

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



Pulpafibroblasten
Finite-Elemente-Analyse
Priorisierung und Posteriorisierung
Vollkeramik





American Dental

AKTUELLES UND SPEZIELLES AUS DER ZAHNHEILKUNDE **SPEZIAL**

31% mehr Fluorid durch ACP

Erste Prophy-Paste mit ACP

Enamel Pro® bildet ACP (Amorphes Calciumphosphat), wenn es mit Zähnen und Speichel des Patienten in Kontakt kommt. Dabei wird das ACP sofort in die Zahnschmelzoberfläche inkorporiert und bleibt dort auch nach dem Spülen.



ACP-Formel – 31% mehr Fluorid

Studien beweisen, dass auf dem Zahnschmelz verfügbares ACP eine schädigende Abtragung verhindern kann, indem es die Remineralisierung der Zahnstruktur fördert. Enamel Pro® enthält denselben Fluoridanteil (1,23%) wie andere Pasten. Jedoch gibt die spezielle ACP-Technologie 31% mehr Fluorid in den Zahnschmelz ab.

Glänzende Zahnschmelzoberfläche

Ebenso füllt ACP Risse in der Zahnschmelzoberfläche und liefert einen intensiven polier-



Schmelzoberfläche vor Prophylaxe-Politur
Nach der Prophylaxe-Politur mit einer führenden Prophylaxe-Paste
Nach der Prophylaxepolitur mit Enamel Pro®

ten Glanz für weißere und strahlende Zähne.

Die Vorteile im Überblick

ACP (Amorphes Calciumphosphat) fördert die Remineralisierung des Zahnschmelzes

- Enamel Pro® liefert 31% mehr Fluorid
- ACP verhindert den Verlust von Zahnschmelz
- Intensiver, polierter Glanz
- Angenehm für Patienten: reinigt schnell, weniger Spritzer, einfach zu spülen, glatte Beschaffenheit
- Glutenfrei und erhältlich in mehreren Körnungen (fein, mittel, grob) mit folgenden Geschmacksrichtungen: Erdbeere, Minze, Kaugummi. In Minze (Körnung grob) auch ohne Fluorid erhältlich
- Packungseinheit: 200 Einwegbecher à 2 g

Einfache, effektive Blutstillung und Retraktion

Vorhersagbare Blutstillung und Retraktion in Minutenschnelle



Traxodent™ bietet eine effektive Blutstillung und Retraktion. Die schlanke Spritze mit biegsamer Nadel erlaubt eine direkte Applikation. Nach 2 Minuten wird Traxodent™ abgespült und hinterlässt einen sauberen, trockenen und zugänglichen Rand.

Traxodent: absorbierend, schonend und schnell

Traxodent™ absorbiert Sulkusflüssigkeit und Blut, ohne das Gewebe zu reizen oder zu verfärben. Die weiche Paste übt einen behutsamen Druck auf den Sulkus aus, während das Aluminiumchlorid eine adstringierende Wirkung auf das umgebende Gewebe hat. Traxodent™ kann an individuelle Techniken angepasst werden.

Die Vorteile im Überblick

- Schnelle und effektive Retraktion in nur 2 Minuten
- Stoppt die Blutung und absorbiert die Sulkusflüssigkeit ohne Gewebereizung
- Erhöht den Patientenkomfort: kein Einreißen des Gewebes, weniger Druck auf das Weichgewebe
- Wiederverschließbarer Folienbeutel für ein bequemes La-

gern und permanent frisches Material

- Ergonomische Einwegspritze mit biegsamer Nadel für exzellenten Zugang

Anwendung

1. Biegen der Spritzenadel für optimalen Zugang
2. Einsetzen des Retraktionsfadens (optional)
3. Ansetzen der Spritzenadel parallel zur axialen Zahnfläche
4. Applizieren des Materials
5. Wartezeit: 2 Minuten
6. Abspülen, Sulkus offen und zugänglich lassen



Minimalinvasive und ästhetische Restaurationen mit Bioclear Matrizen

Zeit für eine neue Matrizen-Generation?

Der Anspruch der Patienten nach ästhetischen Lösungen bei minimalinvasivem Vorgehen hat sich in den letzten Jahren extrem gesteigert. Vor allem Restaurationen im sichtbaren Bereich stellen für den Zahnarzt eine Herausforderung dar. Unter Zuhilfenahme transparenter, anatomisch geformter Matrizen ist eine ästhetische und minimaltraumatische Restauration gewährleistet.

Die erste transparente, anatomisch geschwungene Matrize

Dr. David Clark hat mit seiner Innovation eine ideale Lösung gefunden: Das Bioclear Matrizen System ersetzt auf höch-

stem Niveau Metall-Matrizen und -Keile und ist speziell für die restaurative Zahnheilkunde konzipiert. Das Bioclear Matrizen System formt bionische Restaurationen, indem sie die natürliche Zahnstruktur nach-

ahmt. Durch diese Form ist die Matrize weitaus leichter zu platzieren, sie sitzt fest und bietet Raum für eine effektive Restauration. Durch ihre transparente Beschaffenheit ist ein präziser Aufbau gewährleistet und die Polymerisation erfolgt lückenlos und schnell. Es besteht kaum Risiko für ästhetische Fehler beim Aufbau, da der Zahn jederzeit in sei-

ner ganzen Struktur sichtbar ist. Unter Verwendung der dazugehörigen Interproximatoren werden die Zähne wirkungsvoll separiert und es entstehen enge, glatte und natürlich konturierte interproximale Kontakte. Die Matrizen ermöglichen eine minimaltraumatische und minimalinvasive Restauration unter höchstem ästhetischen Anspruch. Es gibt drei verschiedene Matrizen Systeme für die Bereiche Posterior, Anterior und den Diastema Verschluss.



HERAUSGEBER

AMERICAN Dental Systems

Telefon 08106/300-300
www.ADSystems.de

Liebe Kolleginnen und Kollegen,



Prof. Dr. W. Geurtsen



Priv.-Doz. Dr. Gerhardt-Szép



Prof. Dr. G. Heydecke

diesmal erscheint das „traditionelle“ Editorial der Schriftleitung zum Neuen Jahr etwas ungewohnt erst in Heft 2 der DZZ, da der Präsident der DGZMK Sie im Januarheft über wichtige Aspekte der Gesellschaft und Ihrer Mitgliederzeitschrift informieren wollte.

Wie bereits im Januareditorial von Herrn Prof. Hofmann erwähnt, wird es mit dem Neuen Jahr 2010 auch in der DZZ einige Neuerungen geben, auf die wir an dieser Stelle etwas detaillierter eingehen möchten.

Die DZZ wird in diesem Jahr zusätzlich zur bisherigen gedruckten Ausgabe als Online-Version erscheinen. Zwei Ausgaben (Juli/August) werden exklusiv im Internet publiziert, so dass die Print-Ausgaben auf zehn Hefte im Jahr 2010 reduziert werden. Zugang zu unseren neuen Online-Ausgaben erhalten Sie über die Homepage www.online-dzz.de, die Anfang März 2010 frei geschaltet wird. Dort erhalten Sie unter Eingabe Ihrer persönlichen Daten Zugang zum geschützten Bereich, wo Sie die online gestellten Ausgaben vorfinden. Wir möchten mit dieser Weiterentwicklung den geänderten Leserbedürfnissen gerade in der zahnmedizinischen Fachkommunikation Rechnung tragen. Zusätzlich werden ab 2010 pro Jahr in der DZZ zunächst zwei Hefte mit Themenschwerpunkten erscheinen: eines davon wird speziell die Implantologie zum Thema haben. Für dieses Heft sind die Themen Augmentation, Alveolenheilung und -management sowie Weichgewebekorrekturen geplant. Ziel ist es, für die DZZ-Leser Beiträge zu publizieren, die eine wissenschaftlich fundierte Übersicht mit einem praxisorientierten Tutorium verbinden. Ein weiteres Schwerpunkttheft wird sich einer anderen, jeweils wechselnden und aktuellen Thematik widmen.

An dieser Stelle möchten wir Sie auch darauf hinweisen, dass wir Ihnen bei der Online-Fortbildung ab der Märzangabe der DZZ eine weitere Neuheit anbieten. Ab der kommenden

DZZ 03/2010 werden wir die Fragen zur Fortbildung zu den ausgewählten Beiträgen des Heftes direkt in der jeweiligen Printausgabe publizieren. An der Online-Fortbildung können Sie dann unter der neuen Website www.online-dzz.de teilnehmen. Dafür gehen Sie bitte ab März 2010 auf die Homepage www.online-dzz.de und loggen sich ein. Dort finden Sie den Online-Fragebogen zum Ausfüllen. Bei richtiger Beantwortung des Fragebogens können Sie dann ein Zertifikat ausdrucken, das Sie zur Anerkennung Ihrer Online-Fortbildungspunkte bei Ihrer zuständigen Zahnärztekammer einreichen können.

Sehr wichtig ist es für uns, die Diskussion zwischen Ihnen, den Lesern der DZZ, und uns sowie zwischen Lesern und Autoren zu intensivieren und dadurch einen für alle Beteiligten regen und fruchtbaren Meinungsaustausch zu etablieren. Diese als Diskussionsforum gedachte Interaktion kann durch Leserbriefe und Diskussionsbeiträge erfolgen.

Ihnen, liebe Leserinnen und Lesern wünschen wir etwas verspätet alles Gute zum Neuen Jahr und freuen uns auf Ihre Anregungen, DZZ

mit herzlichen Grüßen

Prof. Dr. W. Geurtsen

Priv.-Doz. Dr. Gerhardt-Szép

Prof. Dr. G. Heydecke

Ein halbes Jahrhundert und noch mehr ...

Verabschiedung von Dr. Maschinski aus der Schriftleitung der DZZ



Dr. *Gerhard Maschinski* wirkte bereits seit dem Frühjahr 1953 in der Schriftleitung der Deutschen Zahnärztlichen Zeitschrift mit. Zum Ende Dezember 2009 schied er auf eigenen Wunsch aus der Schriftleitung der DZZ aus, nach einer nahezu 57-jährigen Tätigkeit. Dies ist ein sicherlich einzigartig langer Zeitraum! Dr. *Maschinski*, der zuletzt bis zu seiner Pensionierung im

Jahr 1991 als akademischer Direktor an der Poliklinik für Zahn-erhaltung der Universität München tätig war, arbeitete damit bereits mit Dr. *Jaeger*, der die Grundlagen der DZZ schuf, und anschließend viele Jahre mit Prof. Dr. *A. Kröncke*, der die DZZ zur dominanten wissenschaftlichen zahnmedizinischen Zeitschrift im deutschsprachigen Raum machte.

Dr. *Maschinski* gewährleistete in all den Jahren durch seine langjährige Tätigkeit und enorme Erfahrung die Beständigkeit, Solidität und Zuverlässigkeit der DZZ, seinen Schriftleiterkollegen war er stets ein sehr verlässlicher Partner. Seine Aufgabengebiete waren insbesondere alle Beiträge nach Annahme zur Publikation in der DZZ vor der Drucklegung nochmals gründlich gegen zu lesen sowie durchzusehen, auf Stimmigkeit und auf die Einhaltung der zum Teil doch umfangreichen Autorenrichtlinien zu achten. Ferner kontrollierte er den Umbruch im Detail, erstellte zu jedem Jahresende das Jahres- und Sachverzeichnis und stand in engem Kontakt mit den verantwortlichen Mitarbeitern des Verlages. Vor allem auch in der Übergangszeit – also während des Wechsels der Produktion und Herausgabe der DZZ vom Hanser Verlag zum Deutschen Ärzte-Verlag im Jahr 2001 – also in den letzten acht Jahren von 2001 bis 2009 – hat er die Mitarbeiter des Deutschen Ärzte-Verlages, die die DZZ betreuen, mit all seinem Wissen tatkräftig unterstützt und war ihnen stets ein zuverlässiger und immer offener Ansprechpartner.

Somit ist jede Ausgabe der DZZ, die Sie seit dem Jahr 1953 jeden Monat in Händen hielten, zu einem sehr hohen Maß durch die Mitarbeit von Dr. *Maschinski* entstanden.

Dr. *Maschinski* wurde im Jahr 1926 in Schlesien geboren. Er absolvierte sein Studium in Regensburg und München und war seit 1953 an der Poliklinik für Zahnheilkunde der Universität München tätig. Lange Zeit arbeitete Dr. *Maschinski* federfüh-

rend in der Arzneimittelkommission der Zahnärzte mit. Seine Zusammenstellungen zahnärztlicher Arzneimittel haben viele Kolleginnen und Kollegen als wichtige Hilfestellung im Praxisalltag empfunden. Über dieses Themengebiet verfasste Dr. *Maschinski* für den jährlich erscheinenden Zahnärztekalendar regelmäßig Aufsätze über Neues und Bewährtes, die bei den Leserinnen und Lesern stets großes Interesse fanden. Für seine Verdienste um die Zahnärzteschaft erhielt er 1977 die Euler-Medaille verliehen.

Die lange Zeitspanne im Dienste der DZZ kam und kommt nicht von ungefähr. Aufgrund seines regen Interesses für Zeitgeschichte aber auch mit Hilfe von regelmäßigen Bergwanderungen an den Wochenenden im Münchner Umland und seinen täglichen Spaziergängen hält sich Dr. *Maschinski* bis heute geistig fit.

Wir als seine Mitschriftleiterkollegen, aber auch die Verantwortlichen und die Mitarbeiter des Deutschen Ärzte-Verlages in Köln, danken Herrn Dr. *Maschinski* ausdrücklich und sehr herzlich für seine langjährige, akribische und in all den Jahren stets zuverlässige und immer professionelle Zusammenarbeit. Für seine weitere Zukunft wünschen wir Dr. *Maschinski* noch viele weitere Jahre in guter Gesundheit und geistiger Frische im Kreise seiner Familie!



Prof. Dr. W. Geurtsen

Priv.-Doz. Dr. Gerhardt-Szép

Prof. Dr. G. Heydecke

Norbert Froitzheim

N'Durance®

Komposit Lösungen mit der einzigartigen Nano-Dimer Technologie:
Hervorragende Biokompatibilität und Langlebigkeit

N'Durance® Dimer Flow



N'Durance® Universelles Komposit



N'D

NANO-DIMER
TECHNOLOGY

Sehr geringe Schrumpfung > bessere marginale Integrität und weniger Microleakage

Hohe Monomerumwandlung > exzellente mechanische Eigenschaften und Biokompatibilität

Hohe Röntgenopazität > sicherere Kontrolle und Nachuntersuchung

Mehr Komfort > mit herkömmlichen Adhäsivsystemen kompatibel



EDITORIAL / EDITORIAL	65
------------------------------------	-----------

VERABSCHIEDUNG / SAYING GOODBYE

Ein halbes Jahrhundert und noch mehr ...

Verabschiedung von Dr. Maschinski aus der Schriftleitung der DZZ	66
--	-----------

■ PRAXIS / PRACTICE

BUCHBESPRECHUNGEN / BOOK REVIEWS	70
---	-----------

PRODUKTE / PRODUCTS	76
----------------------------------	-----------

ZEITSCHRIFTENREFERATE / ABSTRACTS	79
--	-----------

■ WISSENSCHAFT / RESEARCH

ORIGINALARBEITEN / ORIGINAL ARTICLES

S. Preußker, N. Korneli, W. Klimm, G. Richter, U. Hempel, R. Koch

In-vitro-Mineralisation durch Pulpafibroblasten in Abhängigkeit von Wurzelwachstum und Stimulanzen

<i>In vitro mineralization by human pulp fibroblasts depending on root formation and stimulation</i>	81
--	-----------

M.P. Dittmer, P. Kohorst, L. Borchers, M. Stiesch

Finite-Elemente-Analyse zur Ermittlung der Spannungsverteilung in Vollkeramikbrücken

<i>Finite element analysis to determine stress distribution in all-ceramic FPDs</i>	92
---	-----------

■ GESELLSCHAFT / SOCIETY

FORTBILDUNGSKURSE DER APW / CONTINUING DENTAL EDUCATION

COURSES OF THE APW	100
---------------------------------	------------

MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFTEN / NEWS OF THE SOCIETIES

Wissenschaftliche Preise der DGZMK stehen für Tradition und Fortschritt	102
---	------------

HDZ Spendenaufruf für Haiti	104
-----------------------------------	------------

DISKUSSIONSFORUM / DISCUSSION

H.J. Staehle
 Priorisierung und Posteriorisierung in Zahnmedizin und Medizin
Priorization and Posteriorization in dentistry and medicine106

TAGUNGSKALENDER / MEETINGS114

TAGUNGSBERICHT / CONFERENCE REPORT

M. Kern
 Longitudinal bewährt
 9. Keramik-Symposium und CAD/CAM-Workshop zeigten „Vollkeramik auf einen Blick“115

BEIRAT / ADVISORY BOARD120

IMPRESSUM / IMPRINT120

Titelbildhinweis:

Über das 9. Keramiksymposium mit dem Thema „Vollkeramik auf einen Blick“ sowie über den CAD/CAM-Workshop berichtet Manfred Kern in seinem Tagungsbericht ab Seite 115ff. Links: CAD/CAM-gefräste Wachsform (Werkstoff VITA CAD-Wax) als Vorbereitung einer gepressten Brücken-Verblendung. Rechts: Brücken-Verblendung aus Presskeramik (e.max ZirPress), individualisiert und mit Glanzbrand auf ZrO₂-Gerüst (e.max ZirCAD).
 (Fotos: Brosch)



Zahnärztliche Behandlung und Begutachtung

R. Münstermann, Thieme Verlag, Stuttgart – New York 2009, 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, ISBN 978-3-13-127092-4, 176 Seiten, 224 farbige Abb., 14 Checklisten und Formulare, 99,95 €

Das Ziel des Buches „Zahnärztliche Behandlung und Begutachtung“ von Reinhard Münstermann ist es, die zahnmedizinisch-rechtlichen Grundlagen für die Wechselbeziehungen zwischen Patient, Zahnarzt, Krankenkasse/Gericht und Gutachter bei verschiedenen Arten von Gutachten darzustellen. Dabei ist dem Autor besonders wichtig, die in der Praxis am häufigsten auftretenden Fehler aufzuzeigen und somit eine Hilfestellung anzubieten, um in Zukunft Missverständnisse und Fehler zu vermeiden.

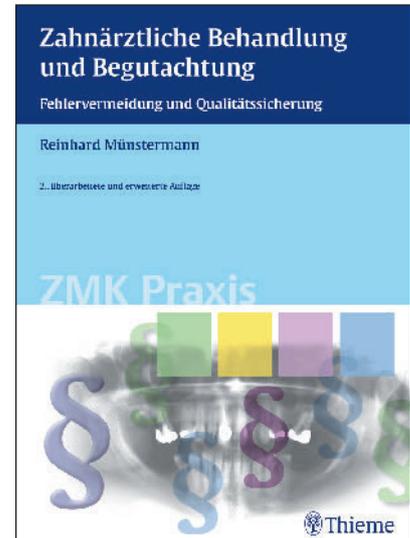
Es handelt sich hier also nicht um einen juristischen Kurzlehrgang für Zahnärzte. Zitate von Gesetzestexten sind zwar einerseits auf dem neuesten Stand aktualisiert, andererseits aber auch auf das Notwendige beschränkt. Auf die umfangreiche Aufzählung von Gerichtsurteilen wird verzichtet. Im Zentrum der Darstellung steht der zahnmedizinische Aspekt von fachgerechter Behandlung und Begutachtung. Dabei stellt der Autor in übersichtlichem Layout verschiedenste Formen von Gutachten wie beispielsweise Privatgutachten, Gerichts- und Behördengutachten dar. Der Schwerpunkt liegt allerdings bei Kassengutachten (z. B. Planungsgutachten und Mängelgutachten) aus den Bereichen Parodontologie, Kieferorthopädie, Kieferchirurgie und Prothetik. Auch auf die Begutachtung von ausländischem Zahnersatz und

außervertraglichen Leistungen z. B. Implantatversorgungen, Inlays und Funktionsanalysen wird eingegangen.

Dabei machen Beispiele aus der Praxis unter Verwendung von 224 farbigen Abbildungen (Fotos, Diagramme und Tabellen) die abstrakte Theorie der rechtlichen Vorgaben in anschaulicher Weise verständlich. Außerdem ermöglichen farblich unterlegte „Praxistipps“, „Merke“-Sätze, „Fehler und Gefahren“ sowie Anleitungen zur „Durchführung“ einen schnellen Überblick für den eiligen Leser. Zentrale Inhalte des Textes sind außerdem in den ebenfalls farbig unterlegten Spalten „Auf einen Blick“ zusammengefasst. Diese vielen hervorgehobenen Textbestandteile und Abbildungen lassen das Buch schon beim bloßen Aufschlagen lebendig, farbig und ansprechend erscheinen.

Ein ausführlicher Anhang mit Checklisten und Formularen (z. B. Befund- und Gutachterformulare) runden das Buch sinnvoll ab.

Für einen eher wissenschaftlich interessierten Leser sind das Literatur- und das Stichwortverzeichnis allerdings zu knapp gehalten. So findet man z. B. im „Sachverzeichnis“ keine Einträge zu Suchbegriffen wie Geschiebe, Klammer, Vollkeramik, Lunken, Leitungsanästhesie oder Injektion und auch das Literaturverzeichnis sollte auf eine breitere, aktuellere Basis gestellt werden.



Vieles von den in dem Buch dargestellten Inhalten hat im Praxisalltag hohe Relevanz und wird von Jahr zu Jahr wichtiger. Trotzdem ist das Thema „Begutachtung“ bisher aber nicht an allen Hochschulen in den zahnmedizinischen Lehrplänen zu finden.

Für den Zahnarzt, der sich im Bereich „Begutachtung“ unsicher fühlt, oder der sich für die aktuellen Veränderungen in dieser Thematik seit 2001 interessiert, ist das Buch zum Preis von 99,95 € trotz der zuletzt genannten Verbesserungsvorschläge auf jeden Fall zu empfehlen. DZZ

H. Tschernitschek, Hannover

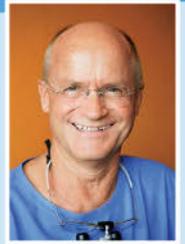


Dental Online College
The Experience of Experts

Stellen Sie den Experten
Ihre persönlichen Fragen.



Prof. Dr. Wachtel



Dr. Bolz

Schafft Wissen

OP-Trainings

OP-Videos in verschiedenen Längen
für jeden Lerntyp das richtige Maß.

Cases

Vom Ausgangsbefund bis zum Heilungsverlauf
inklusive Material- und Instrumentenlisten.

Background Service

Kompakt aufbereitetes Hintergrundwissen mit
zahlreichen Vorträgen und Präsentationen

Fragen und Techniken, Kniffe und Vorgehensweisen

- bis zu 20 Weiterbildungspunkte (BZÄK/ DGZMK) pro Jahr
- Podcasts für Unterwegs

The screenshot shows the website's navigation menu with 'Videos', 'Service', 'Lounge & Talk', and 'Spezial'. A yellow arrow points from the 'OP-Trainings' text to a video thumbnail titled 'Die 4 aktuellen Videos zum Ansehen'. Another yellow arrow points from 'Cases' to a 'Cases' section on the page. A third yellow arrow points from 'Fragen und Techniken...' to a 'Service' section featuring a dental procedure image. The 'Service' section includes a search bar, a login form for members, and a subscription offer for 3 months for 149 €. Below this, there are sections for 'Fragen und Techniken, Kniffe und Vorgehensweisen', 'Cases', 'OPs', and 'Background & Science'. The 'Cases' section describes a full treatment process from diagnosis to healing. The 'OPs' section offers 3 short videos for each procedure. The 'Background & Science' section provides compact background knowledge with presentations and podcasts. At the bottom, there is a 'Dental Online College Service' section with a red button that says 'JETZT ANSCHAUEN' and the website URL 'www.dental-online-college.com'.

JETZT ANSCHAUEN
www.dental-online-college.com

Gebitsslijtage. Een praktische handreiking voor preventie, diagnostiek en behandeling.

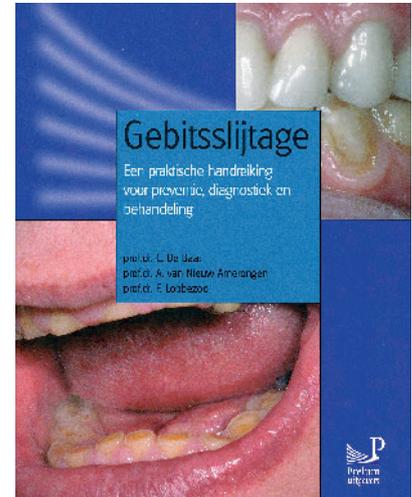
C. de Baat, A. van Nieuw Amerongen, F. Lobbezoo, Prelum Uitgevers, Houten 2009, ISBN 9789085620204, 252 Seiten, 235 Abb., 23 Tab. 120,00 €

Einer der vielen Bereiche, in denen die niederländische Zahnmedizin international hohes Ansehen genießt, ist die Bruxismusforschung. Jeder, der sich mit dem Phänomen des Zähneknirschens und Kieferpressens beschäftigt hat, kennt – zumindest aus der Fachliteratur – die beiden wohl profiliertesten Forscher auf diesem Gebiet: *Gilles Lavigne* von der Universität von Montreal und *Frank Lobbezoo* vom Akademischen Zentrum für Zahnmedizin in Amsterdam (ACTA) – einer Einrichtung übrigens, zu der es im deutschsprachigen Raum bedauerlicherweise kein Pendant gibt. Gemeinsam mit seinen Mitherausgebern *Cees de Baat* von der Universität Nimwegen (zugleich Chefredakteur der Niederländischen Zeitschrift für Zahnheilkunde) und *Arie van Nieuw Amerongen*, Emeritus für Orale Biochemie an der ACTA und Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft „Pathophysiologie oraler Gewebe“ der Niederländischen Organisation für wissenschaftliche Forschung (*Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek*, NWO), bringt *Frank Lobbezoo*, unterstützt von neun Mitstreitern, in elf Kapiteln und zehn Kasuistiken den Leser auf den neuesten Stand über die Ursachen, Prävention,

Diagnostik und Therapie des nichtkariösen Zahnhartsubstanzerlustes. Deutlich unterscheiden sie zwischen Attrition und Abrasion – zwei Begriffe, die im klinischen Sprachgebrauch leider nicht immer klar getrennt werden (man denke nur an den eingebürgerten Ausdruck „Abrasionsgebiss“, wenn eigentlich ein „Attritionsgebiss“ gemeint ist) –, grenzen davon die Demastikation ab, widmen sich der Abfraktion (also den keilförmigen Defekten, die häufig immer noch als Zahnputzdefekte fehlinterpretiert werden) und, angesichts der zunehmenden Bedeutung des Themas vollkommen gerechtfertigt, gleich in zwei Kapiteln der Erosion.

Im klinischen Alltag kommen diese fünf Arten des Zahnhartsubstanzerlustes meist nicht in Reinform, sondern in verschiedenen Kombinationen vor, wie die Autoren in einem eigenen Kapitel betonen. Für die Diagnostik nützlich ist unter anderem ein Beurteilungssystem zur Erfassung des Ausmaßes des erfolgten Schmelz- und Dentinverlustes (Abbildung).

Besonderes Interesse wird der Leser den Ausführungen über die restaurative Behandlung der betroffenen Zähne entgegenbringen. Ein wichtiger zur Anwen-



derung kommender Werkstoff ist Komposit, das direkt oder (über ein Aufwachsmodell) indirekt aufgetragen wird. In ausgeprägten Fällen wählen die Autoren Keramik-Onlays bzw. -Kronen oder Goldrestorationen. Wie die Behandlung in Amsterdam abläuft, wird in zehn ausführlichen, didaktisch gut aufbereiteten Falldarstellungen gezeigt.

Eine von den Autoren geschätzte therapeutische Besonderheit ist das in der Zahnärzteschaft immer noch recht wenig bekannte „Dahl-Prinzip“. (Auch dem Rezensenten war es bislang der Aufmerksamkeit entgangen.) Dieses wurde im Jahre 1975 von dem norwegischen Kieferorthopäden *Björn L. Dahl* (und Mitarbeitern) vorgestellt (*J Oral Rehabil* 1975;2:209–214) und wird in der Fachliteratur bis heute rezipiert (z. B. *Poyser et al. Br Dent J* 2005;198:669–676 – *Mizrahi. Quintessence Int* 2006;37:245–251 – *Magne et al. Eur J Esthet Dent* 2007; 2:260–273). Dabei wird im Oberkiefer-Frontzahnbereich (von Eckzahn zu Eckzahn) mittels direkter Komposit-Technik (oder Keramik) ein sog. *Dahl-Plateau* geschaffen (ursprünglich wurde für diesen Zweck eine abnehmbare, später eine zementierbare Chrom-Kobalt-Schiene verwendet). Ziel dieser Maßnahme ist eine Intrusion der Oberkieferfront bei gleichzeitiger passiver Extrusion der Seitenzähne und, dadurch bedingt, eine Zunahme der vertikalen Dimension. Man kann zu-

gebisslijtagebeoordelingssysteem - occlusaal/incisale schema			
naam patiënt		datum	
gecoörd. datum		onderzoeker	
geslacht			
MODULE - 1		R	L
slijtgraad			
occlusaal/incisale restauraties			
statisch/occlusie			
occlusaal/incisale restauraties			
slijtgraad			
MODULE - 2		R	L
lateral rechts			
dynamisch/articulatie			
lateral links			
proxaal			

Schema für die Beurteilung des okklusalen und inzisalen Zahnhartsubstanzerlustes (Abbildung aus dem besprochenen Buch, S. 137).

nächst eine geringe Vertikalerhöhung anstreben (< 2 mm) und diese, falls Bedarf besteht, anschließend weiter steigern. Auch wenn der Zeitbedarf je nach Fall zwischen 6 und 24 Monaten liegt, ist das *Dahl*-Prinzip für die Autoren vor allem für die Behandlung von Zahnhartsubstanzverlust im Frontbereich „von unschätzbarem Wert“ (S. 158).

Fazit: Ein beeindruckendes und lehrreiches Buch, dem man weite Verbreitung und eine baldige Übersetzung ins Deutsche wünschen mag. Damit Sie, sofern Ihnen die Lektüre niederländische Texte zu mühsam ist, beim Thema Bruxismus auf der Höhe der Zeit bleiben, empfehle ich für die Zwischenzeit die Lektüre der (englischsprachigen) Übersichtsarbeiten *Lob-*

bezoos und seiner Arbeitsgruppe (z. B. *J Oral Rehabil* 2006;33:293–300 – *J Oral Rehabil* 2008;35:509–523). Dann werden Sie für Ihre Patienten, die sich kurz vor Weihnachten in der *BUNTE* (Nr. 51, S. 101–105) über dieses Thema „kundig“ gemacht haben, ein kompetenter Gesprächspartner sein. DZZ

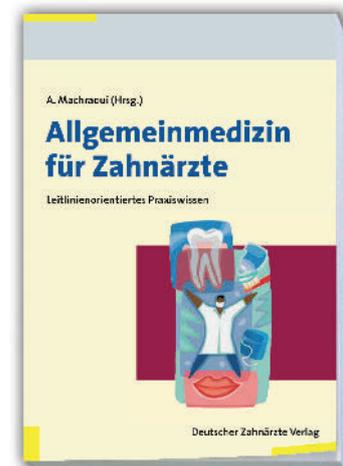
Jens C. Türp, Basel

Allgemeinmedizin für Zahnärzte – Leitorientiertes Praxiswissen

A. Machraoui (Hrsg.), Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 2009; ISBN 978-3-7691-3356-1, 274 Seiten, 3 Abb., 65 Tab., 39,95 €

In Zeiten einer zunehmend gesteigerten Lebensalterserwartung der Menschen gehören das adäquate Wissen um und das richtige Einschätzen von internistisch vorerkrankten und medikamentös eingestellten Patienten zur alltäglichen Praxis eines jeden Zahnarztes. Nicht nur bei zahnärztlich-chirurgischen Eingriffen, auch bei Standardbehandlungen in Lokalanästhesie bedingen häufig allgemeinmedizinische Vorerkrankungen limitierende Faktoren. Der Praxisleitfaden „Allgemeinmedizin für Zahnärzte“, herausgegeben von Prof. Dr. med. A. Machraoui, Flensburg, ist ein 274 Seiten umfassendes Übersichtswerk der Inneren Medizin unter Einbeziehung der aktuellen Nomenklatur, Diagnostikverfahren und Medikationen im Taschenbuchformat. Hier findet man für die tägliche Praxis ein nützliches und aufgrund seiner Kompaktheit übersichtliches Nachschlagewerk. Schnell zur Hand hebt es insbesondere für den Zahnarzt relevante

Fakten hervor: Zu welchen Interaktionen führt unsere Lokalanästhesie mit der eingenommenen Medikation des Patienten? Wie weit schränkt die Grunderkrankung des Patienten die (kardiale) Belastbarkeit und so vielleicht die ambulante Therapie ein? Ist eine Prämedikation sinnvoll/zwingend erforderlich und eventuell ein anästhesistisches „Stand-by“ nötig? Gerade bei der Vielzahl von Abkürzungen, Diagnosen und Medikationen in manchen Arztbriefen lässt sich dieses Taschenbuch gut nutzen, sich schnell eine Übersicht über die allgemeine Verfassung des Patienten zu machen. Medikations- und Dosierungsempfehlungen hinsichtlich der Behandlung von dentogenen Prozessen und relevante Wechselwirkungen werden ebenso wie internistische Kofaktoren oraler Manifestationen stichwortartig aufgeführt. Die tabellarische Gliederung nach internistischen Fachbereichen und die Darstellung der jeweiligen Erkrankung von der Ätiologie, dem kli-



nischen Bild bis hin zur Relevanz für die zahnärztliche Behandlung legt nahe, dass dieses Buch auch für Studenten in Vorbereitung auf das Staatsexamen in vielen Prüfungsfächern ein schnelles und preisgünstiges Repetitorium darstellen kann. DZZ

A. Hansen, Bonn

Comparative Dental Morphology

T. Koppe, G. Meyer, K.W. Alt, Karger, Basel 2009, ISBN 978-3-8055-9229-1, 202 Seiten, 61 Abb., 20 Tab., 139,50 €

Der vorliegende Band 13 ist in der Reihe *Frontiers of Oral Biology* (Editor: P. Sharpe) als Kongressbericht zum 14th International Symposium On Dental Morphology, das im August 2008 in Greifswald stattfand, erschienen. Er enthält ausgewählte Beiträge von Autoren oder Autorengruppen, die auch Redner auf dem Kongress waren. So sind hier 36 Artikel zu jeweils etwa sechs Druckseiten zusammengefasst. Dem Charakter der Reihe entsprechend sind dies Beiträge, die auch einen Überblick über das Fachgebiet erlauben. Vorangestellt ist jeweils ein einführender Artikel zum Themengebiet.

Im Abschnitt „Dental Evolution“ geht es um die Phylogese, Lebensgeschichte und Zeitfolge der Bildung der Molarenkronen bei zwei vorgeschichtlichen Ungulaten (Huftieren). Aus Messungen der Abstände der Perikymatien bzw. der Retziusstreifen wird die Wachstumsgeschwindigkeit der Molaren ermittelt und mit der Größe des Gehirns und mit der Lebensgeschichte (pace of life history) des Individuums in Zusammenhang gebracht. Die unterschiedlichen Zahnformen, -größen und Abrasionsmuster von bestimmten Reptilien, aber auch von anthropoiden Primaten werden im Zusammenhang mit den jeweiligen Schädelgrößen und Muskelansätzen, sowie den daraus resultierenden Kraftverhältnissen gesehen. Dabei wird auch – allerdings ohne Ergebnis – der Frage nachgegangen, ob die Kronengröße mit der Größe der Wurzel oder der Größe des Corpus mandibulae korreliert. Da fossiles dentales Material häufig im Schmelzbereich stark abradert ist, bietet die Erfassung der Schmelz-Dentin-Grenze Möglichkeiten, die Molaren von Subspezies von Affen besser zu klassifizieren. Der Abschnitt „Dental Evolution“ schließt mit einem Beitrag von Randy F. Klinge, in dem sie zeigt, dass auch bei prähistorischen Funden noch nach Millionen von Jahren Mikrostrukturen vorhanden sind, die sich elektronenmikroskopisch untersuchen lassen.

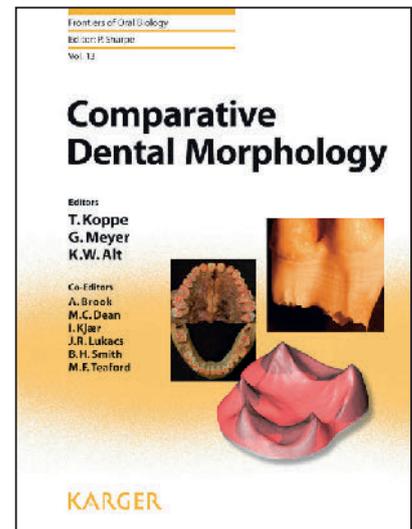
Der Zahnmorphologie ist ein Abschnitt gewidmet, in dem anhand von Mustern der Mikroabrasion oder aufgrund des hypothetischen Bruchverhaltens der Zahnhartsubstanz auf die Zusammensetzung der täglichen Nahrung geschlossen wird. Was von den Individuen dann wirklich gegessen wurde, und zu welcher Nahrung sie darüber hinaus tendierten, bleibt dabei offen. Es wird auch angesprochen, dass es fraglich ist, ob sich die Zahnform der Nahrung angepasst hat oder etwa umgekehrt, dass sich die Individuen solche Nahrung gesucht haben, die sie mit den vorhandenen Zähnen auch zerkleinern konnten. Ein Beitrag widmet sich der Frage, anhand welcher dentalen Merkmale sich Volksgruppen in den USA ihrer Herkunft nach in *Native, European, Hispanic, Asian* und *Afroamericans* unterscheiden lassen.

Im Abschnitt über die Zahn(-hart)gewebe wird über die Ermittlung von Wachstumsraten anhand von Strukturlinien berichtet. Anhand eines Vergleichs des Amelogenins von Säugetieren und von Amphibien werden Aussagen über dessen Evolution gemacht. Weiterhin wurde gezeigt, dass bei Patienten mit Oligodontie der Knochen nicht nur aufgrund von dentaler Aplasie reduziert ist, sondern auch einer zahnunabhängigen Veränderung unterliegt, die genetisch fixiert zu sein scheint.

