



WISSENSCHAFT ZUKUNFT
150 Jahre

DZZ

Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

Mitgliederzeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V.



Zirkoniumdioxid-Implantate
Zirkoniumdioxid-Restaurationen
Opaker-Deckkraft
Wurzelkanalspülung
Kompomere



Intensive Kariesprophylaxe für zu Hause



elmex[®] gelée ist ein wissenschaftlich anerkanntes, hoch dosiertes Fluoridgelee zur intensiven Kariesprophylaxe.

In Ergänzung zur täglichen Fluoridzufuhr über die Zahnpasta steigert die 1x wöchentliche Anwendung von elmex[®] gelée den kariesprotektiven Effekt signifikant durch

- Bildung einer gleichmäßigen, festhaftenden Calciumfluorid-Deckschicht auf den Zahnflächen
- nachhaltige Mineralisation und Schutz vor Säureangriffen

Die häusliche Anwendung von elmex[®] gelée mit der Zahnbürste wird ab dem 6. Lebensjahr 1x wöchentlich empfohlen – zur Gesunderhaltung der Zähne ein Leben lang.

Der wissenschaftliche Beweis

Der alleinige unüberwachte Gebrauch von elmex[®] Zahnpasta 2x täglich resultiert in einer Karieshemmung von 12 %.

Durch die kombinierte Anwendung von elmex[®] Zahnpasta 2x täglich und elmex[®] gelée 1x wöchentlich wird eine Karieshemmung von 38 % erreicht.

elmex[®] gelée

Zusammensetzung:

100 g elmex[®] gelée enthalten: Aminfluoride Dactylur 0,287 g, ClAur 3,032 g, Natriumfluorid 2,210 g (Fluoridgehalt 1,25 %), gereinigtes Wasser, Propylenglycol, Hyaluronsäure, Saccharin, Äpfel-Aroma, Pfefferminzöl, Krauseminzöl, Menthol-Aroma, Bananen-Aroma.

Anwendungsgebiete:

Zur Kariesprophylaxe; therapeutische Anwendung zur Unterstützung der Behandlung der Initialkaries und zur Behandlung überempfindlicher Zahntitel.

Gegensanzeigen:

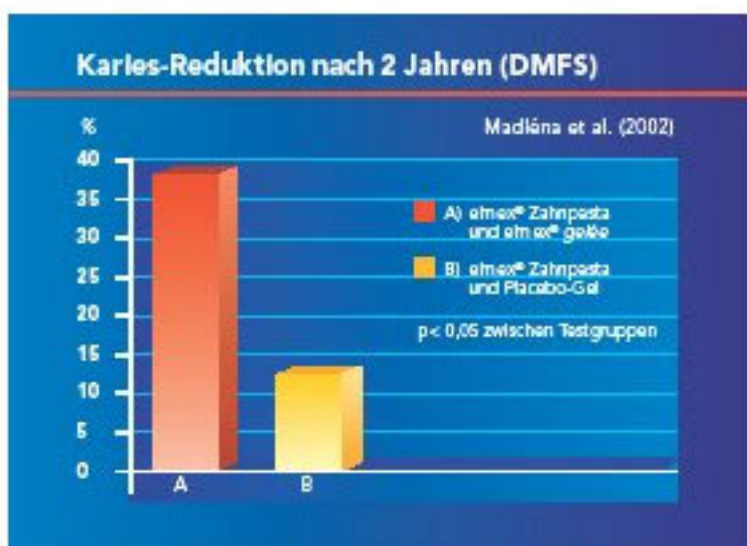
Überempfindlichkeit gegen einen der Inhaltsstoffe, Abschürfungen der Mundschleimhaut und fehlende Kontrolle über den Schluckreflex, Säuglinge und Kleinkinder unter 2 Jahre.

Nebenwirkungen:

Sehr selten desquamative Veränderungen der Mundschleimhaut. Nach zeitlich kurz aufeinander folgenden Löffelapplikationen sehr selten Desquamationen, Erosionen bzw. Ulzerationen an der Mundschleimhaut. Überempfindlichkeitsreaktionen. Pfefferminzöl und Krauseminzöl können bei Säuglingen und Kindern bis zu 2 Jahren einen Kehlkopfkrampf hervorrufen mit der Folge schwerer Atemstörungen. GABA GmbH, 79539 Lörrach.

Packungsgrößen:

25 g Dentalgel (apothekenpflichtig); 38 g Dentalgel (verschreibungspflichtig); 215 g Klinikpackung (verschreibungspflichtig). Stand: Februar 2008



MADLÉNA M, NAGY G, GÁBRIS K, MÁRTON S, KESZTHELYI G, BÁNÓCZY J. Caries Res 36 (2002) 142 – 146



H. Schliephake

Kann man der Wissenschaft trauen?

