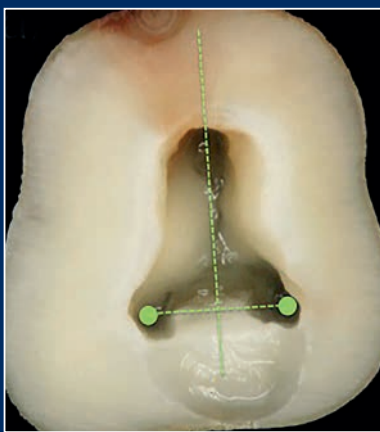


# DZZ

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



## Keramikteilkronen als Versorgungsoption von Zähnen mit Infraktionen

Sofortbelastung zweier Implantate im zahnlosen Unterkiefer  
mittels Locator-Attachments oder Dolder-Steg

Randomisierte Studie zur verkürzten Zahnreihe

Komplikationsmanagement in der Endodontie

# ICX-mini

*... das 60plus-Implantat*



**ICX-mini Ø 2,9mm**

*ICX-mini überzeugt durch Vorhersagbarkeit, einfache Handhabung der Dalbo®-PLUS Matritze und ein ideales Preis/Leistungsverhältnis!*

**ICX-mini-  
Implantat: 59,-  
+ Dalbo®-PLUS  
Matritze: 79,-  
= 138,- €**  
*zzgl. MwSt.*



*... denn auf das Leben kommt es an.*



## Zahnerhaltung wagen

Prof. Dr. med. dent. Birger Thonemann

Endodontie ist heute eine der wichtigen Säulen der Zahnerhaltung. Nicht umsonst ist die Initiative „ErhalteDeinenZahn“ der Deutschen Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie in der DGZ eine Erfolgsgeschichte. Immer mehr Patienten kommen mit dem Wunsch der Erhaltung ihrer eigenen Zähne auch bei schwierigen Ausgangssituationen in die tägliche Praxis. Darunter finden sich immer mehr ältere Patienten, widerspiegelt in der demographischen Entwicklung in der Gesellschaft. Oft sind dies auch Fälle der Zweit- oder sogar Drittbehandlung mit den entsprechenden Erschwernissen und Herausforderungen im weiteren Behandlungsverlauf.

Die Möglichkeit, heute viele dieser Fälle erfolgreich behandeln zu können, basiert auf der Weiterentwicklung von Materialien, Instrumenten und Techniken in den letzten Jahren. Auch auf der IDS 2015 wurden auf dem Gebiet der Endodontie wieder zahlreiche Neuerungen vorgestellt, die häufig mit den Attributen „schneller und leichter“ vermarktet werden. Natürlich sind Instrumente und Materialien sowie die daraus resultierenden Techniken eine wichtige Basis für die endodontische Behandlung komplizierter, zum Teil auch grenzwertiger Fälle in der Zahnerhaltung. Bei der endodontischen Behandlung dieser mit Komplikationen behafteten Fälle bedeutet das jedoch hauptsächlich Eines: Zeitaufwand. Der einfachste Weg, diesen zu umgehen, ist es, rechtzeitig mögliche Komplikationen zu erkennen und zu vermeiden. Wenn das aber unvermeidlich ist, so bedarf es sowohl vom Behandler als auch vom Patienten sehr viel Geduld und Zeit, um das gewünschte Ziel, die Erhaltung des eigenen Zahnes, zu erreichen. Leider ist aber

genau dies gerade unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten ein limitierender Faktor. Sicher ist es nicht die primäre Aufgabe einer wissenschaftlichen Gesellschaft, sich dieses Aspektes anzunehmen, aber es geht um die Möglichkeit der Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die tägliche Behandlung. Auch an den Universitätskliniken muss heute der betriebswirtschaftliche Aspekt Berücksichtigung finden und dies vor allem vor dem Hintergrund der Beschränkungen, die die aktuellen Gebührenordnungen und deren Interpretation durch die Leistungsträger nicht nur im Bereich der Endodontie aufwerfen. So sind viele endodontische Behandlungen, die technisch durchführbar sind, letztendlich unter den existierenden Rahmenbedingungen nur durch das persönliche Engagement und den Idealismus endodontisch tätiger Zahnärzte durchführbar.

Daher wünsche ich Ihnen im Sinne Ihrer Patienten viel Idealismus, auch bei der Behandlung schwieriger und komplikationsreicher endodontischer Fälle. DZZ

Prof. Dr. med. dent. Birger Thonemann  
Vizepräsident der DGZ



Dr. Norbert Grosse

## Smartes Lernen

In der Welt am Sonntag vom 8. März 2015 ist von einem *Ben Nelson* die Rede, der nach dem Verkauf seines Foto-Online-Dienstes „Snapfish“ (für 300 Millionen Dollar) ein neues Start-up-Unternehmen mit dem Namen „Minerva“ gegründet hat, um das universitäre Lernen zu revolutionieren. Nach wie vor unterrichtet zwar dort eine „Koryphäe“, aber die Studenten erhalten schon Wissen, ehe sie in die eigentliche Lehrveranstaltung kommen (sog. „inverted classroom“). Nach dem Prinzip des integrierten Lernens wird dann vor Ort das Wissen vertieft, überprüft und praktisch angewendet – alles in kleinen Gruppen, die sich über Video-Chats austauschen. Grundlage für diesen Traditionsbruch mit der klassischen Hörsaal-Didaktik sind neue Erkenntnisse der Lernforschung, wonach die Inhalte der Präsenzvorlesungen auf dem Weg vom linken zum rechten Ohr oft verloren gehen und generell die Lernpräferenzen der Lernenden sehr unterschiedlich angelegt sind.

Auch andere sind auf dem Weg, die universitäre Bildung zu verändern. Aus den USA, wo im Mittel ein zertifizierter Bildungsabschluss mindestens 40.000 Dollar kostet und damit allein die Kosten schon einen Bedarf ergeben, kommt die Entwicklung des deutschen Stanford-Professors *Sebastian Thrun* mit der Idee der „MOOCs“ (Massive Open Online Courses). Hoch angesehene Universitäten wie Stanford, Harvard oder das MIT stellen die Vorträge ihrer Professoren komplett ins Netz oder mischen Präsenz mit Online – alles „smart“ und „for free“. Die Kritiker sagen zwar „alles schon wieder Schnee von gestern“ und geißeln die hohen Absprungraten. Auf die Frage, ob nach dem Taxifahrer durch die Uber-Plattform und der Banker durch das online-Banking nun auch der Hochschullehrer durch online-Kurse abgeschafft wird, antwortete vor Kurzem der bekannte Ökonomie-Nobelpreisträger *Robert Shiller*: „Ich biete so einen online-Kurs an. Es waren sage und schreibe 200.000 Studenten eingeschrieben. Am Ende waren es zwar viel weniger, aber 8.000 haben noch die Prüfung abgelegt. – Ich frage mich, wie viele Leute (Lehrer) habe ich ersetzt?“

Dagegen ist Deutschland nach der International Computer and Information Literacy Study in der Nutzung von Compu-

tern im (schulischen) Unterricht internationales Schlusslicht. Die Affinität der Lernenden ist zwar hoch, aber die Kompetenz noch gering.

Lernen in der Zahnmedizin hierzulande ging schon immer so: Einer doziert oder zeigt wie es geht und viele schreiben mit und machen es nach – oft „eminenzbasiert“, zunehmend „evidenzbasiert“. Im Studium nennt man das „Lehrmeinung“, später dann „Fortbildung“. Daran hat sich in den letzten 100 Jahren wenig geändert – ein geschlossenes System der beruflichen Aus-, Fort- und Weiterbildung in der Zahnmedizin.

Ist es erlaubt, die traditionelle Gestaltung der Lernangebote mit dem Hörsaal als gewünschte Insel der dauerhaften Konzentration zu überdenken?

In einem kürzlich erschienenem Bericht der Kultusministerkonferenz und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung werden „Open Educational Resources“ (OER) als neue Form frei verfügbarer Lehr- und Lernmittel im Internet vorgeschlagen. Als Besonderheit kann der Produzent nach Lizenzierung und unter Beachtung der Urheberrechte seines Werks sogar die Bearbeitung und Weiterverbreitung im Sinne eines „kollaborativen Lernens“ durch Lehrende und Lernende erlauben. Wäre eine so veränderte Lernwelt auch vorstellbar in der Zahnmedizin?

Die letzten technischen und didaktischen Veränderungen in der „frontalen“ Wissensvermittlung waren die Verabschiedung von der Tafel der Kreidezeit, dem Flipchart und Diakasten mit der Umstellung auf Computer und Power Point. Digitale Fotografie mit Bildspeicherung, Bildbearbeitung und Einbau in die „Präsentation“ ist Standard geworden – nur die ganz Internetaffinen lassen auch mal ihren Vortrag aufnehmen und ins Netz stellen.

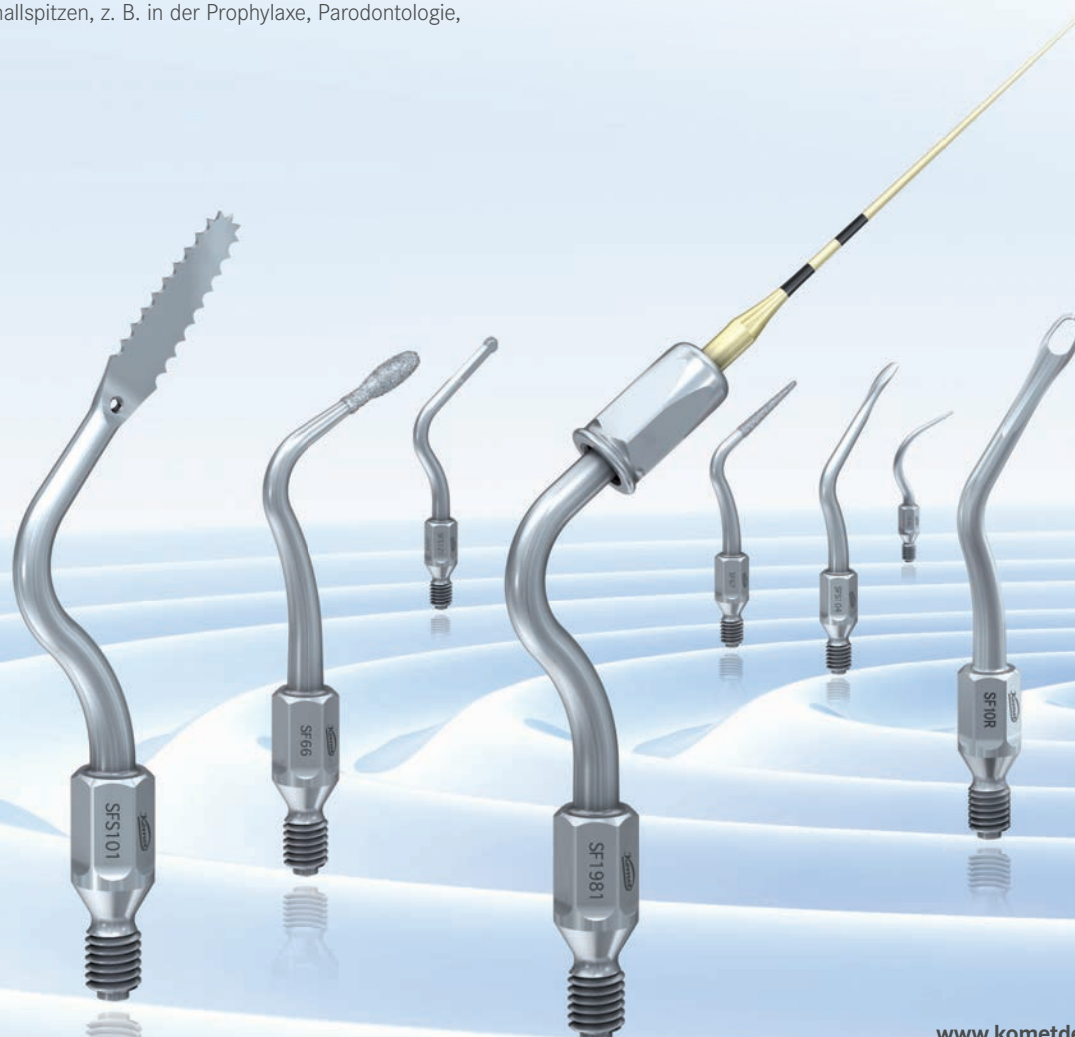
Man hat schon mitunter den Eindruck, dass digitale Technologien von einigen Dozenten noch immer eher als Bedrohung ihrer Inhalte und Urheberrechte empfunden werden, statt diese für den breiteren Wissenstransfer zu nutzen. Dabei könnte doch die Erkenntnis, dass man über Jahrzehnte nur Bruchteile an Wissen aus den Präsenzveranstaltungen mit-



# SonicLine. Ein echtes Spitzenteam.

Wenn Qualität, Effizienz und Sicherheit sich ideal vereinen, dann steckt dahinter der Systemgedanke von Komet®. So auch bei der SonicLine, dem hochwertigen Schallspitzensortiment – Made in Germany – mit universellem Schallhandstück und perfekt abgestimmtem Zubehör. Die SonicLine unterstützt Sie mit über 70 verschiedenen Schallspitzen, z. B. in der Prophylaxe, Parodontologie,

Kronenstumpfpräparation, Endodontie, Chirurgie und Implantologie. Den Hygieneaspekt erfüllt die SonicLine ebenfalls perfekt. Denn nur Komet bietet Ihnen einen Spüladapter für Schallspitzen, der Teil eines validierten Verfahrens ist und die verlässliche Aufbereitung im RDG ermöglicht.



genommen hat, eigentlich schon Grund genug für eine engagierte Veränderung im Lehr- und Lernverhalten sein! Warum sollte gerade die Hochschule warten, bis alle „digital dinosaurs“ durch die „digital natives“ ersetzt sind, wenn es um den Transport von Wissen von der Hochschule in das interessierte breitere Publikum (und zurück) geht?

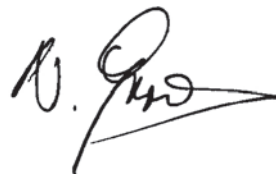
Nicht falsch verstehen! Es geht nicht um das Ausradieren bewährter Lehr- und Lernstrukturen, sondern um die Ergänzung und den Mehrwert von neuen Lehr-Lern-Prozessen mit neuen didaktischen Formen der Wissensvermittlung, wie sie gerade virtuelle Elemente bieten können. Die Lernenden und ihre Lernpräferenzen sind so heterogen, dass zunehmend ein Bedarf an differenzierten Lernmaterialien besteht. Dazu bedarf es aber digitaler Inhalte (mit guten Metadaten versehen), intelligenter Recherchesysteme und breiterer Verfügbarkeit, wie sie nur das Internet und entsprechend gestaltete Plattformen bieten können.

Zahnärztliches Wissen steckt weitestgehend noch in einem geschlossenen System. Zugang gibt es bislang nur per Kongress, Seminar und Zeitschriftenabonnement und die Wissensvermittlung erfolgt „linear“ von A bis Z. Lernen in der Zukunft wird aber mehr und mehr „situativ“ oder „informell“ erfolgen, d.h. die Lerninhalte werden dann zur Verfügung gestellt, wenn sie gebraucht werden. Das explodierende Wissen in der Medizin kann nicht nur über Präsenzveranstaltungen transportiert werden, sondern muss „problemorientiert“ zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort („pocket information“) zur Verfügung stehen. Die theoretischen Wissensspeicher des Menschen bleiben begrenzt, die digitalen Inhalte mit technischem Support helfen mit neuen Formen des Zugriffs und der Speicherung.

Es geht nicht darum, alles von heute auf morgen frei ins Netz zu stellen und nur noch auf Computerbasis zu lernen, denn die Zahnmedizin hat da ohnehin ihre Grenzen, sowohl durch ihre praktische Orientierung als auch durch die sensiblen Patientendaten. Aber eine kleine digitale Öffnung der theoretischen Inhalte könnten wir uns schon erlauben – das würde dem Gesamtniveau der Zahnmedizin bestimmt nicht schaden!

Die digitalen Techniken und Lernszenarien stehen zur Verfügung, um (zahnmedizinische) Wissensressourcen noch besser verfügbar zu machen und die Vernetzung der Nutzer zu fördern. Keine Frage, Aufgaben bestehen nicht nur bezüglich der Verbesserung der Akzeptanz der neuen Informationstechnologien, sondern auch in der Etablierung eines gesicherten Datenschutzes- und Rechtmanagements, sowie in einer Honorierung der Urheber – am besten mit einer begleitenden Analyse der Umsetzung und Nutzung.

Lernen muss noch jeder selbst, aber ein bisschen „smarter“ könnte es beim zahnmedizinischen Lehren und Lernen schon zugehen. DZZ



Dr. Norbert Grosse

## Aufruf für Anträge an die Hauptversammlung der DGZMK

Die Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde findet am **Freitag, den 6. November 2015**, von 17.30 bis 19.00 Uhr im Congress Center der Messe Frankfurt statt.

Hierzu laden wir alle Mitglieder herzlich ein und bitten um zahlreiches Erscheinen. Anträge an die Hauptversammlung sind bis zum 11. September 2015 per Einschreiben an die

**Geschäftsstelle der DGZMK**  
**Liesegangstr. 17 a**  
**40211 Düsseldorf**  
zu richten.

**Düsseldorf, den 10. Mai 2015**



Prof. Dr. Bärbel Kahl-Nieke  
Präsidentin der DGZMK

# WÄHLEN SIE DIE SICHERHEIT EINES STARKEN PARTNERS.

Ein hoher Qualitätsanspruch und über 28 Jahre Erfahrung machen uns zu dem Komplettanbieter für Zahnersatz, den Sie sich wünschen. Deutschlandweit.

Chargennummern

QM

CAD/CAM

Patientenpass

ISO 9001

CE geprüft

MPG

ISO 13485

5 Jahre Garantie

Zertifikate

TÜV SÜD

ZTM im Außendienst



Meine schönste Entscheidung.

FREECALL 0800/7 37 62 33  
WWW.PERMADENTAL.DE

**permadental** *semperdent*  
Ästhetischer Zahnersatz zum smarten Preis.



**GASTEDITORIALS / GUEST EDITORIALS .....145, 146**  
**AUFRUF FÜR ANTRÄGE AN DIE HAUPTVERSAMMLUNG DER DGZMK .....148**

**■ PRAXIS / PRACTICE**

**EMPFEHLUNG DER SCHRIFTFLEITUNG / EDITORS' PICK .....152**  
**BUCHNEUERSCHEINUNGEN / NEW PUBLICATIONS.....152**  
**BUCHBESPRECHUNGEN / BOOK REVIEWS .....154, 156, 160**  
**ZEITSCHRIFTENREFERAT / ABSTRACT .....160**  
**MARKT / MARKET.....161-164**

**FALLBERICHT / CASE REPORT**

C.-P. Ernst  
 Keramikteilkronen als Versorgungsoption von Zähnen mit Infraktionen  
*All ceramic partial crowns as a treatment option for cracked, but symptomless teeth .....165*

**PRAXISLETTER / CLINICAL PRACTICE CORNER**

S. Jacker-Guhr  
 Dentale Erosionen  
*Dental erosion .....174*

**■ WISSENSCHAFT / RESEARCH**

**ORIGINALARBEIT / ORIGINAL ARTICLE**

S. Kappel, L. Eberhard, N. N. Giannakopoulos, P. Rammelsberg, C. Eiffler  
 Sofortbelastung zweier Implantate im zahnlosen Unterkiefer mittels Locator-Attachments  
 oder Dolder-Steg: Ein-Jahres-Ergebnisse einer prospektiv randomisierten klinischen Studie  
*Immediate loading with Locator-attachments or Dolder-bars: one-year results of a RCT .....177*

B. Marré, W. Hannak, M. Kern, T. Mundt, W. Gernet, B. Wöstmann, H. Stark, J. Huppertz, S. Hartmann, F. Jahn,  
 J. R. Strub, P. Pospiech, J. Brückner, S. Wolfart, E. Busche, R. G. Luthardt, G. Heydecke, M. H. Walter  
 Randomisierte Studie zur verkürzten Zahnreihe: Zahnverlust nach 8 Jahren  
*The randomized shortened dental arch study: tooth loss after 8 years .....185*



**ÜBERSICHTSARBEIT / REVIEW**

B. Thonemann, M. Federlin  
 Komplikationsmanagement in der Endodontie  
*Management of complications during endodontic treatment .....193*



■ GESELLSCHAFT / SOCIETY

**ONLINE-FORTBILDUNG / ONLINE CONTINUING EDUCATION**

Fragebogen: DZZ 3/2015.....209

**FORTBILDUNGSKURSE DER APW / CONTINUING DENTAL EDUCATION COURSES OF THE APW** .....210

**AUSSCHREIBUNG EINES FORSCHUNGSVORHABENS / ANNOUNCEMENT OF A RESEARCH PROJECT** .....212

**NACHRUF / OBITUARY**

Trauer um Herrn Professor Dr. Franz-Friedel Eifinger .....214

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

2. DFG-Nachwuchsakademie „Zahnmedizin“ .....216

„Die DGZMK muss sich im Spannungsfeld von verschiedenen Erwartungshaltungen behaupten“ .....219

**TAGUNGSKALENDER / MEETINGS** .....217, 218

**TAGUNGSBERICHTE / CONFERENCE REPORTS**

S. Schneider

Klinische Entscheidungsfindung im Zeitalter evidenzbasierter Medizin – Tagungskurzbericht zur DG PARO-Frühjahrstagung 2015.....222

C. Honert

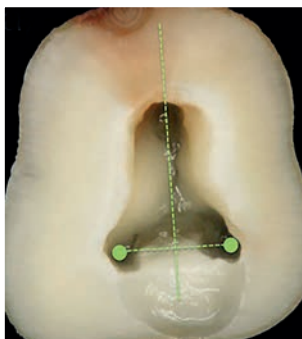
Young-Dentist Frühjahrsmeeting in Bonn ein voller Erfolg .....223

**BEIRAT / ADVISORY BOARD**.....224

**IMPRESSUM / IMPRINT**.....224

**Titelbildhinweis:**

Das Thema: „Komplikationsmanagement in der Endodontie“ stellt Prof. Dr. Birger Thonemann in seiner Übersichtsarbeit ab Seite 193 ff dar. Links und Mitte: Unterkiefer-Molar: symmetrische Lage der Wurzelkanaleingänge zu einer gedachten mesio-distalen Linie. Rechts: Diese Gesetzmäßigkeit weisen Oberkiefermolaren nicht auf.



(Foto: B. Thonemann)

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


 Editors'  
Pick

# Komplikationsvermeidung bzw. -management bei der endodontischen Behandlung

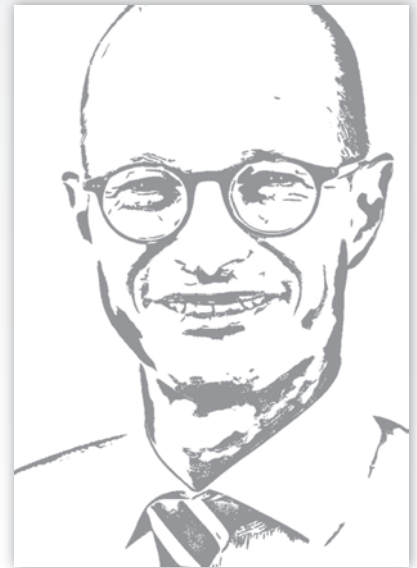
Der Übersichtsbeitrag von Prof. Dr. Birger Thonemann und PD Dr. Marianne Federlin – ab Seite 193 ff – beschäftigt sich mit dem Thema, dass Komplikationen bei nahezu jeder zahnärztlichen Behandlung auftreten können. Deshalb ist es besonders wichtig, Probleme durch entsprechende Maßnahmen während der Behandlung möglichst zu vermeiden. Allerdings kann es auch bei aller Sorgfalt und ausreichender Erfahrung zu Komplikationen kommen. Dies bedeutet aber nicht, dass damit generell die Therapie fehlschlägt und im schlimmsten Fall der Zahn extrahiert werden muss. So muss man sich beispielsweise vor und bei endodontischen Behandlungen speziell zahnbezogener möglicher Komplikationen bewusst sein und diese während des Behandlungsverlaufes identifizieren. Neuere Entwicklungen wie die generelle Verwendung von Vergrößerungshilfen, chemisch-mechanische Methoden zur Kanalreinigung, -instrumentierung und -obturation tragen heute wesentlich dazu bei, Probleme zu vermeiden und das endodontische Behandlungsergebnis positiv zu beeinflussen.



Prof. Dr. Werner Geurtsen

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Werner Geurtsen



Prof. Dr. Guido Heydecke

Prof. Dr. Guido Heydecke

## PRAXIS / PRACTICE

## Buchneuerscheinungen / New Publications

### Buchneuerscheinungen

Klaus M. Lehmann, Elmar Hellwig,  
Hans-Jürgen Wenz

#### Zahnärztliche Propädeutik Einführung in die Zahnheilkunde

Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 2015,  
13. aktualisierte Auflage, ISBN  
978-3-7691-3569-5, 417 Seiten, mit  
304 Abbildungen in 401 Einzeldar-  
stellungen, 49,99 Euro

Auch in dieser vollständig überarbeiteten 13. Auflage ist dieses bewährte Lehrbuch der Garant für den perfekten Einstieg in die Kernfächer des zahnmedizinischen Studiums. Durch die einzigartige Kombination von Zahnerhaltung- sowie Zahnersatzkunde und Implantatprothetik erhält der Studierende mühelos umfassendes und prüfungsorientiertes Basiswissen.

- Für den vorklinischen und klinischen Abschnitt Ihres Studiums
- Anschauliche Darstellung durch viele neue hochwertige Illustrationen
- Berücksichtigung rechnergestützter Methoden
- Zahnaufstellung für Totalprothesen nach Gerber
- Renommiertere Autoren



# ROCANAL

IM DURCHSCHNITT 40  
NO STRESS  
BEHANDLUNGEN PRO PACKUNG

System für eine biotechnische Wurzelkanalbehandlung

**40 klinische Arbeiten**  
**60 Mio. Wurzelkanalfüllungen**  
**30 Jahre Sicherheit und Erfolg**

*NoStress*

Rocanal steht unter ständiger pharmazeutischer Kontrolle. Die Grundstoffe sind von höchster Qualität, sorgfältig ausgewählt und garantiert.

**Rocanal R3 Permanent Gangrene**  
Zement für die definitive Wurzelfüllung gangränöser Zähne.

**Rocanal R2 Permanent Vital**  
Zement für die definitive Wurzelfüllung nach Pulpaextirpation vitaler Zähne.

**Rocanal R1 imediat**  
Desinfektions- und Gleitmittel für Wurzelkanäle.

**Rocanal Irrigation**  
Hydro-alkoholische Lösung zur Reinigung und Spülung des Wurzelkanals mittels Endo-Kanülen mit 2 Spülöffnungen. NEU: Die spezielle Irrigationsspritze verringert die Vorbereitungszeit um die Hälfte. Kein Aufziehen mehr. Einfach drücken und spülen.

Made in Switzerland  
Medizinprodukt der Klasse III

CE 0459

la maison  
dentaire sa

**M+W Dental**  
wir kümmern uns

Vertrieb für Deutschland:

**M+W Dental Müller & Weygandt GmbH**

Industriestr. 25 - 63652 Budingen

Tel.: +49 6042 88 00 88

[www.mwdental.de](http://www.mwdental.de) - [email@mwdental.de](mailto:email@mwdental.de)

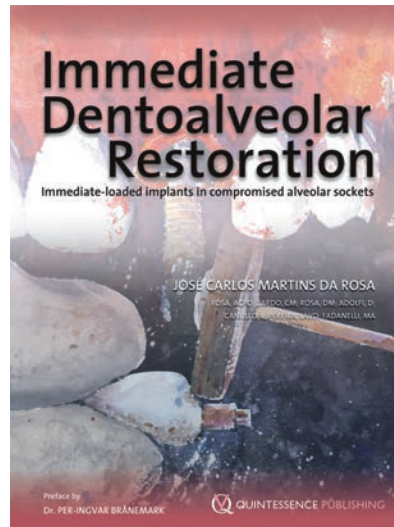


## Immediate Dentoalveolar Restoration – Immediately-loaded implants in compromised sockets

José Carlos Martins da Rosa, Quintessenz, Sao Paulo/Berlin 2014, ISBN 978-85-7889-036-0, 372 Seiten, 2.098 Abbildungen, 228,00 Euro

Das vorliegende englischsprachige Werk von *Martins da Rosa* und 6 Koautoren beschreibt das Konzept der „Immediate Dentoalveolar Restoration“ (IDR) als neue Technik zur sofortigen Rekonstruktion defizitärer Alveolarfortsätze. Dieses Konzept beinhaltet eine Sofortimplantation nach Zahnextraktion mit sofortiger Belastung durch provisorische Kronen, die individuell angefertigt werden. Gleichzeitig wird die Rekonstruktion von Alveolendefekten – zum Teil großen Ausmaßes – vorgenommen. Dabei liegen die Schwerpunkte in der Transplantatgewinnung aus dem Tuberbereich und der sorgfältigen Vorbereitung eines ästhetischen individuellen Emergenzprofils für die provisorische Versorgung. Gleichzeitig wird ein minimal-invasiver Zugang ohne große Lappenbildung favorisiert. Das Vorgehen wird Schritt für Schritt übersichtlich und gut verständlich erläutert. In einem Vorwort von *P.-I. Brånemark* wird betont, dass Rekonstruktionstechniken immer der individuellen Situation gerecht werden müssen, einfach, verfügbar und insbesondere vorhersagbar sein sollten. In einem weiteren Vorwort von *A. Sclar* wird die hochgradig sensitive Technik dieses Vorgehens, das hohe Risiko von Komplikationen und die Anwendung nur für ausgesprochen erfahrene implantologische Teams angesprochen, während *E. van Doren* diese „neue Technik“ als „revolutionär, brillant und originär“ bezeichnet.

In 10 Kapiteln werden zunächst die biologischen Grundlagen und die Voraussetzungen einer subtilen klinischen und radiologischen Diagnostik angesprochen, beginnend mit der ästhetischen Analyse des individuellen Falles, gefolgt von den Besonderheiten der ästhetischen Belange implantatgetragener Restaurationen im ästhetischen Bereich insbesondere in Hinsicht auf die Weichgewebesituation. Danach werden der morphologische Umwandlungsprozess nach Zahnextraktion und die Möglich-



keiten der Alveolarkamm-erhaltenden Aufbautechniken beschrieben und auch die bisher üblichen Verfahren bei kompromittierten Alveolensituationen dargestellt. Danach folgt ein Kapitel zur Sofortbelastung bei Implantatsetzungen in intakte, unversehrte Alveolen sowie sehr ausführlich besprochen und anschaulich dargestellt die Vorbereitung des Emergenzprofils der Restauration.

In Kapitel 6, 7 und 8 werden die Varianz verschiedener Alveolarkammdefekte und ihre klinische und röntgenologische Analyse dargestellt sowie eine neue Einteilung von Defektklassen (R1-R6) in Grafiken und anatomischen Präparaten sehr illustrativ präsentiert. Danach folgt die spezielle Entnahmetechnik von Knochenblöcken aus dem Tuberbereich oder kombinierte Entnahmen von Knochen zusammen mit Bindegewebe in einem Stück für spezielle Indikationen der Sofortrekonstruktion kompromittierter Alveolen. Ausführlich wird dann das operative Vorgehen Schritt für Schritt erläutert, das die Erfahrung des Autors bei 263 Implantationen widerspiegelt, die mit einer Nachbeobachtungszeiten von 3 Monaten bis 7 Jahre in zahlreichen Bilddokumentationen belegt werden. Über diese Zeitspanne wird von 2 Verlus-

ten berichtet und einigen Problemen mit Rezessionen und wenigen postoperativen Infektionen. Das Kapitel 9 beschäftigt sich mit dem Einfluss des „platform switching“ auf das IDR-Konzept, wodurch eventuell die Resultate dieses Konzeptes noch verbessert werden könnten. Unter den 392 Seiten des Gesamtwerkes findet sich dann ab Seite 229 in Kapitel 10 die Darstellung von 24 verschiedenen Fällen mit unterschiedlichen Alveolendefekten anhand umfangreicher Bilddokumente.

Nimmt man dieses Buch zur Hand, wird man mithilfe der hervorragenden grafischen und bildlichen Darstellungen der klinischen Gegebenheiten durch die verschiedenen Kapitel von der Basisdiagnostik bis zur chirurgischen und provisorischen prothetischen Versorgung geführt. Diese Darstellungen sind beeindruckend und auch die zwischengeschalteten Tabellen in Art einer Zusammenfassung des schrittweisen Vorgehens sind didaktisch gut aufbereitet. Die jedem Kapitel nachgestellte Literatur ist bis zum Stand der Jahre 2008/2009 berücksichtigt, die Ergebnisse der Beobachtungszeit der zugrundeliegenden 263 Implantate werden aber leider nur deskriptiv dargestellt ohne weitere statistische Aufarbeitung und Festlegung von Erfolgskriterien.

Auch wenn man dieses Buch allein wegen der sehr guten klinischen Bilddokumentationen und hervorragenden grafischen Darstellungen sicherlich gerne zur Hand nimmt, enthält dieses Buch letztlich keine Angaben zur Vorhersagbarkeit und den eventuellen langfristigen Komplikationen dieser vorgestellten Augmentationstechnik. Es bietet dem erfahrenen Implantologen aber sicherlich viele Details in anschaulicher Form über die außergewöhnlich guten grafischen und bildlichen Darstellungen. Unter diesen Aspekten ist dieses Buch für den kritischen erfahrenen Implantologen lesenswert. **DZZ**

Prof. Dr. *Gerhard Wahl*, Bonn

# BE

SUCCESSFUL | CONNECTED | OPEN



## Die beste Verbindung zwischen Praxis und Labor heißt ConnectDental

Unter der **Dachmarke ConnectDental** bündelt Henry Schein sein Angebot zur digitalen Vernetzung von Zahnarztpraxis und Dentallabor sowie die Integration von offenen CAD/CAM-Systemen und innovativen Hightech-Materialien. Dabei bietet Henry Schein seinen Kunden ein lückenloses Portfolio aus Materialien, Geräten und Systemen mit verschiedenen Kapazitäten und individuellen Konzepten. Sie wünschen eine persönliche Beratung - unser spezialisiertes **ConnectDental Team** freut sich auf Sie.

**ConnectDental**<sup>TM</sup>  
OFFENE DIGITALE LÖSUNGEN FÜR PRAXIS UND LABOR

FreeTel: 0800-1700077 · FreeFax: 08000-404444 · [www.henryschein-dental.de](http://www.henryschein-dental.de)

Exklusiv bei Henry Schein

**Zirlux**  
UNIVERSAL 3PICOAL SYSTEM

**vhf**

Eine Marke von **HENRY SCHEIN**<sup>®</sup>  
DENTAL

## Wissensmanagement in Gesundheitssystemen

Herbert Rebscher, Stefan Kaufmann (Hrsg.). medhochzwei, Heidelberg 2014, 77 Abbildungen, 8 Tabellen, ISBN 978-3-86216-183-6, 453 Seiten, 66,99 Euro

■ Gerd Gigerenzer (Berlin) und J. A. Muir Gray (Oxford) veröffentlichen vor zwei Jahren einen vielbeachteten Aufsatz: „Aufbruch in das Jahrhundert des Patienten“. (Der Beitrag steht kostenfrei im Internet zur Verfügung: <[https://www.mpib-berlin.mpg.de/sites/default/files/media/forschungsergebnis/pdf/gigerenzer\\_gray\\_aufbruch\\_in\\_das\\_jahrhundert\\_des\\_patienten.pdf](https://www.mpib-berlin.mpg.de/sites/default/files/media/forschungsergebnis/pdf/gigerenzer_gray_aufbruch_in_das_jahrhundert_des_patienten.pdf)>).

Er erschien in dem Buch „Bessere Ärzte, bessere Patienten, bessere Medizin“ (MWV Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin 2013). Darin beschreiben die Autoren zwei Revolutionen im Gesundheitswesen, die zu einer Professionalisierung der Medizin geführt haben. Die erste Umwälzung begann demnach im 19. Jahrhundert. Sie bescherte den Menschen sauber(er)es Wasser, gesteigerte Hygiene, bessere Ernährung und eine Abkehr von stark gesundheitsgefährdenden Eingriffen (exzessive Aderlässe und dergleichen). Die zweite Revolution erfolgte in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Sie ging einher mit gewaltigen wissenschaftlich-medizinischen Fortschritten, erweiterter Krankenversorgung und einem ausgebauten Versorgungsmanagement. Nach Ansicht von Gigerenzer und Muir Gray ist die Zeit reif für eine dritte Revolution: „Klares Wissen“ soll „das 21. Jahrhundert in ein Jahrhundert des [informierten] Patienten verwandeln“.

Nun hat aber die unermüdliche Arbeit von Institutionen wie dem Deutschen Cochrane Zentrum oder dem Deutschen Netzwerk Evidenzbasierte Medizin gezeigt, dass eine vergleichbare Forderung ebenso an (Zahn-)Ärzte gerichtet werden kann, denn nicht ohne Grund hört man kontinuierlich Ermahnungen an den Berufsstand, wenn immer möglich doch bitteschön Methoden zu verwenden, deren Wirksamkeit und Nutzen für den Patienten belegt ist. Auf beiden Seiten der Injektionsnadel kommt also dem Streben um mehr Wissen und, darauf aufbauend, um wissenschaftlich gestütztes Können und Handeln (Amshoff, S. 74) große Bedeutung zu. Hier setzt der Band der Deutsch-Schweizeri-



schen Gesellschaft für Gesundheitspolitik an. In einem Interview <[https://www.youtube.com/watch?v=2FJj4\\_E71FM](https://www.youtube.com/watch?v=2FJj4_E71FM)> betont Herbert Rebscher (Hamburg), Vorstandsvorsitzender DAK Gesundheit und einer der beiden Herausgeber, dass Wissensmanagement eines der zentralen Themen in der Medizin sei, denn trotz institutioneller guter Strukturen, wie der Cochrane Collaboration und der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), fände in der Versorgungswirklichkeit leitlinienorientiertes Handeln „nicht strukturiert statt, sondern oft zufällig, oft an Erfahrungen gebunden, die jeder einzelne in seiner beruflichen Sozialisation gemacht hat, aber wir haben noch keine verlässlichen Strukturen in diesem System.“ Konkret geht es laut Rebscher um die Frage: „Auf welchem Weg, mit welchen Prozessen, mit welchen Instrumenten kommt das Wissen der Medizin, das irgendwo in der Welt in guten klinischen Studien entsteht, in die Köpfe der hier in Deutschland Handelnden? Wie kriegt der Hausarzt in Pusemuckel die Information über das, was in der Welt seines Faches Neues entsteht?“ Genau dies ist die Domäne des Wissensmanagements, welches unter anderem Wissensgenerierung, Wissenssuche, Wissensauf-

bereitung (Abb. 1) und Wissensaustausch beinhaltet (Barbara Böttcher, Berlin, und Eugenia Rastorguev).

In 25 Kapiteln setzen sich die 42 Autoren umfassend und für den Leser an vielen Stellen nutzbringend mit dem Thema auseinander. Gerd Antes, Anette Blümle und Britta Lang (Deutsches Cochrane Zentrum, Freiburg i. Br.) stellen in ihrem besonders lesenswerten Kapitel, auf das man ebenfalls kostenfrei im Internet zugreifen kann <[http://www.cochrane.de/sites/cochrane.de/files/uploads/publikationen/Antes\\_BI%C3%BCmle\\_Lang\\_MedizinischesWissen.pdf](http://www.cochrane.de/sites/cochrane.de/files/uploads/publikationen/Antes_BI%C3%BCmle_Lang_MedizinischesWissen.pdf)>, zunächst einmal Folgendes fest: „Die Welt erlebt seit ca. 2 Jahrzehnten einen enormen Wissenszuwachs aus Studien. Jedes Jahr kommt unter kontrollierten Bedingungen Information über Behandlungsverläufe von Millionen von Patienten hinzu, die nur in geringem Ausmaß systematisch für Behandlungsentscheidungen herangezogen werden.“ (S. 46). Der Grund für diese Ignoranz ist simpel: Die in klinischen Studien gewonnenen Erkenntnisse über Wirksamkeit und Risiken medizinischer Maßnahmen erreicht Patienten und (Zahn-)Ärzte entweder überhaupt nicht oder mit erheblicher Verzögerung. Dieser stockende Wissenstransfer ist zu einem großen Teil sprachlich und infrastrukturell bedingt. „Der nicht genuin englischsprachige Teil der Welt (95 % der Weltbevölkerung, Tendenz zunehmend) ist inzwischen weitgehend oder teils vollständig von der Wissensumwälzung ausgeschlossen.“ (S. 45). Zustände wie in Norwegen bleiben eine absolute Ausnahme: In diesem nordischen Land haben alle Bürger Zugriff auf die großen Medizinfachzeitschriften und auf die Cochrane Library, und „Ärzte und Gesundheitsfachberufe [haben] ohne Unterschied freien Zugang zu 3.000 internationalen Fachzeitschriften.“ (S. 47).

Hinzu kommt die Fragmentierung des Wissens auf viele Personen, Berufsparten und Organisationen. Das Problem des „verteilten Wissens“ mit seinen „gravierende[n] Konsequenzen für die konkrete Gesundheitsversorgung“ (S. 73) wird von Bernhard Amshoff (Dort-

**Septanest mit Adrenalin 1/100.000 und Septanest mit Adrenalin 1/200.000. Verschreibungspflichtig.**

**Zusammensetzung:**

Arzneilich wirksame Bestandteile: Septanest 1/100.000: 1 ml Injektionslösung enthält 40,000 mg Articainhydrochlorid, 0,018 mg Epinephrinhydrogentartrat (entsprechend 0,010 mg Epinephrin). Septanest 1/200.000: 1 ml Injektionslösung enthält 40,000 mg Articainhydrochlorid, 0,009 mg Epinephrinhydrogentartrat (entsprechend 0,005 mg Epinephrin). Sonstige Bestandteile: Natriummetabisulfit (Ph.Eur.) 0,500 mg (entsprechend 0,335 mg SO<sub>2</sub>), Natriumchlorid, Natriummetadat (Ph.Eur.), Natriumhydroxid, Wasser für Injektionszwecke.

**Anwendungsgebiete:** Infiltrations- und Leitungsanästhesie bei Eingriffen in der Zahnheilkunde, wie: Einzel- und Mehrfachextraktionen, Trepanationen, Apikalresektionen, Zahnfachresektionen, Pulpektomien, Abtragung von Zysten, Eingriffe am Zahnfleisch.

**Hinweis:** Dieses Produkt enthält keine Konservierungsstoffe vom Typ PHB-Ester und kann daher Patienten verabreicht werden, von denen bekannt ist, dass sie eine Allergie gegen PHB-Ester oder chemisch ähnliche Substanzen besitzen.

**Gegenanzeigen:** Septanest mit Adrenalin darf aufgrund des lokalanästhetischen Wirkstoffes Articain nicht angewendet werden bei: bekannter Allergie oder Überempfindlichkeit gegen Articain und andere Lokalanästhetika vom Säureamid-Typ, schweren Störungen des Reizbildungs- oder Reizleitungssystems am Herzen (z. B. AV-Block II. und III. Grades, ausgeprägte Bradykardie), akuter dekompensierter Herzinsuffizienz (akutes Versagen der Herzleitung), schwerer Hypotonie, gleichzeitiger Behandlung mit MAO-Hemmern oder Betablockern, Kindern unter 4 Jahren, zur intravasalen Injektion (Einspritzen in ein Blutgefäß). Aufgrund des Epinephrin (Adrenalin)-Gehaltes darf Septanest mit Adrenalin auch nicht angewendet werden bei Patienten mit: schwerem oder schlecht eingestelltem Diabetes, paroxysmaler Tachykardie oder hochfrequente absoluter Arrhythmie, schwerer Hypertonie, Kammerwinkelglaukom, Hyperthyreose, Phäochromozytom, sowie bei Anästhesien im Endbereich des Kapillarkreislaufes.

**Warnhinweis:** Das Arzneimittel darf nicht bei Personen mit einer Allergie oder Überempfindlichkeit gegen Sulfit sowie Personen mit schwerem Asthma bronchiale angewendet werden. Bei diesen Personen kann Septanest mit Adrenalin akute allergische Reaktionen mit anaphylaktischen Symptomen wie Bronchialspasmus auslösen. Das Arzneimittel darf nur mit besonderer Vorsicht angewendet werden bei: Nieren- und Leberinsuffizienz (im Hinblick auf den Metabolisierungs- und Ausscheidungsmechanismus), Angina pectoris, Arteriosklerose, Störungen der Blutgerinnung. Das Produkt soll in der Schwangerschaft und Stillzeit nur nach strenger Nutzen-Risiko-Abwägung eingesetzt werden, da keine ausreichenden Erfahrungen mit der Anwendung bei Schwangeren vorliegen und nicht bekannt ist, ob die Wirkstoffe in die Muttermilch übergehen.

**Nebenwirkungen:** Toxische Reaktionen (durch anomal hohe Konzentration des Lokalanästhetikums im Blut) können entweder sofort durch unbeabsichtigte intravasculäre Injektion oder verzögert durch echte Überdosierung nach Injektion einer zu hohen Menge der Lösung des Anästhetikums auftreten. Unerwünschte verstärkte Wirkungen und toxische Reaktionen können auch durch Injektion in besonders stark durchblutetes Gewebe eintreten. Zu beobachten sind: Zentralnervöse Symptome: Nervosität, Unruhe, Gähnen, Zittern, Angstzustände, Augenzittern, Sprachstörungen, Kopfschmerzen, Übelkeit, Ohrensausen, Schwindel, tonisch-klonische Krämpfe, Bewusstlosigkeit, Koma. Sobald diese Anzeichen auftreten, müssen rasch korrektive Maßnahmen erfolgen, um eine eventuelle Verschlimmerung zu vermeiden. Respiratorische Symptome: erst hohe, dann niedrige Atemfrequenz, die zu einem Atemstillstand führen kann. Kardiovaskuläre Symptome: Senkung der Kontraktionskraft des Herzmuskels, Senkung der Herzleistung und Abfall des Blutdrucks, ventrikuläre Rhythmusstörungen, pektanginöse Beschwerden, Möglichkeit der Ausbildung eines Schocks, Blässe (Cyanose), Kammerflimmern, Herzstillstand. Selten kommt es zu allergischen Reaktionen gegenüber Articain, Parästhesie, Dysästhesie, Hypästhesie und Störung des Geschmacksempfindens. Besondere Hinweise: Aufgrund des Gehaltes an Sulfit kann es im Einzelfall insbesondere bei Bronchialastmatikern zu Überempfindlichkeitsreaktionen kommen, die sich als Erbrechen, Durchfall, keuchende Atmung, akuter Asthmaanfall, Bewusstseinsstörung oder Schock äußern können. Bei operativer, zahnärztlicher oder großflächiger Anwendung dieses Arzneimittels muss vom Zahnarzt entschieden werden, ob der Patient aktiv am Straßenverkehr teilnehmen oder Maschinen bedienen darf.

**Handelsformen:** Packung mit 50 Zylinderampullen zu 1,7 ml bzw. 1,0 ml Injektionslösung (Septanest 1/100.000 oder 1/200.000) im Blister.

**Pharmazeutischer Unternehmer:** Septodont GmbH, 53859 Niederkassel. Stand: 06/2008. Gekürzte Angaben – Vollständige Informationen siehe Fach- bzw. Gebrauchsinformation.

# WUSSTEN SIE SCHON?

## DIE MARKE SEPTANEST<sup>(1)</sup> GENIESST WELTWEIT DAS MEISTE VERTRAUEN<sup>(2)</sup> ...

- Septodont ist mit einer Produktion von 500 Millionen Zylinderampullen jährlich – mit einem maßgeblichen Anteil Septanest – Weltmarktführer in der Schmerzkontrolle.
- Jede Sekunde werden weltweit 4 Injektionen mit Septanest verabreicht.
- Septanest ist weltweit in 70 Ländern durch die jeweiligen Gesundheitsbehörden zugelassen.<sup>(2)</sup>

## ... DANK UNSERES EINSATZES FÜR HÖCHSTE QUALITÄT

- Diese weltweite Zulassung von Septanest steht für die konsequente Einhaltung höchster Qualitätsstandards, z. B. des BfArMs, der FDA.
- Zusätzlich zu den übrigen 27 dokumentierten Qualitätskontrollen wird jede einzelne Zylinderampulle vor der Freigabe nochmals visuell überprüft.
- Die Septanest Herstellung schließt eine terminale Sterilisation der Zylinderampulle ein. Dieser Sterilisationsprozess erfüllt die höchsten Sterilitätsanforderungen und entspricht dem Goldstandard der Gesundheitsbehörden.
- Septanest ist 100 % latexfrei und kommt während des gesamten Herstellungsprozesses nie mit Latex in Berührung.

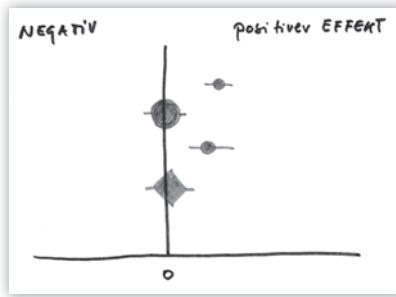
**NUTZEN SIE SEPTANEST ZUM VORTEILSPREIS!**

Wenden Sie sich an Ihren Dentalhandelspartner oder direkt an uns:  
Tel. 02 28/9 71 26-0  
info@septodont.de



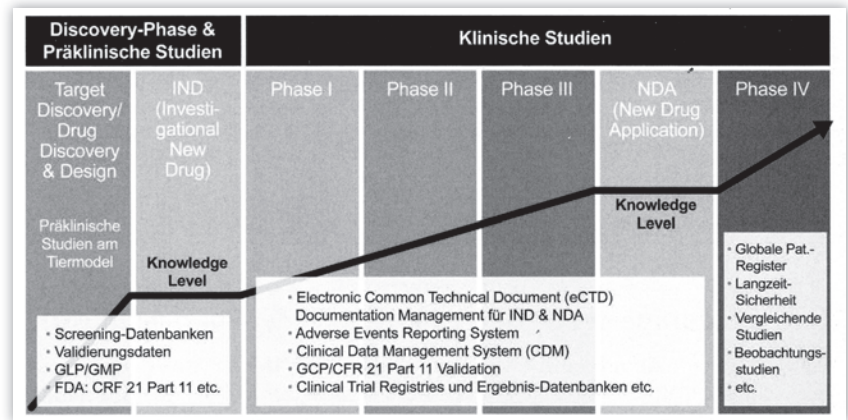
<sup>(1)</sup> von allen injizierbaren dentalen Lokalanästhetika

<sup>(2)</sup> Septanest ist in einigen Ländern auch unter dem Namen Septocaine®, Medicaïne® oder Deltazine® erhältlich



**Abbildung 1** Unkonventionelle, aber sympathische Darstellung eines von *Johann Steurer*, Leiter des Horten-Zentrum für praktisch orientierte Forschung und Wissenstransfer, Universitätsspital Zürich, gezeichneten Forest Plots. (S. 283 aus dem besprochenen Buch.)

mund) genauer beleuchtet. Die vom Gesetzgeber im Sozialgesetzbuch V §2 (1) ausgesprochene Forderung, dass bei der Patientenbehandlung „Qualität und Wirksamkeit der Leistungen [...] dem allgemein anerkannten Stand der medizinischen Erkenntnisse zu entsprechen und den medizinischen Fortschritt zu berücksichtigen“ haben, ist im Einzelfall jedenfalls oft „nur bedingt umsetzbar oder wird nur sehr langsam umgesetzt“ (S. 233). *Johannes Thormählen* (Düsseldorf) liefert für diesen Sachverhalt drei Erklärungen: (1) Die gewaltige, stetig zunehmende Informationsmenge – „ein immer schnelleres Trommelfeuer neuer Studienergebnisse“ (S. 45); (2) die methodischen Schwächen eines Großteils der vorhandenen Studienartikel; (3) die enorme Bandbreite „der physischen und psychischen Konstitution“ der Patienten. Fakt ist, dass Mediziner und Krankenkassen „mit einem buchstäblich unüberschaubaren Informationsangebot konfrontiert [sind], das teils auf nachprüfbar Fakten basiert, teils auf der interessengeleiteten Auswahl und Interpretation von Daten, teils auf Behauptungen und Überzeugungen.“ (S. 226). Es wird geschätzt, dass nur 4 bis 20 Prozent der medizinischen Leistungen auf hohem Evidenzniveau stehen. Umso wichtiger sind daher die zeitnahe Bekanntmachung des jeweils aktuellen Stands der medizinwissenschaftlichen Erkenntnisse (z.B. in Form von Leitlinien oder systematischen Übersichten) sowie die kontinuierliche Förderung methodisch hochwertiger klinischer Forschung.