Der Zahnentwicklung ist ein eigener Abschnitt gewidmet, in dem neben generellen Studien zur Analyse von Wachstumslinien auch über den Einfluss von Vitamin D auf die Mineralisation und über die Asymmetrie im Durchbruchverhalten bei Zwillingen berichtet wird.

In einem Abschnitt über klinische Aspekte der dentalen Morphologie wird über die Bedeutung von Zwillingstudien berichtet, über das Turner-Syndrom und über die Altersbestimmung anhand von Zähnen.

Der letzte Abschnitt widmet sich der generellen Bedeutung, die Zähne bei der Rekonstruktion der Vergangenheit spie-



len. Hier wird anhand der Ausbreitung der Karies beim Übergang von der jagenden zur landwirtschaftlichen Lebensweise oder anhand des Reiskonsums die Vergangenheit von Populationen in Asien beleuchtet. Ein Zwischenbericht widmet sich der Wachstumsrate von Milchzähnen eines altgriechischen Friedhofes und es wird noch einmal gezeigt, dass die Altersbestimmung von Individuen anhand von Zementlinien nicht exakt ist. Anhand des letzten Beitrages des Kongressbandes wird aus der Tatsache, dass die meisten prähistorischen Gebisse Abrasionsgebisse mit Kopfbiss in den Frontzahngruppen sind gefolgert, dass dies die bevorzugte Okklusion beim Menschen ist.

Aus der Auswahl für den Kongressband und aus der Tatsache, dass vor allem Übersichtsarbeiten bevorzugt worden sind, folgt, dass nicht alle Originalarbeiten des Kongresses hier abgedruckt worden sind. Beim Kongress wurde viel Neues berichtet, im vorliegenden Buch findet sich aber auch durchaus schon Bekanntes, das bereits in Lehrbüchern zu finden ist. Manch andere Beiträge liefern die Grundlage für weitere kontroverse Diskussionen, die den Forschungsbedarf für zukünftige Kongresse dieser Art aufzeigen. DZZ

R.J. Radlanski, Berlin

Psychosomatische Medizin und Psychologie für Zahnmediziner CompactLehrbuch für Studium und Praxis

A. Wolowski, H.-J. Demmel (Hrsg), Schattauer, Stuttgart 2010, ISBN 978-3-7945-2629-1, 255 Seiten, 27 Abb., 40 Tab. 49,95 €

Und der Haifisch, der hat Zähne
Und auf die sind wir erpicht
Und der Haifisch, hat 'ne Seele
Doch die Seele sieht man nicht
[nach Bertolt Brecht (1898–1956)
„Die Moritat von Mackie Messer“ (1928)]

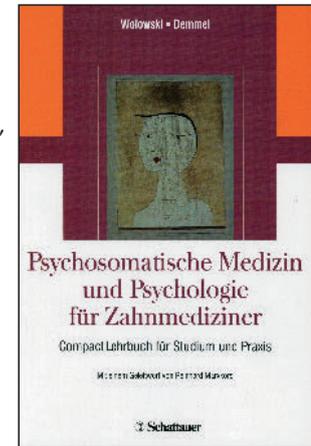
Mit *Anne Wolowski* (Münster) und *Hans-Joachim Demmel* (Berlin) haben sich zwei weithin bekannte Vorkämpfer für die Integration psychologischer und psychosomatischer Inhalte in die zahnmedizinische Lehre und Praxis zusammengetan und unter Mitarbeit von zwölf weiteren ausgewiesenen Autoren ein aktuelles Kompendium zum genannten Themenkomplex verfasst. Die Bedeutung ihres Anliegen reflektierend steuert nicht nur der derzeitige DGZMK-Präsident *Thomas Hoffmann* ein Vorwort bei – nein, auch *Reinhard Marxkors*, der seinerzeit in Münster der Psychosomatik den Weg in die Zahnheilkunde ebnete, ist mit einem Geleitwort vertreten, in welchem er das Unverständnis anspricht, dem er von Patienten- und Zahnärzteseite für sein Engagement ausgesetzt war. Ist es zu gewagt zu behaupten, dass es ohne *Marxkors'* beharrliches Engagement und die erfolgreiche Berufung des unvergessenen *Hans Müller-Fahlbusch* dieses Lehrbuch nicht gäbe?

Bereits vor sechs Jahren bemerkte der Rezensent in dieser Zeitschrift (Dtsch Zahnärztl Z 2004;59:485) anlässlich der Besprechung der 6. Auflage des *Uexküll*-Buchs „Psychosomatische Medizin. Modelle ärztlichen Denkens und Handelns“, dass in Deutschland bislang weder die klinische Psychologie noch die psychosomatische Medizin Teil der zahnmedizinischen Ausbildung sei. Zumindest in der zahnärztlichen Fort- bzw. Weiterbildung hat sich bislang aber einiges getan; besonders hervorzuheben ist das neue APW-Curriculum „Psychosomatische Grundkompetenz“ (<www.apw-online.com/kurse/psychosomatik/curriculum/kurs_01.htm>; zur Entstehungsgeschichte siehe <www.demmel-berlin.de/pdf/pub_allg_curriculum.pdf>), für welches die in dem hier besprochenen Buch gesammelten Beiträge eine solide Grundlage bilden.

Wenn die von zahnärztlichen Standesvertretern bei jeder sich bietenden Gelegenheit vorgebrachte Betonung des medizinischen Anteils innerhalb der Zahnmedizin nicht auf Festreden beschränkt bleiben, sondern mit Leben erfüllt werden soll, darf die Suche nach den Gemeinsamkeiten mit medizinischen Fragestellungen und Disziplinen vor der „Achse II“ – also, um es mal salopp zu formulieren, vor all den Fächern, die mit „Psych“ beginnen – nicht halt machen. Bereits für diesen Zweck ist *Wolowskis* und *Demmels* Vielautorenwerk eine wahre Fundgrube, gar nicht zu reden von den vielen nützlichen Hinweisen im praktischen Umgang mit Patienten.

Und das erwartet den Leser: Nach einer kurzen Einführung in das Thema breitet sich der Inhalt des Buchs in zwei große Themenfelder aus, die mit den Überschriften „Grundlagen“ (Psychologie; Psychosomatische Medizin; psychiatrische Krankheitsbilder; Neurologie) und „Praxis“ (biopsychosoziale Anamnese und ärztliches Gespräch; zahnärztliche psychosomatische Grundversorgung und interdisziplinäre Zusammenarbeit; spezielle Krankheitsbilder; forensische Aspekte) übertitelt sind. Ein „Anhang“ (psychotherapeutische Behandlungsverfahren; Fachtherapeuten und -institutionen; Klassifikationssysteme und Leitlinien; Bedeutung psychometrischer Testverfahren) vervollständigt den Inhalt dieses Werks, das mit einer umfangreichen Literatur- und einem detaillierten Sachverzeichnis schließt.

Grundlagen für eine erfolgreiche (Zahn-)Arzt-Patient-Beziehung und damit für Behandlungserfolg und Patientenzufriedenheit sind – dies wird in vielen Beiträgen deutlich – die biopsychosoziale Anamnese und das Gespräch (einschließlich Beratung). Ob die mangelnde Umsetzung in der Praxisrealität wohl daran liegt, dass diese Tätigkeiten von den zahnärztlichen Tarifordnungen nicht oder nur höchst unzureichend honoriert werden? (Glückliche Ausnahme ist die Schweiz, wie ein Blick in die Tarifordnung der Schweizerischen Zahnärzte-Gesellschaft <www.sso.ch> belegt; schauen Sie bei-



spielsweise einmal unter den Tarifpositionen 4160 und 4161 nach). *Demmel* und *RolfHermann Adler* zeigen in ihrem Schlüsselbeitrag, wie trotz dieser Widrigkeiten die Zahnarzt-Patient-Kommunikation verbessert werden und in einem zufriedenstellenden Zeitrahmen bedeutsame Informationen liefern kann (und den Behandler später vor unliebsamen Überraschungen zu schützen vermag). Das in diesem Kapitel diskutierte Pro und Kontra eines gesonderten Besprechungsraums, in dem Patient(in) und Behandler(in) für das gegenseitige Kennenlernen und die Durchführung der allgemeinen und speziellen Anamnese gemeinsam an einem Tisch sitzen, hat der Rezensent vor einigen Monaten übrigens zugunsten eines „Pro“ gelöst, weil er die Erfahrung gemacht hat, dass Patienten eine solche räumliche Abtrennung von der anschließenden klinischen Untersuchung im zahnärztlichen Behandlungsstuhl sehr schätzen.

Fazit: Die Lektüre des „Compact-Lehrbuchs“ (wie es bei Schattauer heißt, ohne dass sich dem Leser erschließt, wie sich dieses von einem „gewöhnlichen Lehrbuch“ unterscheidet) wird für jeden Zahnarzt eine lohnenswerte Erfahrung sein. Wünschenswert wäre natürlich, dass sich darüber hinaus möglichst viele Kollegen für die Teilnahme am APW-Curriculum „Psychosomatische Grundkompetenz“ entscheiden (siehe auch: Dtsch Zahnärztl Z 2008;63:361–362; <http://akpp.uni-muenster.de/AKPP/statementdata/DZZ%205-2008_361-362.pdf>). Und als thematischen Einstieg (und Nachtlektüre) sei das Taschenbuch „Körper, Seele, Mensch. Versuch über die Kunst des Heilens“ des Frankfurter Chirurgen *Bernd Hontschik* (Suhrkamp, Frankfurt/Main 2006) empfohlen. **DZZ**

Jens C. Türp, Basel

Neue Komposit-Technologie



Diese einzigartige patentierte Technologie verleiht N'Durance eine Kombination positiver Merkmale wie niedrige Schrumpfkraft, hohe Festigkeit, geringe Abrasion und Ästhetik. Die Monomer-Umwandlungsrate von 75 %

sorgt für eine hohe Biokompatibilität und die postoperative Sensibilität wird reduziert. Die hydrophoben Eigenschaften und das optimierte Füllersystem sorgen für langlebige und ästhetische Restaurationen im posterioren und anterioren Bereich. Eine zuverlässige Nachkontrolle ist aufgrund der hohen Röntgenopazität auch langfristig gewährleistet. Der Behandler profitiert von einer einfachen Handhabung und muss seine Anwendungstechnik nicht umstellen, da N'Durance mit allen marktüblichen Adhäsivsystemen kompatibel ist. N'Durance Universal ist in 16 Farben und N'Durance Dimer Flow in 6 Farben sowie zusätzlichen Farbtönen ab März über den Dentalhandel erhältlich.

Septodont GmbH

Felix-Wankel-Str. 9; 53859 Niederkassel
Tel.: 02 28 / 9 71 26 – 0; Fax: 02 28 / 9 71 26 – 66
info@septodont.de; www.septodont.de

Zahnärzte würden Permadental empfehlen

Seit mehr als 20 Jahren kennen Zahnärzte und Patienten Permadental. Laut einer Studie des Instituts der Deutschen Zahnärzte (IDZ), hat sich ausländischer Zahnersatz inzwischen als Alternativversorgung in vielen deutschen Praxen etabliert.



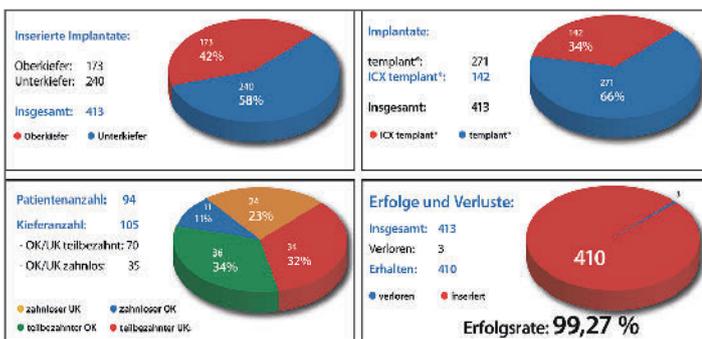
Dabei sind die Ansprüche des Zahnarztes hoch und den Patienten ist eine gründliche und sorgfältige Arbeit ihres Zahnarztes wichtig. Das Motiv, warum immer noch knapp die Hälfte der deutschen Zahnärzte auf den Einsatz von Auslandszahnersatz verzichtet, könnte die Angst vor Qualitätsmängeln sein. Diese, nach Meinung von Permadental unbegründeten Ablehnung, hat man jetzt in einem Forschungsprojekt mit 980 Zahnärzten versucht zu entkräften. Mit dem Fazit, dass 95 % der teilnehmenden Zahnärzte ihren Kollegen den Zahnersatz von Permadental uneingeschränkt empfehlen würden. Bei Permadental will man auf diesem Resultat weiter aufbauen.

Die Geschäftsführer Klaus Spitznagel, Sigrid Spitznagel und Otto Wijn sagen übereinstimmend: „Auslandszahnersatz ist sicher“ (v.l.n.r.).

Permadental Zahnersatz

's-Heerenberger Straße 400; 46446 Emmerich
Tel.: 0 28 22 / 1 00 65; Fax: 0 28 22 / 1 00 84
info@permadental.de; www.permadental.de

Ergebnisse einer Bewährungsstudie



Seit Juni 2007 wird unter der Leitung von Prof. Dr. Murat Yildirim an der RWTH Aachen, eine Beobachtungsstudie zur klinischen Bewährung des ICX templant-Systems im Praxisalltag durchgeführt. Das Ziel dieser praxisbezogenen Beobachtungsstudie ist es, eine möglichst genaue Aussage über die Erfolgsrate des ICX templant-Systems, im Praxisalltag treffen zu können. Die Indikation ist hierbei fast uneingeschränkt, es wurden lediglich Extremindikationen ausgeschlossen, es gelten die Indikationsrichtlinien des BDIZ.

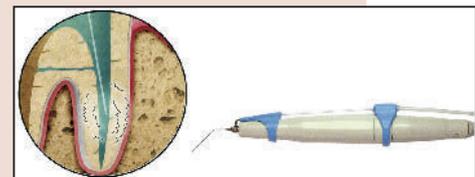
medentis medical GmbH

Gartenstr. 12; 53507 Dernau
Tel.: 0 26 43 / 90 20 00 – 0; Fax: 0 26 43 / 90 20 00 – 20
info@medentis.de; www.templant.de

Alle Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

Wurzelkanalspülung mit Ultraschall

Die Desinfektion und Aufbereitung des Wurzelkanalsystems mittels Spüllösungen stellt eine wichtige Phase der endodontischen



Therapie dar. Eine Steigerung des Wirkungsgrades der Spüllösungen wird mit dem Ultrasonic Bypass System erreicht. Mit diesem System erfolgt eine kontrollierte Abgabe von Endospüllösungen direkt durch die 30 ga Bypass-Spritze mit allen gängigen Ultraschall-Geräten. Die Spüllösungen werden mittels eines Röhrchens durch das Ultraschallhandstück gespült. Dabei entsteht durch die Ultraschallaktivierung eine extrem hohe Frequenz mit 30.000 Bewegungen in der Sekunde, welche eine Kavitation und Acoustic Streaming erzeugt. Dies steigert den Wirkungsgrad der Reinigung und Desinfektion wesentlich. Klinisch bewiesen ist, dass passive Ultraschallspülungen mit Natriumhypochlorid (NaOCl) als Spülmedium mehr Debris, planktonische Bakterien und Pulpagewebe beseitigen als Spülungen durch eine Spritze.

American Dental Systems GmbH

Johann-Sebastian-Bach-Str. 42; 85591 Vaterstetten
Tel.: 0 81 06 / 300 – 300, Fax: – 310
info@ADSystems.de; www.ADSsystems.de

3. Internationaler Camlog Kongress

Vom 10. bis zum 12. Juni 2010 findet der 3. Internationale Camlog Kongress in Stuttgart unter dem Motto: „From science to innovations and clinical advances“ statt. Den Auftakt des Kongresses bilden Workshops mit theoretischer und praktischer



Kenntnisvermittlung zu topaktuellen Themen wie schablonengeführte Implantologie, 3-D-Planung, CAD/CAM-Technologie und Verfahren zur Optimierung des Weichgewebemanagements. International renommierte Vortragende aus Wissenschaft und Praxis referieren über ‚state of the art‘ der Dentalimplantologie. Unter anderem werden die Themenbereiche Fortschritte in der Implantologie sowie die Indikationen für Standard- und Platform Switching-Verfahren dargestellt. Gegenstand intensiver Betrachtungen sind praxisrelevante Innovationen im Bereich der chirurgischen Aufbereitung des Implantatlagers und das Komplikationsmanagement. Weitere Informationen erhalten Sie unter: www.camlogcongress.com.

camlog foundation

Margarethenstrasse 38; CH-4053 Basel
 Tel.: +41 61 565 41 14; Fax +41 61 565 41 01
foundation@camlog.com; www.camlogfoundation.org

Erweiterte Präparationsrichtlinien

Aufgrund neuer Erkenntnisse im Bereich der CAD/CAM gefertigten vollkeramischen Restaurationen hat absolute Ceramics eine Expertenempfehlung für die Präparation von Inlays, Teilkronen, Kronen und Infix-Kronen erarbeitet. Das Expertenteam, bestehend aus PD Dr. Ahlers



(Hamburg), Dr. Blunck (Berlin), Prof. Dr. Frankenberger (Erlangen), Dr. Hajtó (München), Dr. Mörig (Düsseldorf) und Prof. Dr. Pröbster (Wiesbaden), konnte sich in einem regen Austausch auf klare Richtlinien einigen, die in Form von drei übersichtlichen Präparationscharts für die tägliche Arbeit aufbereitet wurden. Die Richtlinien tragen maßgeblich dazu bei, den gewünschten Langzeiterfolg der Restauration zu erreichen. Die Präparationsrichtlinien können als praxistaugliche Print-Charts direkt bei absolute Ceramics angefordert werden: www.absolute-ceramics.com oder kostenfreie Servicenummer 08 00 / 93 94 95 6.

absolute Ceramics (biodentis GmbH)

Weißenfelsler Straße 84; 04229 Leipzig
 Tel.: 08 00 / 93 94 95 6 (gratis)
info@absolute-ceramics.com; www.absolute-ceramics.com

Wasseraufbereitungsanlage

Seit August 2009 hat Sirona die Wasseraufbereitungsanlage NitraDem Direct Connect im Handel, das momentan einzige Gerät mit einer direkten Verbindung zu dentalen Kombinations-Autoklaven, wie dem DAC Universal, die der DIN/EN1717 entspricht. Damit ist die Wasserversorgung im Sterilisationsprozess deutlich einfacher geworden, denn NitraDem Direct Connect kann unmittelbar zwischen der Wasserleitung und dem Hygienegerät installiert werden. Die Wasseraufbereitungsanlage bildet mit Filterpaket und Sterilisationsgerät ein autarkes System, das umständliches Handbefüllen überflüssig macht. NitraDem Direct Connect stellt den konstanten Wasserfluss mit qualitativ hochwertigem und voll demineralisiertem Wasser bei minimalen Mikrosiemens-Werten direkt zum Kombinations-Autoklaven sicher. Zur Gewährleistung optimaler Betriebsbedingungen für Autoklaven überwacht NitraDem Direct Connect ständig die Qualität des Wassers. Die Folge: die Lebensdauer der Hygiene-Anlagen und Instrumente verlängert sich, gleichzeitig sinken die Reparaturkosten.



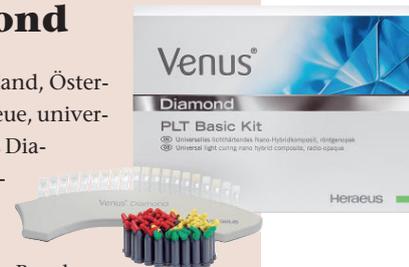
Sirona Dental Systems GmbH

Fabrikstraße 31; 64625 Bensheim
 Tel.: 0 62 51 / 16 - 0; Fax: 0 62 51 / 16 25 91
contact@sirona.de; www.sirona.de

Alle Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

Zufriedene Anwender von Venus Diamond

Über 1.600 Zahnärzte aus Deutschland, Österreich und der Schweiz haben das neue, universelle Nano-Hybrid Komposit Venus Diamond von Heraeus bereits im Rahmen einer umfangreichen Anwendungsbeobachtung getestet.



Nach den ersten 12 Monaten dieser Beobachtung beurteilen etwa 94 % der Anwender das neue hochästhetische Füllungsmaterial insgesamt als angenehm bis sehr angenehm. 91 % würden es an ihre Kollegen weiterempfehlen. Venus Diamond ist ein hochästhetisches Nano-Hybrid Komposit. Mit seiner Diamant Formel – d. h. mit einer patentierten Matrix und einem völlig neu entwickelten Nano-Hybrid Füllersystem kombiniert Venus Diamond in einer bisher noch nicht dagewesenen Form die Eigenschaften einer verbesserten Ästhetik und Haltbarkeit mit einer einfachen Verarbeitung. Das Universalkomposit weist einen minimalen Schrumpfung und sehr glatte Oberflächen auf. Eine gute bis sehr gute Adaption an die Kavitätenwände bestätigen etwa 94 % der Anwender.

Heraeus Kulzer GmbH

Grüner Weg 11; 63450 Hanau
 Tel.: 0 61 81 / 35 29 99; Fax: 0 61 81 / 35 39 26
jenni.caputo@heraeus.com; www.heraeus-dental.com

GABA-Symposium: Beiträge online



Prof. Dr. Ulrich Schlagenhaut,
Präsident der DGP.

Mit einem wissenschaftlichen Symposium beteiligte sich GABA an der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie (DGP) in München. Mehr als 400 Teilnehmer besuchten das Symposium unter dem Titel „Die orale Mikroflora – ein Balance-Akt“. Referenten waren Prof. Dr. *Ulrich Schlagenhaut* (Würzburg, siehe Foto), Präsident der DGP, Prof. Dr. *Christoph Benz* (München), Prof. Dr. *Peter Eickholz* (Frankfurt/Main) und PD Dr. *Giovanni Salvi* (Bern). „Das Ungleichgewicht der Biofilme ist für die wesentlichen Munderkrankungen verantwortlich“, fasst Dr. *Andrea Engl* von der GABA die Aussagen der Referenten zusammen. „Die Bezeichnung ‚Mundpflege‘, die sich auch auf Zunge und Weichgewebe bezieht, zog sich wie ein roter Faden durch die Vorträge. Dieses Umdenken sollte sich auch bis in die Praxen niederschlagen.“ Die Kurzfassungen der Referate sind online abrufbar unter www.gaba-dent.de > Medien > Pressemitteilungen 2009.

GABA GmbH

Berner Weg 7; 79539 Lörrach
Tel.: 0 76 21 / 907 – 0; Fax: 0 76 21 / 907 – 499
www.gaba-dent.de

Rebilda Post System – Das Komplett-Set von Voco



Mit dem glasfaserverstärkten Composite-Wurzelstift Rebilda Post präsentiert Voco eine optimale Ergänzung zum dualhärtenden Stumpfaufbau- und Befestigungsmaterial Rebilda DC. Der besonders röntgenopake, transluzente Rebilda Post mit dentinähnlichem Elastizitätsverhalten führt zu einer dauerhaften und ästhetisch hochwertigen, metallfreien Restauration. Die dentinähnliche Elastizität sorgt dabei – im Gegensatz zu Metall- oder Keramikstiften – für eine gleichmäßige Verteilung der auftretenden Kräfte und minimiert so die Gefahr von Wurzelfrakturen. Das innovative Wurzelstift-Komplettset von Voco erhöht die klinische Sicherheit, da alle Bestandteile aufeinander abgestimmt und vollständig zur Hand sind, wenn eine postendodontische Versorgung ansteht. Rebilda Post ist in drei Größen (Ø 1,2 mm, Ø 1,5 mm, Ø 2,0 mm) mit den dazugehörigen Bohrern sowohl im Rahmen eines Wurzelstift-Intro-Sets als auch eines kompletten Angebots zur postendodontischen Versorgung erhältlich, wobei das neue System-Set auf 15 Behandlungen ausgelegt ist.

Die dentinähnliche Elastizität sorgt dabei – im Gegensatz zu Metall- oder Keramikstiften – für eine gleichmäßige Verteilung der auftretenden Kräfte und minimiert so die Gefahr von Wurzelfrakturen. Das innovative Wurzelstift-Komplettset von Voco erhöht die klinische Sicherheit, da alle Bestandteile aufeinander abgestimmt und vollständig zur Hand sind, wenn eine postendodontische Versorgung ansteht. Rebilda Post ist in drei Größen (Ø 1,2 mm, Ø 1,5 mm, Ø 2,0 mm) mit den dazugehörigen Bohrern sowohl im Rahmen eines Wurzelstift-Intro-Sets als auch eines kompletten Angebots zur postendodontischen Versorgung erhältlich, wobei das neue System-Set auf 15 Behandlungen ausgelegt ist.

VOCO GmbH

Anton-Flettner-Str. 1–3; 27472 Cuxhaven
Tel.: 0 47 21 / 719 – 0; Fax: 0 47 21 / 719 – 109
info@voco.de; www.voco.de

Alle Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

Geistlich Indication Sheets



Die Geistlich Indication Sheets thematisieren die Geweberegeneration in ihrer gesamten Bandbreite. Klinische Vorgehen werden dabei Schritt für Schritt illustriert und dokumentiert. Die Indication Sheets präsentieren ausführlich, wie renommierte Zahnärzte weltweit die Biomaterialien von Geistlich bei der jeweiligen Indikation einsetzen. Alle Indication Sheets können auf der folgenden Internetseite bestellt werden: www.geistlich.com/indicationsheets.

Geistlich Biomaterials

Vertriebsgesellschaft mbH
Schneidweg 5; 76534 Baden-Baden
Tel.: 0 72 23 / 96 24 – 0; Fax: 0 72 23 / 96 24 – 10
info@geistlich.de; www.geistlich.de

SF1LM – Spitzen Antrieb

Komet denkt immer „mit System“ und hat nun ein passendes Schallhandstück ins Programm mit aufgenommen: das SF1LM. Schallhandstücke sind grundsätzlich luftbetrieben – so auch das SF1LM. Es wird einfach auf den Turbinenschlauch der Behandlungseinheit gesteckt und passt auf alle MULTIFLEX-Kupplungen – übrigens die gängigste Variante im Markt. Zwei gebündelte Lichtaugen leuchten das Arbeitsfeld optimal aus und erlauben ein effizientes Vorgehen bei einer Schwingfrequenz von 6.000 Hz. Der Leistungsregler lässt sich stufenlos einstellen. Die durchgehende Edelstahl-Außenhülse ohne tiefe Rillen liefert gute Voraussetzungen für die sichere Aufbereitung Ihres SF1LM. Mit dem Spüladapter SF1978 ermöglicht Komet die validierte Aufbereitung der Schallspitzen in Miele Thermodesinfektoren. Beim Kauf des Schallhandstücks SF1LM bietet Komet eine Herstellergarantie von zwei Jahren.



KOMET/Gebr. Brasseler GmbH & Co KG

Trophagener Weg 25; 32657 Lemgo
Tel.: 0 52 61 / 701 – 700; Fax: 0 52 61 / 701 – 289
info@brasseler.de; www.kometdental.de

Xerostomie und chronische orale Komplikationen bei Patienten nach hämatopoetischen Stammzelltransplantationen

Brand, H.S., Bots, C.P., Raben-Durlacher, J.E.: Xerostomia and chronic oral complications among patients treated with haematopoetic stem cell transplantation. Br Dent J 2009; 207 [Online article number: E17, Download unter: www.bdj.co.uk "Research"; "Volume 207"; "Issue 9"]

Zunehmend mehr Patienten mit malignen und nicht-malignen Erkrankungen werden mit hämatopoetischen Stammzellen therapiert. Es ist bekannt, dass die Behandelten in der ersten Phase sofort nach der Transplantation massive orale Veränderungen aufweisen. Ziel dieser Untersuchung war es festzustellen, ob es zu einer Chronifizierung dieser Probleme kommen kann.

48 Patienten (19 Männer, 29 Frauen) mit einem Durchschnittsalter von 53 ($\pm 9,4$) Jahren nahmen an der Studie teil. Die Patienten waren Mitglieder der *Dutch Stem Cell Transplantation Contact Group*. 11 (= 23 %) der Patienten hatten eine autologe, 33 (= 69 %) der Patienten eine allogene Stammzelltherapie bekommen. Die behandelten Grunderkrankungen reichten von Non-Hodgkin-Lymphomen bis zu verschiedenen Formen der Leukämie. Die durchschnittliche Zeit seit der Behandlung betrug 5,5 ($\pm 4,9$) Jahre.

Die Kontrollgruppe bestand aus 41 unbehandelten Probanden (14 Männer und 27 Frauen) mit einem Durchschnittsalter von 51,5 ($\pm 9,1$) Jahren.

Alle Studienteilnehmer füllten die holländische Version eines validierten Fragebogens („Xerostomia Inventory“)

aus. Zusätzlich beantworteten sie einen Mundgesundheitsfragebogen.

Die Studien- und die Kontrollgruppe unterschieden sich statistisch nicht bezüglich Alter und Geschlecht. Die transplantierten Patienten hatten allerdings auch viele Jahre nach der Transplantation wesentlich höhere Xerostomie-Werte und wesentlich schwerwiegendere orale Probleme, als die gesunden Probanden. So klagten sie beispielsweise häufig über eingeschränkte Mundöffnung, Geschmacksstörungen, blutende und schmerzende Schleimhäute sowie frakturierte Zähne. Schmerzen und Mundöffnungseinschränkungen führten dann auch zu Problemen beim Essen und bei der Mundhygiene, insbesondere beim Gebrauch einer Zahnbürste. Besonders große Probleme und ausgeprägte Geschmacksstörungen berichteten diejenigen Patienten, die zusätzlich zur Stammzelltherapie bestrahlt worden waren. Der subjektiv empfundene Grad der Xerostomie hing statistisch eng mit dem Schweregrad der anderen oralen Beeinträchtigungen zusammen.

Eine schwedische Studie [Thomson et al. 2006] hatte schon früher gezeigt, dass die in Folge der beeinträchtigten

Speicheldrüsenfunktion auftretende Mundtrockenheit für die betroffenen Patienten eine extreme Beeinträchtigung der Lebensqualität im ersten Jahr der Behandlung darstellt. Die vorliegende Untersuchung belegt, dass die Xerostomie eine häufige und lang anhaltende Beeinträchtigung darstellt.

Die Autoren empfehlen deshalb, in die Langzeitbetreuung der Transplantierten auch zahnmedizinisches Fachpersonal einzubeziehen. Engmaschige Kontrollen und symptomatische Behandlungen sollen helfen, die Lebensqualität der Patienten auch langfristig zu verbessern.

Trotz aller potentieller Kritik an der geringen Fallzahl, der Inhomogenität der untersuchten Population und der angewandter Methodik [vgl. *Hancocks, S.:* Research Summery. Br Dent J 207: 9, 428–429 (2009)] sensibilisiert diese Studie Ärzte und Zahnärzte für die großen oralen Probleme der betroffenen Patienten und gibt Anregungen für weitere Forschungstätigkeit, so dass *Stephen Hancocks, Editor-in-Chief* des *British Dental Journal* der Untersuchung einen Pioniercharakter zubilligt. 

H. Tschernitschek, Hannover

Der Einfluss der Mangelernährung auf den Zahnschmelz „großer Primaten“

Constantino, P.J., Lucas, P.W., Lee, J.J.-W., Lawn, B.R.: The influence of fallback foods on great ape tooth enamel. *Am J Phys Anthropol* 140, 653–660 (2009)

Natürlicherweise ist der Jahresrhythmus von Primaten wechselnd geprägt von Zeiten des Überflusses und Zeiten des Mangels. Wenn möglich, konsumieren die „großen Affen“ reife, weiche Früchte. In Notzeiten allerdings verzehren Primaten gezwungenermaßen Nahrungsmittel wie Fleisch, unreife Früchte, harte Nüsse, Rinde und Samen, die sie sonst meist verschmähen würden. Teilweise mussten in Laborversuchen Belastungen von über 2000 N aufgebracht werden, um diese Nahrungsmittel zu zerkleinern. Die mechanischen Anforderungen an die Nahrungszerkleinerung in Mangelzeiten unterscheiden sich somit deutlich von der des restlichen Jahres.

Ziel dieser Arbeit war es, herauszufinden, wie die Zahnhartgewebe, insbesondere der Zahnschmelz im Laufe der Evolution an die jahreszeitlich wechselnden mechanischen Anforderungen der jeweiligen Diät von Primaten adaptierten. Dazu wurden die in der Fachliteratur angegebenen, jahreszeitlich typischen Nahrungsmittel von „großen Primaten“ (*Schimpansen*, *Orang-Utans* und *Gorillas*) erfasst und nach Härte und Elastizitätsmodul analysiert. Diese Daten wurden korreliert mit der Schmelzstruktur, der Schmelzdicke und

der Kauflächengestaltung der jeweiligen Primaten. Insbesondere wurde erfasst, inwieweit in Not- oder Mangelzeiten übliche Nahrungsmittel die Schmelz- und Kauflächenmorphologie der „großen Affen“ beeinflussten. Auch wurden in der Studie die Frakturmöglichkeit und der Frakturmodus des jeweiligen Schmelzes analysiert und insbesondere die Gefahr der Infraktur bei Zerkleinerung von „ungewohnt“ harten Nahrungsmitteln berücksichtigt.

Es stellte sich heraus, dass die Zahngröße, die Schmelzdicke und die Form der Kaufläche Schlüsseldeterminanten für die Kräfte sind, die maximal aufgebracht werden können, ohne die Zähne zu beschädigen. Die Autoren stellten bei ihren Berechnungen explizit fest, dass die Höckerneigung für die Kraftübertragung eine große Rolle spielt. Niedrige, abgerundete Höcker scheinen, unabhängig von der Dicke und der Mikrostruktur des Zahnschmelzes, eine extrem frakturprotektive Wirkung zu haben. Auch die biomechanischen Vorgänge bei der Entstehung von Schmelzsprüngen wurden in der Arbeit unter Berücksichtigung von Abrasion, Attrition und/oder Erosion hinterfragt und beleuchtet. Es zeigte sich dabei, dass z. B. Schimpansen nahrungsbedingt lateral

eine vergleichbare, aber okklusal eine deutlich geringere Schmelzschichtdicke haben, als Gorillas und Orang-Utans.

Die Autoren schließen, dass im Laufe der evolutionären Entwicklung die Schmelzstruktur, -schichtstärke und die Kauflächengestaltung maßgeblich durch die Mangelernährung und nicht durch die „normale“ Nahrung der jeweiligen Primaten geprägt wurde. Nur diejenigen Individuen, die auch in Notzeiten die oft harte und karge Nahrung verwerten konnten, konnten überleben und sich fortpflanzen.

Die Autoren betonen in ihrer Arbeit ausdrücklich die Bedeutung dieser Ergebnisse für die Schmelz- und Kauflächengestaltung des modernen Menschen. Sie zeigen unter Berücksichtigung der evolutionären Entwicklung (insbesondere *Paranthropus boisei* und *Paranthropus robustus*), dass das Überleben der einzelnen Spezies in Mangel- und Notzeiten maßgeblich auch von der jeweiligen Schmelzstruktur und Kauflächengestaltung abhing. Diese zahnbezogenen Determinanten entschieden, ob extrem harte Nahrung genutzt werden konnte oder nicht und ob das Individuum in Notzeiten überlebte oder nicht. 

H. Tschernitschek, Hannover

S. Preußker¹, N. Korneli¹, W. Klimm¹, G. Richter², U. Hempel³, R. Koch⁴

In-vitro-Mineralisation durch Pulpafibroblasten in Abhängigkeit von Wurzelwachstum und Stimulanzen



S. Preußker

In vitro mineralization by human pulp fibroblasts depending on root formation and stimulation

Ziel der Untersuchung war es, die Reparationsdentinbildung durch Pulpafibroblasten in vitro in Abhängigkeit von der Wurzelentwicklung und von zugesetzten chemischen Stimulanzen zu analysieren.

19 Pulpafibroblastenkulturen aus frisch extrahierten humanen Weisheitszähnen mit un- und vollständigem Wurzelwachstum wurden entsprechend den einfach oder in Kombination zugegebenen Stimulanzen (Calciumhydroxid, β -Glycerophosphat, Ascorbinsäure) in Gruppen unterteilt. Nach 25 Tagen erfolgte die Untersuchung hinsichtlich gebildeter Mineralisationsinseln (Rasterelektronenmikroskop Philips XL 30 ESEM, Energiedispersive Röntgenmikroanalyse), Lebensfähigkeit der Pulpafibroblasten (EZ4U-Test, am 1. Tag), Bildung von alkalischer Phosphatase (4-NPP-Test, am 0., 1., 4., 8., 11., 15. Tag) sowie von Kollagen Typ I (METRA-CIP EIA Kit, am 4. Tag). Mit Hilfe der Varianzanalyse wurde nach Unterschieden bezüglich der Zielvariablen zwischen den Gruppen mit und ohne Zusatz gesucht (globales $\alpha = 0,05$).

Bei der Energiedispersiven Röntgenmikroanalyse konnte die Bildung von Calciumphosphat durch die Pulpafibroblasten nachgewiesen werden. Mineralisationsleistung, Lebensfähigkeit und Kollagenbildung erwiesen sich als abhängig vom zugegebenen Stimulanz, aber als unabhängig vom Wurzelwachstum. (Dtsch Zahnärztl Z 2010; 65: 81–90)

Schlüsselwörter: Zellbiologie, Zellkultur, Pulpafibroblasten, Mineralisation, Kollagen Typ I, alkalische Phosphatase, Calciumphosphat

The aim of this study was the analysis of reparative dentinogenesis by pulp fibroblasts in vitro depending on root formation and chemical stimulation.