Wissenschaft ist eine wunderbare Sache, wenn man nicht davon leben muss“. Dieses Zitat von *Albert Einstein* ist weniger eine Reflektion auf die gegenwärtige Gehaltsituation an deutschen Universitätskliniken als vielmehr der Ausdruck eines gefühlten oder tatsächlichen Gegensatzes zwischen dem Wert wissenschaftlicher Erkenntnisse und den materiellen Erfordernissen des praktischen Lebens. Nicht selten wird dieser Zusammenhang aber auch in dem Sinn verstanden, dass die Wissenschaft nicht praxistauglich sei und das Befolgen wissenschaftlicher Maximen in der Praxis Existenz gefährdend sein kann. Dieses Unwohlsein wird besonders sichtbar, wenn es um die viel diskutierten wissenschaftlichen Standards in der Therapie geht oder – um ein anderes Reizwort zu bemühen – um Leitlinien. Je nach Fachgebiet reichen die persönlichen Ansichten hier von therapeutischer Absicherung über Bevormundung und Einengung bis zur Steilvorlage für Regressforderungen. In der Zahnmedizin sitzen Misstrauen und Ablehnung bisweilen sehr tief, und gegenseitiges Unverständnis kann wie jüngst zu hoch-emotionalen Auseinandersetzungen führen.

Natürlich herrschen in der Wissenschaft und der Praxis unterschiedliche Kulturen, die unterschiedliche Persönlichkeiten und Temperamente prägen. Man muss dabei nicht einmal den selbstvergessenen Elfenbeinturmbewohner auf der Suche nach der letzten Wahrheit gegen den pragmatischen Macher stellen, der mit aufgekrepelten Ärmeln an der Front des konkreten Lebens steht. Schon die wissenschaftliche Forderung nach Standardisierung und Parametrisierung von Behandlungssituationen verträgt sich nur schwer mit der individuellen Vielfalt des täglichen Praxisgeschäfts und zeigt die Schwierigkeit, die Vorstellungen beider Seiten bei der Definition eines wissenschaftlich begründeten und gleichzeitig praktisch handhabbaren Therapiestandards zu erfüllen.

Nun ist allerdings offensichtlich, dass das Bedürfnis nach Klarheit und Sicherheit in der Therapie und die Nachfrage nach wissenschaftlich abgesicherter Information stark gestiegen sind. So hat sich die Sektion Stellungnahmen auf der Homepage der DGZMK in den vergangenen Jahren zu einer der meistbesuchten Seiten entwickelt. Mag sein, dass die bei uns allen angekommene Debatte über Qualitätsmanagement (QM) und -sicherheit (QS) im technischen und administrativen Be-

reich auch eine Sensibilisierung im therapeutischen Bereich bewirkt hat. Denn Leitlinien sind letztlich nichts anderes als QM und QS in der Therapie – solange man nicht versucht, den Charakter einer SOP (standard operating procedure) für die Bedienung des Autoklaven auf eine Leitlinie zur Patientenbehandlung zu übertragen.

Darin aber liegt wohl einer der stärksten Vorbehalte gegenüber Leitlinien: die Furcht vor einer sachfremden theorieelastigen Einschränkung der Therapiefreiheit zugunsten einer strikten Handlungsanweisung, deren Nichtbeachtung unweigerlich in die Haftung führt. Und unter den üblichen Verdächtigen, die ein solches Konzept befördern, wird neben der Gesundheitsbürokratie auch die Wissenschaft vermutet, die mit realitätsfernen Vorstellungen und Forderungen kraft ihrer Autorität dem einzelnen das Leben schwer mache.

Hierzu sind zwei Anmerkungen wichtig. Erstens – da der Patient im Unterschied zum Autoklaven kein technisches Gerät ist und die zahnärztliche Praxis folglich keine Reparaturwerkstatt, lassen sich Patienten auch nicht mit Hilfe von SOPs behandeln. Leitlinien beschreiben deshalb immer nur einen Korridor an Maßnahmen, deren Anwendung durch die individuellen Voraussetzungen in der jeweiligen Situation bestimmt wird. Zweitens – da wir alle vernunftbegabte Individuen sind, deren medizinisches Handeln zumindest nach einem gewissen „inneren Standard“ begründbar sein sollte, muss es auch möglich sein, diesen Standard zu beschreiben. Für die einen mögen das statistisch abgesicherte Resultate in streng selektionierten Kohorten sein, die anderen mögen sich auf die gesammelte Erfahrung eines langen Berufslebens stützen. Für die Entwicklung von Leitlinien sind beide wichtig und gefragt. Es ist vermutlich ein weit verbreiteter Irrglaube, dass nur der mit höheren Weihen versehene Wissenschaftler Zugang zu dem heiligen Inneren der Leitliniengestaltung hat. Im Gegenteil: Der Prozess der Leitlinienerstellung ist so interaktiv und kommunikativ wie nur wenige Prozesse im Gesundheitswesen. Leitlinien werden nicht verordnet, sondern sind das Ergebnis einer systematischen Konsensfindung unter Experten verschiedener Fachbereiche und Arbeitsgruppen sowie Patientenvertretern und potentiellen Anwendern. Denn Leitlinien haben nur Sinn, wenn sie von allen Beteiligten und Betroffenen mitgetragen