**Abbildung 2** Beispiel einer Abbildung, die ohne spezielles Fachwissen zu einem nicht unerheblichen Teil unverständlich bleibt. (S. 340 aus dem besprochenen Band.)

Bei Fragen zur therapeutischen Wirksamkeit kommt randomisierten kontrollierten klinischen Studien bekanntermaßen der Status eines Goldstandards zu (Studienziel: Nachweis der maximalen Wirksamkeit unter Idealbedingungen; engl.: *efficacy*). *Rebscher* stellt in seinem Beitrag die wichtigsten Unterschiede zu nicht-interventionellen Studien heraus (Beobachtungsstudien; Studienziel: Wirksamkeit im Alltag; engl.: *effectiveness*). Dass man Erkenntnisgewinn auf hohem Niveau nur über kontrollierte Untersuchungen gewinnen kann, war übrigens schon vor 400 Jahren bekannt. Der flämische Arzt, Alchemist und Chemiker *Jean Baptista van Helmont* (1580–1644) formulierte einst: „Lasst uns aus Krankenanstalten, aus Lagern, 200 oder 500 arme Leute nehmen, die Fieber und Pleuraergüsse haben. Lasst uns Lose ziehen und sie in zwei Hälften teilen. Eine Hälfte werde ich mit meinen Mitteln behandeln, die andere Hälfte Ihr; und dann lasst uns die Begräbnisse zählen.“ (zitiert von *Rebscher*, S. 3, im Deutschen wahrscheinlich erstmals im Juli 2010 von *Peter Sawicki*, dem damaligen Leiter des Instituts für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG): <<https://www.yumpu.com/de/document/view/12810124/vortrag-prof-dr-peter-t-sawicki-pdf-54-barmergek>>). Damit man aber nicht vergisst, dass man heute zusätzliche Punkte zu beachten hat, endet das Buch mit der aktuellen Version der Deklaration von Helsinki des Weltärztebundes (deutsche Fassung vom Oktober 2013), die

unzweideutige Vorgaben zur klinischen Forschung liefert.

„Wo viel Licht ist, ist starker Schatten“ (*Goethe*, „Götz von Berlichingen“, 1773): Ein Ablöcher und zugleich heißer Kandidat für den „Sprachpanscher des Jahres“ ist das Kapitel „Wie Knowledge Management die Pharmaindustrie revolutioniert“ (S. 337–350). In dem Beitrag, der auch als – freilich missratener – Versuch gelten kann, *en passant* Öffentlichkeitsarbeit für ein weltumspannendes Basler Biotechnologie- und Pharmaunternehmen zu machen, taucht der Begriff „Wissensmanagement“ erst gar nicht auf. Warum auch? Das englische „Knowledge Management“ ist viel weltläufiger, und so kommt es, alternativlos, in den 11 Kapitelseiten glatte 35mal vor. Den Duft der großen weiten Welt vermitteln zudem Dutzende – ausnahmslos entbehrliche – Anglizismen. Beispiele gefällig? „Kultur und Services“, „Handling elektronischer Daten“, „R&D-Output“ [„R&D“: „Research and Development“, also „Forschung und Entwicklung“], „ein Key Driver“, „Change-Management-Aktivitäten“, „Face-to-Face-Interaktion“, „Co-Location“, „themenspezifische Alerts“, „unternehmensübergreifendes Knowledge Sharing“, „Bücher oder Market Reports“, „Daten-Sharing“, dazu das historisch belastete Wort „Blockbuster“. Und in bestem *Jil-Sander*-Denglisch dieser Satz: „Diese Mitarbeiter – darunter Scientific Information Specialists, Knowledge Analysts, Business Analysts for Knowledge Management und Knowledge Engineers – bedienen alle



Novartis-Mitarbeiter weltweit.“ (S. 344–345). Eingeschränkt bis nicht brauchbar schließlich sind für gewöhnliche Leser die beiden Grafiken. Ist die erste noch in einem eigenartigen deutsch-englischen Mischmasch gestaltet (Abb. 2), so wurde die zweite gleich im englischen Original wiedergegeben (auch Autoren anderer Kapitel verfahren teilweise so, was dem Buch insgesamt nicht gut tut), wobei die englischen Begriffe für Außenstehende meist inhaltsleere Worthülsen bleiben. Es wäre die Aufgabe der Herausgeber gewesen, (nicht nur) hier zu intervenieren. Sie hätten sich ferner um ein Stichwortverzeichnis bemühen müssen. Sein Fehlen verunmöglicht eine gezielte Suche nach Lemmata und schmälert die Brauchbarkeit des Buchs. Aber wenigstens belegt der Band, dass das Thema Wissensmanagement nun auch in das Gesundheitssystem eindringt. Seinem erklärten Ziel, Denkanstöße zu geben, kommt er nach, der von Leser stillschweigend erwarteten Rolle als praktischer Leitfaden für praktisches Umgehen mit Wissen dagegen nicht. Dies ist daher ein Desiderat für künftige Bände. Zumindest in Universitätsbibliotheken sollte „Wissensmanagement in Gesundheitssystemen“ verfügbar sein. D/Z

Prof. Dr. Jens C. Türp, Basel

# Die Dentalkamera, die scharf auf Zähne ist!

## EyeSpecial C-II



### So einfach, so sicher, so überzeugend

Einfach fotografieren, sicher mit detailscharfen Bildern brillieren und überzeugend argumentieren:

Mit der EyeSpecial C-II Digitalkamera lassen sich Zähne jederzeit und von jedem optimal in Szene setzen.

Ob Routine-, Risiko- oder KfO-Patient, zur Intraoralfotografie oder Dokumentation – **eine Kamera für alle Fälle!**



## Die digitale Abformung bis zum fertigen Zahnersatz

Ludwig Prücklmaier, Spitta, Balingen 2014, ISBN 978-3-943996-49-4, 152 Seiten, 256 Abbildungen, 49,90 Euro

Die zahnärztliche Prothetik ist in den letzten Jahren von einer rasanten Weiterentwicklung im Bereich der CAD/CAM-Technologie zur Herstellung unterschiedlicher Zahnersatzkonstruktionen geprägt. Dies bezieht sich sowohl auf den technischen Aufbau der Frässysteme und der Softwarelösungen als auch auf die Entwicklung der Scannverfahren einschließlich der Intraoralscanner.

Zahn technikermeister *Ludwig Prücklmaier* hat in seinem Buch „Die digitale Abformung bis zum fertigen Zahnersatz“ einen aktuellen Überblick über die Fülle der Anwendungsmöglichkeiten der computergestützten Anfertigung von Zahnersatz aufgezeigt. Dabei beschreibt er Herstellungswege, die auf der digitalen Abformung beruhen und somit eine konventionelle Abdrucknahme mit Erstellung von Gipsmodellen umgehen. Zum Teil wird innerhalb des von ihm beschriebenen Workflows mit Kunststoffmodellen gearbeitet, die anhand der digitalen Abformung im 3D-Druck erstellt worden sind.

*Ludwig Prücklmaier* beschreibt die Fertigungsmethoden für zahn- oder implantatgetragene Kronen- und Brückenkonstruktionen bis hin zu implantatgestütz-

ten Totalrehabilitationen. Dabei geht er speziell auf das Fertigungsverfahren der Prettau-Bridge ein. Ebenfalls wird die Anfertigung einer digital erstellten Modellgussprothese sowie einer Teleskopprothese schrittweise erläutert. Zusätzlich beschreibt er ebenfalls Herstellungsmethoden für provisorischen Zahnersatz, für Aufbisschienen und die Konstruktion einer im 3D-Druck angefertigten Bohrschablone zur Implantation. Auch für die Anfertigung einer konventionellen Totalprothese auf der Grundlage einer aus einem PMMA-Rohling im CAD/CAM-Verfahren gefrästen Basis wird der Herstellungsweg besprochen.

Das im Spitta Verlag erschienene Buch stellt eine intensiv bebilderte schrittweise Arbeitsanleitung dar. Es ermöglicht so insbesondere den Zahn Technikern einen schnellen Überblick über den Ablauf des jeweiligen Workflows zu erhalten, da zugunsten einer telegrammartigen Bildbeschreibung auf erklärende Textpassagen verzichtet wurde.

Das Buch vermittelt einen guten Eindruck über den gegenwärtigen Digitalisierungsgrad im zahntechnischen Labor. Im Einzelfall ist sicherlich eine Adaptation an



die individuellen zahnmedizinischen Erfordernisse und die technischen Möglichkeiten des jeweiligen Laborbetriebes notwendig. Dennoch ist das Buch eine empfehlenswerte Lektüre, um den Weg zu einer zunehmenden Digitalisierung der zahnmedizinischen und zahntechnischen Arbeitsabläufe kennen zu lernen. **DZZ**

PD Dr. *Michael Eisenburger* PhD,  
Hannover

## PRAXIS / PRACTICE

## Zeitschriftenreferat / Abstract

### Das klinisch-orientierte Karies-Klassifikationssystem der „American Dental Association“

*Young DA, Novy BB, Zeller GC, Hale R, Hart ThC, Truelove E: The American Dental Association Caries Classification System for Clinical Practice. J Am Dent Assoc 2015;146:79-86*

Karies zählt zu den häufigsten Erkrankungen in den Vereinigten Staaten von Amerika, von der über 90 % der erwachsenen Bevölkerung betroffen ist. Die Therapieoptionen haben sich seit den Zeiten *G.V. Blacks* deutlich verbessert und in vielen Fällen kann inzwischen ein rein invasives Vorgehen durch präventive Maßnahmen ergänzt oder sogar ersetzt werden.

Unter Berücksichtigung dieser Entwicklung war es das Ziel des *ADA Council*

*on Scientific Affairs*, die Diagnostik und Therapie der kariösen Veränderungen nach den neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen zu standardisieren und zu optimieren. Dem klinisch tätigen Zahnarzt sollen durch die neue Klassifikation Entscheidungshilfen insbesondere in Grenzsituationen gegeben werden. Dazu werden durch das Klassifikationssystem alle Stadien vom „gesunden“ Zahn bis zur ausgedehnten Kavität erfasst und kategorisiert. Klinische Kriterien werden mit ra-

diologischen verknüpft (Einteilung E0 bis D3) und aktive (= „A“) von inaktiven (= „I“) Läsionen unterschieden. Auch die Lokalisation der Läsion und der Zustand der Gingiva finden Berücksichtigung.

Das *ADA Council on Scientific Affairs* stellt mit diesem Beitrag sein Klassifikationssystem zur Diskussion, mit dem Ziel, das System zu verfeinern und im Hinblick auf die klinische Anwendbarkeit zu optimieren. **DZZ**

*H. Tschernitschek*, Hannover

## Geistlich

## Bestnote für Biokompatibilität



Aktuelle präklinische Studien zeigen, dass durch die unterschiedlichen Kollagenquellen und Aufbereitungsprozesse von Kollagenmembranen der Therapieerfolg wesentlich beeinflusst werden kann. Während bei allen anderen untersuchten Kollagenmembranen eine entzündliche Degradation infolge einer Fremdkörperreaktion beobachtet

wurde, kam es bei den Kollagenprodukten von Geistlich Biomaterials zu keiner Abstoßungsreaktion im Implantationsbett. Die histologischen Befunde bestätigten, dass die Wundheilung aufgrund der guten Gewebeategration der Geistlich Kollagene ungestört ablaufen konnte. Das Risiko einer materialbedingten Fremdkörperreaktion im Implantationsbett konnte somit ausgeschlossen werden.

**Geistlich Biomaterials Vertriebsges. mbH**

Schneidweg 5, 76534 Baden-Baden

Tel.: 07223 9524-0

www.geistlich.de

## W&amp;H

## Für den täglichen Einsatz



Einfach schön und leistungsstark, so präsentiert sich Implantmed von W&H. Die Antriebseinheit zeichnet sich durch die einfache Bedienung aus, die ein Einstellen aller Programme in nur einer Bedienebene erlaubt. Der leistungsstarke Motor mit einem Drehmoment von 5,5 Ncm und einem Drehzahlbereich von 300 bis 40 000 pm sorgt dafür, dass sich selbst schwierige Eingriffe ohne großen Kraftaufwand umsetzen lassen. Oralchirurgische Behandlungen aus den Bereichen Implantologie, aber auch Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, können so sicher und präzise durchgeführt werden. Eine integrierte maschinelle Gewin-

deschneide-Funktion unterstützt den Implantologen zudem beim Setzen von Implantaten in hartem Knochen. Das Implantmed bietet bewährte W&H-Qualität, „Made in Austria“. Motor, Kabel und Handstückablage sind natürlich thermodesinfizierbar und sterilisierbar.

**W&H Deutschland GmbH**

Raiffeisenstraße 3b, 83410 Laufen/Obb.

Tel.: 08682 896-70, Fax: -11

office.de@wh.com, www.wh.com

## Medirel

## Vertrieb von Spezialprodukten

Medirel ist ein Unternehmen mit „AAA“-Ranking: Verwaltung, Lager und Vertrieb werden vom Firmengelände aus gesteuert. Die Immobilie und der gesamte Lagerbestand



gehören zum aktiven Betriebsvermögen. Im März 2013 hat Medirel die Zertifizierung Klasse I von Dun & Bradstreet erhalten. Das Unternehmen wurde 1974 als Vertriebsfirma von Spezialprodukten für den Zahnarzt- und Laborbedarf gegründet. Heute schenken 80 Prozent der Schweizer Zahnärzte Medirel ihr Vertrauen. Um den besten Service zu gewährleisten, besuchen Außendienstmitarbeiter in regelmäßigen Abständen die Zahnarztpraxen. Medirel ist auch Export- und Marketing-Büro für La Maison Dentaire. Das Unternehmen stellt Spezialprodukte für die Endodontie, Prothetik, Chirurgie, Dentalhygiene und Ästhetik her, einschließlich der Rocanal- und Asba Produktlinie. Weltweit haben mehr als 60 Millionen Patienten mindestens eine Wurzelkanalfüllung mit Rocanal.

**MEDIREL SA**

Via Redondello 20, CH-6982 Agno

Vertrieb in Deutschland: M+W Dental

Tel.: 06042 880088

email@mw dental.de, www.mwdental.de

## Shofu

## Positive Resonanz für Beautifil-Bulk

Ob in Umfragen, auf Fachmessen, in klinischen Studien oder direkt im Praxistest: Bereits sechs Monate nach der Einführung von Beautifil-Bulk erweist sich



das fließ- und stopfbare Giomer-Material als äußerst beliebt in der konservierenden Füllungstherapie. „Sehr gutes Handling“, „Klebt nicht am Instrument“, „Positiv überrascht“, „Hervorragende Farbanpassung“ und „Ausgezeichnete Polierbarkeit“ – so lauten nur einige der überzeugenden Stimmen aus der Praxis. „Hervorragende Viskosität und Standfestigkeit“ – zu dieser Bewertung über Beautifil-Bulk Flowable kam der „Dental Advisor“ (Volume 31, 2014). Das renommierte Test- und Beratungsinstitut Dental Consultants hat das niedrigvisköse Komposit ausgiebig getestet und mit vier Sternen ausgezeichnet. Besonders hervorgehoben wurden von den Testern auch die gute Adaptierbarkeit an die natürliche Zahnschmelz, die hohe Fluoridabgabe und Radioopazität sowie das ergonomische Spritzendesign.

**SHOFU Dental GmbH**

Am Brüll 17, 40878 Ratingen

Tel.: 02102 8664-0, Fax: -65

info@shofu.de, www.shofu.de

Alle Beschreibungen sind den Angaben der Hersteller entnommen.

Komet

## SF10L/R zur Wurzelglättung



In Zusammenarbeit mit Prof. Günay, Medizinische Hochschule Hannover, entwickelte Komet eine Neuheit innerhalb der SonicLine: die Schallspitze SF10L/R für die minimalinvasive Parodontalbehandlung. Sie besticht durch ihre ausgeklügelte Ösenform. Während die Innenkante der Öse ein besonders effektives Entfernen von weichen und harten Belägen ermöglicht, verhindert die abgerundete Spitze des Arbeitsteils das Verletzungsrisiko beim Patienten. Die Glättung

der Wurzeloberfläche ist innerhalb einer geschlossenen und einer offenen Paro-Behandlung möglich. Die Arbeitsform der SF10L/R passt sich einer Vielzahl unterschiedlicher Zahngeometrien an und ermöglicht dadurch eine gründliche Reinigung. Die Ergonomie des Instruments wird durch eine rechte (SF10R) und eine linke Variante (SF10L) unterstrichen.

### Komet Dental

Gebr. Brasseler GmbH & Co. KG  
Trophagener Weg 25, 32657 Lemgo  
Tel.: 05261 701-700, Fax: 05261 701-289  
info@kometdental.de, www.kometdental.de

### Septodont

## Beratung virtuell oder persönlich

Besucher, die in diesem Jahr nicht persönlich auf der IDS 2015 bei Septodont vorbeischaun konnten, haben nun die Möglichkeit, sich im Nachgang ganz bequem online auf [www.septodont.de](http://www.septodont.de) zu informieren. Der virtuelle Messerundgang gibt dem Besucher das Gefühl, Septodont hautnah zu erleben. Informationen zum Unternehmen sowie zusätzliche Videos zu den Produkt-Highlights sind per Mausklick interaktiv über PC, Tablet und Smartphone abrufbar.

Für den persönlichen Austausch bietet Septodont regional Workshops und Fortbildungsveranstaltungen an, die den persönlichen Austausch sicherstellen.



### Septodont GmbH

Felix-Wankel-Str. 9, 53859 Niederkassel  
Tel.: 0228 97126-0, Fax: 0228 97126-66  
info@septodont.de, www.septodont.de

### Permadental

## Informationen, die wirklich helfen

Jeder kennt Bedienungsanleitungen, die man nicht versteht. Aber auch in der Kommunikation zwischen Zahntechnik und Zahnmedizin gibt es Info-Medien, die zu detailliert, zu wenig informativ, zu schlecht gestaltet oder einfach schlecht formuliert sind. Permadental, bekannt für seine kundenorientierten Lösungen, hat viele Produktblätter auf den Prüfstand gestellt und sich für eine eigene Informationsserie entschieden. „Wir wollten übersichtliche, bebilderte, fundierte, gut lesbare und wirklich hilfreiche Produkt-, Material-, und Versorgungsinformationen“, so Wolfgang Richter (ZTM), Marketingleiter bei Permadental, „keine komplizierten und unverständlich geschriebenen ‚Beipackzettel‘, die kein Mensch wahrnimmt.“ Inzwischen liegen neun Produktblätter vor, die auf zwei Seiten die wichtigsten Informationen geben. Interessierte können sich diese unverbindlich und kostenfrei unter der Nummer 0800 7376233 zusenden lassen.



### Permadental GmbH

Marie-Curie-Str. 1, 46446 Emmerich/Rhein  
Tel.: 0800 7376233 (freecall)  
info@ps-zahnersatz.de, www.permadental.de

### medentis medical

## Neu: ICX-Keramik-Implantat

Zur IDS 2015 hat die medentis medical das neue ICX-Keramik-Implantat „ICX-White“ vorgestellt. Das einteilige Keramik-Implantat ist erhältlich im Durchmesser 4,1 Millimeter und in den Längen 8, 10 und 12,5 Millimeter. Die ICX-White Keramik-Implantate bestehen aus einer Yttrium-stabilisierten High-Tech-Keramik (Y-TZP), die sich durch eine natürliche weiße Farbe und Metallfreiheit auszeichnet. Der zunehmende Patientenwunsch nach metallfreien Versorgungen kann damit erfüllt werden. Der Wegfall des Mikrospalts verhindert mögliche entzündliche Knochenabbauprozesse am Implantat und steigert das Wachstumspotenzial des Zahnfleisches. Die Einteiligkeit bringt außerdem eine deutliche Stabilitätssteigerung mit sich. ICX-White Keramik-Implantate werden zum Preis von 222 Euro angeboten. Auch für die ICX-White Implantate gilt die bewährte Osseointegrationsgarantie von medentis: nicht osseointegrierte ICX-White Implantate werden kostenfrei umgetauscht – schnell und unbürokratisch.



### medentis medical GmbH

Gartenstraße 12, 53507 Dernau  
Tel.: 02643 902000-0, Fax: -20  
info@medentis.de, www.medentis.de

Alle Beschreibungen sind den Angaben der Hersteller entnommen.

APW

## Heidelberger Kolloquium 2015



Speziell in der Restaurativen Zahnheilkunde stehen häufig verschiedene Therapiealternativen zur Verfügung, um an das gewünschte Ziel zu gelangen. Was aber ist „die beste Lösung“? Beim Heidelberger Kolloquium, das seit Jahren von Prof. Dr. Dr. Hans Jörg Staehle (Foto), Heidelberg, mit der Akademie Praxis und Wissenschaft (APW) veranstaltet wird, können die Teilnehmer darüber mit hochkarätigen Referenten diskutieren. In diesem Jahr steht die Veranstaltung, die am

Samstag, den 28. November 2015, stattfindet, unter dem Thema „Neue Optionen in der Restaurativen Zahnerhaltung“. Als Referenten treten PD Dr. Wolff, Heidelberg, PD Dr. Loomans, Nijmegen, Prof. Dr. Frankenberger, Marburg, Dr. Frese, Heidelberg, und Prof. Dr. Krastl, Würzburg, auf. Sie beleuchten mögliche Therapieoptionen und diskutieren ihre Lösungsvorschläge kontrovers mit dem Publikum. So erhalten die Teilnehmer mehrere Sichtweisen auf verschiedene Einzelfallproblematiken.

### Akademie Praxis und Wissenschaft

Liesegangstraße 17 a, 40211 Düsseldorf  
Tel.: 0211 669673-0, Fax: 0211 669673-31  
[www.apw.de](http://www.apw.de)

### Henry Schein

## Hilfsgüter für Nepal gespendet

Henry Schein Inc. (NASDAQ: HSC) gibt bekannt, dass das Unternehmen Hilfsgüter im Wert von 500 000 USD spendet, um die Hilfsmaßnahmen für die Opfer des verheerenden Erdbebens in Nepal aktiv zu unterstützen. Zusätzlich hat das Unternehmen den



„Henry Schein Cares Nepal Katastrophenhilfe-Fond“ im Rahmen der Henry Schein Cares Stiftung eingerichtet. Alle Spenden gehen direkt und in voller Höhe an die Hilfsorganisationen.

Henry Schein spendet Gesichtsmasken, eine Million Schutzhandschuhe sowie mehrere tausend Pakete mit Verbandsmaterial. Darüber hinaus wird das Unternehmen mehrere tausend Zahnbürsten und Zahnpasta stiften.

„Henry Schein ist tief betroffen angesichts der fürchterlichen Katastrophe in Nepal. Unsere Gedanken sind bei den Familien, die Angehörige verloren haben und bei den vielen Menschen, die jetzt dringend Hilfe brauchen,“ sagt Stanley M. Bergman, Chairman of the Board und Chief Executive Officer bei Henry Schein.

### Henry Schein Dental

Monzastraße 2a, 63225 Langen  
Tel.: 0800 1400044, Fax: 0800 0400044  
[www.henryschein-dental.de](http://www.henryschein-dental.de)

Alle Beschreibungen sind den Angaben der Hersteller entnommen.



# WIEN 26.–28. NOVEMBER 2015

## GEWUSST. GEKONNT. GEHEILT.

Implantatmedizin als Wissenschaft,  
Handwerk und Heilkunst

[www.implant2015.wien](http://www.implant2015.wien)

## 7. GEMEINSCHAFTSTAGUNG



Kooperationspartner



Österreichische Gesellschaft für  
Parodontologie

Der Frühbucherrabatt  
endet am 30. Juni

Buchung und  
ausführliche Informationen auf  
[www.implant2015.wien](http://www.implant2015.wien)



Implant Expo®  
die tagungsbegleitende internationale Fachmesse

Executive Talk

# Schrittmacher für die digitale Zahnmedizin

Während der IDS 2015 in Köln trafen sich Norbert A. Froitzheim, Verleger und Geschäftsführer des Deutschen Ärzte-Verlags, und Susanne Stegen, Geschäftsführerin von DMG, zum Gespräch über aktuelle Themen des Hamburger Dentalunternehmens.

## **DMG ist eines der wenigen inhabergeführten Unternehmen im Dentalmarkt. Welche Vorteile ergeben sich aus dieser Position?**

Das persönliche Engagement und Verantwortungsbewusstsein ist sicherlich ganz besonders hoch. Und vielleicht ist auch die Atmosphäre im Hause eine etwas andere als zum Beispiel bei einer AG: einfach etwas persönlicher, menschlicher.

Bei DMG ist der Inhaber ja wirklich sehr dicht dran und direkt eingebunden ins Tagesgeschäft. Herr Dr. Mühlbauer nimmt unmittelbar Anteil am Firmengeschehen und setzt eigene Akzente. Dazu gehört auch, dass wir hier bei DMG langfristig denken und planen.

Last but not least: Dr. Mühlbauer kennt wirklich alle Facetten des Unternehmens, und das im wahrsten Sinne des Wortes von Kindesbeinen an. Dieser Erfahrungsschatz ist ungemein wertvoll für uns.

## **Das Thema Digitalisierung nahm während der diesjährigen IDS – wie bereits in den vergangenen Jahren – breiten Raum ein. Wie begegnet DMG den Herausforderungen einer digitalen Zahnheilkunde?**

Mit unseren Produktneuheiten Honigum Pro Scan und O-Bite Scan wollen wir eine Brücke schlagen zwischen „konventionell“ und „digital“.

Für den Zahnarzt ist die Umstellung auf eine komplett digitale Welt ja durchaus noch mit einigen Hürden versehen: neue Technik, beachtliche Investitionen, verändertes Vorgehen. Unsere neuen scanbaren Abform- und Bissregistriermaterialien versetzen den Zahnarzt in die Lage, die Vorteile des digitalen Workflows zu nutzen – ohne sich aufwendig umstellen zu müssen. Er macht zum Beispiel wie gewohnt eine präzise konventionelle Abformung. Die kann anschließend ohne weitere Behandlung



Susanne Stegen, Geschäftsführerin von DMG, mit Norbert A. Froitzheim, Verleger und Geschäftsführer des Deutschen Ärzte-Verlags

Foto: Englert

im Labor exakt gescannt werden, die Daten können digital verarbeitet werden, mit allen Vorzügen.

Für uns und den Zahnarzt ist das ein wichtiger Schritt in die digitale Zahnmedizin. Und sicher nicht der letzte ...

## **Publikumsmagnet am IDS-Stand in Köln war der DMG MiniDam, der kleine Silikonschutz für den Approximalbereich. Welchen Nutzen bietet diese Produktneuheit für Zahnarztpraxen?**

Der DMG MiniDam schützt den Approximalbereich bei der Behandlung sehr schnell und unkompliziert. Der elastische Silikonschutz kann von einer Person im Handumdrehen angelegt werden und hält von allein, ohne Klammern. Das macht die Anwendung für den Zahnarzt und auch für den Patienten angenehm komfortabel. Die notwendige Trockenheit ist zuverlässig gegeben, außerdem bleibt der gesamte Arbeitsbereich frei zugänglich.

Arbeiten im Approximalbereich, wie bei der Kariesinfiltration, gehen so deutlich schneller und angenehmer von der Hand.

## **Mit Fortbildungsreihen wie „Elbwissen“ oder „Scientific Talk@DMG“ setzt Ihr Unternehmen verstärkt auf eigene Fortbildungsangebote für Zahnärzte und Zahn techniker. Welche Rolle spielen solche Kundenservices für DMG? Und wie fällt die Resonanz darauf aus?**

Die Resonanz ist sehr erfreulich. Wir haben den Scientific Talk@DMG deshalb kürzlich erweitert. Zusätzlich zu den zwei Veranstaltungen hier bei uns in Hamburg gibt es jetzt auch den „Scientific Talk on Tour“. Der fand bereits erfolgreich in Berlin, München und Essen statt.

Auch der zweitägige „ElbWissen“-Event, den wir letztes Jahr erstmals angeboten haben, wird sehr gut angenommen und soll zu einer festen Einrichtung werden.

Überhaupt ist uns der persönliche Austausch ganz wichtig. Deshalb entsteht an unserem Hamburger Firmensitz bald ein topmodernes DMG Fortbildungszentrum. 500 Quadratmeter Fläche, bestens ausgestattet für Hands-on-Workshops, Vorträge, Produktschulungen ... Darauf freuen wir uns sehr. **DZZ**

C.-P. Ernst<sup>1</sup>

# Keramikteilkronen als Versorgungsoption von Zähnen mit Infraktionen

*All ceramic partial crowns as a treatment option for cracked, but symptomless teeth*



Prof. Dr. Claus-Peter Ernst

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

Der Beitrag will anhand von adhäsiven Teilkronenversorgungen eine Therapievariante zur Vitalerhaltung von Zähnen mit Infraktionen vorstellen – untermauert mit der aktuellen Literatur zu dem Thema.

*This paper describes a therapy-option for symptomless cracked teeth by means of adhesively fixed partial crowns – supported by the actual literature.*

**Einführung:** Bei Zähnen mit Infraktionen und klinischer Symptomatik ist ein abgestufter Therapieplan empfehlenswert, der es erlaubt eine Prognoseabschätzung hinsichtlich der Reduktion des klinischen Beschwerdebildes vorzunehmen.

**Material und Methode:** Ergibt sich der Befund „Infraktion“ als Nebenbefund im Rahmen der Exkavation bzw. Präparation, sollte angestrebt werden, den Zahn zu stabilisieren und zu immobilisieren. Hierfür bieten sich hochfeste Keramikmaterialien an, die es zudem erlauben substanzschonender zu präparieren.

**Ergebnisse und Schlussfolgerung:** Im Folgenden werden zwei Fallberichte vorgestellt, bei denen bei klinisch symptomlosen Zähnen eine Infraktionsproblematik diagnostiziert wurde und die in Folge chairside in einer Sitzung mit einer Teilkrone versorgt wurden. Das chairside-Vorgehen in einer Sitzung reduziert hierbei das Risiko einer Bewegung im Dentin während der Tragezeit des Provisoriums, was zu einer Risspropagierung in die Tiefe unter möglicher Pulpabeteiligung führen könnte.

(Dtsch Zahnärztl Z 2015; 70: 165–173)

*Schlüsselwörter: Infraktion; Belastungsschmerz; Teilkronen; Komposit; adhäsive Stabilisierung*

**Introduction:** Patients showing up with a cracked tooth symptom mostly need a therapeutic step approach to minimize the pain on loading and to adhesively seal and stabilize the tooth internally by means of an adhesive resin composite restoration or a cemented circular metal band.

**Material and Method:** But are the cracks seen coincidentally while excavating or during the preparation, the tooth should be stabilized as soon as possible by immobilization of the coronal surface to prevent a further movement, which might lead to an uncontrolled crack-propagation into a pulpal direction.

**Results and Conclusion:** A single visit chairside approach avoids the period of temporization, which might induce some uncontrolled movement within the tooth. Modern ceramic restoratives with a high fracture toughness allow a less invasive preparation compared to traditional materials where more tooth substrate had to be removed to ensure minimal material thickness.

*Keywords: cracked tooth syndrome; pain on loading; partial crown; resin composite; adhesive stabilization*

<sup>1</sup> Poliklinik für Zahnerhaltungskunde, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Augustusplatz 2, 55131 Mainz und ZahnÄrzte im Gutenberg-Center, Haifa-Allee 1, 55128 Mainz

**Peer-reviewed article:** eingereicht: 11.12.2014, revidierte Fassung akzeptiert: 07.01.2015

**DOI** 10.3238/dzz.2015.0165-0173

## Einleitung

Infraktionen von Zähnen erfahren eine immer höhere Prävalenz: Dies kann mitunter an der immer älter werdenden Bevölkerung liegen, die zudem ihre Zähne immer länger behält und die demzufolge auch viele Jahre länger belastet werden [42]. Treten klinische Beschwerden auf – meist sind dies Aufbissempfindlichkeiten in Kombination mit einer Heiß-/Kaltempfindlichkeit – spricht man in der englischsprachigen Literatur vom „cracked tooth syndrom“ (CTS). Da das Problem per se nicht neu ist [9], finden sich demzufolge in der Literatur zahlreiche Übersichtsbeiträge zum Thema [2, 3, 16, 17, 19, 25], die allerdings auch die Brisanz des Themas verdeutlichen.

In einer Untersuchung an 107 Zähnen mit Längsfrakturen [39] trafen die CTS-Befunde mit 28 % am häufigsten den ersten oberen Molaren, gefolgt vom ersten unteren Molaren mit 25 %. Danach folgten mit 21 % der zweite untere Molar und mit 17 % der zweite obere Molar. 72 % der Frakturen traten an restaurierten Zähnen auf. Bereits 1992 publizierte *Geurtsen* [15], dass untere Molaren am häufigsten betroffen waren, dann allerdings gefolgt von oberen Prämolaren. Andere Autoren [33] gaben ähnliche Prävalenzen an: Hier waren untere Molaren häufiger betroffen als obere; die Hauptprävalenz lag hier mit 59 % beim unteren zweiten Molar. Der Grund, warum Molaren anscheinend häufiger betroffen sind als Prämolaren, liegt entsprechend einer Studie von *Ivancik et al.* [18] anscheinend darin, dass Molaren gegenüber Prämolaren vom Gesamtvolumenanteil mehr tiefes, zentrales als peripheres Dentin aufweisen und dass Risse in tiefem Dentin für eine Rissausbreitung nur eine Kraft benötigten, die 40 % unter der liegt, die bei peripherem Dentin für eine Ausbreitung erforderlich ist.

Eine Altershäufung der Infraktionen konnte zwischen dem 40. und dem 59. Lebensjahr festgestellt werden [22]. In der zitierten Studie mussten 83 % aller Zähne mit Infraktionen wurzelkanalbehandelt werden; lediglich 17 % blieben vital und wurden mit Kronen ohne Wurzelkanalbehandlung versorgt [22].

Hinsichtlich der Ätiologie gaben 53 % der Patienten an, auf einen Stein und 26 % auf einen Knochen gebissen zu haben. Bei 8 % der Patienten schien Bru-

xismus die frakturverursachende Komponente gewesen zu sein [33]. Die Infraktionen sind häufig schwer zu diagnostizieren; gerade was das Ausmaß der Risspropagierung anbetrifft [30]. Für die Diagnose einer Infraktion ist anscheinend nach wie vor der Aufbisstest der aufschlussreichste [39], auch wenn es neuere diagnostische Ansätze gibt [21, 41].

Aus diesem Grunde geben neben dem klinischen Beschwerdebild die Lokalisation und das Ausmaß des Risses die Behandlungsoptionen vor [20]. Im Gegensatz zu adhäsiv restaurierten Zähnen (dies waren in 5 % Komposit- und in 1 % Keramik-Versorgungen), erhöhten nicht-adhäsive Restaurationen wie Amalgam (19 %) oder Gold (21 %) das Frakturrisiko [39].

Nahezu alle publizierten Studien empfehlen adhäsive Restaurationsmaßnahmen oder Überkronungen: In einer groß angelegten Studie an über 8.000 endodontologischen Behandlungsfällen zu einer reversiblen Pulpitis [24] konnten in 9,7 % aller Fälle Randleistenfrakturen oder Infraktionen dokumentiert werden. Diese 127 Zähne wurden ausschließlich mit Kronen versorgt. Aus 21 Fällen wurde eine irreversible Pulpitis, in 6 Fällen kam es zu einer nekrotischen Pulpa. Somit wurde in den Fällen, in denen eine Randleistenfraktur bei diagnostizierter reversibler Pulpitis festgestellt worden war und der Zahn unmittelbar mit einer Krone versorgt wurde, innerhalb von 6 Monaten in 20 % aller Fälle eine Wurzelkanalbehandlung erforderlich. Es wäre zu diskutieren, ob dies als ein positives oder eher negatives Ergebnis zu werten ist.

Die meisten Autoren favorisieren hierbei die Höckereinfassung in Form eines Onlays, eines Overlays oder einer Teilkrone [4, 15, 16]; gerade wenn bereits Beschwerden in Form einer reversiblen Pulpitis vorliegen. In einer Kurzzeitbeobachtung an 151 mit Komposit-Overlays versorgten Zähnen mit einem CTS-Befund konnten nach 3 Monaten 87 % als erfolgreich therapiert bezeichnet werden [5]. Allerdings berichteten 72 % hiervon von gelegentlichen Aufbissbeschwerden, die allerdings noch keine sofortige Therapieindikation darstellten. Die Autoren schlussfolgerten, dass die vorgestellte Onlay-Versorgung eine Alternative für Patienten mit einer CTS-Symptomatik darstellt, die bereit sind, kurzzeitige Beschwerden an dem

Zahn auf sich zu nehmen. *Signore et al.* [40] konnten in einer bis zu 6 Jahren laufenden Studie zu Zähnen mit Infraktionen eine 6-Jahres-Überlebensrate von 93 % dokumentieren. Auch hier waren alle Zähne mit Komposit-Onlays versorgt worden. Auch *Magne et al.* [27] konnten in einer In-vitro-Untersuchung eine signifikant höhere Überlebensrate von adhäsiven Komposit-Onlayversorgungen (Paradigm MZ100) gegenüber entsprechenden Inlayversorgungen zeigen. In Ergänzung hierzu stellen allerdings auch adhäsiv befestigte Gold-Onlays eine valide Versorgungsform von „cracked teeth“ dar [29].

Dass auch sehr konservative Vorgehensweisen erfolgsversprechend sein können, zeigt eine Studie aus dem Jahre 2009 [1]: Bei 100 konservativ behandelten Zähnen mit einer diagnostizierten reversiblen Pulpitis und dem Vorliegen von Infraktionen konnten über einen Beobachtungszeitraum von 5 Jahren 80 % der Zähne vital erhalten werden. Die Therapie bestand vorwiegend aus einer Reduktion der Risse, dem Entfernen existierender Füllungen und Karies sowie einer medikamentösen Zwischeneinlage. In einer Studie an 40 CTS-Zähnen mit Anzeichen einer reversiblen Pulpitis [31] waren 6 Monate nach deren Versorgung mit direkten adhäsiven Restaurationen 75 % der Zähne beschwerdefrei, was als sehr guter Kurzzeiterfolg betrachtet werden kann. Ein Einbeziehen der Höcker zeigte keinen signifikanten Einfluss auf die Befunde. Dieselbe Arbeitsgruppe publizierte dann die 7-Jahres-Daten [32]: Die jährliche Verlustrate ohne Einbeziehung der Höcker lag dann mit 6 % unverhältnismäßig hoch: Bei 3 von 20 Zähnen war eine endodontologische Behandlung erforderlich, 2 versagten aufgrund einer Fraktur. Hinzu kamen noch 3 weitere, reparable Versagensmuster. Kein Versagen konnte in der Gruppe mit einem Höckerschutz verzeichnet werden.

Eine sehr gute und differenzierte Übersicht zur CTS-Symptomatik und Therapie war erst jüngst in der DZZ erschienen [19]: Neben der internen Stabilisierung mit Komposit und einer externen Stabilisierung mithilfe eines kieferorthopädischen Bandes stehen indirekte Keramik- und Metallversorgungen als Alternative zu Verfügung.

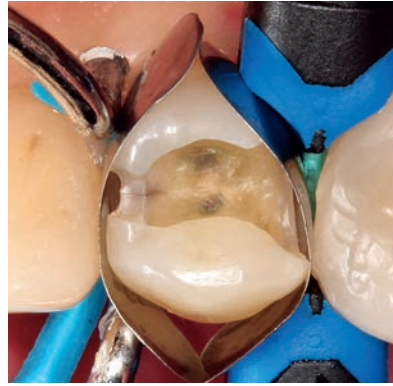
Bei Vorliegen eines Infraktionsbefundes sollte nach Sichtung der Literatur tendenziell eher zur Höckereinfas-





**Abbildung 1** Ältere Amalgamfüllung an Zahn 14 mit Infraktionslinien an der mesialen und distalen Randleiste.

**Figure 1** Existing amalgam restoration at an upper right 1<sup>st</sup> premolar showing cracks in both marginal ridges.



**Abbildung 2** Exkavierte und präparierte Kavität: Die Infraktionslinie distal konnte komplett entfernt werden, mesial wurde sie nicht weiter nach zervikal verfolgt. Es verblieb genügend Raum für Kompositmaterial, um den Zahn adhäsiv zu stabilisieren.

**Figure 2** Excavated and prepared cavity: The crack line was eliminated in the distal box, mesial it was not followed deeper. There was enough space on top to stabilize the tooth adhesively.



**Abbildung 3** Die adhäsive Stabilisierung des ansonsten symptomfreien und vitalen Zahnes über eine direkte Kompositrestauration.

**Figure 3** Adhesive stabilization by means of a directly placed resin composite restoration. The tooth remained vital and without any symptoms.

sung geraten werden als beim komplett intakten Zahn. Dies gilt umso mehr beim Vorliegen klinischer Symptome wie Aufbissbeschwerden. Bei kleineren Substanzdefekten in Kombination mit symptomlosen Infraktionslinien z.B. an Randleisten bei existierenden Restaurationen könnten diese hingegen nach wie vor auch mit einer direkten Kompositrestauration ohne Höckereinfassung versorgt werden (Abb. 1–3).

Die folgenden 2 Fallbeispiele wollen anhand der (entsprechend der Literatur [39]) am häufigsten von Infraktionen betroffenen Zähnen – einem oberen und einem unteren Molar – eine zwar gegenüber der direkten Kompositversorgung deutlich invasiveres, aber dennoch aufgrund der Vermeidung einer Kronenversorgung noch in Anbetracht der Substanzforderung vertretbares Verfahren zur definitiven Versorgung derartiger Befunde vorstellen.

Beide Zähne waren vital und symptomlos; der Infraktionsbefund ergab sich erst nach der Exkavation und Präparation.

### Fall 1

Der Zahn 16 des 60-jährigen Patienten musste aufgrund des Befundes der Se-

kundärkaries neu versorgt werden (Abb. 4 und 5). Die zahlreich vorhandenen Schmelzrisse ließen befürchten, dass eine Fraktur einer oder mehrerer Schmelzwände im Bereich des Möglichen lag. Aufgrund der zu erwartenden Defektgröße war dem Patienten zu einer indirekten Inlay-Versorgung mit Fassung beider mesialen Höcker geraten worden. Eine Überkronung war aufgrund der noch vorhandenen Zahnhartsubstanz nicht indiziert. Nach der Exkavation zeigten sich zwei diskrete Infraktionslinien im Dentin: Eine im Bereich der Zentralfissur, eine weitere im Bereich des mesio-palatalen Höckers. Die Karies mesial erwies sich als sehr tief, konnte aber dennoch mit einer Teilmatrize gut abgedichtet werden und in Form der Kavitätenbodenelevation [28, 36] mithilfe einer separaten, definitiven Füllung aufgebaut werden. Die Kavitätenbodenelevation – die tiefe proximale Defektversorgung mittels einer direkten, adhäsiven Kompositfüllung – erleichtert sowohl die spätere Abformung einer indirekten Restauration als auch die adhäsive Eingliederung, da die Kontaminationskontrolle mittels Kofferdam dann viel leichter vonstattengeht. Diese einst von Krejci entwickelte Idee [23, 8] wurde inzwischen von mehreren Zentren in vitro untersucht und ergab kei-

nen Nachteil für die Gesamtintegration einer indirekten Keramikrestauration [14, 37, 43].

Als Aufbaumaterial kam das Bulk-Flow-Komposit SDR (DENTSPLY) nach vorangegangener adhäsiver Vorbehandlung mit einem klassischen Mehrflaschen-Adhäsivsystem zur Anwendung. Die Abbildung 6 zeigt die adhäsive table-top-Präparation mit dem bereits reduzierten SDR-Aufbau mesial. SDR ist primär für die Bulkapplikation im Seitenzahnbereich indiziert und muss bei einer regulären Füllungstherapie von einem konventionellen Komposit überschichtet werden. Die Wahl fiel auch im vorliegenden Fall im Rahmen der Kavitätenbodenelevation aufgrund seiner anwendungssicheren, selbstnivellierenden Viskosität und seiner überdurchschnittlich niedrigen Schrumpfkraft [38] auf SDR, was eine langzeitstabile Randintegration versprechen dürfte. Im Bereich des disto-bukkalen Höckers musste weit mehr exkaviert werden, als vom Ausgangsbild (Abb. 4 und 5) zu erwarten gewesen wäre. Die dann verbliebene, dünne Schmelzwand wurde in die Präparation mit einbezogen. Somit ergab sich entgegen der ursprünglich geplanten mehrflächigen Inlayversorgung eine adhäsive Teilkronenpräparation. Gerade in Hinblick auf die



**Abbildung 4** Defekte Amalgamfüllung an Zahn 16 mit multiplen Schmelzrissen.

**Figure 4** Insufficient amalgam restoration at an upper right 1<sup>st</sup> molar showing several enamel cracks as well.



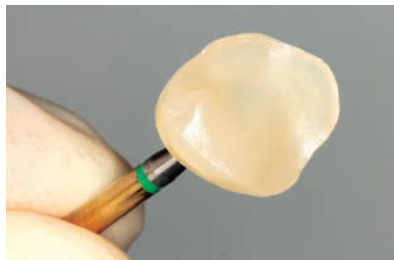
**Abbildung 7** Fluorssäureätzung der Keramiklebefläche für 30 sec.

**Figure 7** Hydrofluoric acid etching of the ceramic-luting surface for 30 sec.



**Abbildung 5** Zahn 16 präoperativ in bukkaler Spiegelansicht.

**Figure 5** The same upper right 1<sup>st</sup> molar in an buccal view via a mirror.



**Abbildung 8** Silanierte Keramikfläche.

**Figure 8** Silanated ceramic surface.



**Abbildung 6** Adhäsive Teilkronenpräparation des Zahnes 16. Der tiefe mesiale Kavitätenrand wurde mithilfe einer direkten Kompositrestauration in Form der Kavitätenbodenelevation noch koronal verlagert. Die Abbildung zeigt die Situation unmittelbar nach  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Abstrahlung der zur Teilkrone weisenden Kompositklebefläche. Zwei Infraktionslinien sind im zentralen Dentinbereich erkennbar.

**Figure 6** Adhesive type table top preparation for a partial crown. The deep interproximal margin mesial was elevated in a coronal direction by means of the cavity floor elevation technique utilizing a directly placed resin composite restoration. The resin composite material was already sandblasted with  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Clearly visible are two cracks in the central dentin area.

Dentininfraktionen erschien dies zudem die probateste Methode, um den Zahn adhäsiv zu stabilisieren und zu immobilisieren. Aus diesem Grunde fiel auch die Entscheidung zugunsten einer Keramik und nicht auf die andere Alternative – einem Polymermaterial. Bei den heute zur Verfügung stehenden Keramikmaterialien sollte stabileren Varianten wie Lithiumdisilikat oder Zirkonoxid-verstärktem Lithiumsilikat der Vorzug gegeben werden. Im vorliegenden Fall war eine komplette chairside CAD/CAM-Versorgung mit dem CEREC-System vorgesehen. Die photo-optische Abformung erfolgte mit der Bluecam der CEREC AC, die Konstruktion unter der Software 4.2. Da im Gegensatz zu Lithiumdisilikat das Zirkonoxid-verstärkte Lithiumsilikatmaterial keinen Kristallisationsbrand benötigt und dennoch mit einer gegenüber einer klassischen Silikatkeramik laut Herstellerangaben mit 200 MPa deutlich höheren Biegebruchfestigkeit aufwarten kann, fiel die Wahl im vorliegenden Fall auf Celtra Duo (DENTSPLY, Konstanz). Stabiler Keramikmaterialien verschaffen etwas mehr

Sicherheit, wenn es darum geht Mindeststärken auszureizen und nicht unnötig Zahnhartsubstanz zu entfernen, um materialbedingten Präparationsregeln folgen zu müssen. Die Teilkrone in der Farbe A3 und der höheren Transluzenzstufe (HT) wurde mit einer CEREC MC XL in etwa 10 min geschliffen.

Für die Vorbehandlung der Teilkrone, während der die Klebflächen nicht mehr berührt werden darf, empfiehlt sich die Anbringung eines okklusalen „Haltegriffes“. Die Befestigung eines alten Rosenbohrers über ein lichterhärtendes Provisoriumsmaterial (Clip, VOCO, Cuxhaven) hat sich in diesen Fällen bewährt. Dieser sollte in einem leichten Winkel zur Mundhöhle hinaus zeigend angebracht werden, da dies die Platzierung als auch die Orientierung in mesiodistaler Richtung erleichtert.

Die Zirkonoxid-verstärkte Lithiumsilikatkeramik benötigt laut Herstellerangaben eine Fluorssäurekonditionierung (Abb. 7) für 30 sec. Nach gründlichem Abspülen und Reinigung in 98 % Ethanol, erfolgte die obligate Silanisierung der Keramiklebefläche (Abb. 8).

Hierfür kam das Calibra Sil (DENTSPLY) des Celtra Cementation Kit (DENTSPLY) zur Anwendung. Die korrekte Silanapplikation ist essenziell: Die Einwirkzeit von 60 sec muss unbedingt eingehalten werden; trocknet das Silan vorher ab, muss noch einmal nachappliziert werden!

Um ein Anbinden der Keramikteilkrone an den vorhandenen Komposituntergrund zu gewährleisten, ist ein Abstrahlen der Kompositflächen im Zahn notwendig. Dies erfolgte mit 50  $\mu\text{m}$  Aluminiumoxid mit einem über die Turbinenkupplung betriebenen, intraoral anwendbarem Strahlgerät (Rønvig, Daugaard, Dänemark). In der Abbildung 6 war diese  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Oberflächenkonditionierung des SDR-Materials bereits erfolgt. Um ein approximales Abfließen des niedrigviskosen Befestigungsmaterials und die damit verbundenen Umstände bei der kontrollierten Überstands Entfernung zu verhindern, wurde im Folgenden approximal eine Teilmatrizenfolie eingebracht, welche mit zwei vertikalen Schnitten versehen worden ist, um durch eine Aufbörtelung dieses mitt-



**Abbildung 9** Die versiegelte Klebefläche nach vorhergehender Phosphorsäurekonditionierung. Mesial wurde eine Teilmatrize platziert: Diese diente der Verhinderung eines unkontrollierten Abfließens des in Folge applizierten Befestigungskomposites.  
**Figure 9** Adhesively sealed cavity surface right after surface conditioning with 36 % phosphoric acid. A sectional matrix foil was placed mesial to prevent the luting composite from an uncontrolled flow into a cervical direction.



**Abbildung 10** Ausgearbeitet und intraoral polierte Zirkonoxid-verstärkte Lithiumsilikat-Teilkrone zur Versorgung von Zahn 16.  
**Figure 10** The upper right 1<sup>st</sup> molar was restored successfully by means of a zirconia enforced lithiumdisilicate partial crown.



**Abbildung 11** Ansicht des Zahnes 16 von bukkal. Die Kombination aus mesialer Kavitätenbodenelevation und okklusaler Keramikteilkrone erscheint als eine vernünftige und den Gegebenheiten der Infraktion noch angemessene substanzschonende Restorationsform.  
**Figure 11** The restored upper right 1<sup>st</sup> molar in an buccal view via a mirror. Considering the cracks found in the coronal dentin, the combination of the cavity floor elevation and the ceramic partial crowns seems to be an appropriate and not to much substance demanding operative procedure.

leren Bereiches in exzentrischer Richtung ein leichteres Platzieren der Keramikrestauration zu ermöglichen. Die Teilmatrize wurde über einen Holzkeil (KerrHawe) fixiert. Die Abbildung 9 zeigt die mit dem Adhäsiv XP Bond/SCA nach vorangegangener Phosphorsäurekonditionierung der Schmelz- und Dentinflächen im Rahmen der Etch&Rinse-Technik versiegelte Klebefläche. Aufgrund der durch den SCA-Dunkelhärtungsaktivator indizierte Selbsthärtung kann auf eine Polymerisation der Adhäsivschicht verzichtet werden [35]. Die Dunkelhärtungsoption ist bei der Polymerisation des Bondings zu begrüßen, da sie eine optimale Aushärtung des Adhäsivs ermöglicht, was für einen langfristigen Haftverbund der indirekten Restauration erforderlich ist.