Pulp fibroblasts of 19 human caries-free freshly extracted third molars with incomplete or complete root formation were separately cultured. Each cell culture was divided into groups based on the presence of the following chemical additives in medium: calcium hydroxide, β -glycerophosphate, ascorbic acid (alone or combined with each other). The scanning electron microscope analysis of mineralized areas was carried out 25 days after application of chemical additives. Determination of viability was done at day 1 by using an MTT-test. At day 4, expression of collagen type I was measured with METRA-CIP EIA Kit and alkaline phosphatase activity was determined by the 4-NPP method at days 0, 1, 4, 8, 11 and 15. The differences of examined variables in groups without and with chemical additives were statistically analysed with variance analysis (global $\alpha = 0.05$).

X-ray microanalysis of the mineralized areas showed that pulp fibroblasts produced a high amount of calcium phosphate. The mineralizing activity, the viability and the expression of collagen type I of pulp fibroblasts were dependent on chemical stimulation, but independent of root development.

Keywords: cell biology, cell culture, pulp fibroblasts, mineralization, collagen type I, alkaline phosphatase, calcium phosphate

¹ Poliklinik für Zahnerhaltung (Direktor: Prof. Dr. C. Hannig) des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde,

² Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik (Direktor: Prof. Dr. M. Walter) des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde,

³ Institut für Physiologische Chemie (Direktor: Prof. Dr. rer. nat. R. Jessberger) des Universitätsklinikums Carl Gustav Carus der Technischen Universität Dresden

⁴ Institut für Medizinische Informatik und Biometrie (Direktor: Prof. Dr. H. Kunath) des Universitätsklinikums Carl Gustav Carus der Technischen Universität Dresden

Peer-reviewed article: eingereicht: 10.11.2008, akzeptiert: 27.10.2009

DOI 10.3238/dzz.2010.0081

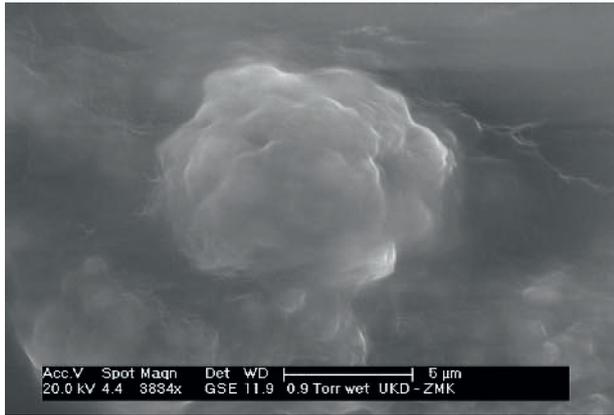


Abbildung 1 Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer Mineralisationsinsel (ESEM, Vergrößerung 3834x).

Figure 1 Scanning electron microscope analysis of a mineralized nodule (ESEM, magnification of 3834 diameters).

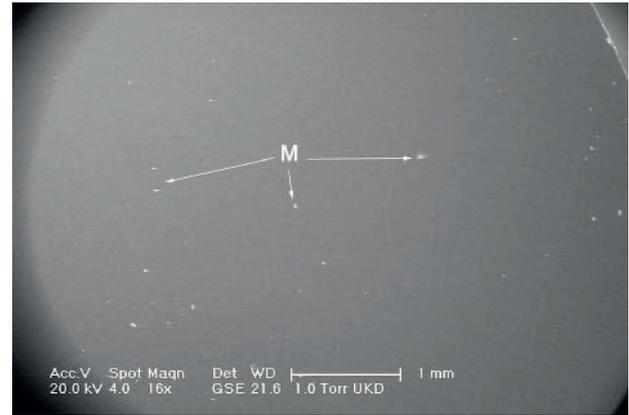


Abbildung 2 Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme eines Ausschnittes auf dem Acrylplättchen zum Auszählen der Mineralisationsinseln (M) bei 16facher Vergrößerung (Probe aus Gruppe 4).

Figure 2 Scanning electron microscope analysis of a part of culture disc with a magnification of 16 diameters for counting of mineralized nodules (M) (sample of group 4).

1 Einleitung

1.1 Reparative und reaktive Dentinogenese

In der Pulpa jedes Zahnes laufen nach dessen Durchbruch lebenslang zwei Vorgänge ab, die dem Erhalt des Zahnes und seiner Vitalität dienen – die reaktive und die reparative Dentinogenese. Die reaktive Dentinogenese findet ständig statt. Sie ist die Antwort auf die alltäglichen Einflüsse wie Mastikation, thermische und chemische Reize, mechanische Irritationen oder Fehlbelastungen, denen der Zahn in der Mundhöhle ausgesetzt ist. Die Bildung reaktiven Tertiärdentins bedarf der Interaktion zwischen einem molekularen Stimulus und dem ausdifferenzierten Odontoblasten, um die Sekretion der Dentinmatrix anzuregen [13, 21].

Kommt es zu einer lokalen Zerstörung des Odontoblastensaumes durch eine traumatische oder artifizielle Eröffnung der Pulpa, dann ist es das Ziel zahnärztlicher Bemühungen, die reparative Dentinogenese mit Hilfe medikamentöser Stimulation anzuregen, um die Vitalität des Zahnes zu erhalten und den Verschluss der Pulpakammer durch die Bildung von reparativem Tertiärdentin zu induzieren [13, 24]. Odontoblastenähnliche Zellen, die sich aus undifferenzierten Pulpafibroblasten entwickeln, sind in der Lage, die dentinbil-

dende Funktion verloren gegangener Odontoblasten zu übernehmen. Therapeutisch versucht man, die verletzte Pulpa mit Calciumhydroxid, Mineraltrioxidaggregat (MTA) [27], Adhäsivsystemen [3], aber auch mit Zyanoacrylat [5], Fibronectin [25], demineralisierter Dentinmatrix [16] und Hydroxylapatitkeramiken abzudecken. Im In-vivo-Tierexperiment konnten auch Wachstumsfaktoren, insbesondere TGF- β 1 und BMP2, 4 und 7, eingebettet in Trägermaterialien, mit Erfolg verwendet werden [8, 15]. Die klinische Umsetzung der Anwendung von Wachstumsfaktoren scheiterte bisher jedoch an den hohen Kosten, fehlender immunverträglicher Applizierbarkeit und der möglicherweise ungesteuerten Gewebeneubildung. Calciumhydroxid ist klinisch deshalb nach wie vor das Mittel der Wahl für die Versorgung von Pulpawunden [6]. Es wird seit 1920 in der Zahnmedizin angewandt und führt bei direkter Pulpaüberkappung in 80 – 90 % der Fälle zur hartgewebigen Restitution [6]. Die Calciumionen besitzen ein hohes mitogenetisches Potential und regen Zellen zur Migration, Differenzierung und Matrixbildung an. Die Hydroxylionen bewirken eine Gewebealkalität, die die Grundlage für Zelleinwanderung und Matrixbildung darstellt [26]. Unter Laborbedingungen verwendet man zur Differenzierungsanregung auch β -Glycerophosphat. Es bietet den Zellen Phosphat an und wirkt dentinogenetisch [1].

Über Erfolg oder Misserfolg der Therapie entscheiden jedoch nicht nur die Wahl des Medikaments, sondern in hohem Maße auch die Eigenschaften des beteiligten Zahnes, Entzündungszustand der Pulpa, mikrobielle Kontamination, individuelle Abwehrlage, Vorhandensein pluripotenter Fibroblasten oder Stammzellen, ausreichende Blutversorgung und Stand des Wurzelwachstums [22]. Es gibt klinische Belege dafür, dass das Wurzelwachstum einen entscheidenden Einfluss auf den Erfolg von Therapieverfahren wie direkte Überkappung oder Vitalamputation hat und die Regenerationsfähigkeit der Pulpa eines Zahnes mit abgeschlossenem Wurzelwachstum stetig abnimmt [22].

Merkmale des Umwandlungsprozesses von undifferenzierten Pulpafibroblasten zu odontoblastenähnlichen Zellen sind neben morphologischen Veränderungen das Auftreten typischer Zelldifferenzierungsmarker wie alkalische Phosphatase, Kollagen Typ I, Fibronectin, Aktin, Tubulin, Vimentin, Osteokalzin, Osteopontin und Osteonectin sowie die Bildung von extrazellulären Mineralisationsinseln aus Calciumphosphat [18, 22].

In dieser Untersuchung soll der Frage nachgegangen werden, inwieweit in vitro die Fähigkeiten von humanen Pulpafibroblasten zur reparativen Dentinogenese vom Stand des Wurzelwachstums und von dem Medium zugesetzten Stimulanzen (Calciumhydroxid, β -Glyce-

unabhängige Variablen	Zielvariablen							
	Lebensfähigkeit		Kollagen Typ I (ng/ml)		ALP (mU/mg)		Mineralisationsinseln pro mm ²	
	n	MW ± SD	n	MW ± SD	n	MW ± SD	n	MW ± SD
Wurzelwachstum								
unvollständig	73	1,19 ± 0,80	49	338 ± 163	38	670 ± 802	38	1,21 ± 1,28
vollständig	46	1,18 ± 0,97	28	268 ± 149	52	271 ± 334	46	1,93 ± 2,79
Zusatz								
Gruppe 1: Kontrolle	18	1,04 ± 0,81	11	298 ± 122	14	356 ± 425	13	0,56 ± 0,47
Gruppe 2: Ca(OH) ₂ +bGP	18	1,02 ± 0,79	11	177 ± 64	14	422 ± 528	13	1,62 ± 2,18
Gruppe 3: Ca(OH) ₂	18	0,99 ± 0,82	11	180 ± 84	14	256 ± 323	13	2,02 ± 1,92
Gruppe 4: bGP+AA	18	1,27 ± 0,97	11	414 ± 134	14	350 ± 299	13	2,44 ± 3,03
Gruppe 5: bGP	18	1,26 ± 0,98	11	367 ± 154	14	458 ± 595	13	0,74 ± 0,96
Gruppe 6: AA	18	1,27 ± 0,99	11	458 ± 142	14	815 ± 1134	13	1,95 ± 2,39
Gruppe 7: Ca(OH) ₂ +AA	11	1,63 ± 0,37	11	293 ± 175	11	396 ± 316	6	1,60 ± 2,21

Tabelle 1 Mittelwerte (MW) und Standardabweichung (SD) der erhobenen Parameter.**Table 1** Mean values (MW) and standard deviation (SD) of measured parameters.

unabhängige Variablen	Zielvariable				
	Lebensfähigkeit	Kollagen Typ I	ALP	Mineralisationsinseln	
	nach Adjustierung	nach Adjustierung	nach Adjustierung	vor Adjustierung	nach Adjustierung
Wurzelwachstum	-	-	-	-	
Zusatz	+	+	-	+	
Gruppe 2: Ca(OH) ₂ +bGP	-	+	-	-	-
Gruppe 3: Ca(OH) ₂	-	+	-	+	+
Gruppe 4: bGP+AA	+	+	-	+	-
Gruppe 5: bGP	+	-	-	-	-
Gruppe 6: AA	+	+	-	+	-
Gruppe 7: Ca(OH) ₂ +AA	-	-	-	-	-

Tabelle 2 Ergebnisse der statistischen Analyse (+ signifikanter Zusammenhang, p < 0,05, - kein signifikanter Zusammenhang).**Table 2** Results of statistical analysis (+ significant correlation, p < 0.05, - no significant correlation).

(Abb. 1-9 und Tab. 1-2: S. Preußker)

rophosphat, Ascorbinsäure) abhängt. Zu diesem Zweck werden Differenzierungsindikatoren (Mineralisationsleistung, alkalische Phosphataseaktivität und Kollagenbildung) von Pulpafibroblasten aus Weisheitszähnen mit unterschiedlichem Stand der Wurzelentwicklung und unter dem Einfluss verschiedener chemischer Zusätze erfasst. Aus den Ergebnissen sollen Rückschlüsse auf Ursachen für ein unterschiedliches In-vitro-Verhalten der Pulpafibroblasten aus Zähnen mit voll- und unvollständigem Wurzelwachstum sowie Schlussfolgerungen für therapeuti-

sche Strategien bei der Vitalerhaltung der Pulpa abgeleitet werden.

2 Material und Methode

2.1 Gewinnung von Pulpafibroblastenkulturen und Versuchsansatz

Die Pulpafibroblasten wurden aus 19 frisch extrahierten humanen kariesfreien Weisheitszähnen unter In-vitro-Bedingungen gewonnen und entsprechend ihrer Wurzelentwicklung in zwei Gruppen unterteilt. Elf Zähne hatten ein abgeschlossenes und acht Zähne ein unvollständiges Wurzelwachstum. Zahnkeime fanden keine Verwendung. Nach der Entfernung der Pulpen aus den einzelnen Zähnen und der mechanischen Zerkleinerung unter sterilen Bedingungen sowie Gewebeaufspaltung mittels Kollagenase Typ IA (Sigma-Aldrich-Chemie, Taufkirchen, Deutschland), wurde jede der Pulpafibroblastenkulturen separat in D-MEM (PAA, Cölbe, Deutsch-

dingungen gewonnen und entsprechend ihrer Wurzelentwicklung in zwei Gruppen unterteilt. Elf Zähne hatten ein abgeschlossenes und acht Zähne ein unvollständiges Wurzelwachstum. Zahnkeime fanden keine Verwendung. Nach der Entfernung der Pulpen aus den einzelnen Zähnen und der mechanischen Zerkleinerung unter sterilen Bedingungen sowie Gewebeaufspaltung mittels Kollagenase Typ IA (Sigma-Aldrich-Chemie, Taufkirchen, Deutschland), wurde jede der Pulpafibroblastenkulturen separat in D-MEM (PAA, Cölbe, Deutsch-

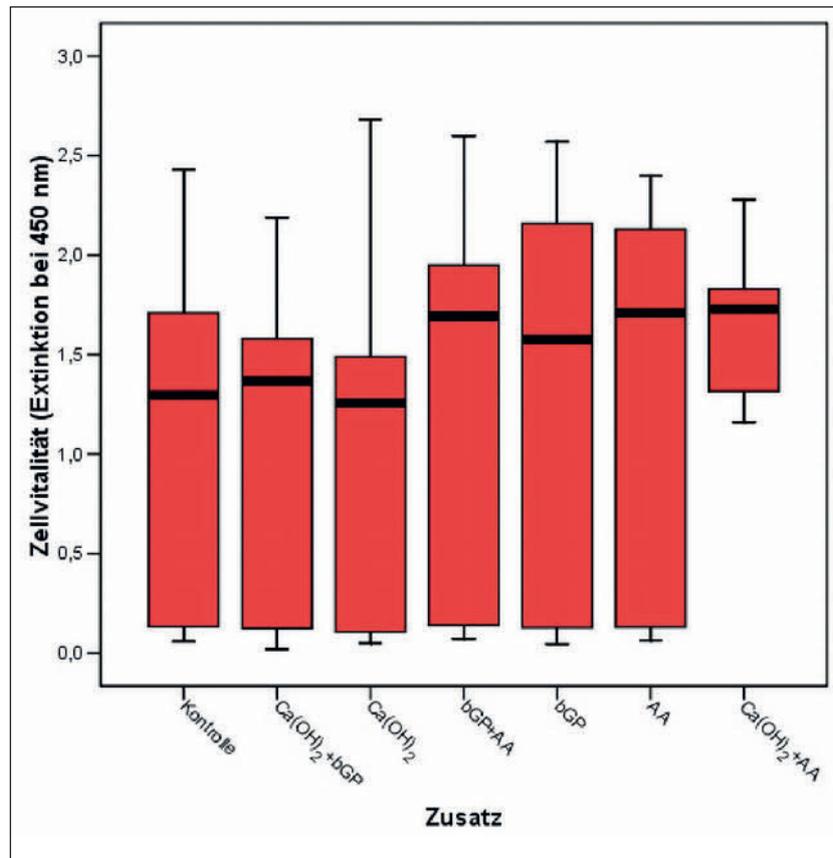


Abbildung 3 Zellvitalität der Pulpafibroblasten in Abhängigkeit von zugesetzten Stimulanzen.

Figure 3 Viability of dental pulp fibroblasts depending on chemical additives.

land), 10 % FKS (Sigma-Aldrich-Chemie, Taufkirchen) und 50 µg/ml Gentamycin (Biochrom AG seromed, Berlin) angelegt [11, 12]. Für den Versuch wurden Zellen der 3. oder 4. Passage zu je 30.000 in 24-Well-Platten genutzt. Während des Versuchszeitraumes von 25 Tagen erfolgte die Stimulation der Pulpafibroblasten durch den Zusatz von 1,7 mg/ml bzw. 23 mM Calciumhydroxid (entspricht einer gesättigten Lösung) (Merck, Darmstadt), 10 mM β-Glycerophosphat (Sigma-Aldrich-Chemie, Taufkirchen) und 50 µg/ml Ascorbinsäure (Sigma-Aldrich-Chemie, Taufkirchen) zum Medium, so dass sich für jede Einzelzahnkultur die folgenden sieben Versuchsgruppen ergaben:

Gruppe 1: Kontrolle – ohne Zusatz,

Gruppe 2: Calciumhydroxid und

β-Glycerophosphat (Ca(OH)₂+bGP),

Gruppe 3: Calciumhydroxid (Ca(OH)₂),

Gruppe 4: β-Glycerophosphat und

Ascorbinsäure (bGP+AA),

Gruppe 5: β-Glycerophosphat (bGP),

Gruppe 6: Ascorbinsäure (AA) und

Gruppe 7: Calciumhydroxid und

Ascorbinsäure (Ca(OH)₂+AA).

β-Glycerophosphat und Ascorbinsäure wurden bei jedem Mediumwechsel alle zwei Tage wieder neu zugesetzt, so dass

sie während der gesamten Versuchszeit konstant einwirkten. In Analogie zur klinischen Anwendung kam das Calciumhydroxid durch eine einmalige Gabe zu Versuchsbeginn für nur 24 Stunden zur Wirkung.

2.2 Bestimmung von Differenzierungsparametern

Zur Einschätzung der Lebensfähigkeit der Pulpafibroblasten fand der nicht-radioaktive Zellproliferationstest EZ4U (Biozol, Eching) am ersten Versuchstag nach Zusatzapplikation Verwendung. Dieser Test nutzt die Umwandlung von Tetrazoliumsalzen in intensiv gefärbte Formazanderivate durch lebende Zellen als Zeichen für die Zellvitalität, die als Extinktion bei einer Wellenlänge von 450 nm ermittelt wird.

Die Aktivität der alkalischen Phosphatase (ALP) wurde mittels 4-NPP(4-Nitrophenylphosphat)-Test (Merck, Darmstadt, Deutschland) am 0., 1., 4., 8., 11. und 15. Tag sowie die Kollagen-Typ-I-Bildung mittels METRA CICP EIA Kit (Quidel, San Diego, USA) am 4. Versuchstag gemessen. Das C-terminale Propeptid (CICP) des Typ-I-Kollagens, das mit diesem Kit erfasst wird, gilt als

biochemischer Marker für die Kollagenproduktion.

Unter dem Rasterelektronenmikroskop (Philips XL 30 ESEM, Eindhoven, Niederlande) ist aus Platzgründen eine Betrachtung von Kulturen in Zellkulturplatten (24 Wells) nicht möglich. Deswegen wurden beim Versuchsansatz vor der Zellzugabe in die entsprechenden Wells herausnehmbare Acrylplättchen eingelegt, die von den Pulpafibroblasten ebenso besiedelt wurden wie sonst der Wellboden. Zur Bestimmung der Mineralisationsleistung erfolgte 25 Tage nach Zugabebeginn der chemischen Stimulanzen die Aufbereitung der mit Pulpafibroblastenkulturen bewachsenen Acrylplättchen. Nach dem Entfernen des Mediums aus dem Well und zweimaligem Spülen mit destilliertem Wasser wurden die Plättchen getrocknet. Zur qualitativen Ermittlung der Mineralisationsleistung diente die Energiedispersive Röntgenmikroanalyse (Philips XL 30 ESEM, Eindhoven, Niederlande), um Calcium und Phosphor in den sich bildenden Zellknoten festzustellen. Zur quantitativen Analyse der Mineralisationsleistung der Pulpafibroblasten wurden die Acrylplättchen raster-elektronenmikroskopisch im Feuchtraum betrachtet (Philips XL 30 ESEM), die

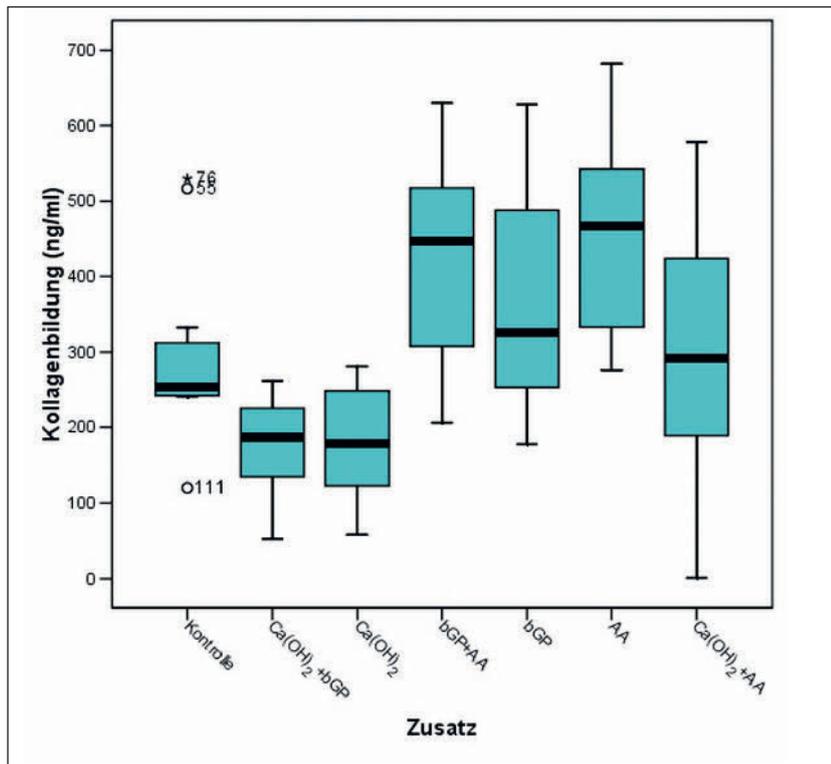


Abbildung 4 Kollagen-Typ-I-Bildung der Pulpafibroblasten in Abhängigkeit von zugesetzten Stimulanzen.

Figure 4 Formation of collagen type I of dental pulp fibroblasts depending on chemical additives.

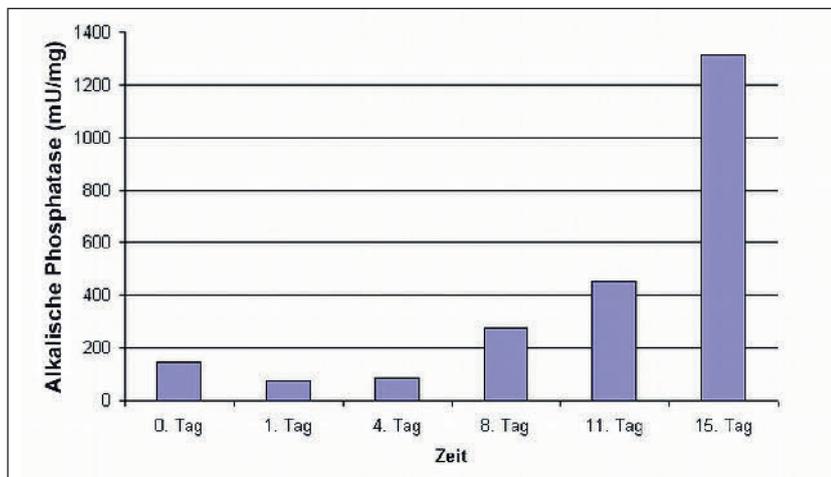


Abbildung 5 Mittlere alkalische Phosphataseaktivität der Pulpafibroblasten in Abhängigkeit von der Zeit.

Figure 5 Mean alkaline phosphatase activity of dental pulp fibroblasts depending on experimental time.

bei 16facher Vergrößerung erkennbaren Mineralisationsinseln quadrantenweise pro Acrylplättchen ausgezählt (Abb. 1 und 2) und die Anzahl der Mineralisationsinseln pro mm² berechnet.

2.3 Statistische Analyse

Alle Messungen erfolgten doppelt. Mittels einer Varianzanalyse mit korrelierten Residuen für Wiederholungsmessungen am gleichen Zahn bei unterstellter identischer Korrelation mit anschließenden Dunnett-Tests zum globalen Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$ wurde jeweils nach Unterschieden bezüglich der Zielvariablen (Ausbildung von

Mineralisationsinseln, Lebensfähigkeit, Kollagen-Typ-I-Bildung und alkalische Phosphataseaktivität) zwischen den Gruppen mit Zusatz und der Kontrollgruppe gesucht. Das Stadium des Wurzelwachstums fand dabei ebenfalls Berücksichtigung.

3 Ergebnisse

3.1 Zellvitalität – Ergebnisse des EZ4U-Tests

Die Lebensfähigkeit bzw. die Zellvitalität der Pulpafibroblasten stand in kei-

nem Zusammenhang zur Wurzelentwicklung, sondern nur zu den verwendeten Stimulanzen. Eine signifikant erhöhte Lebensfähigkeit gegenüber der Kontrollgruppe zeigten die Pulpafibroblasten der Gruppen 4 (β -Glycerophosphat und Ascorbinsäure), 5 (β -Glycerophosphat) und 6 (Ascorbinsäure) (Tab. 1 und 2, Abb. 3). Die laut Mittelwert höchste Zellvitalität wurde in der Gruppe 7 (Calciumhydroxid und Ascorbinsäure) beobachtet. Aufgrund der geringen Probenzahl in dieser Gruppe ($n = 11$) stellte der statistische Test keine Signifikanz gegenüber der Kontrollgruppe fest.

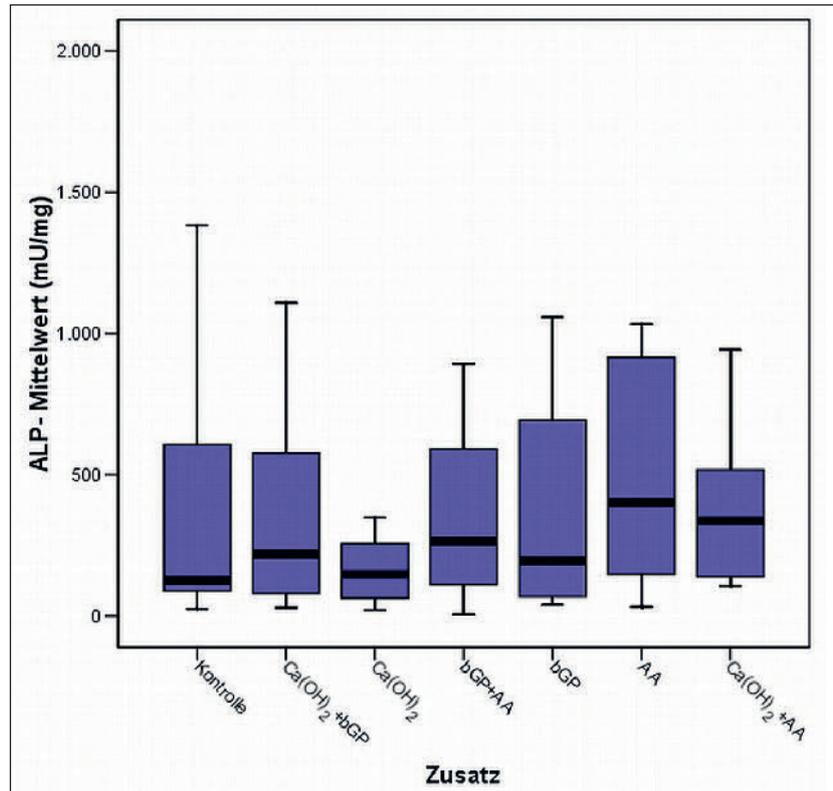


Abbildung 6 Alkalische Phosphataseaktivität der Pulpafibroblasten in Abhängigkeit von zugesetzten Stimulanzen.

Figure 6 Alkaline phosphatase activity of dental pulp fibroblasts depending on chemical additives.

3.2 Ergebnisse der Kollagenmessung

Die Produktion von Kollagen Typ I durch die Pulpafibroblasten war ebenfalls unabhängig vom Wurzelwachstum, aber abhängig vom Zusatz. Im Vergleich zur Kontrollgruppe wurde in den Gruppen 2 (Calciumhydroxid und β -Glycerophosphat) sowie 3 (Calciumhydroxid) signifikant weniger Kollagen und in den Gruppen 4 (β -Glycerophosphat und Ascorbinsäure) sowie 6 (Ascorbinsäure) signifikant mehr Kollagen gebildet als in der Kontrollgruppe (Tab. 1 und 2, Abb. 4).

3.3 Ergebnisse der ALP-Bestimmung

Die über den Versuchszeitraum mehrfach gemessene Aktivität der alkalischen Phosphatase zeigte dabei einen Anstieg im Zeitverlauf (Abb. 5). Die mittlere alkalische Phosphataseaktivität (Mittelwert aus allen positiven ALP-Messungen) stand weder in einem signifikanten Zusammenhang zum Wurzelwachstum noch zu den verwendeten Stimulanzen (Tab. 1 und 2, Abb. 6). Obwohl der ALP-Mittelwert in der Gruppe 6 (Ascorbinsäure) als einziger wesentlich höher war als in der Kontrollgruppe, wurde dieser

Unterschied wegen der hohen Standardabweichung als nicht signifikant herausgefiltert.

3.4 Qualitative und quantitative Mineralisationsleistung der Pulpafibroblasten

Eine durch Pulpafibroblasten gebildete Mineralisationsinsel in rasterelektronenmikroskopischer Betrachtung wird in Abbildung 1 dargestellt. Bei der Energiedispersiven Röntgenmikroanalyse der Mineralisationsinsel konnte im Vergleich zum benachbarten zellschichtbedeckten Areal ein deutlich erhöhter Gehalt an Calcium und Phosphor nachgewiesen werden, was auf die Bildung von Calciumphosphat durch die Pulpafibroblasten in vitro schließen lässt. Das Element Stickstoff kam erwartungsgemäß nur in der Zellschicht vor, und der Sauerstoffgehalt war an beiden Stellen sehr hoch (Abb. 7 und 8).

In allen Gruppen, auch in der Kontrollgruppe, konnten Mineralisationsinseln nachgewiesen werden. Die meisten Mineralisationsinseln wurden in Gruppe 4 (β -Glycerophosphat und Ascorbinsäure), gefolgt von den Gruppen 3 (Calciumhydroxid) und 6 (Ascorbinsäure), gebildet (Tab. 1, Abb. 9). Innerhalb des

statistischen Systems lagen diese drei Gruppen vor der Adjustierung nach *Dunn* signifikant über der Kontrollgruppe. Nach der Adjustierung war nur noch das Vorkommen von Mineralisationsinseln in der Calciumhydroxidgruppe signifikant erhöht (Tab. 2). Das Stadium des Wurzelwachstums stellte sich bezüglich der Bildung von Mineralisationsinseln durch die Pulpazellen in unserem Versuch als unbedeutend heraus (Tab. 2).

4 Diskussion

4.1 Gewinnung von Pulpafibroblastenkulturen

Obwohl im Rahmen dieser Untersuchung kein spezifischer immunhistochemischer Nachweis für das Vorliegen humaner Pulpafibroblasten erbracht wurde, kann aufgrund der Zellmorphologie und der Anzuchtmethode [11, 12] davon ausgegangen werden, dass es sich um solche handelt. *Levin* et al. [12] beschrieben 1988 eine sichere Methode für die Gewinnung von humanen Pulpafibroblastenkulturen nach Aufspaltung von mechanisch zerkleinertem Pulpagewebe mittels Kollagena-

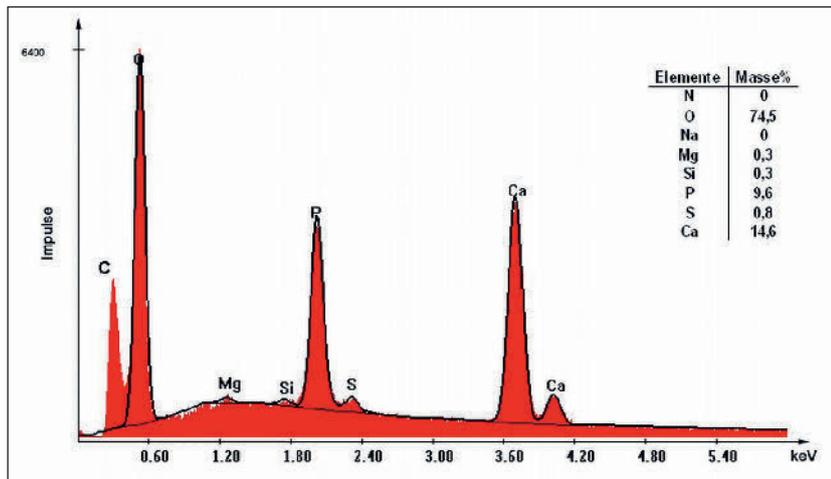


Abbildung 7 Energiedispersive Röntgenmikroanalyse einer Mineralisationsinsel (100 s Live Time), (C wurde bei der Berechnung der Masseprozente nicht berücksichtigt).

Figure 7 X-ray microanalysis of a mineralized nodule (100 s live time), (C was not considered).

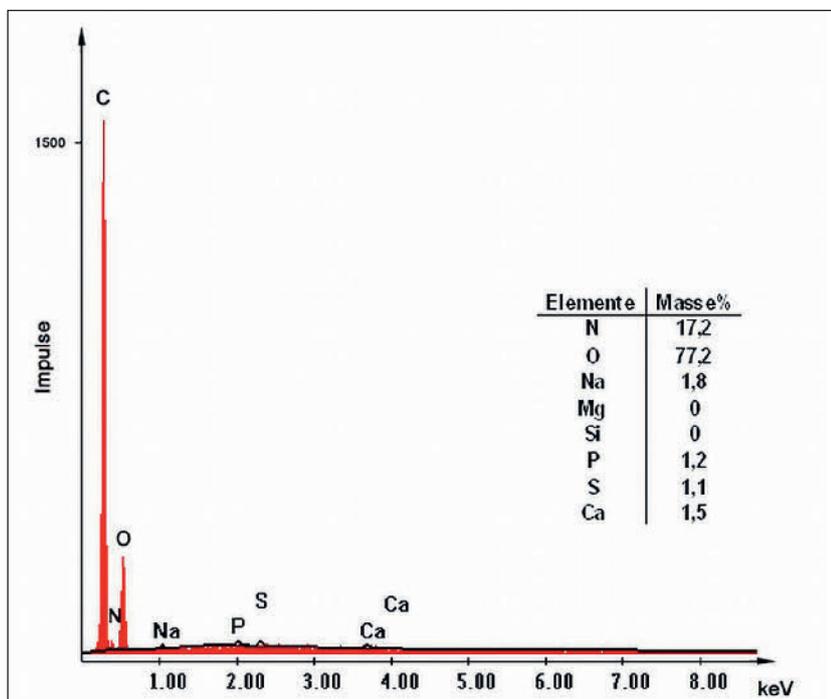


Abbildung 8 Energiedispersive Röntgenmikroanalyse neben einer Mineralisationsinsel – Zellschicht (100 s Live Time), (C wurde bei der Berechnung der Masseprozente nicht berücksichtigt.).

Figure 8 X-ray microanalysis adjacent to a mineralized nodule – cell layer (100 s live time), (C was not considered).

se Typ IA und Trypsin und stellten konfluente Kulturen her. In Anlehnung an diese Methode wurde hier gearbeitet.

4.2 Reparative Dentinogenese und Stand der Wurzelentwicklung

Reparative Vorgänge verlaufen bei noch nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum und bei weitem Pulpakavum besser als bei Zähnen mit abgeschlossenem Wurzelwachstum – dieser Zusammenhang wird in der Literatur beschrieben und durch klinische Erfahrungen bestätigt [10]. Die vorliegende In-vitro-Studie kann diese klinische Empirie jedoch nicht untermauern. Alle untersuchten Parameter (Zellvitalität, Kollagenproduktion, Freisetzung der alkalischen

Phosphatase, Bildung von Mineralisationsinseln) erwiesen sich als unabhängig vom Stand der Wurzelentwicklung der verwendeten Weisheitszähne.

Eine mögliche Erklärung für den in vitro nicht deutlich werdenden Zusammenhang liegt vermutlich in der „Auslese“ regenerationsfähiger Pulpen bei der Gewinnung der Pulpafibroblastenkulturen aus Einzelzähnen. Für den Versuchsansatz wurden pro angezüchteter Pulpa mehrere Millionen Zellen benötigt. Rund 50 % der angesetzten Pulpafibroblastenkulturen konnten aufgrund fehlender oder zu geringer Proliferationsleistung nicht für den Versuch verwendet werden. In vivo ist der Stand der Wurzelentwicklung entscheidend für das Überleben der Pulpa, da ein offenes

Foramen eine Vaskularisation garantiert, die für die Bereitstellung regenerationsfördernder Faktoren notwendig ist. In vitro hingegen wird nur noch der einzelne Pulpafibroblast betrachtet, dessen Versorgung durch ein künstliches Zellkulturmedium erfolgt. Es scheint in Bezug auf das Wurzelwachstum deshalb sinnvoll, eine strikte Trennung von In-vivo- und In-vitro-Ergebnissen vorzunehmen.