und implementiert werden. Hier ist also Kommunikation und Kooperation von allen Seiten gefordert, denn am Ende soll ja nur eines erreicht werden: die Behandlung unserer Patienten nachvollziehbarer und erfolgssicherer zu machen. Hier darf man der Wissenschaft das gleiche positive Interesse unterstellen wie allen anderen Beteiligten. Vertrauen in den guten Willen des jeweils anderen lässt sich dabei am besten in einem offenen Dialog im Rahmen eines solchen Prozesses gewinnen. Mit besten Grüßen

Ihr

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'H. Schliephake'. The signature is written in a cursive, flowing style.

Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake
Präsident-elect der DGZMK

Implantologie 2009



Grenzen überwinden – gemeinsam handeln

Gemeinschaftskongress von DGI, ÖGI, SGI und IAOFR
in Zusammenarbeit mit dem BBI

14.–16. Mai 2009 · Berlin



Informationen: www.dgi-ev.de
Registrierung: www.dgi-event.de



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

■ PRAXIS

EBM-SPLITTER / EBM-BITS

J. Lenz

Die Friktion – eine Fiktion?	70
------------------------------------	-----------

TOP-GESPRÄCH / TOP-DIALOGUE

R.-J. Kohal

Implantate aus Zirkoniumdioxid: reif für die Praxis?	74
--	-----------

BUCHBESPRECHUNGEN / BOOK REVIEWS	78
---	-----------

PRODUKTE / PRODUCTS	80
----------------------------------	-----------

■ WISSENSCHAFT

ORIGINALARBEITEN / ORIGINAL STUDIES

Th. Kerschbaum, F. J. Faber, F. J. Noll, M. Keiner, W. Hürther, S. Schumacher, E. Keller

Komplikationen von Cercon-Restaurationen in den ersten fünf Jahren

<i>Complications with Cercon restorations in the first five years in situ (Translation)</i>	81
---	-----------

A. Schwandt, F.-J. Faber, Th. Kerschbaum, S. Schmiedel

Deckkraft eines Testopakers im Vergleich zu vier konventionellen Opakern

<i>Optimum thicknesses of one testing and four conventional opaque porcelains to cover non precious alloys</i>	90
--	-----------

TAGUNGSBEITRÄGE (DGZ)/ CONFERENCE PAPERS

A. Duran, C. Koçkapan

Einfluss von Ultraschallaktivierungen auf die Temperatur der Spüllösung im Wurzelkanal in vitro

<i>Influence of ultrasonic activations on the temperature of the irrigation solution in the root canal in vitro</i>	96
---	-----------

A.-K. Lührs, S. Guhr, H. Günay

Zahnfleischfarbene Kompomere – Klinische Ergebnisse nach 16 Monaten

<i>Gingiva-shaded compomers – clinical results after 16 months</i>	102
--	------------

UNI-PORTRÄT / PORTRAIT OF AN UNIVERSITY

W. H.-M. Raab

Im Blickpunkt: Die Poliklinik für Zahnerhaltung und Präventive Zahnheilkunde der

Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.....	110
--	------------

■ GESELLSCHAFT

MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFTEN / NEWS OF THE SOCIETIES

Zur Entwicklung der Kinderzahnheilkunde in Deutschland114
 Positionspapier von DGZMK und VHZMK. Fortbildung, Weiterbildung und postgraduale Studiengänge117

BRIEFE AN DIE SCHRIFTFLEITUNG / LETTERS TO THE EDITOR120

NACHRUF / OBITUARY121

GESELLSCHAFTSPORTRÄT / PORTRAIT OF A SOCIETY

S. Schwarting
 Die Deutsche Gesellschaft Zahnärztliche Schlafmedizin e.V. (DGZS) stellt sich vor122

TAGUNGSBERICHT / CONFERENCE REPORT

M. Kern
 Keramikinlays, Keramikronen und Zirkonoxid-Implantate auf dem Prüfstand124

FORTBILDUNGSKURSE DER APW / INSERVING TRAINING COURSES OF THE APW126

TAGUNGSKALENDER / MEETINGS127

BEIRAT / ADVISORS128

IMPRESSUM / IMPRINT128

Berichtigung zum Beitrag: „Klinische Indikation von Kronen und Teilkronen – der geschädigte Zahn“ in Heft 1/2009

Leider wurde in der DZZ, Heft 1/2009, in der wissenschaftlichen Mitteilung der DGZPW (S. 51–52) bei der Aufzählung der Gründe, warum in Einzelfällen Verblockungen notwendig werden unter dem 2. Punkt die „ungenügende Retention“ mit aufgeführt. Richtig hätte die Aufzählung wie folgt lauten müssen:

In Einzelfällen können Verblockungen aus folgenden Gründen notwendig werden:

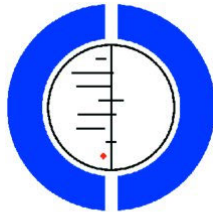
1. Verhinderung von Zahnwanderungen und Elongationen bei fehlenden Antagonisten.
2. Aus Stabilitätsgründen (z. B. Attachmentverankerungen von Teilprothesen, geschwächte Zahnschubstanz, Erhöhung der parodontalen Widerstandsreserve).