Als Eingliederungsmaterial kam Calibra (DENTSPLY) in der Farbe „Translucent“ zum Einsatz. Das dualhärtende Calibra wurde auf die Teilkrone aufgebracht und diese zügig positioniert. Die Überstandsentsfernung erfolgte unmittelbar und rasch mit einem Heideemannspatel und einem neuen, trockenen Bondingpinsel. Nach einer 20-sekündigen Polymerisation zur initialen Fixierung erfolgte die Applikation eines Glyceringels (Airblock, DENTSPLY) auf alle Klebefugen und eine nochmalige Belichtung aus okklusaler, bukkaler und

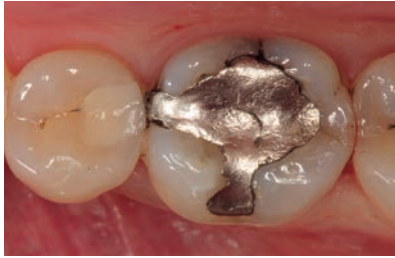
lingualer Richtung für jeweils 20 sec. Nach Abnehmen des Kofferdamms erfolgte die Kontrolle und Überarbeitung der Klebefugen sowie die Anpassung der statischen und dynamischen Okklusion. Die rein intraorale Politur erfolgte mit dem Dyasynt Plus/Dipro-Kit RA361 (EVE). Eine letztes Finish wurde mit der Vita Karat-Diamantpolierpaste erzielt.

Die Abbildungen 10 und 11 zeigen die eingegliederte und polierte Celtra CAD-Teilkrone in Ansicht von okklusal und bukkal. Der Zahn blieb auch nach der Versorgung beschwerdefrei; ein engmaschiges Recall in Halbjahresintervallen wurde dem Patienten aber angeraten.

## Fall 2

Im zweiten Fall des Zahnes 46 bei einem 44-jährigen Patienten lag die Behandlungsindikation in dem Austausch der insuffizienten Amalgamfüllung und der Versorgung des interkuspitalen Schmelzdefektes auf der Lingualseite (Abb. 12). Nach der Exkavation imponierten multiple Infraktionslinien (Abb. 13), von denen die deutlichste in orovestibulärer Richtung verlief. Da der Zahn symptomlos war, keinerlei präoperative Aufbisempfindlichkeiten zeigte und im Vergleich mit den Nachbarzäh-

nen eine reguläre Sensibilität aufwies, konnte an eine sofortige definitive Restauration gedacht werden. Um auch hier zusätzliche Triggerfaktoren wie eine Bewegung im Zahn im Zeitraum der provisorischen Versorgung zu vermeiden, erfolgte wie in Fall 1 eine chairside CEREC-Versorgung mit einer hochfesten Keramik zur Immobilisierung des Zahnes in Form einer Teilkronenversorgung. Bei Nichtvorliegen der Infraktionslinien könnte sicherlich der mesio-bukkale Höcker erhalten werden; im Rahmen der adhäsiven Stabilisierung erschien es im vorliegenden Fall aber sinnvoller die gesamte Kaufläche des Zahnes einzufassen. Die Abbildung 14 zeigt die adhäsive table top-Präparation. Die Gesamtkavität war sogar komplett schmelzbegrenzt; ideal für adhäsive Teilkronenversorgungen. Eine tiefe zentrale Stelle wurde zunächst nach adhäsiver Vorbehandlung mit dem niedrigviskosen Bulk-Flow-Komposit SDR (DENTSPLY) aufgebaut, um einen gleichmäßigen Kavitätenboden zu erhalten. In der Abbildung 14 wurde das Komposit bereits mit  $Al_2O_3$  abgestrahlt. Zu diskutieren wäre, ob die Infraktionslinie lingual weiter nach zervikal zu verfolgen gewesen wäre. Ein derartiges Vorgehen wird in einem anderen Fallbericht beschrieben [6]: Die Infraktionslinie wurde soweit verfolgt und eliminiert, bis diese



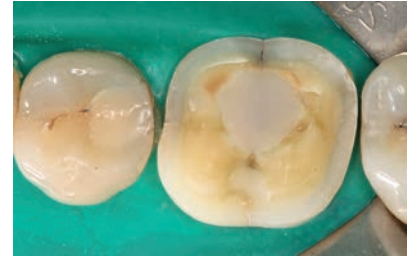
**Abbildung 12** Insuffiziente Amalgamfüllung an Zahn 46 mit verfärbter Frakturlinie zwischen den beiden lingualen Höckern.

**Figure 12** Insufficient amalgam restoration at a lower right 1<sup>st</sup> molar. A discolored crack with caries is clearly visible between both lingual cusps.



**Abbildung 13** Zustand nach Entfernung der Amalgamfüllung und zentraler Exkavation. Es zeigte sich, dass der nur lingual imponierende Riss komplett nach bukkal durchläuft und sich zudem noch nach distal verzweigt.

**Figure 13** Situation after removal of the amalgam-restoration and after excavation in the central area. It can be seen that the crack proceeds to the buccal side of the tooth and detaches in a distal direction.



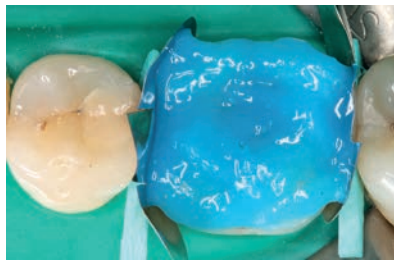
**Abbildung 14** Adhäsive Teilkronenpräparation. Ein tiefer zentraler Teil wurde mit einer adhäsiven Aufbaufüllung versorgt. Die Gesamtkavität ist bereits zur Klebung gereinigt und vorbereitet, die okklusale Kompositfüllung mit Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> abgestrahlt.

**Figure 14** Adhesive preparation for a partial ceramic crown, ready for luting the final restoration. The occlusal composite restoration has already been sand-blasted by means of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.



**Abbildung 15** Phosphorsäureätzung der Schmelzränder.

**Figure 15** Phosphoric acid etching of all enamel margins.



**Abbildung 16** Dentinätzung mit Phosphorsäuregel für 15 sec.

**Figure 16** Phosphoric acid etching of dentin surface for 15 sec.



**Abbildung 17** Die versiegelte Klebefläche.

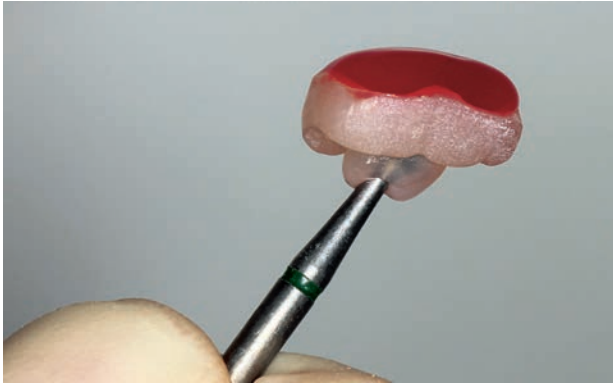
**Figure 17** Adhesively sealed luting surface.

nicht mehr sichtbar war. Diese komplette Eliminierung der Infraktionslinien würde sicherlich der Zahnhartsubstanz zu einer weiteren Stabilisierung verhelfen. Auf der anderen Seite war es voraussehen, dass der Defekt dann unübersichtlich weit nach zervikal vertieft werden würde, was eine dichte Versiegelung in diesem Bereich erschweren würde. Aus diesem Grunde wurde beschlossen, den Defekt in der bestehenden Tiefe kontrolliert zu versiegeln und somit auch einer späteren Kontrolle gut zugänglich zu machen. Aufgrund der okklusalen Einfassung der gesamten Kaufläche wäre eine weitere Bewegung im Zahn und somit ein Rissfortschreiten kaum zu erwarten.

Auch in diesem Fall wurden approximal-zervikal 2 Teilmatrizenstücke eingesetzt, um ein Abfließen des Befestigungskomposites nach zervikal zu ver-

hindern. Zudem schützen diese die Nachbarzähne vor ungewolltem Anätzen. Die Abbildung 15 zeigt die Schmelzkonditionierung (Conditioner 36, DENTSPLY), die Abbildung 16 die weitergeführte Dentinkonditionierung für 15 sec. Es bleibt dennoch die Techniksensitivität der Etch&Rinse-Vorgehensweise zu beachten: Das Dentin sollte nicht länger als 15 sec mit dem Phosphorsäuregel konditioniert werden – postoperative Hypersensitivitäten könnten die Folge sein, wie sie in 8 % aller Patienten nach 6 Monaten nach Eingliederung von Empress II-Inlays und Onlays publiziert worden waren [10]. Die Abbildung 17 zeigt die mit XP Bond/SCA versiegelte Klebefläche. Aufgrund der Dunkelhärtungsmöglichkeit dieser Adhäsivanwendung konnte erneut auf die Lichtpolymerisation des Adhäsivs verzichtet werden.

Auch hier kam ein Celtra Duo-Block in der Farbe A3 HT (DENTSPLY) zur Anwendung. Die Keramik wurde extraoral lediglich im Bereich der später nicht mehr zugänglichen Approximalflächen poliert; die Politur oral, vestibulär und okkusal erfolgte erst nach der adhäsiven Befestigung und dem Einstellen der Okklusion. Die Vorbehandlung der Keramik erfolgte identisch zu Fall 1: Nach der Flusssäurekonditionierung (Abb. 18) für 30 sec erfolgte die Silanisierung für 60 sec. Die Abbildung 19 zeigt die eingegliederte Teilkrone. Die gewählte HT-Variante des A3-Blockes erlaubt eine schöne Transparenz ohne zusätzlich einen Graueffekt zu zeigen und ist somit neben dem Einsatz bei Inlays auch für Teilkronenversorgungen geeignet. Die opake Variante LT kommt dann eher bei Kronenversorgungen zum Einsatz.



**Abbildung 18** Fluss säureätzung der Keramikklebefläche für 30 sec. Die Politur der Keramik erfolgte extraoral ausschließlich approximal. Die Politur der übrigen Flächen erfolgte ausschließlich intraoral erst nach der adhäsiven Befestigung.

**Figure 18** Hydrofluoric acid etching of the ceramic luting surface. The occlusal, buccal and oral surface is unpolished so far; this will be done later after the adhesive luting.



**Abbildung 19** Die eingegliederte Zirkonoxid-verstärkte Lithiumsilikat-Teilkrone nach intraoraler Politur. Es wurde vorab kein Glanzbrand durchgeführt.

**Figure 19** The final restoration out of a zirconia reinforced lithium-silicate ceramic. There was no firing conducted previously; the polish was done intraorally solely.

(Abb. 1–19: C.-P. Ernst)

## Fazit

Gerade bei Infraktionen kann die präparationsbedingte Schwächung der Restzahnhartsubstanz zu einem zusätzlichen Triggerfaktor führen, welcher während der Tragezeit des Provisoriums zu einer Ausbreitung der Infraktion – eventuell sogar mit Pulpabeteiligung führt. Dies sollte nach Möglichkeit verhindert werden. Ein Vorteil der chairside CEREC-Technik liegt hier in der Möglichkeit der sofortigen Klebung der finalen Restauration ohne eine Haftkraftreduktion über eine Kontamination der Klebeflächen durch einen provisorischen Zement in Kauf nehmen zu müssen. Dies ist gerade dann bedeutsam, wenn nicht in Form der „immediate seal“-Technik [26] vorgegangen wird [11].

In den beiden beschriebenen indirekten Restaurationen wurde bewusst auf ein bewährtes, seit Langem im Markt befindliches adhäsives Befestigungssystem [12, 34] zurückgegriffen, um nicht zu viele neue Variablen in die Bewertung der Prognose der Restauration einfließen zu lassen. Kommen transluzentere Keramiken, wie in den vorliegenden Fällen, die HT (hochtransluzente)-Variante des Celtra Duo-Blockes bei Vorliegen geringer Schichtstärken (keine Stelle der Restauration war im Bereich der Fissurentiefe > 1,5 mm) zur Anwendung, könnte durchaus über eine rein lichthärtende Befestigung nachgedacht werden.

Generell gilt aber immer noch, dass die Verwendung eines dualhärtenden Befestigungsmaterials gegenüber der rein lichthärtenden Befestigung mehr Sicherheit hinsichtlich einer vollständigen Polymerisation und damit der Adhäsionsqualität bringt [11]. Obwohl das gewählte Befestigungssystem ein nachgewiesenerweise gutes Dunkelhärtungspotenzial besitzt, wird dennoch zu einer Lichthärtung des Befestigungskompositen geraten, da gerade der Übergangsbereich im okklusalen Schmelz hiervon deutlich profitiert [36]. Eine reine Dunkelhärtung ist zudem bei dem Befestigungskomposit eher kontraproduktiv, da im Gegensatz zur Dualhärtung nicht unmittelbar mit der Ausarbeitung und Politur begonnen werden kann.

Die eigentliche Therapieindikation eines „cracked tooth“ begründet sich vorrangig in der Schmerzsymptomatik des Patienten beim Aufbeißen. Hier ist dann in Abhängigkeit des Beschwerdebildes wie in der DZZ beschrieben [19] evtl. ein stufenweises Vorgehen zu empfehlen, um zuerst die Schmerzsymptomatik zu reduzieren. An aufwendige definitive Keramikrestaurationen sollte dann gegebenenfalls erst später gedacht werden, da durchaus die Notwendigkeit einer Wurzelkanalbehandlung oder im schlimmsten Falle sogar der Zahnverlust kalkuliert werden muss.

Die „präventive“ endodontologische Behandlung eines Zahnes mit Infraktionen macht nicht unbedingt Sinn:

Wie beschrieben [24] benötigten zwar 20 % aller zu überkronenden Zähne, bei denen die Diagnose Randleistenfraktur gestellt wurde, innerhalb von 6 Monaten eine Wurzelkanalbehandlung; dies bedeutet aber auch im Umkehrschluss, dass dies bei 80 % nicht erforderlich war. Dieselbe 80 %-Vitalerhaltungsquote konnten *Abbott et al.* nach 5 Jahren publizieren [1]. In der 7-Jahres-Evaluation von *Opdam et al.* [32] benötigten lediglich 3 von 20 Zähnen mit einer Infraktionsproblematik eine endodontologische Behandlung. Da die vitale Pulpa doch wohl die beste Wurzelfüllung darstellt, sollte – nach strenger Risikoaufklärung des Patienten – der Vitalerhaltung des Zahnes somit eine Chance eingeräumt werden.

Entscheidend für die Indikationsstellung zur endodontologischen Therapie ist sicherlich das Ausmaß der Fraktur, was wiederum klinisch schwer diagnostizierbar ist. Das DVT könnte hier ein weiteres valides diagnostisches Hilfsmittel darstellen [21]. Liegt eine komplette Längsfraktur vor, ist die Prognose des Zahnes eher als ungünstig zu betrachten [7]. Anstelle der endodontologischen Therapie wäre in diesem Falle dann sogar die Extraktion des Zahnes die Therapieoption der Wahl. In derartigen Fällen liegen aber in der Regel eindeutige klinische Befunde vor – im Gegensatz zu den vorgestellten Fällen, die nahezu symptomlos waren und die weit häufiger anzutreffen sind als die Schmerzpa-

tienten mit der Vertikalfraktur. Da aber eine spätere endodontologische Therapie nicht ausgeschlossen werden kann, sollte das klinische Procedere unter Vitalerhaltung der Pulpa hinsichtlich der Präparationsform die Option einer späteren Wurzelkanalbehandlung mit entsprechender postendodontologischer Versorgung berücksichtigen. Anzustreben wäre dann sicherlich ein Erhalt der Primärrestauration mit definitivem Verschluss der endodontologischen Zugangskavität über eine adhäsive Reparaturfüllung [13]. Die in dem Fall gewählten Teilkronenversorgungen ermöglichen hier bessere Optionen als eine adhäsive Inlayversorgung, da weniger unterschiedliche Übergangszonen zu be-

rücksichtigen wären und die gesamte Kaufläche bis hin zum Zahnäquator bereits eingefasst ist.

Beide vorgestellten indirekten Restaurationen haben sicherlich eine gute Prognose, da beide Zähne vital und symptomfrei waren, die Infraktion somit ein Nebenfund darstellt, der aber die Langzeitprognose des Zahnes deutlich beeinflussen könnte. Aus diesem Grunde sollten die Patienten, bei denen zufällig derartige Infraktionen diagnostiziert werden, auch explizit über diesen Befund aufgeklärt werden und die Therapieentscheidung zu einer möglichst vollständigen Stabilisierung des Zahnes führen. Hier ist es dann durchaus angebracht, zugunsten der Gesamtprognose

des Zahnes ein etwas invasiveres Präparationsdesign unter Einbeziehung aller Höcker zu favorisieren. DZZ

**Interessenkonflikt:** Der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

#### Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Claus-Peter Ernst  
Poliklinik für Zahnerhaltungskunde  
Universitätsmedizin der Johannes  
Gutenberg-Universität Mainz  
Augustusplatz 2  
55131 Mainz  
ernst@uni-mainz.de

## Literatur

- Abbott P, Leow N: Predictable management of cracked teeth with reversible pulpitis. *Aust Dent J* 2009;54:306–315
- Abrams S: Improving the way to detect cracks in teeth. *Dent Today* 2013;32:104, 106
- Banerji S, Mehta SB, Millar BJ: Cracked tooth syndrome. Part 1: aetiology and diagnosis. *Br Dent J* 2010;22:208:459–463
- Banerji S, Mehta SB, Millar BJ: Cracked tooth syndrome. Part 2: restorative options for the management of cracked tooth syndrome. *Br Dent J* 2010;208:503–514
- Banerji S, Mehta SB, Kamran T, Kalakonda M, Millar BJ: A multi-centred clinical audit to describe the efficacy of direct supra-coronal splinting – a minimally invasive approach to the management of cracked tooth syndrome. *J Dent* 2014;42:862–871
- Batalha-Silva S, Gondo R, Stolf SC, Baratieri LN: Cracked tooth syndrome in an unrestored maxillary premolar: a case report. *Oper Dent* 2014;39:460–468
- Carrotte P: Endodontics: Part 3: treatment of endodontic emergencies. *Brit Dent J* 2004;197:299–305
- Dietschi D, Spreafico R: Current clinical concepts for adhesive cementation of tooth-colored posterior restorations. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1998;10:47–54
- Ehrmann EH, Tyas MJ: Cracked tooth syndrome. *Aust Dent J* 1990;35:390–391
- Ferrari M, Raffaelli O, Cagidiaco MC, Grandini S: XP BOND in self-curing mode used for luting porcelain restorations. Part B: Placement and 6-month report. *J Adhes Dent* 2007;9(Suppl 2):279–282
- Frankenberger R, Lohbauer U, Taschner M, Petschelt A, Nikolaenko SA: Adhesive luting revisited: influence of adhesive, temporary cement, cavity cleaning, and curing mode on internal dentin bond strength. *J Adhes Dent* 2007;9(Suppl 2):269–273
- Frankenberger R, Lohbauer U, Schaible RB, Nikolaenko SA, Naumann M: Luting of ceramic inlays in vitro: marginal quality of self-etch and etch-and-rinse adhesives versus self-etch cements. *Dent Mater* 2008;24:185–191
- Frankenberger R: Korrektur zahnärztlicher Restaurationen. *Zahnärztl Mitt* 2012;102:32–41
- Frankenberger R, Hehn J, Hajto N et al.: Effect of proximal box elevation with resin composite on marginal quality of resin composite inlays in vitro. *Clin Oral Investig* 2013;17:177–183
- Geurtsen W: The cracked-tooth syndrome: clinical features and case reports. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992;12:395–405
- Geurtsen W, García-Godoy F: Bonded restorations for the prevention and treatment of the cracked-tooth syndrome. *Am J Dent* 1999;12:266–270
- Geurtsen W, Schwarze T, Günay H: Diagnosis, therapy, and prevention of the cracked tooth syndrome. *Quintessence Int* 2003;34:409–417
- Ivancik J, Neerchal NK, Romberg E, Arola D: The reduction in fatigue crack growth resistance of dentin with depth. *J Dent Res* 2011;90:1031–1036
- Jacker-Guhr S: Infraktionen. *Dtsch Zahnärztl Z* 2014;69:429–431
- Kahler W: The cracked tooth conundrum: terminology, classification, diagnosis, and management. *Am J Dent* 2008;21:275–282
- Kalyan Chakravarthy PV, Telang LA, Nerali J, Telang A: Cracked tooth: a report of two cases and role of cone beam computed tomography in diagnosis. *Case Rep Dent* 2012;2012:525364. doi: 10.1155/2012/525364
- Kim SY, Kim SH, Cho SB, Lee GO, Yang SE: Different treatment protocols for different pulpal and periapical diagnoses of 72 cracked teeth. *J Endod* 2013;39:449–452
- Krejci I, Lutz F, Reimer M: Marginal adaptation and fit of adhesive ceramic inlays. *J Dent* 1993;21:39–46
- Krell KV, Rivera EM: A six year evaluation of cracked teeth diagnosed with reversible pulpitis: treatment and prognosis. *J Endod* 2007;33:1405–1407
- Lubisich EB, Hilton TJ, Ferracane J: Cracked teeth: a review of the literature. *J Esthet Restor Dent* 2010;22:158–167
- Magne P: Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. *J Esthet Restor Dent* 2005;17:144–154
- Magne P, Boff LL, Oderich E, Cardoso AC: Computer-aided-design/computer-assisted-manufactured adhesive restoration of molars with a compromised cusp: effect of fiber-reinforced immediate dentin sealing and cusp overlap on fatigue strength. *J Esthet Restor Dent* 2012;24:135–146
- Magne P, Spreafico RC: Deep margin elevation: A paradigm shift. *Am J Esthet Dent* 2012;2:86–96
- Marchan SM, Eder A, Marchan QM, Cordero L, Choon AT, Smith WA: A preliminary evaluation into the performance of posterior resin bonded cast metal restorations (adhesive onlays). *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2013;1:24–28

30. Nguyen V, Palmer G: A review of the diagnosis and management of the cracked tooth. Dent Update 2009;36:338–340
31. Opdam NJ, Roeters JM: The effectiveness of bonded composite restorations in the treatment of painful, cracked teeth: six-month clinical evaluation. Oper Dent 2003;28: 327–333
32. Opdam NJ, Roeters JJ, Loomans BA, Bronkhorst EM: Seven-year clinical evaluation of painful cracked teeth restored with a direct composite restoration. J Endod 2008;34: 808–811
33. Osaghae IP, Azodo CC: Analysis of split tooth as an unstudied reason for tooth extraction. BMC Res Notes 2014;7:630
34. Raffaelli O, Cagidiaco MC, Goracci C, Ferrari M: XP BOND in self-curing mode used for luting porcelain restorations. Part A: Microtensile test. J Adhes Dent 2007;9(Suppl 2):275–278
35. Rechenberg DK, Göhring TN, Attin T: Influence of different curing approaches on marginal adaptation of ceramic inlays. J Adhes Dent 2010;12:189–196
36. Reiner A: „Margin elevation Technique“. Zahnärztl Mitt 2013;103:44–46
37. Roggendorf MJ, Krämer N, Dippold C et al.: Effect of proximal box elevation with resin composite on marginal quality of resin composite inlays in vitro. J Dent 2012;40: 1068–1073
38. Rullmann I, Schattenberg A, Marx M, Willershausen B, Ernst CP: Spannungsoptische Messungen der Polymerisations-schrumpfungskraft schrumpfreduzierter Komposite. Schweiz Monatsschr Zahnmed 2012;122:8–12
39. Seo DG, Yi YA, Shin SJ, Park JW: Analysis of factors associated with cracked teeth. J Endod 2012;38:288–292
40. Signore A, Benedicenti S, Covani U, Ravera G: A 4- to 6-year retrospective clinical study of cracked teeth restored with bonded indirect resin composite onlays. Int J Prosthodont 2007;20:609–616
41. Sun K, Yuan L, Shen Z et al.: Scanning laser-line source technique for nondestructive evaluation of cracks in human teeth. Appl Opt 2014;53:2366–2374
42. Wright EF, Bartoloni JA: Diagnosing, managing, and preventing cracked tooth syndrome. Gen Dent 2012;60: 302–307
43. Zaruba M, Göhring TN, Wegehaupt FJ, Attin RT: Influence of a proximal margin elevation technique on marginal adaptation of ceramic inlays. Acta Odontol Scand 2013;71: 317–324



Bei der DGI  
lerne ich  
von den Besten

Da gibt es für  
mich immer  
die passende  
Fortbildung

APW  
Akademie  
Praxis und Wissenschaft

## Die modulare, zertifizierte Fortbildung aus einer Hand

wissenschaftlich fundiert,  
firmenunabhängig und praxisorientiert

- Curriculum Implantologie
- Continuum Implantologie
- Master of Science Studium
- e.Academy

**DGI-Fortbildung:** T +49 (0) 6322 7909672  
info@dgi-fortbildung.de | www.dgi-ev.de

**Masterstudiengang:** T +49 (0) 621 68124457  
info@dgi-master.de | www.dgi-master.de



## Thema

# Dentale Erosionen

## *Dental erosion*

Dentale Erosionen sind chemisch durch Säuren oder Chelatoren induzierte irreversible Zahnhartsubstanzverluste ohne die Beteiligung von Mikroorganismen [9]. Diese beginnen zunächst im Schmelz auf einer plaquefreien Oberfläche und breiten sich bei bestehender Demineralisation bis in das Dentin aus. Hier geht die Demineralisation im Gegensatz zur Karies mit einem vollständigen Substanzverlust in dem geschädigten Bereich einher, sodass eine Erhöhung der Säureresistenz im Vordergrund stehen sollte, nicht die Remineralisation [13]. Die geringe Oberflächenhärte hat zur Folge, dass mechanische Einwirkungen wie beispielsweise eine falsche Zahnputztechnik zu einem weiteren Substanzverlust führen können. Die Geschwindigkeit des Vorschreitens der Erosion und die Geschwindigkeit der Dentinexposition hängen unter anderem von der Schmelzdicke also der Lokalisation des Defekts ab. Zudem schreiten Erosionen schneller in der Breite als in der Tiefe fort. Eine sehr häufige Folge von bis in das Dentin vorangeschrittenen erosiven Defekten sind schmerzhafte Hypersen-

sibilitäten, die durch das Eröffnen der Dentintubuli verursacht werden.

Grundsätzlich ist Voraussetzung für die Entstehung eines erosiven Defekts die Untersättigung des Speichels an Kalzium und Phosphat [13].

Der Anteil solcher säurebedingter Zahnhartsubstanzdefekte hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Ein Grund ist vor allem die Veränderung der Ernährungsgewohnheiten. So werden zum einen deutlich mehr Softdrinks konsumiert und zum anderen trinken gerade gesundheitsbewusste Menschen deutlich mehr Getränke mit einem niedrigen pH-Wert, z.B. Säfte, und essen vermehrt säurehaltige Nahrungsmittel. Allerdings können nicht nur exogen zugeführte Säuren zu Erosionen führen, auch endogene Faktoren spielen eine sehr wichtige Rolle. So ist die Entstehung von Erosionen ein multifaktorielles Geschehen und beinhaltet neben falschen Ess- und Trinkgewohnheiten ebenfalls Faktoren, wie die Zusammensetzung des Speichels, das Mundhygieneverhalten des Patienten, die Zahnanatomie, Medikamenteneinnahme und Allgemeinerkrankungen



Dr. Silke Jacker-Guhr

(Tab. 1). Die Erkrankungen, welche am häufigsten Erosionen auslösen, sind der gastroösophageale Reflux, Anorexia und Bulimia nervosa [2, 11]. Sollten diese Gründe für die Manifestation verantwortlich sein, ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mit z.B. Gastroenterologen oder Psychotherapeuten unbedingt erforderlich.

exogene Faktoren	endogene Faktoren
Ernährung mit viel säurehaltigen Lebensmitteln	Gastroösophagealen Relux
Saure Medikamente (z.B. Ascorbinsäure (Vitamin C), Azetylsalizylsäure (Aspirin))	Regurgitation
Berufsbedingte Säureeinwirkung (z.B. Weintester oder Laborarbeiter)	Bulimia nervosa
Chronischer Alkoholabusus	Anorexia nervosa
Mundhygieneverhalten des Patienten	Pathologische Speichelzusammensetzung
Sportler (z.B. Schwimmer)	

**Tabelle 1** Exogene und endogene Faktoren, die zu erosiven Defekten führen können.



Als Differenzialdiagnosen sind die Attrition, Zahnhartsubstanzverlust durch direkten Zahnkontakt, die Abrasion, Substanzverlust durch Abrieb mit Beteiligung einer z.B. durch die Nahrung zugeführten Substanz und die Abfraktion z.B. der zervikale keilförmige Defekt, zu berücksichtigen. Auch eine Kombination dieser unterschiedlichen Ätiologien ist möglich [10].

### Klinisches Erscheinungsbild

Bei Erwachsenen zeigen sich Erosionen am häufigsten okklusal, gefolgt von vestibulär und oral [8]. Zu Beginn äußert sich ein erosiver Defekt durch eine glatte und matte Schmelzoberfläche. Dieser bildet bei weiterem Voranschreiten eine konkave Vertiefung in der Zahnhartsubstanz. Im okklusalen Bereich sind als typische Merkmale das Fehlen einer Beziehung zu okklusalen Kontaktpunkten und das Übertreten von benachbarten Füllungsrandern zu erkennen (Abb. 1). Im weiteren Verlauf kann das Höcker-Fissuren-Relief gänzlich verloren gehen. Sind die erosiven Defekte generalisiert, kann es aufgrund des massiven Zahnhartsubstanzverlustes zu einer Bissenkung kommen (Abb. 2a, b und Abb. 3).

Im vestibulären und oralen Bereich sind die Defekte zunächst im zervikalen Drittel lokalisiert. Als wichtiges differenzialdiagnostisches Merkmal zu einer Abfraktion ist hier die marginal persistierende Schmelzleiste zu nennen. Diese entsteht durch die Sulkusflüssigkeit, welche mit einem pH-Wert von 7,5–8,0 die einwirkende Säure neutralisiert und durch gegebenenfalls vorhandene Plaquerückstän-

de, die als Diffusionsbarriere dienen (Abb. 2a, b) [7, 15].

Um eine geeignete Therapie durchführen zu können, ist es unerlässlich die genaue Ursache des nicht kariesbedingten Zahnhartsubstanzverlustes zu ermitteln. Denn bei allen diesen Defekten führt die Beseitigung der einwirkenden Noxe zu einer Stagnation [13]. Demnach sollte allem voran eine ausführliche Anamnese inklusive Ernährungsprotokoll stehen, um die Säurequelle und die Häufigkeit des Einwirkens auf die Zahnhartsubstanz zu ermitteln [4, 6]. Gibt es bei dem Patienten vier Säureeinwirkungen pro Tag und liegt ein weiterer Risikofaktor vor, so weist dies auf ein erhöhtes Erosionsrisiko hin.

Eine Kurzuntersuchung zur Auswahl einer geeigneten Therapie stellt die in Anlehnung an den PSI (Periodontal Screening Index) entwickelte BEWE (Basic Erosive Wear Examination) dar [1]. Es wird der höchste Schweregrad der erosiven Defekte pro Sextant ermittelt. Aus der Summe der sechs ermittelten Werte, lässt sich die empfohlene Therapiestrategie ablesen [1]. Die BEWE sollte in Abhängigkeit des Schweregrades und der individuellen Risikofaktoren mindestens einmal jährlich wiederholt werden. Die Anfertigung von Fotos und Gipsmodellen erleichtert dem Behandler die Beurteilung einer Progression und dessen Lokalisation.

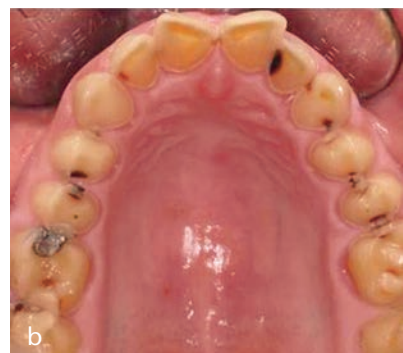
Handelt es sich lediglich um initiale Läsionen und die Erosionen wurden durch eine falsche Ernährung ausgelöst, beschränkt sich die Therapie auf eine Ernährungsberatung in Bezug auf erosiv wirkende Lebensmittel, welche auf der Untersättigung von Mineralien (Kalzium und Phosphat) beruht. Ein zeitgleicher Ausgleich mit z.B. Kalzium-gesättigten



**Abbildung 1** Okklusale erosive Defekte mit Dentinbeteiligung.

Nahrungsmitteln gleicht saure Komponenten in der Ernährung aus [13].

Leider ist es nicht in allen Fällen möglich, die Ursache zu ermitteln und die verursachenden Noxen zu eliminieren. Dies ist vor allem bei schwer zu therapierbaren gastroösophagealen Erkrankungen und Essstörungen der Fall. Auch eine mangelnde Kooperation des Patienten limitiert den Therapieerfolg. Die symptomatische Therapie hat zum Ziel, das weitere Voranschreiten der Demineralisation zu verhindern. Allen voran ist hier die Fluoridapplikation als non-invasive Therapie zu nennen. Aufgrund der Histologie der Erosionen eignen sich hier vor allem Fluoridverbindungen mit polyvalenten Metallkationen. Auch die Kombination mit verschiedenen Polymeren spielen in der Zukunft eine wichtige Rolle [3]. Präparate, z.B. zinnhaltige Mundspüllösungen oder zinnhaltige Zahnpasten, sollten das Mittel der Wahl sein, da sie das Erweichen der Zahnhartsubstanz verhindern [14]. Eine Zahnputzkarenz nach dem Essen muss nicht eingehalten



**Abbildung 2a, b** Neben kariösen Läsionen sind ausgeprägte erosive Defekte aufgrund einer Anorexia nervosa in Kombination mit einer Alkoholabhängigkeit zu erkennen.



**Abbildung 3** Vestibulärer erosiver Defekt mit zervikal intakter Schmelzleiste.

werden, da eine Härtung der Zahnhartsubstanz durch den Speichel nicht in vollem Umfang stattfindet [5, 13]. Für eine Akutbehandlung bei vorliegenden Hypersensibilitäten eignen sich Dentinadhäsive. Allerdings stellen diese keine definitive Lösung dar, da die Anwendung alle 3–9 Monate wiederholt werden müsste [12, 16]. Bei größeren erosiven Defekten ist nach der kausalen Therapie häufig eine Versorgung mit Restaurationen erforderlich. Dazu eignen sich besonders aufgrund der möglichen Minimalinvasivität die Kompositrestaurationen (Abb. 4a, b) [12].

Dabei sollten allerdings morphologische Besonderheiten im Dentin be-

rücksichtigt werden. So sollte das sklerotische Dentin bei der Verwendung von Adhäsiven angefrischt werden, da die Haftung sonst verringert ist [17]. Bei größeren Defekten können Teilüberkronungen oder Kronen notwendig werden. Sind die Defekte generalisiert und eine Bissenkung liegt vor, sollte vor einer definitiven Versorgung eine Bisserrhöhung mithilfe einer Schienentherapie erfolgen. Ein Langzeiterfolg ist jedoch nur möglich, wenn die Ursache für die Erosionen beseitigt wird. Dennoch sollte in allen Fällen die Minimalinvasivität in der Therapie im Vordergrund stehen. DZZ

Dr. Silke Jacker-Guhr, Hannover



**Abbildung 4a** Erosive Defekte an den Palatinalflächen der Oberkieferfrontzähne.



**Abbildung 4b** Rekonstruktion der Palatinalflächen mit direkten Kompositrestaurationen. (Tab. 1, Abb. 1–4: S. Jacker-Guhr)

## Literatur

- Bartlett D, Ganß C, Lussi A: Basic erosive wear examination (BEWE). A new scoring system for scientific and clinical needs. *Clin Oral Invest* 2008;12: S65–S68
- Bartlett D: Intrinsic causes of erosion. *Monogr Oral Sci* 2006;20:119–139
- Lussi A, Carvalho TS: The future of fluorides and other protective agents in erosive prevention. *Caries Res* 2015;49 (Suppl1):18–29
- Lussi A, Hellwig E: Risk assessment and causal preventive measures. *Monogr Oral Sci* 2014;25:220–229
- Lussi A, Lussi J, Carvalho TS, Cvikl B: Toothbrushing after an erosive attack: will waiting avoid tooth wear? *Eur J Oral Sci* 2014;122:353–359
- Lussi A, Hellwig E: Risk assessment and preventive measures. *Monogr Oral Sci* 2006;20:190–199
- Lussi A, Jaeggi T, Zero D: The role of diet in the aetiology of dental erosion. *Caries Res* 2004;38(Suppl 1):34–44
- Lussi A, Schaffner M: Progression of and risk factors for dental erosion and wedge-shaped defects over a 6-year period. *Caries Res* 2000;34:182–187
- Lussi A: Dental erosion clinical diagnosis and case history taking. *Eur J Oral Sci* 1996;104:191–198
- Michel H: Dentale Erosionen *ZWR* 2006;115:17–24
- Moazzez R, Bartlett D: Intrinsic causes of erosion. *Monogr Oral Sci* 2014;25: 180–196
- Peutzfeldt A, Jaeggi T, Lussi A: Restorative therapy of erosive lesions. *Monogr Oral Sci* 2014;25:253–261
- Schlüter N, Klimek J, Ganß C: BEWE – ein Hilfsmittel zur Beurteilung der Behandlungsbedürftigkeit von Erosionen. *Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde* 2011;33:120–129
- Schlueter N, Hardt M, Lussi A, Engelmann F, Klimek J, Ganß C: Tin-containing fluoride solutions as anti-erosive agents in enamel: an in vitro tin-uptake, tissue-loss, and scanning electron micrograph study. *Eur J Oral Sci* 2009; 117:427–434
- Schweizer-Hirt CM, Schait A, Schmid R, Imfeld T, Lutz F, Mühlemann HR: Erosion and abrasion of dental enamel. Experimental study. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 1978;88:497–529
- Sundaram G, Wilson R, Watson TF, Bartlett D: Clinical measurement of palatal tooth wear following coating by a resin sealing system. *Oper Dent* 2007; 32:539–543
- Tay FR, Pashley DH: Resin bonding to cervical sclerotic dentin: A review. *J Dent* 2004;32:173–196

S. Kappel<sup>1</sup>, L. Eberhard<sup>1</sup>, N. N. Giannakopoulos<sup>1</sup>, P. Rammelsberg<sup>1</sup>, C. Eiffler<sup>1</sup>

# Sofortbelastung zweier Implantate im zahnlosen Unterkiefer mittels Locator-Attachments oder Dolder-Steg: Ein-Jahres-Ergebnisse einer prospektiv randomisierten klinischen Studie



Priv.-Doz. Dr. Stefanie Kappel

*Immediate loading with Locator-attachments or Dolder-bars: one-year results of a RCT*

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

Kostengünstige, einfache Konzepte auf Implantaten spielen in der Versorgung älterer Patienten eine zunehmende Rolle. Die Studie berichtet erstmals über den Vergleich von Locator- und Stegversorgungen.

*Inexpensive, simple concepts on implants play an increasing role in the care of older patients. The study reports for the first time on the comparison of locator and bar restorations.*

**Ziel:** Untersuchung der Überlebens- und Komplikationsraten zweier sofort belasteter Implantate im zahnlosen Unterkiefer mit Locator- oder Steg-getragener Totalprothese.

**Material und Methode:** 46 Patienten (Durchschnittsalter 69,4 Jahre; 73,9 % Männer) mit zahnlosem Unterkiefer erhielten interforaminär jeweils 2 Implantate. Binnen 72 Stunden nach Implantation wurden randomisiert entweder 2 Locator-Attachments oder konfektionierte Dolder-Steggelenke, sowie in jedem Fall eine metallverstärkte Basis in die Prothese eingearbeitet, und die Implantate wurden sofort belastet.

**Ergebnisse:** Während des mittleren Beobachtungszeitraumes von 12 Monaten (Maximum 28 Monate, Standardabweichung 0,48) gingen 8 Implantate von 5 Patienten verloren. Die Überlebensraten betragen 93,5 % in der Locator- und 89,1% in der Steg-Gruppe. Die Mundhygiene-Parameter (modifizierter Gingiva und Plaque Index) waren in der Locator-Gruppe bereits nach durchschnittlich 6 Monaten signifikant besser. Während des Beobachtungszeitraumes tra-

**Objective:** The study aims to evaluate survival and the incidence of complications for pairs of implants placed in the frontal area of edentulous mandibles and immediately loaded with either bar or Locator attachments.

**Material and Methods:** 46 patients (mean age 69.4 years; 73.9 % male) with edentulous mandibles each received two immediately loaded implants in the interforaminal area of the symphysis. Immediately after implant placement, Dolder bar or Locator attachments, allocated randomly, were attached, and both clips and a framework were incorporated into the denture by the dental technician. The implants were loaded within 72 hours.

**Results:** During a mean observation period of 12 months (maximum 28 months, SD 0.48) 8 implants in 5 patients were lost. Survival was 93.5 % for the Locator group and 89.1 % for the bar group. The oral hygiene indices (modified Plaque and Gingiva Index) both were significantly better in the Locator group after 6 months already. During the observation period, 26 prosthetic complications required after-

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Heidelberg, Poliklinik für zahnärztliche Prothetik, Im Neuenheimer Feld 400, 69120 Heidelberg

Peer-reviewed article: eingereicht: 22.07.2014, revidierte Fassung akzeptiert: 09.02.2015

DOI 10.3238/dzz.2015.0177-0184

ten 26 prothetische Komplikationen und Nachsorgemaßnahmen auf. Keine Prothese ging aufgrund technischer Komplikationen verloren, doch 5 Prothesen mussten in Folge der Implantatverluste umgearbeitet werden. Die Überlebensraten der ursprünglichen Prothesen lagen daher bei 95,7 % in der Locator- und bei 93,5 % in der Steg-Gruppe.

**Schlussfolgerung:** Die Sofortbelastung von interforaminären Implantaten im zahnlosen Unterkiefer mit Locator-Aufbauten scheint vergleichbare Ergebnisse zu dem bekannten Stegsystem zu liefern und könnte insbesondere für den älteren Patienten eine gute Behandlungsalternative darstellen. Patienten sollten im Rahmen der Implantatberatung jedoch über ein mögliches höheres Verlustrisiko durch die Sofortbelastung aufgeklärt werden.

(Dtsch Zahnärztl Z 2015; 70: 177–184)

*Schlüsselwörter:* Sofortbelastung; zahnloser Unterkiefer; Locator; Steg; Implantat; Überleben

## Einleitung und Fragestellung

Patienten mit Totalprothesen im Unterkiefer beklagen häufig den ungenügenden Tragekomfort ihres Zahnersatzes. Dies äußert sich in einer mangelhaften Retention der Prothese, in Einschränkungen beim Kauen harter oder klebriger Speisen sowie beim Sprechen, sodass sich viele dieser Patienten vor allem in Gesellschaft unsicher fühlen [20]. Implantatverankerte Versorgungen können sowohl die Kau-effizienz als auch die Lebensqualität steigern [9] und gelten insbesondere im zahnlosen Kiefer als erfolgreiches Therapiekonzept [19]. Die interforaminäre Region des Unterkiefers stellt dabei eine bevorzugte Region zur Implantatinsertion dar, vor allem bei Patienten, die bereits seit vielen Jahren zahnlos sind und eine ausgeprägte Atrophie des Kieferkammes aufweisen.

Laut Konsensus-Statement gilt die abnehmbare Deckprothese auf 2 Implantaten heutzutage als Standardversorgung des zahnlosen Unterkiefers [18]. Zur klassischen Spätbelastung dieser Implantate existieren viele klinische Studien, die sowohl verblockte Stegkonstruktionen als auch nicht verblockte Attachments wie Kugelköpfe oder seit einigen Jahren Locatoren untersucht haben [7, 11, 13]. Die Implantatüberlebensraten sind hoch. Ein Review über die Notwendigkeit der Verblockung von Implantaten konnte keinen klinischen Unterschied im Implantatüberleben zwischen den Gruppen feststellen, ergab jedoch einen höheren Nachsorgeauf-

wand bei den unverblockten Suprastrukturen [15]. Die Sofortbelastung von Implantaten bei dieser Indikation gilt als zeit- und geldsparendes Konzept mit hoher Lebensqualität [2]. Während es bereits viele Studien zur Sofortbelastung von Steg- und Kugelankerkonstruktionen [1, 12, 14] auf 2 Implantaten gibt, fehlen jedoch Daten zu den Locator-Attachments.

Ziel dieser prospektiv randomisierten Studie war es daher, die Überlebensraten zweier sofort belasteter interforaminärer Implantate im zahnlosen Unterkiefer mit abnehmbaren Suprastrukturen zu untersuchen. Die bekannte verblockte Stegkonstruktion sollte dabei mit dem neuen unverblockten Locator-Attachmentsystem verglichen werden. Auch die prothetischen Komplikationen beider Konzepte standen im Fokus. Die Nullhypothese war, dass sich die Überlebensraten sofort belasteter Implantate mit Stegen nicht von denen mit Locator-Attachments unterscheiden.

## Material und Methode

### Probanden und Auswahlkriterien

Insgesamt 78 Patienten (Durchschnittsalter 73,4 Jahre, 78,2 % Männer) mit zahnlosem Unterkiefer und schlecht haltender Prothese, die eine Behandlung an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Universitätsklinik Heidelberg wünschten, wurden zwischen 2010

und 2012 für die Teilnahme an der klinischen Studie untersucht. Von diesen mussten 26 Patienten bereits bei der Eingangsuntersuchung aufgrund unzureichenden Knochenangebots ausgeschlossen werden. Die Einschlusskriterien waren: zahnloser Unterkiefer, ausreichendes Knochenangebot vertikal und horizontal (Minimum 1 mm Knochen um das Implantat herum), ausreichende Knochenqualität für Sofortbelastung, Einbring-Drehmoment  $\geq 35$  Ncm und schriftliches Einverständnis zur Studienteilnahme. Ausschlusskriterien waren Drogen- oder Alkoholabhängigkeit, unzureichendes Knochenangebot vertikal oder horizontal, Drehmoment bei Insertion  $< 35$  Ncm, Schwangerschaft zum Zeitpunkt der Implantation und Bisphosphonattherapie innerhalb der letzten 10 Jahre.

**Conclusion:** Within the limitations of this study, immediate loading of two implants in the edentulous mandible with either Locator or bar attachments did hardly differ. Locator attachments therefore might be a good treatment option, especially for the elderly patient. Nevertheless, the patient should be informed about the possible higher risk of implant loss in case of immediate loading.

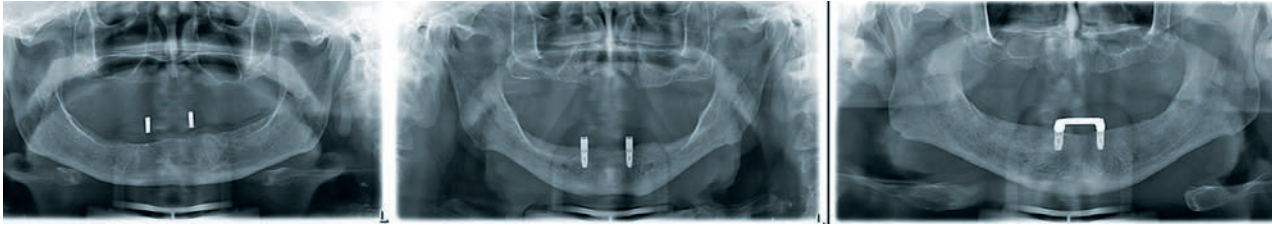
*Keywords:* edentulous mandible; implants; bars; immediate loading; overdentures

und 2012 für die Teilnahme an der klinischen Studie untersucht. Von diesen mussten 26 Patienten bereits bei der Eingangsuntersuchung aufgrund unzureichenden Knochenangebots ausgeschlossen werden. Die Einschlusskriterien waren: zahnloser Unterkiefer, ausreichendes Knochenangebot vertikal und horizontal (Minimum 1 mm Knochen um das Implantat herum), ausreichende Knochenqualität für Sofortbelastung, Einbring-Drehmoment  $\geq 35$  Ncm und schriftliches Einverständnis zur Studienteilnahme. Ausschlusskriterien waren Drogen- oder Alkoholabhängigkeit, unzureichendes Knochenangebot vertikal oder horizontal, Drehmoment bei Insertion  $< 35$  Ncm, Schwangerschaft zum Zeitpunkt der Implantation und Bisphosphonattherapie innerhalb der letzten 10 Jahre.

Die Bezahnung des Oberkiefers war nicht bestimmt. Alle Patienten erhielten vor Studienbeginn detaillierte Informationen über Ablauf, Risiken und Alternativen der Studienteilnahme und unterschrieben eine Einwilligungserklärung. Ein zustimmendes Votum der Heidelberger Ethikkommission wurde eingeholt (S-208/2010).

### Prothetisches Vorgehen vor Implantation

Um die Vergleichbarkeit der Patienten zu gewährleisten, erhielten alle für die Studie vorgesehenen Patienten zunächst eine neue Totalprothese im Unterkiefer. Alle klinischen Arbeitsschritte



**Abbildung 1** Orthopantomogramme mit Röntgenschablone, sowie nach Implantation und Einschrauben der Locator- oder Steg-Attachments.

**Figure 1** Panoramic X-rays with the drilling template, and after insertion of the Locator or bar attachments.

Parameter	Level	Patienten- zahl	Locator®- Gruppe	Steg-Gruppe
Alter	Jünger als 60	9	3	6
	60–69	11	10	1
	70+	26	10	6
Geschlecht	Frau	12	9	3
	Mann	34	14	20
Rauchen (Anzahl an Zigaretten)	Nichtraucher	38	18	20
	< 10/Tag	2	1	1
	> 10 < 20/Tag	3	1	2
	> 20/Tag	3	3	0
Diabetes mellitus	Kein	34	18	16
	Typ I	0	0	0
	Typ II	12	5	7
Gegenkiefer	Totalprothese	42	22	20
	Teilprothese	3	0	3
	Festsitzend	1	1	0
Implantat- durchmesser	3,75	11	5	6
	4,1	35	18	17

**Tabelle 1** Charakterisierung der 46 in die Studie eingeschlossenen Patienten.

**Table 1** Baseline characteristics of the 46 patients treated with two immediately loaded implants each.

wurden dabei von zwei prothetisch spezialisierten Zahnärzten vorgenommen und alle zahntechnischen Schritte ausschließlich von zwei Zahntechnikern (Dentallabor Hans Plewe GmbH, Neckargemünd, Deutschland). Bei allen Prothesen wurde die zentrische Kieferrelation registriert und eine bilateral balancierte Okklusion eingestellt. Alle Patienten durchliefen dann eine 3-monatige Prothesenadaptationszeit.