4.3 Abhängigkeit der reparativen Dentinogenese von chemischen Stimulanzen

Die Konzentration der zugesetzten Stimulanzen β -Glycerophosphat (10 mM) und Ascorbinsäure (50 μ g/ml) zum Me-

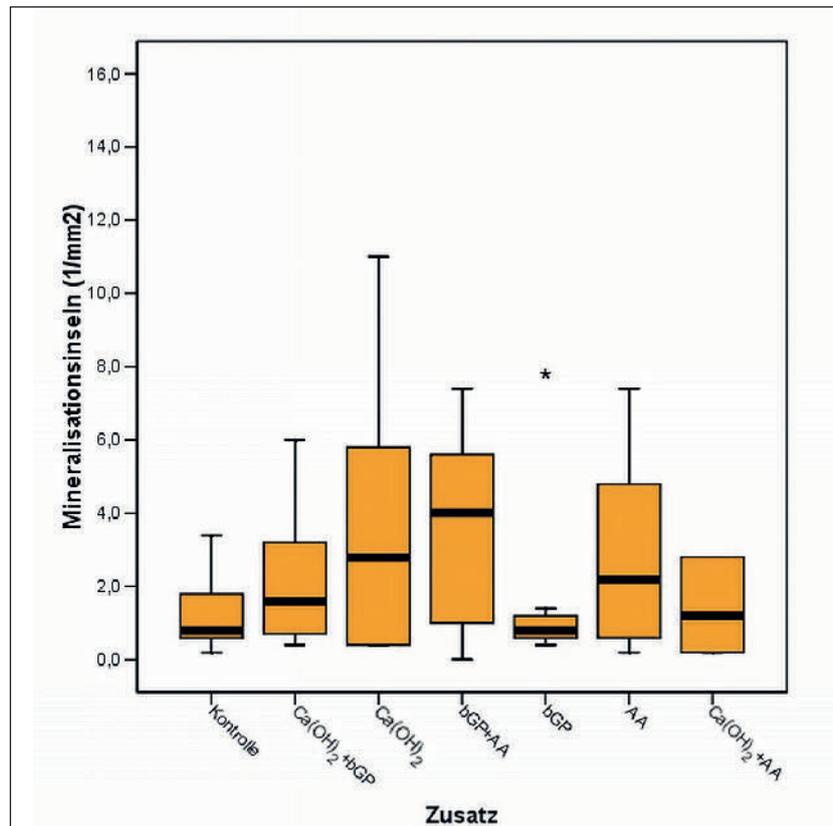


Abbildung 9 Mineralisationsleistung der Pulpafibroblasten in Abhängigkeit von zugesetzten Stimulanzen.

Figure 9 Mineralizing activity of dental pulp fibroblasts depending on chemical additives.

dium wurden in Anlehnung an *Kuo et al.* [11] gewählt, die damit an Pulpafibroblastenkulturen die Bildung von mineralisierter extrazellulärer Matrix induzierten.

Im Gegensatz zum Wurzelwachstum ließen sich fast alle untersuchten Parameter durch die Art der zugesetzten Stimulanzen beeinflussen. Ein frühes Kriterium zur Beurteilung des Verhaltens der Pulpafibroblasten in vitro ist die Lebensfähigkeit. Sie wurde 24 Stunden nach Versuchsbeginn bestimmt. Nach der statistischen Auswertung konnte in den Gruppen, denen β -Glycerophosphat und Ascorbinsäure allein oder in Kombination zugesetzt wurden, eine signifikant höhere Lebensfähigkeit im Vergleich zur Kontrollgruppe beobachtet werden. Das traf auf die Gruppen 2, 3 und 7, denen Calciumhydroxid allein oder in Kombination mit β -Glycerophosphat bzw. Ascorbinsäure zugesetzt wurde, nicht zu. Calciumhydroxid hat in der gesättigten Lösung (1,7 mg/ml bzw. 23 mM) einen pH-Wert von rund 12. Um es den Kulturen für 24 Stunden zuzusetzen, wurde die angegebene Menge jedoch nicht in Wasser, sondern im Medium gelöst. Bedingt durch das Puffersystem

des Mediums lag der pH-Wert zum Zeitpunkt der Applikation bei 9,6. Da nach *Al-Sharer et al.* [2] bereits eine Calciumhydroxidkonzentration von 0,4 mg/ml (0,05 mM) zytotoxisch wirkt, hat der Zusatz der verwendeten Suspension sicher eine Reihe von Zelluntergängen induziert, die sich quantitativ in einer verminderten Lebensfähigkeit widerspiegeln. Anhand unserer Methodik lässt sich jedoch nicht nachvollziehen, wann der pH-Wert in der Kultur wieder ein neutrales Niveau erreichte. *Schroeder* [19] gibt einen Zeitraum von 24 Stunden an, in denen hauptsächlich das Puffersystem des Brutschrankes für eine weitere Neutralisation des pH-Wertes sorgt. Das Überleben der Zelle nach dem Zusatz von Calciumhydroxid ist jedoch nicht nur vom pH-Wert abhängig, sondern auch von ihrem Anpassungsvermögen an eine stark erhöhte extrazytosolische Calciumkonzentration. *Torneck et al.* [23] geben eine direkte Abhängigkeit zwischen Proliferationstendenz und Gehalt an freien Calciumionen an. Durch die hohe extrazelluläre Calciumkonzentration wird in den fibroblastenähnlichen Pulpaellen das physiologische Gleichgewicht von intra- und extrazellulärem

Elektrolytgehalt verschoben und dadurch in einem bestimmten Konzentrationsintervall eine erhöhte Mitoserate induziert [6, 23]. Andere Autoren bezweifeln, dass die erhöhte Zellproliferation durch Calciumionen ausgelöst sei, sondern erklären sie als Folge des unspezifischen chemischen Traumas durch den pH-Wert des Calciumhydroxidpräparates [5].

In vitro bildet sich durch die starke Alkalität der klinisch verwendeten wässrigen Calciumhydroxidsuspension bei der direkten Pulpaüberkappung nach *Schroeder* [19] eine oberflächliche dreischichtige Nekrosezone (äußere Schicht der Obliteration, mittlere Zone des entzündlichen Ödems, pulpanahe Schicht der Kolliquationsnekrose). Diese Alkalität ist aber durch die abschirmende Eigenschaft der entstehenden Calciumkarbonatmembran in ihrer Wirkung räumlich und zeitlich begrenzt [9]. Die Wirkung des Calciumhydroxids auf die Pulpafibroblasten ist also in Klinik sowie im vorliegendem Experiment zeitlich limitiert.

Im Gegensatz zu den Erwartungen hatten weder Calciumhydroxid noch die anderen verwendeten Zusätze einen signifikanten stimulierenden Einfluss

auf die Aktivität der alkalischen Phosphatase, obwohl sie ein zellmembran-gebundenes Enzym ist, das die Hydrolyse von Phosphomonoestern in alkalischer Umgebung katalysiert. Das dabei entstehende organische Phosphat ist ein wichtiger Bestandteil des Mineralisationsprozesses der Zelle. Die Aktivität der alkalischen Phosphatase korreliert mit der Differenzierung von Pulpafibroblasten zu odontoblastenähnlichen Zellen [14]. Gemessen über alle Proben dieser Studie war ein Ansteigen der Werte vom 1. zum 15. Tag zu verzeichnen, was dem physiologischen Verhaltensmuster mineralisationsfähiger Zellen entspricht. Ein anfängliches Absinken der alkalischen Phosphataseaktivität vom Tag 0 zum Tag 1 kann möglicherweise mit Zelluntergängen erklärt werden, bedingt vor allem durch die hochkonzentrierte Calciumhydroxidzugabe.

Neben der Aktivität der alkalischen Phosphatase ist die Menge an gebildetem Kollagen Typ I ein weiterer wichtiger Marker für die Mineralisationsbereitschaft der Pulpafibroblasten [15]. In der vorliegenden Studie wurde die Menge des ins Medium abgegebenen C-terminalen Propeptids des Kollagens Typ I am 4. Versuchstag bestimmt. Die stimulierende Wirkung auf die Kollagenproduktion war beim Zusatz von Ascorbinsäure allein oder in Kombination mit β -Glycerophosphat bereits am vierten Tag nachzuweisen, nicht aber beim Zusatz von Calciumhydroxid allein oder in Kombination mit β -Glycerophosphat. Dort zeigte sich die Kollagenproduktion zu diesem Zeitpunkt im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant vermindert. Ascorbinsäure ist ein wichtiger Cofaktor bei der Biosynthese von Kollagen. β -Glycerophosphat wiederum wird zur Mineralisation der gebildeten kollagenen Matrix benötigt [4]. Insofern korreliert das Ergebnis mit den physiologischen Gesetzmäßigkeiten. In vivo lässt sich neu gebildetes Kollagen bereits am 4. Tag immunhistologisch nach Vitalamputation und Defektverschluss mit Calciumhydroxid nachweisen [19]. In dieser Studie führte der Zusatz von Calciumhydroxid jedoch zu einer verminderten Menge an Kollagen Typ I. Das bedeutet, dass die Reduktion der Zellzahl im Kulturwell möglicherweise die verminderte Produktion bewirkte. Die Vermutung eines zeitlich versetzten Anstieges liegt nahe,

wurde aber im Rahmen dieser Studie nicht überprüft.

Mit der angewandten Methode der Energiedispersiven Röntgenmikroanalyse konnte die Bildung von Calciumphosphat durch Pulpafibroblasten in vitro nachgewiesen werden. Bei der quantitativen Auswertung der Mineralisationsleistung durch die Pulpafibroblasten stellten sich die β -Glycerophosphat-Ascorbinsäure-Gruppe, die Calciumhydroxidgruppe und die Ascorbinsäuregruppe als die drei führenden heraus. Innerhalb des statistischen Systems lag aber nach der Adjustierung nach *Dunnett* nur die Calciumhydroxidgruppe signifikant über der Kontrollgruppe, sicher zum einem bedingt durch die geringen Fallzahlen, aber auch durch die hohen Standardabweichungen. Sie sind neben der messtechnischen Komponente ebenfalls durch die biologische Diversität der Pulpafibroblasten bedingt, die nicht unbedeutend zu sein scheint.

Bisher wurde die Bildung von Mineralisationsinseln als aktiver Stoffwechselprozess von Pulpafibroblasten diskutiert. In Betracht gezogen werden sollte aber auch die Möglichkeit einer rein chemischen Calciumphosphatausfällung ohne zelluläre Mineralisationsleistung. Vorhersagen sind aber aufgrund der Komplexität der Kulturmedien und der dadurch bedingten Wechselwirkungen der Ionen und Proteine untereinander nicht möglich. Der Calciumgehalt im D-MEM mit 10 % FKS beträgt 2,1 mM, der Phosphatgehalt 1,1 mM. Bei so geringen Konzentrationen fällt chemisch sicher noch kein Calciumphosphat aus. Im Fall der Calciumhydroxidstimulation wird für 24 Stunden 23 mM Calcium zugesetzt und anschließend wieder entfernt. Aus der bei β -Glycerophosphatstimulation (10 mM) zugesetzten Lösung werden bei 37 °C 3 mM Phosphat freigesetzt [7]. Es wäre empfehlenswert, im Rahmen von zukünftigen Untersuchungen eine Kontrollgruppe ohne Pulpafibroblasten anzulegen, um verbindliche Aussagen zu einer chemischen Ausfällung von Calciumphosphat treffen zu können.

Das In-vitro-Ergebnis unterstreicht die guten klinischen Erfahrungen mit Calciumhydroxid bei der direkten Pulpüberkappung. Laut Literaturangaben besitzen die Calciumionen ein hohes mitogenetisches Potential und regen die

Zellen zur Migration, Differenzierung, Matrixbildung sowie Mineralisation an. Auch die Hydroxylionen wirken sinngemäß, da die von ihnen erzeugte Gewebealkalität eine hervorragende Grundlage für die Einwanderung von Zellen und die Matrixbildung darstellt [19, 20, 23, 26]. *Seux et al.* [20] konnten nach der Anwendung von Dycal, dem erhärtenden Calciumhydroxidpräparat, beobachten, dass humane Pulpafibroblasten in vitro nicht nur die typischen Odontoblasten-Phänotypmarker wie Aktin, Vimentin und Kollagen Typ I bildeten, sondern auch ihre Morphologie in Richtung einer polarisierten, odontoblastenähnlichen Zelle änderten. Die differenzierungs- und funktionsanregende Wirkung von Ascorbinsäure auf Odontoblasten und Zementoblasten im In-vitro-Experiment an Rattenzähnen wurde von *Sakamoto* und *Takano* beschrieben [17]. Nach *Tziafas* und *Economides* [26] hängt die kristalline Struktur der Mineralisationsinseln weniger vom Material an sich ab, sondern vielmehr von den umgebenden Faktoren. Diese Aussage deckt sich mit den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung, da sowohl die Applikation von Calciumhydroxid als auch von Ascorbinsäure und β -Glycerophosphat zur Bildung von Mineralisationsinseln geführt haben. Die in der Literatur beschriebene differenzierungsanregende Wirkung von Calciumhydroxid, β -Glycerophosphat und Ascorbinsäure auf Pulpafibroblastenkulturen kann anhand des Markers Mineralisationsleistung bestätigt werden.

5 Schlussfolgerungen

- In der vorliegenden In-vitro-Studie gelang es, Pulpafibroblasten mittels zugesetzter Stimulanzen (β -Glycerophosphat, Calciumhydroxid und Ascorbinsäure) zur Differenzierung anzuregen.
- Es konnten in vitro gemessen an Zellvitalität, alkalischer Phosphataseaktivität, Typ-I-Kollagenbildung und Mineralisationsleistung keine Unterschiede im Differenzierungsverhalten zwischen Pulpafibroblasten aus Zähnen mit voll- und unvollständigem Wurzelwachstum festgestellt werden.
- Die Ausprägung der Marker Zellvitalität, Typ-I-Kollagenbildung und Mineralisationsleistung war in den Pulpafi-

broblastenkulturen abhängig vom zugegebenen Stimulans, aber unabhängig vom Wurzelwachstum.

- Die klinisch beobachteten Unterschiede in der Fähigkeit der Pulpafibroblasten zur reparativen Dentinogenese in Abhängigkeit von der Wurzelentwicklung sind vermutlich weniger durch ein unterschiedliches Potential der Pulpafibroblasten als durch die mit der Wurzelentwicklung korrelierende vasculäre Versorgungssituation bedingt.

- Die starke Streuung der erhobenen Differenzierungsparameter weist u. a. auf eine hohe interindividuelle biologische Variabilität der Pulpafibroblasten hin. **DZZ**

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

Korrespondenzadresse:

Dr. med. dent. Susann Preußker
Poliklinik für Zahnerhaltung
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus
der Technischen Universität Dresden
Fetscherstr. 74
01307 Dresden
E-Mail: susann.preussker@
uniklinikum-dresden.de

Literatur

- About I, Bottero MJ, de Denato P, Camps J, Franquin JC, Mitsiadis, TA: Human dentin production in vitro. *Exp Cell Res* 258, 33–41 (2000)
- Al-Shaher A, Wallace J, Agarwal S, Bretz W, Baugh D: Effect of propolis on human fibroblasts from the pulp and periodontal ligament. *J Endodont* 30, 359–361 (2004)
- Costa CA: Pulp response to direct capping with an adhesive system. *Am J Dent* 13, 81–87 (2000)
- Couble ML, Farges JC, Bleicher F, Perrot-Mabillon B, Boudeulle M, Magloire H: Odontoblast differentiation of human dental pulp cells in explant cultures. *Calcif Tissue Int* 66, 129–138 (2000)
- Cvek M, Granath L, Cleaton-Jones P, Austin J: Hard tissue barrier formation in pulpotomized monkey teeth capped with cyanoacrylate or calcium hydroxide for 10 and 60 minutes. *J Dent Res* 66, 1166–1174 (1987)
- Folwaczny M, Mehl A, Haffner C, Hickel R: Möglichkeiten und Perspektiven bei der direkten Überkappung der Pulpa. *Dtsch Zahnärztl Z* 53, 307–321 (1998)
- Hempel U, Poppe M, Reinstorf A et al.: Proliferation and differentiation of osteoblasts on Biocement D modified with collagen type I and citric acid. *J Biomed Mater Res B: Appl Biomater* 71B, 130–143 (2004)
- Jepsen S, Lüttges JE, Albers H-K, Fleiner B, Rueger CD: Reparationsvorgänge der Pulpa nach Implantation von rekombinatem humanen bone morphogenetic protein (BMP). *Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir* 19, 150–152 (1995)
- Klimm W: Endodontologie. Grundlagen und Praxis. Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln 2003
- Krenkel C, Grunert J: Hartgewebige Ausheilung von Zahnwurzelfrakturen. *Zahnärztl Prax* 4, 138–141 (1986)
- Kuo MYP, Lan WH, Lin SK, Tsai KS, Hahn LJ: Collagen gene expression in human dental pulp cell cultures. *Arch Oral Biol* 37, 945–952 (1992)
- Levin LG, Banes AJ, Bergholtz G: A method for isolation of viable cells from human dental pulp. *J Tissue Cult Methods* 11, 23–26 (1988)
- Magloire H, Joffe A, Bleicher F: An in vitro model of human dental pulp repair. *J Dent Res* 75, 1971–1978 (1996)
- Nakashima M: The effects of growth factors on DNA synthesis, proteoglycan synthesis and alkaline phosphatase activity in bovine dental pulp cells. *Arch Oral Biol* Vol 37, 231–236 (1992)
- Nakashima M, Nagasawa H, Yamada Y, Reddi AH: Regulatory role of transforming growth factor- β , bone morphogenetic protein-2, and protein-4 on gene expression of extracellular matrix proteins and differentiation of dental pulp cells. *Developmental Biol* 162, 18–28 (1994)
- Robson WC, Katz RW: Preliminary studies on pulp capping with demineralized dentin. *Proc Finn Dent Soc*, 88 Suppl 1 (1992)
- Sakamoto Y, Takano Y: Differential roles of ascorbic acid on dentin and cementum formations in rat teeth. *J Dent Res* 82 (Spec Iss B), 0502 (2003)
- Satoyoshi M, Koizumi T, Teranaka T et al.: Extracellular processing of dentin matrix protein in the mineralizing odontoblast culture. *Calcif Tissue Int* 57, 207–241 (1995)
- Schroeder U: Effects of calcium hydroxide-containing pulp-capping agents on pulp cell migration, proliferation and differentiation. *J Dent Res* 64 (Spec Issue), 541–548 (1985)
- Seux D, Couble ML, Hartmann DJ, Gauthier JP, Magloire H: Odontoblast-like cytodifferentiation of human dental pulp cells in vitro in the presence of a calcium hydroxide-containing cement. *Arch Oral Biol* 36, 117–128 (1991)
- Smith AJ, Cassidy N, Perry H, Bégue-Kirn C, Ruch JV, Lesot H: Reactionary dentinogenesis. *Int J Dev Biol* 39, 273–280 (1995)
- Stanley HR: Pulp capping: Conserving the dental pulp – can it be done? Is it worth it? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 68, 628–639 (1989)
- Torneck CD, Moe H, Howley TP: The effect of calcium hydroxide on porcine pulp fibroblasts in vitro. *J Endodont* Vol 9, 131–136 (1983)
- Tziafas D: Basic mechanisms of cytodifferentiation and dentinogenesis during dental pulp repair. *Int J Dev Biol* 39, 281–290 (1995)
- Tziafas D, Alvanou A, Kaidoglou K: Dentinogenic activity of allogenic plasma fibronectin on dog dental pulp. *J Dent Res* 71, 1189–1195 (1992)
- Tziafas D, Economides N: Formation of crystals on the surface of calcium hydroxide-containing materials in vitro. *J Endodont* 25, 539–542 (1999)
- Tziafas D, Pantelidou O, Alvanou A, Belibasakis G, Papadimitriou S: The dentinogenic effect of mineral trioxide aggregate (MTA) in short-term capping experiments. *Int Endodont J* 35, 245–254 (2002)

Diagnostik und Therapie des individuellen Kariesrisikos

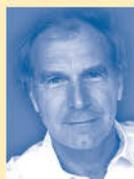
Karies lässt sich durch frühzeitige und sachgerechte Vorsorge verhindern oder in ihrer Ausprägung positiv beeinflussen. Eine besonders große Rolle spielt dabei die Diagnose des individuellen Kariesrisikos. Die maßgeschneiderte Planung und die Einbindung in eine langfristige Therapie sichern Ihren Patienten eine erfolgreiche Behandlung und Ihnen als Praxisinhaber zufriedene Kunden und wirtschaftlichen Erfolg.

- Präventionsorientierte Behandlungskonzepte
- Praktische Tipps zur Organisation der Prophylaxe-Maßnahmen im Praxisalltag

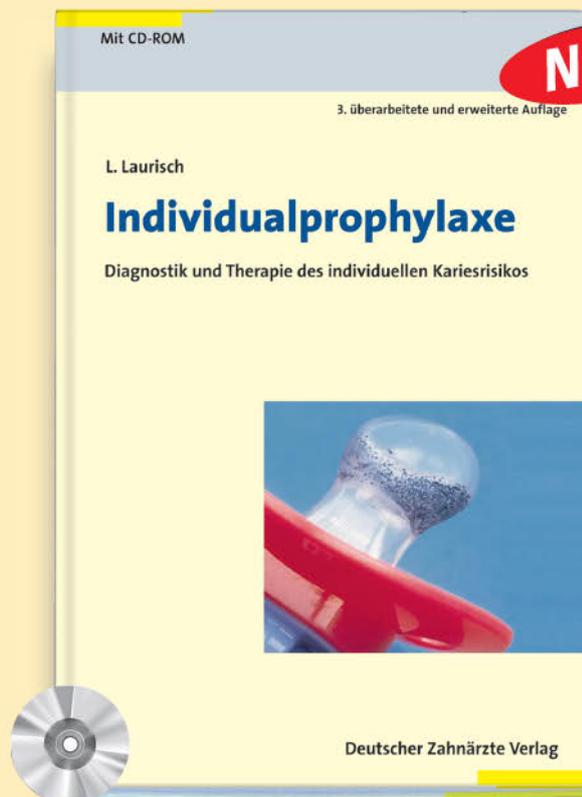
Neu in der 3. Auflage

- CD-ROM mit Anamnesebogen, Merkblättern und Informationsblättern für Ihre Patienten

Nutzen Sie alle Möglichkeiten der Individualprophylaxe!

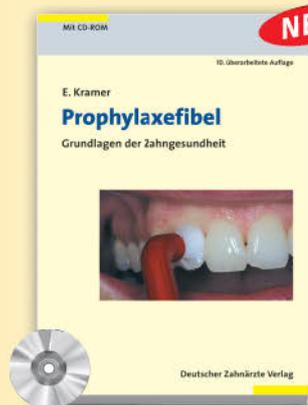


Dr. med. dent. Lutz Laurisch
Niedergelassener Zahnarzt in
Korschenbroich mit Schwerpunkt präventiv
orientierte Zahnheilkunde.



3. überarb. und erw. Aufl. 2010, 280 Seiten, 232 Abbildungen,
30 Tabellen, ISBN 978-3-7691-3422-3
gebunden € 99,95

Prophylaxefibel – Der unverzichtbare Leitfaden für Praxis und Mitarbeiter



10. Auflage 2009, 187 Seiten,
87 Abb., 21 Tabellen, mit CD-ROM
ISBN 978-3-7691-3391-2
broschiert € 29,95



Enno J. Kramer M.A.
Niedergelassener Zahnarzt in Norden mit
Schwerpunkt Prophylaxe und u.a. als Referent
bekannt, besonders in der Fortbildung der
Zahnmedizinischen Fachangestellten zur
Prophylaxe-Assistentin.

Gesunde Zähne sind durch nichts zu ersetzen, deswegen wird die Prophylaxe immer wichtiger. Im vorliegenden Buch finden Sie das nötige Rüstzeug für Ihre Arbeit.

- Ursachen von Karies, Erosionen, Gingivitis ect.
- Möglichkeiten der Prophylaxe
- Beispiele aus der Praxis
- Praktische Übungen für Kinder aller Altersgruppen
- CD-ROM mit Dokumenten für Praxispersonal, Zahnarzt und Patienten

Für die optimale
Arbeitsvorbereitung

BESTELLCOUPON

Ja, hiermit bestelle ich 14 Tage zur Ansicht:
(Bei ausreichend frankierter Rücksendung)

- | | |
|---|---------|
| — Ex. Laurisch, Individualprophylaxe | € 99,95 |
| ISBN 978-3-7691-3422-3 | |
| — Ex. Kramer, Prophylaxefibel | € 29,95 |
| ISBN 978-3-7691-3391-2 | |

Name, Vorname _____

Straße, Ort _____

Telefon _____

E-Mail (für Rückfragen) _____

Datum, Unterschrift _____

Bestellungen bitte an Ihre Buchhandlung oder Deutscher Ärzte-Verlag, Versandbuchhandlung
Postfach 400244, 50832 Köln • Tel. (0 22 34) 7011 - 314 • Fax 7011 - 476
www.aerzteverlag.de • E-Mail: vsbh@aerzteverlag.de

Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. Preise zzgl. Versandkosten € 4,50
Deutscher Ärzte-Verlag GmbH – Sitz Köln – HRB 106 Amtsgericht Köln,
Geschäftsführung: Jürgen Führer, Dieter Weber

M.P. Dittmer¹, P. Kohorst², L. Borchers², M. Stiesch²

Finite-Elemente-Analyse zur Ermittlung der Spannungsverteilung in Vollkeramikbrücken

Finite element analysis to determine stress distribution in all-ceramic FPDs



M.P. Dittmer

Ziel dieser Studie war es, den Einfluss von Pfeilerresilienz und Pfeiler- und Sockelmaterialien in vitro auf die Spannungsverteilung einer axial belasteten Zirkoniumdioxidbrücke zu untersuchen. Dazu wurden vier Versionen eines Finite-Elemente-Modells entwickelt. In Version 1 wurden die Kenndaten einer CoCr-Legierung für den Sockel und die starr mit ihm verbundenen Pfeiler zugrunde gelegt. Version 2 unterschied sich hiervon durch resiliente Lagerung der Pfeiler im Sockel. Die 3. Version war mit Sockel und Stümpfen aus Polyurethan sowie resilienter Stumpf-lagerung an eine In-vitro-Studie angelehnt, während sich die 4. Version an den Lagerungsverhältnissen in vivo orientierte.

Die größten Zugspannungen traten bei Belastung mit 1630 N im Bereich des mittleren Verbinders immer basal des mittleren Verbinders auf. Sie nahmen durch nachgiebige Pfeilerlagerung deutlich zu und betrugen 289 MPa bei Version 1, 331 MPa bei Version 2, 633 MPa bei Version 3 und 557 MPa bei Version 4. Bei In-vitro-Belastungstests sollten Brücken auf nachgiebig gelagerten Pfeilern verwendet werden, da die Pfeilerresilienz und das Pfeilermaterial einen entscheidenden Einfluss auf die in der Brücke auftretenden Zugspannungen haben. Klinisch ist bei größerer Pfeilerbeweglichkeit mit einem erhöhten Frakturrisiko zu rechnen. (Dtsch Zahnärztl Z 2010; 65: 92–99)

Schlüsselwörter: Zirkoniumdioxid, Belastbarkeit, Brücken, Spannungsanalyse, Finite Elemente, mechanische Spannungen, Pfeilerresilienz

The aim of this study was to investigate the influence of simulated abutment teeth (AT) resilience and model materials in vitro on stress distribution in a four-unit FPD made of zirconia by means of finite element (FE) analysis. Four different FE model versions were created. In version 1, socket and rigidly fixed AT were made of CoCr-alloy. Version 2 was similar to version 1, but AT were embedded resiliently. Version 3 was made of a polyurethane (PUR) socket and resiliently embedded PUR AT. Version 4 simulated the in vivo situation. Highest tensile stresses under axial load of 1630 N at the centre of the middle connector were determined at the base of the middle connector area. Stress increased with increasing AT resilience. Highest tensile stresses were 289 MPa in version 1, 331 MPa in version 2, 633 MPa in version 3 and 557 MPa in version 4. AT resilience and materials used for model parts in vitro have important influence on tensile stresses in FPDs. To achieve realistic results in vitro, test specimens should be supported by resilient AT made of a moderately rigid material. In clinical practice risk of failure may rise with increasing resilience of AT.

Keywords: zirconia, load bearing capacity, FPD, stress analysis, finite element analysis, mechanical stress

¹ Klinik für Kieferorthopädie (Dir.: Prof. Dr. R. Schwestka-Polly), Medizinische Hochschule Hannover

² Klinik für Zahnärztliche Prothetik und Biomedizinische Werkstoffkunde (Dir.: Prof. Dr. Meike Stiesch), Medizinische Hochschule Hannover

Peer-reviewed article: eingereicht: 01.04.2009, akzeptiert: 22.07.2009

DOI 10.3238/dzz.2010.0092

1 Einleitung

Mit der Entwicklung von Hochleistungskeramiken, die eine höhere Biegefestigkeit und Bruchzähigkeit im Vergleich zu konventionellen Keramiken aufweisen, ist es möglich geworden, dem Wunsch der Patienten nach hochästhetischem Zahnersatz auch im Seitenzahnbereich nachzukommen [39, 58]. Die hervorragenden mechanischen Eigenschaften machen insbesondere yttriumverstärktes Zirkoniumdioxid (Y-TZP) zu einem attraktiven Material für die Herstellung hochfester Kronen- und Brückengerüste. Hauptnachteil aller Keramiken ist ihre Sprödigkeit und das damit verbundene Bruchverhalten [31]. Sie können Druckspannungen sehr gut tolerieren, da diese beginnende Risse schließen oder sogar das Risswachstum stoppen. Zug- und Scherspannungen hingegen vertiefen den Riss. Dies kann dazu führen, dass die Risse auch bei Belastungen unterhalb der Bruchspannung wachsen und somit zum Versagen des Bauteils führen (subkritisches Risswachstum) [18, 31]. Vor dem klinischen Einsatz ist daher von großem Interesse, unter anderem die in Brücken aus keramischen Werkstoffen auftretenden Spannungen zu evaluieren. So können eventuelle Schwachstellen erkannt, durch eine Gestaltoptimierung eliminiert und somit die Belastbarkeit der Restauration erhöht werden. Es sind unterschiedliche Methoden zur Untersuchung der auftretenden Spannungen, der Belastbarkeit und des Bruchverhaltens bekannt. Einerseits werden die klinische Situation simulierende In-vitro-Untersuchungen durchgeführt, welche sich im verwendeten Sockel- und Pfeilermaterial sowie in der resilienten Lagerung der Restaurationspfeiler unterscheiden. Andererseits geben zwei- (2D) oder dreidimensionale (3D) Finite-Elemente (FE)-Analysen Aufschlüsse über die im untersuchten Werkstück herrschenden Spannungen. In beiden Fällen ist es wichtig, Parameter in die In-vitro-Studie zu integrieren, die einen Einfluss auf die untersuchte Eigenschaft haben. Nachfolgend soll ein kurzer Überblick über die Vielfalt der beiden zuvor genannten Untersuchungsmethoden gegeben werden.

Bereits seit langem haben sich in der Zahnmedizin In-vitro-Simulationen der Patientensituation zur Untersuchung

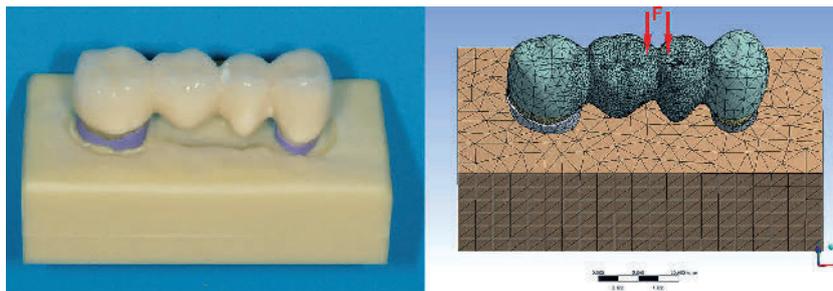


Abbildung 1 In-vitro-Modell (links) und vernetztes virtuelles Modell (rechts, Krafteinleitung in Pfeilrichtung)

Figure 1 In-vitro model (left) and meshed virtual model (right), load application in direction of arrows.

(Abb. 1-5 u. Tab. 1: M.P. Dittmer)

von Brückenrestorationen etabliert und kommen in verschiedenen Studien zur Anwendung. Dabei kommen als Pfeilermaterialien neben natürlichen Zähnen [6, 29, 41] hauptsächlich Metalllegierungen [30, 54] und Kunststoffe [49] zum Einsatz. Auch die Lagerungsart der Pfeiler ist in den verschiedenen Studien uneinheitlich. In manchen Fällen wird ein parodontales Ligament (PDL) simuliert. Dabei kommen zur resilienten Ummantelung der Modellstümpfe Polyethermaterialien [4] sowie Materialien auf Silikonbasis zum Einsatz [23, 24]. Demgegenüber verwendeten *Hwang* et al. präparierte Stümpfe ohne Wurzelfortsatz und ohne resiliente Lagerung [20], *Sundh* et al. verwendeten Stümpfe mit simplifizierten Wurzeln, jedoch ebenfalls ohne simuliertes PDL [53]. *Kohorst* et al. untersuchten die Belastbarkeit von Vollkeramikbrücken hinsichtlich unterschiedlicher Zirkoniumdioxidgerüste sowie künstlicher Alterung in einem feuchten Milieu [25–27]. Die Autoren benutzten dabei Modellzähne aus Polyurethan (PUR), welche im Wurzelbereich zur Simulation des PDL mit einer dünnen Latexschicht überzogen wurden. Diese Modellzahnwurzeln wurden dann zur simulierten Knochenlagerung in einen PUR-Block eingebettet.

Die Methode der finiten Elemente wurde zunächst Ende der 50er Jahre des letzten Jahrhunderts hauptsächlich von Ingenieuren angewandt [56]. In den 1970er Jahren wurden erste Studien veröffentlicht, die auch zahnärztlich-prothetische Versorgungen untersuchten [11]. Hier wurde eine 3D-Geometrie vereinfachend als rotationssymmetrisch angenommen und damit berechnungs-

technisch auf ein 2D-FE-Modell reduziert, um den Einfluss der Präparationsform auf die Spannungsverteilung in Molarenkronen zu untersuchen [11, 12]. Allenfalls ein geringer Teil der Pfeilerwurzeln wurde simuliert, vermutlich auf Grund des Wissensdefizits bezüglich der parodontalen Resilienz. Erst eine Dekade später wurden FE-Modelle mit simulierten Wurzeln und PDL präsentiert [38, 45, 60]. Diese behandelten allerdings nur einen 2D-Querschnitt durch das untersuchte Objekt und konnten dreidimensionale Effekte, zum Beispiel die versteifende Ringwirkung von Kronen in Umfangrichtung, nicht adäquat abbilden. Durch die stetige Weiterentwicklung der Computertechnik und die damit verbundene Steigerung der Rechenleistung konnten komplexere echte 3D-Modelle erstellt und berechnet werden. In diesen Modellen wurden die Stümpfe sowohl ohne Wurzelfortsätze und PDL [2, 19, 22, 35] als auch mit Wurzelfortsatz und PDL modelliert [5, 40].

Rees untersuchte mit Hilfe einer 2D-FE-Analyse die Relevanz des PDL und des umgebenden Knochens bei der virtuellen Belastung einer Brückenrestauration. Er kam zu dem Schluss, dass beide Komponenten Einfluss auf das Ergebnis nehmen und in der Simulation berücksichtigt werden sollten [42]. *Romeed* et al. fanden zudem heraus, dass 2D-FE-Modelle in bestimmten Fällen für die Evaluation biomechanischer Schlüsselaspekte ausreichend sein können, für eine Untersuchung aller am Modell beteiligten Komponenten inklusive der Lagerung jedoch anspruchsvollere, mit spezieller Technik (digitales Scannen) erstellte Modelle herangezogen werden sollten [46].

Material	Elastizitätsmodul (MPa)	Querkontraktionszahl	Quelle
ZrO ₂	210.000	0,27	[34]
Verblendung	70.000	0,2	[43, 59]
Polyurethan (PUR)	3.525	0,33	Zugversuch
Glasionomermazement	15.900	0,325	[7]
Resiliente Lagerung	92	0,49	errechnet
CoCr-Legierung	220.000	0,3	Herstellerangabe
Dentin	18.300	0,3	[1, 15, 57]
Spongiosa	1.370	0,3	[32]
PDL	69	0,45	[13]

Tabelle 1 Im FE-Modell verwendete Materialkenndaten.

Table 1 Material constants used in FE model.

Ziel dieser Studie war es, in Anlehnung an eine von Kohorst et al. durchgeführte In-vitro-Studie [25–27] ein 3D-FE-Modell einer viergliedrigen Vollkeramikbrücke in vier Varianten zu erstellen. Damit sollte insbesondere der Einfluss von Pfeilerresilienz sowie von Pfeiler- und Sockelmaterial auf die Spannungsverteilung bei axialer Belastung der Brückenkonstruktion untersucht werden. Außerdem sollte der Ort der größten Zugspannung mit den Ergebnissen der fraktografischen Analyse der In-vitro-Studie verglichen werden.

2 Material und Methode

Es wurde ein viergliedriges (Zahn 24–27) Zirkoniumdioxidgerüst aus einer im Hause von Kohorst et al. durchgeführten In-vitro-Studie [25–27] einmal mit und einmal ohne Verblendmasse im Streifenprojektionsverfahren optisch gescannt. Aus den generierten Daten wurde ein 3D-Modell einer Vollkeramikbrücke erstellt, welches mit einer Genauigkeit von ca. 10 µm den von Kohorst et al. [25–27] untersuchten Brücken entsprach. Die Verbinderquerschnitte wiesen hierbei folgende Flächen auf: 12,5 mm² (24–25), 15,6 mm² (25–26)

und 11,6 mm² (26–27). Die Brückenspanne zwischen den beiden Pfeilern betrug 14,5 mm. Anschließend wurden in einem CAD-Programm (DesignModeler, Ansys Inc., Canonsburg, PA, USA) die Stümpfe inklusive Zementschicht sowie einer durchschnittlich 300 µm starken Ummantelungsschicht der Stumpfwurzeln modelliert und virtuell in einen Block eingebettet (siehe Abb. 1). Die Explosionsansicht in Abbildung 2 zeigt den grundsätzlichen Aufbau des Modells. Es wurde anschließend zur FE-Simulation in ein entsprechendes Programm übertragen (DesignSpace, Ansys Inc., Canonsburg, PA, USA). Mit Hilfe eines programmgesteuerten Vernetzungsalgorithmus wurde dann ein aus 110380 Hexaeder- und Tetraederelementen mit quadratischer Ansatzfunktion bestehendes FE-Modell erstellt. Im Bereich der lateralen und mittleren Konnektoren wurde für das Gerüst ebenso wie für die Verblendung eine besonders feine Elementgröße von 0,5 mm manuell vorgegeben, da dort ein differenziertes Ergebnis gewünscht war. Im nächsten Schritt wurden die für die Simulation notwendigen Materialkenndaten definiert. Die meisten von ihnen konnten der Literatur entnommen werden, die Querkontraktionszahl sowie der Elastizitätsmodul des in einer Version verwen-

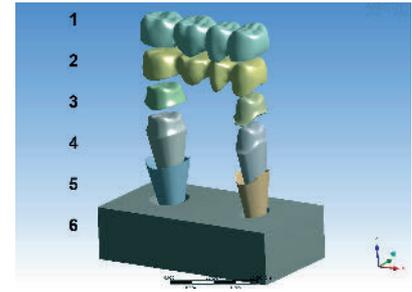


Abbildung 2 Bestandteile des virtuellen Modells: 1. Verblendmasse, 2. Y-TZP-Gerüst, 3. Zementschicht, 4. Modellstümpfe, 5. resiliente Zwischenschicht, 6. Sockel.