Wir bitten diesen Irrtum zu entschuldigen.

Titelbildhinweis:

Über Implantate aus Zirkoniumdioxid berichtet Prof. Dr. R.-J. Kohal im Top-Gespräch.
 Links: Provisorische Versorgung direkt nach Implantatinsertion und Naht.
 Rechts: Versorgung des Implantates 16 mit einer im CAD/CAM-Verfahren hergestellten Vollkeramikkrone.



Deutsches
Cochrane Zentrum

Die Friktion – eine Fiktion?!

Ein Chimäre, die einer Prüfung nach evidenzbasierten Kriterien nicht standhält, geistert seit Jahrzehnten durch die deutschsprachige Zahnmedizin, insbesondere durch die zahnärztliche Prothetik: die Friktion. Sie muss, wann immer in der Teleskop- und Geschiebe-technik von Verankerungsprinzipien die Rede ist, als „Terminus technicus“ für die beim jeweiligen Verankerungsphänomen wirksame Kraft erhalten. Und dann werden ihr die wundersamsten Eigenschaften zugeschrieben¹. Mal heißt es, dass man unter der Friktion „all jene Kräfte zusammenfasst, die der gleitenden Relativbewegung von teleskopierenden Elementen einen Widerstand entgegensetzen“, mal wird mit ihr die Gesamtheit aller möglichen Phänomene beschrieben, die eine „resultierende Haltewirkung von Geschieben“ bewirken. Besonders nebulös wird es, wenn bei der (zylindrischen) Teleskopkrone „die Größe der Haftkraft zwischen Primär- und Sekundärteil, auf die Dauer gesehen, von der Größe der in Friktion stehenden Fläche abhängen“ oder „aus der geometrischen Gestalt der Primärkrone resultieren“ soll, während es bei der Konuskronen „zu einer Verkeilung der Primärkrone in der Sekundärkrone und somit zu einer Haltewirkung kommen“ bzw. „neben der geringen Haftreibung auch noch eine Keilwirkung zwischen Innen- und Außenkrone entstehen“ soll. Andererseits soll „bei Teleskopen die Friktion mittels Gleitreibung zwischen Primär- und Sekundärkrone“ bzw.

„durch eine sog. Übergangspassung zwischen Innen- und Außenteleskop hergestellt und die Haftung mittels Speichelflüssigkeit erreicht werden“. Neben „Haftung durch Reibung“ wird Friktion auch als „Gleitreibung parallelwandiger Flächen“ angesprochen. Zu allem Überfluss wird auch von „primärer und sekundärer Friktion“ gesprochen; neuerdings sogar von einer „satten Friktion“. In der Tat verwirrend!

Trotz intensiver Recherche ist es dem Autor nicht gelungen, der Person habhaft zu werden, die das unselige Wort „Friktion“ in die zahnärztliche Prothetik eingeführt hat. Wurde diese Metapher geschaffen, weil Mediziner ihre Nomenklatur allzu gerne auf lateinische Füße stellen und der „Eleganz“ dieses Wortes verfielen? Oder sollte einfach verdeckt werden, dass sich dem Initiator der Unterschied zwischen zwei in den Ingenieur- und Naturwissenschaften wohl definierten Widerstandsphänomenen nicht erschloss, die – was die dabei übertragenen Kräfte anbelangt, nämlich die *Haftkraft* und die *Gleitreibungskraft* – aber völlig verschiedener Natur sind und er deshalb beide Phänomene unter einen Hut brachte? In den Ingenieur- und Naturwissenschaften wird der Begriff „Friktion“ jedenfalls nicht verwendet, obwohl das Wort natürlich ahnen lässt, dass es irgendetwas mit Reibung zu tun haben muss. Vielleicht aber trugen diese beiden Wissenszweige selbst ein wenig zu der Verwirrung bei, denn die als Haft- oder Haftungskraft bezeichnete Widerstandskraft wurde bis vor wenigen Jahren – teilweise auch noch heute – durchweg auch als *Haftreibungskraft* bezeichnet und konnte deshalb leicht mit



J. Lenz

der sog. *Gleitreibungskraft* verwechselt werden. Wie im Folgenden dargelegt werden soll, handelt es sich aber um Kräfte verschiedener Qualität.