### Chirurgisches Vorgehen

Zur Planung der Implantatpositionen und -dimensionierung wurde im Vorfeld jeder Operation ein Orthopantomogramm (Orthophos Plus, Sirona GmbH, Bensheim, Deutschland) mit Röntgenschablone angefertigt (Abb. 1). Die Schablone wurde vom Zahntechniker durch Doublieren der Totalprothese in

klarem Kunststoff hergestellt. Der chirurgische Eingriff in Lokalanästhesie begann mit einem Kieferkammschnitt und Entlastungsinzisionen beidseits in Regio der seitlichen Schneidezähne. Nach Präparation eines Mukoperiostlappens wurden die vorab geplanten Implantatpositionen durch Ankörnung auf den Knochen übertragen. Gemäß Herstellerangaben wurden anschließend die Bohrstollen zur Aufnahme der Implantate vorbereitet. Bei jedem Patient wurden im Bereich der Eckzähne zwei Implantate inseriert (BEGO Semados; BEGO Implant Systems GmbH & Co. KG, Bremen, Deutschland). Das Eindrehmoment sollte mindestens 35 Ncm betragen und wurde bei jedem Implantat manuell kontrolliert. Wurde das Drehmoment bei einem Implantat nicht erreicht oder wurden zusätzliche augmentative Maßnahmen erforder-

lich, wurde der Patient nicht in die Studie eingeschlossen und es fand eine Spätbelastung der Implantate statt. Der Eingriff wurde mit Einzelknopfnähten (Seralon 5/0, Serag-Wiessner KG, Naila, Deutschland) zur Adaptation des Mukoperiostlappens beendet, die Implantate heilten offen ein. In Abhängigkeit der anatomischen Verhältnisse standen für die Operationen zwei verschiedene Implantatdurchmesser (3,75 und 4,1 mm, Tab. 1) zur Verfügung. Die Implantatlänge betrug in allen Fällen 10 mm. Direkt nach der Implantation wurde ein Orthopantomogramm angefertigt, um die Implantatpositionen zu überprüfen. Alle Operationen wurden von zwei zuvor trainierten Operateuren durchgeführt.

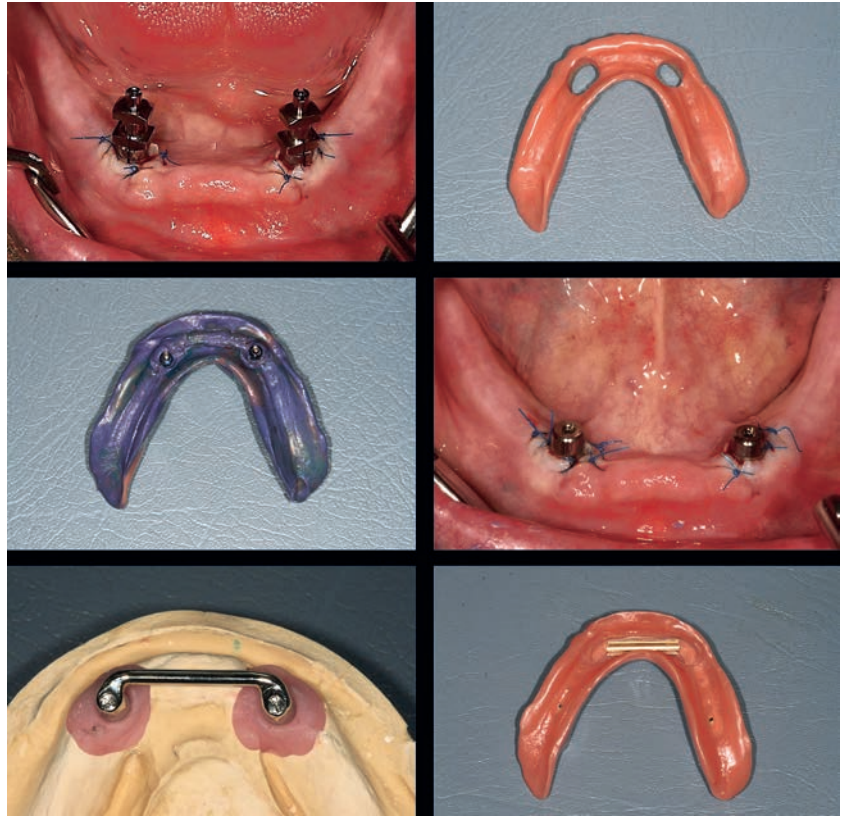
### Prothetisches Vorgehen nach Implantation

Die prothetische Behandlung begann direkt nach der Operation (Abb. 2 und 3). Nach Randomisierung erhielten die Patienten entweder 2 Locator-Attachments (Zest Anchors LLC, Escondido, CA, USA) oder einen eiförmigen Dolder-Steg (Sub-Tec Wirobond MI Steg-Abutment und Dolder-Steg; BEGO Implant GmbH & Co. KG). Die fortlaufend nummerierten, blickdichten Umschläge zur Randomisierung wurden vom Institut für medizinische Biometrie und Informatik der Universität Heidelberg erstellt und erst geöffnet, nachdem die Implantate eingebracht und die Drehmomente kontrolliert waren. Um Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden erneut alle Arbeitsschritte vom selben Zahnarzt und selben Zahntechniker durchgeführt. Direkt nach der Implantation wurden entweder die Locator-Attachments mit aufgesteckten Abformkappen oder die Abformpfosten für eine offene Abformung eingebracht. Die Prothesen wurden in Regio der Implantate freigeschliffen und

eine Abformung über die Prothese erfolgte mit Polyether (Impregum, 3M ESPE GmbH). Die Abbindephase fand in maximaler Interkuspitation statt, um den korrekten Sitz der Prothese sicherzustellen. Nach dem Heraus-schrauben der Pfosten wurden die Implantate der Steg-Gruppe mit Einheilkappen verschlossen. Die Locator-Attachments waren mit einem Drehmoment von 15 Ncm angezogen worden und verblieben in situ. Die Patienten wurden bis zum Einsetztermin der umgearbeiteten Prothese zu vollständiger Prothesenkarenz, weicher Kost und Mundspülungen (3x täglich) angehalten. Innerhalb von 72 h (Zeitspanne 42–72 h) wurden vom Zahn-techniker die Locator- bzw. Steg-Matrizen, sowie in allen Fällen eine Metallbasis in die vorhandene Totalprothese eingearbeitet. Am Tag des Einsetzens wurden die Prothesen der Locator-Gruppe unmittelbar inseriert. In der Steg-Gruppe wurden die Einheilkappen entfernt und die Dolder-Stege mit einem Drehmoment von ebenfalls 15 Ncm eingeschraubt. Der Sitz der Stege wurde sowohl klinisch anhand des Sheffield-Tests, als auch röntgenologisch anhand eines Orthopantomogramms überprüft. Die Patienten wurden nach Eingliederung der Suprastrukturen für 6 Wochen erneut zu weicher Kost, nächtlicher Prothesenkarenz und mehrfachem Ausspülen des Mundes angehalten. Die Fäden wurden 7 Tage postoperativ entfernt und die Patienten erhielten Putz- und Pflegeinstruktionen für die Implantate und den Zahnersatz. Dabei wurde jeweils auf die Besonderheiten des jeweiligen Attachments hingewiesen. So erhielten Patienten der Steg-Gruppe angepasste Interdentalraumbürstchen für die Bereiche approximal mesial und auch die Möglichkeit der Verwendung von Superfloss wurde demonstriert. Elektrische Zahnbürsten wurden den Patienten beider Gruppen empfohlen, der Gebrauch war jedoch nicht verpflichtend.

### Nachuntersuchungen

Die Nachuntersuchungen wurden von Zahnärzten durchgeführt, die nicht an der Fertigung der Suprastrukturen beteiligt waren. Der erste Termin fand bereits 1–4 Tage nach der Eingliederung der Prothese statt und diente der Druckstellenkontrolle. Weitere Recalls wurden



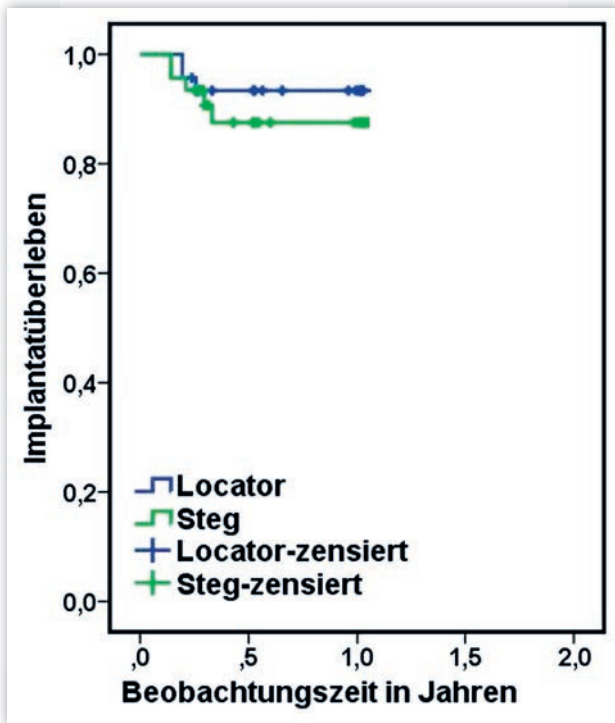
**Abbildung 2** Behandlungsablauf von Implantation, Ausschleifen der Prothese, Abformung bis Fertigstellung einer Prothese der Steg-Gruppe.

**Figure 2** Clinical example of the prosthetic procedure in the bar group: implant insertion, complete denture ground in region of the implants, impression with denture and denture with matrix and framework.



**Abbildung 3** Labortechnische Arbeitsschritte von Modell- und Gerütherstellung mit ausgeschliffener Prothese, modelliertem und konditioniertem Gerüst, Aufpassen der Prothese über das Gerüst, bis Fertigstellung einer Prothese der Locator-Gruppe.

**Figure 3** Clinical example of the technical procedure in the Locator group: from grounded denture on the cast, to designing of the framework, try on of the grounded denture on the framework, opaquer on the metal framework, to complete denture with framework and clips.



**Abbildung 4** Kaplan-Meier-Überlebenskurven der Implantate von Locator- und Steg-Gruppe.

**Figure 4** Kaplan-Meier curves for survival of implants in the Locator and Dolder bar groups.

nach 3, 6, 12 und 24 Monaten vorgenommen. Außerdem waren die Patienten instruiert, bei Wahrnehmung von Veränderungen oder Beschwerden unverzüglich die Klinik zu konsultieren. Jede Untersuchung beinhaltete die klinische Inspektion der Implantate und die Beurteilung der Suprastrukturen. Implantatüberleben war definiert als klinisch fest und entzündungsfrei, heller Perkussionsschall und Beschwerdefreiheit. Implantatverluste, prothetische Komplikationen, das Okklusionsprotokoll, sowie die Parameter modifizierter Plaque- und Gingiva-Index (mPI und mGI) an jeweils 4 Stellen/Implantat gemessen (mesial, distal, bukkal, lingual, höchster Wert verwendet) wurden auf standardisierten Bögen erhoben. Zudem wurden die Patienten gefragt, ob sie die erhaltene Therapieform weiterempfehlen würden. Im Falle des Verlustes von einem oder beiden Implantaten wurde die Studienteilnahme für den jeweiligen Patienten beendet. Auf Patientenwunsch fanden Nachimplantationen statt, wobei die Implantate dann spät belastet und die Prothesen entsprechend umgearbeitet wurden.

### Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte mittels SPSS 19.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA). Zum Zeitpunkt der Planung der Studie fehlten in der Literatur Überlebensdaten zu Sofortbelastung von Implantaten mit Locator-Attachments. Daher wurde bei der Fallzahlplanung im Jahr 2009 ein maximaler Unterschied zwischen den Gruppen von 10 % als Zielgröße festgelegt. Um diesen darstellen zu können, wurde bei  $\alpha = 0,05$  und  $\beta = 0,80$  eine notwendige Gesamtpatientenzahl von 150 berechnet und eine Zwischenauswertung der Ergebnisse nach Behandlung eines Drittels der Patienten festgelegt. Die Implantatkomplikationen wurden getrennt von den prothetischen Komplikationen analysiert. Die Überlebenswahrscheinlichkeit aller sofort belasteten Implantate in Abhängigkeit des randomisierten Attachments wurde mit einer Kaplan-Meier-Überlebensanalyse ermittelt. Das statistische Signifikanzniveau lag bei  $p = 0,05$ . Die Art und Häufigkeit der prothetischen Komplikationen wurde deskriptiv dar-

Wert auf Skala	Anzahl der Implantate (PI)		Anzahl der Implantate (GI)	
	Locator®-Gruppe	Steg-Gruppe	Locator®-Gruppe	Steg-Gruppe
0	30	18	45	26
1	12	8	1	12
2	4	12	0	8
3	0	8	0	0

**Tabelle 2** mPlaque-Index und mGingiva-Index der sofort belasteten Implantate von Locator- und Steg-Gruppe beim Recall nach durchschnittlich 6 Monaten ( $p < 0,001$  und  $p < 0,001$ ).

**Table 2** Modified Plaque Index (mPI) and modified Gingiva Index (mGI) for all immediately loaded implants in the Locator and Dolder bar groups after in mean 6 months ( $p < 0,001$  and  $p < 0,001$ ).

gestellt. Um Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich der klinischen Parameter mGI und mPI nach 6 Monaten zu untersuchen, wurde der Mann-Whitney-Test angewandt (Signifikanzniveau  $p < 0,05$ ).

### Ergebnisse

#### Patientenrekrutierung und Drop-outs

Von den 52 für die Studie rekrutierten Patienten lehnten 3 Patienten während der Prothesenadaptationszeit die Implantation ab: Zwei Patienten waren zufrieden mit dem Sitz ihrer neuen Unterkiefertotalprothese und eine Patientin schied wegen eines Trauerfalls in der Familie aus. Bei einem weiteren Patienten wurde die Operation aufgrund unzureichender Knochenqualität abgebrochen, da keine Implantate inseriert werden konnten. Diese 4 Patienten haben zu keinem späteren Zeitpunkt Implantate bekommen. Bei einem Patienten wurden während der Operation zusätzliche augmentative Maßnahmen (bone split-

ting) notwendig und bei einem anderen Patienten wurde bei einem Implantat das erforderliche Drehmoment von 35 Ncm nicht erreicht, sodass bei beiden Patienten eine geschlossene Einheilung mit Spätbelastung der Implantate stattfand. Die übrigen 46 Patienten entsprachen den Einschlusskriterien und konnten in die Studie aufgenommen werden (Tab. 1).

### Implantatbezogene Komplikationen

Insgesamt 46 Patienten (Durchschnittsalter 69,4 Jahre, 73,8 % Männer) wurden entsprechend des Studienprotokolls behandelt. Nach einer mittleren Beobachtungszeit von 12 Monaten (Minimum 5 Monate, Maximum 28 Monate, Standardabweichung 0,48) gingen 8 Implantate von 5 Patienten verloren, davon 3 Implantate von 2 Patienten der Locator-Gruppe und 5 Implantate von 3 Patienten der Steg-Gruppe. Die Überlebensrate betrug 93,5 % in der Locator-Gruppe und bei 89,1 % in der Steg-Gruppe. Sämtliche Implantate gingen innerhalb der ersten 3 Monate verloren. Die berechnete Überlebenswahrscheinlichkeit nach einem Jahr in Funktion lag bei 93,4 % in der Locator-Gruppe und bei 87,1 % in der Steg-Gruppe (Abb. 4). Die mPI und mGI Werte waren bei den Locator-Attachments signifikant geringer als bei den Steg-Attachments (Tab. 2,  $p < 0,001$  und  $p < 0,001$ ).

Die 4 Implantate mit Spätbelastung wurden nach 3 Monaten erfolgreich versorgt, in der Analyse der sofort belasteten Implantate aber nicht berücksichtigt.

### Prothetische Komplikationen und Ereignisse

Während des mittleren Beobachtungszeitraums von 12 Monaten kam es insgesamt zu 26 prothetischen Komplikationen (Tab. 3). Keine Suprastruktur musste aus prothetischen Gründen erneuert werden, doch gingen durch die Implantatverluste insgesamt 5 Suprastrukturen verloren oder mussten umgearbeitet werden.

Sämtliche Reparaturen konnten innerhalb von 24 h durchgeführt werden, sodass das Sofortbelastungskonzept nicht unterbrochen wurde.

Art der Komplikation/Nachsorge	Locator®-Gruppe	Steg-Gruppe
Fraktur Locator® oder Steg	0	1
Ablösen Stegreiter oder Locator®-Attachment aus Prothese	1	2
Unterfütterung der Totalprothese	1	2
Austausch oder Aktivierung der Matrize (Retentionsverlust)	3	6
Abbrechen Prothesenzähne	1	1
Lockerung Steg/Locator®	4	1
Haarriss der Prothese	2	1

**Table 3** Prothetische Komplikationen und Nachsorgemaßnahmen der 46 Patienten mit Sofortbelastung der Implantate nach im Mittel 12 Monaten.

**Table 3** Description of all prosthetic complications, and aftercare performed, for the 46 patients with immediate loading during the mean observation period of 12 months.

(Abb. 1–4, Tab. 1–3: S. Kappel)

Die Überlebensrate der ursprünglichen Suprastruktur lag bei 95,7 % in der Locator-Gruppe und bei 93,5 % in der Steg-Gruppe. Insgesamt 10 Gegenkiefer-Totalprothesen wurden im Beobachtungszeitraum unterfüttert. 23 Patienten (100 %) der Locator-Gruppe und 22 der Steg-Gruppe (95,7 %) würden die Therapieform weiterempfehlen.

### Diskussion

Die Sofortbelastung von Implantaten im zahnlosen Unterkiefer ist klinisch gut dokumentiert, jedoch wissenschaftlich nicht validiert [6]. Diverse Studien berichten über sofortige Stegversorgungen. So liegen die Überlebensraten von Stegen auf 3–4 Implantaten bei *Chiapasco* et al. bei 97,6 % nach 3–8 Jahren Nachbeobachtung [4]. *Stoker* und *Wismeijer* versorgten 124 Patienten mit jeweils 2 Implantaten und eiförmigem Dolder-Steg und gaben Überlebensraten von 98,8 % nach 12–40 Monaten an [14]. In einem aktuellen Review zu Überlebensraten sofort belasteter Implantate geben *Schimmel* et al. abhängig von Implantatzahl und Versorgung Werte zwischen 82–100 % an [12]. *Stricker* et al. berichten von 10 Patienten mit Stegen auf 2 Implantaten und 100 % Implantatüberleben nach

2 Jahren [16]. *Attard* und Kollegen fanden 95 % Implantaterfolg bei sowohl sofort als auch spät belasteten Implantaten und Stegversorgungen [1].

Die Überlebensrate der Steg-Gruppe dieser Untersuchung liegt mit 89,3 % nach durchschnittlich 12 Monaten eher unterhalb der Ergebnisse der Literatur mit 2 Implantaten. Eine mögliche Ursache könnte in der Beschwerdefreiheit der Patienten vor Implantatverlust liegen, da sie sich in 2 Fällen erst vorstellten, als die gesamte Stegkonstruktion gelockert war und damit beide Implantate entfernt werden mussten. Des Weiteren könnte die Wahl der Einschlusskriterien einen Einflussfaktor darstellen, so wurden in dieser Untersuchung alle Knochenklassen und -qualitäten zugelassen. Auch biomechanische Unterschiede der untersuchten Suprastrukturen bzw. zahntechnische Aspekte wie die Varianzen im Bereich der Zahnaufstellung oder des zwischen den Implantaten und dem Kaukraftzentrum entstehenden Hebelarms wären als Einflussfaktoren denkbar. Weitere Ursachen könnten im Einschluss von Rauchern ( $n = 9$ ) und Diabetikern ( $n = 12$ ) liegen, wobei kein signifikanter Einfluss erkennbar war, was die Frage letztlich offen lässt.

Nach Kenntnisstand der Autoren gibt es bislang nur wenige prospektive klinische Studien zur Sofortbelastung



interforaminärer Implantate im zahnlosen Unterkiefer mit Locator-Attachments. Thacker untersuchte 14 Patienten mit 28 Implantaten, davon 10 mit später und die übrigen mit sofortiger Belastung. Die Überlebensraten lagen bei 100 % in der Spätbelastungsgruppe und bei 87,5 % nach Sofortbelastung [17]. Die Ergebnisse dieser Untersuchung liegen mit 93,5 % leicht höher, sind tendenziell jedoch vergleichbar.

Bezüglich der Spätbelastung von Implantaten mit Locator-Attachments gibt es Fallberichte, die von hohen Überlebensraten berichten. Implantatüberleben von 93,5 % ist geringer als bei Spätbelastung [5] und auch niedriger als bei einigen Studien mit anderen Attachments [3]. Mögliche Ursachen könnten in den unterschiedlichen Fallzahlen (nur 10 Patienten in der Studie von *El-Sheikh* et al.) oder in den unterschiedlichen Attachments (z.B. Kugelkopfattachments bei *Büttel* et al.) begründet liegen. Aufgrund der unterschiedlichen Haltemechanismen sind die Attachments generell nur limitiert vergleichbar. Auch ist ein Unterschied allein durch biologische Variabilität des Patientenguts denkbar.

Die prothetischen Komplikationen dieser Untersuchung waren nach durchschnittlich 12 Monaten gering. Abgesehen von den Prothesen, die nach Implantatverlust umgearbeitet werden mussten, gingen keine Prothesen verloren. Ein Steg war gebrochen und die Stegreiter bzw. Locator-Attachments von 3 Prothesen mussten wieder befestigt werden. Des Weiteren mussten 9 Retentionselemente aktiviert oder ausgetauscht und 3 Unterfütterungen vorgenommen werden. Wird berücksichtigt, dass es sich beim Austauschen der Retentionselemente um leichte Komplikationen handelt, die binnen weniger Minuten am Zahnarztstuhl behoben werden können, sind die Ergebnisse vergleichbar mit denen der Literatur [17, 21].

Prothesenfrakturen traten während des Beobachtungszeitraumes nicht auf. Die Einarbeitung der Metallbasis scheint dafür ursächlich zu sein und könnte eine gute Behandlungsoption zur Vermeidung derartiger Komplikationen darstellen. Jedoch muss bei diesem Vorgehen der ent-

sprechende Platzbedarf in der Totalprothese berücksichtigt werden und auch die Kosten für den Patienten sind etwas höher als bei einer Prothese ohne Metallverstärkung.

Insgesamt 10 Oberkieferprothesen mussten während des Beobachtungszeitraumes unterfüttert werden, da die Patienten nach Eingliederung des implantatgetragenen Zahnersatzes im Unterkiefer eine Verschlechterung des Prothesensitzes im Oberkiefer wahrnahmen. Nichtsdestotrotz waren 45 von 46 Patienten nach Abschluss der Behandlung mit ihrer intraoralen Situation sehr zufrieden und würden das Prozedere weiterempfehlen.

In dieser Untersuchung unterschieden sich die modifizierten Plaque- und Gingiva-Indices zwischen Steg- und Locator-Gruppe bereits nach kurzer Zeit signifikant. So schnitten die Stege schlechter ab als die Locator-Attachments. Die höchsten Werte innerhalb der Steg-Gruppe waren dabei insbesondere lingual und approximal mesial an der Kontaktstelle zwischen Implantatzylinder und Steg zu finden. Die bessere Reinigungsfähigkeit der unverblockten Attachments könnte in diesem Zusammenhang einen Vorteil bedeuten.


Die Studie weist einige Limitationen auf: Die Anzahl der eingeschlossenen Patienten ermöglicht eine Aussage nur mit der statistischen Sicherheit von 0,6. Zudem schwankt die Beobachtungszeit zwischen den Untersuchungsteilnehmern, da noch nicht alle Patienten das 2-Jahres-Recall absolviert haben. Diese Aspekte sollten bei der Interpretation der Daten berücksichtigt werden. Nichtsdestotrotz liegt eine Stärke der Studie vor allem in ihrem randomisiert prospektiven Design. Außerdem wurden alle Behandlungsabläufe, Laborschritte und Nachuntersuchungen jeweils nur von 2 Personen durchgeführt, was zu einer hohen Homogenität in allen Bereichen führt.

## Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Es konnte gezeigt werden, dass nicht nur die verblockte Steg-Konstruktion, sondern auch eine Sofortbelastung mit nicht verblockten Locator-Attach-

ments zufriedenstellende 1-Jahres-Überlebensraten der Implantate ermöglicht. Dennoch sind die Misserfolgsraten unter Sofortbelastung nach wie vor höher als bei Spätbelastung. Die Patienten müssen im Rahmen der Implantatplanung daher gegenüber den Vorteilen der Zeit- und Geldersparnis über dieses Risiko aufgeklärt und in die Entscheidung mit einbezogen werden. Die prothetischen Komplikationen erwiesen sich als einfach zu reparieren und nicht schwerwiegend, was nicht zuletzt am Einarbeiten einer Metallbasis in die Totalprothese liegen könnte. Die Mundhygiene- und Entzündungsparameter sind bei Locator-Attachments signifikant günstiger, d.h. nicht verblockte Attachments sind für Patienten höheren Alters anscheinend leichter zu pflegen. Da dieses Versorgungskonzept im klinischen Alltag zudem kostengünstiger ist als z.B. ein Dolder-Steg, kann es unter Berücksichtigung des höheren Verlustrisikos für die Anwendung unter Sofortbelastung empfohlen werden.

## Danksagung

Wir danken der Firma BEGO GmbH & Co. KG, Bremen, Deutschland für die finanzielle und Materialunterstützung und dem Dentallabor Hans Plewe GmbH, Neckargemünd, Deutschland für die Anfertigung aller zahntechnischen Arbeiten. PD Dr. *Stefanie Kappel* wurde zudem im Rahmen des Olympia-Morata-Programms der Medizinischen Fakultät der Universität Heidelberg gefördert. 

## Interessenkonflikt und Unterstützungszusage:

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht. Wir danken der Firma BEGO Implant Systems GmbH & Co. KG, Bremen, Deutschland, für finanzielle und Materialunterstützung.

### Korrespondenzadresse

PD Dr. Stefanie Kappel  
Universitätsklinikum Heidelberg  
Poliklinik für zahnärztliche Prothetik  
Im Neuenheimer Feld 400  
69120 Heidelberg  
stefanie.kappel@med.uni-heidelberg.de

**Literatur**

1. Attard NJ, David LA, Zarb GA: Immediate loading of implants with mandibular overdentures: one-year clinical results of a prospective study. *Int J Prosthodont* 2005;18:463–470
2. Borges Tde F, Mendes FA, de Oliveira TR, Gomes VL, do Prado CJ, das Neves FD: Mandibular overdentures with immediate loading: satisfaction and quality of life. *Int J Prosthodont* 2011;24:534–539
3. Büttel AE, Gratwohl DA, Sendi P, Marinello CP: Immediate loading of two unsplinted mandibular implants in edentulous patients with an implant-retained overdenture: an observational study over two years. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2012;122:392–397
4. Chiapasco M, Gatti C: Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading: a 3- to 8-year prospective study on 328 implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:29–38
5. El-Sheikh AM, Shihabuddin OF, Ghoraba SM: Two versus three narrow-diameter implants with Locator attachments supporting mandibular overdentures: a two-year prospective study. *Int J Dent* 2012;2012:285684
6. Gallucci GO, Morton D, Weber HP: Loading protocols for dental implants in edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:132–146
7. Kim HY, Lee JY, Shin SW, Bryant SR: Attachment systems for mandibular implant overdentures: a systematic review. *J Adv Prosthodont* 2012;4:197–203
8. Kronstrom M, Davis B, Loney R, Gerrow J, Hollender L: A prospective randomized study on the immediate loading of mandibular overdentures supported by one or two implants: a 12-month follow-up report. *Int J Oral-Maxillofac Implants* 2010;25:181–188
9. Meijer HJ, Raghoobar GM, Van't Hof MA, Geertman ME, Van Oort RP: Implant-retained mandibular overdentures compared with complete dentures; a 5-years' follow-up study of clinical aspects and patient satisfaction. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:238–244
10. Mombelli A, van Oosten MA, Schurch E Jr LNP: The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral Microbiol Immunol* 1987;2:145–151
11. Rashid F, Awad MA, Thomason JM et al: The effectiveness of 2-implant overdentures – a pragmatic international multicentre study. *J Oral Rehabil* 2011;38:176–184
12. Schimmel M, Srinivasan M, Herrmann FR, Müller F: Loading protocols for implant-supported overdentures in the edentulous jaw: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:271–286
13. Stoker G, van Waas R, Wismeijer D: Long-term outcomes of three types of implant-supported mandibular overdentures in smokers. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:925–929
14. Stoker GT, Wismeijer D: Immediate loading of two implants with a mandibular implant-retained overdenture: a new treatment protocol. *Clin Implant Dent Relat Res* 2011;13:255–261
15. Stoumpis C, Kohal RJ: To splint or not to splint oral implants in the implant-supported overdenture therapy? A systematic literature review. *J Oral Rehabil* 2011;38:857–869
16. Stricker A, Gutwald R, Schmelzeisen R, Gellrich NG: Immediate loading of 2 interforaminal dental implants supporting an overdenture: clinical and radiographic results after 24 months. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:868–872
17. Thacker SR: Immediate versus delayed loading of two implants supporting a locator retained mandibular overdenture. A randomized controlled study. Master's Theses. University of Connecticut Graduate School 2012
18. Thomason JM, Feine J, Exley C et al.: Mandibular two implant-supported overdentures as the first choice standard of care for edentulous patients – the York Consensus Statement. *Br Dent J* 2009;207:185–186
19. Thomason JM, Kelly SA, Bendkowski A, Ellis JS: Two implant retained overdentures – a review of the literature supporting the McGill and York consensus statements. *J Dent* 2012;40:22–34
20. van Waas MA: The influence of psychologic factors on patient satisfaction with complete dentures. *J Prosthet Dent* 1990;63:545–548
21. Vere J, Hall D, Patel R, Wragg P: Prosthodontic maintenance requirements of implant-retained overdentures using the locator attachment system. *Int J Prosthodont* 2012;25:392–394

B. Marré<sup>1</sup>, W. Hannak<sup>2</sup>, M. Kern<sup>3</sup>, T. Mundt<sup>4</sup>, W. Gernet<sup>5</sup>, B. Wöstmann<sup>6</sup>, H. Stark<sup>7</sup>, J. Huppertz<sup>8</sup>, S. Hartmann<sup>9</sup>, F. Jahn<sup>10</sup>, J. R. Strub<sup>11</sup>, P. Pospiech<sup>8</sup>, J. Brückner<sup>12</sup>, S. Wolfart<sup>13</sup>, E. Busche<sup>14</sup>, R. G. Luthardt<sup>15</sup>, G. Heydecke<sup>16</sup>, M. H. Walter<sup>1</sup>



Dr. Birgit Marré

# Randomisierte Studie zur verkürzten Zahnreihe: Zahnverlust nach 8 Jahren

*The randomized shortened dental arch study: tooth loss after 8 years*

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

Es werden Ihnen die aussagekräftigen Ergebnisse einer der größten klinischen Studien zu dem Vergleich von Prämolarenokklusion und herausnehmbarer teilprothetischer Versorgung vorgestellt.

*You will learn about the significant results of one of the biggest clinical trials on the comparison of premolar occlusion and partial removable dental prosthesis.*

**Einleitung:** Dem Ersatz endständiger Zähne durch herausnehmbare Prothesen steht das Konzept der verkürzten Zahnreihe gegenüber, das eine Prämolarenokklusion als akzeptables Funktionsniveau beschreibt. Ziel der Studie war die Untersuchung der Outcomes von Therapieformen mit und ohne Molarenersatz.

**Material und Methode:** Die Einschlusskriterien umfassten das Fehlen aller Molaren in einem Kiefer, wobei mindestens der Eckzahn und ein Prämolare auf jeder Seite erhalten sein mussten. In einem multizentrischen Studiendesign wurden

**Introduction:** While distal extension removable dental prostheses to replace missing posterior teeth are widely used, within the shortened dental arch concept a premolar occlusion is considered an acceptable functional level. This trial aimed to provide outcome data for different treatments with and without molar replacement.

**Material and Methods:** Inclusion criteria comprised complete molar loss with at least the canine and one premolar per side being present in one jaw. In a multicenter study design, 215 patients were randomly assigned to two treat-

<sup>1</sup> Technische Universität Dresden, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Zentrum für ZMK, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Fetscherstr. 74, 01307 Dresden

<sup>2</sup> Charité Universitätsmedizin Berlin, Campus Benjamin Franklin, Abteilung für zahnärztliche Prothetik, Alterszahnmedizin und Funktionslehre, Aßmannshäuser Str. 4–6, 14197 Berlin

<sup>3</sup> Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Klinik für Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und Werkstoffkunde, Arnold-Heller-Str. 16, 24105 Kiel

<sup>4</sup> Ernst-Moritz-Universität Greifswald, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Alterszahnheilkunde und medizinische Werkstoffkunde, Rotgerberstr. 8, 17487 Greifswald

<sup>5</sup> Ludwig-Maximilians Universität München, Klinikum der Universität, Campus Innenstadt, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Goethestr. 70, 80336 München

<sup>6</sup> Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik am Standort Gießen, Schlangenzahl 14, 35392 Gießen

<sup>7</sup> Universität Bonn, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und Werkstoffwissenschaften, Welschnonnenstr. 17, 53111 Bonn

<sup>8</sup> Julius-Maximilians University Würzburg, Poliklinik für zahnärztliche Prothetik, Pleicherwall 2, 97070 Würzburg

<sup>9</sup> Johannes-Gutenberg Universität Mainz, Zentrum für Zahn- Mund- und Kieferkrankheiten, Poliklinik für Prothetik, Augustusplatz 2, 55131 Mainz

<sup>10</sup> Friedrich-Schiller-Universität Jena, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, An der alten Post 4, 07740 Jena

<sup>11</sup> Albert-Ludwig Universität Freiburg, Universitätsklinik für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung Prothetik, Hugstetter Str. 55, 79106 Freiburg

<sup>12</sup> Universitätsklinikum Leipzig, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Nürnberger Str. 57, 04103 Leipzig

<sup>13</sup> RWTH Aachen, Klinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen

<sup>14</sup> Universität Witten-Herdecke, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik und Dentale Technologie, Alfred-Herrhausen-Str. 50, 58448 Witten

<sup>15</sup> Universitätsklinikum Ulm, Klinik für Zahnärztliche Prothetik, Albert-Einstein-Allee 11, 89081 Ulm

<sup>16</sup> Universitäts-Krankenhaus Eppendorf (UKE), Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Martinistr. 52, 20246 Hamburg

**Peer-reviewed article:** eingereicht: 10.10.2014, revidierte Fassung akzeptiert: 09.02.2015

**DOI** 10.3238/dzz.2015.0185-0192

215 Patienten randomisiert zwei Therapieformen zugeordnet. Es erfolgte entweder eine Wiederherstellung der Zahnreihe durch eine geschiebeverankerte herausnehmbare Prothese (Prothesengruppe) oder die Beibehaltung oder Wiederherstellung einer Prämolarenokklusion (Verkürzte-Zahnreihe-Gruppe). In der Verkürzte-Zahnreihe-Gruppe wurde bei entsprechender Indikation festsitzender Zahnersatz in Form von Endpfiler- oder Extensionsbrücken eingegliedert. Hauptzielgröße war die Zeit bis zum Auftreten eines Zahnverlustes nach Versorgung.

**Ergebnisse und Schlussfolgerung:** Die 8-Jahres-Untersuchung erreichten 91 Patienten. Für Zahnverlust wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen gefunden. Der Zahnverlust im Studienkiefer scheint in der Prothesengruppe jedoch etwas später einzutreten. (Dtsch Zahnärztl Z 2015; 70: 185–192)

*Schlüsselwörter:* randomisierte klinische Studie; verkürzte Zahnreihe; Zahnverlust

Molars were either replaced by a partial removable dental prosthesis retained by precision attachments (removable dental prosthesis group) or not replaced following the shortened dental arch concept resulting in a premolar occlusion (shortened dental arch group). In the shortened dental arch group, fixed dental prostheses with and without cantilevers were placed when needed. Time until tooth loss after treatment was the primary outcome measure.

**Results and Discussion:** 91 patients passed the 8 year examination. For tooth loss, no statistically significant differences between the groups were found. However, in the removable dental prosthesis group, tooth loss in the study jaw appeared to occur later than in the shortened dental arch group.

*Keywords:* randomized controlled clinical trial; shortened dental arch; tooth loss

## 1 Einleitung

1992 konstatierte die WHO, dass Zahnverlust über die vorausgegangenen Jahre deutlich geringer geworden sei. Die Frage jedoch, ob jeder verlorene Zahn ersetzt werden müsse, sei noch nicht beantwortet [30]. Die WHO formulierte als Ziel den Erhalt aller Zähne bis ins hohe Alter; als Meilenstein auf diesem Weg wird der Erhalt von 20 okkludierenden natürlichen Zähnen angestrebt. Dies entspricht der von Käyser [14] innerhalb des Konzeptes der verkürzten Zahnreihe beschriebenen Therapieoption einer Prämolarenokklusion. Dieses Konzept wird bezüglich möglicher Negativeffekte des fehlenden Ersatzes der Molaren nach wie vor bezogen auf unerwünschte Nebenwirkungen und Komplikationen, beispielsweise verstärkte Plaque-Akkumulation, Karies und Progression von Parodontalerkrankungen sowie erhöhtem Nachsorgeaufwand [1, 3–7, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 19, 22, 24–26, 31, 32] intensiv diskutiert.

In der seit dem Jahr 2000 an 14 teilnehmenden deutschen Zahnkliniken laufenden multizentrischen randomisierten kontrollierten klinischen Studie zur Thematik der verkürzten Zahnreihe im Vergleich zur Versorgung mit herausnehmbarem Zahnersatz zum Ersatz der Molaren [17] konnten derartige Nebenwirkungen teilweise beobachtet werden. Jedoch unterschieden sich beide Therapieansätze nach 5 Jahren nicht so deut-

lich, als dass die Überlegenheit einer der beiden Therapieformen deutlich geworden wäre [16, 20, 23, 27–29, 32–34].

Daher erschien es, auch aufgrund der bis dahin geringen Drop-Out-Rate, sinnvoll, den für die Studie geplanten Nachuntersuchungszeitraum von 5 Jahren weiter auszudehnen und einen Langzeitvergleich bezüglich möglicher Komplikationen und biologischem Versagen bei verschiedenen Varianten der Versorgung verkürzter Zahnreihen zu ermöglichen. In der vorliegenden Publikation sollen die 8-Jahres-Ergebnisse zum Zielkriterium Zahnverlust dargestellt werden.

## 2 Material und Methode

### 2.1 Studiendesign

Die Studie wurde als multizentrische randomisierte kontrollierte klinische Studie mit 14 teilnehmenden Zahnkliniken angelegt [17]. Sie wurde von der Ethikkommission der TU Dresden (TU Dresden, EK 260399) bestätigt und unter <http://controlled-trials.com> registriert (ISRCTN97265367).

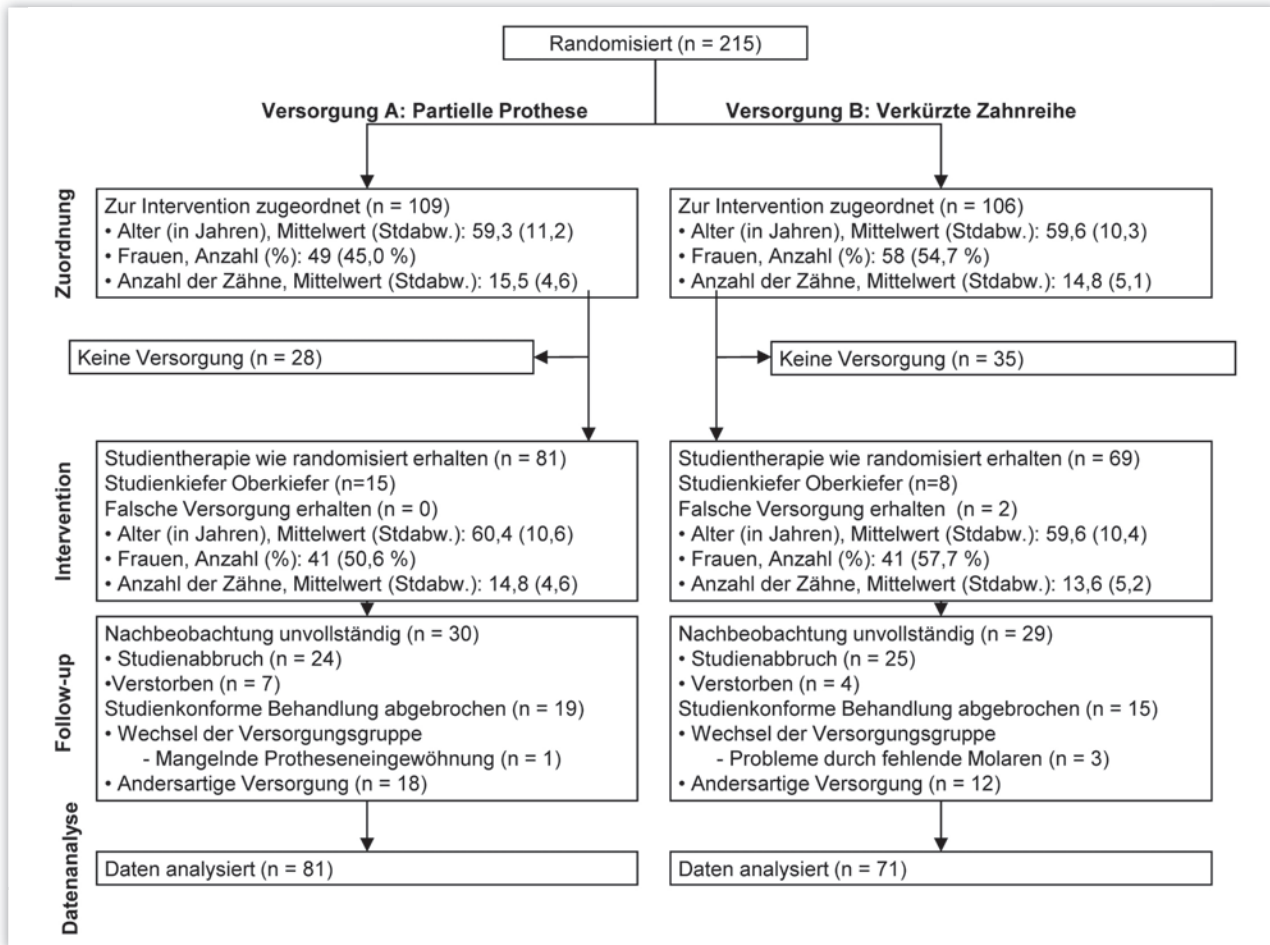
### 2.2 Patienten

Die Einschlusskriterien umfassten einen definierten Zahnstatus, ein Alter über 35 Jahre, prothetischen Behandlungsbedarf, eine Allgemeingesundheit ent-

sprechend der ASA Klassifikation [2] Gruppe 1 oder 2 und die Ablehnung einer Implantatversorgung. Alle Molaren in einem Kiefer – dem Studienkiefer – mussten fehlen, wobei mindestens der Eckzahn und ein Prämolare auf jeder Seite erhalten sein mussten. Ausschlusskriterien waren psychische Erkrankungen, Dysgnathien der Angle-Klassen II und III sowie Drogenmissbrauch. Sobald ein Patient sein Einverständnis zur Studienteilnahme gegeben hatte, wurde eine Randomisierung zwischen zwei Therapiearmen durchgeführt. Die Randomisierung erfolgte anhand von Randomisierungslisten mit einer Blocklänge von 6, stratifiziert nach Zentrum und Alter (über und unter 50 Jahre alt). Die verblindete Zuteilung wurde durch die zentrale Durchführung der Randomisierung am Institut für Medizinische Informatik und Biomathematik der Universität Münster gewährleistet. Eine Verblindung der Therapiegruppen war therapiebedingt nicht möglich.

### 2.3 Kalibrierung

Aufgrund der Vielzahl der in die Studie beteiligten Zahnkliniken war eine Kalibrierung der teilnehmenden Zahnärzte und Nachuntersucher unverzichtbar. Die initiale Kalibrierung wurde in der Klinik der Studienleitung in Dresden durchgeführt. Jährliche Rekalibrierungstreffen fanden bis zum Abschluss der 5-Jahres-Nachuntersuchungen statt [17], danach



**Abbildung 1** Patientenfluss.  
**Figure 1** Flow of participants.

erfolgte die Re- und Neukalibrierung der Nachuntersucher individuell durch den Treatment Coordinator.

## 2.4 Behandlung

In den meisten Fällen war eine Vorbehandlung vor der eigentlichen prothetischen Versorgung notwendig. Als parodontal gesund bzw. saniert wurden Patienten mit Sondierungstiefen von  $\leq 4$  mm und Bleeding-on-Probing-Werten von  $\leq 25$  % im Gesamtgebiss angesehen. Alle Behandlungen wurden nach einem standardisierten Protokoll durchgeführt. Es gab zwei Therapiegruppen. In der Prothesengruppe wurden die Molaren und wenn fehlend der zweite Prämolare durch eine geschiebeverankerte Prothese ersetzt (Futtergeschiebe Mini SG, Cendres + Métaux SA, Biel/Bienne, Schweiz). Die Geschiebepatrizen waren beidseits mit einem Kronenblock auf den beiden endständigen Zähnen oder

mit einer endständigen Brückenankerkrone verbunden. In der Verkürzte-Zahnreihe-Gruppe (VZR-Gruppe) wurde die Zahnreihe bei vorhandenem zweiten Prämolaren nicht verlängert. War der endständige Zahn der erste Prämolare, wurde eine Extensionsbrücke zum Ersatz des zweiten Prämolaren eingegliedert. In beiden Therapiegruppen wurden weitere fehlende Zähne im Studienkiefer durch Brücken ersetzt. Als Studienkiefer wurde der Kiefer definiert, in dem die Studienversorgung eingegliedert wurde. Der Gegenkiefer musste nach definierten Kriterien ausreichend saniert sein oder werden, wobei in der Prothesengruppe der erste Molar auf beiden Seiten ersetzt oder vorhanden sein musste. In der VZR-Gruppe musste im Gegenkiefer die Zahnreihe bis auf Höhe des zweiten Prämolaren ersetzt bzw. vorhanden sein. Bei bestehender Notwendigkeit wurde auch der Gegenkiefer mit Zahnersatz versorgt. Nach-

untersuchungen fanden nach der Eingliederung des Zahnersatzes (Baseline), nach 6 Monaten und bis zum Zeitpunkt 5 Jahre jährlich statt. Danach folgte die 8-Jahres-Nachuntersuchung. Alle Nachuntersuchungen wurden von randomisiert zugeordneten externen Untersuchern aus einem der anderen Studienzentren durchgeführt, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle in Anwesenheit des Treatment Coordinators der Studienleitung.

## 2.5 Zielgrößen und statistische Methoden

Hauptzielgröße war die Zeit bis zum ersten Zahnverlust nach erfolgter prothetischer Behandlung, unabhängig von Kiefer und Lokalisation. Alle im Gesamtgebiss nach Abschluss der Behandlung auftretenden Zahnverluste wurden soweit möglich in Abhängigkeit von Kiefer, Lokalisation und Ursache dokumen-

Studienkiefer		Gegenkiefer	
Zahn	Extraktionsgrund	Zahn	Extraktionsgrund
23	Parodontologisch	11	Fraktur
23* †	Fraktur	11	Parodontologisch
24* † <sup>ep</sup>	Endodontologisch	12	Parodontologisch
24* † <sup>ep</sup>	Endodontologisch	12	Parodontologisch
31	Parodontologisch	12	Parodontologisch
32* †	Parodontologisch	13*	Karies
32* †	Fraktur	13*	Parodontologisch
34	Endodontologisch	14*	Fraktur
34	Endodontologisch	15	Parodontologisch
34	Nicht nachvollziehbar	16*	Endodontologisch
34 <sup>ep</sup>	Endodontologisch	16*	Karies
34* †	Karies	17	Parodontologisch
34 <sup>†ep</sup>	Fraktur	17	Karies
35 <sup>ep</sup>	Karies	17	Fraktur
35 <sup>ep</sup>	Fraktur	17	Nicht nachvollziehbar
35 <sup>ep</sup>	Endodontologisch	21	Parodontologisch
35* † <sup>ep</sup>	Endodontologisch	21*	Parodontologisch
35* † <sup>ep</sup>	Nicht nachvollziehbar	21*	Karies
41	Parodontologisch	22	Karies
41	Fraktur	22*	Parodontologisch
41* †	Parodontologisch	23	Fraktur
42	Parodontologisch	23	Fraktur
43	Fraktur	23	Endodontologisch
43	Endodontologisch	23	Parodontologisch
44	Endodontologisch	23	Endodontologisch
44	Endodontologisch	23*	Fraktur
44	Fraktur	23*	Nicht nachvollziehbar
44* †	Endodontologisch	24	Parodontologisch
45* † <sup>ep</sup>	Karies	24*	Fraktur
45* † <sup>ep</sup>	Fraktur	24*	Fraktur
45* † <sup>ep</sup>	Endodontologisch	25	Endodontologisch
45* † <sup>ep</sup>	Karies	26	Parodontologisch
45* † <sup>ep</sup>	Endodontologisch	27*	Parodontologisch
45* † <sup>ep</sup>	Fraktur	27*	Karies
45* † <sup>ep</sup>	Endodontologisch	31	Parodontologisch
		32	Parodontologisch
		33	Parodontologisch
		33*	Fraktur
		34	Parodontologisch
		34	Karies
		35	Karies
		36*	Parodontologisch
		41	Parodontologisch
		42	Parodontologisch
		43	Karies
		44	Karies
		47	Karies
* Erster Zahnverlust			
† Erster Zahnverlust im Studienkiefer			
<sup>ep</sup> Endständiger Prämolare im Studienkiefer			

**Tabelle 1** Zahnverlust nach 8 Jahren. Details der Prothesengruppe.

**Table 1** Tooth loss between baseline and 8 years examination. Details: removable dental prosthesis group.

tiert. Die Nullhypothese ging von keinem Unterschied zwischen den Therapiearmen aus.

Die Fallzahlplanung basierte auf einer erwarteten Zahnverlustrate nach 5 Jahren von 20 % für die Prothesengruppe und von 5 % für die VZR-Gruppe. Basierend auf einem zweiseitigen primären Signifikanztest ( $\alpha = 5\%$ ) waren 70 Patienten pro Gruppe für 75 % Power zur Ermittlung von Therapieunterschieden dieser Größenordnung nötig [17].

Alle statistischen Analysen basierten auf dem Intention-to-treat-Prinzip. Für die primäre Zielgröße wurde eine Überlebenszeitanalyse nach Kaplan-Meier durchgeführt. Die Verteilung der Überlebenswahrscheinlichkeiten wurde mit dem Mantel-Cox-Logrank-Test überprüft (SPSS, IBM SPSS Statistics 21.0, IBM Deutschland GmbH, Ehningen). Unterschiede mit einem p-Wert von  $\leq 0,05$  wurden als statistisch signifikant gewertet.

### 3 Ergebnisse

215 Patienten wurden zwischen 01/2001 und 02/2004 randomisiert, 109 wurden der Prothesengruppe zugeordnet und 106 der VZR-Gruppe. 150 Patienten konnten zwischen 01/2002 bis 03/2005 versorgt werden. Zwei Patienten der VZR-Gruppe wurden versehentlich mit einer geschleibeverankerten Prothese versorgt (Abb. 1). In die 8-Jahres-Nachuntersuchung konnten 51 Patienten (Prothesengruppe) und 40 Patienten (VZR-Gruppe) einbezogen werden.