Figure 2 Components of the virtual model: 1. veneering layer, 2. zirconia framework, 3. cement layer, 4. model teeth, 5. resilient interface layer, 6. socket.

deten PURs (AlphaDie Top, Schütz-Dental, Rosbach, Deutschland) hingegen mussten durch einen Zugversuch nach EN ISO 527 Teil 1 und 2 bestimmt werden [50, 51]. Die in der Simulation verwendeten Materialkenndaten sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Um vier bei In-vitro-Versuchen gebräuchliche Lagerbedingungen vergleichen zu können, wurden den Modellkomponenten die entsprechenden Materialkenndaten zugeordnet. In Modellversion 1 wurden die Kenndaten einer CoCr-Legierung (Biosil f, Degudent, Hanau, Deutschland) für den Sockel und die starr mit ihm verbundenen Pfeiler zugrunde gelegt. Version 2 unterschied sich hiervon durch resiliente Lagerung der Pfeiler im Sockel. Die dritte Version war mit Sockel und Stümpfen aus PUR sowie resilienter Stumpflagerung aus Latex an die In-vitro-Studie angelehnt, während sich die vierte Version mit Sockel aus Spongiosa, Stümpfen aus Dentin und simuliertem Parodontium an natürlichen Verhältnissen orientierte.

Für die resiliente Zwischenschicht der Stümpfe in dem PUR- und dem CoCr-Sockel wurde der geometrische Mittelwert der Elastizitätsmoduln von Latex und PUR angenommen, um das hyperelastische Materialverhalten, d. h. die Versteifung des Elastomers bei Belastung, anzunähern [8].

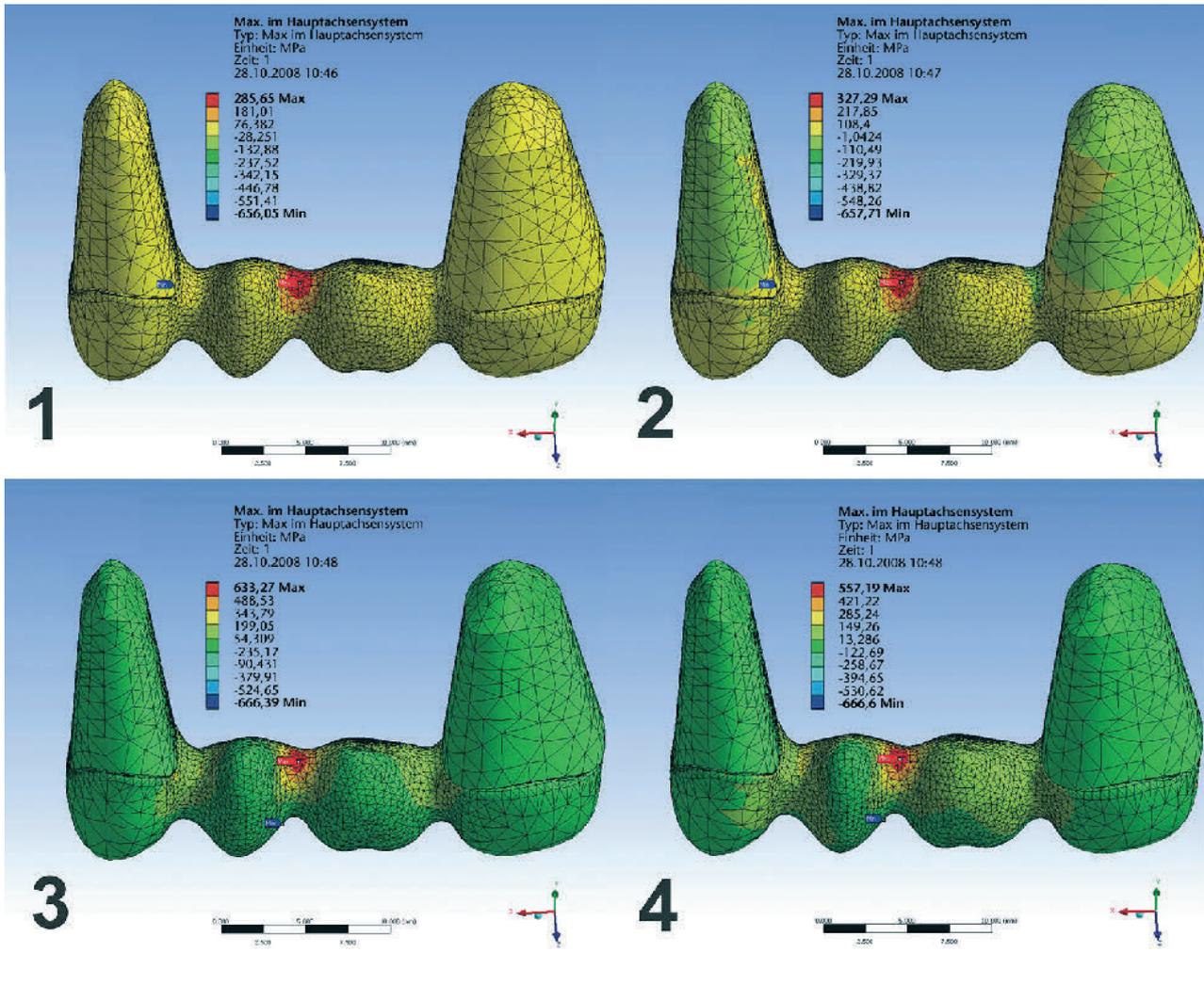


Abbildung 3 Übersicht über die Verteilung der max. Hauptspannung auf der Oberfläche der Versionen 1 bis 4 (Verblendmasse, Modellssockel und resiliente Wurzelhüllschicht der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt).

Figure 3 Overview of stress distribution on surfaces of framework and resilient layer, respectively, in versions 1 to 4; veneering layer, PUR block and resilient interface layer left out for clarity.

Die senkrecht von okklusal wirkende Belastung der Brücke wurde gleichmäßig auf zwei kreisförmige Flächen mit einem Durchmesser von 1 mm verteilt und im Bereich der Randleisten des mittleren Verbinders eingeleitet (Abb. 1). Die Orte der Krafteinleitung entsprachen den In-vitro-Bedingungen. Die für die Simulation angenommene Kraft von 1630 N führte in der In-vitro-Studie bei 63,2 % der Fälle zum Bruch (Weibull-Statistik). Es war weiterhin notwendig, die Kontaktart (starre Verbindung, Gleiten usw.) der Flächen zweier sich berührender Modellteile zu definieren. Dies geschah manuell durch die Auswahl der Flächen und Zuweisung der jeweiligen Art des Kontaktes. In allen Fällen wurde ein Verbund zwischen den entsprechenden Modellteilen angenommen, da ein

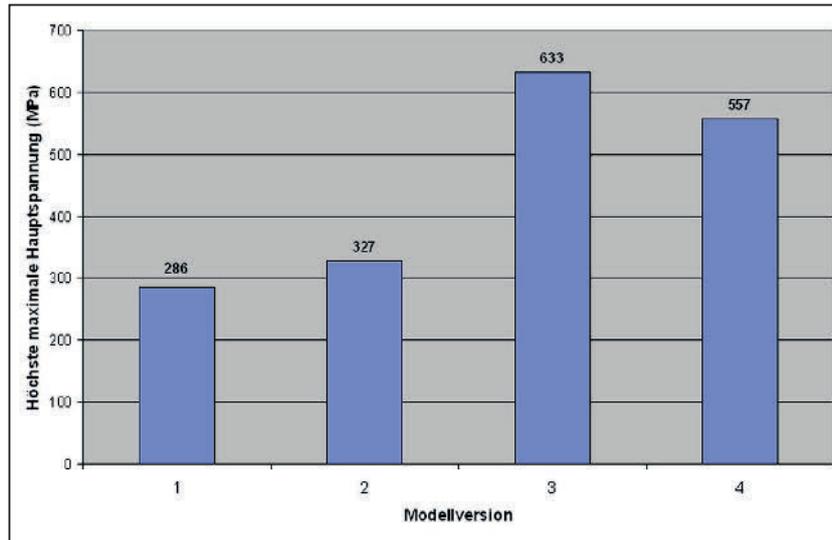
Trennen oder Gleiten einzelner Bauteile im System nicht möglich sein sollte. Als Lösungsverfahren der mathematischen Gleichung, welche den Kontakt definierte, wurde das Augmented-Lagrange-Verfahren gewählt [44]. Dieses gewährleistete eine maximal starre Verbindung zweier benachbarter, zu verschiedenen Modellteilen gehörender Knoten in der Grenzschicht. Da der Sockel in vitro bei Belastung von einer steifen Unterlage unterstützt wurde, wurde die Lagerung der virtuellen Sockel an ihrer Unterfläche in allen drei Raumrichtungen als fixiert vorgegeben.

Die visuelle Inspektion von zehn von Kohorst et al. bis zum Bruch belasteten viergliedrigen Brücken zeigte, dass der Bruchspalt in allen Fällen zwischen dem zweiten Prämolaren und dem ers-

ten Molaren verlief. Der Anteil der zerstörten Brücken, welcher die Molarenkrone sowie das Molarenbrückenglied enthielt, wurde auf einem Objektträger fixiert und mit Gold-Palladium-Targetmaterial über einen Zeitraum von 175 Sekunden in einem Abstand von 50 mm beschichtet. Anschließend wurde die rasterelektronen-mikroskopische Untersuchung durchgeführt (Hitachi S2300, Hitachi Ltd., Tokio, Japan)

3 Ergebnisse

Einen Überblick über die mit Hilfe der Methode der finiten Elemente berechneten Verteilung der maximalen Zugspannungen in den Brücken gibt Abbildung 3. In allen vier simulierten Fällen



konnten Zugspannungskonzentrationen im Bereich basal des mittleren Verbinders ermittelt werden. Das globale Maximum der Zugspannung war im Gerüst von der Mitte aus leicht nach bukkal verschoben zu finden (Abb. 3). Bei konstanter Belastung mit 1630 N konnte ein Ansteigen des Werts der höchsten Zugspannung mit steigender Resilienz der Lagerung beobachtet werden. Die Zugspannung stieg im Bereich des mittleren Verbinders von 286 MPa in Version 1 auf 327 MPa in Version 2 bis auf 633 MPa in Version 3, um dann in Version 4 auf 557 MPa abzufallen (Abb. 4). Im Schnittbild des mittleren Konnektors von Version 3 (Abb. 5) lässt sich der von okklusal nach basal gerichtete Spannungsgradient im Zirkoniumdioxidgerüst erkennen. Die Spannungen reichen von -80 MPa (Druck, okklusal) bis 633 MPa (Zug, basal). Lässt man die Verblendung unberücksichtigt, so befinden sich die maximalen Druckspannungen in Version 1 und 2 im disto-zervikalen Koronalanteil des Prämolarenstumpfes, in Version 3 und 4 treten sie im Bereich der Krafteinleitung im mittleren Verbinderbereich auf. Im Bereich der Verblendung sind in Modellversion 3 maximale Druckspannungen von 669 MPa im Bereich der kreisförmigen Lasteinleitungsflächen zu finden, die Zugspannungen belaufen sich auf maximal 385 MPa im basalen Bereich des mittleren Verbinders.

Alle in vitro untersuchten Brücken frakturierten im Bereich des mittleren Verbinders. Das rasterelektronenmikroskopische Bild (Abb. 5) illustriert exemplarisch eine typische Bruchfläche. Im

Rahmen der fraktografischen Analyse konnte der Bruchursprung ermittelt werden. Er wurde im Zirkoniumdioxidgerüst nahe dem Übergang zur Verblendmasse an der gingival gerichteten Krümmung ausgemacht. In den meisten Fällen konnten in diesem Bereich kleine Poren oder Defekte gefunden werden. Der Bruchursprung in vitro und der Ort der maximalen Zugspannung in der FE-Analyse korrelierten in allen Fällen (Abb. 5).

4 Diskussion

In der Literatur sind bis dato nur wenige FE-Studien mit dreidimensionalen Modellen mehrgliedriger Brücken beschrieben worden [9]. Eine 2D FE-Studie einer dreigliedrigen Brücke wurde von Kelly et al. [22] durchgeführt und ähnelt der vorliegenden Studie. Die Autoren applizierten die einwirkende Kraft ebenfalls okklusal mittig des Brückenkörpers, benutzten als Gerüstwerkstoff jedoch die Keramik In-Ceram. Die Ergebnisse der fraktografischen Analyse der in vitro bis zum Bruch belasteten Brücken korrespondierten wie auch in der vorliegenden Studie in allen Fällen mit den Ergebnissen der FE-Analyse. Alle Brücken waren im Bereich der Verbinder frakturiert. In den meisten Fällen (70 %) war der Bruchursprung am Übergang von Gerüst zur Verblendmasse zu finden [22]. Oh et al. fanden ebenfalls, dass insbesondere die Bereiche der Verbinder für die Bruchlast der Konstruktion relevant sind. Sie variierten den Radius der nach gingival gerichteten Kur-

Abbildung 4 Größte maximale Hauptspannung in der Brücke in Abhängigkeit von der Lagerungsart (Version 1: Sockel und Stümpfe aus CoCr-Legierung, Stümpfe starr gelagert, Version 2: Wie Version 1, aber Stümpfe resilient im Sockel gelagert, Version 3: Sockel und Stümpfe aus PUR, Stümpfe resilient im Sockel gelagert, Version 4: Simulation der In-vivo-Situation).

Figure 4 Highest maximum principal stress for different model versions. (Version 1: Socket and rigidly fixed abutment teeth made of CoCr-alloy, Version 2: Similar to version 1, but abutment teeth were embedded resiliently, Version 3: Socket and abutment teeth made of PUR, abutment teeth embedded resiliently, Version 4: Simulation of in-vivo situation).

vatur der Verbinder in vitro und in der FE-Analyse und beobachteten einen starken Einfluss des Radius auf die Festigkeit der Brücke. In der ebenfalls durchgeführten fraktografischen Analyse konnte der Bruchursprung an der nach gingival gerichteten Rundung des Verbinders ausgemacht werden, was die numerisch ermittelte Spannungsspitze in diesem Bereich erwarten ließ [35, 36]. Augereau et al. führten ebenfalls 3D FE-Analysen dreigliedriger Brücken durch [2, 3], eine von ihnen mit besonderem Augenmerk auf den Verbinderbereich [3]. In dieser Studie variierten sie die Querschnittsfläche des Verbinders und stellten fest, dass bei erhöhter Frakturgefahr eine Verstärkung des Verbinders mit Keramikmasse im zervikalen Bereich erfolgen sollte. Falls die Patientensituation vollkeramische Restaurationen zulässt, sollte auch die Mobilität der Pfeilerstümpfe im Entscheidungsprozess Berücksichtigung finden [3]. Eine von Yang et al. durchgeführte 2D FE-Analyse einer viergliedrigen Brücke unterstreicht, dass die Verbinder loci minoris resistentiae sind. In der genannten Studie konnten jedoch neben den Verbinderbereichen Spannungskonzentrationen im zervikalen Dentinbereich nahe des Alveolarkamms ermittelt werden [60]. Dies korreliert sehr gut mit den in der vorliegenden Studie ermittelten Druckspannungskonzentrationen in Version 1 und 2.

Alle genannten Studien zeigen, dass insbesondere die Verbinderbereiche frakturanfällig sind. Die vorliegen-

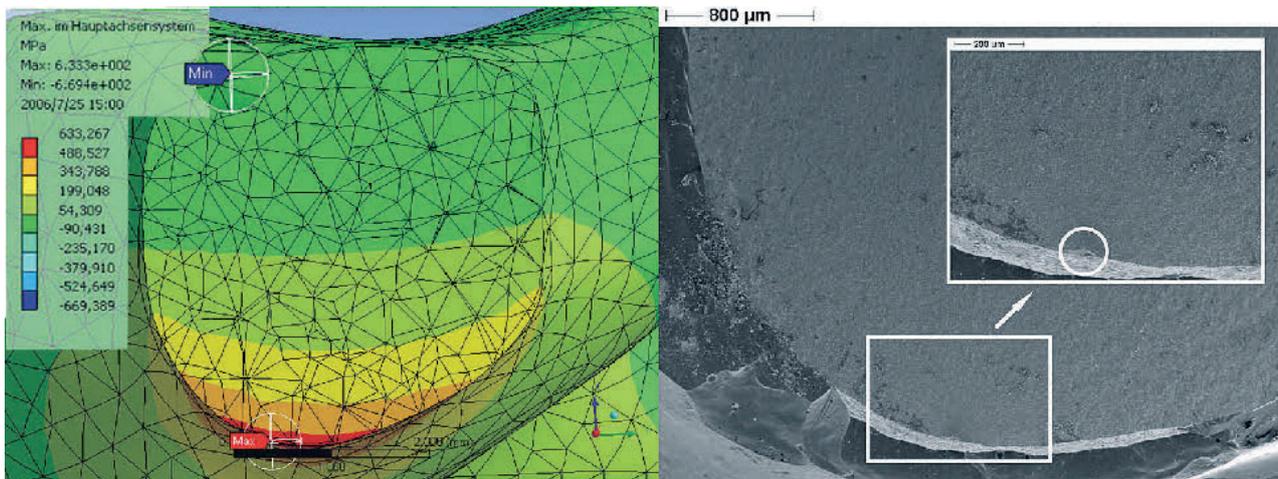


Abbildung 5 Vergleich von maximaler Zugspannung in der Simulation (Version 3 ohne Verblendmasse, linkes Bild) und Bruchursprung in vitro (Kreis, rechtes Bild).

Figure 5 Comparison of highest tensile stress in FE analysis (version 3, veneering layer left out, left side), and crack initiation in vitro (circle, right side).

de Studie unterstreicht dies dadurch, dass die mit Hilfe der Methode der finiten Elemente ermittelten Spannungskonzentrationen in diesem Bereich liegen. Um das Frakturrisiko im Verbinderbereich zu minimieren, sollte daher bei viergliedrigen Zirkoniumdioxidbrücken ein Verbinderquerschnitt von mindestens $12,6 \text{ mm}^2$ erzielt werden [52].

Die hier weiterhin durchgeführte Untersuchung des Einflusses der Pfeilerresilienz sowie des Pfeiler- und Sockelmaterials auf die induzierten Spannungen zeigt, dass die größten Zugspannungen zwar immer im Bereich basal des mittleren Verbinders auftreten (siehe Abb. 3), sie jedoch mit steigender Steifigkeit der Lagerung abnehmen. Dies bedeutet umgekehrt, dass größere Pfeilerbeweglichkeit mit größeren Zugspannungen in der Brücke und damit höherem Bruchrisiko einhergeht. Dass die Pfeilerresilienz einen entscheidenden Faktor sowohl in der FE-Simulation als auch in vitro darstellt, wird durch die Studie von Rees unterstrichen [42]. Auch Molin et al. gelang es, an einem 3D FE-Modell einer dreigliedrigen Brücke zu zeigen, dass sich die induzierten Spannungen bei unterschiedlicher Lagerungsart unterscheiden. In ihrem Fall waren die Spannungen in dem Modell mit simuliertem PDL um 40 % höher als in dem Modell ohne PDL [33], während im vorliegenden Fall das Einfügen einer resilienten Latexschicht in Version 2

eine Spannungserhöhung um ca. 14 % bewirkte (vgl. Abb. 4, Version 1 und 2). Der Einfluss der Lagerungsart auf die Festigkeit der Restauration wurde zudem in verschiedenen In-vitro-Studien untersucht. Hauptunterscheidungsmerkmal der Studien sind die zur Simulation der Resilienzschicht verwendeten Materialien. In zwei Studien kam eine Polyetherschicht zum Einsatz [47, 48], Pauli und Kappert et al. benutzten ein auf Silikon basierendes Material [21, 37]. Alle vier genannten Studien zeigen jedoch, dass die Belastbarkeit von Brücken mit endständigen Pfeilern mit resilienter werdender Lagerung abnimmt. Dies unterstreicht klar die in dieser Studie ermittelten Ergebnisse. Einzig Kern et al. konnten keinen Einfluss eines simulierten PDLs auf die Festigkeit der Restauration erkennen [23].

Die von Kohorst et al. [25–27] in vitro untersuchte Modellversion 3 wies hier gegenüber der simulierten In-vivo-Situation (Version 4) die geringsten Abweichungen hinsichtlich der maximal auftretenden Zugspannung auf und lässt daher am ehesten realistische Bruchlasten im Experiment erwarten, wenn die In-vivo-Situation mit zwei beweglichen Pfeilern nachgestellt werden soll. Da die Spannungen in vivo leicht niedriger ausfallen als in Modellversion 3 (vgl. Abb. 4), ist hier sogar mit höheren Bruchlasten zu rechnen als im Experiment, womit ein gewisses Sicherheitspolster gewonnen ist.

Die bei Belastung der Brücke mit 1630 N auftretenden größten maximalen Hauptspannungen betragen in Version 3 633 MPa. Dies ist, die Korrektheit des FE-Modells vorausgesetzt, die Spannung, bei der 63,2 % der in vitro getesteten Brücken brachen. Sie stimmt recht gut mit den Ergebnissen von White et al. überein, die im Drei-Punkt-Biegeversuch Prüfkörper aus verschiedenen Zirkoniumdioxidkeramiken untersuchten. Die Biegefestigkeiten lagen hier bei 636 MPa bis 787 MPa [59]. Auch Guazzato et al. kamen bei gleicher Versuchsanordnung und Prüfkörpern aus einer experimentellen Zirkoniumdioxidkeramik auf Werte von $(680 \pm 130) \text{ MPa}$ [16]. Tinschert et al. untersuchten Prüfkörper aus Zirkoniumdioxid mit Hilfe eines Vier-Punkt-Biegeversuchs und ermittelten dabei allerdings beträchtlich höhere Biegefestigkeiten von $913 \pm 50 \text{ MPa}$ [55]. Die oben genannten und in unterschiedlichen Testverfahren ermittelten Werte sind jedoch nicht direkt vergleichbar. In der Regel täuscht der Drei-Punkt-Biegeversuch gegenüber anderen Prüfmethode eine signifikant höhere Festigkeit vor [17].

Die im biaxialen Biegetest von Kosmac et al. ermittelten Festigkeiten zweier sich in ihrer Korngröße unterscheidender Zirkoniumdioxidkeramiken lagen bei 1021 MPa bzw. 914 MPa [28]. Das hier verwendete Untersuchungsverfahren bietet den Hauptvorteil, dass die Ergebnisse nicht vom

Zustand der Probenkanten beeinflusst werden können [14].

Dass die oben genannten Festigkeiten teilweise über der in dieser Arbeit ermittelten maximalen Zugspannung von 633 MPa am Bruchursprung liegen, kann in der Herstellungsweise der Probekörper begründet sein. Die in vitro untersuchten Brücken wurden unter zahntechnischen Laborbedingungen hergestellt. Hierbei lassen sich Mikrodefekte, die als Ursprungsort eines Risses dienen können, nicht immer vermeiden. Die Herstellung der Probekörper für Biegetests erfolgt zumeist unter standardisierten Bedingungen, unter denen die Entstehung von Defekten eher vermieden werden kann.

Zusätzlich ist zu erwähnen, dass die Methode der finiten Elemente immer mit Modellfehlern behaftet ist. Die während des Verblendvorgangs induzierten Residualspannungen zwischen Verblendmasse und Gerüst [10] wurden ebenso nicht berücksichtigt wie nichtlineare Materialeigenschaften. Zudem wurde die Kraft in der FE-Simulation senkrecht von okklusal eingeleitet, im Versuch wirkte die Kraft jedoch über eine Kugel auf zwei

zueinander leicht geneigte Flächen und wurde deshalb in zwei Teilkräfte in Richtung der jeweiligen Flächennormalen aufgespalten. Damit wurden in der Umgebung der Krafteinleitungsstellen die Spannungen vernachlässigt, die durch die horizontalen Kraftkomponenten entstanden. Allerdings dürfte sich dies nur wenig am Ort der Bruchentstehung, also an der Basalfläche der Verbinder, auswirken. Die gewählte Art der konzentrierten Krafteinleitung in der Nähe des zentralen Verbinders tritt klinisch sicherlich nur in Sonderfällen auf. Realistischerweise ist mit großflächig verteilter Kraft zu rechnen, womit die Spannungen in der Brücke noch niedriger ausfallen würden als in der Simulation berechnet.

5 Schlussfolgerungen

Das Pfeiler- und Sockelmaterial sowie die Pfeilerresilienz haben einen signifikanten Einfluss auf die in der Brücke auftretenden Zugspannungen. Daher sollten bei In-vitro-Belastungstests nachgiebig gelagerte Pfeiler aus mäßig steifem

Material verwendet werden, wenn die In-vivo-Situation „Brücke auf zwei natürlichen Pfeilern“ nachgestellt werden soll. Im klinischen Fall muss bei größer werdender Pfeilerbeweglichkeit mit einem erhöhten Frakturrisiko gerechnet werden.

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Danksagung: Diese Studie wurde dankenswerterweise von den Firmen GOM mbH, Braunschweig, und Knotenpunkt GmbH, Balingen, unterstützt. 

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

Korrespondenzadresse

Dr. Marc Philipp Dittmer
Medizinische Hochschule Hannover
Klinik für Kieferorthopädie
Carl-Neuberg-Straße 1
30625 Hannover
Deutschland
Tel.: 05 11 / 5 32 48 46
Fax: 05 11 / 5 32 48 59
E-Mail: Dittmer.Marc@mh-hannover.de

Literatur

- Anusavice KJ, Hojjatie B, Dehoff PH: Influence of metal thickness on stress distribution in metal-ceramic crowns. *J Dent Res* 65, 1173–1178 (1986)
- Augereau D, Renault P, Pierrisnard L, Barquins M: Three-dimensional finite element analysis of the retention of fixed partial dentures. *Clin Oral Investig* 1, 141–146 (1997)
- Augereau D, Pierrisnard L, Barquins M: Relevance of the finite element method to optimize fixed partial denture design. Part I. Influence of the size of the connector on the magnitude of strain. *Clin Oral Investig* 2, 36–39 (1998)
- Behr M, Rosentritt M, Leibrock A, Schneider-Feyrer S, Handel G: In-vitro study of fracture strength and marginal adaptation of fibre-reinforced adhesive fixed partial inlay dentures. *J Dent* 27, 163–168 (1999)
- Boric J, Anic I, Smojver I, Catic A, Miletic I, Ribaric SP: 3D finite element model and cervical lesion formation in normal occlusion and in malocclusion. *J Oral Rehabil* 32, 504–510 (2005)
- Chitmongkolsuk S, Heydecke G, Stappert C, Strub JR: Fracture strength of all-ceramic lithium disilicate and porcelain-fused-to-metal bridges for molar replacement after dynamic loading. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 10, 15–22 (2002)
- Denisova LA, Maev RG, Poyurovskaya IY, Grineva TV, Denisov AE, Maeva EY, Bakulin EY: The use of acoustic microscopy to study the mechanical properties of glass-ionomer cement. *Dent Mater* 20, 358–363 (2004)
- Dittmer MP: Ermittlung der Spannungsverteilung in viergliedrigen Zirkoniumdioxidbrücken mit Hilfe der Methode der finiten Elemente. *Med. Diss. Hannover* 2007
- Dittmer MP, Kohorst P, Borchers L, Stiesch-Scholz M: Finite element analysis of a four-unit all-ceramic fixed partial denture. *Acta Biomater* 5, 1349–1355 (2008)
- Dittmer MP, Borchers L, Stiesch M, Kohorst P: Stresses and distortions within zirconia fixed dental protheses due to the veneering process. *Acta Biomater* 5, 3231–3239 (2009)
- Farah JW, Craig RG, Sikarskie DL: Photoelastic and finite element stress analysis of a restored axisymmetric first molar. *J Biomech* 6, 511–520 (1973)
- Farah JW, Craig RG: Finite element stress analysis of a restored axisymmetric first molar. *J Dent Res* 53, 859–866 (1974)
- Farah JW, Craig RG, Meroueh KA: Finite element analysis of three- and four-unit bridges. *J Oral Rehabil* 16, 603–611 (1989)
- Geis-Gerstorfer J, Kanjantra P: Zum Einfluß der Prüfmethode auf die Biegefestigkeit von IPS-Empress und In-Ceram. *Dtsch Zahnärztl Z* 47, 618–621 (1992)
- Goel VK, Khera SC, Ralston JL, Chang KH: Stresses at the dentinoenamel junction of human teeth – a finite element investigation. *J Prosthet Dent* 66, 451–459 (1991)
- Guazzato M, Albakry M, Ringer SP, Swain MV: Strength, fracture toughness and microstructure of a selection of all-ceramic materials. Part II. Zirconia-based dental ceramics. *Dent Mater* 20, 449–456 (2004)
- Hahn R, Löst C: Experimentelle Festigkeitsbestimmung sprödharter Restaurationen.

- rationswerkstoffe. Dtsch Zahnärztl Z 48, 484–487 (1993)
18. Hickel R, Kunzelmann K-H: Keramikinlays und Veneers. Carl Hanser Verlag, München 1997
 19. Hojjatie B, Anusavice KJ: Three-dimensional finite element analysis of glass-ceramic dental crowns. J Biomech 23, 1157–1166 (1990)
 20. Hwang JW, Yang JH: Fracture strength of copy-milled and conventional In-Ceram crowns. J Oral Rehabil 28, 678–683 (2001)
 21. Kappert HF, Knode H, Manzotti L: Metallfreie Brücken für den Seitenzahnbereich. Dent Lab 38, 177–183 (1990)
 22. Kelly JR, Tesk JA, Sorensen JA: Failure of all-ceramic fixed partial dentures in vitro and in vivo: analysis and modeling. J Dent Res 74, 1253–1258 (1995)
 23. Kern M, Douglas WH, Fehchtig T, Strub JR, DeLong R: Fracture strength of all-porcelain, resin-bonded bridges after testing in an artificial oral environment. J Dent 21, 117–121 (1993)
 24. Kheradmandan S, Koutayas SO, Bernhard M, Strub JR: Fracture strength of four different types of anterior 3-unit bridges after thermo-mechanical fatigue in the dual-axis chewing simulator. J Oral Rehabil 28, 361–369 (2001)
 25. Kohorst P, Herzog TJ, Borchers L, Stiesch-Scholz M: Load-bearing capacity of all-ceramic posterior four-unit fixed partial dentures with different zirconia frameworks. Eur J Oral Sci 115, 161–166 (2007)
 26. Kohorst P, Dittmer MP, Borchers L, Stiesch-Scholz M: Influence of cyclic fatigue in water on the load-bearing capacity of dental bridges made of zirconia. Acta Biomater 4, 1440–1447 (2008)
 27. Kohorst P, Dittmer MP, Herzog TJ, Borchers L, Stiesch-Scholz M: Belastbarkeit viergliedriger ZrO₂-Brücken – Einfluss von Gerüstwerkstoff und Vorschädigung. Dtsch Zahnärztl Z 63, 265–273 (2008)
 28. Kosmac T, Oblak C, Jevnikar P, Funduk N, Marion L: Strength and reliability of surface treated Y-TZP dental ceramics. J Biomed Mater Res 53, 304–313 (2000)
 29. Loose M, Rosentritt M, Leibrock A, Behr M, Handel G: In vitro study of fracture strength and marginal adaptation of fibre-reinforced-composite versus all ceramic fixed partial dentures. Eur J Prosthodont Restor Dent 6, 55–62 (1998)
 30. Lüthy H, Filser F, Loeffel O, Schumacher M, Gauckler LJ, Hammerle CH: Strength and reliability of four-unit all-ceramic posterior bridges. Dent Mater 21, 930–937 (2005)
 31. Marx R: Moderne keramische Werkstoffe für ästhetische Restaurationen – Verstärkung und Bruchzähigkeit. Dtsch Zahnärztl Z 48, 229–236 (1993)
 32. Meijer HJ, Kuiper JH, Starmans EJ, Bosman F: Stress distribution around dental implants: influence of superstructure, length of implants, and height of mandible. J Prosthet Dent 68, 96–102 (1992)
 33. Molin MK, Onesti MP, Petersson TB, Dérand TB: Three-dimensional finite element analyses of all-ceramic posterior fixed partial dentures with different designs. Int J Prosthodont 20, 89–91 (2007)
 34. Munz D, Fett T: Mechanisches Verhalten keramischer Werkstoffe. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg 1989
 35. Oh W, Gotzen N, Anusavice KJ: Influence of connector design on fracture probability of ceramic fixed-partial dentures. J Dent Res 81, 623–627 (2002)
 36. Oh WS, Anusavice KJ: Effect of connector design on the fracture resistance of all-ceramic fixed partial dentures. J Prosthet Dent 87, 536–542 (2002)
 37. Pauli C: Biegefestigkeit dreigliedriger metall- und vollkeramischer Oberkieferseitenzahnbrücken. ZWR 105, 626–632 (1996)
 38. Peters MC, Poort HW, Farah JW, Craig RG: Stress analysis of a tooth restored with a post and core. J Dent Res 62, 760–763 (1983)
 39. Piwowarczyk A, Ottl P, Lauer HC, Kuretzyk T: A clinical report and overview of scientific studies and clinical procedures conducted on the 3M ESPE Lava All-Ceramic System. J Prosthodont 14, 39–45 (2005)
 40. Pospiech P, Rammelsberg P, Goldhofer G, Gernet W: All-ceramic resin-bonded bridges. A 3-dimensional finite-element analysis study. Eur J Oral Sci 104, 390–395 (1996)
 41. Rammelsberg P, Eickemeyer G, Erdelt K, Pospiech P: Fracture resistance of posterior metal-free polymer crowns. J Prosthet Dent 84, 303–308 (2000)
 42. Rees JS: An investigation into the importance of the periodontal ligament and alveolar bone as supporting structures in finite element studies. J Oral Rehabil 28, 425–432 (2001)
 43. Rizkalla AS, Jones DW: Mechanical properties of commercial high strength ceramic core materials. Dent Mater 20, 207–212 (2004)
 44. Rockafellar RT: Augmented lagrange multiplier functions and duality in non-convex programming. SIAM Control 12, 268–285 (1974)
 45. Romeed SA, Fok SL, Wilson NH: Finite element analysis of fixed partial denture replacement. J Oral Rehabil 31, 1208–1217 (2004)
 46. Romeed SA, Fok SL, Wilson NH: A comparison of 2D and 3D finite element analysis of a restored tooth. J Oral Rehabil 33, 209–215 (2006)
 47. Rosentritt M, Behr M, Gebhard R, Handel G: Influence of stress simulation parameters on the fracture strength of all-ceramic fixed-partial dentures. Dent Mater 22, 176–182 (2006)
 48. Scharnagl P, Behr M, Rosentritt M, Leibrock A, Handel G: Simulation of physiological tooth mobility in in-vitro stress examination of dental restorations in the masticator. J Dent Res 77, 1260 Abstract 1431 (1998)
 49. Schneemann P, Borchers L, Stiesch-Scholz M: Belastbarkeit 4-gliedriger Seitenzahnbrücken aus Vollkeramik. ZWR 114, 28–36 (2005)
 50. Standardization IOF: International Standard ISO 527-1 – Plastics – Determination of tensile properties part 1: General principles International Organization for Standardization, Geneva 1993
 51. Standardization IOF: International Standard ISO 527-2 – Plastics – Determination of tensile properties part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics International Organization for Standardization, Geneva 1993
 52. Studart AR, Filser F, Kocher P, Gauckler LJ: Fatigue of zirconia under cyclic loading in water and its implications for the design of dental bridges. Dent Mater 23, 106–114 (2007)
 53. Sundh A, Sjogren G: Fracture resistance of all-ceramic zirconia bridges with differing phase stabilizers and quality of sintering. Dent Mater 22, 778–784 (2006)
 54. Tinschert J, Natt G, Jorewitz A, Fischer H, Spiekermann H, Marx R: Belastbarkeit vollkeramischer Seitenzahnbrücken aus neuen Hartkernkeramiken. Dtsch Zahnärztl Z 55, 610–616 (2000)
 55. Tinschert J, Zwez D, Marx R, Anusavice KJ: Structural reliability of alumina-, feldspar-, leucite-, mica- and zirconia-based ceramics. J Dent 28, 529–535 (2000)
 56. Turner MJ, Clough RW, Martin HC, Topp LJ: Stiffness and deflection analysis of complex structures. J Aeronaut Sci 23, 805–823 (1956)
 57. Versluis A, Douglas WH, Cross M, Sakaguchi RL: Does an incremental filling technique reduce polymerization shrinkage stresses? J Dent Res 75, 871–878 (1996)
 58. Vult von Steyern P, Carlson P, Nilner K: All-ceramic fixed partial dentures designed according to the DC-Zirkon(R) technique. A 2-year clinical study. J Oral Rehabil 32, 180–187 (2005)
 59. White SN, Miklus VG, McLaren EA, Lang LA, Caputo AA: Flexural strength of a layered zirconia and porcelain dental all-ceramic system. J Prosthet Dent 94, 125–131 (2005)
 60. Yang HS, Lang LA, Felton DA: Finite element stress analysis on the effect of splinting in fixed partial dentures. J Prosthet Dent 81, 721–728 (1999)



FORTBILDUNGSKURSE DER APW

2010**Termin: 05./06.03.2010****(Fr. 15.00 – 20.00 Uhr, Sa. 09.00 – 17.00 Uhr)****Thema:** „Grundregeln der Ästhetik“**Referent:** Prof. Dr. Bernd Klaiher**Kursort:** Würzburg**Kursgebühr:** 790,00 € für Nicht-Mitgl./ 760,00 € für DGZMK-Mitgl./ 740,00 € für APW-Mitgl.**Kurs-Nr.:** CR 01; 15 Fortbildungspunkte**Termin: 05./06.03.2010****(Fr. 09.00 – 17.00 Uhr, Sa. 09.00 – 13.00 Uhr)****Thema:** „Plastische Parodontaltherapie – ein Update“**Referent:** Dr. Stefan Fickl**Kursort:** Würzburg**Kursgebühr:** : 600,00 € für Nicht-Mitgl./ 580,00 € für DGZMK-Mitgl./ 560,00 € für APW-Mitgl.**Kurs-Nr.:** CP 02; 14 Fortbildungspunkte**Termin: 12./13.03.2010****(Fr 13.00 – 20.00 Uhr, Sa 09.00 – 16.00 Uhr)****Thema:** „Synoptische Therapieplanung im parodontal geschädigten Gebiss“**Referenten:** Prof. Dr. Thomas Kocher, Prof. Dr. Reiner Biffar**Kursort:** Greifswald**Kursgebühr:** 590,00 € für Nicht-Mitgl./ 560,00 € für DGZMK-Mitgl./ 540,00 € für APW-Mitgl.**Kurs-Nr.:** CP 03; 16 Fortbildungspunkte**Termin: 13.03.2010****(Sa 09.00 – 16.00 Uhr)****Thema:** „Komposit vom Front- und Seitenzahnbereich – von der Wissenschaft in die Praxis“**Referent:** Dr. Markus Lenhard**Kursort:** Stuttgart**Kursgebühr:** 420,00 € für Nicht-Mitgl./ 390,00 € für DGZMK-Mitgl./ 370,00 € für APW-Mitgl.**Kurs-Nr.:** CÄ 01; 8 Fortbildungspunkte**Termin: 20.03.2010****(Sa 09.00 – 16.00 Uhr)****Thema:** „Kieferorthopädische Prävention und Frühbehandlung“**Referent:** Prof. Dr. Winfried Harzer**Kursort:** Dresden**Kursgebühr:** 420,00 € für Nicht-Mitgl./

390,00 € für DGZMK-Mitgl./ 370,00 € für APW-Mitgl.