Der Unterschied zwischen Haftung und Gleitreibung erhellt sich übrigens schon aus dem Umgang mit unseren Händen: Stützen wir uns mit der Hand schräg gegen eine Wand ab, so *haftet* die Hand (unter der Wirkung der Haftkraft) auf ihr und kann erst durch Aufbringen einer endlichen, tangential zur Kontaktfläche wirkenden Kraft (die bei trockener Handfläche größer ist als bei feuchter) gegen die Wand verschoben werden. Reiben wir hingegen unsere Hände aneinander, etwa weil sie kalt geworden sind, d. h. *gleiten* sie übereinander, so wird in der Berührungsfläche die *Gleitreibungskraft* übertragen, deren Wirkung – im Gegensatz zur Haftungskraft – stets mit der Produktion von Wärme verbunden ist.

¹ Es wird darauf verzichtet, die Zitate für die angeführten Formulierungen anzugeben, weil sie identisch oder inhaltsgleich an verschiedenen Stellen in der Literatur zu finden sind.

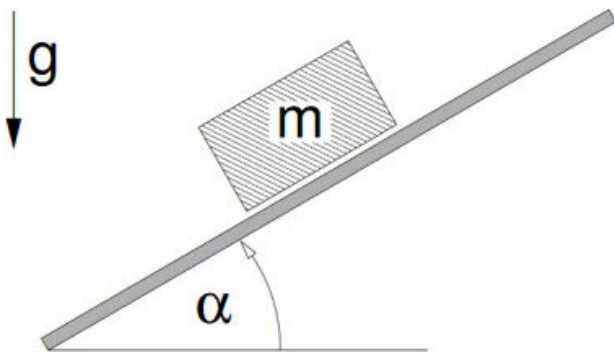


Abbildung 1 Klotz der Masse m auf schiefer Ebene (Neigungswinkel α) im Schwerfeld. (Abb. 1-3: J. Lenz)

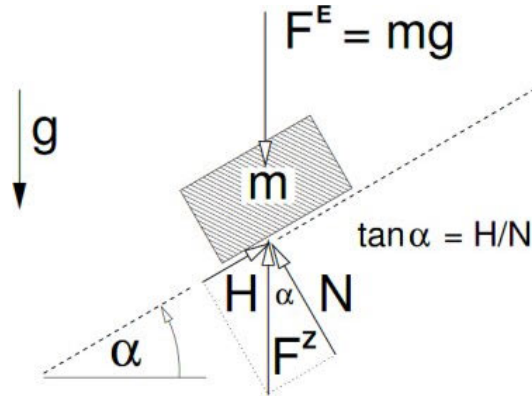


Abbildung 2 Von der Bindung (schiefe Ebene) „freigeschnittener Klotz“: Die Zwangskraft F^Z , die der eingprägten Kraft $F^E (= mg)$ das Gleichgewicht hält, ersetzt (simuliert) die Wirkung der Bindung auf den Klotz. Sie wird zerlegt in die Normalkraft N , die das Eindringen des Klotzes in die schiefe Ebene verhindert, und in die Tangentialkraft H , die das Abrutschen des Klotzes verhindert (Haftkraft).

Die Haftung

Betrachten wir das folgende einfache Experiment [1, 2]. Wir setzen einen Klotz auf ein Brett (Abb. 1) und beginnen, dieses langsam an einer Seite anzuheben (wachsender Neigungswinkel α). Wir registrieren, dass der Klotz bis zum Erreichen eines gewissen Winkels, des sog. Grenzhftungswinkels α_0 , auf der Unterlage *haftet* und erst danach auf dem Brett herunter *gleitet*.

Wenden wir uns zunächst dem Zustand zu, bei welchem der Klotz noch haftet ($\alpha < \alpha_0$), sich also im Gleichgewicht befindet. Als einzige *eingprägte* (d. h. a priori nach Größe und Richtung vorgegebene) *Kraft* greift am Klotz die Gewichts- oder Schwerkraft $F^E = mg$ an (g : zum Erdmittelpunkt hin gerichteter Vektor² der Schwerebeschleunigung). Da der Klotz ruht, muss dieser eingprägten Kraft eine gleich große, aber entgegengesetzt orientierte sog. Zwangskraft (auch *Reaktionskraft* genannt) das Gleichgewicht halten. Ohne das Brett würde der Klotz in Richtung Erdmittelpunkt beschleunigt. Das Brett stellt also eine *Bindung* dar, die – wird der Klotz von der Bindung „freigeschnitten“ – durch die in der Kontaktfläche zwischen Klotz und Unterlage übertragene Zwangskraft F^Z wirkungsgetreu ersetzt (in der Mechanik