Bei 56 Patienten trat Zahnverlust zwischen dem Zeitpunkt der Eingliederung und der 8-Jahres-Nachuntersuchung auf. Die Gründe für den Zahnverlust bei 32 Patienten in der Prothesengruppe und 24 Patienten in der VZR-Gruppe waren endodontische Probleme, Zahnfrakturen, parodontale Probleme und Karies (Tab. 1 und 2). Im Studienkiefer erfolgten in der Prothesengruppe 7 erste Zahnverluste aus endodontischen Gründen, in der VZR-Gruppe 4. In der Prothesengruppe überwogen im Studienkiefer die endodontischen Gründe (N = 14), in der VZR-Gruppe die parodontalen Gründe (N = 13). Bei 2 Patienten in der VZR-Gruppe kam es zum vollständigen Verlust aller Zähne des Studienkiefers. Unter den 30 ersten Zahnverlusten im Studienkiefer waren mehr als die Hälfte betroffene endstän-

Studienkiefer		Gegenkiefer	
Zahn	Extraktionsgrund	Zahn	Extraktionsgrund
14	Parodontologisch	11	Karies
14 <sup>†</sup>	Fraktur	11	Nicht nachvollziehbar
24 <sup>ep</sup>	Fraktur	11*	Karies
25* <sup>†ep</sup>	Parodontologisch	12*	Endontologisch
31	Parodontologisch	13	Parodontologisch
31* <sup>†</sup>	Endontologisch	13*	Endontologisch
32	Parodontologisch	14*	Endontologisch
33	Parodontologisch	15	Endontologisch
33	Nicht nachvollziehbar	15*	Nicht nachvollziehbar
33* <sup>†</sup>	Karies	16	Parodontologisch
34 <sup>ep</sup>	Parodontologisch	17	Nicht nachvollziehbar
34* <sup>†ep</sup>	Parodontologisch	17*	Parodontologisch
34* <sup>†ep</sup>	Endontologisch	21	Karies
34 <sup>†ep</sup>	Parodontologisch	21	Nicht nachvollziehbar
35 <sup>ep</sup>	Nicht nachvollziehbar	21*	Parodontologisch
35* <sup>†ep</sup>	Fraktur	22	Parodontologisch
35* <sup>†ep</sup>	Parodontologisch	22	Nicht nachvollziehbar
35* <sup>†ep</sup>	Nicht nachvollziehbar	23	Parodontologisch
35* <sup>†ep</sup>	Nicht nachvollziehbar	23	Parodontologisch
41	Parodontologisch	23	Nicht nachvollziehbar
42	Parodontologisch	24	Fraktur
43	Parodontologisch	25*	Fraktur
43* <sup>†</sup>	Endontologisch	26	Endontologisch
44	Parodontologisch	36	Karies
44 <sup>ep</sup>	Endontologisch	42	Endontologisch
44 <sup>ep</sup>	Karies	43*	Endontologisch
44* <sup>†ep</sup>	Endontologisch	47*	Nicht nachvollziehbar
44* <sup>†ep</sup>	Fraktur		
45* <sup>†ep</sup>	Fraktur		
45 <sup>†ep</sup>	Endontologisch		
45 <sup>†ep</sup>	Nicht nachvollziehbar		
* Erster Zahnverlust			
† Erster Zahnverlust im Studienkiefer			
<sup>ep</sup> Endständiger Prämolare im Studienkiefer			

**Tabelle 2** Zahnverlust nach 8 Jahren. Details der VZR-Gruppe.

**Table 2** Tooth loss between baseline and 8 years examination. Details: shortened dental arch group. (Abb. 1–4, Tab. 1–2: B. Marré)

dige Zähne (N = 11 Prothesengruppe; N = 10 VZR-Gruppe).

Auf Grund der dreijährigen Unterbrechung der Nachuntersuchungen wechselten einige Patienten in Praxen niedergelassener Zahnärzte, in denen Extraktionen erfolgten. Nicht in allen Fällen war es möglich, retrospektiv die Extraktionsgründe zu ermitteln, sodass in 16 Fällen der Grund für den Zahnverlust nicht mehr nachvollzogen werden konnte.

Zielereignisse wurden, wenn möglich, tagesgenau berücksichtigt. Für die

Hauptzielgröße – Erster Zahnverlust im Gesamtgebiss – traten die letzten Zielereignisse vor der 8-Jahres-Grenze nach 7,8 Jahren in der Prothesengruppe und nach 7,2 Jahren in der VZR-Gruppe auf. Zu diesen Zeitpunkten standen noch 25 und 27 Patienten unter Risiko. Die resultierenden Überlebensraten betragen 0,54 (Standardfehler SE 0,07) in der Prothesengruppe und 0,63 (SE 0,07) in der VZR Gruppe (Abb. 2). Es traten keine wesentlichen Unterschiede im Verlauf zwischen den Therapieoptionen auf. Die Nullhypothese konnte nicht abgelehnt

werden. Jenseits der 8-Jahres-Grenze sind die Überlebensraten nicht mehr aussagekräftig, da methodisch bedingt nur noch wenige Patienten unter Risiko standen. Nach Durchführung der 10-Jahres-Untersuchung werden sich die Ergebnisse in diesem Bereich noch ändern.

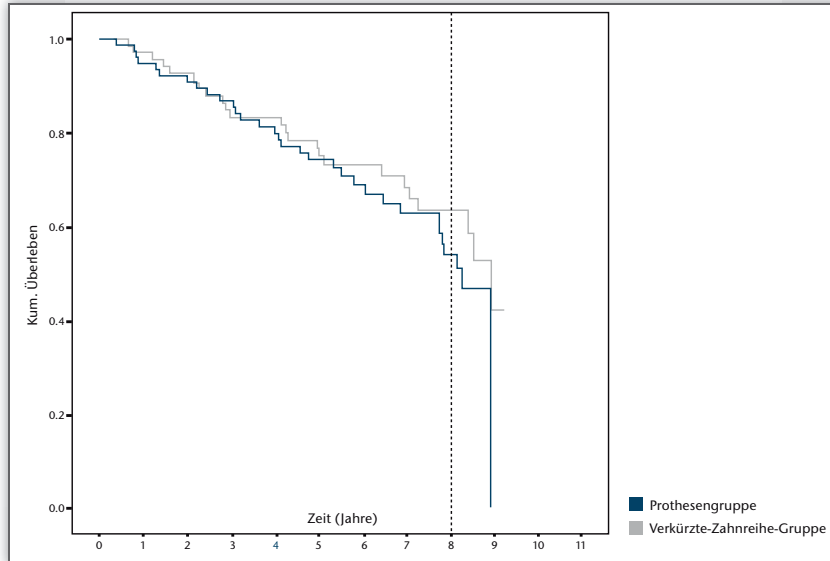
Im Studienkiefer traten die letzten Zielereignisse vor der 8-Jahres-Grenze nach 7,8 Jahren in der Prothesengruppe und nach 8 Jahren in der VZR-Gruppe auf. Zu diesen Zeitpunkten standen noch 34 und 28 Patienten unter Risiko. Die resultierenden Überlebensraten betragen 0,67 (Standardfehler SE 0,06) in der Prothesengruppe und 0,68 (SE 0,66) in der VZR Gruppe (Abb. 3). Bis etwa 3 Jahre nach der Versorgung scheinen zunächst die Patienten der Prothesengruppe im Studienkiefer weniger häufig Zähne zu verlieren. Über den betrachteten Zeitraum gleichen sich die Kurven jedoch an, um nach 8 Jahren fast gleichauf zu liegen.

Die letzten Zielereignisse „Verlust eines endständigen ersten oder zweiten Prämolaren im Studienkiefer“ vor der 8-Jahres-Grenze traten zum Zeitpunkt 8 Jahre in der Prothesengruppe sowie zum Zeitpunkt 7,8 Jahre in der VZR-Gruppe auf. Zu diesen Zeitpunkten standen noch 35 und 29 Patienten unter Risiko. Die resultierenden Überlebensraten betragen 0,69 (SE 0,06) in der Prothesengruppe und 0,69 (SE 0,07) in der VZR-Gruppe (Abb. 4).

## 4 Diskussion

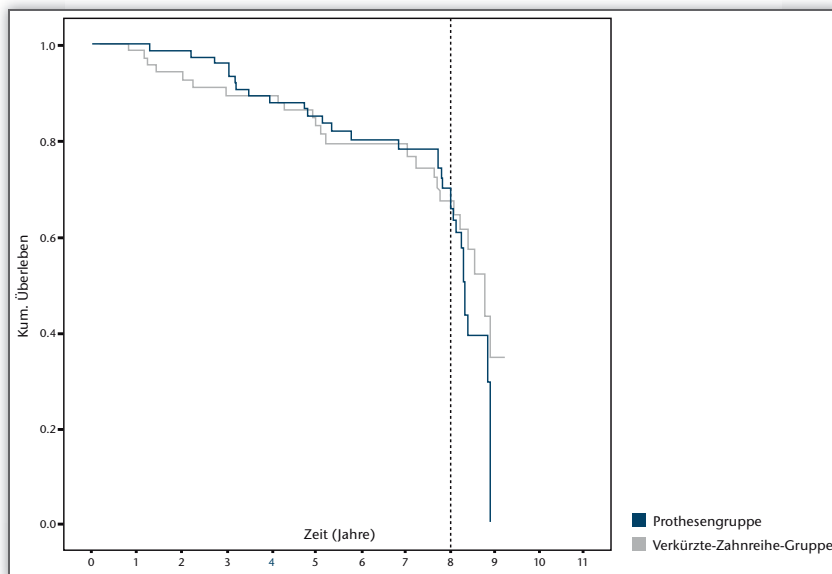
Langfristiges Ziel einer prothetischen Versorgung ist der Erhalt und die Wiederherstellung von Leistungsfähigkeit, Gesundheit und Lebensqualität. In unserer Studie konnte dieses Ziel mit beiden Therapieformen bei der überwiegenden Mehrzahl der Patienten erreicht werden, wenn auch die Vermeidung von nachfolgendem Zahnverlust nicht zuverlässig gelang.

Unter Berücksichtigung der deutlich unter 50 % liegenden Drop-Out-Rate ist die Weiterführung der Studie, die unter Beibehaltung des Studienprotokolls erfolgte, daher auch über den geplanten Zeitraum von 5 Jahren hinaus gerechtfertigt. Ein potenzieller Kritikpunkt bezüglich des Studiendesigns liegt in dem



**Abbildung 2** Kaplan-Meier-Überlebensfunktionen für die primäre Zielgröße (erster Zahnverlust, unabhängig von Kiefer und Lokalisation).

**Figure 2** Primary outcome measure. Tooth loss regardless of jaw. Kaplan-Meier survival functions.



**Abbildung 3** Kaplan-Meier-Überlebensfunktionen für den ersten Zahnverlust im Studienkiefer.

**Figure 3** Tooth loss in the study jaw. Kaplan-Meier survival functions.

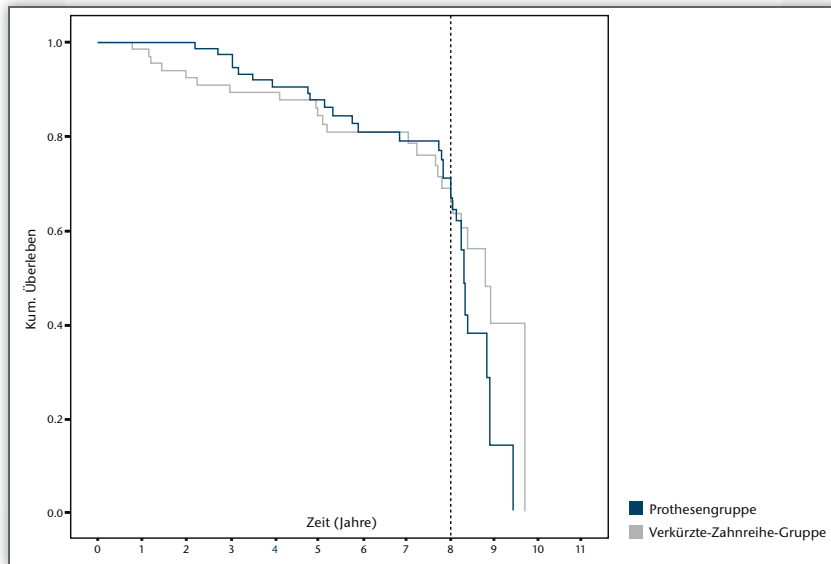
Ausschluss implantatprothetischer Versorgungen. Die Einbeziehung von Implantatversorgungen hätte bei einer Randomisierung zwischen konventionellen und implantatprothetischen Versorgungsformen voraussichtlich zu hohen Drop-out-Raten nach der Zuordnung der Therapie geführt. In der 2011 veröffentlichten Arbeit von *Fueki et al.* [8], in der eine Implantatversorgung bei verkürzter Zahnreihe erfolgte, wurde daher auch keine Randomisierung vor-

genommen, sondern die Patienten wurden den Therapiegruppen entsprechend ihrer Präferenz zugeordnet. Weiterhin hätte ein Grenzwert für die Atrophie der zahnlosen Abschnitte in die Ausschlusskriterien aufgenommen werden müssen. Daher wurden Implantatversorgungen nicht in die Therapieoptionen einbezogen. Aufgrund der unterschiedlichen biomechanischen Eigenschaften und der erforderlichen Überkronung des endständigen Zahnes für die Ge-

schiebeprothese können die Resultate nicht ohne Weiteres auf Teleskopprothesen und gussklammerverankerte Prothesen übertragen werden. Dies beeinträchtigt die externe Validität der Studie.

Zahnverlust nach prothetischer Versorgung wurde als primäres Zielereignis gewählt, da es sich um einen reliablen und weitgehend akzeptierten klinischen Endpunkt handelt. Zahnärztliche Behandlungen erreichen für den Patienten selten eine über Jahrzehnte stabile Situation. Zahnverlust erfolgt trotz aller Sorgfalt konträr zu Wünschen und Erwartungen von Behandler und Patient weiterhin. Je nach Zeitraum zwischen erfolgter Versorgung und dem eintretenden Ereignis wird dies von Seiten des Patienten als Misserfolg der Therapie gewertet [5]. In beiden Studiengruppen trat Zahnverlust bei etwa einem Drittel der im Rahmen der Studie versorgten Patienten auf. Von den 32 ersten Zahnverlusten im Gesamtgebiss betrafen in der Prothesengruppe 17 den Studienkiefer, 11 davon waren Verluste endständiger Prämolaren. Von den 23 ersten Zahnverlusten im Gesamtgebiss betrafen in der VZR-Gruppe 13 den Studienkiefer, 10 davon waren Verluste endständiger Prämolaren. Diese Zahlen liegen deutlich höher als die der retrospektiven Studie von *Gerritsen et al.* [10] über einen Zeitraum von über 40 Jahren. Dort gingen bei 23 Patienten mit verkürzten Zahnreihen 19 % der Prämolaren und bei 13 Patienten mit herausnehmbarem Zahnersatz 21 % der Prämolaren über den gesamten Zeitraum verloren. Die Vergleichbarkeit ist aufgrund des retrospektiven Designs eingeschränkt. Das mittlere Alter der Patienten zu Beobachtungsbeginn lag zwischen 37 und 40 Jahren. Die beschriebene Patientengruppe war damit deutlich jünger als die in diese Studie einbezogene und nur 35 % der Patienten vom Studienbeginn standen noch zur Verfügung [10]. Die Patientengruppe unserer Studie war bei Studienbeginn im Mittel bereits fast 60 Jahre alt. Bei älteren Patienten wird die Entscheidung für oder gegen den Versuch eines Zahnerhaltes von Einschränkungen der Allgemeingesundheit und der Veränderung von Lebensumständen beeinflusst. In einer vorbelasteten Dentition wird das Risiko eines weiteren Zahnverlustes nicht deshalb geringer, weil weniger Zähne in situ verblieben sind [11, 18, 21, 27]. *Renvert et al.* [21] zeigten in einer





**Abbildung 4** Kaplan-Meier-Überlebensfunktionen für den ersten Verlust eines endständigen Zahnes im Studienkiefer.

**Figure 4** Loss of posterior-most teeth in the study jaw. Kaplan-Meier survival functions.

epidemiologischen Untersuchung an 1.147 Patienten ab 60 Jahren, dass trotz regelmäßiger zahnärztlicher Betreuung nur 24,3 % der untersuchten 72- bis 78-Jährigen noch über 20 und mehr Zähne verfügten. In der Altersgruppe über 81 Jahre waren es sogar nur noch 7 %. Die Prävalenz von parodontalen Erkrankungen in dieser Altersgruppe lag bei bis zu 60 %, die Zahngesundheit im hohen Lebensalter war schlecht, weiterer Zahnverlust wurde erwartet. Auch in dieser Arbeit konnten die Gründe für eingetretenen Zahnverlust trotz regelmäßiger zahnärztlicher Betreuung nicht vollständig geklärt werden.

In der Prothesengruppe tritt Zahnverlust sowohl an den endständigen Zähnen als auch generell im Studienkiefer etwas später als in der VZR-Gruppe auf. Die Gründe dafür sind unklar. Unter Umständen fällt die Entscheidung für die Extraktion und gegen den Erhalt eines Zahnes schneller, wenn keine komplexe herausnehmbare Versorgung daran gekoppelt ist. Der Wartungsaufwand in der Prothesengruppe wurde nach 5 Jahren als ausgeprägter

als in der VZR.-Gruppe beschrieben [32]. Damit sind häufigere zahnärztliche Konsultationen der Patienten verbunden. Eventuelle Schäden an den Pfeilerzähnen könnten damit zu einem früheren Zeitpunkt erkannt und therapiert worden sein. Etwa nach 5 Jahren gleichen sich die Kurven an. Für den geringfügigen Unterschied im Verlauf der Überlebensfunktionen konnte keine nachvollziehbare Erklärung gefunden werden; er sollte nicht überinterpretiert werden. Betrachtet man den Zahnverlust im Gesamtgebiss, so ist ebenso kein Unterschied zwischen den Therapiearmen sichtbar. Nach 8 Jahren liegen beide Gruppen gleichauf. Die Schlussfolgerung liegt nahe, dass der Einfluss des Therapiemittels auf den Zahnverlust in älteren Patientenpopulationen eher gering ist. Andere allgemeine und spezielle Risikofaktoren für Zahnverlust könnten diesen Einfluss, wenn überhaupt vorhanden, überdecken. In anderen, jüngeren Patientengruppen könnte das Ergebnis möglicherweise anders sein. Diese Annahme bleibt aber Spekulation.

In der praktischen Anwendung bedeuten die fehlenden Unterschiede zwischen den beiden Therapieformen, dass der Wunsch des Patienten in der Auswahl von Therapie und Zahnersatz prioritär behandelt werden sollte.

## 5 Schlussfolgerungen

Grundsätzlich haben sich beide Therapieformen klinisch bewährt. Zahnverlust war allerdings häufiger als erwartet festzustellen. Im betrachteten höheren Alter tritt Zahnverlust in beiden Versorgungsformen in gleichem Maße auf. Der Wunsch des Patienten sollte bei der Versorgung mit Zahnersatz daher deutlich im Vordergrund stehen. DZZ

**Interessenkonflikte:** Die Autorin Dr. Birgit Marré gibt an Studienunterstützung für Reisekosten und Probandenhonorare erhalten zu haben. Prof. Dr. Matthias Kern gibt eine Auftragsforschung für die Fa Cendres & Metaux, Biel, Schweiz in seiner Abteilung an, welche die in der Studie verwendeten Geschiebe herstellt. Alle anderen Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Die Studie wurde gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, Förderkennzeichen DFG WA 831/2-1, 2-2, 2-3, 2-4, 2-5, 2-6; DFG WO 677/2-1.2; die Firma Cendres & Metaux SA (Vertrag Nr. 0442-11) sowie durch die Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V.

### Korrespondenzadresse

Dr. med. Birgit Marré,  
Technische Universität Dresden  
Medizinische Fakultät Carl Gustav Carus  
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik  
Fetscherstraße 74  
01307 Dresden  
birgit.marre@uniklinikum-dresden.de

**Literatur**

1. Applegate OC: Loss of posterior occlusion. *J Prosthet Dent* 1954;4:197–199
2. ASA: ASA Physical Status Classification System. <http://www.asahq.org/Home/For-Members/Clinical-Information/ASA-Physical-Status-Classification-System>
3. Bergman B: Periodontal reactions related to removable partial dentures: a literature review. *J Prosthet Dent* 1987;58:454–458
4. Cabanilla LL, Neely AL, Hernandez F: The relationship between periodontal diagnosis and prognosis and the survival of prosthodontic abutments: a retrospective study. *Quintessence Int* 2009;40:821–831
5. Carnevale G, Cairo F, Tonetti MS: Long-term effects of supportive therapy in periodontal patients treated with fibre retention osseous resective surgery. II: tooth extractions during active and supportive therapy. *J Clin Periodontol* 2007;34:342–348
6. Creugers NH, Käyser AF, van 't Hof MA: A meta-analysis of durability data on conventional fixed bridges. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994;22:448–452
7. Ericson G, Nilson H, Bergman B: Cross-sectional study of patients fitted with fixed partial dentures with special reference to the caries situation. *Scand J Dent Res* 1990;98:8–16
8. Fueki K, Igarashi Y, Maeda Y et al.: Factors related to prosthetic restoration in patients with shortened dental arches: a multicentre study. *J Oral Rehabil* 2011;38:525–532
9. Fueki K, Yoshida E, Igarashi Y: A systematic review of prosthetic restoration in patients with shortened dental arches. *Japanese Dental Science Review* 2011;47:167–174
10. Gerritsen AE, Witter DJ, Bronkhorst EM, Creugers NH: Increased risk for premolar tooth loss in shortened dental arches. *J Dent* 2013;41:726–731
11. Gerritsen AE, Witter DJ, Bronkhorst EM, Creugers NH: An observational cohort study on shortened dental arches-clinical course during a period of 27–35 years. *Clin Oral Investig* 2013;17:859–866
12. Holm-Pedersen P, Lang NP, Muller F: What are the longevities of teeth and oral implants? *Clin Oral Implants Res* 2007;18(Suppl3):15–19
13. Jepson NJ, Moynihan PJ, Kelly PJ, Watson GW, Thomason JM: Caries incidence following restoration of shortened lower dental arches in a randomized controlled trial. *Br Dent J* 2001;191:140–144
14. Käyser AF: Shortened dental arches and oral function. *J Oral Rehabil* 1981;8:457–462
15. Kern M, Wagner B: Periodontal findings in patients 10 years after insertion of removable partial dentures. *J Oral Rehabil* 2001;28:991–997
16. Ludwig AHG, Aggstaller H, Böning K et al.: Einfluss unterschiedlicher prothetischer Versorgungskonzepte der verkürzten Zahnreihe auf die Zielkriterien Karies, Vitalität und Zahnverlust. 3-Jahres-Ergebnisse der Pilotphase einer multizentrischen Studie. *Dtsch Zahnärztl Z* 2006;61:650–661
17. Luthardt RG, Marre B, Heinecke A et al.: The randomized shortened dental arch study (RaSDA): design and protocol. *Trials* 2010;11:1–9
18. Muller S, Eickholz P, Reitmeier P, Eger T: Long-term tooth loss in periodontally compromised but treated patients according to the type of prosthodontic treatment. A retrospective study. *J Oral Rehabil* 2013;40:358–367
19. Owall B, Jonsson L: Precision attachment-retained removable partial dentures. Part 3. General practitioner results up to 2 years. *Int J Prosthodont* 1998;11:574–579
20. Reissmann DR, Heydecke G, Schierz O et al.: The randomized shortened dental arch study: temporomandibular disorder pain. *Clin Oral Investig* 2014;18:2159–2169
21. Renvert S, Persson RE, Persson GR: Tooth loss and periodontitis in older individuals: results from the Swedish National Study on Aging and Care. *J Periodontol* 2013;84:1134–1144
22. Rissin L, Feldman RS, Kapur KK, Chauncey HH: Six-year report of the periodontal health of fixed and removable partial denture abutment teeth. *J Prosthet Dent* 1985;54:461–467
23. Sasse M, Kern M, Marre B, Walter MH: Clinical performance of cantilevered fixed dental prostheses abutments in the shortened dental arch. *J Dent* 2014;42:373–376
24. Scurria MS, Bader JD, Shugars DA: Meta-analysis of fixed partial denture survival: prostheses and abutments. *J Prosthet Dent* 1998;79:459–464
25. Thomason JM, Moynihan PJ, Steen N, Jepson NJ: Time to survival for the restoration of the shortened lower dental arch. *J Dent Res* 2007;86:646–650
26. Vanzeveren C, D'Hoore W, Bercy P: Influence of removable partial denture on periodontal indices and microbiological status. *J Oral Rehabil* 2002;29:232–239
27. Walter MH, Hannak W, Kern M et al.: The randomized shortened dental arch study: tooth loss over five years. *Clin Oral Investig* 2013;17:877–886
28. Walter MH, Weber A, Marre B et al.: The randomized shortened dental arch study: tooth loss. *J Dent Res* 2010;89:818–822
29. Walter MH, Weber A, Pospiech P et al.: Randomisierte Studie zur verkürzten Zahnreihe: 5-Jahresergebnisse der Pilotstudie. *Dtsch Zahnärztl Z* 2012;67:360–363
30. WHO: Recent Advances in oral health. WHO Technical Report Series 1992; 826:1–37
31. Wolfart S, Heydecke G, Luthardt RG et al.: Effects of prosthetic treatment for shortened dental arches on oral health-related quality of life, self-reports of pain and jaw disability: results from the pilot-phase of a randomized multicentre trial. *J Oral Rehabil* 2005;32:815–822
32. Wolfart S, Marre B, Wostmann B et al.: The randomized shortened dental arch study: 5-year maintenance. *J Dent Res* 2012;91:655–715
33. Wolfart S, Marré B, Wöstmann B et al.: The randomized shortened dental arch study. *J Dent Res* 2012;91:S65–S71
34. Wolfart S, Muller F, Gerss J et al.: The randomized shortened dental arch study: oral health-related quality of life. *Clin Oral Investig* 2013;18:525–533

B. Thonemann<sup>1</sup>, M. Federlin<sup>1</sup>

# Komplikationsmanagement in der Endodontie

*Management of complications during endodontic treatment*



Prof. Dr. Birger Thonemann

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

Diese Übersicht stellt Aspekte dar, denen im Vorfeld, während und nach der endodontischen Behandlung in Hinblick auf die Vermeidung von „Stolpersteinen“ bei der Therapie besondere Beachtung geschenkt werden muss.

*This manuscript summarizes patient and tooth related problems occurring during endodontic treatment and offers suggestions as to how to identify, avoid and address such complications.*

**Zusammenfassung:** In der Endodontie stehen heute vielfältige, moderne Möglichkeiten zur Diagnostik, Desinfektion und Aufbereitung des Wurzelkanalsystems sowie zur Obturation zur Verfügung.

So kann heute bei sorgfältiger Diagnostik und Therapieentscheidung sowie adäquater Therapie in den meisten Fällen – abhängig von der Ausgangssituation (mit vs. ohne apikale Parodontitis/Erst- vs. Revisionsbehandlung) – mit Erfolg dem Wunsch des Patienten nach dem Erhalt des eigenen Zahnes entsprochen werden.

Dies berücksichtigt jedoch nicht, dass sich der endodontisch tätige Zahnarzt immer wieder mit Komplikationen im Rahmen endodontischer Behandlungen und mit Misserfolgen der Therapie auseinandersetzen muss, die bereits entweder im Rahmen der Erstbehandlung an sich oder bei der Revision auftreten. Die Ursachen für einen endodontischen Misserfolg sind vielfältig, und es gilt in erster Linie, bereits im Rahmen der Diagnostik und Behandlungsplanung aber auch während der Therapie mögliche Komplikationen zu erkennen und Misserfolgen vorzubeugen. Diese Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, stellt jedoch unter Berücksichtigung der aktuellen Literatur Aspekte hervor, denen im Vorfeld, während und nach der Behandlung in Hinblick auf die Vermeidung von „Stolpersteinen“ bei der Therapie besondere Beachtung geschenkt werden muss.

(Dtsch Zahnärztl Z 2015; 70: 193–208)

*Schlüsselwörter: Endodontie; Komplikationen; Revision; Zugangskavität; Darstellung Kanäle; Fragment; Perforation*

**Summary:** Recent developments in the field of endodontics focusing especially on the use of loupes and the operating microscope as well as on diagnostics, chemo-mechanical debridement, instrumentation and obturation have considerably influenced the outcome of initial endodontic treatment and secondary treatment when applicable.

Therefore, with thorough diagnostics and therapeutic decision making as well as adequate treatment according to current guidelines, the patients' desire to "save their own tooth" can be addressed with a high probability of success – depending upon the initial situation (with vs. without periapical lesion/initial treatment vs. retreatment).

However, despite technical developments and the use of high magnification, dentists still encounter complications and difficulties during endodontic treatment that may put success into question and that need to be addressed. Problems encountered in endodontics may include patient-related factors (age, general health, compliance) and tooth related factors (difficult access, curved canals, accessory canals, steps, ledges, infractions and more). Some complications can be avoided through thorough diagnostics and interpretation of x-rays, if this is not possible, action needs to be taken during endodontic treatment. This manuscript – though far from claiming completeness – summarizes patient related and tooth related problems occurring during endodontic treatment and offers suggestions as to how to identify, avoid and address such complications.

*Keywords: root canal treatment; complications; revision; access cavity; accessory canals; fragments; perforation*

<sup>1</sup> Universitätsklinikum Regensburg, Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Direktor: Prof. Dr. med. dent. Wolfgang Buchalla, Franz-Josef-Strauß-Allee 11, 93053 Regensburg und Privatzahnärztliche Praxis, Luegplatz 3, 40545 Düsseldorf

**Peer-reviewed article:** eingereicht: 17.03.2015, revidierte Fassung akzeptiert: 13.04.2015

**DOI** 10.3238/dzz.2015.0193-0208

## 1 Komplikationen in der Endodontie – wie kann man sie vermeiden?

Schwierigkeiten bei der endodontischen Behandlung treten nicht erst mit der Identifikation einer Instrumentenfraktur, einer *via falsa* oder einer Infraktur auf – schon viel früher können sich Probleme abzeichnen, die letztendlich langfristig in einem Misserfolg der Therapie münden müssen. Bereits im Rahmen von Anamnese und Indikationsstellung, Befund, Diagnostik und Therapieentscheidung müssen mögliche Faktoren, die zu Problemen führen könnten, berücksichtigt werden. Schlüsselfragen für eine endodontische Therapie sind die Abklärung der Indikationsstellung für eine orthograde Wurzelkanalbehandlung im individuellen Patientenfall, die Nutzen-Risiko Abschätzung unter dem Aspekt eines langfristigen Therapieerfolges, sowie die Möglichkeit der funktionellen Rehabilitation des Zahnes im Rahmen des Gesamtkonzeptes [31, 46, 85].

Insgesamt wird die Erfolgsrate endodontischer Behandlungen heute bei der primären Wurzelkanalbehandlung mit 71–83 % angegeben [99], die sich im Fall der Revision auf 59–81 % reduziert [99]. Weiterhin wird die Erfolgsrate sowohl bei der Erstbehandlung als auch bei der Revision durch das Vorhandensein einer periapikalen Läsion beeinflusst [19, 29, 85, 99]. Als Erfolg wird eine Wurzelkanalbehandlung dann bezeichnet, wenn klinische Symptome fehlen, radiologisch keine pathologischen Veränderungen der periapikalen Gewebe identifizierbar oder röntgenologisch erkennbare apikale Parodontopathien ausgeheilt sind [27]. Der Patient kann jedoch „seinen Zahn“ nicht erhalten, wenn die Infektion des Wurzelkanalsystems nicht eliminiert werden kann, besonders dann nicht, wenn Komplikationen auftreten, die die Therapie erschweren oder den Behandlungserfolg in Frage stellen. Diese Fälle werden in der Statistik selten erfasst.

Wo aber genau liegen diese Probleme, deren Kenntnisse und Berücksichtigung dazu beitragen sollen, Komplikationen zu vermeiden?

Komplikationen in der Endodontie umfassen patientenbezogene und zahnbezogene, biologische, anatomisch-morphologische sowie technische und instrumentenbezogene Faktoren im Rahmen der initialen endodontischen

Therapie, aber auch im Rahmen der Revisionsbehandlung. Komplikationsmanagement in der Endodontie bedeutet neben der Berücksichtigung patientenbezogener Faktoren und behandlerbezogener Faktoren (Spezialisierung, Erfahrung) eine sorgfältige Infektionskontrolle (Anlegen von Kofferdam), eine bakterien-dichte prä-endodontische Restauration, die Entfernung von Überhängen und Restgewebe bei Präparation der endodontischen Zugangskavität, das Aufsuchen sowie die Aufbereitung aller Wurzelkanäle auf Arbeitslänge, die Vermeidung von Perforationen und Stufen, die dichte Obturation und letztendlich eine bakterien-dichte und klinisch langlebige post-endodontische Restauration.

Im Vorfeld des Therapieentscheidens für eine Wurzelkanalbehandlung steht immer die Frage, ob der betreffende Zahn im Rahmen des Gesamtkonzeptes und der individuellen Patientensituation erhaltungswürdig ist. Zu bedenken sind dabei neben dem Allgemeinzustand des Patienten auch die parodontale Situation sowie Möglichkeiten der restaurativen Versorgung. Als Alternative steht die Extraktion ohne bzw. mit einem Ersatz in Form einer prothetischen Lösung oder eines Implantates zur Diskussion.

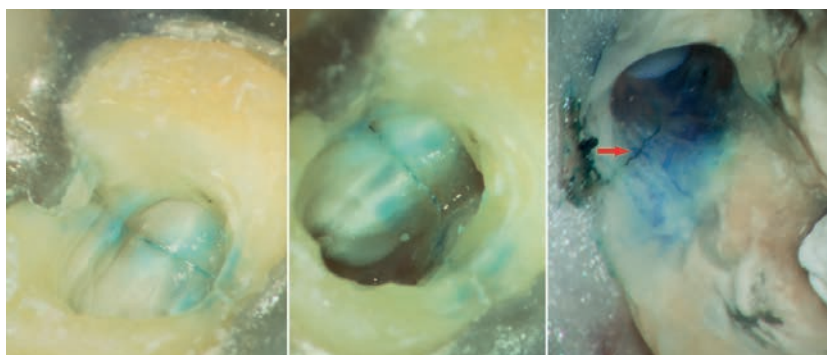
## 2 Komplikationsmanagement – patientenbezogene Faktoren

### 2.1 Allgemeinmedizinische Komplikationen

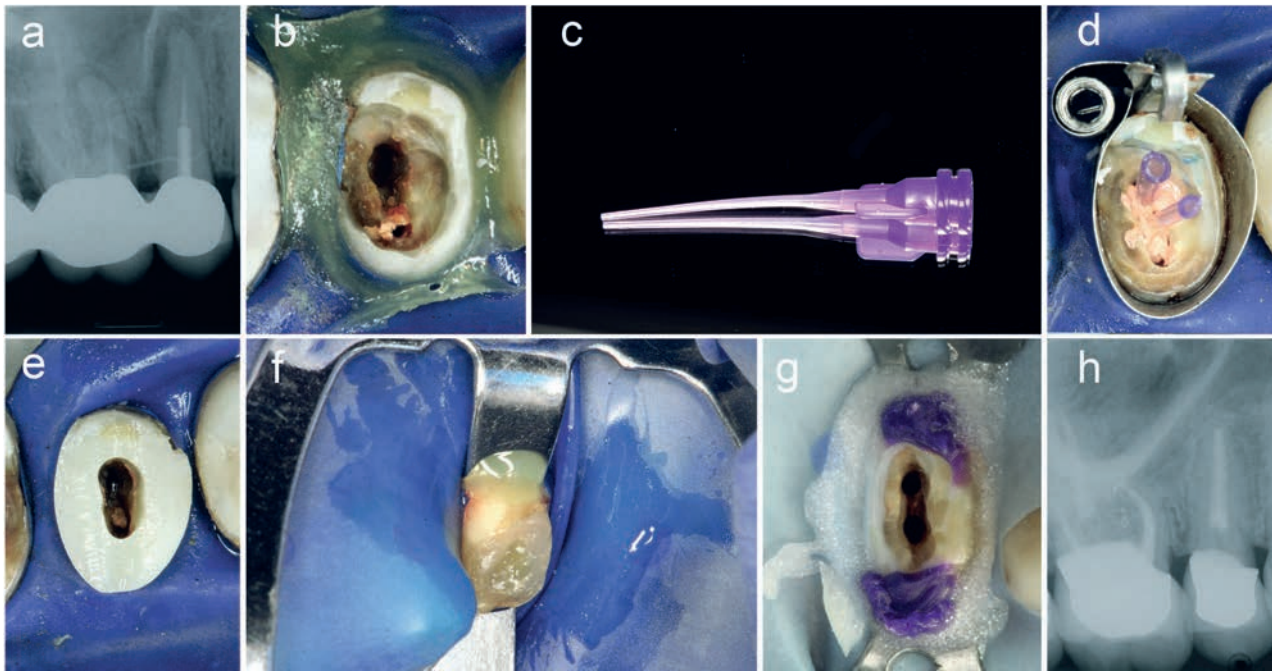
Es ist heute Tatsache, dass die Bevölkerung zunehmend älter wird (Statistisches Bundesamt, <https://www.destatis.de>) und mehr Senioren mehr eigene Zähne auf-

weisen (Deutsche Mundgesundheitsstudie, DMS IV, 2005). Wie bei Patienten aller Altersstufen stehen der Wunsch nach dem Erhalt der eigenen Zähne und die Vermeidung aufwändiger prothetischer oder implantologischer Maßnahmen im Vordergrund. Gleichzeitig steigt aber auch das Behandlungsrisiko bei bestehenden Grunderkrankungen – auch im Rahmen endodontischer Behandlungen. In diesem Zusammenhang wird die Korrelation odontogener Erkrankungen mit dem Auftreten oder der Exazerbation systemischer Erkrankungen unter aktuellen Gesichtspunkten neu und kontrovers diskutiert.

Im Rahmen endodontischer Maßnahmen kann es zu einer transitorischen Bakteriämie kommen, die bei entsprechender Disposition des Patienten unter allgemeinmedizinischen Gesichtspunkten eine antibiotische Abschrümung erfordert. Murray et al. [66] geben in einer Literaturübersicht die Inzidenz von transitorischen Bakteriämien im Rahmen zahnärztlicher Eingriffe mit 34–100 % an. Bei endodontischen Eingriffen liegt die Inzidenz für eine transitorische Bakteriämie bei 31–54 % [21]. Mittels Phänotypisierung und Genotypisierung konnten die in der Blutbahn identifizierten Mikroorganismen mit den im Wurzelkanalsystem vorhandenen Bakterien korreliert werden [20]. Das Risiko der transitorischen Bakteriämie besteht nach Murray et al. [66] dabei nicht nur bei Überinstrumentierung, sondern auch bei der solitären intrakanalären Instrumentierung. Vor diesem Hintergrund erscheint eine antibiotische Abschrümung im Rahmen einer endodontischen Behandlung bei Grunderkrankungen bzw. Dispositionen der Patienten wie kongenitalen Herzviten, Rheumatischem Fieber, Zustand nach Radiatio, oder bei



**Abbildung 1** Detektion von Infrakturen durch Darstellung mit Methylenblau.  
**Figure 1** Detection of fractures of the hard tooth tissues with methylen blue.



**Abbildung 2** Prä-endodontische Aufbaufüllung in Adhäsivtechnik zur Sicherstellung eines kontaminationsfreien Arbeitsgebietes. **a)** Prä-operatives Röntgenbild; **b)** Zustand nach Stift- und Kariesentfernung; **c)** und **d)** Capillary Tip (Ultradent) als Platzhalter für den Zugang zum Wurzelkanal; **e)** provisorischer Aufbau in Adhäsivtechnik; **f)** und **g)** Kofferdam, vestibulär und oral Kompositretentionen für die Kofferdamklammer und individuelle Abdichtung mit OpalDam (Ultradent); **h)** postoperatives Röntgenbild nach 2 Jahren.

**Figure 2** Adhesive, pre-endodontic restoration to avoid contamination during endodontic treatment: **a)** pre-operative x-ray; **b)** situation after removal of caries and endodontic post; **c)** and **d)** Capillary Tip (Ultradent) to keep the root canal space open; **e)** provisional adhesive restoration; **f)** and **g)** rubberdam with vestibular and oral composite retentions to secure the rubber dam bracket and individual sealing of the area around the tooth with OpalDam (Ultradent; **h)** post-operative x-ray after 2 years.

Patienten mit chirurgisch korrigierten Herz- und Gefäßerkrankungen (bis 6 Monate post-OP, bei Implantation von Fremdmaterial – Herzklappen, oder bei operierten Herzfehlern mit Restbefund) nach konsiliarischer Rücksprache mit den behandelnden Ärzten indiziert.

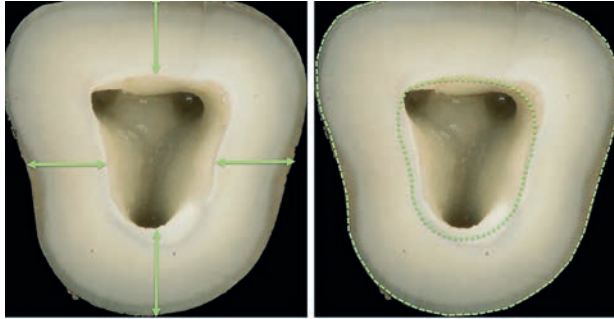
Interessant erscheint es im vorliegenden Rahmen, den Zusammenhang zwischen möglichen Bakteriämien bei endodontischer Therapie und hämatogenen Infektionen von Gelenkprothesen darzustellen, da dieser Aspekt in der Literatur höchst kontrovers diskutiert wird. Bisher wurde von der American Academy of Orthopedic Surgeons (2009) eine antibiotische Abschirmung vor invasiven Eingriffen, die mit der Gefahr einer Bakteriämie einhergehen, bei Risikogruppen nachdrücklich empfohlen, um das Risiko hämatogener Infektionen von Gelenkprothesen gering zu halten. Als Risikogruppen wurden immunsupprimierte Patienten, Patienten mit entzündlichen Arthropathien, Patienten nach Infektion einer Gelenkprothese, sowie Patienten mit Zustand nach Radiatio, mit insulinabhängigem (Typ I) Diabetes oder mit ei-

ner Tumorerkrankung hervorgehoben [54]. Diese Empfehlungen werden von *Berbari et al.* [7] relativiert. Die Autoren geben an, dass die Infektionen der Endoprothesen nicht mit den vorausgegangenen zahnärztlichen Behandlungen korreliert werden konnten und eine prophylaktische antibiotische Abschirmung nicht zu einer statistisch signifikanten Reduktion eines Risikos für die hämatologische Infektion einer Endoprothese führte. *Berbari et al.* [7] führen – unterstützt von *Zimmerli et al.* [102] – aus, dass im Einklang mit den aktuellen Richtlinien (2012) der American Academy of Orthopaedic Surgeons und der American Dental Association [1] eine prophylaktische Antibiose vor zahnärztlichen Eingriffen nicht bei allen Patienten mit Endoprothesen grundsätzlich erforderlich ist. Vielmehr weisen die Autoren auf die Bedeutung einer suffizienten Mundhygiene und regelmäßiger, professioneller Zahnreinigung in kürzeren Recall-Abständen hin. Diese Maßnahmen hatten in der durchgeführten Untersuchung einen höheren Einfluss auf die Inzidenz der Infektion.

Schlussfolgernd kann man auf der Basis dieser Ausführungen die Konsequenz ziehen, dass vor allem bei älteren Patienten mit entsprechender Disposition vor der Durchführung der endodontischen Behandlung in Absprache mit dem betreuenden Hausarzt oder Facharzt ein individuelles Risikoprofil erstellt werden sollte. Auf der Basis dieses Risikoprofils kann die Indikation für oder gegen eine Wurzelkanalbehandlung aufgrund möglicher patientenbezogener Risikofaktoren gestellt werden.

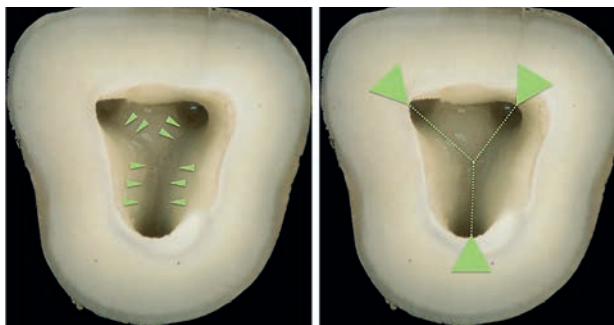
### 3 Komplikationsmanagement – Ausstattungs- und instrumentenbezogene Faktoren

Risikomanagement in der Endodontie erfordert neben einer fundierten klinischen Erfahrung oder Spezialisierung auch eine entsprechende instrumentelle Ausstattung. Im Vordergrund dieses Aspektes bei der endodontischen Behandlung stehen Vergrößerungshilfen wie Lupenbrillen und Dentalmi-



**Abbildung 3** Zentrale Lage des Pulpakavums auf Höhe der Schmelz-Zement-Grenze (bei prothetisch versorgten Zähnen: Präparationsgrenze): Die Wände der Pulpakammer verlaufen parallel zur äußeren Oberfläche des Zahnes und die Wandstärke zwischen Pulpakavum und Zahnoberfläche ist über den gesamten Umfang konstant.

**Figure 3** On the level of the cemento-enamel-junction (teeth with crown preparations: cervical preparation borderline), the pulp chamber is located centrally within the tooth, pulp chamber walls are parallel to external tooth surfaces and the thickness of the dentin between pulp chamber wall and external surface is constant.



**Abbildung 5** Die Wurzelkanäleingänge liegen am Ende der Fusionslinien und stets in den Winkeln der Übergänge zwischen Pulpakammerboden und Dentinwand.

**Figure 5** Root canal entrances are situated at the end of the fusion lines and always within the angles formed between pulp chamber floor and circumferential dentin.

kroskop einerseits sowie aktuelle Instrumentensysteme zur manuellen und maschinellen Aufbereitung, Desinfektion und Obturation andererseits.

### 3.1 Lupenbrillen und Dentalmikroskop

Kann eine Wurzelkanalbehandlung ausschließlich unter der Verwendung einer Lupenbrille oder eines Dentalmikroskops erfolgreich durchgeführt werden?

Die Einführung von Lupenbrille und Dentalmikroskop haben die moderne Endodontie wesentlich beeinflusst.

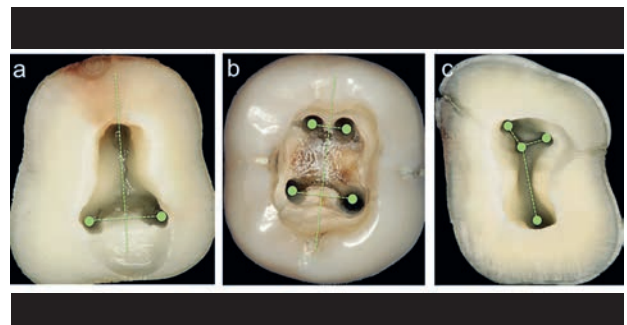
Der Einsatz optischer Vergrößerungshilfen in der Endodontie bringt Vorteile mit sich, die die Prognose einer Wurzelkanalbehandlung verbessern und in vielen Fällen ein Komplikationsmanagement bei endodontischen Behandlungen erst möglich machen [27, 89]. Vergrößerung und optimale Ausleuchtung des Arbeitsfeldes erlauben eine erweiterte visuelle Kontrolle und ermöglichen es, in Kombination mit zusätzlicher instrumenteller Ausstattung (z.B. Schall- oder Ultraschallgeräte) und speziell für das Arbeiten mit dem Dentalmikroskop entwickelten Instrumenten

- akzessorische oder durch Dentikel bzw. Sklerotisierungen verengte oder



**Abbildung 4a)** Zerstörung der Orientierungshilfen am Pulpakammerboden durch ungeeignetes Trepanationsinstrumentarium. **b)** Beispiel: mögliche Instrumente zur Eröffnung und Präparation der Zugangskavität. **c)** Orientierungshilfen am Boden der Pulpakammer: dunkle Fusionslinien mit Kanaleingängen abgegrenzt zum hellen, zirkumferenten Dentin.

**Figure 4a)** Destruction of the “landmarks” along the pulp chamber floor due to unsuitable instruments used for access cavity preparation. **b)** Suitable instruments for access cavity preparation. **c)** “Landmarks” along the cavity floor: darker fusion lines of roots with canal entrances at their ends as compared to lighter surrounding dentin.



**Abbildung 6a) und b)** Unterkiefer-Molar: symmetrische Lage der Wurzelkanäleingänge zu einer gedachten mesio-distalen Linie. **c)** Diese Gesetzmäßigkeit weisen Oberkiefermolaren nicht auf.

**Figure 6a) and b)** Lower molar: root canal access to mesial canals is symmetrical to an assumed mesio-distal line. **c)** This does not apply for upper molars.

gesamthaft obliterierte Kanäle darzustellen sowie

- Abweichungen von der Kanalgeometrie in Form von unerwarteten Wurzelteilungen oder Einziehungen festzustellen,
- Perforationen zu detektieren und unter optischer Vergrößerung zu decken,
- frakturierte Instrumente zu entfernen,
- die Aufbereitung und Reinigung des Wurzelkanalendents zu evaluieren sowie
- Therapiesicherheit bei längsfrakturierten Zähnen zu erreichen.

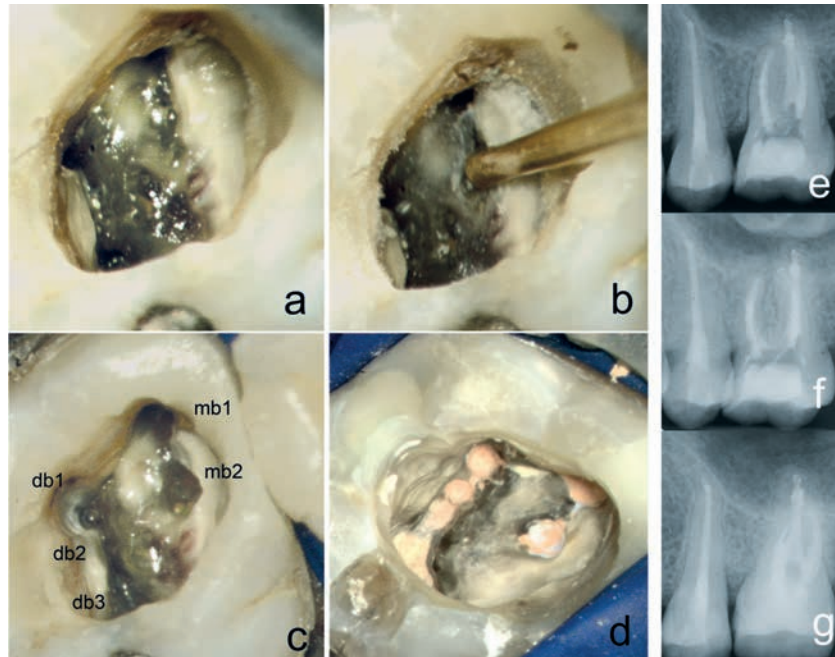
Eichenberger et al. [24, 25] und Perrin et al. [77] zeigten, dass sich die Sehschärfe unabhängig von Alter oder Sehkraft

durch den Einsatz von Vergrößerungshilfen signifikant verbessert. Dies resultiert in einer Optimierung der Therapiedurchführung durch Vergrößerungshilfen und das Dentalmikroskop an sich, unterstützt aber auch im Vorfeld die Absicherung der Therapieentscheidung bezüglich Kontraindikationen zur endodontischen Behandlung (z.B. Detektion von Infrakturen o.ä.) (Abb. 1) oder eine fundierte Versagensanalyse vor der Revision [89].

### 3.2 Instrumentelle Zusatzausstattung

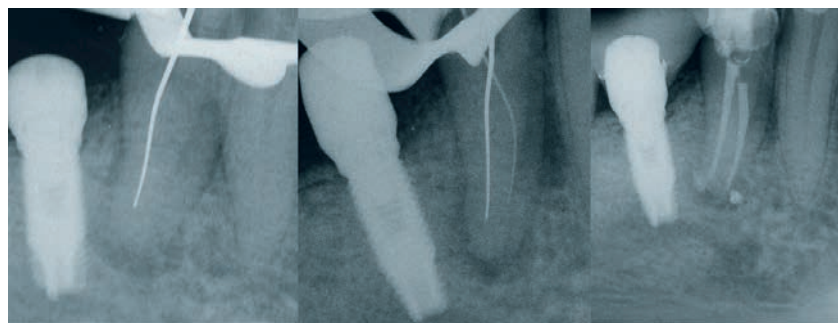
Die Weiterentwicklung der instrumentellen Zusatzausstattung wie digitale Röntgentechnik, Einsatz der digitalen Volumentomographie, maschinelle Aufbereitung mit Nickel-Titan-Instrumenten, Einsatz ultraschall- und schallgetriebener Instrumente im Rahmen von Aufbereitung und Desinfektion hat die Möglichkeiten und Grenzen der endodontischen Behandlung in Diagnostik und Therapie in den letzten Jahren stark erweitert [23, 70].