Kurs-Nr.: CK 01; 9 Fortbildungspunkte**Termin: 26./27.03.2010****(Fr 09.00 – 19.00 Uhr, Sa 09.00 – 18.00 Uhr)****Thema:** „Minimalinvasive, funktionelle und ästhetische Restaurationen von Front- und Seitenzahnbereich“**Referent:** Dr. Diether Reusch**Kursort:** Westerburg**Kursgebühr:** 1.250,00 € für Nicht-Mitgl./ 1.160,00 € für DGZMK-Mitgl./ 1.100,00 € für APW-Mitgl.**Kurs-Nr.:** CÄ 02; 21 Fortbildungspunkte**Termin: 16./17.04.2010****(Fr 14.00 – 18.00 Uhr, Sa 09.00 – 18.00 Uhr)****Thema:** „APW_Select 2010: QM in der Praxis; Update CAD/CAM-Verfahren; Vom Apex bis zur Kaufläche – (Bio-)Materialien als Garantie prothetischer Konzepte“**Referenten:** Dr. Dirk Schöttelndreier, Prof. Dr. Ralph G. Luthardt, Dr. Sven Reich**Kursort:** Bonn**Kursgebühr:** 410,00 € für Nicht-Mitgl./ 380,00 € für DGZMK-Mitgl./ 360,00 € für APW-Mitgl.**Kurs-Nr.:** SE 01; 12 Fortbildungspunkte**Termin: 16./17.04.2010****(Fr 14.00 – 18.00 Uhr, Sa 09.00 – 17.00 Uhr)****Thema:** „Kinderhypnose“**Referent:** Dr. Robert Schoderböck**Kursort:** München**Kursgebühr:** 530,00 € für Nicht-Mitgl./ 500,00 € für DGZMK-Mitgl./ 480,00 € für APW-Mitgl.**Kurs-Nr.:** CK 02; 13 Fortbildungspunkte**Termin: 24.04.2010****(Sa 09.00 – 17.00 Uhr)****Thema:** „Fehlerteufel in der adhäsiven Medizin“**Referent:** Dr. Markus Lenhard**Kursort:** Frankfurt**Kursgebühr:** 420,00 € für Nicht-Mitgl./ 390,00 € für DGZMK-Mitgl./ 370,00 € für APW-Mitgl.**Kurs-Nr.:** CÄ 03; 8 Fortbildungspunkte**Termin: 08.05.2010****(Sa 09.00 – 17.00 Uhr)****Thema:** „Erfolge und Misserfolge in der Kinderzahnheilkunde“**Referent:** Dr. Curt Goho**Kursort:** Berlin**Kursgebühr:** 360,00 € für Nicht-Mitgl./ 330,00 € für DGZMK-Mitgl./ 310,00 € für APW-Mitgl.**Kurs-Nr.:** CK 03; 8 Fortbildungspunkte**Termin: 08.05.2010****(Sa 09.00 – 17.00 Uhr)****Thema:** „Betriebswirtschaft für die Zahnarztpraxis – Planung und Steuerung als Indikator für eine erfolgreiche Praxiszukunft“**Referent:** Detlef Westerfeld**Kursort:** Mainz**Kursgebühr:** 390,00 € für Nicht-Mitgl./ 370,00 € für DGZMK-Mitgl./ 350,00 € für APW-Mitgl.**Kurs-Nr.:** BW 01; 8 Fortbildungspunkte**Termin: 14.05.2010****(Sa 09.00 – 18.00 Uhr)****Thema:** „Management of the compromised tooth“**Referent:** Marga Ree, DDS, MSC**Kursort:** Berlin**Kursgebühr:** 460,00 € für Nicht-Mitgl./ 430,00 € für DGZMK-Mitgl./ 410,00 € für APW-Mitgl./ 370,00 € für EA-Teilnehmer**Kurs-Nr.:** EA 01; 8 Fortbildungspunkte**Termin: 14./15.05.2010****(Fr 14.00 – 18.00 Uhr, Sa 09.00 – 17.00 Uhr)****Thema:** „Regenerative Parodontalchirurgie. Hands-On Kurs in kleinen Arbeitsgruppen“**Referenten:** Dr. Frank Bröseler, Dr. Christina Tietmann**Kursort:** Aachen**Kursgebühr:** 1.100,00 € für Nicht-Mitgl./ 980,00 € für DGZMK-Mitgl./ 960,00 € für APW-Mitgl.**Kurs-Nr.:** CP 04; 14 Fortbildungspunkte**Termin: 04./05.06.2010****(Fr 14.00 – 19.00 Uhr, Sa 09.00 – 17.00 Uhr)****Thema:** „Die Prinzipien der Okklusion und der physiologischen Zentrik: Wohin gehört der Unterkiefer?“**Referent:** Prof. Dr. Dr. h.c. Georg Meyer**Kursort:** Greifswald**Kursgebühr:** 630,00 € für Nicht-Mitgl./

600,00 € für DGZMK-Mitgl./ 580,00 € für APW-Mitgl.

Kurs-Nr.: CF 01; 14 Fortbildungspunkte

Termin: 12.06.2010
(Sa 09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Reparieren statt Ersetzen“

Referent: Prof. Dr. Dr. Hans Jörg Staehle

Kursort: Heidelberg

Kursgebühr: 390,00 € für Nicht-Mitgl./ 360,00 € für DGZMK-Mitgl./ 340,00 € für APW-Mitgl.

Kurs-Nr.: CR 02; 8 Fortbildungspunkte

Termin: 12.06.2010
(Sa 09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Moderne Endodontie – Update für die Praxis“

Referent: Prof. Dr. Edgar Schäfer

Kursort: Berlin

Kursgebühr: 430,00 € für Nicht-Mitgl./ 400,00 € für DGZMK-Mitgl./ 380,00 € für APW-Mitgl.

Kurs-Nr.: CR 03; 8 Fortbildungspunkte

Termin: 19.06.2010
(Sa 09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Praxiserfolg im Wettbewerb“

Referent: Thomas Fischer

Kursort: Mainz

Kursgebühr: 390,00 € für Nicht-Mitgl./ 370,00 € für DGZMK-Mitgl./ 350,00 € für APW-Mitgl.

Kurs-Nr.: BW 02; 8 Fortbildungspunkte

Termin: 25./26.06.2010
(Fr 09.00 – 17.00 Uhr, Sa 09.00 – 14.00 Uhr)

Thema: „Update zahnärztliche Chirurgie – Alles außer Implantate“

Referent: Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas

Kursort: Frankfurt

Kursgebühr: 620,00 € für Nicht-Mitgl./ 590,00 € für DGZMK-Mitgl./ 570,00 € für APW-Mitgl.

Kurs-Nr.: CA 02; 16 Fortbildungspunkte

Termin: 25./26.06.2010
(Fr 14.00 – 18.00 Uhr, Sa 09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Diagnose und ursachenbezogene Funktionstherapie“

Referent: Prof. Dr. Ulrich Lotzmann

Kursort: Marburg

Kursgebühr: 500,00 € für Nicht-Mitgl./ 470,00 € für DGZMK-Mitgl./ 450,00 € für APW-Mitgl.

Kurs-Nr.: CF 02; 14 Fortbildungspunkte

Termin: 16./17.07.2010
(Fr 14.00 – 18.30 Uhr, Sa 09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Vollkeramik perfekt im Team meistern: Maximale Ästhetik und wirtschaftlicher Erfolg vom Veneer bis zur Seitenbrücke“

Referent: PD Dr. Jürgen Manhart

Kursort: Köln

Kursgebühr: 610,00 € für Nicht-Mitgl./ 580,00 € für DGZMK-Mitgl./ 560,00 € für APW-Mitgl.

Kurs-Nr.: CR 04; 13 Fortbildungspunkte

Termin: 03./04.09.2010
(Fr 14.00 – 19.00 Uhr, Sa 09.00 – 18.00 Uhr)

Thema: „Die Versorgung zahnloser Patienten mit Totalprothesen – live“

Referent: Prof. Dr. Karl-Heinz Utz

Kursort: Bonn

Kursgebühr: 640,00 € für Nicht-Mitgl./ 610,00 € für DGZMK-Mitgl./ 590,00 € für APW-Mitgl./

Kurs-Nr.: CW 02; 15 Fortbildungspunkte

Termin: 10./11.09.2010
(Fr 14.00 – 18.00 Uhr, Sa 09.00 – 16.00 Uhr)

Thema: „Doppelkronen auf natürlichen Zähnen und Implantaten“

Referenten: Dr. Gabriele Diedrichs, Prof. Dr. Walter Lückerath

Kursort: Düsseldorf

Kursgebühr: 520,00 € für Nicht-Mitgl./ 490,00 € für DGZMK-Mitgl./ 470,00 € für APW-Mitgl./

Kurs-Nr.: CW 03; 13 Fortbildungspunkte

Termin: 10./11.09.2010
(Fr 09.00 – 18.00 Uhr, Sa 09.00 – 18.00 Uhr)

Thema: „Bildgebende Verfahren – digital, DVT, CT, MRT“

Referent: PD Dr. Dirk Schulze

Kursort: Freiburg

Kursgebühr: 510,00 € für Nicht-Mitgl./ 480,00 € für DGZMK-Mitgl./ 460,00 € für APW-Mitgl./

Kurs-Nr.: CA 03; 16 Fortbildungspunkte

Termin: 17.09.2010
(Sa 09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Dentale Trickkiste“

Referent: Dr. Wolfram Bücking

Kursort: Berlin

Kursgebühr: 420,00 € für Nicht-Mitgl./ 390,00 € für DGZMK-Mitgl./ 370,00 € für APW-Mitgl.

Kurs-Nr.: CÄ 04; 9 Fortbildungspunkte

Termin: 24./25.09.2010
(Fr 15.00 – 19.00 Uhr, Sa 09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Die klinische Funktionsanalyse – eine Schnittstelle zur erfolgreichen Behandlung von CMD-Patienten“

Referent: Prof. Dr. Peter Ottl

Kursort: Berlin

Kursgebühr: 690,00 € für Nicht-Mitgl./ 660,00 € für DGZMK-Mitgl./ 640,00 € für APW-Mitgl.

Kurs-Nr.: CF 03; 15 Fortbildungspunkte

Termin: 01./02.10.2010
(Fr 14.00 – 18.00 Uhr, Sa 09.00 – 16.00 Uhr)

Thema: „Endodontische Mikrochirurgie“

Referenten: Dr. Marco Georgi, Dr. Dr. Frank Sanner

Kursort: Frankfurt a. M.

Kursgebühr: 910,00 € für Nicht-Mitgl./ 870,00 € für DGZMK-Mitgl./ 850,00 € für APW-Mitgl./ 810,00 € für EA-Teilnehmer

Kurs-Nr.: EA 02; 14 Fortbildungspunkte

Termin: 08./09.10.2010
(Fr 09.00 – 18.00 Uhr, Sa 09.00 – 18.00 Uhr)

Thema: „Bildgebende Verfahren – digital, DVT, CT, MRT“

Referent: PD Dr. Dirk Schulze

Kursort: Freiburg

Kursgebühr: 510,00 € für Nicht-Mitgl./ 480,00 € für DGZMK-Mitgl./ 460,00 € für APW-Mitgl./

Kurs-Nr.: CA 04; 16 Fortbildungspunkte

Termin: 09.10.2010
(Sa 09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Was gibt es Neues auf dem Gebiet der Adhäsivsysteme? Übersicht – Wertung – Handhabung. Ein praktischer Übungskurs“

Referent: Dr. Uwe Blunck

Kursort: Berlin

Kursgebühr: 590,00 € für Nicht-Mitgl./ 560,00 € für DGZMK-Mitgl./ 540,00 € für APW-Mitgl./

Kurs-Nr.: CR 05; 10 Fortbildungspunkte

Anmeldung/Auskunft:
Akademie Praxis und Wissenschaft
Liesegangstr. 17a
40211 Düsseldorf

Tel.: 02 11/ 66 96 73 – 0

Fax: 02 11/ 66 96 73 – 31

E-Mail: apw.barten@dgzmk.de

Wissenschaftliche Preise der DGZMK stehen für Tradition und Fortschritt

Satzungsgemäße Aufgabe und aktive Forschungsförderung / Deutscher Millerpreis erinnert an einen der Gründer der modernen Zahnheilkunde

Sie sind Teil der wissenschaftlichen Tradition der Neuzeit und stehen für Auszeichnung gleichermaßen wie für Erkenntnisgewinn: Preise für besondere Leistungen im Bereich der Forschung. Für die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) zählt die Vergabe wissenschaftlicher Preise und die weitere Förderung der Wissenschaft sogar zu den satzungsgemäßen Aufgaben. „Der Beginn aller Wissenschaften ist das Erstaunen, dass die Dinge so sind, wie sie sind“, hat mit *Aristoteles* einer der Begründer unserer europäischen Bildungskultur festgestellt. In Bezug auf die medizinischen Wissenschaften gehört zu diesem Anfang ein weiterer Aspekt, den dessen Lehrer *Plato* uns vor Augen hält: „Indem wir das Wohl anderer erstreben, fördern wir unser eigenes.“ Dieses „Wohl anderer“ ist zugleich Gegenstand als auch altruistischer Ansporn medizinischer Wissenschaften.

Das aristotelische Erstaunen lag für den Amerikaner *Willoughby Dayton Miller* (1853–1907) in der oralen Mikrobiologie, über die er der zu seiner Zeit noch jungen Zahnmedizin neue Forschungsfelder eröffnete. In seinen Gedanken zur konservierenden Zahnheilkunde im Berlin des ausgehenden 19. Jahrhunderts setzte er Meilensteine in der Parodontitis- und der Kariesforschung. 1884 erhielt er eine Professur für operative Zahnheilkunde an der Berliner Universität. Außerdem dürfte er der einzige Amerikaner gewesen sein, der dem Zentralverein Deutscher Zahnärzte vorstand, und das sechs Jahre lang.

Nach ihm wurde im Jahr nach seinem Tod (1908) der Deutsche Millerpreis benannt, den die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde im Jahr 1961 wieder ins Leben gerufen hat. Der mit 10.000 € dotierte Deutsche Millerpreis kann vom Vorstand der DGZMK jährlich als Anerkennung für die beste der eingereichten wissenschaftlichen Arbeiten des Gebietes der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

vergeben werden. Dabei ist es nicht ungewöhnlich, dass aufgrund des hohen Qualitätsanspruchs auch Jahre ohne Preisvergabe resultieren.

Neben weiteren Auszeichnungen gelten der BZÄK/DGZMK/Dentsply Förderpreis für den wissenschaftlichen Nachwuchs sowie der noch junge Preis der Kurt-Kaltenbach-Stiftung, der Dental Education Award, zu den bedeutenden Preisen der DGZMK:

Deutscher Millerpreis: Nur herausragende Leistungen werden prämiert

Da für den renommiertesten Preis der DGZMK, den Deutschen Millerpreis, allein Leistung und Bedeutung für die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde entscheidend sind, können sich auch in der Bundesrepublik Deutschland tätige ausländische Zahnärzte an der Ausschreibung beteiligen, wenn ihre Approbation der deutschen als gleichwertig anerkannt ist. Ebenfalls kann sich jeder in der zahnärztlichen Forschung tätige Wissenschaftler, soweit er eine gleichwertige akademische Ausbildung besitzt, um den Preis bewerben. Die Arbeiten müssen anonym – mit einem Kennwort versehen – an „Deutscher Millerpreis“, Notar *F.-N. Bünthen*, Achenbachstr. 20, 40237 Düsseldorf eingereicht werden. Letzter Abgabetermin ist jeweils der 31.12. des Jahres. Allen Arbeiten ist eine Zusammenfassung von maximal zwei Seiten beizufügen. Aus der Zusammenfassung soll sich insbesondere die Bedeutung für die Wissenschaft auf dem Gebiet der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde ergeben.

Die eingereichten Arbeiten werden von der Geschäftsstelle gesammelt und einem Preisrichterkollegium zugeleitet. Dessen Beurteilung wird dem Gesamtvorstand der DGZMK unterbreitet. Nach Feststellung der Übereinstimmung mit den Richtlinien über die Vergabe des Preises wird vom Vorstand über die Preisvergabe entschieden.

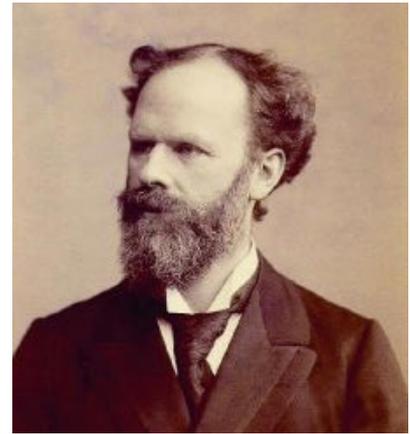


Abbildung 1 Willoughby Dayton Miller (1853–1907)

(Bild: Wissenschaftliche Sammlungen der Humboldt-Universität zu Berlin)

Dentsply Förderpreis bietet jungen Forschern internationale Plattform

Beim DGZMK/BZÄK/Dentsply Förderpreis werden die drei besten Posterpräsentationen, die während der Jahrestagung der DGZMK vorgestellt werden, in zwei Gruppen bewertet:

- Gruppe I: Klinische Verfahren und Behandlungsmethoden,
- Gruppe II: Grundlagenforschung und Naturwissenschaften.

Der Förderpreis wird von der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V. (DGZMK) getragen, von der Bundeszahnärztekammer (BZÄK) unterstützt und von der Firma Dentsply DeTrey GmbH als Sponsor gefördert. Teilnahmeberechtigt sind Absolventen der Universitäten aus Deutschland, der Schweiz und Österreich.

Die Bedeutung des Preises steht für *Claus-Peter Jesch*, Geschäftsführer der Dentsply DeTrey GmbH, außer Frage: „Der Dentsply Förderpreis ist und bleibt ein Leistungs-Wettbewerb junger Forscher auf einer internationalen Platt-



Abbildung 2 Die erfolgreichen und glücklichen Gewinner des Dentsply Förderpreises im Jahr 2009 sowie die Jury. (Bild: Dentsply)



Abbildung 3 Prof. Dr. Peter Meisel (2.v.r., Careen Springmann und Prof. Dr. Thomas Kocher (2.v.l., alle Universität Greifswald) erhielten von Prof. Dr. Thomas Hoffman (r.) und Dr. Stratmann (l.) den Miller-Preis 2009 überreicht (Bild: DGZMK)

form und wird auch in den kommenden Jahren seinen Platz innerhalb der Wissenschaft und Praxis wahren. Wir werden weiter daran arbeiten und hoffen auch weiterhin auf die Unterstützung der Profession, die es über viele Jahre so gut mit uns gemeint hat.“ Für *Jesch* sind die Erfolge des Preises in der Vergangenheit auch Ansporn für die Zukunft: „Wir übernehmen für den Dentsply Förderpreis die Verpflichtung, auch zukünftig jungen Menschen, die in ihrem Leben nach besonderen Leistungen streben, den würdigen Rahmen zu verleihen und

ihnen die Chance zu geben, ihr Wissen über eine internationale Plattform verbreiten zu können.“ Der Förderpreis wird einmal im Jahr anlässlich des Deutschen Zahnärztetags (ehemals DGZMK-Jahrestagung) vergeben.

Die Ausschreibung zur Teilnahme wird an die Abteilungsdirektoren sowie Abteilungen der Zahn-, Mund- und Kieferkliniken der Universitäten in Deutschland, der Schweiz und Österreich verschickt. Die Anmeldung erfolgt durch den Geschäftsführenden Direktor und durch den Teilnehmer.

Die Formulare sind auf der Webseite www.dentsply.de zu finden. Den vom Preisrichterkollegium zu ermittelnden drei besten „Präsentationen“ werden folgende von der Firma Dentsply GmbH gestiftete Preise zuerkannt:

1. Preis: 1.500,00 € für den Teilnehmer. Der Preisträger und sein Tutor werden eingeladen, an der Jahreshauptversammlung der ADA in USA teilzunehmen und seine Präsentation im Rahmen des Kongressprogrammes, zusammen mit den Teilnehmern des weltweiten Förderpreis-Programmes, vorzustellen.

2. Preis: 1.500 € Preisgeld für den Teilnehmer und ein Wochenende in Konstanz für zwei Personen im Wert von 1000,00 € für den Tutor.

3. Preis: 1.000 € Preisgeld für den Teilnehmer und ein Wochenende in Konstanz für zwei Personen im Wert von 750,00 € für den Tutor.

Die offizielle Bekanntgabe der Preisträger erfolgt während des Dentsply-Empfangs (auf besondere Einladung). Alle Teilnehmer erhalten ein Zertifikat über ihre Teilnahme als Würdigung ihres Beitrags zum BZÄK/DGZMK/Dentsply Förderpreis.

Dental Education Award fördert die Wissensvermittlung

Der Dental Education Award wird seit 2007 jährlich unter der Schirmherrschaft der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) und der Vereinigung der Hochschullehrer für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (VHZMK) ausgeschrieben. Gestiftet wird der Preis in Höhe von 14.000 € von der Kurt Kaltenbach Stiftung zur Förderung der zahnmedizinischen Lehre in Deutschland. Herausragende Arbeiten aus dem Bereich der universitären zahnmedizinischen Lehre werden durch ein Preisrichterkollegium prämiert. Thematisch können insbesondere herausragende Arbeiten zu neuen Formen der Lehre, Verbesserungen bei der Umsetzung theoretischer und praktischer Veranstaltungen sowie aus dem Bereich des e-Learning eingereicht werden. Die Einreichungsfrist ist jeweils der 31.5. eines jeden Jahres. Die Ausschreibung richtet sich an Universitäten und staatliche Institutionen, die sich der Wissensvermittlung in der Zahnmedizin verschrieben haben.

Die Kurt Kaltenbach Stiftung fördert Forschung und Fortbildung in der Zahn-

medizin und der Zahntechnik. Die Stiftung trägt den Namen des langjährigen Geschäftsleiters und Sohn des Firmengründers der Firma KaVo und ist einem seiner wichtigsten Anliegen gewidmet: der Förderung der zahnmedizinischen Ausbildung. Im Jahr 2009 wurden Arbeiten von zwei Arbeitsgruppen mit dem Award ausgezeichnet. Die Gruppe um ZA *Karl-Christian Wege*, Heidelberg, erhielt den Preis für ihre Arbeit mit dem Titel: „Interdisziplinäre OSCE-Prüfung im vorklinischen zahnmedizinischen Studentenunterricht – eine Ergänzung zu herkömmlichen Prüfungsformaten?“. Das Team von PD Dr. *Susanne Gerhardt-Szép*, Frankfurt, wurde für seine Arbeit zum Thema: „Konzeption und Implementierung des interaktiven, inter-

disziplinären und fallorientierten e-Learning-Modus Zahnschmerzambulanz“ ausgezeichnet. Nähere Informationen finden sich im Internet unter www.kurt-kaltenbach-stiftung.de.

Weitere wissenschaftliche Preise der DGZMK sind: Der DZZ-Jahresbestpreis der DGZMK als Auszeichnung und Anerkennung für die beste wissenschaftliche Arbeit auf dem Gebiet der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, die in dem der Jahreshauptversammlung vorausgehenden Kalenderjahr in der Deutschen Zahnärztlichen Zeitschrift (DZZ) veröffentlicht wurde. Der Preisträger erhält ein Preisgeld von 3.000 €, das von der DGZMK und vom Deutschen Ärzte-Verlag gestiftet wird. Der DGZMK IPJ-Poster Award wird vom Quintessenz Verlag ge-

sponsort und jährlich aus allen im IPJ in einem Publikationsjahr erschienenen Postern ausgewählt. Der Sensodyne Poster Study Award wird von Glaxo Smith-Kline Consumer Healthcare gesponsort und jährlich für das beste Poster einer klinischen Studie vergeben. Weitere Informationen: www.dgzmk.de 

Kontakt:

DGZMK Geschäftsstelle
Markus Brakel
Liesegangstraße 17a
40211 Düsseldorf
Tel.: 02 11 / 71 83 601
Fax: 02 11 / 71 83 582
E-Mail: Markus.Brakel@ish.de

HDZ Spendenauf Ruf für Haiti

Um bei der riesigen und unüberschaubaren Not nach dem Erdbeben im ärmsten Land Mittelamerikas zu helfen, bittet die Stiftung Hilfswerk Deutscher Zahnärzte für Lepra- und Notgebiete (HDZ) dringend um finanzielle Unterstützung.

Gemeinsam mit den Salesianern Don Bosco in Bonn hat das HDZ inzwischen erste Hilfsmaßnahmen und Einsätze finanziert: Drei Don Bosco Einrichtungen in Port-Au-Prince – teilweise früher vom HDZ unterstützt – sind fast völlig zerstört. 50.000 € HDZ-Soforthilfe für Medikamente, Wasser, Nahrung und Decken sind bereits auf dem Weg. Der

Präsident der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), Prof. Dr. *Thomas Hoffmann*, und der Präsident der Bundeszahnärztekammer, Dr. *Peter Engel*, unterstützen diesen Appell und bitten, die in Not geratenen Menschen schnell und aktiv mit Spenden zu unterstützen. Dafür wurde folgendes Spendenkonto eingerichtet:

Hilfswerk Deutscher Zahnärzte (HDZ) für Lepra- und Notgebiete
Stichwort: „Haiti“

Deutsche Apotheker und Ärztebank Hannover

Konto-Nr.: 000 4444 000

BLZ: 250 906 08 

M. Brakel, Düsseldorf

Einbanddecken

Als Abonnent wissen Sie, es lohnt sich, die DZZ regelmäßig zu lesen und auszuwerten. Sicher werden Sie die zwölf Ausgaben eines Jahrgangs in irgendeiner Form archivieren. Wir schlagen Ihnen vor, die Hefte in einer Einbanddecke zu einem Jahresband binden zu lassen. So kann nichts verloren gehen.

Das Jahresregister (in Heft 12/2009) bietet Ihnen darüber hinaus einen schnellen Überblick, welche Beiträge zu einem bestimmten Thema wann in der DZZ erschienen sind.

Das Einbinden in die Einbanddecke, die im Frühjahr 2010 ausgeliefert wird, übernimmt jede Buchbinderei.

BESTELLSCHEIN

Hiermit bestelle ich für die DZZ

_____ Expl. Einbanddecke(n) 2009 in Kunststoff	je € 12,00
_____ Expl. Jahresband 2009 komplett gebunden	je € 230,00

Name

Straße

PLZ, Ort

Datum, Unterschrift

Jeweils zuzüglich Versandkosten.

Bitte schicken Sie diesen Bestellschein an:

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH
Postfach 400265
50832 Köln
Fax: 02234 7011-515

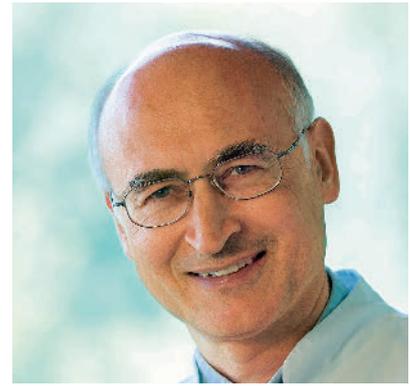
H.J. Staehle¹

Priorisierung und Posteriorisierung in Zahnmedizin und Medizin

Priorization and Posteriorization in dentistry and medicine

Das System der medizinischen und zahnmedizinischen Versorgung der in Deutschland lebenden Bevölkerung stößt nach Aussage von Ökonomen an seine wirtschaftlichen Grenzen. Als Lösungsansatz wird in der Zahnmedizin eine weiterführende Differenzierung in Grund- und Zusatzleistungen vorgenommen. Im Rahmen der Priorisierungs- und Posteriorisierungsdebatte wird nunmehr auch in der Medizin erörtert, ob die Behandlung von Erkrankungen, die bestimmte Kriterien erfüllen (zum Beispiel nicht vital bedrohlich, vermeidbar, selbstverschuldet, Folge von Fehlverhalten) künftig im Sinne von Zusatzleistungen zu einem großen Anteil von den Betroffenen selbst zu tragen ist. Es ist davon auszugehen, dass die von der Zahnmedizin geleistete „Pionierarbeit“ in Kürze auch in zahlreichen medizinischen Bereichen Anwendung finden wird. In diesem Beitrag wird am Beispiel einer Hautkrankheit (Tinea pedis, Fußpilz) in teilweise karikiertem Überzeichneton herausgearbeitet, wie sich die zahnmedizinischen Argumentationen im Falle einer Übertragung auf ein medizinisches Fach vermutlich darstellen werden.

Schlüsselwörter: Eigenverantwortung, Priorisierung von Gesundheitsleistungen, Hautgesundheit als Konsumgut, Selbstbezahlung der Behandlung von Fußpilzkrankungen



H.J. Staehle

The system of medical and dental care for the present population in Germany has, according to economists, reached its economic limits. A palpable solution in dentistry is initiated by the present discussion of a differentiation into priority services and additional services. Priority and posterior medical services have entered the discussion in human medicine, on whether special treatment of diseases can be categorized into certain criteria (such as: not vitally important, avoidable, self inflicted, resulting from unhealthy life style). The financial burden of these additional services should be carried mainly by the patient fulfilling these criteria. It may be assumed, that the “pioneer” initiative in dentistry will be applied quickly in numerous medical disciplines. In this context we chose, as an example, a dermatological disease (tinea pedis) to suggest how a purely dental argument will be probably handled when transferred into a medical discipline.

Key words: self responsibility, prioritization of health services, healthy skin as consumer item, payment by the patient of tinea pedis disease

¹ Poliklinik für Zahnerhaltungskunde der Klinik für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten des Universitätsklinikums Heidelberg

Einleitung

Gesundheitsökonomien bedauern seit längerer Zeit, „dass in Deutschland die Begrenztheit der finanziellen Mittel für die Gesundheitsversorgung nicht ausreichend gesamtgesellschaftlich diskutiert werde“ [17]. Vor diesem Hintergrund schlägt z. B. das renommierte Institut für Gesundheits-System-Forschung (IGSF) vor, auch in der Gesamtmedizin das in der Zahnmedizin zum Teil bereits etablierte Konzept der Grund- und Zusatzleistungen vermehrt umzusetzen und die Eigenbeteiligung von Patienten spürbar zu erhöhen. Als Einstieg wird unter anderem eine Selbstbeteiligung bei der ambulanten Psychotherapie empfohlen, wobei neben ökonomischen auch medizinische Gründe genannt werden: Zuzahlungen seien „Teil des therapeutischen Prinzips“. Auch bei Arznei- und Hilfsmitteln sei eine spürbare Erhöhung von Zuzahlungen geboten [17].

Große Aufmerksamkeit erregte im Jahr 2009 der Vorschlag des Präsidenten der Bundesärztekammer, so genannte Priorisierungslisten für Krankheiten aufzustellen [16]. Er plädierte dafür, dass nur noch wirklich lebensbedrohende Krankheiten gänzlich auf Kassenkosten behandelt werden dürften. Es müsse eine von einem Gesundheitsrat geprüfte Rangliste erstellt werden. Krankheiten, die durch einen gesunden Lebensstil vermieden werden könnten, würden an unterste Stelle der Priorisierungsliste gesetzt [7].

Während die amtierende Regierung diesen Vorschlag noch mit Zurückhaltung aufnahm, fand der Vorstoß des Ärztekammerpräsidenten bei einem Teil der Bevölkerung bereits ein gewisses Verständnis. Am deutlichsten macht sich die öffentliche Meinung bekanntlich zuweilen in Leserbriefen Luft. Dort wurde beispielsweise angeregt, die Selbstbeteiligung der Bürgerinnen und Bürger an Behandlungskosten zu erhöhen, denn (Zitat) „nur über den Geldbeutel bringt man die Menschen dazu, bewusster und gesünder zu leben ... Es ist nicht asozial ... wenn man für mehr Gesundheit zahlen soll. Es ist vielmehr asozial (= gemeinschaftsschädigend), krank zu sein, denn das schadet nicht nur sich selbst, sondern auch der Gemeinschaft, wenn diese für individuelles Fehlverhalten zahlen muss“ [8].

Diese und andere Verlautbarungen können als Vorgeschmack auf das Klima betrachtet werden, das entstehen wird, wenn man die im Zuge ansteigender Arbeitslosenzahlen forcierte Diskussion über den Missbrauch von Sozialleistungen auf den Gesundheitsbereich ausdehnt und das im Fall „selbstverschuldeter“ Krankheiten widerrechtliche „Erschleichen“ von gesundheitlichen Dienstleistungen dem Volkszorn aussetzt.

Von gesundheitspolitischer Seite wurde im Jahr 2009 vorgeschlagen, im allgemeinärztlichen Bereich die Eigenverantwortung der Bevölkerung dadurch zu erhöhen, dass die Ärzteschaft das Festzuschussmodell der Zahnärzte übernehme. Es sei dem Patienten durchaus möglich, zu entscheiden, welche Versorgung er haben wolle. Wo die Grenze zwischen Regel- und Zusatzversorgung liegen solle, hätten die Zahnärzte bereits definiert (Zitat): „Jeder kann mit der Regelversorgung essen und trinken und über die Straße gehen, ohne sozial geächtet zu sein“ [12].

Bei der Debatte über Priorisierungen und Posteriorisierungen von Gesundheitsleistungen geht es häufig um folgende drei Modelle:

- Das erste Modell fokussiert auf die Erstellung eines wie auch immer gearteten Selbstverantwortungsgradienten für das Auftreten von Erkrankungen als Differenzierungsinstrument.
- Im zweiten Modell wird die Wirksamkeit (zahn)medizinischer Interventionen (z. B. Ausmaß der Lebensverlängerung oder der Lebensqualitätsverbesserung) als Bewertungskriterium herangezogen.
- Im dritten Modell steht die Kosten-Nutzen-Bewertung im Vordergrund der Betrachtungen.

Die Realisierung solcher Modelle kann zu vielerlei Widersprüchen führen. Es dürfte unter anderem dann ein Konflikt entstehen, wenn eine Therapie hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zwar nicht im oberen Bereich liegt, dafür aber kostengünstig ist.

So erfüllen beispielsweise etliche leichtere Hauterkrankungen nicht unmittelbar das Kriterium „vital bedrohlich“. Sie können zudem zwar lästig sein, schränken jedoch die Lebensqualität oftmals nicht so stark ein, dass soziale und/oder berufliche Funktionen grundlegend gefährdet würden (wie dies

etwa bei starken Schmerzen der Fall wäre). So gesehen ist die Wirksamkeit ihrer Therapie a priori begrenzt.

Die Tatsache jedoch, dass der Behandlungsaufwand im Vergleich zu anderen Eingriffen gering ist, kann dazu führen, dass Kostenträger geneigt sind, dennoch eine Aufnahme in ihre Leistungskataloge vorzunehmen. Auf der anderen Seite könnte man argumentieren, dass gerade kostengünstige Maßnahmen aus der solidarischen Versicherung herausgenommen werden sollen, da ihre Übernahme dem einzelnen Bürger eher zuzumuten ist als kostenträchtige Interventionen.

Wollte man relevante Einspareffekte erzielen, müsste man bekanntlich gerade bei den schweren und lebensbedrohlichen Erkrankungen ansetzen, was aber derzeit (noch) nicht als konsensfähig gilt. Nach Ansicht von Gesundheitspolitikern muss „die Frage des Umgangs mit endlichen Ressourcen“ gestellt werden, allerdings kommt nach ihrer Einschätzung die Priorisierungsdebatte verfrüht, da die Öffentlichkeit noch nicht genügend darauf vorbereitet ist [3]. Aus diesem Grund dürften sich die Diskussionen zunächst vermutlich eher auf leichtere Erkrankungen konzentrieren, auch um die Bevölkerung „einschleichend“ auf stärkere Einschnitte vorzubereiten. Dazu bieten sich zahlreiche medizinische Disziplinen an.

Wie sich die gesundheitspolitische Debatte künftig vermutlich darstellen wird, soll in der folgenden Glosse in teils karikiertem Überzeichnetem am Beispiel einer weit verbreiteten dermatologischen Erkrankung aufgezeigt werden.