sagt man: simuliert) wird (Abb. 2). Diese Zwangskraft kann additiv in die auf der Bindung (Unterlage) senkrecht stehende Kraft N , die sog. Normalkraft, und in die in der Kontaktfläche wirkende Kraft H zerlegt werden. Offensichtlich verhindert die Zwangskraftkomponente N das Eindringen des Klotzes in die Unterlage und die Zwangskraftkomponente H das Abrutschen des Klotzes (die von Bindungen ausgeübten Zwangskräfte verbieten immer eine [Teil-]Bewegung, die das System „natürlicherweise“, d. h. bei Abwesenheit der Bindung, vollziehen würde). Bei dieser Zwangskraft H handelt es sich um die sog. *Haft- oder Haftungskraft*. Der Verteilung der Zwangskräfte in Abbildung 2 entnehmen wir, dass $\tan \alpha = H / N$ ist. Da die Tangens-Funktion im uns interessierenden Intervall zwischen 0° und 90° eine monoton wachsende Funktion ist, ist mit $\alpha < \alpha_0$ auch $\tan \alpha < \tan \alpha_0$. Somit erhalten wir $H / N = \tan \alpha < \tan \alpha_0$.

Den Tangens des Grenzhftungswinkels definiert man als *Haft(ungs)ziffer* bzw. *Haft(ungs)koeffizient* μ_H :

$$\mu_H = \tan \alpha_0 \quad (1)$$

Aus der Ungleichung folgt dann die *Haft(ungs)bedingung*:

$$H < \mu_H N \quad (2)$$

Dies ist *kein* Kraftgesetz, sondern lediglich eine obere Schranke für die Haft-

kraft: Erreicht nämlich ihr (aus den Gleichgewichtsbedingungen zu errechnender) Wert das μ_H -fache der Normalkraft, so versagt der Haftmechanismus und der Klotz gerät ins Rutschen.

Die Haftziffer hängt ab:

- 1) von den Werkstoffen der sich berührenden Körper,
- 2) von ihren Oberflächenbeschaffenheiten (Rauigkeitsgraden) und
- 3) vom Schmierungsgrad der Kontaktflächen (intraoral z. B. durch Speichel).

Der direkteste Weg zur Messung der Haftziffer einer Materialpaarung folgt offensichtlich aus (1) durch die Ermittlung des Grenzhftungswinkels.

Entgegen der in der zahnärztlichen und zahntechnischen Literatur weit verbreiteten Behauptung hängt das Haftphänomen aber (weitestgehend) *nicht* von der Größe der Kontaktfläche ab! Sollte zum Beispiel eine Konuskronen wegen vermeintlich zu kleiner Berührungsfläche zwischen Innen- und Außenkonus nicht in Haftung gebracht werden können, so wird dies auch nicht durch eine Vergrößerung der Kontaktfläche gelingen. Dazu müsste vielmehr ein anderer Geometrie-Parameter geändert, nämlich der sog. Konvergenzwinkel (= halber Kegel- oder Konuswinkel) verkleinert werden.

Das Haftphänomen spielt in der Technik eine wichtige Rolle, z. B. im Riemenantrieb (Keilriemen haftet auf Riemenscheibe), beim Morsekegel (Einspannvorrichtung für Werkzeuge

² Vektorwertige Größen werden im Folgenden durch Fettdruck, ihre Beträge durch Normaldruck gekennzeichnet.

in Drehbänken) oder bei Wellen-Naben-Verbindungen im Maschinenbau (zylindrisch für Dauerverbindungen, konisch [!] für lösbar**e** Verbindungen: Kegelpress-Sitz). Es begegnet uns auch auf vielfältige Weise im täglichen Leben, z. B. beim Gehen (Schuhsohle haftet auf dem Boden), beim Rollen (Reifen haftet auf der Straße), bei Apotheker- (oder Öl- und Essig-)Fläschchen (Schliff-Stopfen haftet im Flaschenhals), bei Steckverbindungen (Dusche-Halterung, Zeltbau) oder bei der Arretierung einer Tür durch einen Keil. Letzteres bedeutet, dass die der Konuskronen oft zugewiesene „Verkeilung“ nichts anderes als das Haftphänomen und *kein* neues, zusätzliches Arretierungsphänomen ist, wie oft behauptet wird. In der zahnärztlichen Prothetik sorgt bei den sog. *kraftschlüssigen* Verbindungen wie Geschieben, Zylinder- und Konuskronen [2] stets die Haftkraft für die Arretierung – im Gegensatz zu den sog. *formschlüssigen* Verbindungen wie Riegeln, Scharnieren, Druckknopf-Ankern, Klammern und dergleichen, bei denen Konstruktionsteile ineinander eingreifen.