Für das Arbeiten mit dem Dentalmikroskop muss die instrumentelle Zusatzausstattung so konzipiert werden, dass durch überlange Schäfte und entsprechend grazile Arbeitsenden dem Arbeiten mit dem Dentalmikroskop zum einen und der Darstellung und Erreichbarkeit der grazilen Strukturen zum anderen Rechnung getragen wird. Das Spektrum umfasst heute unter anderem Instrumente mit überlangen Handgriffen (Micro-Opener & Micro-Debrider, Dentsply Maillefer) zur Exploration graziler Kanäle oder akzessorischer Kanäle, überlange Rosenbohrer (Longneck Rosenbohrer LN Bur, Dentsply DeTrey; Mani MI Stainless Burs 28 mm, Mounce) sowie überlange Gates Bohrer und Schall- und Ultraschall-Ansätze für die KaVo Sonic-Flex- und EMS Piezon Master Systeme, diamantiert oder lamelliert, zur Darstellung der Wurzelkanäle und Aufbereitung der Eingänge im Rahmen der Präparation der endodontischen Zugangskavität. Spezielle Hand- und maschinelle Instrumente erleichtern den Zugang und die mechanische Aufbereitung durch die Präparation des Gleitpfades.



**Abbildung 7** Individuelle Morphologie eines OK Molaren: **a)** Zustand nach Präparation der Zugangskavität; **b)** Darstellung des mb2 mit Ultraschall; **c)** db2 und db3 entlang der Fusionslinie zwischen disto-bukkalem und palatinalen Kanal; **d)** Zustand nach Obturation aller Kanäle; **e)** Röntgenkontrollaufnahme orthograd; **f)** Röntgenkontrollaufnahme distal-exzentrisch; **g)** Röntgenbefund nach 6 Jahren.

**Figure 7** Individual morphology of an upper molar: **a)** after access cavity preparation; **b)** access to mb2 with sonic tip; **c)** along the fusion line between the distal and the palatal canal, an accessory db2 and db3 are identified; **d)** situation after obturation of all six canals; **e)** x-ray orthograde; **f)** x-ray from distal aspect; **g)** radiologic situation after six years.



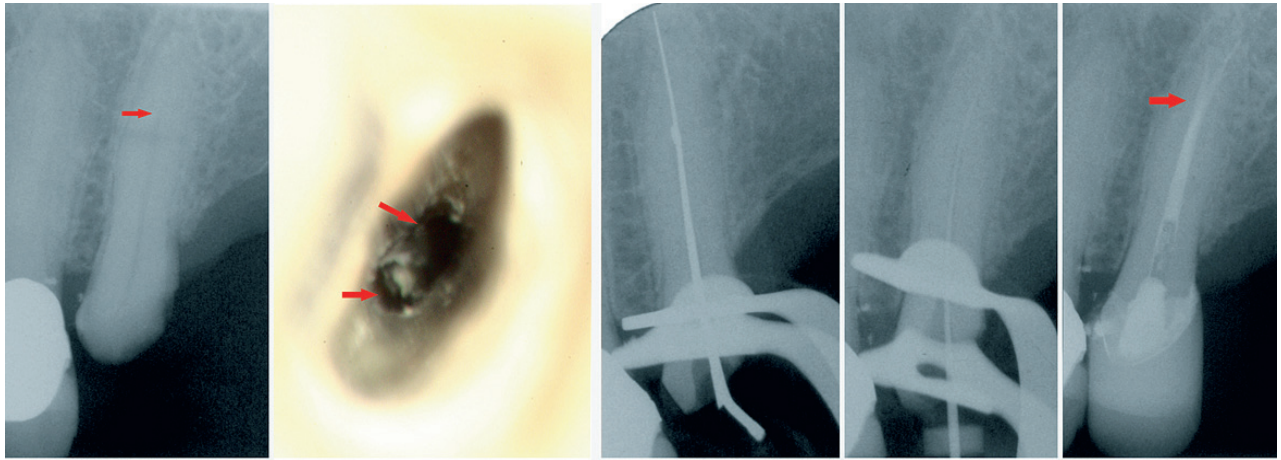
**Abbildung 8** Asymmetrischer Verlauf des Messinstrumentes zur Wurzelform im Röntgenbild als Indikator für einen weiteren Kanal.

**Figure 8** The instrument (silver point) is not situated centrally within the root canal but there is an asymmetry. Therefore, a second canal must be present.

## 4 Komplikationsmanagement – zahnbezogene Faktoren

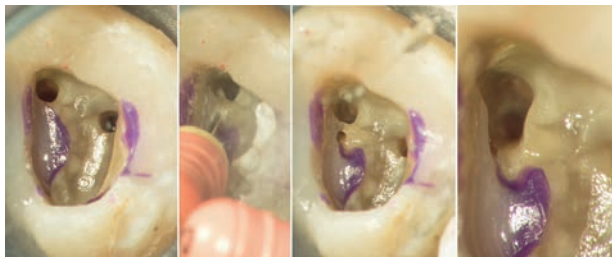
Die weitaus meisten „Stolpersteine“ sind im Bereich der zahnbezogenen Faktoren zu finden. Hier können bereits bei der präendodontischen Restauration sowie bei der Präparation der Zugangskavität und der Darstellung der Wurzelkanäle Probleme vermieden werden, die durch eine in-

suffiziente Restauration oder provisorische Versorgung, mangelnde Infektionskontrolle durch das Nicht-Anlegen von Kofferdam, die Nicht-Beachtung von Gesetzmäßigkeiten bei Trepanation, Präparation der Zugangskavität und Darstellung der Wurzelkanäle, Fehler bei der Bestimmung der Arbeitslänge sowie durch Blockierungen, Stufen, Kanal-Verlagerungen und Perforationen entstehen können.



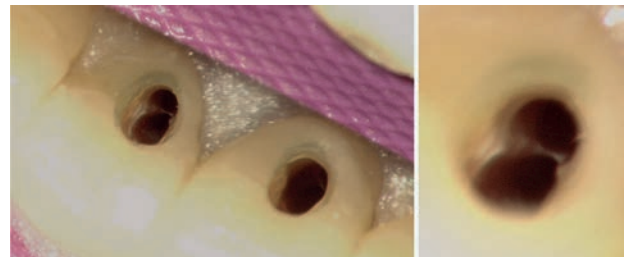
**Abbildung 9** Optischer „Stopp“ im Wurzelkanal und asymmetrischer Verlauf der Messinstrumente (Silberstifte): Teilung des Wurzelkanals im apikalen Wurzel Drittel (Pfeile).

**Figure 9** Optical „Stop“ within the root canal and asymmetrical localisation of the measuring instruments: splitting of the root canals within the apical root canal third (arrows).



**Abbildung 10** Darstellung des 4. Wurzelkanals (mb2) bei Zahn 17.

**Figure 10** Preparation of access to mb2 (4th canal) within tooth 17.



**Abbildung 11** Unterkiefer Frontzähne: Zahn 42 mit zwei Kanaleingängen in vestibulo-orale Richtung (rechts: Ausschnitt), Zahn 41 mit einem Kanaleingang.

**Figure 11** Lower incisors: tooth 42 with two root canal entrances in vestibulo-oral direction (right: magnification); tooth 41 with one central canal.

#### 4.1 Einfluss einer bakteriendichten prä- und post-endodontischen Restauration

Ray und Trope [79] konnten schon 1995 eine positive Korrelation zwischen einer suffizienten endodontischen Behandlung und einer suffizienten koronalen Restauration darstellen. Die Qualität der intermediären und der definitiven Versorgung ist ein wesentlicher Ko-Faktor für den Erfolg einer endodontischen Behandlung [26, 35, 67–69]. Im Rahmen der prä-endodontischen Versorgung wird einer möglichst minimal-invasiven Therapie unter Einsatz der Adhäsivtechnik der Vorzug gegeben [83, 84] (Abb. 2). Die definitive Versorgung nach der endodontischen Behandlung soll zur Vermeidung einer Reinfektion ohne Wartezeiten unmittelbar nach erfolgreichem Abschluss der Wurzelkanalfüllungstherapie erfolgen [22, 30, 49, 59, 91]. Ziele der definitiven Versor-

gung sind die langfristige Versiegelung des Wurzelkanalsystems, die Wiederherstellung der Funktion und die Reduktion des Versagensrisikos (Frakturen/Infrakturen). Im Rahmen der post-endodontischen Versorgung richtet sich die Therapieentscheidung nach dem Destruktionsgrad des Zahnes und der verfügbaren Restzahnsubstanzen. Auch hier ermöglicht die Adhäsivtechnik sowohl im Rahmen der adhäsiven Füllungstherapie, als auch in Verbindung mit direkten, adhäsiv eingegliederten Stiftaufbauten, sowie adhäsiv befestigten, indirekten Einzelzahnrestorationen eine langfristig stabile, bakteriendichte Restauration endodontisch behandelter Zähne [49, 60, 95].

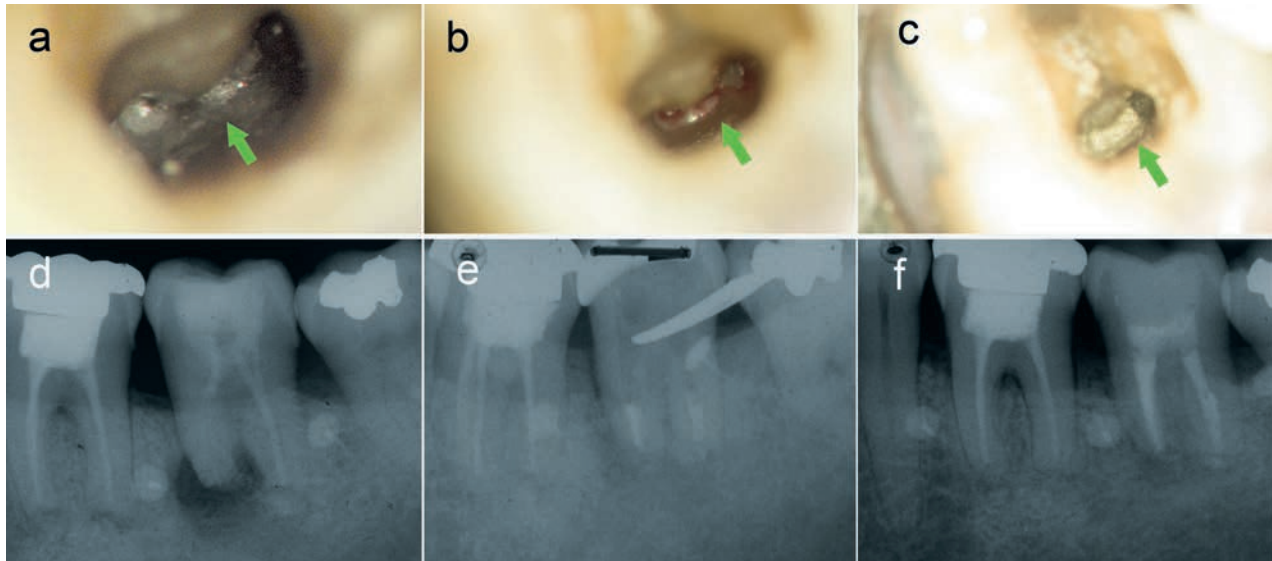
Eine vermeintliche Versprödung der Zahnsubstanzen durch Veränderung der physikalischen Eigenschaften des Dentins im Rahmen der endodontischen Behandlung ist keine Komplikation und ist nicht Ursache für eine Erhöhung der Frak-

turanfälligkeit nach Wurzelkanalbehandlung [22, 32, 80, 81]. Vielmehr ist es die mechanische Schwächung des Wurzelkanalendents im Rahmen von Trepanation, Aufbereitung und Obturation, die langfristig oder auch schon nach kurzer Zeit zu Mikrorissen und Infrakturen führen kann [15, 22]. Der Verlust der Mechanorezeptoren des Endodonts und die Gefahr einer damit verbundenen Überbelastung bei der Mastikation stellen ein weiteres Risiko dar.

#### 4.2 Präparation der Zugangskavität und Darstellung aller Wurzelkanäleingänge

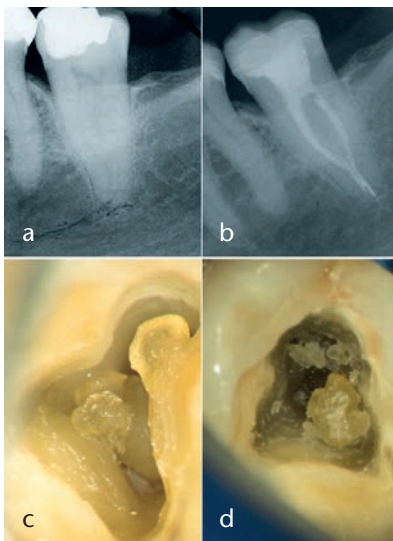
Die erste Hürde im Rahmen der endodontischen Behandlung ist die Präparation der Zugangskavität. Probleme entstehen dann, wenn Kippungen und Stellungsanomalien vorliegen, wenn die behandlungsbedürftigen Zähne prothetisch versorgt sind oder





**Abbildung 12** Akzessorischer Kanal in der mesialen Wurzel Zahn 37 nach zweifacher Wurzelspitzenresektion und Guided Bone Regeneration (GBR) alio loco; **a)** akzessorischer, medialer Kanal in der mesialen Wurzel (Pfeil); **b)** vollständige Entfernung der Septen wegen persistierender Entzündungszeichen; **c)** apikaler MTA Plug; **d)** Übersichtsaufnahme vor Behandlungsbeginn; **e)** apikale Obturation mit MTA; **f)** WF Kontrolle nach 2 Jahren.

**Figure 12** Additional canal in the mesial root of tooth 37 after repeated root resection and guided-bone-regeneration (GBR) alio loco; **a)** additional medial canal within the mesial root (arrow); **b)** complete removal of septum between canals due to persisting inflammation; **c)** apical MTA plug; **d)** x-ray taken prior to secondary treatment; **e)** apical obturation with MTA; **f)** x-ray 2 years after treatment.



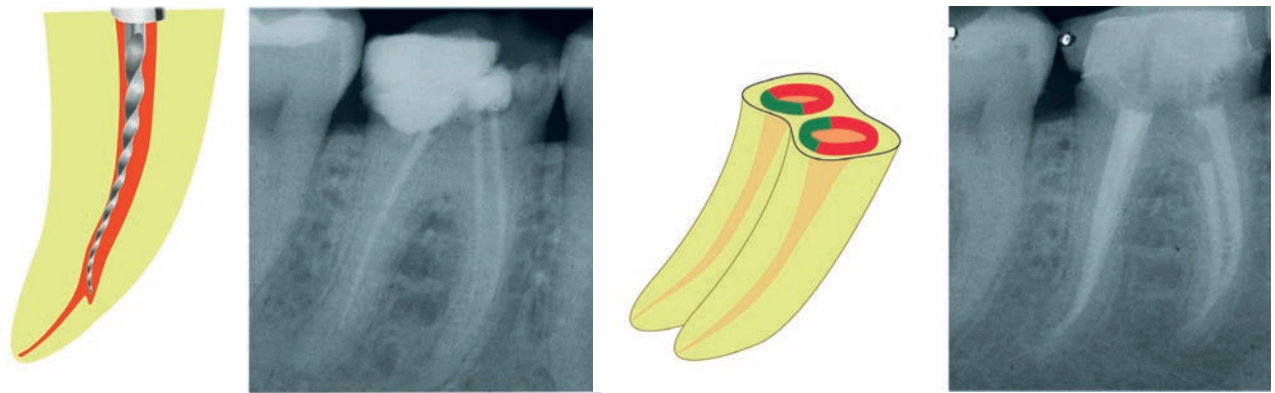
**Abbildung 13** Dentikel können bereits im Röntgenbild identifiziert werden (oben links, **a**). Beispiele für Dentikel, die das Lumen des Pulpakavums einengen und den Zugang zu den Wurzelkanälen erschweren (unten, **c, d**). Röntgenaufnahme nach Abschluss der Behandlung. (oben rechts, **b**).

**Figure 13** Pulp stones may already be identified in the diagnostic x-ray (upper left, **a**). Examples of pulp stones impeding access to the pulp chamber and root canals (lower images, **c, d**). X-ray following root canal treatment and final restoration (upper right, **b**).

wenn ungeeignete Instrumente zur Trepanation verwendet werden.

Eine korrekte Zugangskavität ist die Basis für alle folgenden endodontischen Maßnahmen. Sie sollte ausreichend extendiert sein, um einen geraden Zugang zu den Kanälen zu ermöglichen, gleichzeitig aber die Zahnhartsubstanz nicht übermäßig schwächen. Eine Röntgenaufnahme, die die präoperative Situation vor der Trepanation darstellt ist erforderlich, um die Tiefe der Trepanation und die Achsrichtung des zu trepanierenden Zahnes abzuschätzen. Nach *Krasner* und *Rankow* [50] gibt es einige Gesetzmäßigkeiten, die – auch bei mit indirekten Restaurationen versorgten Zähnen – eine Lokalisation der Pulpakammer erleichtern und helfen, eine akzidentelle Perforation zu vermeiden. So liegt auf Höhe der Schmelz-Zement-Grenze (SZG), die auch nach prothetischer Versorgung noch nachvollziehbar ist, die Pulpakammer immer im Zentrum des Zahnes, die Wände der Pulpakammer verlaufen parallel zur äußeren Oberfläche des Zahnes und die Wandstärke zwischen Pulpakavum und Zahnoberfläche ist auf der Höhe der SZG über den gesamten Umfang konstant [50] (Abb. 3).

Das Auffinden der Wurzelkanäle wird durch natürliche und gesetzmäßige Orientierungshilfen (Farbverlauf, „Landkarte“) am Boden der Pulpakammer erleichtert [50]. Dazu ist es notwendig, diese Morphologie nicht durch ungeeignetes Instrumentarium bei der Trepanation wie beispielsweise Diamantzylinder mit belegter Stirnfläche zu zerstören (Abb. 4a). Während das zu trepanierende Material die Auswahl des Instrumentes zur Präparation der Zugangskavität bestimmt (Transmetal, Dentsply DeTrey; Endo-Access Bur, Dentsply; speziell für Zirkondioxid: ZR6801.314.10, Komet) kommen nach der Eröffnung des Pulpakavums Schleifkörper zum Einsatz, die an der Instrumentenspitze nicht belegt sind (Endo-Z-Bur, Dentsply oder LA Axxess Burs, Sybron Endo). Sie erhalten die Morphologie des Pulpakammerbodens und erleichtern damit das Auffinden der Wurzelkanäle nach den Regeln von *Krasner* und *Rankow* [50, 92] (Abb. 4b). So hat der Boden des Pulpakavums im Vergleich zu den Wänden eine dunklere Farbe, bedingt durch die entwicklungsbedingten Verschmelzungen der Wurzeln. Dieser Farbunterschied grenzt Pulpakammerboden und zirkumferente Dentinwände scharf gegeneinander ab, im Bereich des helleren, zirkumferenten Dentins sollte



**Abbildung 14** Mit einer an der Instrumentenspitze stark vorgebogenen K-Handfeile wird die Stufe sondiert, anschließend das Instrument um 180 Grad gedreht und der originale Kanalverlauf wieder sondiert. Der ursprüngliche Kanalverlauf ist aufgrund der Rigidität der initial verwendeten Instrumente im Bereich der Innenkrümmung sowohl in mesio-distaler als auch in oral-vestibulärer Richtung zu erwarten (grüne Bereiche).

**Figure 14** With a K-handfile bent at the instrument tip the ledge is identified. Subsequently, the file is turned for 180 degrees and the original canal is explored. Due to the rigidity of the initial instrument responsible for the preparation of the ledge, the original canal must be anticipated in the area of the internal curvature in mesio-distal as well as in oral-vestibular direction (green areas).

nicht nach Kanaleingängen gesucht werden (cave: Perforation) [50] (Abb. 4c). Die Wurzelkanaleingänge liegen am Ende dieser Entwicklungslinien am Pulpakammerboden und stets in den Winkeln der Übergänge zwischen Pulpakammerboden und Dentinwand [50] (Abb. 5). Weiterhin sind Reparaturdentin oder Kalzifikationen heller als der Boden des Pulpakavums und verdecken diesen und die Wurzelkanaleingänge bei Obliterationen häufig. Bei Unterkiefermolaren gilt, dass die Wurzelkanaleingänge jeweils in gleichem Abstand zu einer in mesio-distaler Richtung gezogenen Linie durch die Mitte des Pulpakammerbodens und senkrecht zu dieser gedachten Linie auf einer Linie liegen. Aus diesen Gesetzmäßigkeiten kann man anhand der vorgefundenen Geometrie gegebenenfalls das Vorhandensein eines 2., distalen Wurzelkanals ableiten. Beim ersten Oberkiefermolaren ergibt sich aus der Lage der Verschmelzungslinien der Wurzeln entlang des Pulpakammerbodens auch die mögliche Lage des Eingangs des mb2 [50] (Abb. 6).

#### 4.3 Das Auffinden aller Wurzelkanäle

Für den langfristigen Erfolg einer endodontischen Behandlung ist es von Bedeutung, möglichst das gesamte Wurzelkanalsystem mechanisch aufzubereiten, durch den Einsatz von Spüllösungen zu desinfizieren und durch eine entsprechende Obturation bakteriendicht zu verschließen. Ein Übersehen von (akzessorischen) Kanälen oder deren insuffi-

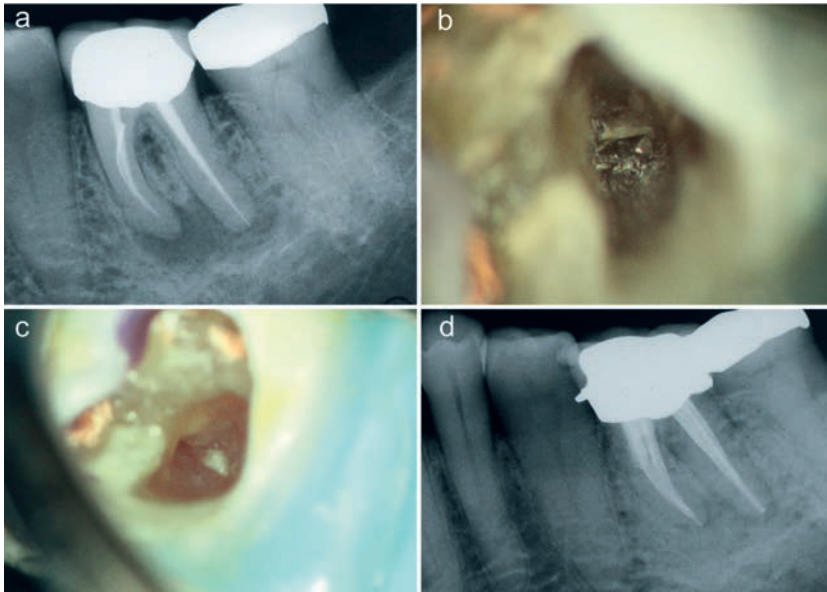
ziente Aufbereitung können zu persistierenden Entzündungen oder zu Flare-ups führen und eine Revision erforderlich machen (Abb. 7).

Schon die Übersichtsaufnahme kann Hinweise auf mögliche Besonderheiten und eine abweichende Anzahl von Wurzelkanälen geben: hierzu zählen z.B. eine im Röntgenbild erkennbare exzentrische Lage des Wurzelkanals in der Wurzel (Abb. 8) oder ein vermeintlicher Stopp des Kanallumens bei einem scheinbar gut nachvollziehbaren Wurzelkanal im koronalen Anteil (Abb. 9). Bei Molaren können doppelte Außenkontouren ein Hinweis auf das Vorhandensein eines weiteren Wurzelkanals sein. Immer unterstützen zusätzliche Röntgenbilder aus einer anderen Projektionsrichtung diese Annahmen. In der Literatur finden sich Angaben zur Häufigkeit der möglichen Anzahl von Wurzelkanälen. Bemerkenswert ist, dass der zweite obere Prämolare in 28–51 % zwei Kanäle aufweist, und dass der erste und zweite obere Prämolare zu 1–6 % auch drei Kanäle aufweisen können, wobei sich in der Regel zwei Kanäle bukkal und ein Kanal palatinal befinden [44]. Nach *Hülsmann* zählen vor allem erste obere Molaren (95 %: 4 Kanäle) und Unterkiefer Frontzähne (20–30 %: 2 Kanäle) zu den kritischen Zähnen in Hinblick auf akzessorische Wurzelkanäle [42]. Der erste obere Molar weist nach Angaben in der Literatur [44] in bis zu 95 % vier Kanäle auf, wobei der zusätzliche Kanal ein zweiter Kanal in der mesio-bukkaler Wurzel ist (mb2) und sich in der Regel entlang der Entwicklungslinie

zwischen mesio-bukkaler und palatinaler Wurzel findet (Abb. 10). In ca. 2 % weist der Kanal in der mesio-bukkaler Wurzel oberer erster Molaren eine c-förmige Konfiguration auf. Bei Unterkiefer-Frontzähnen finden sich in bis zu 40 % zwei Kanäle in vestibulo-oraler Richtung. Bei der Darstellung der Wurzelkanäle im Unterkiefer Frontzahnbereich sollte dem Rechnung getragen werden (Abb. 11). Gegebenenfalls kann hier eine Trepanation von vestibulär erforderlich sein, um einen geraden Zugang zu den Kanälen zu erreichen. Nicht dargestellte und nicht-aufbereitete (akzessorische) Kanäle beinhalten das Risiko einer Reinfektion und der Notwendigkeit einer Revisionsbehandlung [87] (Abb. 12).

#### 4.4 Die chemo-mechanische Aufbereitung

*Paqué* et al. und *Peters* et al. [72, 73, 78] haben anhand von dreidimensionalen Darstellungen des Wurzelkanalsystems durch  $\mu$ CT-Darstellungen die Komplexität des Wurzelkanalsystems beschrieben und die Schwierigkeiten und Grenzen der mechanischen Aufbereitung solcher komplexer Systeme aufgezeigt. Im Rahmen der Aufbereitung und Desinfektion des komplexen Wurzelkanalsystems kommt der chemischen Aufbereitung der Wurzelkanäle mit entsprechender Modifikationen des Wurzelkanaldentins durch verschiedene Spüllösungen und deren Kombination eine besondere Bedeutung zu [39, 40, 72, 101]. Durch Einsatz unterschiedlicher



**Abbildung 15a)** Fragment im mesio-bukkalen Kanal Zahn 36 mit periradikulären Veränderungen mesial und distal; **b)** mit Ultraschallspitzen freigelegtes Fragment eines Nickel-Titan-Instrumentes; **c)** Wurzelkanal nach vollständiger Fragmententfernung und Aufbereitung; **d)** Röntgenkontrolle 12 Monate nach Sekundärbehandlung: apikale Läsionen befinden sich in Abheilung.

**Figure 15a)** Fragment of an instrument in the mesio-buccal canal of tooth 36 with periradicular lesions mesial and distal; **b)** sounding and exposure of fragment with sonic device; **c)** root canal after complete removal of fragment and root canal preparation; **d)** x-ray one year after secondary treatment: apical lesions are healing.

Spülprotokolle kann eine Desinfektion auch in mechanisch nicht aufbereitbaren Arealen des Wurzelkanalsystems erreicht werden. In diesem Zusammenhang muss berücksichtigt werden, dass die Mikroorganismen sich im Wurzelkanalsystem zu einem Biofilm organisieren und so gegenüber antimikrobiellen Agenzien resistenter sind als in ihrer planktonischen Form.

Natriumhypochlorit (NaOCl) wirkt antibakteriell und ist durch seine gewebeauflösende Wirkung in der Lage, den Biofilm zu eliminieren. Die Verlängerung der Einwirkzeiten im Kanal, ein ausreichendes Spülvolumen und dessen häufiger Austausch, Sicherstellung der Eindringtiefe der Kanüle (Verhältnis Durchmesser der Spülkanüle und Aufbereitungsgröße beachten), Verwendung von Kanülen mit lateraler Öffnung (z.B. Max-i-Probe, Dentsply Rinn), Temperaturerhöhung der Spüllösung sowie Aktivierung der Spüllösung durch Ultraschall (cave: Stufenbildung, auf freies Schwingen der Ultraschallfeile achten) oder andere Systeme (RinsEndo, Dürr Dental AG: Druck-Saug-Spülung; Endo-Aktivator, Dentsply: hydrodynamische

Aktivierung durch oszillierende Polymeransätze; EndoVac, Sybronendo: Unterdruckspülsystem) bieten die Möglichkeit, die Effektivität von NaOCl auch bei Verwendung niedrigerer Konzentrationen zu erhöhen. Vor dem Hintergrund möglichen Überpressens der Spüllösungen in den periapikalen Bereich mit Gewebeerirritationen und Schmerzen als Komplikation muss der Auswahl der Spüllösungen, deren Konzentration und Applikation besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Vor allem bei der apikalen Aufbereitung muss eine Balance zwischen Sicherheit der Spüllösung und des Spülprocedures einerseits und Effizienz der Spüllösung andererseits gewahrt werden, um Komplikationen zu vermeiden. Die Verwendung von Luerlock-Spritzen und Kanülen verhindert Zwischenfälle beim Spülen durch Aufbau von zuviel Druck und Lösen der Kanüle. Dem trägt auch eine kontinuierliche Bewegung der Kanüle im Kanallumen Rechnung, um ein Verkleben der Kanüle im Kanal und damit das Überpressen von NaOCl zu vermeiden.

Im Rahmen aktueller Spülkonzepte wird im Anschluss an die chemo-mecha-

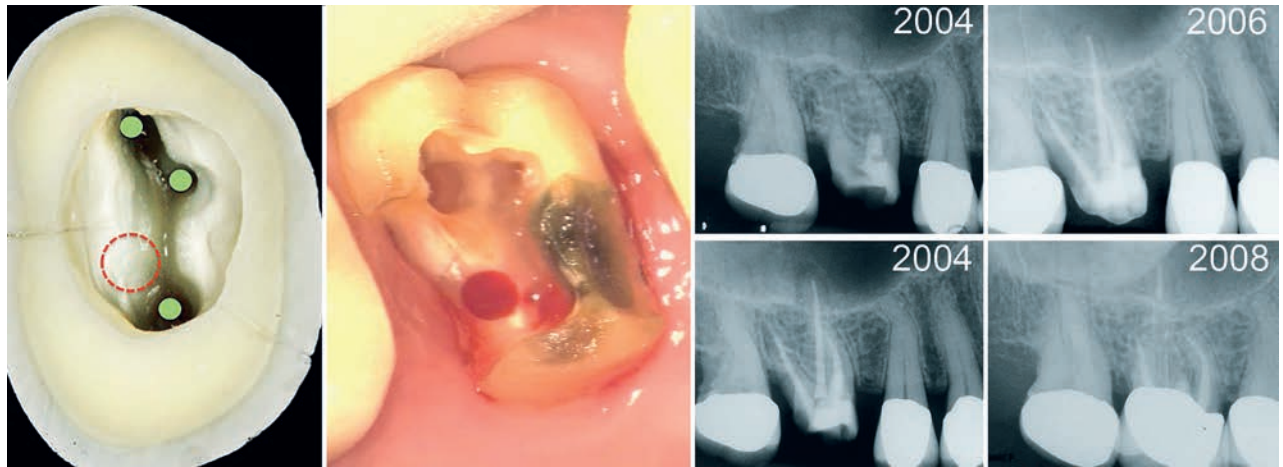
nische Aufbereitung eine Entfernung der Schmierschicht, die auf allen bearbeiteten Oberflächen des Wurzelkanals entsteht und die aus Dentindebris, Geweberesten, Bakterien und Instrumentenabrieb besteht, befürwortet. Dadurch sollen Mikroorganismen in der Schmierschicht eliminiert werden, das Eindringen von Spüllösungen und medikamentösen Einlagen in die Dentintubuli soll unterstützt werden und die Adaptation des Sealers sowie des Obturationsmaterials an die Kanalwände soll optimiert werden. Hierzu kommen Chelatbildner wie EDTA oder Zitronensäure zum Einsatz.

Wechselspülungen sollten aufgrund der Wechselwirkungen zwischen den Spüllösungen und deren Inaktivierung in der Folge vermieden werden. So inaktiviert EDTA Natriumhypochlorit. Des Weiteren bildet sich bei Wechselwirkung von Natriumhypochlorit mit Chlorhexidin ein rotbrauner Niederschlag, dessen chemische Natur und Wirkung in der Literatur kontrovers diskutiert werden. In jedem Falle wird vor der Verwendung von Chlorhexidin als Abschluss-Spülung nach Einsatz von NaOCl eine Zwischenspülung mit Zitronensäure, Alkohol oder Kochsalzlösung empfohlen [6, 14, 48, 65]. Ebenso muss bei nachfolgender Adhäsivtechnik dem polymerisations-inhibitorischen Effekt von NaOCl durch eine weitere Abschluss-Spülung mit Alkohol oder Kochsalzlösung Rechnung getragen werden.

Vor dem Hintergrund der Entwicklung von „single file“ Konzepten kommt der Einwirkzeit der Spüllösungen besondere Bedeutung zu, da diese häufig in Folge der zügigen mechanischen Aufbereitung nicht ausreichend ist und damit die effektive Desinfektion des Wurzelkanalsystems in Frage gestellt wird [39, 88, 101].

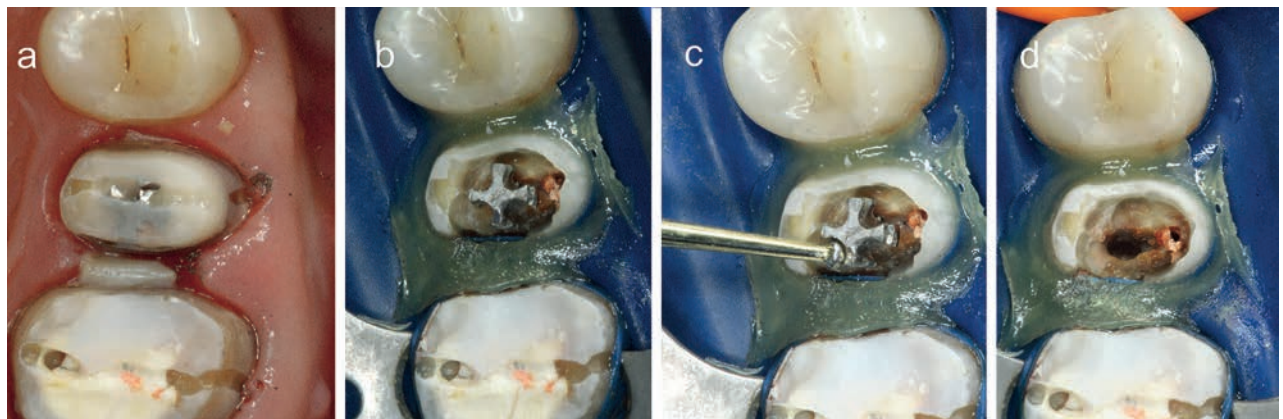
#### 4.5 Die Darstellung und Aufbereitung obliterierter und verengter Kanäle

Physiologische und pathologische Veränderungen des Pulpa-Dentin-Komplexes resultieren in Umbauvorgängen innerhalb des Pulpakavums durch Reizdentinbildung, Sklerotisierung und Ausbildung von Dentikeln (Abb. 13). Dadurch reduziert sich das Lumen des Pulpakavums, und bei einer endodontischen Behandlung kann dies das Auffinden der Kanäle gemäß der beschriebenen Gesetzmäßigkeiten erschweren, aber auch ihre Aufbereitung. Dies gilt



**Abbildung 16** Zustand nach iatrogenen Perforation bei Suche nach den Wurzelkanälen außerhalb der Fusionslinien. Verschluss der Perforation mit ProRoot MTA und radiologische Kontrollen.

**Figure 16** Situation after iatrogenic perforation during exploration for the root canals outside the fusion lines. MTA plug to close the perforation and radiological controls.



**Abbildung 17** Freilegung und Entfernung eines zementierten Radix-Ankers: **a) und b)** Entfernung des Aufbaumaterials und des Zementes um den Stift mit Ultraschallspitzen; **c)** Lockerung des Stiftes mit nicht-diamantierter Ultraschallspitze (im Gegenuhrzeigersinn); **d)** nach Entfernung des gelockerten Stiftes.

**Figure 17** Exposure and removal of a cemented metal post: **a) and b)** removal of the core built-up and luting material around the post with an ultrasonic tip; **c)** loosening of the post with an ultrasonic device (counter clockwise); **d)** after removal of the post.

auch für Gewebeappositionen und Obliterationen der Wurzelkanäle. Auch wenn die Wurzelkanäle im Röntgenbild obliteriert erscheinen findet sich nach *Kuyk* und *Walton* [53] histologisch noch ein Lumen mit dem entsprechenden Biofilm. Die Darstellung der Kanäle bei solchen anatomisch-morphologischen Verhältnissen ist mit einer erhöhten Gefahr der Perforation des Pulpakammerbodens oder von Perforationen im Bereich der Wurzeln verbunden. Bei der Aufbereitung dieser Kanäle kann die Berücksichtigung folgender Vorgehensweisen helfen, Perforationen, Stufenbildungen und Verblockungen vorzubeugen [44]:

- die Wurzelkanäleingänge sollten erweitert werden, um durch Reizdentinbildung verursachte Konstriktionen zu entfernen und einen geraden Zugang zum Kanal zu ermöglichen, da hier Wurzelkanalinstrumente, die in den Kanal inseriert werden sollen, häufig klemmen und so die Instrumentierung des Kanals erschweren,
- Pulpakavum und Wurzelkanal sollten ausreichend mit Spüllösung (Natriumhypochlorit) gefüllt sein, um bei der Bearbeitung entstehenden Debris gleich zu lösen bzw. durch Spülung zu entfernen,
- zur Katheterisierung des Wurzelkanals werden kurze Instrumente mit höherer Steifigkeit verwendet (C+ Fei-

- len, Dent-sply Maillefer; C-Pilot Feilen, VDW),
- die Instrumentierung kann durch passive Ultraschallirrigation unterstützt werden,
- bei gekrümmten Kanälen müssen Handinstrumente (Edelstahlinstrumente), die zur Katheterisierung verwendet werden, entsprechend der Röntgenübersichtsaufnahme vorgebogen werden,
- der finalen Präparation sollte die Präparation eines Gleitpfades unbedingt vorausgehen.

Insbesondere Zähne bei Patienten höheren Lebensalters oder bei Patienten mit Zustand nach länger zurückliegendem Zahntrauma stellen den Behandler

vor erhöhte Schwierigkeiten bei der endodontischen Therapie.

#### 4.6 Komplikationen bei der Wurzelkanalaufbereitung: Blockierungen, Stufen und Kanalverlagerungen

Die Schwierigkeiten und Komplikationen, die bei der Wurzelkanalaufbereitung auftreten können sind mannigfaltig, hauptsächlich bedingt durch zahnbezogene, morphologische und mechanische Besonderheiten [45]. Eine wichtige Voraussetzung bei der primären Wurzelkanalpräparation zur Vermeidung von Komplikationen sind die initiale Sondierung und die Gleitpfadpräparation vor der Präparation einer kontinuierlichen Kanalform von Apex bis zur Zugangskavität. Dabei soll die Form des Wurzelkanalsystems erhalten bleiben und eine unnötige Schwächung des Wurzelkanalendiums durch Überinstrumentierung vermieden werden [82]. Besondere Anforderungen stellen dabei gekrümmte Kanäle mit kleinem Krümmungsradius oder s-förmiger Krümmung dar. Vor allem bei der Sekundärpräparation kann es leichter zu koronalen oder apikalen Verblockungen und Stufenbildungen kommen (Abb. 14). Um eine Stufe zu überwinden, können feine Handinstrumente mit vorgebogenen Spitzen zur Sondierung eingesetzt werden. In den letzten Jahren hat die kontinuierliche Weiterentwicklung von Instrumenten und Aufbereitungstechniken dazu geführt, den Schwierigkeiten bei der Wurzelkanalaufbereitung zu begegnen. Vor allem die koronale Erweiterung, die Gleitpfadpräparation sowie die Einführung flexibler, sogenannter „pathfinding files“ haben nachweislich dazu beigetragen, bei der Wurzelkanalpräparation die Kanal Anatomie zu erhalten, eine Reduktion der Restdentinstärke zu verhindern und die apikale Transportation sowie Stufenbildungen zu reduzieren [2, 8, 9, 34, 76, 100, 101].

#### 4.7 Instrumentenfrakturen

Instrumentenfrakturen stellen eine weitere, erschwerende Komplikation im Rahmen der Wurzelkanalbehandlung dar, die die Prognose der endodontischen Therapie beeinflussen können, vor allem dann, wenn das Fragment

nicht entfernt werden kann [71]. In jedem Falle ist der Patient über eine Instrumentenfraktur aufzuklären und dies entsprechend zu dokumentieren [61]. Materialfehler (selten), Über- oder Fehlbeanspruchungen im Rahmen der Behandlung sowie Materialermüdung bei zu häufiger Verwendung sind die Hauptursachen für Instrumentenfrakturen [43]. Frakturen können vermieden werden durch Präparation eines geraden Zugangs zum Kanal, der Gleitpfadpräparation und einer kontinuierlichen Bewegung der Instrumente im Kanal.

Kommt es doch zu einer Fraktur eines Instrumentes, erschwert dies die weitere Kanalaufbereitung nicht unerheblich, abgesehen von der Zeit, die benötigt wird, um das frakturierte Instrument zu entfernen. In diesem Fall muss – auf Kosten der Zahnhartsubstanz – ein gerader Zugang zum Instrument geschaffen werden, dann kann versucht werden, das Fragment mittels Ultraschall oder anderer in der Literatur beschriebener Verfahren zu entfernen (Schlingen- oder Loop-Technik, Tube-Technik, Braiding-Technik) [4] (Abb. 15). Es werden sich aus der Instrumentenfraktur jedoch auch Situationen ergeben, bei denen trotz des Einsatzes von Hilfsmitteln wie OP-Mikroskop, Ultraschallspitzen oder Instrumenten-Entfernungssystemen ein Fragment nicht entfernt werden kann, weil im Zusammenhang mit der Entfernung Risiken bestehen (Substanzverlust, Gefahr einer Perforation, Stufenbildung, persistierende Entzündung), die langfristig die Zahnerhaltung in Frage stellen. Auch im Rahmen der Thematik der Fragmententfernung hat in gewisser Weise das Pareto-Prinzip seine Berechtigung: Die Erfolgsrate im Rahmen der Fragmententfernung nimmt mit zunehmender dafür in Anspruch genommener Zeitdauer signifikant ab [90]. *Panitvisai* et al. konnten 2010 in einer Meta-Analyse zum Einfluss belassener Instrumentenfragmente auf den Behandlungserfolg zeigen, dass – auf der Basis von zwei Fallstudien, die den Einschlusskriterien entsprachen (199 Fälle) – der Therapieerfolg durch Belassen eines Fragmentes nicht signifikant beeinflusst wurde: Bei initial vorhandener periapikaler Läsion kam es in 80,7 % zu einer Ausheilung der Läsion, während dann, wenn initial keine periapikale Läsion vorhanden war, in 92,4 % der Fälle ein Erfolg verzeichnet werden

konnte [71]. *McGuigan* et al. haben in einer Literaturübersicht 2013 die Auswirkungen frakturierter Instrumente auf den Behandlungserfolg, Ursachen und Prävention von Instrumentenfrakturen und die Entscheidungsfindung bei Instrumentenfraktur ausführlich diskutiert [61–63]. Dem Behandler stehen im Falle der Instrumentenfraktur – auch abhängig von dem Zeitpunkt der Fraktur im Rahmen der Behandlung (Behandlungsbeginn? Aufbereitung erfolgt?) und zahnbezogenen Faktoren (Vorhandensein einer periapikalen Entzündung?) – verschiedene Behandlungsoptionen zur Wahl. Die Entscheidung, ein frakturiertes Instrument ggf. zu belassen, hängt im Wesentlichen von dem Status der Aufbereitung ab. *McGuigan* et al. schlussfolgern, dass derzeit die Evidenz aus klinischen Studien fehlt, um eine Prognose der Komplikation „Instrumentenfraktur“ auf den Langzeiterfolg der endodontischen Behandlung zu bewerten [61, 63]. Hinsichtlich der Ursachen und Prophylaxe von Instrumentenfrakturen fassen die Autoren zusammen, dass – auf der Basis der verfügbaren Literatur (vornehmlich In-vitro-Studien und keine klinische Evidenz) die Frakturrate von NiTi-Instrumenten ähnlich der Frakturrate von Stahlinstrumenten ist. Materialermüdung ist neben hygienischen Gründen ein Grund mehr, der für einen „single patient use“ von Nickel-Titan Instrumenten spricht.

#### 4.8 Der Umgang mit Perforationen

Nach einer sehr frühen Untersuchung von *Ingle* et al. [47] sind Wurzelkanalperforationen die zweithäufigste Ursache für den endodontischen Misserfolg. *Tsesis* et al. [96] geben die Häufigkeit iatrogenen Wurzelperforationen mit 2–12 % der wurzelkanalbehandelten Zähne an. Nach Daten von *Holland* et al. [41] sowie von *Farzaneh* et al. [28] und *de Chevigny* et al. [19] aus der Toronto-Studie reduziert sich die Erfolgsrate einer endodontischen Revisionsbehandlung bei präoperativ vorliegender Perforation signifikant. Dabei müssen nicht alle Perforationen Komplikationen iatrogenen Ursprungs darstellen, auch resorptive Prozesse infolge externer und interner Resorptionen (siehe unten) sowie Karies können ursächlich sein für eine Perforation. Perforationen treten häufig im Rahmen der Darstellung, Katheterisie-

rung und Aufbereitung von Wurzelkanälen auf, vor allem dann, wenn das Pulpakavum oder die Wurzelkanäle obliterated oder die Wurzelkanäle stark gekrümmt sind (Abb. 16). Auch die Präparation zur Stiftinsertion birgt eine erhöhte Perforationsgefahr.

In den letzten 20 Jahren hat sich MTA (Mineral Trioxide Aggregat), ein Derivat von Portland Zement in unterschiedlichen Modifikationen, zum Verschluss von Perforationen klinisch bestens bewährt [55, 94]. In der Literatur sind hierzu retrospektive Untersuchungen und Einzelfallberichte verfügbar, die den Einsatz von MTA in der Kurzzeitbeobachtung und in der Langzeitbeobachtung innerhalb der Limitationen der verfügbaren Daten positiv bewerten [17, 58, 64, 75, 81]. *Krupp* et al. [52] untersuchten retrospektiv 90 Zähne, bei denen über einen Zeitraum von 10 Jahren (durchschnittlich 3,4 Jahre) Perforationen mit Mineraltrioxidaggregat versorgt worden waren. Hierbei konnten 73 % der Restaurationen als Erfolg bewertet werden. Zu den Materialien, die als biologisch aktive Materialien im Rahmen des Verschlusses von Perforationen aber auch im Rahmen der Versorgung akzidenteller oder traumatischer Pulpaperforationen zur Anwendung kommen, gehören eine Vielzahl von Präparaten (z.B. ProRootMTA, Harvard MTA, Angelus MTA, Biodentine; Total Fill BC Root Repair Material, BUSA u. v. a.) und Weiterentwicklungen, zu denen in der Literatur Fallberichte und Übersichtsarbeiten verfügbar sind [36, 37, 74, 75, 81, 93]. Die Applikation erfolgt unter Sicht mit entsprechenden Applikationshilfen (Micro Apical Placement MAP System, Produits Dentaires SA/i-Dent, MTA Applikator, Angelus).

#### 4.9 Die endodontische Revisionsbehandlung

Wann ist eine Wurzelkanalbehandlung als ein Misserfolg zu bewerten? Das Verfehlen des Zieles, mit der endodontischen Behandlung eine periapikale Entzündung zu heilen oder mit der endodontischen Therapie der Entstehung einer periapikalen Entzündung vorzubeugen sowie insuffiziente Wurzelkanalfüllungen vor prothetischer Versorgung stellen eine Indikation für eine Revision dar, wenn der betreffende Zahn als erhaltungswürdig im Gesamt-

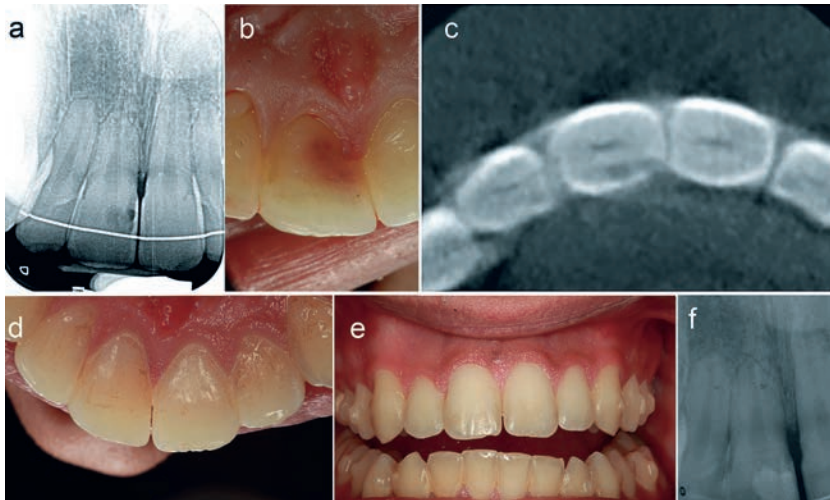
konzept anzusehen ist. Dabei definieren *Bargholz* et al. [5], dass „es sich bei der Revision der Wurzelkanalfüllung nicht um eine Erneuerung oder den Austausch der Wurzelkanalfüllung handelt, sondern tatsächlich um eine Wiederholung der Primärbehandlung (Retreatment) mit Korrektur der dort gemachten Fehler und Unzulänglichkeiten“ (Zitat). So stellt die endodontische Revisionsbehandlung durch das Scheitern der Primärbehandlung per se eine endodontische Komplikation dar, allerdings können sich auch im Rahmen der Revision weitere Schwierigkeiten ergeben.

Bei der Wiederholung der Wurzelkanalaufbereitung und -obturation ist denselben Kriterien Beachtung zu schenken wie bei der Primärbehandlung. An erster Stelle muss eine Identifikation der Ursache für das Versagen stehen. Dabei ist jedoch der Tatsache Beachtung zu zollen, dass es im Rahmen der primären Aufbereitung des Wurzelkanalsystems [10, 15, 56, 57] und mehr noch im Rahmen der Revision sowohl mit Handinstrumenten aber auch mit rotierenden Instrumenten (rotierende und reziprozierende Instrumente) [86] zu Defekten (Infrakturen und Rissen) des Wurzelkanal Dentins kommen kann. Nach *Bürklein* et al. [15] ist zwar nicht erwiesen, ob es bedingt durch die beobachteten Defekte im Rahmen der Aufbereitung langfristig vermehrt zu vertikalen Frakturen kommt, allerdings muss versucht werden, Defekte des Wurzelkanal Dentins im Rahmen der Aufbereitung und der Revision zu vermeiden. Spezielle Instrumentengeometrien (z.B. ProTaper Next, Dentsply Maillefer; HyFlex, Coltene; Bio RaCe, FKG) könnten durch Reduktion des Kontaktes zwischen Feile und Wurzelkanal Dentin, Reduktion des „screw“ Effektes sowie des „taper locks“ deren negative Auswirkung auf das Wurzelkanal Dentin bei der Aufbereitung reduzieren [16]. In diesem Zusammenhang werden auch die verwendeten Spüllösungen, die Morphologie des Wurzelkanalsystems, die Obturationsmethode sowie die Insertion von Stiften als zusätzliche mögliche Einflussfaktoren diskutiert. Im Rahmen der Revision einer Wurzelkanalfüllung ist bei Verdacht auf eine Infraktur oder Fraktur die Anfärbung des Wurzelkanal Dentins mit Farbstoffen wie beispielsweise Me-

thylenblau sinnvoll, um diese – unter dem OP-Mikroskop – sichtbar zu machen und den Patienten anhand einer Photodokumentation über die infauste Prognose und die notwendige weitere Therapie zu informieren.