Mehr Eigenbeteiligung bei der Behandlung von Tinea Pedis gefordert

Die Deutsche Gesellschaft für Dermatologie hat zusammen mit dem Berufsverband Deutscher Dermatologen, der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung sowie weiterer medizinischer Institutionen eine Neuregelung der Finanzierung dermatologischer Leistungen vorgeschlagen. Die Kosten für die Behandlung bestimmter dermatologischer Erkrankungen wie beispielsweise des Fußpilzes (Tinea pedis) könnten analog den Erfahrungen in anderen Disziplinen [14] ohne größere Probleme in die Eigen- und Selbstverantwortung

„Mundferkel dürfen andere nicht belasten“

Von Zahnärzten ist derzeit wenig Wehklagen zu hören: Weder geschlossene Praxen vor Jahresende, weil das Geld angeblich nicht reicht, noch Streit mit Kassen über Honorarverträge. „Was nicht heißt, dass wir uns mit der verfehlten Gesundheitspolitik abgefunden haben“, sagt Karl Horst Schirbort aus Burgdorf, Vorsitzender der Kassenzahnärztlichen Vereinigung Niedersachsen (KZVN). Schirbort ist zugleich Chef der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung, dem höchsten Lobby-Gremium dieser Medizinergruppe.

„Wir werden nicht ruhen, ordnungspolitische Systemveränderungen zu fordern“, ergänzt er. Nach sieben Jahren Kampf um Positionen und Einfluss auf die Bundespolitik geht Schirbort offenbar behutsamer als noch vor Jahren mit den Widerständen gegen seine Ideen um.

Schirbort wirbt in diesen Tagen da-



IM GESPRÄCH
KARL HORST SCHIRBORT

Der Vordenker der deutschen Zahnärzte kämpft weiter. Im Januar will er sich erneut für vier Jahre zum Chef der Zahnmediziner im Lande wählen lassen.

Deshalb pladiert der heute 63-Jährige für eine stärkere vorsorgeorientierte Zahnheilkunde. Ein großer Teil der Bevölkerung folge diesem Trend bereits. „Zahnerhaltung hat in den vergangenen 20 Jahren deutlich gegenüber der Spätversorgung mit Zahnersatz zugenommen.“

Aber Schirbort wäre kein Standespolitiker, wenn er mit dieser Entwicklung nicht auch eine andere solidarische Finanzierung verbinden würde. „Ein Mundferkel sollte andere mit seiner Unvernunft nicht belasten.“ Zahn-

oder vom Zahnmediziner empfohlen und angenommen wird, bezahlt der Patient selbst – beispielsweise Zahnersatz.

Mit dem dadurch gesparten Geld könnten die Kassen schließlich die noch in ihrem Katalog verbliebenen Medizinerleistungen auskömmlich honorieren, hofft Schirbort – und gesteht zugleich ein, dass diese Umschichtung eher ein frommer Wunsch sein könnte: Was die Kassen sparen, geben sie wahrscheinlich nicht wieder her.

Für seine Argumente findet er in Rom-

„Fußferkel dürfen andere nicht belasten“

Von Zahnärzten ist derzeit wenig Wehklagen zu hören: Weder geschlossene Praxen vor Jahresende, weil das Geld angeblich nicht reicht, noch Streit mit Kassen über Honorarverträge. „Was nicht heißt, dass wir uns mit der verfehlten Gesundheitspolitik abgefunden haben“, sagt Karl Horst Schirbort aus Burgdorf, Vorsitzender der Kassenzahnärztlichen Vereinigung Niedersachsen (KZVN). Schirbort ist zugleich Chef der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung, dem höchsten Lobby-Gremium dieser Medizinergruppe.

„Wir werden nicht ruhen, ordnungspolitische Systemveränderungen zu fordern“, ergänzt er. Nach sieben Jahren Kampf um Positionen und Einfluss auf die Bundespolitik geht Schirbort offenbar behutsamer als noch vor Jahren mit den Widerständen gegen seine Ideen um.

Schirbort wirbt in diesen Tagen da-



IM GESPRÄCH
KARL HORST SCHIRBORT

Der Vordenker der deutschen Zahnärzte kämpft weiter. Im Januar will er sich erneut für vier Jahre zum Chef der Zahnmediziner im Lande wählen lassen.

Deshalb pladiert der heute 63-Jährige für eine stärkere vorsorgeorientierte Zahnheilkunde. Ein großer Teil der Bevölkerung folge diesem Trend bereits. „Zahnerhaltung hat in den vergangenen 20 Jahren deutlich gegenüber der Spätversorgung mit Zahnersatz zugenommen.“

Aber Schirbort wäre kein Standespolitiker, wenn er mit dieser Entwicklung nicht auch eine andere solidarische Finanzierung verbinden würde. „Ein Mundferkel sollte andere mit seiner Unvernunft nicht belasten.“ Zahn-

oder vom Zahnmediziner empfohlen und angenommen wird, bezahlt der Patient selbst – beispielsweise Zahnersatz.

Mit dem dadurch gesparten Geld könnten die Kassen schließlich die noch in ihrem Katalog verbliebenen Medizinerleistungen auskömmlich honorieren, hofft Schirbort – und gesteht zugleich ein, dass diese Umschichtung eher ein frommer Wunsch sein könnte: Was die Kassen sparen, geben sie wahrscheinlich nicht wieder her.

Für seine Argumente findet er in Rom-

Abbildung 1 „Fußferkel dürfen andere nicht belasten“ So könnte eine Schlagzeile künftig heißen (Fotomontage unten), falls sich die Dermatologen auf das Niveau der Vertragszahnärzteschaft begeben, deren höchster Repräsentant im Jahr 2000 forderte: „Mundferkel dürfen andere nicht mit ihrer Unvernunft belasten“ [18]. (Tab. 1 u. 2, Abb. 1: H.J. Staehle)

tung der Bürgerinnen und Bürger geführt werden. Das Herausnehmen einer Behandlung von Fußpilzkrankungen aus dem Leistungskatalog der Gesetzlichen Krankenversicherung sei sowohl aus medizinischen wie auch aus ökonomischen Gründen dringend geboten. Der Vorsitzende der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung unterstrich mit Hinweis auf andere Verlautbarungen [4], die Umsetzung dieser Forderung sei ein Testballon, der – bei entsprechendem Erfolg – auch auf andere medizinische Bereiche übertragen werden solle.

Medizinische Gesichtspunkte

Medizinisch sei die Forderung insofern gerechtfertigt, als Fußpilzkrankungen in den meisten Fällen vermeidbar seien. Zwar gebe es unterschiedliche Dispositionen für das Aufkommen von Fußpilz (Diabetiker seien beispielsweise ver-

mehrt betroffen), allerdings trage der Einzelne durch sein Verhalten (Körperhygiene, Gebrauch geeigneten Schuhwerks, korrektes Verhalten in öffentlichen Badeanstalten usw.) maßgeblich dazu bei, ob es zu größeren Komplikationen bei derartigen Erkrankungen komme oder nicht. Fußpilz sei heute „kein Schicksal“ mehr. Jeder einzelne Bürger könne durch einfache und kostengünstige Maßnahmen etwas dagegen tun (Tab. 1). In den weitaus meisten Fällen seien Fußpilzkrankungen zwar lästig aber nicht lebensbedrohend.

Die Dermatologen verwiesen auf die guten Erfahrungen, die man bei Erkrankungen im Bereich der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde durch Privatisierungsmaßnahmen erzielt habe. So hätten beispielsweise in der Schweiz infolge Privatisierung die dort früher häufig verbreiteten Erkrankungen wie Karies oder Parodontitis fast ausgerottet werden können. Der finanzielle Druck habe die

Schweizer zu Weltmeistern im Zähnebürsten gemacht und damit die medizinische Eigenverantwortung spürbar verbessert. Wie sogar der Wirtschaftswissenschaftler Bert Rürup, Chef der Wirtschaftsweisen, kürzlich habe verlauten lassen, hätten sich Privatisierungsmaßnahmen nachweislich ausgesprochen positiv auf das aktive Mundgesundheitsverhalten und damit auf die gesamte Gebissgesundheit ausgewirkt: Zitat: „Seit die Krankenversicherung nicht mehr für alles zahlt, haben die Schweizer gute Zähne. Warum? Weil Zahnersatz in hohem Maße prophylaxeabhängig ist“ [13].

Warum soll sich das, was in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde so gut funktioniert, nicht auch erfolgreich auf andere Bereiche wie zum Beispiel Hauterkrankungen übertragen lassen?

Der Einwand, dass im Fall einer Ausgrenzung dermatologischer Leistungen aus der GKV die Verbreitung von Fußpilz in der Bevölkerung steige und damit eine vermehrte Infektionsrate zu befürchten wäre, sei nicht belegt, wie Experten verlauten ließen. Vielmehr erwarte man über die Steigerung der Selbst- und Eigenverantwortung sogar eine gegenteilige Entwicklung.

Der höchste Repräsentant der deutschen Vertragsärzte äußerte sich in diesem Zusammenhang dahingehend, dass man endlich Klartext sprechen müsse und forderte in Anlehnung an seinen zahnärztlichen Kollegen [18] „Fußferkel“ dürfen andere künftig mit ihrer Unvernunft nicht mehr belasten“ (Abb. 1). Der Bundesvorsitzende des Freien Verbandes Deutscher Ärzte (FVDÄ) verdeutlichte diese Aussage mit dem modifizierten Zitat eines Schweizer Gesundheitsökonom [1] „Verschonen Sie mich vor einer Solidarität mit Leuten, die ihre Füße nicht waschen“.

Ökonomische Gesichtspunkte

In Zeiten gravierender Wirtschaftskrisen und damit verbundener zunehmender Finanzierungsnot der Gesetzlichen Krankenkassen müsse es erlaubt sein – so die Ärztevertreter – auch einmal Tabu zu brechen. Dazu gehöre unter anderem, dass man langjährig gewachsene Ansprüche und Privilegien der Krankenversicherten auf den Prüfstand stelle. In diese Kategorie sei auch die Behandlung bestimmter nicht vital bedrohlicher Er-

1	Gründliche Fußpflege betreiben, Füße regelmäßig waschen
2	Für saubere und trockene Zehenzwischenräume sorgen (Vermeiden von zu engem Schuhwerk)
3	Nicht für längere Zeit luftundurchlässige Schuhe und Strümpfe tragen
4	In Schwimmbädern und anderen öffentlichen Einrichtungen Badeschuhe tragen
5	Auf Teppichböden (z. B. im Hotelzimmer) nicht barfuß gehen
6	Wäsche und Kleidung nicht gemeinsam mit anderen Menschen tragen

Tabelle 1 Steigerung der Eigenverantwortung zur Vorbeugung vor Fußpilz (Tinea pedis).

krankungen, wie dies beim Fußpilz in der Regel der Fall sei, einzuordnen. Man könne heute davon ausgehen, dass das Auftreten von Fußpilz in sehr vielen Fällen Folge von Fehlverhalten ist. Es müsse ein modernes Krankenversicherungssystem etabliert werden, das sicherstelle, „dass Menschen, die ihrer Gesundheit Sorge tragen, nicht für das Fehlverhalten anderer aufkommen müssen“. Hier verwiesen die Dermatologen nochmals auf die hervorragende zahnmedizinische Standesordnung der Schweiz [9].

Mit Blick auf das geringere Versorgungsniveau anderer Länder sei ein spürbarer Abbau medizinischer Standards in Deutschland durchaus angebracht. Die derzeitigen medizinischen Leistungen der Gesetzlichen Krankenversicherung betrachtete der Vorsitzende der Kassenärztlichen Bundesvereinigung als zu überdimensioniert. Gerade am Beispiel der Dermatologie könne man das sehr gut aufzeigen. Wenn man sich anschauere, wie viele Menschen im europäischen und außereuropäischen Ausland mit unzureichend behandelten dermatologischen Erkrankungen herumlaufen und wie häufig in Deutschland Dermatologen zu Lasten der Solidargemeinschaft in Anspruch genommen würden, dann könne man nur feststellen, dass die Deutschen auf sehr hohem Niveau klagten. In vielen anderen Ländern der Erde gebe es keine „Fußpilzpulver und -cremes auf Krankenschein“ und dennoch gehe dort die Welt nicht gleich unter. Der KBV-Vorsitzende vertrat mit Blick auf gleichwertige Aussagen [5] zur medizinischen Versorgung der in Deutschland lebenden Bevölkerung folgende Einschätzung: „Bei uns laufen alle auf dem Niveau einer Mercedes E-Klasse herum“. Aus diesem Grund setzte er sich dafür ein, dass zumindest alle modernen dermatologi-

schen Leistungen künftig nicht mehr durch die GKV finanziert werden.

Die Dermatologen seien durch das Angebot von individuellen Gesundheitsleistungen (IGeL-Leistungen), die unter anderem vielfältige kosmetische Eingriffe an der Haut umfassen, bereits hinreichend auf einen Umstrukturierungsprozess vorbereitet. Insofern stehe einer sukzessiven Leistungsausgrenzung nichts mehr im Wege. Man müsse in der Bevölkerung das Bewusstsein dafür schärfen, dass man für schöne und gesunde Haut auch einen Eigenbeitrag leisten muss. Letztlich erwarte man durch das Herausnehmen von jenen Behandlungen, die nicht unmittelbar lebenserhaltend seien, spürbare Entlastungen mit einem Volumen von vielen Millionen Euro pro Jahr. Dies komme indirekt der Dermatologie zugute, da damit – zumindest vorerst – die Behandlung einer steigenden Zahl lebensbedrohlicher dermatologischer Erkrankungen wie zum Beispiel malignen Melanomen finanzierbar bleibe, ohne das Gesamtbudget erhöhen zu müssen. Die Dermatologen gingen somit bei der augenblicklich stattfindenden Priorisierungs- und Posteriorisierungsdebatte mit gutem Beispiel voran.

Gesunde und schöne Haut als Konsumartikel

Die Ärztevertreter verwiesen auf eine jüngst stattgefundenen Tagung der privatärztlichen Vereinigung für Dermatologie, auf der unter anderem auch ein Gesundheitsökonom aus der Schweiz zu Wort kam, der „mit spitzer Feder vorrechnete, wie unsinnig das deutsche Sozialversicherungssystem speziell in der Dermatologie sei“.

Die Behandlung einer Fußpilzerkrankung sei – von wenigen medizinischen Ausnahmen abgesehen – niemals ein „Großschaden“, der den Einzelnen in den Ruin treibe. Es gebe allzeit eine wirtschaftlich tragbare Lösung für den Einzelnen.

Im Vergleich zu anderen Interventionen (zum Beispiel Zahnbehandlungen) sei die Behandlung von Fußpilz ohnehin als eher kostengünstig einzustufen. Hinzu komme, dass Fußpilz oftmals selbst verschuldet sei und daher sehr unterschiedliche Risikogruppen versicherungstechnisch unzulässig in einen Topf geworfen würden. Der Gesundheitsökonom plädierte unter hohem Applaus seiner Zuhörerschaft leidenschaftlich für eine versicherungsfreie Fußpilzbehandlung und geißelte die deutschen Zwangsabgaben auf diesem und anderen Gebieten der Medizin [vgl. 15].

Ergänzend gab der Vorsitzende des Berufsverbandes Deutscher Dermatologen zu bedenken, dass inzwischen jeder Bürger wisse, dass gesunde und schöne Haut auch als Konsumartikel angesehen werden könne, den man sich – entsprechend seinen individuellen Bedürfnissen – kaufe oder eben auch nicht und der folglich mit dem Kauf anderer Konsumartikel wie dem Kauf eines Radioapparats, einer Waschmaschine, eines Fahrrads oder eines Autos – je nach Anspruch des Einzelnen – in Konkurrenz zu stehen habe.

Der Präsident der Deutschen Gesellschaft für kosmetische Dermatologie schloss sich diesen Ausführungen an und forderte analog zu einem zahnärztlichen Kollegen [11] „Das seit Jahrzehnten in deutschen Köpfen verankerte Denken einer Krankenkassen-Vollkasko-Versorgung muss einfach vom Tisch gefegt werden ...“. Er begründete dies wie folgt: „Der Patient lernt dadurch schnell, dass es sich bei hochwertiger Dermatologie um ein Konsumgut handelt, welches er genauso wie jedes andere käuflich erwerben kann“ [vgl. 11].

Ähnlich äußerte sich der Präsident einer regionalen Ärztekammer, der unter der Devise vom „Patienten zum Kunden“ feststellte: „Unsere Patienten werden künftig zwischen den Kosten für bestimmte medizinische Eingriffe oder z. B. für die geplante Urlaubsreise wählen müssen. Nicht mehr ‚und‘ sondern ‚oder‘“ [vgl. 10].

Es wurde einhellig begrüßt, dass auch die Industrie dieser Argumentation

folge und dem Arzt beim „Direct Marketing“ entsprechendes Werbematerial für die Öffentlichkeitsarbeit an die Hand gebe. Unter der Devise, „Was man sich sonst so gönnt“ sollten bestimmte ärztliche Eingriffe mehr und mehr in Konkurrenz zu einer „Theaterkarte (ca. 50,00 €), einem Friseurbesuch Damen (ca. 80,00 €), einem Musicalbesuch zu zweit (ca. 150,00 €) oder einer Autoinspektion Mittelklassewagen (ca. 300,00 €) treten [vgl. 2].

Aufrütteln von „Fußferkeln“ aus ihrer „Allzeit-Rundum-Sorglos“-Mentalität

Der Umsatz dermatologischer Praxen in Deutschland wird nach Aussagen der KBV bald nur noch in einem sehr geringen Umfang durch GKV-Bezüge, zum größten Teil hingegen durch selbst entrichtete Honorare seitens der Patienten generiert. Auch die Eigenanteile für medizinisch unverzichtbare Behandlungen werden wohl oder übel steigen müssen. Leider werde nach wie vor eine durch die Gesetzliche Krankenversicherung erzeugte „Allzeit-Rundum-Sorglos“-Mentalität gefördert, die nicht mehr in die heutige Zeit passe. Inzwischen sei eindeutig belegt, dass dermatologische Erkrankungen vielfach als selbst zu verantwortende Folgen von Verwahrlosung und Indolenz anzusehen sind.

Es sei an der Zeit, mit einem Abbau von solidarisch finanzierten Behandlungen „Fußferkel“ (siehe oben) aus ihrer „Unvernunft“ und „Verantwortungslosigkeit“ aufrütteln.

Stellenwert dermatologischer Erkrankungen

Die dermatologischen Experten legten dar, dass es sich bei vielen Hautproblemen gar nicht um „echte“ Erkrankungen handle. Eine dermatologische Behandlung sei vielmehr oftmals vor allem dem privaten Luxusbedürfnis nach Wohlbefinden (Wellness) und Kosmetik (Outfit) geschuldet.

Wie oben bereits ausgeführt, sei der Patient längst zum Kunden geworden, der fällige Wechsel von der Angebotsorientierung zur Nachfrageorientierung sei erfolgreich vollzogen. Gesundheitsleistungen würden nicht mehr auf der

Grundlage vorwiegend medizinischer Kriterien angeboten, sondern entsprechend den Wünschen und finanziellen Möglichkeiten des Kunden verkauft [vgl. 19].

Mit welchem Recht würde eigentlich heute die Behandlung einer Hautkrankheit wie beispielsweise Fußpilz finanzierungstechnisch und versicherungsrechtlich anders eingestuft als die Behandlung einer Mundkrankheit, wie zum Beispiel einer Zahnfleischentzündung, wo es doch offenkundig ungewöhnlich viele Gemeinsamkeiten gebe? In beiden Fällen handle es sich um eine zwar häufig verbreitete, aber vielfach gut beherrschbare Infektionskrankheit (Tab. 2).

Der Arzt, sei er nun in einer Praxis oder in einer Klinik in verantwortlicher Position tätig, müsse künftig unternehmerisches Denken, Handeln und Fühlen verinnerlichen und ökonomischen bzw. kommerziellen Aspekten aufgeschlossen gegenüber stehen. Nicht ohne Grund sei dies heute in praktisch jeder Anzeige, die einen Chefarztposten an einer Klinik offeriere, nachzulesen.

Diskussion innerhalb der Ärzteschaft

Die vorgetragene Argumente wurden von einer großen Zahl von Ärzten mit Beifall aufgenommen.

Allerdings blieben einzelne kritische Stimmen nicht aus. Auch wenn ein beträchtlicher Teil der Bevölkerung Fußpilzinfektionen jetzt schon selbst (also ohne ärztliche Hilfe) behandle, sei das Auftreten von Fußpilz nach wie vor als echte Krankheit zu betrachten.

Es wurde zwar eingeräumt, dass man durch entsprechendes Verhalten (offene Schuhe, Trockenhalten der Zehenzwischenräume usw.) Fußpilz-Rezidive vermeiden könne. Auf der anderen Seite müsse beachtet werden, dass das Auftreten von Fußpilz möglicherweise genetisch mitbedingt sei. So sei beispielsweise bekannt, dass Fußpilz-Fälle nicht selten nur einen Teil der Familie betreffen, obwohl alle Familienmitglieder Kontakt mit entsprechenden Dermatophyten hätten. Bei Fußpilz sei es im Einzelfall angebracht, ein Fußsekzem differentialdiagnostisch auszuschließen, was zuverlässig nur durch ein Nativpräparat und eine mykologische Kul-

tur gelinge. Auch Folgeerkrankungen dürften nicht vergessen werden. So seien die häufigsten Ursachen für Erysipele am Unterschenkel nicht adäquat therapierte Fußpilz-Infektionen. Fußinfektionen mit gram-negativen Keimen seien ebenfalls typische Komplikationen eines nicht ausreichend behandelten Fußpilzes. Auch die Verhaltensabhängigkeit sei kritisch zu hinterfragen. So wisse man beispielsweise, dass bis zu 90 % der Schwimmnationalmannschaften von Fußpilz befallen seien. Für Bergarbeiter gebe es ähnliche Zahlen. Insofern sei eine Generalisierung des „Selbstverschuldungsprinzips“ als problematisch anzusehen.

Die tonangebenden Ärztevertreter warnten daraufhin davor, in der Öffentlichkeit den Eindruck einer Zersplitterung der Ärzteschaft zu erwecken. Kritikern wurde teils das Recht abgesprochen, auf die Untragbarkeit und Widersprüchlichkeit der vorgetragenen Argumente hinzuweisen, solange sie nicht selbst Lösungsvorschläge für das künftige Vorgehen präsentierten.

In internen Sitzungen wurde wiederum auf das gute Beispiel der Zahnärzteschaft verwiesen.

Selbstverständlich wisse man dort, dass die Mundgesundheit in der Schweiz nicht besser sei als in Deutschland [19], aber müsse man das denn so laut aussprechen? Es bestehe innerhalb der Zahnärzteschaft auch kein fachlicher Zweifel daran, dass beispielsweise etliche Parodontopathien als echte Krankheiten anzusehen seien, deren unzureichende Therapie zu negativen Folgeerscheinungen für die Allgemeingesundheit führen könne.

Auch bei oralen Erkrankungen sei längst bekannt, dass ihr Auftreten von zahlreichen Kofaktoren (einschließlich genetischer Art) abhängt, die vom Einzelnen nur bedingt beeinflussbar seien.

Dennoch sei es der Zahnärzteschaft durch gezielte Kampagnen gelungen, diese Einwände niedrig zu halten und den Gesetzgeber für ihre Vorstellungen zu gewinnen.

Ausblick

Die Dermatologen prognostizierten, dass ihre Argumente in Kürze von vielen anderen medizinischen Disziplinen aufgegriffen würden. Sie bedankten sich

Fußpilz (Tinea pedis)	Zahnfleischentzündung
Fußpilz ist eine weit verbreitete Infektionskrankheit; Fußpilz ist in der Regel zwar lästig, aber nicht unmittelbar lebensbedrohend.	Zahnfleischentzündungen sind weit verbreitete Infektionskrankheiten; Zahnfleischentzündungen sind in der Regel zwar lästig, aber nicht unmittelbar lebensbedrohend [4].
Fußpilz ist durch Vorbeugemaßnahmen meist vermeidbar. Die Behandlung von Fußpilz ist deshalb dafür prädestiniert, in die Eigen- und Selbstverantwortung der Bürgerinnen und Bürger geführt werden.	Zahnfleischentzündungen sind durch Vorbeugemaßnahmen meist vermeidbar [4]. Ihre Behandlung ist deshalb dafür prädestiniert, in die Eigen- und Selbstverantwortung der Bürgerinnen und Bürger geführt zu werden [14].
Wenn die Krankenversicherung nicht mehr für die Behandlung von Fußpilz bezahlt, bekommen die Menschen eine gesündere Haut. Warum? Weil das Entstehen von Fußpilz in hohem Maße prophylaxeabhängig ist.	Seit die Krankenversicherung nicht mehr für alles zahlt, haben die Schweizer gute Zähne. Warum? Weil Zahnfleischerkrankungen in hohem Maße prophylaxeabhängig sind [13].
Fußpilz ist vielfach Folge von Fehlverhalten (selbstverschuldet); Fußferkel sollen andere nicht mit ihrer Unvernunft belasten; es muss sichergestellt werden, dass Menschen, die ihrer Fußgesundheit Sorge tragen, nicht für das Fehlverhalten anderer aufkommen müssen; es darf nicht sein, dass sehr unterschiedliche Risikogruppen versicherungstechnisch unzulässig in einen Topf geworfen werden.	Zahnfleischentzündungen sind vielfach Folge von Fehlverhalten (selbstverschuldet) [15]; Mundferkel sollen andere nicht mit ihrer Unvernunft belasten [18]; es muss sichergestellt werden, dass Menschen, die ihrer Mundgesundheit Sorge tragen, nicht für das Fehlverhalten anderer aufkommen müssen [9]; es darf nicht sein, dass sehr unterschiedliche Risikogruppen versicherungstechnisch unzulässig in einen Topf geworfen werden [15].
Forderungen von Gesundheitsökonomern: „Verschon Sie uns vor einer Solidarität mit Leuten, die ihre Füße nicht waschen“.	Forderungen von Gesundheitsökonomern: „Verschon Sie uns vor einer Solidarität mit Leuten, die ihre Zähne nicht putzen“ [1].
Gesunde und schöne Haut ist heute als käuflich zu erwerbender Konsumartikel zu bezeichnen.	Gesunde und schöne Zähne sind heute als käuflich zu erwerbender Konsumartikel zu bezeichnen [2, 11].
Die Patienten werden künftig zwischen den Kosten für die Behandlung von Fußpilz <i>oder</i> z. B. für die geplante Urlaubsreise wählen müssen. Nicht mehr „und“ sondern „oder“.	Die Patienten werden künftig zwischen den Kosten für Zahnersatz <i>oder</i> z. B. für die geplante Urlaubsreise wählen müssen. Nicht mehr „und“ sondern „oder“ [10].
Die Behandlung einer Fußpilzkrankung ist – von wenigen medizinischen Ausnahmen abgesehen – niemals ein „Großschaden“, der den Einzelnen in den finanziellen Ruin treibt. Es gibt allzeit eine wirtschaftlich tragbare Lösung für den Einzelnen.	Eine Zahnbehandlung ist – von wenigen medizinischen Ausnahmen abgesehen – niemals ein „Großschaden“, der den Einzelnen in den finanziellen Ruin treibt. Es gibt allzeit eine wirtschaftlich tragbare Lösung für den Einzelnen [15].
In anderen Ländern der Welt gibt es keine von der Solidargemeinschaft bezahlte Fußpilzbehandlung, größere Probleme treten deshalb dort nicht auf.	In anderen Ländern der Welt gibt es keine von der Solidargemeinschaft in so hohem Niveau bezahlte Zahnbehandlung, größere Probleme treten deshalb dort nicht auf [5].
Versicherungsfreie Fußpilzbehandlung hat sehr viele medizinische und ökonomische Vorteile; sie trägt dazu bei, die Bevölkerung aus ihrer unzeitgemäßen „Allzeit-Rundum-Sorglos“-Mentalität herauszuführen. Wir können es uns in der Gesundheitsversorgung nicht mehr leisten, dass in Deutschland alle auf dem Niveau einer Mercedes E-Klasse herumlaufen.	Versicherungsfreie Zahnbehandlung hat sehr viele medizinische und ökonomische Vorteile; sie trägt dazu bei, die Bevölkerung aus ihrer unzeitgemäßen „Allzeit-Rundum-Sorglos“-Mentalität herauszuführen [5,15]. Wir können es uns in der Gesundheitsversorgung nicht mehr leisten, dass in Deutschland alle auf dem Niveau einer Mercedes E-Klasse herumlaufen [5].

Tabelle 2 Gemeinsamkeiten von Fußpilz (Tinea pedis) und Zahnfleischentzündungen (sinngemäße, zum Teil leicht abgewandelte Zitate in Klammern).

ausdrücklich bei den Vertretern der zahnärztlichen Standespolitik, die durch ihre jahrzehntelange, unermüdlige Überzeugungsarbeit erst die Voraussetzungen dafür geschaffen hätten, dass die Gesundheitspolitik inzwischen einer weiterreichenden Privatisierung ärztlicher Leistungen positiv gegenüber ste-

he. Zahnärztlicherseits wurde mit Genugtuung festgestellt, dass das, was in vielen Bereichen der Medizin nach wie vor offene Forderung sei, nämlich eine enge Definition von Grundleistungen, in der Zahnmedizin schon als weitgehend gelungen betrachtet werden könne [6].

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Dr. Hans Jörg Staehle
 Poliklinik für Zahnerhaltungskunde der
 Klinik für Mund-, Zahn- und
 Kieferkrankheiten des Universitäts-
 klinikums Heidelberg
 Im Neuenheimer Feld 400
 69120 Heidelberg
 E-Mail: hans-joerg.staehle@med.uni-
 heidelberg.de

Literatur

1. Beckmann W: Verschonen Sie mich vor einer Solidarität mit Leuten, die ihre Zähne nicht putzen. Interview mit dem alpha-Forum des Bayerischen Rundfunks am 13.02.2003
2. Dentsply: Holen sie sich Ihr schönstes Lächeln. Was man sich sonst so gönnt ... Werbebroschüre (ohne Jahresangabe)
3. Faust H-G: Priorisierungsdebatte verfrüht. Zit. Aus: Rabbata S, Meißner M: Hoppe verlangt Mut zur Wahrheit. Dtsch Ärztebl 106 (21), C837-839 (2009)
4. Fedderwitz J: In keinem anderen medizinischen Bereich ist das Auftreten von Krankheiten so sehr abhängig vom Vorsorgeverhalten des Patienten – also: Durch Prävention lässt sich der allergrößte Teil von Zahnerkrankungen vermeiden. Zahnersatz – Testballon für den Umbau unseres Gesundheitssystems. Statement anlässlich des Presseforums der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung vom 6. Oktober 2004
5. Fedderwitz J: Bei uns laufen alle auf dem Niveau einer Mercedes E-Klasse herum. Dogmenwechsel oder systemischer Wandel (Streitgespräch mit G. Meyer und H. J. Staehle, Moderation: E. Maibach-Nagel). Zahnärztl Mitt 98 (3), 268-274 (36-42) (2008)
6. Fedderwitz J: Aufgeweckt und wachgeküsst. Zahnärztl Mitt 99 (5), 486 (6) (2009)
7. Hoppe J-D: Nur das Nötigste auf Rezept. Interview für die Rhein-Neckar-Zeitung. Heidelberg, 9. Mai 2009
8. Hylak M: Gesundheitskosten – Hoppe hat Recht. Leserbrief. Rhein-Neckar-Zeitung. Heidelberg 16. Mai 2009
9. Imfeld T: Das Schweizer System der Zahnmedizin ... stellt sicher, dass Menschen, die ihrer Gesundheit Sorge tragen, nicht für das Fehlverhalten anderer aufkommen müssen. Zahnmedizin Schweiz – weiterhin im Dienst der oralen Gesundheit? Schweiz Monatsschr Zahnmed 118 (10), 1016-1021 (2008)
10. Jäger, B: Vom Patienten zum Kunden. Unsere Patienten werden künftig zwischen den Kosten für den Zahnersatz oder z. B. für die geplante Urlaubsreise wählen müssen. Nicht mehr „und“ sondern „oder“. Bericht des stellvertretenden Vorsitzenden 2008. In Bezirkszahnärztekammer Karlsruhe: Schriftlicher Bericht des Vorsitzenden. Fakten und Zahlen November 2007 bis Oktober 2008. Mannheim 2008
11. Jörgens, M: Das seit Jahrzehnten in deutschen Köpfen verankerte Denken einer Krankenkassen-Vollkasko-Versorgung muss einfach vom Tisch gefegt werden. Der Patient lernt dadurch schnell, dass es sich bei hochwertiger Zahnmedizin um ein Konsumgut handelt, welches er genauso wie jedes andere käuflich erwerben kann. Harte Zeiten für Praxisbetreiber? Stumpfe Realität oder Impuls zur Entwicklung? Zahnarzt Wirtschaft Praxis (ZWP) 13 (6), 5-6 (2007)
12. Lassotta B: Kritik am Gesundheitsfonds. Zit aus: Riedel P: Landesversammlung des Freien Verbandes in Karlsruhe – Staatlicher Dirigismus versus Eigenverantwortung. Zahnärzteblatt Baden-Württemberg, Heft 8/2009, 16-17 (2009)
13. Niejahr, E: Wenn Gesundheitsökonomien auf die Schweiz zu sprechen kommen, reden sie häufig übers Zähneputzen. Offenbar kümmern sich die Schweizer vorbildlich um ihre Zahngesundheit – und deutsche Wirtschaftswissenschaftler wie Bert Rürup, Chef der Wirtschaftsweisen, begründet das damit, dass die Bürger fast alle Zahnbehandlungen selbst tragen müssen: „Seit die Krankenversicherung nicht mehr für alles zahlt, haben die Schweizer gute Zähne. Warum? Weil Zahnersatz in hohem Maße prophylaxeabhängig ist“. Gesundheit – Der Patient zahlt selbst. DIE ZEIT vom 04.12.2008
14. Oberender P, Zerth J: Der Zahnbereich ist dafür prädestiniert, in die Selbst- und Eigenverantwortung überführt zu werden. Versorgung im nachfragegesteuerten Gesundheitswesen: ein Widerspruch zwischen Medizin und Ethik. In Weißbuch der ZahnMedizin – Rahmenbedingungen und Handlungsoptionen einer zukunftssicheren Gesundheitsversorgung, Band 1. Herausgeber: Bayerische Landes Zahnärztekammer, Landes Zahnärztekammer Hessen und Zahnärztekammer Nordrhein. Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin 2007
15. Oggier, W. Zit. nach. Cramer M: Eine Zahnbehandlung ist – von wenigen medizinischen Ausnahmen abgesehen – niemals ein „Großschaden“, der den Einzelnen wirtschaftlich in den Ruin treibt; es gibt allzeit eine wirtschaftlich tragbare Lösung. Hinzu kommt, dass Karies und Parodontalerkrankungen fast immer selbst verschuldet sind. PZVD im Aufwind – Erfolgreiche Privat-zahnärzte-Tagung Hamburg – schlagkräftige Referenten geißeln deutsches Versicherungssystem. Die Zahnarztwoche 6/09, Seite 4 (2009)
16. Raspe H, Meyer T: Priorisierung – Vom schwedischen Vorbild lernen. Dtsch Ärztebl 106 (21), C855-858 (2009)
17. Richter-Kuhlmann E: Zuzahlungen – Mehr Eigenbeteiligung gefordert – Dtsch Ärztebl 106 (15), C578 (2009)
18. Schirborth KH: Mundferkel dürfen andere nicht belasten. In Munchow RG: Gespräch mit dem Vordenker der deutschen Zahnärzte. Peiner Allgemeine Zeitung, 08.12.2000
19. Staehle HJ: Genfer Gelöbnis und Zahnärzteschaft im System der Marktwirtschaft – Mundgesundheit als Konsumartikel. Zahnärztl Mitt 99 (11) (2009)

Anmerkung:

In den Zitationen wurden mit Ausnahme von Zitation Nr. 3, 7, 8, 12, 16 und 17 zahnmedizinische Sachverhalte sinngemäß auf medizinische Sachverhalte übertragen.

DENTAL MAGAZIN

Themen DENTAL MAGAZIN 2 / 2010

Restaurative / Ästhetische Zahnheilkunde

Füllungsmaterialien

Komposit

Bleaching

Nachlese Prophylaxe

dentalmagazin.de

1. April – Das neue DENTAL MAGAZIN erscheint!

Erleben Sie professionellen, hoch-aktuellen und freien Journalismus mit Weitsicht.

Werden Sie Leser des DENTAL MAGAZINS. Bestellen Sie Ihr kostenloses Probeexemplar per Fax mit nebenstehendem Coupon. Wir liefern es Ihnen umgehend auf Ihren Schreibtisch.

Es ist an der Zeit, sich über Hintergründe zu informieren.

Praxisstempel/Anschrift an **FAX 02234-7011-515**
Bitte senden Sie mir ein kostenloses Probeexemplar des Dental Magazins zu!

Name

Straße

PLZ/Ort

 **Deutscher
Ärzte-Verlag**



TAGUNGSKALENDER

2010

12.03. – 13.03.2010, Berlin

Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde

Thema: „Frühjahrstagung“

Auskunft: Prof. Dr. C. Hirsch, MSc,
christian.hirsch@medizin.uni-leipzig.de

23.04. – 24.04.2010, Salzburg

Österreichische Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (ÖGK)

Thema: „3. Frühjahrssymposium der ÖGK“

Auskunft: Dr. Ute Mayer,
office.oegk@gmx.at,
www.kinderzahmedizin.at

24.04.2010, Kiel

20. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für AltersZahnMedizin e.V.

Thema: „AltersZahnMedizin zwischen Demenz und Drittem Frühling“

Auskunft: www.dgaz-online.de

24.04.2010, Berlin

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DGP)

Thema: „Zähne zeigen! Möglichkeiten der rekonstruktiven Parodontalchirurgie“

Auskunft: www.dgparo.de

10.05. – 11.05.2010, Ebsdorfergrund-Rauischholzhausen

Arbeitskreis für Epidemiologie und Public Health

Thema: „Versorgungsforschung: Brückenschlag zwischen Wissenschaft und Praxis“

Auskunft: Prof. Dr. Carolina Ganß,
carolina.ganss@dentist.med.uni-giessen.de

13.05. – 14.05.2010, Bad Homburg

Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie (AgKi) und Arbeitskreis für Oralpathologie und Oralmedizin (AKOPOM)

Themen: „Der chirurgische Problempatient“, „Prognosefaktoren bei Karzinomen des oberen Aerodigestivtrakts“

Auskunft: Prof. Dr. Dr. Jürgen Hoffmann,
juergen.hoffmann@med.uni-tuebingen.de

11.06. – 12.06.2010, Wuppertal

Bergischer Zahnärztereine e.V.