„Am Umschaffen eingeführter Namen hat immer mehr Eitelkeit als Nützlichkeit Anteil, denn gewöhnlich werden sie alsdann erst nützlich, wenn man sie so nimmt wie die alten, nämlich nicht mehr denkt, was die Dinge ihrem Wesen nach sind, die sie bezeichnen, sondern bloß an die Dinge. Hypothesen sind Gutachten, Nomenklaturen sind Mandate.“

Georg Christoph Lichtenberg (1742 – 1799),
Sudelbücher

Die Gleitreibung

Setzt sich schließlich der Klotz auf der schiefen Ebene in Bewegung, so greift an ihm als Widerstandskraft die *Gleitreibungskraft* an (Abb. 3). Ungezählte Experimente in den vergangenen zwei Jahrhunderten haben gezeigt, dass diese (im

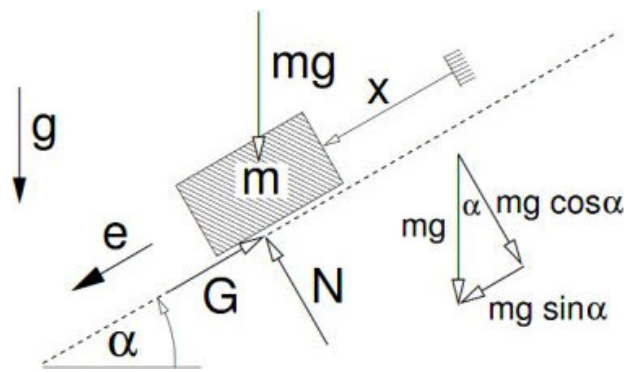


Abbildung 3 Verteilung der Kräfte beim Gleiten (Rutschen). Die (eingeprägte) Gleitreibungskraft gehorcht dem Kraftgesetz $\mathbf{G} = -\mu_G N \mathbf{e}$ (\mathbf{e} : Einheitsvektor in Bewegungsrichtung), wobei die Normalkraft zu $N = mg \cos \alpha$ gegeben ist.

Gegensatz zur Haftkraft!) *eingeprägte* Kraft in guter Näherung durch das Gesetz

$$\mathbf{G} = -\mu_G N \mathbf{e} \quad (3)$$

(\mathbf{e} : Einheitsvektor in Bewegungsrichtung) beschrieben wird. Da *senkrecht* zur schiefen Ebene Gleichgewicht herrscht (Klotz hebt nicht ab und dringt auch nicht in die Unterlage ein), folgt hier aus der in Abbildung 3 skizzierten Zerlegung der Gewichtskraft, dass $N = mg \cos \alpha$ ist. Die sog. *Gleitreibungsziffer* (*Gleitreibungskoeffizient*) μ_G hängt ebenfalls von der Werkstoffpaarung, den Rauigkeitsgraden der Kontaktflächen und vom Schmierungsgrad ab. Auch das Gleitreibungsphänomen ist (weitestgehend) *unabhängig von der Größe der Berührungsfläche*! In der Regel gilt für jede Materialpaarung $\mu_G < \mu_H$ (erfahrungsgemäß ist beim Verrücken eines schweren Möbelstücks die Kraft, die zur Überwindung der Haftung vonnöten ist, größer als diejenige, die zum weiteren Verrutschen aufgebracht werden muss).

Während die Arretierung der kraftschlüssigen Verbindungen in der zahnärztlichen Prothetik also durch die Haftkraft (Zwangskraft) bewerkstelligt wird, wird beim Füge- und Lösevorgang, d. h. während der *Relativbewegung* zwischen Patrizie und Matrize, die (eingeprägte) Gleitreibungskraft als Widerstand wirksam. Mikroskopisch werden natürlich beide Widerstandsphänomene durch die Oberflächenrauigkeiten der Kontaktflächen verursacht; deren höchst komplexe Wirkung wird im mechanischen Modell vereinfachend und pauschal durch die in der Kontaktfläche übertragene Haft- bzw. Gleitreibungskraft ersetzt.

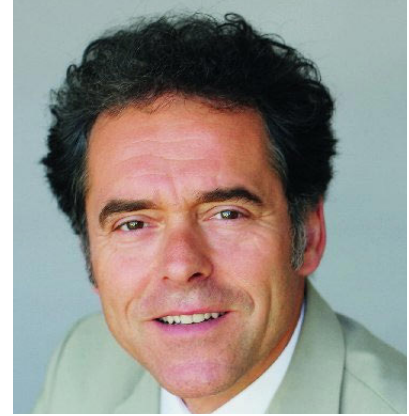
Im Gegensatz zu Zylinderteleskopen und Geschieben, bei welchen die Füge- und Lösewege mehrere Millimeter betragen können, spielt bei Konuskronen die Gleitreibung wegen der kleinen Wege im Bereich von ca. 50 Mikrometern (unter realistischen Anpresskräften von ca. 30 bis 50 Newton) eine untergeordnete Rolle. Nebenbei: Nicht nur aus diesem Grund scheint dem Autor aus der Sicht der Mechanik das Konus- dem Zylinderteleskop als prothetische Verankerung überlegen. Wegen der geometrischen Asymmetrie bezüglich Fügen und Lösen ist die Lösekraft bei der Konuskronen stets kleiner als die Fügekraft (weshalb im Maschinenbau für Verbindungen, die einem dauernden Fügen und Lösen unterworfen sind, der *Kegelpress-Sitz* verwendet wird). Die Lösekraft kann sogar durch sog. Stopps [3, 4], die den Fügeweg zwischen Innen- und Außenkonus begrenzen, auf festgelegte (Maximal-)Werte eingestellt werden (Lösekomfort, Schonung des Parodontiums). Außerdem ist – wie das zugehörige mechanische Modell beweist – das Verhältnis von Löse- zu Fügekraft allein durch die beiden Parameter Konvergenzwinkel und Haftziffer (die durch die Materialpaarung und Oberflächenbearbeitung der Kontaktflächen festgelegt ist) steuerbar [1].