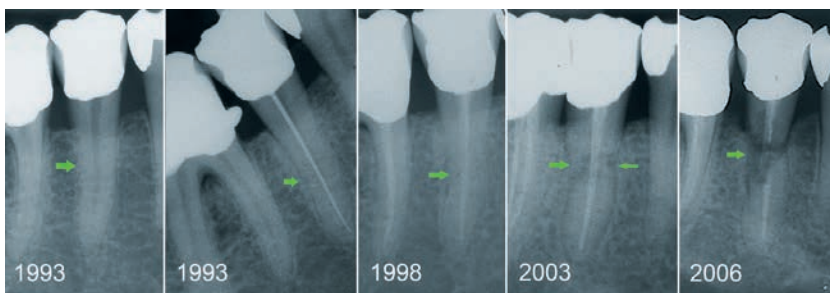
#### 4.10 Die Entfernung von Stiften

Bei der Revision können Stiftaufbauten aus unterschiedlichen Materialien die erste Hürde für den erneuten Zugang zum Wurzelkanalsystem sein. Diese müssen – möglichst ohne die verbleibende Restzahnsubstantz zu schwächen – entfernt werden, bevor die eigentliche Ursache für die Revisionsbehandlung wie die Aufbereitung nicht – oder insuffizient – behandelte Kanäle, die Entfernung von Instrumenten oder die Überwindung von Stufen behandelt wird. Zusatzinstrumentarium wie Ultraschall- oder Schallansätze können dabei die Entfernung der Stifte erleichtern (EMS Piezon Master, KaVo Sonic Flex mit entsprechenden Spitzen: EMS Instrument D; Dentsply Maillefer StartX No. 4 und No. 5; Endosonor Feilen, Maillefer). Das Vorgehen bei der Stiftentfernung richtet sich dabei nach der Art des Stiftaufbaus und dem Material. So lassen sich konfektionierte, zementierte Metallstifte nach Freilegung der Zementfuge ultraschallunterstützt durch entsprechend groß dimensionierte, nicht-diamantierte Metallansätze entfernen, die rotierend um den Stift geführt werden (Abb. 17). Bei der Entfernung von Schrauben kommt ein entsprechendes Instrumentarium zum Einsatz, hier muss das Instrument entgegen der Drehrichtung der Schraube geführt werden. Während Keramikstifte aus Zirkondioxid häufig brechen, gestaltet sich die Entfernung der heute häufig verwendeten adhäsiv befestigten Glasfaserstifte einfacher. Deren Versagensmodus ist a priori ein Adhäsionsverlust, sodass sich bei Versagen der gesamte Stift adhäsiv oder kohäsiv löst. Muss aus der Notwendigkeit einer Revision heraus ein Glasfaserstift entfernt werden, so kann mittels Anfärbung mit z.B. Methylenblau der Stift angefärbt, der Verlauf nachvollzogen und der Stift unter Zuhilfenahme von Dentalmikroskop und diamantierten Ultraschall- oder Schallansätzen sukzessive entfernt werden. Durch die Entfernung des Zementes und die Erweiterung des Wurzelkanallumens, durch die Manipulation und aufgrund der häufig nach maschineller Auf-



**Abbildung 18** Invasive, laterale, gingivale Resorption an Zahn 11 mesial; **a)** prä-operativer Röntgenbefund; **b)** klinisch imponiert ein „pink spot“; **c)** DVT Aufnahme zur Evaluation der Defektgröße; **d-f)** Zustand nach Lappenoperation, Defektdarstellung und Behandlung mit Trichloressigsäure sowie Füllungstherapie mit Glasionomerzement zur Vitalerhaltung des Zahnes drei Monate nach Therapie.

**Figure 18** Invasive, lateral, gingival resorption tooth 11 mesial; **a)** pre-operative x-ray; **b)** clinically, a „pink spot“ is identified; **c)** CBCT to evaluate the size of the lesion; **d-f)** situation three months after surgical treatment with flap preparation, exposure of the resorptive defect and treatment with trichloroacetic acid as well as restoration with glass ionomer cement to retain vitality of the tooth.



**Abbildung 19** Externe Wurzelresorption, die trotz Wurzelkanalbehandlung progressiv verlief, und letztendlich den Verlust des Zahnes 45 bedingte.

**Figure 19** External root resorption with progressive development that led to extraction of tooth 45.

(Abb. 1–19: Prof. Dr. B. Thonemann)

bereitung beobachteten Wurzelinfrakturen und Risse birgt die Revisionsbehandlung mit Stiftentfernung eine erhöhte Gefahr für Wurzelfrakturen [11, 12, 18, 38] und erfordert unbedingt eine vorhergehende Aufklärung des Patienten.

#### 4.11 Komplikationen durch externe und interne Resorptionen

Externe oder interne Resorptionen stellen Komplikationen im Rahmen einer Wurzelkanalbehandlung dar, die zum einen häufig im Rahmen eines Zufalls-

befundes diagnostiziert werden und zum anderen bei später Diagnose und großer Ausdehnung des Defektes eine Zahnextraktion erforderlich machen können. Auf eine auslösende Noxe hin kommt es zu einer Stimulation resorptiver Prozesse [33, 51]. Dabei kann der auslösende Reiz eine mechanische Irritation (Trauma, Druck ausgelöst durch kieferorthopädische Bewegung, chirurgische Eingriffe, Tumoren oder impaktierte Zähne) oder eine chemische Irritation sein, z.B. infolge exzessiven Bleichens [98]. In Abhängigkeit von den auslösenden Faktoren ist es das Ziel ei-

ner Behandlung, diese rechtzeitig zu eliminieren und die Resorption zu stoppen.

Gerade im Rahmen von Zahntraumata kommt der Vorbeugung von Resorptionen durch eine adäquate Akutversorgung und Folgetherapie eine übergeordnete Bedeutung zu [3]. Dazu gehören eine adäquate, patienten- und zahnbezogene Diagnostik und Therapie sowie die Abwägung der Therapieformen gegeneinander (Versuch der Vitalerhaltung, regenerative Verfahren, endodontische Therapie). Der Dental Trauma Guide ([www.dentaltraumaguide.org](http://www.dentaltraumaguide.org)) des Copenhagen University Hospital in Zusammenarbeit mit der IADT (International Association of Dental Traumatology) und die AcciDent Trauma App der DGET (Deutsche Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie) in Zusammenarbeit mit dem Zahnunfallzentrum Basel bieten im Notfall schnell unterstützende Informationen für Diagnostik und Therapie.

Bei Entzündungsprozessen innerhalb der Pulpa als Auslöser für interne Resorptionen und entzündliche periradikuläre Resorptionen ist die Wurzelkanalbehandlung Mittel der Wahl, während bei externen und apikalen Resorptionen ein Arrest des Prozesses nur durch eine operative Entfernung des Granulationsgewebes aus den Resorptionslakunen möglich ist, und hier die rechtzeitige Diagnose eine übergeordnete Rolle für den Zahnerhalt spielt [33]. Klinisch sind die Resorptionen im frühen Stadium häufig symptomfrei. Im Rahmen der endodontischen Diagnostik in Klinik und Radiographie ist daher frühen Hinweisen auf mögliche Resorptionen (pink spots, radiologische Veränderungen entlang der Wurzeloberfläche oder im Bereich des Pulpakavums) besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Die Differenzierung zwischen externer und interner Resorption sowie die Beurteilung des Ausmaßes der Resorption ist häufig nur mit zusätzlichen bildgebenden Maßnahmen wie digitaler Volumentomografie möglich [3, 33, 96, 97] (Abb. 18).

### 5 Grenzen der Zahnerhaltung

Bei der Therapieentscheidung für eine Wurzelkanalbehandlung stehen zunächst die langfristige Erhaltbarkeit des

betreffenden Zahnes und seine Wertigkeit im Gesamtkonzept im Vordergrund [70]. Während der Behandlung können sich Komplikationen ergeben, die auch zu einem späteren Zeitpunkt trotz suffizienter Befundung und Diagnostik eine Re-evaluation der Eingangsentscheidung erforderlich machen, weil die Grenzen der Zahnerhaltung erreicht sind. Hierzu gehören Instrumentenfrakturen ohne Möglichkeit der Fragmententfernung, ausgedehnte interne und externe Resorptionen sowie Infrakturen und Frakturen der Zahnhartsubstanzen. Einige dieser Diagnosen sind erst im Laufe der Behandlung zu erkennen und geben im Nachhinein Aufschluss, warum sich eine Wurzelkanalbehandlung als kompliziert oder therapieresistent gestaltet (Abb. 19). Hier muss im Rahmen der Befundung und Diagnostik eine sorgfältige Differentialdiagnostik betrieben werden und kleinsten Unregelmäßigkeiten im Röntgenbild, bei der Katheterisierung der Kanäle und im Rahmen der Aufbereitung ist Beachtung zu zollen. Bei den Instrumentenfrakturen und den Resorptionen wurde bereits auf

mögliche Indikatoren hingewiesen, die die Entscheidung für eine Zahnentfernung unterstützen. Infrakturen von Zähnen sind häufig erst zu diagnostizieren, wenn die Zugangskavität präpariert ist und sich ein Riss oder eine Infraktur darstellt. Allerdings geben *Brynjulfsen* et al. [13] an, dass auch diffuse Schmerzen 1–2 Jahre nach der endodontischen Behandlung zu 90 % auf Infrakturen hinweisen können. Slot- oder Kamineffekte bei der Sondierung des Parodontalspalt sind ebenfalls ein sicheres Indiz für eine Wurzellängsfraktur oder Infraktur, die eine Extraktion erforderlich machen, sie können z.B. mit flexiblen Implantatsonden zur Sondierung des Defektes diagnostiziert werden.

## 6 Fazit

Innovative Entwicklungen in der Endodontie in den letzten Jahren haben die Möglichkeiten zur Zahnerhaltung wesentlich beeinflusst. Die Grenzen der Zahnerhaltung durch eine Wurzelkanalbehandlung haben sich mit diesen Mög-

lichkeiten eindeutig zugunsten des Erhaltes eigener Zähne verschoben. Auch die Identifikation von Problemen und das Management von Komplikationen sind durch diese Entwicklungen positiv beeinflusst worden. DZZ

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

### Korrespondenzadressen

Prof. Dr. med. dent. Birger Thonemann  
PD Dr. med. dent. Marianne Federlin  
Universitätsklinikum Regensburg  
Poliklinik für Zahnerhaltung  
und Parodontologie  
Direktor: Prof. Dr. med. dent. Wolfgang  
Buchalla  
Franz-Josef-Strauß-Allee 11  
93053 Regensburg  
birger.thonemann@ukr.de  
marianne.federlin@ukr.de  
und  
Privatzahnärztliche Praxis, Luegplatz 3,  
40545 Düsseldorf

## Literatur

1. AAOS: American Academy of Orthopaedic Surgeons Clinical practice guideline on prevention of orthopaedic implant infection in patients undergoing dental procedures. National guideline Clearinghouse No. 009564 2012;1–320
2. Alves Vde O, Bueno CE, Cunha RS, Pinheiro SL, Fontana CE, de Martin AS: Comparison among manual instruments and PathFile and Mtwo rotary instruments to create a glide path in the root canal preparation of curved canals. *J Endod* 2012;38:117–120
3. Andreasen FM, Kahler B: Pulpal response after acute dental injury in the permanent dentition: clinical implications – a review. *J Endod* 2015;41:299–308
4. Arnold M: Methoden zur orthograden Entfernung frakturierter Wurzelkanalinstrumente. *Endodontie* 2013; 22:159–169
5. Bargholz C, Hülsmann M, Schäfer E: Revisionen. In: Hülsmann M, Schäfer E (Hrsg): Probleme in der Endodontie. Prävention, Identifikation und Management. Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin 2007, 471–497
6. Basrani BR, Manek S, Sodhi RN, Fillery E, Manzur A: Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *J Endod* 2007;33:966–969
7. Berbari EF, Osmon DR, Carr A et al.: Dental procedures as risk factors for prosthetic hip or knee infection: a hospital-based prospective case-control study. *Clin Infect Dis* 2010;50: 8–16
8. Berutti E, Cantatore G, Castellucci A et al.: Use of nickel-titanium rotary PathFile to create the glide path: comparison with manual preflaring in simulated root canals. *J Endod* 2009;35:408–412
9. Berutti E, Paolino DS, Chiandussi G et al.: Root canal anatomy preservation of WaveOne reciprocating files with or without glide path. *J Endod* 2012;38: 101–104
10. Bier CA, Shemesh H, Tanomaru-Filho M, Wesselink PR, Wu MK: The ability of different nickel-titanium rotary instruments to induce dentinal damage during canal preparation. *J Endod* 2009;35:236–238
11. Bitter K, Kielbassa AM: Post-endodontic restorations with adhesively luted fiber-reinforced composite post systems: a review. *Am J Dent* 2007;20: 353–360
12. Bitter K, Meyer-Lueckel H, Fotiadis N et al.: Influence of endodontic treatment, post insertion, and ceramic restoration on the fracture resistance of maxillary premolars. *Int Endod J* 2010; 43:469–477
13. Brynjulfsen A, Frisstad I, Grevstad T, Hals-Kvinnslund I: Incompletely fractured teeth associated with diffuse longstanding orofacial pain: diagnosis and treatment outcome. *Int Endod J* 2002;35:461–466
14. Bui TB, Baumgartner JC, Mitchell JC: Evaluation of the interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate and its effect on root dentin. *J Endod* 2008;34: 181–185
15. Bürklein S, Tsotsis P, Schäfer E: Incidence of dentinal defects after root canal preparation: reciprocating versus rotary instrumentation. *J Endod* 2013; 39:501–504
16. Capar ID, Arslan H, Akcay M, Uysal B: Effects of ProTaper Universal, ProTaper Next, and HyFlex instruments on crack formation in dentin. *J Endod* 2014;40: 1482–1484
17. da Silva EJ, Andrade CV, Tay LY, Herrera DR: Furcal-perforation repair with mineral trioxide aggregate: Two years follow-up. *Indian J Dent Res* 2012;23: 542–545
18. Dammaschke T, Nykiel K, Sagheri D, Schäfer E: Influence of coronal restorations on the fracture resistance of root



- canal-treated premolar and molar teeth: a retrospective study. *Aust Endod J* 2013;39:48–56
19. de Chevigny C, Dao TT, Basrani BR et al.: Treatment outcome in endodontics: the Toronto study – phases 3 and 4: orthograde retreatment. *J Endod* 2008; 34:131–137
  20. Debelian GJ, Olsen I, Tronstad L: Bacteremia in conjunction with endodontic therapy. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11:142–149
  21. Debelian GJ, Olsen I, Tronstad L: Anaerobic bacteremia and fungemia in patients undergoing endodontic therapy: an overview. *Ann Periodontol* 1998;3: 281–287
  22. Edelhoff DH, Heidemann D, Kern M, Weigl P: (2003): Aufbau endodontisch behandelter Zähne – Gemeinsame Stellungnahme der DGZMK, der DGZPW und der DGZ. Wissenschaftliche Stellungnahme Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
  23. Ee J, Fayad MI, Johnson BR: Comparison of endodontic diagnosis and treatment planning decisions using cone-beam volumetric tomography versus periapical radiography. *J Endod* 2014; 40:910–916
  24. Eichenberger M, Perrin P, Neuhaus KW, Bringolf U, Lussi A: Influence of loupes and age on the near visual acuity of practicing dentists. *J Biomed Opt* 2011; 16:035003
  25. Eichenberger M, Perrin P, Neuhaus KW, Bringolf U, Lussi A: Visual acuity of dentists under simulated clinical conditions. *Clin Oral Investig* 2013;17: 725–729
  26. Elyyas S, Jalili J, Martin N: Restoration of the root canal treated tooth. *Br Dent J* 2015;218:53–62
  27. European Society of E: Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J* 2006;39: 921–930
  28. Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S: Treatment outcome in endodontics: the Toronto study. Phases I and II: Orthograde retreatment. *J Endod* 2004; 30:627–633
  29. Farzaneh M, Abitbol S, Lawrence HP, Friedman S, Toronto S: Treatment outcome in endodontics: The Toronto study. Phase II: initial treatment. *J Endod* 2004;30:302–309
  30. Fedorowicz Z, Carter B, de Souza RF, Chaves CA, Nasser M, Sequeira-Byron P: Single crowns versus conventional fillings for the restoration of root filled teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;5:CD009109
  31. Friedman S, Abitbol S, Lawrence HP: Treatment outcome in endodontics: The Toronto study. Phase I: initial treatment. *J Endod* 2003;29: 787–793
  32. Fusayama T, Maeda T: Effect of pulpctomy on dentin hardness. *J Dent Res* 1969;48:452–460
  33. Fuss Z, Tsesis I, Lin S: Root resorption – diagnosis, classification and treatment choices based on stimulation factors. *Dent Traumatol* 2003; 19:175–182
  34. Gergi R, Arbab-Chirani R, Osta N, Naaman A: Micro-computed tomographic evaluation of canal transportation instrumented by different kinematics rotary nickel-titanium instruments. *J Endod* 2014;40:1223–1227
  35. Gillen BM, Looney SW, Gu LS et al.: Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2011;37:895–902
  36. Göhring KS, Lehnert B, Zehnder M: Indikationsbereiche von MTA, eine Übersicht. Teil 1: Chemische, physikalische und biologische Eigenschaften von MTA. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2004;114:143–153
  37. Göhring KS, Lehnert B, Zehnder M: Indikationsbereiche von MTA, eine Übersicht. Teil 2: Klinische Anwendung. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2004; 114:222–234
  38. Goracci C, Ferrari M: Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust Dent J* 2011;56(Suppl1):77–83
  39. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y: Irrigation in endodontics. *Dent Clin North Am* 2010;54:291–312
  40. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y: Irrigation in endodontics. *Br Dent J* 2014;216:299–303
  41. Holland R, Bisco Ferreira L, de Souza V, Otoboni Filho JA, Murata SS, Dezan E, Jr.: Reaction of the lateral periodontium of dogs' teeth to contaminated and noncontaminated perforations filled with mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2007;33:1192–1197
  42. Hülsmann M: Das Auffinden zusätzlicher Wurzelkanäle. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1992;102: 85–90
  43. Hülsmann M: Instrumentenfrakturen. In: Hülsmann M, Schäfer E (Hrsg): Probleme in der Endodontie. Prävention, Identifikation und Management. Quintessenz Verlags GmbH, Berlin 2007, 435–456
  44. Hülsmann M, Barthel C: Probleme beim Zugang zum Wurzelkanalsystem. In: Hülsmann M, Schäfer E (Hrsg): Probleme in der Endodontie. Prävention, Identifikation und Management. Quintessenz Verlags GmbH, Berlin 2007, 163–194
  45. Hülsmann M, Schäfer E: Probleme bei der Wurzelkanalpräparation. In: Hülsmann M, Schäfer E (Hrsg): Probleme in der Endodontie. Prävention, Identifikation und Management. Quintessenz Verlags GmbH, Berlin 2007, 235–279
  46. Imura N, Pinheiro ET, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC, Souza-Filho FJ: The outcome of endodontic treatment: a retrospective study of 2000 cases performed by a specialist. *J Endod* 2007;33: 1278–1282
  47. Ingle JI: A standardized endodontic technique utilizing newly designed instruments and filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1961;14: 83–91
  48. Kolosowski KP, Sodhi RN, Kishen A, Basrani BR: Qualitative analysis of precipitate formation on the surface and in the tubules of dentin irrigated with sodium hypochlorite and a final rinse of chlorhexidine or QMiX. *J Endod* 2014;40:2036–2040
  49. Kölpin M, Sterzenbach G, Naumann M: Composite filling of single crown? The clinical dilemma of how to restore endodontically treated teeth. *Quintessence Int* 2014;45:457–466
  50. Krasner P, Rankow HJ: Anatomy of the pulp-chamber floor. *J Endod* 2004;30: 5–16
  51. Krastl G, Weiger R: Externe Wurzelresorptionen nach Dislokationsverletzungen. *Endodontie* 2012;21:33–43
  52. Krupp C, Bargholz C, Brusehaber M, Hülsmann M: Treatment outcome after repair of root perforations with mineral trioxide aggregate: a retrospective evaluation of 90 teeth. *J Endod* 2013;39: 1364–1368
  53. Kuyk JK, Walton RE: Comparison of the radiographic appearance of root canal size to its actual diameter. *J Endod* 1990;16:528–533
  54. LaPorte DM, Waldman BJ, Mont MA, Hungerford DS: Infections associated with dental procedures in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 1999; 81:56–59
  55. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M: Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod* 1993;19:541–544
  56. Liu R, Hou BX, Wesselink PR, Wu MK, Shemesh H: The incidence of root microcracks caused by 3 different single-file systems versus the ProTaper system. *J Endod* 2013;39:1054–1056
  57. Liu R, Kaiwar A, Shemesh H, Wesselink PR, Hou B, Wu MK: Incidence of apical root cracks and apical dentinal detachments after canal preparation with hand and rotary files at different instrumentation lengths. *J Endod* 2013;39: 129–132
  58. Lodiene G, Kleivmyr M, Bruzell E, Orstavik D: Sealing ability of mineral trioxide aggregate, glass ionomer cement and composite resin when repairing large furcal perforations. *Br Dent J* 2011;210:E7
  59. Lynch CD, Burke FM, Ni Riordain R, Hannigan A: The influence of coronal restoration type on the survival of endodontically treated teeth. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2004;12: 171–176

60. Manhart J: Postendodontische Versorgung von wurzelbehandelten Zähnen mit adhäsiv befestigten Kompositen. *Der Freie Zahnarzt* 2011;1:58–67
61. McGuigan MB, Louca C, Duncan HF: Clinical decision-making after endodontic instrument fracture. *Br Dent J* 2013;214:395–400
62. McGuigan MB, Louca C, Duncan HF: Endodontic instrument fracture: causes and prevention. *Br Dent J* 2013;214:341–348
63. McGuigan MB, Louca C, Duncan HF: The impact of fractured endodontic instruments on treatment outcome. *Br Dent J* 2013;214:285–289
64. Mente J, Hage N, Pfefferle T et al.: Treatment outcome of mineral trioxide aggregate: repair of root perforations. *J Endod* 2010;36:208–213
65. Mortenson D, Sadilek M, Flake NM et al.: The effect of using an alternative irrigant between sodium hypochlorite and chlorhexidine to prevent the formation of para-chloroaniline within the root canal system. *Int Endod J* 2012;45:878–882
66. Murray CA, Saunders WP: Root canal treatment and general health: a review of the literature. *Int Endod J* 2000;33:1–18
67. Ng YL, Mann V, Gulabivala K: A prospective study of the factors affecting outcomes of non-surgical root canal treatment: part 2: tooth survival. *Int Endod J* 2011;44:610–625
68. Ng YL, Mann V, Gulabivala K: A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. *Int Endod J* 2011;44:583–609
69. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K: Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature – Part 2. Influence of clinical factors. *Int Endod J* 2008;41:6–31
70. Ovaydi-Mandel A, Petrov SD, Drew HJ: Novel decision tree algorithms for the treatment planning of compromised teeth. *Quintessence Int* 2013;44:75–84
71. Panitvisai P, Parunnit P, Sathorn C, Messer HH: Impact of a retained instrument on treatment outcome: a systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2010;36:775–780
72. Paqué F, Boessler C, Zehnder M: Accumulated hard tissue debris levels in mesial roots of mandibular molars after sequential irrigation steps. *Int Endod J* 2011;44:148–153
73. Paqué F, Laib A, Gautschi H, Zehnder M: Hard-tissue debris accumulation analysis by high-resolution computed tomography scans. *J Endod* 2009;35:1044–1047
74. Parirokh M, Torabinejad M: Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review – Part I: chemical, physical, and antibacterial properties. *J Endod* 2010;36:16–27
75. Parirokh M, Torabinejad M: Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review – Part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *J Endod* 2010;36:400–413
76. Pasqualini D, Bianchi CC, Paolino DS et al.: Computed micro-tomographic evaluation of glide path with nickel-titanium rotary PathFile in maxillary first molars curved canals. *J Endod* 2012;38:389–393
77. Perrin P, Ramseyer ST, Eichenberger M, Lussi A: Visual acuity of dentists in their respective clinical conditions. *Clin Oral Investig* 2014;18:2055–2058
78. Peters OA, Laib A, Rueggsegger P, Barbakow F: Three-dimensional analysis of root canal geometry by high-resolution computed tomography. *J Dent Res* 2000;79:1405–1409
79. Ray HA, Trope M: Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J* 1995;28:12–18
80. Reeh ES, Messer HH, Douglas WH: Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endod* 1989;15:512–516
81. Roberts HW, Toth JM, Berzins DW, Charlton DG: Mineral trioxide aggregate material use in endodontic treatment: a review of the literature. *Dent Mater* 2008;24:149–164
82. Schilder H: Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am* 1974;18:269–296
83. Schwartz RS, Fransman R: Adhesive dentistry and endodontics: materials, clinical strategies and procedures for restoration of access cavities: a review. *J Endod* 2005;31:151–165
84. Schwartz RS, Fransman R: Adhesive dentistry and endodontics: materials, clinical strategies, and procedures for restoration of access cavities: a review. *Tex Dent J* 2011;128:547–570
85. Setzer FC, Boyer KR, Jeppson JR, Karabucak B, Kim S: Long-term prognosis of endodontically treated teeth: a retrospective analysis of preoperative factors in molars. *J Endod* 2011;37:21–25
86. Shemesh H, Roeleveld AC, Wesselink PR, Wu MK: Damage to root dentin during retreatment procedures. *J Endod* 2011;37:63–66
87. Siqueira JF, Jr.: Microbial causes of endodontic flare-ups. *Int Endod J* 2003;36:453–463
88. Siqueira JF, Jr., Rocas IN: Optimising single-visit disinfection with supplementary approaches: a quest for predictability. *Aust Endod J* 2011;37:92–98
89. Song M, Kim HC, Lee W, Kim E: Analysis of the cause of failure in nonsurgical endodontic treatment by microscopic inspection during endodontic microsurgery. *J Endod* 2011;37:1516–1519
90. Suter B, Lussi A, Sequeira P: Probability of removing fractured instruments from root canals. *Int Endod J* 2005;38:112–123
91. Tang W, Wu Y, Smales RJ: Identifying and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. *J Endod* 2010;36:609–617
92. Thonemann B, Schmalz G, Federlin M: Bloß Trepanation? Bayerisches Zahnärzteblatt 2006;31–33
93. Torabinejad M, Parirokh M: Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review – part II: leakage and biocompatibility investigations. *J Endod* 2010;36:190–202
94. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR: Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J Endod* 1993;19:591–595
95. Trushkowsky RD: Restoration of endodontically treated teeth: criteria and technique considerations. *Quintessence Int* 2014;45:557–567
96. Tsesis I, Rosenberg E, Faivishevsky V, Kfir A, Katz M, Rosen E: Prevalence and associated periodontal status of teeth with root perforation: a retrospective study of 2,002 patients' medical records. *J Endod* 2010;36:797–800
97. Venskutonis T, Plotino G, Juodzbalys G, Mickeviciene L: The importance of cone-beam computed tomography in the management of endodontic problems: a review of the literature. *J Endod* 2014;40:1895–1901
98. Weiger R, Kuhn A, Löst C: Effect of various types of sodium perborate on the pH of bleaching agents. *J Endod* 1993;19:239–241
99. Wu MK, Shemesh H, Wesselink PR: Limitations of previously published systematic reviews evaluating the outcome of endodontic treatment. *Int Endod J* 2009;42:656–666
100. Zanette F, Grazziotin-Soares R, Flores ME, Camargo Fontanella VR, Gavini G, Barletta FB: Apical root canal transportation and remaining dentin thickness associated with ProTaper Universal with and without PathFile. *J Endod* 2014;40:688–693
101. Zhao D, Shen Y, Peng B, Haapasalo M: Root canal preparation of mandibular molars with 3 nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomographic study. *J Endod* 2014;40:1860–1864
102. Zimmerli W, Sendi P: Antibiotics for prevention of periprosthetic joint infection following dentistry: time to focus on data. *Clin Infect Dis* 2010;50:17–19



# Fragebogen: DZZ 03/2015

Unter [www.online-dzz.de](http://www.online-dzz.de) können Sie 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 C.-P. Ernst: „Keramikteilkronen als Versorgungsoption von Zähnen mit Infraktionen“. Das „Cracked Tooth Syndrom“ betrifft vorrangig**

- A Frontzähne
- B Prämolaren
- C Molaren
- D Alle Antworten sind richtig

**2 Die Altershäufigkeit beim „Cracked Tooth Syndrom“ liegt zwischen dem**

- A 20. und dem 39. Lebensjahr
- B 40. und dem 59. Lebensjahr
- C > 60. Lebensjahr
- D Alle Antworten sind richtig

**3 Welcher Test bzw. welche Untersuchung gibt am ehesten Aufschluss für die Diagnose „Cracked Tooth Syndrom“?**

- A Vitalitätsprobe
- B Aufbissstest
- C Bissflügelröntgenaufnahme
- D DVT

**4 Welche Vorgehensweise wird von den meisten Autoren favorisiert?**

- A Einfassung aller Höcker in Form eines Onlays, eines Overlays oder einer Teilkrone
- B Komplette Überkronung mit einer metallbasierten Krone
- C Komplette Überkronung mit einer Zirkonoxidkrone
- D Komplette Überkronung mit einer Lithiumdisilikatkrone

**5 Im vorliegenden Fall wurde eine ZLS-Keramik verwendet,**

- A weil diese elastischer ist als eine Lithiumdisilikat-Keramik.
- B weil sie härter ist als ein Polymermaterial.
- C weil sie stabiler ist als eine klassische Silikatkeramik.
- D weil sie abrasionsfester ist als eine Zirkonoxid-Keramik.

**6 Fragen zum Beitrag von S. Kappel et al.: „Sofortbelastung zweier Implantate im zahnlosen Unterkiefer mittels Locator-Attachments oder Dolder-Steg: Ein-Jahres-Ergebnisse einer prospektiv randomisierten klinischen Studie“. Zur Versorgung des zahnlosen Unterkiefers sind verschiedene Verbindungselemente auf Implantaten bekannt. Zu welchem gibt es bislang die wenigsten klinischen Daten?**

- A Dolder-Steg

- B Kugelkopf
- C Locator
- D Magnet
- E Alle sind umfassend klinisch untersucht

**7 Welche prothetischen Komplikationen und Nachsorgemaßnahmen können bei stegetragenen Totalprothesen ohne Metallbasis auftreten?**

- A Stegfrakturen
- B Abbrechen von Prothesenzähnen
- C Bruch der Prothese
- D Lockerung der Stege
- E Alle Komplikationen können auftreten

**8 Laut Yorker Konsensus-Statement gilt die abnehmbare Deckprothese auf wie vielen Implantaten heutzutage als Standardversorgung?**

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4
- E 5

**9 Fragen zum Beitrag von B. Marré et al.: „Randomisierte Studie zur verkürzten Zahnreihe: Zahnverlust nach 8 Jahren“. Das Konzept der verkürzten Zahnreihe nach Käyser**

- A ist allgemein akzeptiert, da die Annahme möglicher Negativeffekte des fehlenden Molarenersatzes widerlegt wurde.
- B beschreibt eine Prämolarenokklusion als Therapieoption bei verkürzten Zahnreihen.
- C basiert auf der Aussage der WHO, dass alle Zähne außer den Molaren ersetzt werden sollten.
- D ist bei bilateral verkürzten Zahnreihen kontraindiziert.
- E ist bei Verlust eines zweiten Prämolaren nicht mehr umsetzbar.

**10 Welche Aussage zu den Kaplan-Meier-Überlebensfunktionen ist richtig?**

- A Überlebensfunktionen können pro Patientengruppe immer nur für ein einziges Zielereignis berechnet werden.
- B Die Überlebensfunktionen verschiedener Patientengruppen können mit statistischen Tests verglichen werden.
- C Eine tagesgenaue Berücksichtigung von Zielereignissen ist nicht möglich.
- D In der vorliegenden Veröffentlichung wurden die Funktionen zur Darstellung des kompletten Verlustes der prothetischen Versorgung genutzt.

**E** Überlebensfunktionen zeigen in der Regel einen sinus-kurvenförmigen Verlauf.

### 11 Die Studie brachte folgende Ergebnisse:

- A** In der Prothesengruppe trat Zahnverlust doppelt so häufig auf wie in der Verkürzte-Zahnreihe-Gruppe.
- B** Von den beiden unterschiedlichen Therapieformen hat sich nur die festsitzende Versorgung über einen Acht-jahreszeitraum bewährt.
- C** Karies war die häufigste Ursache für Zahnverlust im Studienkiefer.
- D** Zahnfrakturen spielten als Ursache für Zahnverlust keine Rolle.
- E** Es gab keinen Unterschied zwischen den Therapieformen bezüglich des Kriteriums erster Zahnverlust im Gesamtgebiss über 8 Jahre.

### 12 Die Therapieentscheidung bei Patienten mit verkürzten Zahnreihen sollte:

- A** verschiedene Kriterien und den Patientenwunsch berücksichtigen.
- B** ausschließlich auf zahnbezogenen Kriterien basieren.
- C** vorrangig auf herausnehmbaren Zahnersatz abzielen.
- D** nur vom Zahnarzt getroffen werden.
- E** ausschließlich auf funktionellen Kriterien basieren.

### 13 Fragen zum Beitrag von B. Thonemann und M. Federlin: „Komplikationsmanagement in der Endodontie“. Welche Instrumente sind zur Präparation der Zugangskavität nicht geeignet?

- A** Transmetal Bur

- B** Endo Access Bur
- C** stirnseitig diamantierte Diamantzylinder
- D** LA Axxess Bur
- E** Instrumente mit nicht-diamantiertem Arbeitsende

### 14 Wo sind die mesialen Kanäle in einem Unterkiefermolaren zu finden?

- A** senkrecht zu einer gedachten mesio-distalen Linie durch die Mitte des Zahnes
- B** an den Endpunkten der Fusionslinien
- C** in den Winkeln zwischen dem Ende der Fusionslinien und dem hellen, zirkumferenten Dentin
- D** symmetrisch in gleichem Abstand zu einer gedachten mesio-distalen Linie durch die Mitte des Zahnes
- E** alle der genannten

### 15 Welche röntgenologischen Befunde weisen auf einen weiteren Wurzelkanal hin?

- A** Das Vorliegen einer doppelten Außenkontour
- B** Wenn der Kanalverlauf bis zum Apex vollständig erkennbar ist
- C** Wenn der Zahn einwurzig ist
- D** Wenn ein asymmetrischer Verlauf des Messinstrumentes zur äußeren Kontour des Zahnes vorliegt
- E** Wenn kein Kanallumen erkennbar ist

### 16 Wann kann MTA nicht eingesetzt werden?

- A** bei supra-crestalen Perforationen
- B** bei Pulpotomien
- C** bei akzidenteller Pulpaeröffnung
- D** bei Perforationen am Pulpakammerboden
- E** zum orthograden Verschluss weit offener Apices



## FORTBILDUNGSKURSE DER APW

### 2015

19.–20.06.2015

(Fr 14:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–17:00 Uhr)

**Thema:** „Revisionen endodontischer Misserfolge (Arbeitskurs)“

**Kursort:** Göttingen

**Referent:** Prof. Dr. Michael Hülsmann  
Kursgebühren: 480,00 €/ 450,00 €  
DGZMK-Mitgl./ 430,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2015CE04

19.–20.06.2015

(Fr 14:00–18:00 Uhr, Sa 09:00–17:00 Uhr)

**Thema:** „Update Zahnhartsubstanzdefekte: Prävention, Frühdiagnostik und Therapieentscheid“

**Kursort:** Uni Witten/Herdecke

**Referent:** Prof. Dr. Stefan Zimmer  
**Gebühren:** 525,00 €/ 495,00 € APW-Mitgl.  
Kursnummer: CA20140001WK08

19.–20.06.2015

(Fr 13:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)

**Thema:** „Die ‚Ritualisierte Verhaltensführung‘ – Ein Konzept für eine erfolgreiche Kinderbehandlung in der zahnärztlichen Praxis“

**Kursort:** Stuttgart

**Referentin:** ZA Barbara Beckers-Lingener  
**Kursgebühren:** 580,00 €/ 550,00 €  
DGZMK-Mitgl./ 530,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2015CK02

20.06.2015 (Sa 09:00–17:00 Uhr)

**Thema:** „Prothetische Konzepte: Von der prothetischen Planung zur Therapie“

**Kursort:** Ulm

**Referenten:** Prof. Dr. Heike G. Luthardt,  
Dr. Heike Rudolph

**Kursgebühren:** 480,00 €/ 450,00 €  
DGZMK-Mitgl./ 430,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2015CW04

27.06.2015 (Sa 09:00–17:00 Uhr)

**Thema:** „Management von Problemsituationen in der Endodontologie – Schwerpunkt: Mineral Trioxide Aggregate (MTA)“

**Kursort:** Heidelberg

**Referent:** PD Dr. Johannes Mente u.  
Team

**Kursgebühren:** 490,00 €/ 460,00 €  
DGZMK-Mitgl./ 440,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2015CE05

27.06.2015 (Sa 10:00–17:00 Uhr)

**Thema:** „Teamarbeit zur erfolgreichen endodontischen Behandlung – „Hand in Hand zur perfekten ENDO“

**Kursort:** Frankfurt

**Referenten:** Dr. Henning Bahnmann,  
ZA Daniel Reister

**Kursgebühren:** 495,00 €/ 465,00 €  
DGZMK-Mitgl./ 445,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2015HF01

03.–04.07.2015

(Fr 14:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–16:30 Uhr)

**Thema:** „Vollkeramische Adhäsivbrücken – eine bewährte Alternative zu Einzelimplantaten“

**Kursort:** Kiel

**Referent:** Prof. Dr. Matthias Kern

**Kursgebühren:** 620,00 €, 590,00 €

DGZMK-Mitgl., 570,00 €, APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2015CW03

22.08.2015 (Sa 09:00–17:00 Uhr)

**Thema:** „Präventionskonzepte – für jedes Alter und jede Zielgruppe“

**Kursort:** Witten Herdecke

**Referent:** Prof. Dr. Stefan Zimmer

**Kursgebühren:** 310,00 €, 280,00 €

DGZMK-Mitgl., 260,00 €, APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2015HF02

05.09.2015 (Sa 09:00–17:00 Uhr)

**Thema:** „Kombinationskurs zum Erwerb der Fachkunde für die Dentale Volumentomografie (DVT) für Zahnärzte“

**Kursort:** Düsseldorf

**Referenten:** Prof. Dr. Jürgen Becker,

Dr. Regina Becker

**Kursgebühren:** 920,00 €, 890,00 €

DGZMK-Mitgl., 870,00 €, APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2015CA05

12.09.2015 (Sa 09:00–17:30 Uhr)

**Thema:** „Seminar zur Hygienebeauftragten – Erfolgreiche Umsetzung der Empfehlungen des RKI in der Praxis“

**Kursort:** Frankfurt

**Referentin:** Dr. Regina Becker

**Kursgebühren:** 150,00 €

**Kursnummer:** ZF2015HF03

18.–19.09.2015

(Fr 14:00–18:00 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)

**Thema:** „Komplikationen in der Parodontologie“

**Kursort:** Freiburg

**Referenten:** Prof. Dr. Petra Ratka-Krüger,

Dr. Johan Woelber

**Kursgebühren:** 470,00 €, 440,00 €

DGZMK-Mitgl., 420,00 €, APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2015CP03

**Anmeldung/ Auskunft:**

Akademie Praxis und Wissenschaft  
Liesegangstr. 17a; 40211 Düsseldorf

Tel.: 0211 669673 – 0; Fax: – 31

E-Mail: [apw.fortbildung@dgzmk.de](mailto:apw.fortbildung@dgzmk.de)



## Implantologie und Parodontaltherapie MASTER OF SCIENCE



Staatlich anerkannt  
akkreditiert  
DVT-Fachkundenachweis



STI Management of Dental and Oral Medicine  
Bismarckstraße 27 | 67059 Ludwigshafen  
Fon: +49(0)621 68124457  
Fax: +49(0)621 68124466  
[info@dgi-master.de](mailto:info@dgi-master.de) | [www.dgi-master.de](http://www.dgi-master.de)

# Ausschreibung eines Forschungsvorhabens zur Geschichte der Zahnheilkunde im Nationalsozialismus

## Zielsetzung

Die drei Spitzenorganisationen der Zahnheilkunde in Deutschland – die Bundeszahnärztekammer (BZÄK), die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) und die Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV) – haben vereinbart, die Geschichte der Zahnheilkunde im Nationalsozialismus wissenschaftlich untersuchen zu lassen. Zu diesem Zweck wird die Förderung eines Forschungsvorhabens nach dem nachfolgend beschriebenen Verfahren ausgeschrieben.

## Thema der wissenschaftlichen Untersuchung

Das Vorhaben sollte sich vorrangig mit der Geschichte der zahnärztlichen Wissenschafts-, Verbands- und Berufspolitik der drei genannten Organisationen bzw. ihrer Vorgängerorganisationen im Zeitraum 1933 bis 1945 zuzüglich der unmittelbaren Zeiträume vor und nach der nationalsozialistischen Epoche befassen. Dabei sollten nach Möglichkeit die Themenschwerpunkte der Relegation aus politischen und „rassischen“ Gründen, die Aus- und Fortbildung in der Zahnheilkunde sowie Formen der zahnärztlichen Opposition gegen das NS-Regime mit bearbeitet werden.

## Umfang der Förderung

Die maximale Höhe der Förderung des Forschungsvorhabens beträgt 90.000 Euro. Mit dieser Summe kann eine Stelle für eine/einen wissenschaftlichen Mitarbeiterin/Mitarbeiter über 1,5 Jahre gefördert werden. Denkbar sind Variationen der Dauer

des Projekts bei geringerer Personalausstattung, z.B. eine 0,75-Stelle über 2 Jahre. Der beabsichtigte Zeitraum sollte 2,5 Jahre nicht überschreiten. Kombinierte Bewerbungen mehrerer Antragstellenden sind möglich. Nicht ausgeschlossen ist im Vorwege, dass die Fördersumme auf zwei Anträge, die komplementär zueinander aufgebaut sind, aufgeteilt wird. Es gelten die Personalmittelsätze der DFG für 2015.

Die obigen Organisationen werden das geförderte Vorhaben durch Unterstützung beim Zugang zu Archiven und bei der Kontaktaufnahme zu wichtigen Persönlichkeiten der Zahnheilkunde, sowie durch das Verfassen von Empfehlungsschreiben gegenüber weiteren Förderinstanzen etc. unterstützen.

## Bewerberkreis

An der Ausschreibung können Einzelpersonen und wissenschaftliche Institute teilnehmen. Qualifikation und Erfahrung mit dem genannten Themenbereich sind nachzuweisen.

## Antragstellung

Die Anträge und die späteren Ergebnisse müssen in deutscher Sprache verfasst sein. Sie sind in elektronischer Form einzureichen. Die Antragsfrist endet am 30. September 2015. Die Anträge sind zu richten an:

**Bundeszahnärztekammer  
z. Hd. v. Frau Irmgard Obermayr  
(E-Mail: [i.obermayr@bzaek.de](mailto:i.obermayr@bzaek.de))  
Chausseestrasse 13  
10115 Berlin  
Stichwort „Ausschreibung“.**

Der früheste Beginn der Förderung ist der 1. Januar 2016.

Der Antrag ist auf maximal 10 Seiten zu beschränken. Darüber hinaus sind in einem Anhang die beruflichen Lebensläufe und die einschlägigen Literaturverzeichnisse der letzten 10 Jahre einzureichen. Der Antrag sollte beinhalten:

- Eine präzise Beschreibung der zu untersuchenden Fragestellungen und der darauf ausgerichteten Methodik, insbes. der Datenquellen des Vorhabens.
- Eine Darstellung der zu erwartenden spezifischen Ergebnisse des Vorhabens im Sinne des Mehrwerts gegenüber dem aktuellen Forschungsstand.
- Eine knappe Darstellung der eigenen Expertise der Antragstellenden bzw. deren Einrichtung.
- Einen Arbeits- und Zeitplan, aus dem der geplante Ablauf der einzelnen Projektphasen ersichtlich wird.
- Angaben über die Dauer, die Projektleitung, den beabsichtigten Personaleinsatz im Projekt und die Verteilung der Mittel über den beabsichtigten Zeitraum.
- Einen Finanzierungsplan inklusive der Mittel, die ggf. aus anderen Quellen in das Vorhaben einfließen werden.

Das Forschungsvorhaben sollte so angelegt sein, dass es mit den vorgesehenen Mitteln realistischer Weise auch erreichbar erscheint.

## Jury

Die Bewertung der eingereichten Anträge wird von einer sechsköpfigen Jury vorgenommen, in der die drei genannten Organisationen sowie drei unabhängige Vertreter der medizinhistorischen Forschung mitwirken. Die Jury tagt nicht öffentlich. Die Entscheidung der

Jury ist für alle teilnehmenden Personen verbindlich und kann nicht angefochten werden. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

### Durchführung

Ein Jahr nach Projektbeginn ist ein kurzer Zwischenbericht vorzulegen. In dem Zwischenbericht ist darzulegen, wie das Vorhaben bisher realisiert worden ist, welche Ergebnisse bereits zu erwarten sind und wie der Zeitplan eingehalten worden ist.

Für die Durchführung gelten die Empfehlungen zur guten wissenschaftlichen Praxis der DFG.

Die Ergebnisse des Vorhabens sind nach Abschluss des Projekts unter Nennung der Förderer in einschlägigen Fachzeitschriften zu veröffentlichen. Die Autoren stellen ebenfalls einen Überblicksaufsatz für die Zahnärztlichen Mitteilungen und die Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift zur Verfügung. DZZ

Berlin, im Mai 2015

# BEAUTIFIL-Bulk

## Ein Bulk – zwei Viskositäten



- Stopfbar und fließfähig
- Niedrige Polymerisationsschrumpfung und Schrumpfungsspannung
- Für Inkrementstärken bis 4 mm



[www.shofu.de](http://www.shofu.de)

Official Partner



Minimally Invasive  
Cosmetic Dentistry

# Trauer um Herrn Professor Dr. Franz-Friedel Eifinger

Am 22. März 2015 verstarb Herr Professor Dr. med. dent. *Franz-Friedel Eifinger*, emeritierter Direktor der Klinik und Poliklinik und Direktor der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie der Universität zu Köln.

Nach dem Studium der Zahnheilkunde an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität Bonn von 1952 bis 1956 wurde er bereits 1956 an der Medizinischen Fakultät zum Dr. med. dent. promoviert und begann in der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde seine zahnärztliche Berufstätigkeit, zunächst als Volontärassistent, dann als wissenschaftliche Hilfskraft. Es folgte eine Mitarbeit in verschiedenen Zahnarztpraxen, bis er 1959 als wissenschaftlicher Assistent zunächst in der Abteilung für zahnärztliche Chirurgie, dann in der Abteilung für zahnärztliche Prothetik und letztlich in der Abteilung für Zahnerhaltung und Parodontologie unter Prof. Dr. *Sauerwein* tätig wurde.

1968 erteilte ihm die medizinische Fakultät unter Vorlage einer Habilitationsschrift mit dem Thema „Mikromorphologie der menschlichen Zahnpulpa“ die *Venia Legendi* für das Wissenschaftsgebiet Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. In der wissenschaftlichen Laufbahn folgten nach der Bestellung zum Oberarzt die Ernennung zum außerplanmäßigen Professor und 1972 zum wissenschaftlichen Rat und Professor.

Am 13.09.1972 wurde Prof. *Eifinger* auf den Lehrstuhl „Zahnerhaltungskunde“ an der Universität zu Köln als or-



Professor Dr. Franz-Friedel Eifinger

(Foto: privat)

dentlicher Professor und Direktor der Poliklinik berufen. Von 1977 bis 1979 vertrat er die Interessen der Zahn- und Kieferklinik in der Funktion des geschäftsführenden Direktors.

In seinen wissenschaftlichen Arbeiten zeichnen sich unterschiedliche Schwerpunkte ab, wie Studien zur Toxikologie von Fluoriden und deren Träger-substanzen, histochemische Untersuchungen an der Mundschleimhaut, Studien zur Therapie von Pulpitis und Caries profunda und die Erprobung neuer Füllungswerkstoffe. Als Höhepunkte der wissenschaftlichen Veröffentlichungen müssen zweifellos die grundlegenden Arbeiten zur Zytologie der Pulpa und des Parodontiums angesehen wer-

den, seine darauf beruhende Habilitationsschrift ist auch als Monographie erschienen.

Prof. *Eifinger* war ein einfallsreicher Wissenschaftler, der Neuem gegenüber immer aufgeschlossen blieb. Seine Mitarbeiter führte er „an der langen Leine“, gewährte ihnen eine weitgehend Selbstständigkeit, unterstützte gerne ihre Aktivitäten und blieb dabei bescheiden im Hintergrund.

Seine Persönlichkeit wäre aber nur unvollkommen dargestellt, wenn man nicht auch seine künstlerischen Ambitionen anspräche. Der Einfluss seines Vaters, Konzertmeister im Städtischen Orchester Bonn, hat ihn wesentlich geprägt. Seit seiner Kindheit beschäftigte er sich aktiv mit Klavier- und Violinstudien.

Nach seiner Emeritierung widmete er sich zusätzlich mit dem ihm eigenen Drang zur Präzision dem Modellflug, zeitweise konnte man bei ihm bis zu zwölf flugtaugliche Objekte bewundern, die er selbst mit geeigneten Materialien zusammengebaut hatte, und die er nach entsprechender Anleitung durch kundige Lehrer erprobte.

Mit Prof. *Eifinger* verlieren wir einen lebenswerten Menschen, dessen Wirken über viele Jahre hinweg die Ausbildung und den beruflichen Werdegang vieler Kollegen nachhaltig prägte. Wir trauern mit der Familie von Herrn Professor *Eifinger* und bringen ihr unsere aufrichtige Anteilnahme und unser tiefstes Mitgefühl zum Ausdruck. **DZZ**

*Rolf Nolden, Werner Geurtsen, Elmar Hellwig, Karl-Rudolf Stratmann*





Maritim Hotel Bad Homburg  
12.–14. November 2015

T A G U N G S T H E M A

### Funktionelle Rehabilitation des Kauorgans

#### Hauptvorträge

- ▶ **Prof. Dr. Iven Klineberg (Sydney, Australien)**  
On the role of occlusion in management of the stomatognathic system
- ▶ **Prof. Dr. Hans Schindler (Heidelberg)**  
Biomechanische Gesichtspunkte der funktionellen Rehabilitation
- ▶ **Dr. Diether Reusch (Westerburg)**  
Praxiskonzept zur funktionellen Rehabilitation des Kauorgans
- ▶ **ZTM Stefan Schunke (Fürth)**  
Funktionelle Rehabilitation der Kauflächen – Vor- und Nachteile der herkömmlichen Technik gegen CAD/CAM
- ▶ **PT Martina Sander (Hamburg)**  
Vor-, Begleit- und Nachbehandlung bei funktionellen Rehabilitationen des Kauorgans

> PLUS Praktikerforum

> PLUS Wissenschaftsforum

> PLUS Physiotherapieforum

> PLUS Forum Kauphysiologie

> PLUS Seminare Donnerstag und Samstag

#### Deadlines

Ende der Vortragsanmeldungen	30. Juni 2015
Anmeldestart	1. Juli 2015
Ende der Frühbucherfrist	17. September 2015



#### Wissenschaftliche Leitung

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT)  
Priv.-Doz. Dr. Ingrid Peroz (Präsidentin der DGFDT)  
Prof. Dr. Marc Schmitter (Beisitzer der DGFDT)

*In Kooperation mit: Arbeitsgemeinschaft für Prothetik und Gnathologie  
der Österreichischen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde*



#### Kontakt/Veranstalter

MCI Deutschland GmbH • MCI – Berlin Office • Markgrafenstraße 56 • 10117 Berlin  
Tel.: +49 (0)30 20 45 90 • Fax: +49 (0)30 20 45 950 • E-Mail: dgfdt@mci-group.com

## 2. DFG-Nachwuchsakademie „Zahnmedizin“

Bewerbung klinisch forschender Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler um die Teilnahme an der 2. DFG-Nachwuchsakademie „Zahnmedizin“ (2015) in der Klinik für Zahnärztliche Prothetik des Universitätsklinikums Ulm

Nach der erfolgreichen Durchführung der ersten DFG-Nachwuchsakademie „Zahnmedizin“ 2012 soll eine zweite DFG-Nachwuchsakademie „Zahnmedizin“ zur Förderung junger Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler gestartet werden. Dieser Impuls soll wieder promovierte junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, mit einem besonderen Fokus auf Zahnmedizinerinnen und Zahnmediziner, in ihren Bestrebungen, eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten, unterstützen und fördern. Vorrangige Ziele sind, in interdisziplinärer Zusammenarbeit Forschungsanträge zu stellen und die Fähigkeit zu erwerben, später hochwertige Publikationen zu verfassen.