Thema: „CMD und atypischer Gesichtsschmerz – Diagnostische Abgrenzung und Therapieempfehlungen“

Auskunft: – Geschäftsstelle –
Frau Keupp / Frau Stratmann / Frau Nierstenhöfer, Holzer Straße 33, 42119 Wuppertal, Tel.: 0202/4250567, Fax: 0202/420828

11.06. – 12.06.2010, Wien

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie mit der Arbeitsgemeinschaft für Prothetik und Gnathologie d. Ö. Ges. für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Thema: „CMD – eine Frage der Haltung“

Auskunft: Wiener Medizinische Akademie, Alserstr. 4, 1090 Wien, Tel.: (+43/1) 4051383-19, Fax: –23, E-Mail: Hedwig.schulz@medacad.org

11.09. – 13.09.2010, Berlin

Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Hypnose e.V.

Thema: „Hypnose in der Zahnmedizin“

Auskunft: www.dgzh.de

30.09. – 02.10.2010, Wien

Österreichischer Zahnärztekongress

Thema: „Spezialisierung in der Zahnheilkunde - Risiko oder Chance?“

Auskunft: www.zaek-wien2010.at

06.11.2010, Münster

Westfälische Gesellschaft für ZMK-Heilkunde e.V.

Thema: „Kinderzahnheilkunde“

Auskunft: Frau I. Weers, Tel.: 0251/8347084, weersi@uni-muenster.de

10.11. – 13.11.2010, Frankfurt

Gemeinschaftstagung der DGZMK mit allen DGZMK-Fachgesellschaften, BZÄK, KZBV, Landes Zahnärztekammer Hessen- und Zahnärztekammer Rheinland-Pfalz

Thema: „Zahnmedizin interdisziplinär“

Auskunft: www.dgzmk.de

25.11. – 27.11.2010, Frankfurt

Deutsche Gesellschaft für Implantologie e.V.

Thema: „Misserfolge frühzeitig erkennen und beherrschen“

Auskunft: www.dgi-ev.de

2011

12.05. – 14.05.2011, Hamburg

Deutsche Gesellschaft für zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde

Thema: „DGZPW-Jahrestagung 2011“

Auskunft: www.dgzpw.de

15.09. – 17.09.2011,**Baden-Baden**

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie

Thema: „DGP-Jahrestagung“

Auskunft: www.dgparo.de

23.09. – 24.09.2011,**Bad Homburg**

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT)

Thema: „Schmerz“

Auskunft: www.dgfdt.de

Longitudinal bewährt

9. Keramik-Symposium und CAD/CAM-Workshop zeigten „Vollkeramik auf einen Blick“

Die Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde (AG Keramik) begleitet die Entwicklung vollkeramischer Werkstoffe und der CAD/CAM-Technik seit zehn Jahren und kommentiert die klinischen Ergebnisse in der Fachöffentlichkeit, gestützt mit Erfahrungen aus einer eigenen Feldstudie in niedergelassenen Praxen. In dieser Zeit ist die Zahl der Eingliederungen von vollkeramischen Inlays, Onlays, Kronen und Brücken kontinuierlich auf über 5,5 Millionen Restaurationen pro Jahr gestiegen und erzielte damit einen Anteil von 20 % am Behandlungsvolumen, das für zahnerhaltende und prothetische Versorgungen indiziert ist. Diese Entwicklung wurde gefördert durch die Verfügbarkeit hochfester Restaurationskeramiken sowie durch die CAD/CAM-Technik und Software mit zahntechnischen Applikationen.

Auf dem 9. Keramiksymposium unter dem Leitgedanken „Vollkeramik auf einen Blick“ verwies der Moderator, Dr. Bernd Reiss, Malsch (Abb. 1), auf das Ergebnis der TED-Umfrage (Tele-Dialog), dass 87 % der Symposiumsteilnehmer die Qualität von Gerüsten aus polykristalliner Oxidkeramik gegenüber VMK als besser oder zumindest als gleichwertig

einstufen. Das Marktangebot subtraktiv formbarer CAD/CAM-Keramiken thematisierte PD Dr. Sven Reich, Universität Aachen. Durch den Mix verschiedener Eigenschaften steht heute für jede Indikation eine passende Restaurationskeramik zur Verfügung. Silikatkeramik, bekannt durch ihre lichttransmittierende „Chamäleonwirkung“, schuf sich ihre Kompetenz für Einlagefüllungen, Teilkronen, Veneers, Kronen, vornehmlich im Frontzahn- und Prämolarenbereich. Für erweiterte Ästhetikansprüche, auch für Kronen und dreigliedrige Brücken bis zum zweiten Prämolare, steht Lithiumdisilikatkeramik (LS₂) in abgestuften Opazitäten für das Press- und CAD/CAM-Verfahren zur Verfügung. Gerüstkeramiken aus Aluminiumoxid (Al₂O₃) und Zirkoniumdioxid (ZrO₂) haben eine opake Struktur und müssen verblendet werden. Aufgrund der semileitenden Eigenschaft ist Al₂O₃ besonders für Kronen- und Brückengerüste im ästhetisch sensiblen Frontzahn- und Prämolarenbereich geeignet. Für den Seitenzahneinsatz hat sich ZrO₂ qualifiziert, ebenso als Gerüst mit „Flügeln“ für Adhäsivbrücken. Dr. Reich ging auf die Verblendfrakturen auf ZrO₂-Gerüsten ein, die seit einiger Zeit in der Fachwelt

diskutiert werden. Dahinter verbirgt sich, dass noch vor wenigen Jahren Kronenkappen mit dünnen Wandstärken und voluminösen Verblendschichten gefertigt wurden, ebenso wiesen die Brücken noch kein anatomes Gerüstdesign zur Höckerunterstützung auf.

Substanzschonung im Fokus

Prof. Dr. Karl-Heinz Kunzelmann, München, wies in seinem Beitrag „Keramik-inlays und -teilkronen – neue Konzepte der Präparation“ darauf hin, dass die heutigen Präp-Kriterien immer noch von den Limitationen der früheren Keramikwerkstoffe und CAD/CAM-Systeme geprägt sind. Heute kann bei der guten Passgenauigkeit von Keramikrestaurationen auf vergrößerte Divergenzwinkel, die noch aus der „Goldära“ stammen, verzichtet werden (Abb. 2). Deshalb sind klassische Divergenzwinkel von 6° bis 10°, die die Gefahr bergen, dass der Kavitätenrand im Bereich der Höckerspitzen oder Kontaktpunkten endet, zu vermeiden. Kauflächen-Veneers aus Presskeramik, geeignet zur Therapie von Okklusalfekten und für Bisserrhöhungen, erfordern keine Hohlkehle und sind sehr substanzschonend. Bei Teilkronen mit Höckerrekonstruktion ist statt der abstützenden Stufe eine substanzschonende Auflagefläche im Schmelz-Dentin-Bereich zu bevorzugen. Eine Überkuppelung ist dann angezeigt, wenn Höcker stark geschwächt sind (< 2 mm Höckerdicke). Eine Neubewertung der Honorierung für die Höckerüberkuppelung ist laut Prof. Kunzelmann erforderlich, weil für die Indikation „Teilkrone“ nach den Kriterien der Kassenleistung alle Höcker „geopfert“ werden müssten. Dies widerspricht jedoch dem Gebot der Substanzerhaltung.



Abbildung 1 Referenten des Keramik-Symposiums (v.l.n.r.): ZTM Volker Brosch, Essen; Dr. Bernd Reiss, Malsch; Prof. Dr. Matthias Kern, Kiel; PD Dr.-Ing. Ulrich Lohbauer, Erlangen; PD Dr. Sven Reich, Aachen (nicht im Bild: Prof. Dr. Kunzelmann, Dr. Kurbad).



Abbildung 2 Höckerüberkuppelung, angezeigt bei geschwächten Höckern. (Foto: Abb. 2: Kunzelmann)

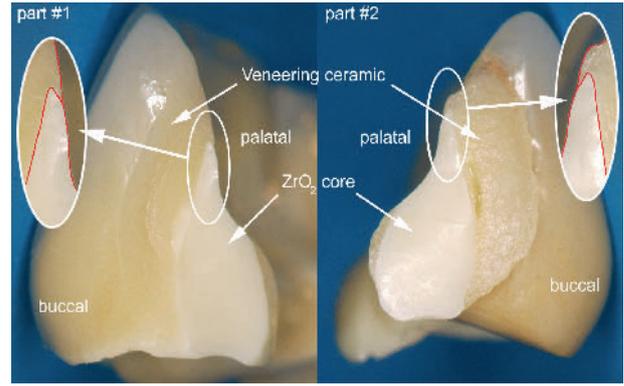


Abbildung 3 Fraktur einer verblendeten ZrO_2 -Brücke: Das Gerüst wurde palatal eingeschliffen (spitz zulaufende Tropfenform) und bot der Verblendung keine ausreichende Unterstützung. Die überdimensionierte Verblendschicht geriet unter Zugspannung.

(Foto: Abb. 3: Lohbauer)



Abbildung 4 CAD/CAM-gefräste Wachsform (Werkstoff VITA CAD-Wax) als Vorbereitung einer gepressten Brücken-Verblendung.



Abbildung 5 Brücken-Verblendung aus Presskeramik (e.max ZirPress), individualisiert und mit Glanzbrand auf ZrO_2 -Gerüst (e.max ZirCAD).

(Fotos: Abb. 4 u. 5: Brosch)

Zähigkeit vs. Festigkeit

„Die Bruchzähigkeit der Keramik ist wichtiger als ihre Festigkeit“, erklärte PD Dr.-Ing. Ulrich Lohbauer, Universität Erlangen, im Rahmen seines Themas „Bruchmechanik vollkeramischer Restaurationen“. So ist es eine wichtige Erfahrung, dass im Gefüge der ZrO_2 -Keramik volumenexpandierende Druckspannungen die Ausbreitung von Mikrorissen blockieren. Die Bruchzähigkeit erklärt die hohe Überlebenswahrscheinlichkeit von Kronen- und Brückengerüsten in klinischen Langzeitstudien. Diskutiert werden in jüngster Zeit allerdings Verblendfrakturen auf ZrO_2 -Gerüsten [2], weil die Verblendkeramik (Feldspat) eine deutlich geringere Risszähigkeit besitzt als ZrO_2 . So ist beim Design der Kronenkappen darauf zu achten, dass Höcker die Verblendschicht unterstützen (Abb. 3). Dr.-Ing. Lohbauer

empfahl, nach dem Einschleifen (Feinkorndiamant) im Rahmen der Eingliederung die Restaurationsoberfläche zu polieren (Kontrolle durch Lupenbrille) oder besser zur Erneuerung des Glanzbrandes ins ZT-Labor zurückzugeben. Bei der Wahl der ZrO_2 -Blanks riet Dr.-Ing. Lohbauer, ausschließlich Originalmaterial qualitätsbewusster Keramikhersteller mit nachgewiesener klinischer Eignung zu verwenden und für die Verblendung „im System zu bleiben“. Dies bietet die Gewähr, dass Gerüst- und Verblendwerkstoffe aufeinander abgestimmt sind.

Den Wechsel vom Wachsmesser zur elektronischen Gerüstgestaltung demonstrierte ZTM Volker Brosch, Essen, der die Arbeitsabläufe in der konventionellen Zahntechnik mit dem CAD/CAM-Verfahren verglich. Die digital konstruierten Datensätze können sowohl zur Fertigung von Provisorien als auch für die späteren,

definitiven Versorgungen verwendet werden. Aus den schleifbaren LS_2 -Blanks können voll-anatomische Front- und Seitenzahnkronen gefertigt werden, aus der festigkeitsgesteigerten Presskeramik auch mehrgliedrige Brücken bis zum 2. Prämolare. Bei hohen ästhetischen Ansprüchen kommt das Cutback-Verfahren zum Einsatz; die vollanatomisch geformte Krone wird um Schmelzschichtdicke anatoförmig zurückgeschliffen und aufbrennkeramisch verblendet. ZTM Brosch fertigt neuerdings solitär gestaltete Verblendungen, die digital modelliert, aus transluzenter Fluorapatit-Presskeramik auf die ZrO_2 -Gerüste aufgesintert werden (Abb. 4 und Abb. 5).

13 Jahre klinische Sicherheit

Einmalig in der Zahnmedizin ist die multizentrische Feldstudie der AG Kera-

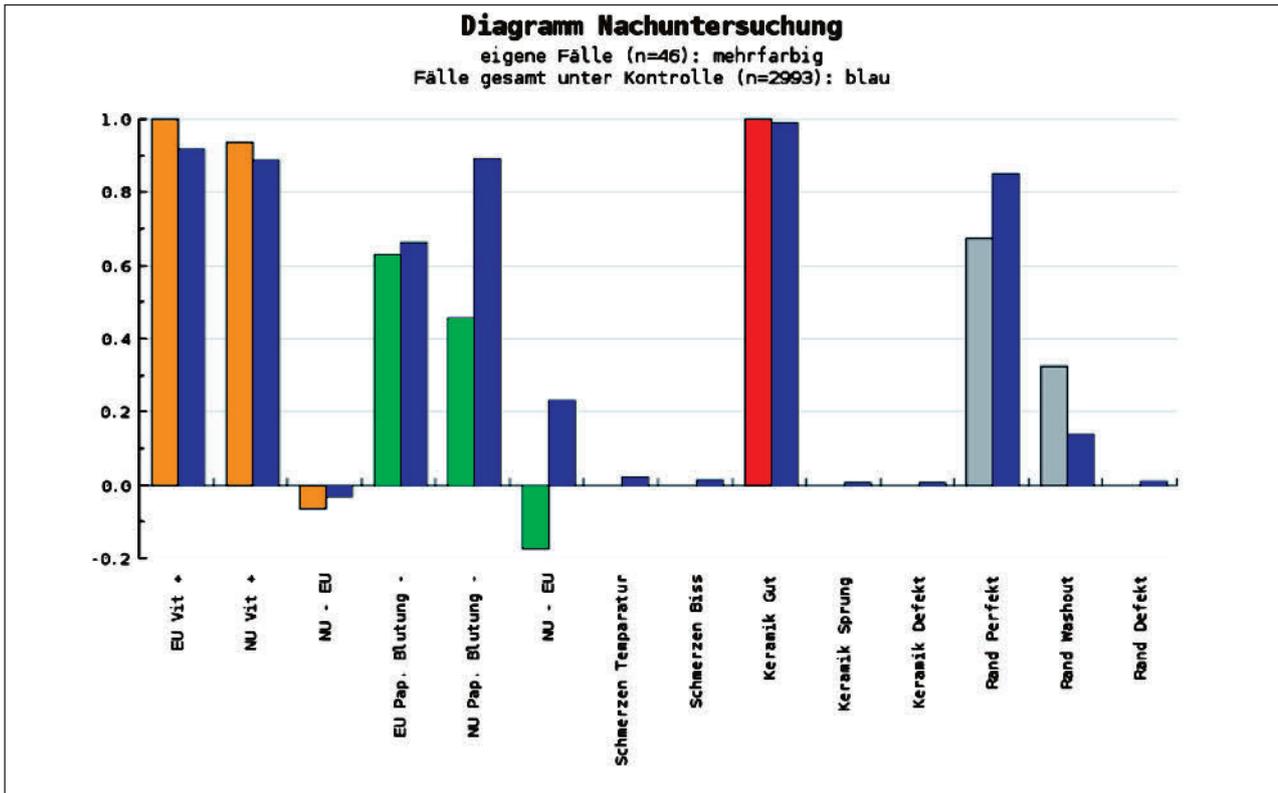


Abbildung 6 Vergleich der eigenen Nachuntersuchungsergebnisse mit den Befunden der Gesamtgruppe.

(Foto: Abb. 6: Reiss/AG Keramik)

Misserfolgsraten von vollkeramischen Brücken In-Ceram Zirconia, Zirkoxidkeramiken und e.max Press Einfluss der Brückenlokalisation						
Erstautor	N	Keramik	Zeit (Monate)	Misserfolgsrate in %		
				Ant	Pm	M
Pospiech 2004 ^c	35	Lava	36	-	-	0*
Suárez 2004 ^c	10	In-Ceram Zr	36	0*	5,5	
Raigrodski 2006 ^c	20	Lava	31	-	0*	0*
Sailer 2007 ^c	33	DCM	53	-	26,1* ^o	
Molin 2008 ^{a/c}	19	Denzir	60	0	0	0
Tinschert ^{a/c}	65	DCS	37	0*	0*	
Wolfart 2008 ^c	24	Cercon	45	-	4*	
Wolfart 2008 ^c	37	Cercon Ext-Br.	46	-	8,1* ^o	
Beuer 2009 ^c	21	Cercon	40	-	9,5	
Eschbach 2009 ^c	60	In-Ceram Zr	60	-	-	3,2*
Wolfart 2009 ^{a/c}	36	e.max Press	86	0*	6,7*	

^a adhesive Befestigung ^c konventionelle Befestigung
^o bis zu 25 % zusätzliche Verblendungsfrakturen * 2,2–4,8 % Gerüstfrakturen

Abbildung 7 ZrO₂-Gerüste blieben weitgehend frakturfrei, Chippings stören den klinischen Erfolg.

(Foto: Abb. 7: Kern)

mik, in der niedergelassene Zahnärzte ihre Befunde vollkeramischer Restaurationen anonym und individuell mit anderen Teilnehmerpraxen vergleichen

können (Abb. 6). Derzeit sind mehr als 5.700 Restaurationen aus über 200 Praxen Grundlage der Ergebnisse. Dr. Reiss, der diese Qualitätssicherungsstudie lei-

tet, konnte nach Auswertung von über 3.000 Nachuntersuchungen resümieren, dass die Überlebensraten von Inlays, Onlays, Teilkronen und Kronen aus Silikatkeramik nach 13-jähriger Beobachtung mit 83 % auf dem Niveau liegen, das in der Literatur auch Gussrestaurationen zugeschrieben wird [4]. Dr. Reiss erklärte, dass der teilnehmende Zahnarzt seine Befunde online auf der Plattform www.csa-online.net eingibt und ein individuelles, grafisches Behandlungsprofil erhält.

Mit dem Thema „Klinische Bewährung vollkeramischer Restaurationen“ stellte Prof. Dr. Matthias Kern, Universität Kiel, klar, dass sich die Keramik an der Überlebensrate von metallgestützten Rekonstruktionen messen lassen muss. Literaturbelegt ist, dass Keramik-Inlays und -Onlays klinisch ähnlich dauerhaft sind wie Gussrestaurationen. Hierbei zeigen CAD/CAM-gefertigte Versorgungen eine längere Haltbarkeit als gepresste oder laborgeschnittene Restaurationen [1]. Aufgrund ihrer semi-lichtleitenden Eigenschaft ist Al₂O₃ besonders für Kronen im ästhetisch sensiblen Frontzahnggebiet geeignet. Deshalb ist es laut Prof. Kern nicht erforderlich, Einzelkronen



Abbildung 8 Anatomisch reduziertes ZrO₂-Gerüst mit Höckerunterstützung für die Verblendung. (Foto: Abb. 8: Tinschert)

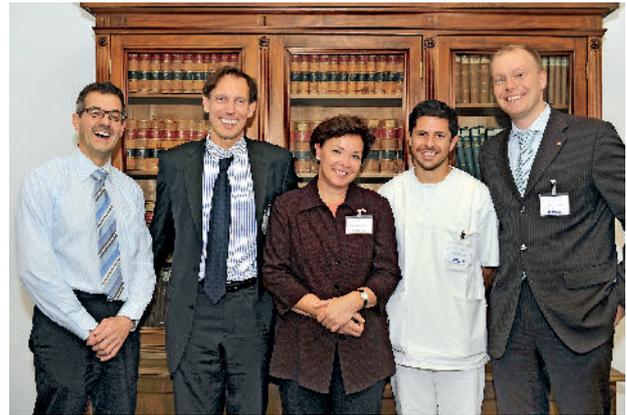


Abbildung 9 Referenten des CAD/CAM-Workshops (v.l.n.r.): ZT Josef Schweiger, Prof. Dr. Daniel Edelhoff, ZT Marlis Eichberger, Zahnarzt Peter Neumann, PD Dr. Florian Beuer. (Fotos: Abb. 1 u. 9: AG Keramik)



Abbildung 10 ZrO₂-Kronengerüst nach dem Ausfräsen, vorgesehen zur computergestützten Verblendung.



Abbildung 11 Die computergestützt ausgefräste Verblendung (Lava Digital Veneering) wird im Verbund mittels Fusionskeramik mit dem Kronengerüst aus ZrO₂ zusammen gesintert. (Fotos: Abb. 10 u. 11: Schweiger)

unbedingt aus ZrO₂ herzustellen. In Langzeitstudien zeigten Brücken mit ZrO₂-Gerüsten ermutigende Ergebnisse; Gerüstfrakturen sind selten aufgetreten, auch nicht bei mehrgliedrigen Brückenspannen (Abb. 7). In einigen Studien wurden jedoch Verblendfrakturen (Chippings) beschrieben. Um die Jahrhundertwende eingegliedert, zeigten die Restaurationen verhältnismäßig hohe Misserfolgsraten [3, 5]. Dafür verantwortlich ist, dass anfänglich die ZrO₂-Gerüste im Vertrauen auf die hohe Bruchbiegefestigkeit sehr grazil mit dünnen Wandstärken ausgeschliffen und dicke Verblendschichten aufgetragen wurden, die unter Zugspannung gerieten. Ferner waren die WAK-Werte zwischen Gerüst- und Verblendwerkstoff nicht immer optimal abgeglichen. Prof. Kern empfahl,

die Wandstärke der ZrO₂-Gerüste nicht unter 0,8 mm einzustellen, und die Gerüstform anatoforn (der anatomischen Form folgend) zu gestalten, so dass die Verblendung von den Höckern unterstützt wird (Abb. 8).

Unter den Einsendungen zum diesjährigen „Forschungspreis Vollkeramik“ hatte die Jury drei Arbeiten ausgewählt und als gleichwertig bezeichnet. Der Preisverleiher hatte sich deshalb entschlossen, alle drei Autoren mit einer Anerkennung auszuzeichnen: Dr. Frank Ph. Nothdurft, Klinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Universität Homburg/Saar, mit der Arbeit „Klinische Prüfung eines präfabrizierten vollkeramischen Implantataufbaus aus Zirkoniumdioxid im Seitenzahnbereich“; Dr. Dr. Andreas Rathke, Klinik für Zahnerhaltungs-

kunde und Parodontologie, Universität Ulm, mit der „In-vitro-Untersuchung zur Effektivität des Dentinverbundes von Keramikinlays unter Berücksichtigung unterschiedlicher Befestigungskonzepte“; Dipl.-Ing. Falk Becker, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Klinik für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten, Heidelberg, mit dem Thema „Überpress- und Schichttechnik, Chippingverhalten vollkeramischer Frontzahnkronen“.

CAD/CAM-Workshop reflektierte praktische Erfahrungen

Auf dem am Folgetag anschließenden CAD/CAM-Workshop machten Prof. Dr. Daniel Edelhoff, PD Dr. Florian Beuer, ZA

Peter Neumeier, ZT Marlis Eichberger und ZT Josef Schweiger (Abb. 9) an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, München, die Teilnehmer mit der Arbeitsweise von CAD/CAM-Systemen vertraut. Die Poliklinik verfügt über einen repräsentativen Bestand an CAD/CAM-Systemen (C.O.S., Cercon, DigiDent, Etkon, Everest, inLab, Lava, Procera, Zeno), die für wissenschaftliche Projekte und für praktische Arbeiten zur Patientenversorgung eingesetzt werden.

Hinsichtlich der erzielbaren Qualität und Passgenauigkeit der ausgeschliffenen, vollkeramischen Gerüste betonte Prof. Edelhoff, dass diese durchweg auf hohem Niveau liegen. ZT Schweiger wies darauf hin, dass die computergestützten Frässysteme für vollkeramische Restaurationen unterschiedliche Schleifstrategien nutzen und auf die Original-Blanks der Hersteller abgestimmt sind. Die Abläufe des substraktiven Schleifvorgangs, das Verhalten des Werkstoffs, die Sinterschwindung bei ZrO_2 , die Passgenauigkeit und die spätere klinische Haltbarkeit wird mit dem Einlesen des Barcodes sichergestellt. ZrO_2 -Gerüste, die im manuellen Kopierfräsverfahren (Pantograph) hergestellt wurden, wiesen laut ZT Schweiger eine schlechtere Passung und eine kritische Gefügestruktur auf. Einen neuen Weg, Verblendfrakturen zu vermeiden, zeigten Dr. Beuer und ZT Schweiger mit Sinter-Verblendungen (Abb. 10, 11). Hierbei werden solitäre Verblendstrukturen aus Feldspatkeramik computergestützt ausgeschliffen und auf das ZrO_2 -Gerüst geklebt. In Kausimulationsversuchen war keine Neigung zu Chippings zu erkennen. D77

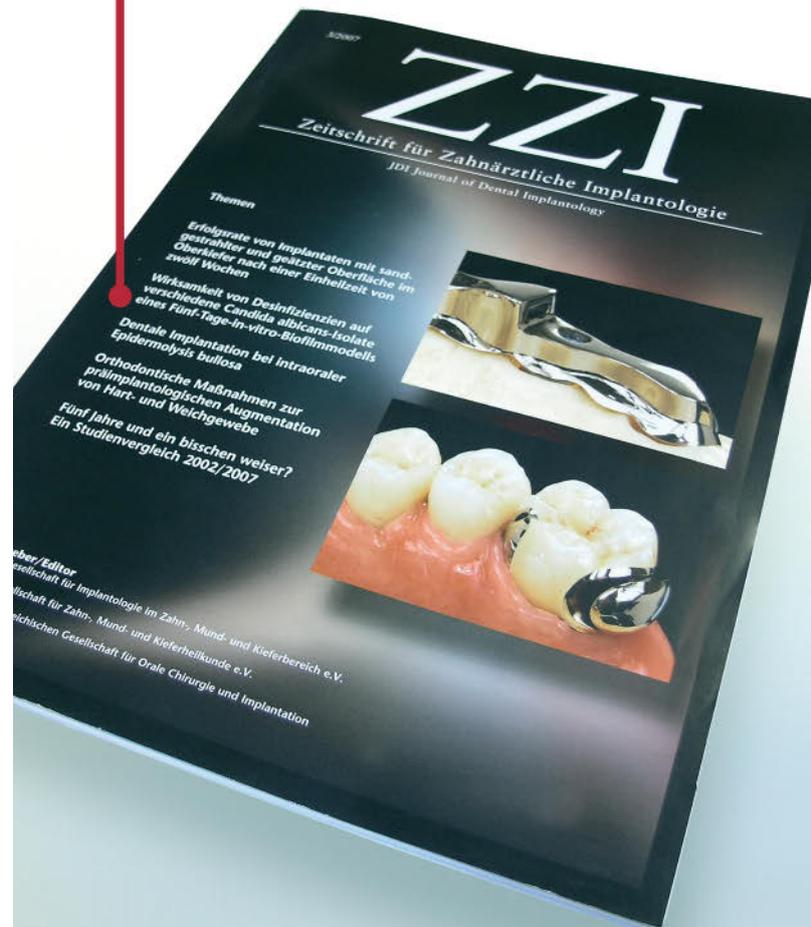
Manfred Kern, AG Keramik
info@ag-keramik.de
www.ag-keramik.de

Literatur

- Hickel R, Manhart J: Longevity of restorations in posterior teeth and reasons for failure. J Adesiv Dent 3, 45–64 (2001)
- Kerschbaum T, Faber F, Noll F, Keiner M, Hurther W, Schumacher S, Keller E: Komplikationen von Cercon-Restaurationen in den ersten fünf Jahren. Dtsch Zahnärztl Z 6481–88 (2009)
- Sailer I, Gauckler IJ, Hammerle CH: Five-year clinical results of zirconia frameworks for posterior fixed partial dentures. Int J Prosthodont 20, 383–388 (2007)
- Walton TR: An up to 15-year longitudinal study of 515 metal-ceramic FPDs: Part 1 outcome. Int J Prosthodont 15, 439–445 (2002)
- Wolfart S, Eschbach S, Kern M: Outcome of posterior FPDs of veneered zirconia ceramic (Cercon). J Dent Res 86 (Spec Iss A) Abstr No 0292 (2009)

Die Zeitschrift zur
zahnärztlichen Implantologie – für
Zahnärzte und Studenten!

Jetzt kostenloses Probeheft anfordern!



Ja, ich möchte ZZI kennenlernen.

Bitte senden Sie mir kostenlos und unverbindlich ein Probeheft.

Coupon ausschneiden und an folgende Adresse schicken oder per Fax:

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Dieselstrasse 2, 50859 Köln
Telefon: 0 22 34 / 70 11 - 218, Telefax 0 22 34 / 70 11 - 515

Vorname, Name _____

Straße, Postfach _____

Land, PLZ, Ort _____

 Deutscher
Ärzte-Verlag

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, Tattenhagen 16a, 30900 Wedemark, E-Mail: wernergeurtsen@yahoo.com. PD Dr. Susanne Gerhardt-Szép, Poliklinik für Zahnerhaltungskunde, Theodor-Stern-Kai 7, 60596 Frankfurt am Main, Tel.: 0 69/63 01 83 604, Fax: 0 69/63 01 83 604, E-Mail: S.Szep@em.uni-frankfurt.de. Prof. Dr. Guido Heydecke, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Martinstraße 52, 20246 Hamburg, Tel.: 0 40/7410-53267, Fax 0 40/7410-54096, E-Mail: g.heydecke@uke.de.

Redaktionsbeirat der DGZMK / Advisory Board of the GSDOM

Dr. Wolfgang Bengel, Röhrenbach 1, 88633 Heiligenberg, Tel.: 0 75 54/98 79 985, Fax: 0 75 54/98 99 811, E-Mail: wbengel@gmx.de; Dr. Ulrich Gaa, Archivstr. 17, 73614 Schorn-dorf, Tel.: 0 71 8/6 21 25, Fax: 0 71 81/2 18 07, E-Mail: ulrich@dresgaa.de

Nationaler Beirat / National Advisory Board

N. Arweiler, Freiburg; 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, Freiburg; 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. Kiehlbass, 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; A. Mehl, München; 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. Tomakidis, 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, Seattle; M. Goldberg, Paris; A. Jokstad, Toronto; H. Kappert, Schaan; H. Linke, New York; C. Marinello, Basel; J. McCabe, Newcastle upon Tyne; I. Naert, Leuven; P. Rechmann, San Francisco; D. Shanley, Dublin; J. C. Türp, Basel; M. A. J. van Waas, Amsterdam; P. Wesselink, Amsterdam

Redaktionelle Koordination / Editorial Office

Irmgard Dey; Tel.: 0 22 34/70 11–242; Fax: 0 22 34/70 11–515 Dey@aerzteverlag.de

Organschaften / Affiliations

Die Zeitschrift ist Organ folgender Gesellschaften und Arbeitsgemeinschaften:
Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie
Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde
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.: (0 22 34) 70 11–0; Fax: (0 22 34) 70 11–255 od. –515.
www.aerzteverlag.de

Geschäftsführung / Board of Directors

Jürgen Führer, Dieter Weber

Leiter Medizinische und Zahnmedizinische Fachkommunikation / Head of Medical and Dental Communications

Norbert Froitzheim, Froitzheim@aerzteverlag.de

Vertrieb und Abonnement / Distribution and Subscription

Nicole Ohmann, Tel. 0 22 34/70 11–218, Ohmann@aerzteverlag.de

Erscheinungsweise / Frequency

monatlich, Jahresbezugspreis Inland € 192,-, Ermäßigter Preis für Studenten jährlich € 114,-. Jahresbezugspreis Ausland € 207,36. Einzelheftpreis € 16,-. Preise inkl. Porto und 7 % MwSt. Die Kündigungsfrist beträgt 6 Wochen zum Ende des Kalenderjahres. Gerichtsstand Köln. „Für Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V. ist der Bezug im Mitgliedsbeitrag enthalten“.

Verantwortlich für den Anzeigenteil / Advertising Coordinator

Renate Peters, Tel. 0 22 34/70 11–379, Peters@aerzteverlag.de

Verlagsrepräsentanten Industrieanzeigen / Commercial Advertising Representatives

Nord/Ost: Götz Kneiseler, Uhlandstr. 161, 10719 Berlin, Tel.: 0 30/88 68 28 73, Fax: 0 30/88 68 28 74, E-Mail: Kneiseler@aerzteverlag.de

Mitte: Dieter Tenter, Schanzenberg 8a, 65388 Schlangenbad, Tel.: 0 61 29/14 14, Fax: 0 61 29/17 75, E-Mail: Tenter@aerzteverlag.de

Süd: Ratko Gavran, Racine-Weg 4, 76532 Baden-Baden, Tel.: 0 72 21/99 64 12, Fax: 0 72 21/99 64 14, E-Mail: Gavran@aerzteverlag.de

Herstellung / Production Department

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln, Vitus Graf, Tel.: 0 22 34/70 11–270, Graf@aerzteverlag.de, Alexander Krauth, Tel.: 0 22 34/70 11–278, Krauth@aerzteverlag.de

Datenübermittlung Anzeigen / Data Transfer Advertising

ISDN (0 28 31) 369–313; –314

Layout / Layout

Larissa Arts, Sybille Rommerskirchen

Druckerei / Printery

L.N. Schaffrath, Geldern

Konten / Account

Deutsche Apotheker- und Ärztebank, Köln, Kto. 010 1107410 (BLZ 370 606 15), Postbank Köln 192 50–506 (BLZ 370 100 50).

Zurzeit gilt **Anzeigenpreisliste** Nr. 9, gültig ab 1. 1. 2010
Auflage lt. IVW 4. Quartal 2010

 Druckauflage: 17.100 Ex.
Verbreitete Auflage: 16.723 Ex.
Verkaufte Auflage: 16.351 Ex.

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

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

65. Jahrgang

ISSN 0012–1029

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 elektronischen Speicherung in Datenbanken, zur Herstellung von Sonderdrucken, Fotokopien und Mikrokopien an den Verlag über. Jede Verwertung außerhalb der durch das Urheberrechtsgesetz festgelegten Grenzen ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.
© Copyright by Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln

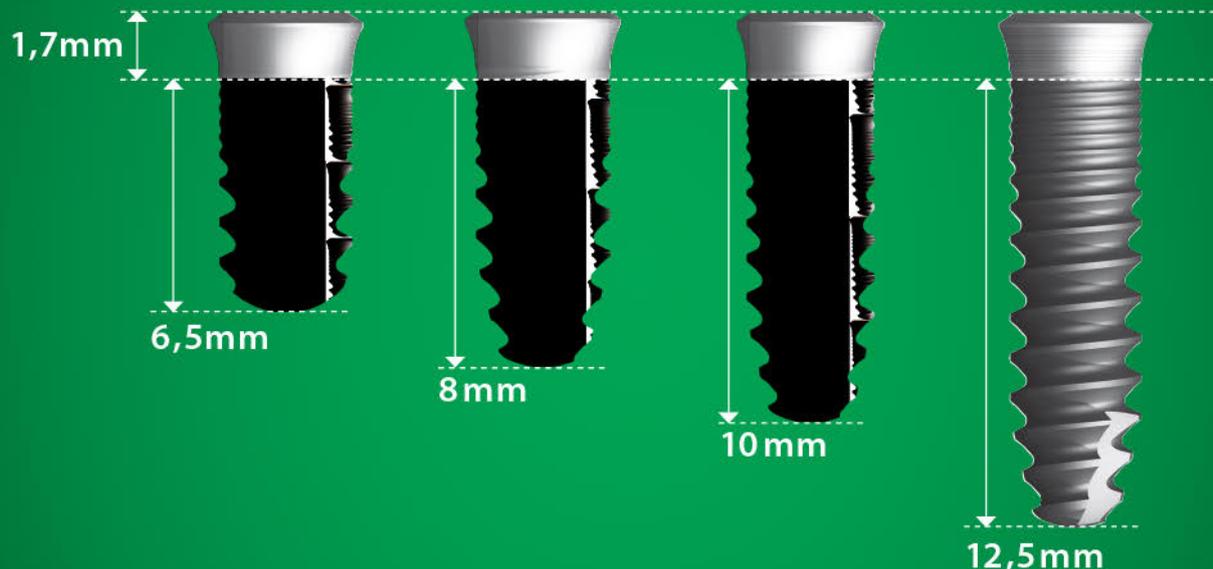
ICX⁺templant[®]
...das Volksimplantat...

59,-€*

je ICX-Implantat

Alle Längen,
alle Durchmesser
*zzgl. MwSt.

Wann wechseln Sie zum Volksimplantat?



Jetzt neu:

ICX-plus templant[®]
Ø 3,45mm

Service-Tel.: 02643 902000-0

Mo. – Fr.: 7.30 bis 19 Uhr

www.templant.de

medentis medical GmbH · D-53507 Dernau · Gartenstraße 12 · Tel.: 02643 902000-0 · Fax: 02643 902000-20

Die Nr. 1 in der Knochenregeneration*

ca. 3.350.000 behandelte Patienten

über 600 wissenschaftliche Studien

150 Jahre Knochenexpertise

12 Jahre GBR-Erfahrung

Geistlich
Bio-Gide[®]

Geistlich
Bio-Oss[®]

* IDATA Market Report 2008 Deutschland



LEADING REGENERATION

Geistlich Biomaterials
Vertriebsgesellschaft mbH
Schneidweg 5
D-76534 Baden-Baden
Telefon 07223 9624-0
Telefax 07223 9624-10
info@geistlich.de
www.geistlich.de

Bitte senden Sie mir Produktinformationen zu:

- Implantologie/Parodontologie
- Unterlagen für das Patientengespräch
- Studien, wissenschaftliche Informationen
- Fortbildung, wissenschaftliche Kongresse

per Fax an 07223 9624-10

Praxisstempel

DZZ 02/2010