Die Schwerpunktsetzung Zahnmedizin dieser Akademie unter Berücksichtigung interdisziplinärer Projekte mit Grundlagenfächern soll es ermöglichen, das gesamte Spektrum in der Forschung der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde abzudecken. Die Vermittlung theoretischer Grundlagen als Voraussetzung für hochwertige Forschungsarbeit ist ein wesentlicher Aspekt der Nachwuchsakademie. Den Teilnehmern stehen während der Akademie erfahrene Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowohl als Referenten als auch als Mentoren in Gruppen- und Einzelarbeit zur Verfügung, um eine intensive und zielgerichtete Ausarbeitung der Antragskizzen zu ermöglichen.

### Ziele und Stufen der Nachwuchsakademie „Zahnmedizin“

Für die geplante DFG-Nachwuchsakademie „Zahnmedizin“ können sich Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler nach abgeschlossener Pro-

motion mit Projektskizzen aus dem Bereich der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde bewerben. Intention ist es, die gesamte Breite des Fachgebietes abzubilden. Die Themenbereiche sind spezifisch zahnmedizinischer Natur mit Bezug zu Grundlagenwissenschaften sowie klinischen Studien:

- Altern, Lebensqualität (Patientenzufriedenheit), Ernährung, Craniomandibuläre Dysfunktionen
- Biomaterialien und deren Interaktionen (Biokompatibilität, Langzeitbewährung, Funktionelle Aspekte dentaler Restaurationen)
- Onkologie
- Orale Biologie (Regeneration)
- Orale Biotechnologie (Biomechanik, Regeneration, Tissue Engineering)
- Material Science (z.B. nicht zerstörende Werkstoffprüfung)
- Klinische Studien

Die in der ersten Phase stattfindende einwöchige Nachwuchsakademieveranstaltung vom 20. Juli 2015 bis zum 24. Juli 2015 gibt den in der Regel 20 Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Möglichkeit, ihre Projektideen vorzustellen und sich mit fachlichen Themen und Fragen der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde auseinanderzusetzen. Renommiertere Expertinnen und Experten aus dem In- und Ausland geben in Vorträgen und Diskussionen Einblick in den aktuellen Stand der Forschung und unterstützen als Mentoren die Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler bei der Überarbeitung der Antragskizzen. Um dem ausgedehnten Themenportfolio der Nachwuchsakademie „Zahnmedizin“ möglichst gerecht zu werden, sollen auch zeitlich parallele Vortragsrunden stattfinden. Hierbei wird den Teilnehmenden die Möglichkeit gegeben, selbstständig entsprechend ihrem jeweiligen Forschungsthe-

ma Prioritäten zu setzen. Ein weiterer Kernbereich ergibt sich aus den Workshops, in denen gemeinsam mit Mentoren Lösungsansätze zu verschiedenen Themen erarbeitet werden sollen. Im Laufe der Woche werden die überarbeiteten Projektskizzen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer vorgestellt und im Expertenkreis diskutiert. Eine volle Ausarbeitung der Projektskizzen wird nicht erwartet, vielmehr ist für die Bewertung der eingereichten Projektskizzen vor allem die innovative Idee sowie eine realistische Umsetzung und Förderwürdigkeit von Bedeutung.

Danach reichen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in einer zweiten Phase ihre ausgearbeiteten Projektanträge bis zum 15. Januar 2016 für eine erste Anschlagfinanzierung bei der DFG ein. Die Antragstellung orientiert sich an der DFG-Einzelförderung. Die Evaluierung der Anträge wird voraussichtlich im Frühjahr 2016 im Rahmen einer mündlichen Begutachtung stattfinden. Im Rahmen eines solchen Antrags auf Sachbeihilfe an die DFG sollen zunächst nur Mittel zur Durchführung von Pilotstudien, Vorarbeiten oder auch Mittel zur vorübergehenden Freistellung von der Patientenversorgung beantragt werden, um entsprechende Vorarbeiten durchzuführen. Hierbei gelten grundsätzlich die für Anträge auf Sachbeihilfen verbindlichen Vorgaben der DFG (siehe auch DFG-Vordruck 50.01 bzw. 50.01e). Die beantragte Fördersumme soll 50.000 Euro für ein Jahr nicht überschreiten. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen so in die Lage versetzt werden, zu einem späteren Zeitpunkt, aufbauend auf fundierten Vorarbeiten, Vollarträge in der Einzelförderung bei der DFG einzureichen.

In der abschließenden dritten Phase findet eine letzte Nachwuchsakademie-

veranstaltung vom 7. Dezember 2016 bis zum 9. Dezember 2016 statt, zu der wieder alle 20 Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler eingeladen werden. Hierbei wird über Ergebnisse der ersten Projektarbeiten beziehungsweise über Erfahrungen mit alternativen Fördermöglichkeiten im Falle der Nicht-DFG-Geförderten berichtet. Zudem werden in den drei Tagen insbesondere verschiedenste Drittmittelstrategien vermittelt. Ein zweiter thematischer Kernpunkt liegt in der Vermittlung von Informationen zur konkreten DFG-Projektdurchführung und zur an-

schließenden Antragstellung in der Einzelförderung. Abschließendes Ziel ist es, die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit den erworbenen Erkenntnissen und Voraussetzungen aus der Nachwuchsakademie zu entlassen, sodass ein positiver Ausgang eines DFG-Antrags in der Einzelförderung realistisch erscheint. Darüber hinaus sollen in den drei Tagen die Vorarbeiten für die Etablierung eines offiziellen Netzwerks der 2. DFG-Nachwuchsakademie „Zahnmedizin“ durchgeführt werden.

Ansprechpartner für fachliche und organisatorische Fragen ist der lokale

Koordinator der ersten DFG-Nachwuchsakademie „Zahnmedizin“:

- Prof. Dr. med. dent. Ralph G. Luthardt, Äztl. Direktor der Klinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum Ulm, Albert-Einstein-Allee 11, 89081 Ulm, ralph.luthardt@uniklinik-ulm.de

Ansprechpartnerin in der DFG:

- Dr. Katja S. Großmann, Lebenswissenschaften 1 – Medizin, DFG, Kennedyallee 40, 53175 Bonn, katja.grossmann@dfg.de, Tel. 0228 885-2565



## ITAGUNGSKALENDER

### 2015

#### 18.06. – 20.06.2015, München

Deutsche Gesellschaft für Computergestützte Zahnheilkunde (DGCZ)

**Thema:** „23. CEREC Masterkurs der DGCZ“

**Auskunft:** www.dgcz.org

#### 04.07.2015, Berlin

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG PARO)

**Thema:** „An einem Tag die vielseitigen Facetten moderner Parodontal-Therapie erleben“

**Auskunft:** www.dgparo.de

#### 11.07. – 12.07.2015, Berlin

Deutsche Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie (DGET)

**Thema:** „12. Tagung Ausbildung für Ausbilder – ENDODONTIE“

**Auskunft:** www.dget.de

#### 27.08. – 28.08.2015, Nürnberg

23te EDM European Dental Materials Conference

**Thema:** „Composites – CAD/CAM – Ceramics“

**Auskunft:** Prof. Dr. Ulrich Lohbauer, lohbauer@european-dental-materials.com; PD Dr. Martin Rosentritt, rosentritt@european-dental-materials.com; www.european-dental-materials.com

#### 04.09. – 05.09.2015, Rostock Warnemünde

Zahnärztekammer Mecklenburg-Vorpommern und Mecklenburg-Vorpommersche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an den Universitäten Greifswald

und Rostock e. V.

**Thema:** „Risiken kennen – Komplikationen managen“

**Auskunft:** www.zaekmv.de

#### 11.09. – 12.09.2015, Köln

Studiengruppe Restaurative Zahnheilkunde

**Thema:** „Jahrestagung“

**Auskunft:** Dr. Sabine Hopmann, sabinehopmann@web.de

#### 30.09. – 03.10.2015, Leipzig

Arbeitskreis für die Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ) zusammen mit der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung GMA

**Thema:** „Kompetenzen ausbilden im Spannungsfeld der Ökonomie“

**Auskunft:** www.gma-2015.de

#### 10.10.2015, Kiel

Schleswig-Holsteinische Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (SHGZMK)

**Thema:** „Praxis vs. Wissenschaft – wie viel Evidenz brauchen wir?“

**Auskunft:** www.shgzmk.de

#### 22.10. – 24.10.2015, München

Bayerische Landes Zahnärztekammer und Kassenzahnärztliche Vereinigung Bayerns in Kooperation mit der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie

**Thema:** „Zahndurchbruch – Zahntrauma – Zahnwechsel: Behandlungsnotwendigkeit und Behandlungsmöglichkeiten“

**Auskunft:** www.dgparo.de

#### 24.10.2015, Dresden

Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Dresden e.V. (GZMK)

**Thema:** „Oralchirurgie“

**Auskunft:** www.gzmk-dresden.de, Kati Eisele, Tel.: 0351 4582712

#### 06.11. – 07.11.2015, Frankfurt

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

**Thema:** „Zahnmedizin Interdisziplinär – Klinisch relevant, Kritisch betrachtet, Konstruktiv diskutiert“

**Auskunft:** www.dtzt.de

#### 12.11. – 14.11.2015, Bad Homburg

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFD)

**Thema:** „Funktionelle Rehabilitation des Kauorgans“

**Auskunft:** www.dgfdt.de

#### 12.11. – 14.11.2015, München

Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ)

**Thema:** „2. Gemeinschaftstagung der DGZ und der DGET mit der DGPZM und DGR<sup>2</sup>“

**Auskunft:** www.dgz-online.de

#### 14.11.2015, Münster

Westfälische Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V.

**Thema:** „Ist weniger mehr? – minimalinvasive Therapie in der restaurativen Zahnheilkunde“

**Auskunft:** Univ.-Prof. Dr. Dr. L. Figgenger, weersi@uni-muenster.de



## TAGUNGSKALENDER

**18.11. – 21.11.2015, Mannheim**  
Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO), 88. Jahrestagung  
**Thema:** „Kieferorthopädie – Perspektiven in Diagnostik und Therapie“  
**Auskunft:** www.dgkfo2015.de

**26.11. – 28.11.2015, Wien**  
ÖGI – Österreichische Gesellschaft für Implantologie in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Zusammenarbeit mit DGI und SGI  
**Thema:** „Gewusst. Gekonnt. Geheilt. Implantatmedizin als Wissenschaft, Handwerk und Heilkunst“  
**Auskunft:** Sekretariat DGI, Daniela Winke, daniela.winke@dgi-ev.de

**27.11. – 28.11.2015, Berlin**  
Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde (DGL)  
**Thema:** „24. Internationaler Jahreskongress der DGL“  
**Auskunft:** www.dgl-online.de

**28.11.2015, Heidelberg**  
Akademie Praxis und Wissenschaft (APW)  
**Thema:** „Neue Optionen der Restaurativen Zahnerhaltung“  
**Auskunft:** www.apw-online.de

## 2016

**19.02. – 20.02.2016, Salzburg**  
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie

(DG Paro) gemeinsam mit ÖGP  
**Thema:** „Frühjahrstagung“  
**Auskunft:** www.dgparo.de

**21.05.2016, Dresden**  
GZMK Dresden e. V.  
**Thema:** „Vom Kind bis zum Senioren – synoptische Behandlungskonzepte“  
**Auskunft:** www.gzmk-dresden.de

**01.06. – 05.06.2016, Hamburg**  
Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie (DGMKG)  
**Thema:** „66. Kongress“  
**Auskunft:** www.dgmkg.org

**09.07.2016, Stuttgart**  
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG Paro)  
**Thema:** „DG Paro-Young Professionals“  
**Auskunft:** www.dgparo.de

**14.09. – 18.09.2016, Hannover**  
Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)  
**Thema:** „Kieferorthopädie im Wandel der Zeit“  
**Auskunft:** Prof. Dr. Rainer Schweska-Polly, schweska-polly.rainer@mh-hannover.de, www.dgzpw.de

**15.09. – 17.09.2016, Halle**  
Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V.  
**Thema:** „65. Jahrestagung“  
**Auskunft:** www.dgzpw.de

**15.09. – 17.09.2016, Würzburg**  
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG Paro)  
**Thema:** „Jahrestagung“  
**Auskunft:** www.dgparo.de

**11.11. – 12.11.2016, Frankfurt**  
Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)  
**Thema:** „Deutscher Zahnärztetag 2016“  
**Auskunft:** www.dgzmk.de

**24.11. – 26.11.2016, Bad Homburg**  
Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDt)  
**Thema:** „CMD im Verlauf der Lebensspanne“  
**Auskunft:** www.dgfdt.de

## 2017

**16.11. – 18.11.2017, Bad Homburg**  
Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDt)  
**Auskunft:** www.dgfdt.de

## 2018

**15.11. – 17.11.2018, Bad Homburg**  
Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDt)  
**Auskunft:** www.dgfdt.de

## PABLO PICASSO – HOCHWERTIGE KUNSTDRUCKE



Pablo Picasso: Hochwertige Kunstdrucke, feine Leinenstruktur, mit seidenmatter Folie veredelt. Gerahmt in 3 cm Holzleiste mit Silberfolienauflage, handgefertigt in Italien. Alternative Rahmung: 4 cm breite Vierkantholzleiste, matt weiß. Formate gerahmt: ca. 52 x 78 cm. Preise jeweils **295 Euro** (Silberleiste) bzw. 250 Euro (weiße Holzleiste), zzgl. 10 Euro Versand. **(1)** Katze am Strand. **(2)** Paysage méditerranéen **(3)** Intérieur.

**BESTELLUNG:** Deutscher Ärzte-Verlag EDITION, Dieselstr. 2, 50859 Köln, Telefon (02234) 7011324, Telefax (02234) 7011476, edition@aerzteverlag.de

# „Die DGZMK muss sich im Spannungsfeld von verschiedenen Erwartungshaltungen behaupten“



Generalsekretär Dr. Ulrich Gaa ist im Vorstand zuständig für die Nachwuchsarbeit und die Finanzen

Es ist ein weites Feld, das die DGZMK (Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde) und die ihr angeschlossenen oder assoziierten Fachgesellschaften und Arbeitskreise beackern. Mit über 21.000 Mitgliedern stellt die DGZMK nicht nur die älteste, sondern auch die größte nationale Wissenschaftliche Gesellschaft im Bereich der ZMK dar, sie gilt als das Flaggschiff einer Flotte von Organisationen im Bereich der Wissenschaftlichen ZMK. Doch wer steht hier am Ruder, wer bestimmt den Kurs und wer vertritt die Interessen der Mitglieder von DGZMK und APW? Unter der Rubrik „DGZMK-Köpfe“ stellen wir Ihnen die handelnden Personen des Geschäftsführenden Vorstands und ihre Aufgaben vor. In dieser Ausgabe gehen Fragen an den Generalsekretär der DGZMK, Dr. Ulrich Gaa (Schorndorf, Abb. 1).

**Die Frage nach Ihrem ersten Zahnarztbesuch erübrigt sich fast, schließlich sind Sie in dieser Hinsicht familiär vorbelastet. Erinnern Sie sich dennoch, bei welcher Gelegenheit Sie zum ersten Mal im Behandlungsstuhl Platz genommen haben und was das bei Ihnen ausgelöst hat?**

So ganz genau kann ich mich, ehrlich gesagt, nicht erinnern. Regelmäßige Kontrollen wurden natürlich von meinem Vater schon sehr früh im Behandlungsstuhl durchgeführt. Die lockeren Milchzähne aber meist per Finger- bzw. Daumen-„Hebel“ – nicht immer zu meiner Begeisterung – im heimischen Badezimmer entfernt.



**Abbildung 1** Dr. Ulrich Gaa ist Generalsekretär der DGZMK.

**Was war denn ausschlaggebend für Ihre spätere Berufswahl, wie groß wurde dabei die Familientradition geschrieben?**

Die Familientradition spielte natürlich schon eine Rolle. Allerdings hat mein Vater nie Druck aufgebaut, dass einer seiner Söhne die Praxis weiterführen sollte. Gefreut hat es ihn sicher, dass beide in seine Fußstapfen getreten sind. Ich muss ehrlich zugeben, dass ich mir selbst keine realistischen Alternativen überlegt habe. Das Studium hat mir von Anfang an auch viel Spaß gemacht und daher bin ich auch dabei geblieben. Bis heute habe ich es nicht wirklich bereut.

**Dass Sie sehr an wissenschaftlicher Zahnmedizin interessiert sind, beweist ja Ihre Mitgliedschaft in der Neuen Gruppe. Wie bewerten Sie diese wissenschaftliche Vereinigung, was gibt sie Ihnen?**

Zur Neuen Gruppe bin ich über meine Praxisstelle in Göttingen gekommen.

Nach zwei Jahren an der Uniklinik bin ich zu dem Neuen Gruppe-Mitglied *Hartmut Hennies* in die Praxis gegangen. Dort habe ich nicht nur gesehen, wie man eine gute Zahnmedizin ausüben kann, sondern sie auch selbst praktizieren gelernt. Das hat mich nachhaltig beeinflusst, sodass ich selbst während und nach meiner Assistentenzeit häufig zu Kursen und Tagungen der Neuen Gruppe gegangen bin. Dadurch habe ich immer Ersthandinformationen bekommen, da die Neue Gruppe häufig schon sehr früh die kommenden Trends erkannt und deren Exponenten eingeladen hat und – ganz wichtig – auch immer zu ihnen in die Praxis bzw. Klinik gefahren ist, sei es in den USA, in Schweden, Holland, Italien oder in der Schweiz. Dadurch lernt man einen Referenten besser kennen und verstehen. Auch der freundschaftliche Umgang und Austausch innerhalb der Gruppe lässt Fortbildungen zu einem sehr positiven und motivierenden Erlebnis werden. Ich möchte die Neue Gruppe weder fachlich noch menschlich missen.

**Was und wer hat Sie dazu bewogen, das zeitraubende Amt des Generalsekretärs bei der DGZMK zu übernehmen? Macht Ihnen das auch Spaß?**

Unser langjähriger APW-Vorsitzender, *Norbert Grosse*, hat mich bei einem Neuen Gruppe Kurs bei *Otto Zuhr* in München gefragt, ob ich mir vorstellen könnte als Beisitzer im Vorstand der DGZMK mitzuarbeiten. Das ist gut acht Jahre her. Ich hatte schon durch meine zurückliegende Tätigkeit im Vorstand der Neuen Gruppe Erfahrungen mit der Gremienarbeit und fühlte mich durch das Angebot von *Nor-*

bert Grosse auch sehr geehrt. Während der Präsidentschaft von *Thomas Hoffmann* endete die Amtszeit von *Karl-Rudolf Stratmann*, sodass ich dessen Amt übernehmen durfte. Dadurch bin langsam in die Arbeit der DGZMK eingeführt worden und der „Kulturschock“ war erträglich. Es gibt sehr viele unterschiedliche Themen, die im Vorstand in kleinem und großem Kreis besprochen werden müssen. Das ist oft sehr spannend, manchmal aber auch etwas anstrengend – wie so oft im Leben. Insgesamt hatte ich mit den Mitgliedern im geschäftsführenden Vorstand sehr viel Glück – insbesondere mit den amtierenden Präsidenten. Ich habe viele großartige Persönlichkeiten kennengelernt, wofür ich sehr dankbar bin. Damit ist wohl auch die Frage nach dem „Spaß“ beantwortet.

**Sie stammen aus Schorndorf, einer Stadt in der Nähe von Stuttgart, sind also waschechter Schwabe. Besteht da eigentlich ein geradezu natürlicher Zwiespalt mit Ihrem Amt, bei dem es ja immer wieder darum geht, den sprichwörtlichen schwäbischen Geist extremer Sparsamkeit durch Geldausgeben zu überwinden?**

Das schwäbische Klischee vom Sparen trifft auf mich selbst eigentlich nicht wirklich zu (s. Frage unten). Aber auch die vielen bekannten schwäbischen Unternehmer wären bestimmt nicht so erfolgreich geworden, wenn sie nicht auch Geld investiert hätten.

**Qua Amt sind Sie der Herr der Zahlen bei der DGZMK, gleichzeitig haben Sie aber auch die Nachwuchsarbeit unter Ihre Fittiche genommen. Wo liegen da die größten Herausforderungen für Sie?**

Die Nachwuchsarbeit ist in mehrerer Hinsicht herausfordernd: Zum einen gibt es bei den Studierenden und jungen Assistenten eine natürliche Fluktuation, sodass wir immer wieder bei „Null“ anfangen müssen, da die handelnden Personen laufend ausgetauscht werden. Zum anderen merke ich auch, dass die Ansprüche und Einstellungen – und das meine ich nicht wertend – der Generation „Y“ anders sind, als zu meiner Zeit. Das muss ich mir immer wieder klarmachen und mich darauf einstellen. Es wäre anmaßend von mir zu behaupten, dass ich die „Nachwuchsarbeit“ alleine

betreue. Unsere Geschäftsstelle hilft mir bei der täglichen Arbeit (meist bei den Anträgen der Examensfeierbeziehung) und insgesamt ändert sich auch das Angebot der DGZMK und ihrer Fortbildungsakademie APW mittels owidi in Richtung auf neue digitale Wissensvermittlung bzw. –bereitstellung. Auch das ist ein oder vielleicht sogar der wesentliche Schritt in Richtung Zukunft und Nachwuchs.

**Die DGZMK wird gern auch als großes Flaggschiff in nicht selten stürmischer See gesehen, wo liegen nach Ihrer Auffassung die größten Herausforderungen in naher Zukunft?**

Die DGZMK muss sich in einem Spannungsfeld von verschiedenen Erwartungshaltungen behaupten. Da ist zum einen die Gruppe der niedergelassenen Zahnärzte, die den weitaus größten Teil unserer Mitglieder stellt. Sie erwartet von uns wissenschaftlich abgesicherte Aussagen zu Behandlungsindikationen und -methoden. Diese sollen auch über verschiedene Medien (von Leitlinien bis zu Präsenzkursen der APW) bequem zugänglich sein. Diese Kernaufgabe der Wissensvermittlung ist eine Herausforderung, die wir unter Einbeziehung von digitalen Medien versuchen auf einem zeitgemäßen und zukunftsfähigen Niveau zu halten. Auf der anderen Seite sind die großen Fachgesellschaften mit uns assoziiert. Diesen versuchen wir den Mehrwert zu vermitteln, den der gemeinsame Dialog mit den anderen Disziplinen für die Weiterentwicklung der eigenen Gesellschaft und der gesamten Zahnmedizin bietet, außerdem die Möglichkeit, ihre Anliegen an die Politik zu formulieren und gemeinschaftlich einzubringen. Damit beantwortet sich auch die Frage, die immer wieder von Mitgliedern gestellt wird, warum eine Mitgliedschaft in einer Fachgesellschaft automatisch mit einer Mitgliedschaft in der DGZMK verbunden sein muss. Die wissenschaftliche Zahnmedizin braucht eine gemeinsame Dachorganisation zur Durchsetzung ihrer Interessen!

Die weiteren berufspolitischen Organisationen BZÄK und KZBV besetzen auch immer wieder Themen, die größere Überschneidungen mit unseren Aufgaben haben. Hier gilt es zum einen sich abzugrenzen und zum anderen in Ko-

operation einen Konsens im Sinne der Zahnärzteschaft zu erzielen.

Herausfordernd sind alle diese Themen auch in Zukunft. Es muss uns gelingen, fachliche Inhalte noch besser zu kommunizieren, mehr Zahnärzte – insbesondere auch die Nachwuchsgeneration – von unserer Mission zu überzeugen und zusammen mit BZÄK und KZBV ein einheitliches Bild der deutschen Zahnmedizin gegenüber der Politik und den Medien zu vermitteln.

**Stichwort owidi: Das neue Internetportal der Zahnmedizin öffnet in diesen Tagen seine Pforten. Was dürfen Praktiker aber auch Hochschullehrer sowie die angeschlossenen Fachgesellschaften von diesem Projekt erwarten?**

Owidi – orales Wissen digital – hat für den niedergelassenen Kollegen den Vorteil, dass er bei täglich auftretenden Fragen zu seiner Patientenbehandlung sehr schnell fundierte Antworten bekommen kann und zwar aus einer Vielzahl von Dokumenten verschiedener Verlage. Die geniale Suchfunktion vermittelt gleichzeitig auch Kursangebote und Literaturstellen, falls bestimmte Themen vertieft werden sollen.

Es sollen aber auch Firmen die Möglichkeit erhalten, Informationen in einem gekennzeichneten Bereich („Suite“) dort einzustellen. Das erleichtert es dem Praktiker auch, beispielsweise Bedienungsanleitungen oder Sicherheitsdatenblätter für die verschiedensten Geräte und Materialien zu bekommen. Auch hier soll langwieriges Suchen vermieden werden. Für Kolleginnen und Kollegen, die APW-Kurse und Kursserien besuchen, bietet owidi zu den Präsenzveranstaltungen ergänzende digitale Inhalte wie Fachartikel oder Filme. Auch gibt es geschlossene Kursräume für die Teilnehmer, in denen in Foren diskutiert werden kann oder Medien des Kursreferenten hochgeladen werden können. Auch reine Onlineveranstaltungen sind möglich und als „Webinare“ geplant. Alles wird problemlos auffindbar und buchbar sein. Viele Inhalte sind kostenlos zugänglich, andere können über einen preislich sehr moderaten „all-you-can-read“-Modus angeschaut werden. Es sind also keine kostspieligen Abo-Verpflichtungen erforderlich, um an interessante Inhalte zu kommen. Fachgesellschaften und Arbeitskreise



**Abbildung 2** Hier bei seinem Hobby – der „Oldtimerei“ – im Karmann Ghia, Baujahr 1960, vor dem Fritz B. Busch-Museum in Wolfegg. (Abb. 1 u. 2: privat)

können und sollen auf dieser Plattform ebenfalls in Suiten vertreten sein und ihre Aktivitäten darstellen können, um ihre Internetpräsenz zu verbessern.

**Stichwort Hobbys: Sie beschäftigen sich gern mit alten Autos. Was übt da den größten Reiz für Sie aus, das Basteln und Schrauben, das Fahren oder die Wertanlage?**

Da ich mich schon seit über 20 Jahren mit alten Autos befasse, sollte es mir ei-

gentlich gelungen sein auch mal Profit damit zu machen, wenn man die teilweise irrsinnig steigenden Preiskurven der letzten Jahre sieht. Leider habe ich meine Autos immer wieder rechtzeitig verkauft, bevor sie teuer wurden ...

Für mich ist die „Oldtimerei“ ein Hobby, das mir Freude macht (Abb. 2). Ich freue mich an den Formen, den zeittypischen technischen Lösungen, dem Fahrgefühl bei Autos, die zum Teil älter sind als ich. Dabei schraube ich selbst ei-

gentlich weniger. Ich habe aber zwei befreundete Mechaniker, die das wesentlich besser und akribischer können als ich. Mein Part ist die Beschaffung von Teilen für anstehende Restaurierungen. Das klingt einfacher, als es ist. Bei Mainstreamklassikern ist es oft schwierig, vernünftig passende, qualitativ gute Ersatzteile zu bekommen und bei seltenen Autos ist es schwierig, überhaupt Teile zu finden. Daher geht es also immer ums Sammeln und Jagen.

**Wenn Sie Zeit haben zu lesen, welchen Autor präferieren Sie, und welche Musik hören Sie gern?**

Gerade im Urlaub zu Ende gelesen habe ich „Die unglaubliche Pilgerreise des Harold Fry“ von Rachel Joyce. Ein sehr berührendes Buch, das mich immer mehr gefesselt hat, je weiter ich gelesen habe. Eines der Bücher, bei denen ich es bedauert habe, als ich damit fertig war. Musik ist für mich natürlich stimmungsbabhängig. Meist höre ich jedoch Klassik von J. S. Bach. Favoriten sind derzeit die Klavierkonzerte BWV 1060–1063, genial interpretiert von Güher und Süher Pekinel (ganz ohne die sonst übliche „teutonische Schwere“), über Mozart (Klavierkonzerte hoch und runter) bis zu Wagner. Den „Ring des Nibelungen“ habe ich schon zweimal in Stuttgart gesehen. Vielleicht „gebe“ ich ihn mir noch ein drittes Mal – wenn meine Frau dabei ist.

Sehr schön gefällt mir derzeit auch die kontemplative Musik von Ludovico Einaudi (Nightbook).

Das Interview führt Markus Brakel mit Dr. Ulrich Gaa

**MARC CHAGALL - ORIGINAL-FARBLITHOGRAPHIEN**



Marc Chagall (1887 - 1985), Original-Farblithographien. Vom Künstler direkt auf den Druckstein gezeichnet. Mit Werkverzeichnisauszug und Echtheitszertifikat. Gerahmt unter Passepartout in Silberleiste im Format 50 x 40 cm. Diese Graphiken sind als Raritäten nur in ein bis zwei Exemplaren verfügbar! Zzgl. 10 Euro Versand.  
**(1)** Sarah u. Abimelech, 1960: WVZ 923, 990 Euro. **(2)** König Ahasverus, 1960: WVZ 251, 995 Euro. **(3)** Jour de Printemps, 1962: WVZ 650, 1.250 Euro. **(4)** Clown fleuri, 1963: WVZ 399, 1.200 Euro. **BESTELLUNG:** Deutscher Ärzte-Verlag EDITION, Dieselstr. 2, 50859 Köln, Tel. (02234) 7011324, Fax 7011476, edition@aerzteverlag.de

# Klinische Entscheidungsfindung im Zeitalter evidenzbasierter Medizin – Tagungskurzbericht zur DG PARO-Frühjahrstagung 2015



Zahlreiche Fachbesucher fanden sich vom 27. bis zum 28. Februar 2015 im ehrwürdigen Casinogebäude des Campus Westend der Johann-Wolfgang-Goethe Universität Frankfurt zur diesjährigen DG PARO-Frühjahrstagung ein. Ein Novum: Die Schirmherrschaft übernahmen die beiden Nachwuchs-Organisationen der DG PARO und der DGI gemeinsam. In vier Sessions wurden Themen jeweils von einem Experten aus dem Fachgebiet der Parodontologie und der Implantologie vor dem Hintergrund der interdisziplinären Zusammenarbeit präsentiert. So ergaben sich spannende Einblicke und lebhafte Diskussionen unter dem Leitthema „Der Grenzbereich zwischen Zahnerhalt und Implantation in der Parodontologie“.

Den Anfang machte Dr. *Moritz Kebschull* aus Bonn mit der Frage: Bis wohin greift die Parodontitistherapie? Wo die anti-infektiöse Therapie bei Molaren mit Furkationsbefall an ihre Grenzen stoße, so Dr. *Kebschull*, biete resektive Parodontalchirurgie in Kombination mit gewissenhafter Nachsorge eine Alternative zur Implantation. Prof. Dr. *Ralf Rössler* (Ludwigshafen) ging der Frage nach, ob man sich diesen Zahnerhalt im Grenzfall leisten könne und stellte in einer Kosten-Nutzen-Analyse fest, dass sich auch der Erhalt parodontal kompromittierter Zähne lohne.

Im zweiten Themenkomplex sprach Prof. *Stefan Renvert* (Kristianstad) für das Implantat. Auch im Falle einer Periimplantitis sei durch Reinigung und Infektionskontrolle eine Reosseointegration möglich. Dr. *Markus Schlee* (Forchheim) argumentierte, dass eine nachhaltige Entfernung des Biofilmes aktuell oft nicht gelinge. Er stellte ein innovatives Reinigungsverfahren vor, bei dem Ionen die Implantatoberfläche erreichen und



Abbildung 1 DG PARO Frühjahrstagung Foyer

(Abb. 1: DG PARO)

sich bildender Wasserstoff den Biofilm entfernt.

Dass parodontal vorgeschädigte Zähne auch langfristig als prothetische Stützpfiler dienen können, zeigte Dr. *Alberto Fonzar* (Udine). Unter der Voraussetzung einer parodontalen Begleittherapie könne eine Implantation aufgeschoben werden. Dr. *Karl-Ludwig Ackermann* (Filderstadt) erklärte, dass die Implantattherapie nicht immer erst nach dem Misserfolg anderer Therapiemaßnahmen in Betracht gezogen werden sollte. Zahnerhalt mache nur dann Sinn, wenn konventionelle parodontologische und erhaltende Therapien Erfolgssicherheit böten.

Im letzten Vortrags-Doppel stand der ästhetisch anspruchsvolle Patient im Mittelpunkt. Hier sei, so Dr. *Rino Burkhardt* aus Zürich, die Hemmschwelle zur Extraktion oft zu tief. Der Behandler müsse nicht nur eine ästhetische, sondern auch eine ethische Entscheidung treffen. Dr. *Gerhard Iglhaut* (Memmingen) zeigte die Grenzen des Zahnerhalts auf und stellte in spannenden Patien-

tenfällen prothetische und implantologische Alternativen vor.

Die regen Diskussionen wurden auch während der Pausen, in denen man sich an Ständen über Produktneuentwicklungen informieren konnte, sowie am Freitagabend bei ausgezeichnetem Essen und lockerer Atmosphäre in der Destino Tapas Bar Frankfurt fortgeführt. Am Ende der Veranstaltung war klar, dass inhaltliche Überschneidungen in den Fachbereichen Parodontologie und Implantologie einen fortgesetzten Austausch fordern. Davon würden, so Tagungspräsident Dr. *Otto Zuhr*, Behandler und Patienten gleichermaßen profitieren. DZZ

#### Korrespondenzadresse

Deutsche Gesellschaft für  
Parodontologie e.V.  
Neufferstraße 1  
93055 Regensburg  
Tel.: +49 (0) 941/942799-0  
Fax: +49 (0) 941/942799-22  
kontakt@dgparo.de; www.dgparo.de



# Young-Dentist Frühjahrsmeeting in Bonn ein voller Erfolg



Am letzten Aprilwochenende trafen sich erneut junge angehende Zahnmedizinerinnen und Zahnmediziner, um gemeinsam im Gustav-Stresemann-Institut in Bonn beim Frühjahrsmeeting der young dentists – yd<sup>2</sup> – betriebswirtschaftliche und fachliche Vorträge zu genießen. Die young dentists können als Nachwuchsinitiative des Freien Verband Deutscher Zahnärzte (FVDZ) und der Akademie Praxis und Wissenschaft (APW) auf ein umfangreiches Know-how zurückgreifen, um als junge Kolleginnen und Kollegen in ihrem beruflichen Werdegang unterstützt zu werden.

Der Freitagnachmittag begann mit dem betriebswirtschaftlichen Vortrag „Abrechnung, Abdingung und freie Vertragsgestaltung von außervertraglichen Leistungen beim GKV- und PKV-Patienten“. Referentin *Irmgard Marischler* überzeugte die Teilnehmer in ihrem Vortrag, dass Aufklärungs- und Dokumentationspflichten nicht nur notwendig sind, sondern darüber hinaus zu einer Zufriedenheit bei der Honorierung führen, wenn man genau weiß, welche Möglichkeiten in der Rechnungsstellung erlaubt sind und wie sie genutzt werden dürfen.

Auch beim gemeinsamen Abendessen mit Referentin *Marischler* wurde neben dem gemütlichen Miteinander noch die Möglichkeit genutzt, offene Fragen zu klären, für welche die Zeit im Vortrag nicht mehr gereicht hatte.

Restaurative Zahnheilkunde stand dann am Samstag im Fokus. Hier zeigten die Heidelberger Referentinnen PD Dr. *Cornelia Freese*, PD Dr. *Diana Wolff* und ZÄ *Theresa Friederike Wohlrab*, was mit der richtigen Kompositentechnik heute bereits alles möglich ist. So stellte Dr. *Freese* in ihrem Vortrag „Die Versorgung extrem tiefer Kavitäten mittels neuartiger Restaurationstechniken“ die zweiphasige direkte Restaurationstechnik (R2-Technik) vor und erklärte, warum sie bei richtiger Indikationsstellung eine Alternative zum klassischen chirurgisch-prothetischen Vorgehen ist.

PD *Wolff* ermutigte die Teilnehmer in ihrem Vortrag „Mehr Zahnerhaltung wagen – die unbegrenzten Möglichkeiten der direkten Kompositentechniken“ anhand zahlreicher klinischer Beispiele, viel häufiger substanzschonende Restaurationen mittels Komposit zu realisieren. Hierzu stellte sie die richtigen Wege und Hilfsmittel vor, um ästhetisch und funktionell perfekte Ergebnisse zu erzielen.

Dass diese Mehrmöglichkeiten der Kompositanwendung wissenschaftlich fundiert sind, zeigte ZÄ *Wohlrab* in ihrem Vortrag „Gibt es Evidenz für die erweiterten Indikationsbereiche der direkten Kompositentechniken?“.

Vielen Dank an dieser Stelle nicht nur an die super Referentinnen, sondern auch an die Mitarbeiter/-innen vor Ort von Straumann und der ZA. DZZ

Dr. C. Honert



**Abbildung 1** Vorstellung der drei Heidelberger Referentinnen PD Dr. *Cornelia Freese*, PD Dr. *Diana Wolff* und ZÄ *Theresa Friederike Wohlrab*.



**Abbildung 2** Mit großem Interesse folgten die Zuhörer den Ausführungen der Referentinnen.

(Abb. 1 u. 2: C. Honert)

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

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V. (Zentralverein, gegr. 1859)

**Schriftleitung / Editorial Board**

Prof. Dr. Werner Geurtsen, Elly-Beinhorn-Str. 28, 30559 Hannover, E-Mail: dzz@aerzteverlag.de; Prof. Dr. Guido Heydecke, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Martinistraße 52, 20246 Hamburg, E-Mail: dzz@aerzteverlag.de.

**Redaktionsbeirat der DGZMK / Advisory Board of the GSDOM**

Dr. Josef Diemer, Marienstr. 3, 88074 Meckenbeuren, Tel.: +49 7542 912080, Fax: +49 7542 912082, diemer-dr.josef@t-online.de; Dr. Ulrich Gaa, Archivstr. 17, 73614 Schorndorf, Tel.: +49 7181 62125, Fax: +49 7181 21807, E-Mail: ulrich@dresgaa.de; Dr. Arndt Happe, Schützenstr. 2, 48143 Münster, Tel.: +49 251 45057, Fax: +49 251 40271, E-Mail: a.happe@dr-happe.de; Prof. Dr. Dr. Torsten Reichert, Klinikum der Universität Regensburg, Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Franz-Josef-Strauss-Allee 11, 93053 Regensburg, Tel.: +49 941 944-6300, Fax: +49 941 944-6302, Torsten.reichert@klinik.uni-regensburg.de; Dr. Michael Stimmelmayer, Josef-Heilingbrunner Str. 2, 93413 Cham, Tel.: +49 9971 2346, Fax: +49 9971 843588, Praxis@m-stimmelmayer.de

**Nationaler Beirat / National Advisory Board**

N. Arweiler, Marburg; J. Becker, Düsseldorf; T. Beikler, Düsseldorf; J. Eberhard, Hannover; P. Eickholz, Frankfurt; C.P. Ernst, Mainz; H. Eufinger, Bochum; R. Frankenberger, Marburg; K. A. Grötz, Wiesbaden; B. Haller, Ulm; Ch. Hannig, Dresden; M. Hannig, Homburg/Saar; D. Heidemann, Frankfurt; E. Hellwig, Freiburg; R. Hickel, München; B. Hoffmeister, Berlin; S. Jepsen, Bonn; B. Kahl-Nieke, Hamburg; M. Kern, Kiel; A. M. Kielbassa, Berlin; B. Klaiber, Würzburg; J. Klimek, Gießen; K.-H. Kunzelmann, München; H. Lang, Rostock; G. Lauer, Dresden; H.-C. Lauer, Frankfurt; J. Lisson, Homburg/Saar; C. Löst, Tübingen; R.G. Luthardt, Ulm; J. Meyle, Gießen; E. Nkenke, Erlangen; W. Niedermeier, Köln; K. Ott, Münster; P. Ottl, Rostock; W. H.-M. Raab, Düsseldorf; T. Reiber, Leipzig; R. Reich, Bonn; E. Schäfer, Münster; H. Schliephake, Göttingen; G. Schmalz, Regensburg; H.-J. Staehle, Heidelberg; H. Stark, Bonn; J. Strub, Freiburg; P. Tomakidi, Freiburg; W. Wagner, Mainz; M. Walter, Dresden; M. Wichmann, Erlangen; B. Willershausen, Mainz; B. Wöstmann, Gießen; A. Wolowski, Münster

**Internationaler Beirat / International Advisory Board**

D. Arenholt-Bindslev, Aarhus; Th. Attin, Zürich; J. de Boever, Gent; W. Buchalla, Zürich; D. Cochran, San Antonio; N. Creugers, Nijmegen; T. Flemmig, Hong Kong; M. Goldberg, Paris; A. Jokstad, Toronto; H. Kappert, Schaan; H. Linke, New York; C. Marinello, Basel; J. McCabe, Newcastle upon Tyne; A. Mehl, Zürich; I. Naert, Leuven; P. Rechmann, San Francisco; D. Shanley, Dublin; J. C. Türp, Basel; M. A. J. van Waas, Amsterdam; P. Wesselink, Amsterdam

**Organschaften / Affiliations**

Die Zeitschrift ist Organ folgender Gesellschaften und Arbeitsgemeinschaften:

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie  
Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien  
Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung  
Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie  
Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde  
Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie  
Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie  
Arbeitsgemeinschaft für Arbeitswissenschaft und Zahnheilkunde  
Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung

**Verlag / Publisher**

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH  
Dieselstr. 2, 50859 Köln  
Postfach 40 02 65  
50832 Köln  
Tel.: +49 2234 7011-0  
Fax: +49 2234 7011-224  
www.aerzteverlag.de, www.online-dzz.de

**Geschäftsführung / Board of Directors**

Norbert A. Froitzheim (Verleger), Jürgen Führer

**Leiter Produktbereich / Leader Product Division:**

Manuel Berger

**Produktmanagerin / Product Manager:**

Carmen Ohlendorf, Tel +49 22 34 70 11-357;  
Fax + 49 22 34 70 11-6357; ohlendorf@aerzteverlag.de

**Redaktionelle Koordination / Editorial Office**

Irmgard Dey; Tel.: +49 2234 7011-242; Fax: +49 2234 7011-6242  
dey@aerzteverlag.de

**Leiter Kunden Center / Leader Customer Service:**

Michael Heinrich, Tel.: +49 2234 7011-233, heinrich@aerzteverlag.de

**Abonnementservice**

Tel.: 02234/ 7011- 520, Fax.: 02234 7011- 6314  
Abo-Service@aerzteverlag.de

**Leiterin Anzeigenmanagement und verantwortlich für den Anzeigenteil / Advertising Coordinator**

Marga Pinsdorf, Tel. +49 2234 7011-243, pinsdorf@aerzteverlag.de

**Key Account Manager/-in:**

KAM, Dental International, Andrea Nikuta-Meerloo,  
Telefon: +49 2234 7011-308 E-Mail: nikuta-meerloo@aerzteverlag.de  
KAM Dental Jan-Philipp Royl Telefon: +49 2234 7011-401  
E-Mail: royl@aerzteverlag.de

**Verlagsrepräsentanten Industrieanzeigen / Commercial Advertising Representatives**

**Nord/Ost:** Götz Kneiseler, Uhlandstr. 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

**Leiter Medienproduktion / Leader Media Production:**

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

**Herstellung / Production Department:**

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln, Alexander Krauth,  
Tel.: +49 2234 7011-278, krauth@aerzteverlag.de

**Layout / Layout**

Sabine Tillmann

**Druckerei / Printery**

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

**Erscheinungsweise / Frequency**

6 x Print + online, Jahresbezugspreis Inland € 119,-,  
Ermäßigter Preis für Studenten jährlich € 72,-, Jahresbezugspreis  
Ausland € 85,80, Einzelheftpreis € 19,90. Preise inkl. Porto und 7 %  
MwSt. Die Kündigungsfrist beträgt 6 Wochen zum Ende des Kalender-  
jahres. Gerichtsstand Köln. „Für Mitglieder der Deutschen Gesell-  
schaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V. ist der Bezug im  
Mitgliedsbeitrag enthalten“.

**Konten / Account**

Deutsche Apotheker- und Arztebank, 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 **Anzeigenpreisliste** Nr. 14, gültig ab 1. 1. 2015

Auflage lt. IVW 3. Quartal 2014

Druckauflage: 18.833 Ex.

Verbreitete Auflage: 18.471 Ex.

Verkaufte Auflage: 18.238 Ex.

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

Mitglied der Arbeitsgemeinschaft LA-MED Kommunikationsfor-  
schung im Gesundheitswesen e.V.

70. Jahrgang

ISSN print 0012-1029

ISSN online 2190-7277

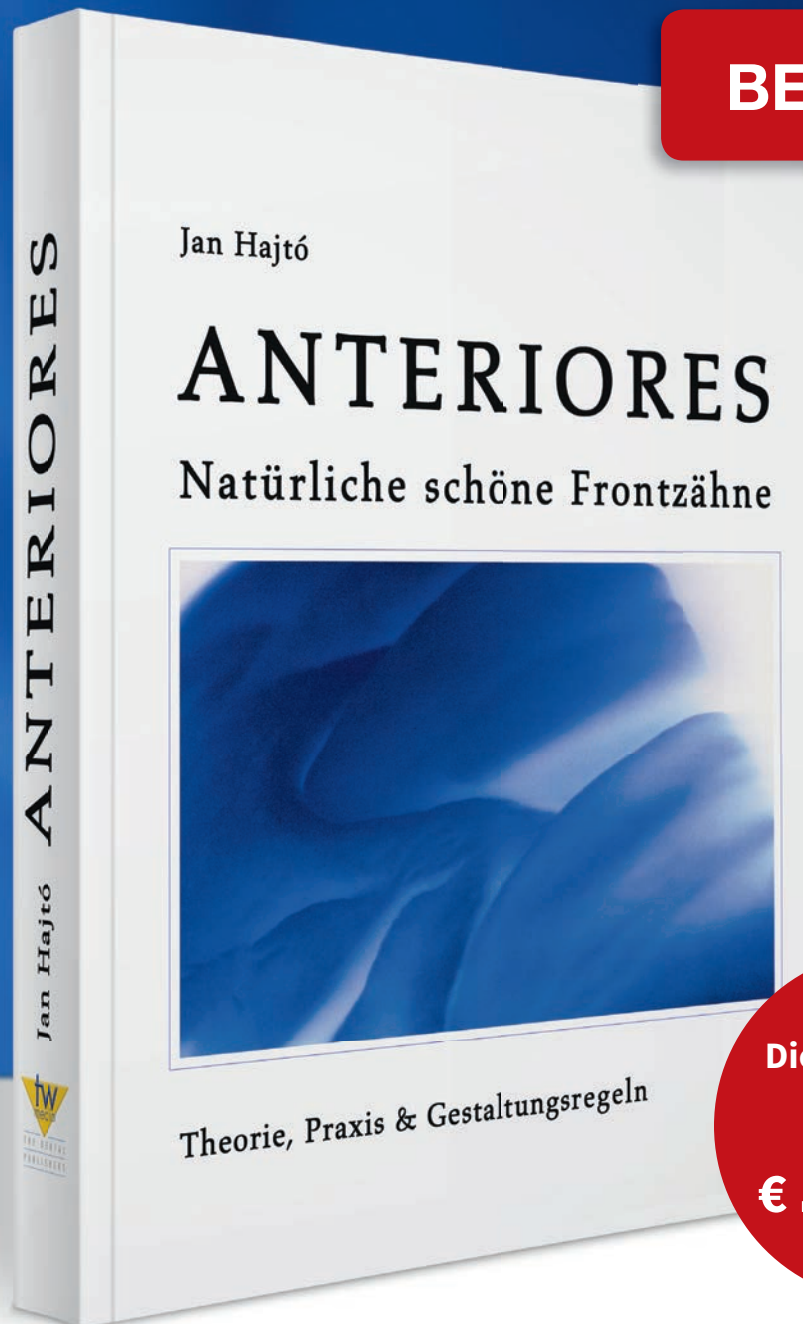
**Urheber- und Verlagsrecht /****Copyright and Right of Publication**

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und  
Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Annahme des  
Manuskriptes gehen das Recht der Veröffentlichung sowie die Rechte  
zur Übersetzung, zur Vergabe von Nachdruckrechten, zur elektro-  
nischen Speicherung in Datenbanken, zur Herstellung von Sonder-  
drucken, Fotokopien und Mikrokopien an den Verlag über. Jede Ver-  
wertung außerhalb der durch das Urheberrechtsgesetz festgelegten  
Grenzen ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.

© Copyright by Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln

geprüft LA-Dent 2009

**BESTSELLER**



Die Neuauflage  
jetzt für  
**€ 119.00**

## ANTERIORES – Natürliche schöne Frontzähne von Jan Hajtó

Neuauflage Band 1: Theorie, Praxis  
und Gestaltungsregeln

Dr. Jan Hajtó beleuchtet in seinem Bestseller verschiedene theoretische Aspekte von Schönheit, Zähnen und deren Beziehung zum lächelnden Gesicht. Diese werden ebenso thematisiert wie die Gestaltungsregeln zum Erzielen einer schönen Frontzahnreihe. Dieses exzellente Buch erkundet das Spannungsfeld zwischen bestehenden Gestaltungsregeln und dem natürlichen individuellen Formenreichtum.

Nutzen Sie jetzt die Möglichkeit, sich diese Neuauflage zu sichern.

Softcover, ca. 272 Seiten, ca. 503 Abbildungen.

ISBN: 978-3-932599-32-3  
Bestellnummer: 9018



Englisch:  
ISBN: 978-3-932599-33-0  
Bestellnummer: 9040



Bequem bestellen unter:

[www.dental-bookshop.com](http://www.dental-bookshop.com)

oder Mail an [service@teamwork-media.de](mailto:service@teamwork-media.de), Fon +49 8243 9692-16, Fax +49 8243 9692-22



Unter der Schirmherrschaft der

Osteology Foundation



5. NATIONALES SYMPOSIUM

# OSTEOLOGY BADEN-BADEN

18.- 19. SEPTEMBER 2015



Ja, bitte senden Sie mir das ausführliche  
Veranstaltungsprogramm zum Kongress zu:

per Fax  
07223 9624-10

Praxisstempel

DZZ 03/2015

**Organisation | Registrierung | Information**

Geistlich Biomaterials Vertriebsgesellschaft mbH | 76534 Baden-Baden  
Tel. 07223 9624-0 | Fax 07223 9624-10 | info@geistlich.de | www.geistlich.de

## Wissenschaftlich basierte Behandlungskonzepte für die Praxis

### Chairman

Prof. Dr. Dr. Friedrich W. Neukam

### Speakers / Moderators

Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas | Dr. Claude Andreoni | Dr. Thomas Barth  
Prof. Dr. Jürgen Becker | Dr. Dr. Martin Bonsmann | Dr. Torsten S. Conrad  
Dr. Oliver Brendel | Prof. Dr. Tomasz Gedrange | Dr. Christian Hammächer  
Dr. Dr. Peer W. Kämmerer | Dr. Gerd Körner | Dr. Thomas Meier  
PD Dr. Christian Mertens | Dr. Matthias Müller, RA | Prof. Dr. Katja Nelson  
Prof. Dr. Dr. Friedrich W. Neukam | Prof. Dr. Dr. Torsten E. Reichert  
Dr. Mario Rocuzzo | Prof. Dr. Ralf Rößler | Prof. Dr. Dr. Dr. Robert Sader  
PD Dr. Birgit Schäfer | Dr. Markus Schlee | Dr. Massimo Simion  
PD Dr. MSc. Jamal M. Stein | Dr. Michael Stimmelmayer  
Dr. Dr. Andres Stricker | PD Dr. Daniel S. Thoma | Dr. Peter Randelzhofer  
PD Dr. Dietmar Weng | Dr. Dr. Nils Weyer | Dr. Jörg-Ulf Wiegner

[www.osteology-baden-baden.org](http://www.osteology-baden-baden.org)