Fazit

Dem Autor ist wohl bewusst, dass der Begriff „Friktion“ nur schwer aus der Nomenklatur der Zahnmedizin zu entfernen ist – er selbst hat einen langjährigen, aber letztlich doch recht erfolgreichen Kampf gegen das Wort *Haftrei-*

R.-J. Kohal

Implantate aus Zirkoniumdioxid: reif für die Praxis?



R.-J. Kohal

Herr Prof. Kohal, betrachten wir zuerst das Material, die Zirkoniumdioxidkeramik. Welche werkstofflichen Vorteile bringt der Werkstoff grundsätzlich für den Einsatz als Implantat mit sich?

Prof. Kohal: Die wohl wichtigste Eigenschaft des Zirkoniumdioxids als Implantatmaterial ist, dass diese Keramik ein sehr stabiles Material darstellt; wesentlich stabiler als das früher für orale Implantate verwendete Aluminiumoxid. Dies liegt unter anderem an der Biegefestigkeit, die mit ca. 1200 MPa deutlich höher liegt als die Biegefestigkeit von Aluminiumoxid (ca. 500 MPa). Außerdem ist die Risszähigkeit (= die Fähigkeit, Risse an ihrem Fortschreiten zu hindern) bei der Zirkoniumdioxidkeramik (ca. 8–10 MPam^{1/2}) höher als bei Aluminiumoxid (ca. 4 MPam^{1/2}). Ebenfalls positiv kann hervorgehoben werden, dass eine Plaqueakkumulation und deren Auswirkung auf das Weichgewebe an Zirkoniumdioxid geringer zu sein scheint als z. B. an Titan oder Gold. Auch wird als Vorteil die verbesserte Weichgewebsanlagerung an die Keramik hervorgehoben. Hierzu gibt es experimentelle Untersuchungen in Zellkultur und Tierexperimenten. Ergebnisse aus klinischen Untersuchungen sind mir noch nicht bekannt. Dennoch, die Zirkoniumdioxidkeramik bringt – lassen Sie mich dies zusammenfassen – einige positive werkstoffkundliche Eigenschaften mit sich, um es als orales Implantatmaterial zu verwenden.

Und dann ist noch der Vorteil der weißen Farbe hervorzuheben!

Prof. Kohal: Dies ist natürlich ein weiterer Vorteil. Aber grundsätzlich kann man auch mit Titanimplantaten

im Frontzahnbereich gute ästhetische Ergebnisse erzielen, wenn das Weichgewebe stimmt. Weiß oder Variationen von Weiß, das ist ja die Farbe unserer Zähne. Selbstverständlich können weiße Keramikimplantate den ästhetischen Erfolg einer Restauration unterstützen. Falls das periimplantäre Weichgewebe dünn ist oder sich zurückziehen sollte, verzeiht die weiße Farbe mehr.

Zirkonoxid ist nicht gleich Zirkonoxid. Worauf muss der Zahnarzt achten, wenn er sich für Keramikimplantate entscheidet?

Prof. Kohal: Ich glaube und hoffe, dass die Anbieter von Keramikimplantaten die Qualität des Zirkoniumdioxids durch Zulassungen und Zertifizierungen abgesichert haben. Da muss die Kollegin/der Kollege den Anbietern vertrauen.

Kommen wir nun vom Material zur Form: Keramikimplantate werden bisher nur einteilig produziert. Dadurch ist die Anpassung der Abutments an die Patientensituation nicht möglich. Inwieweit schränkt dies die Einsatzmöglichkeiten in der Praxis ein?

Prof. Kohal: Nach unseren momentanen Erfahrungen eigentlich gar nicht. Wir führen aktuell einige Untersuchungen zum klinischen Einsatz einteiliger Keramikimplantate durch und hatten bisher keine Probleme mit der Einteiligkeit. Falls die Implantatachse aufgrund der Kieferkammverhältnisse ungünstig war, konnten wir dies durch Beschleifen des „Aufbaus“ ausgleichen. Das Beschleifen der Implantate kann allerdings die Festigkeit verändern. Aber unsere Untersuchungen hierzu lassen den Schluss zu, dass selbst nach dem

Beschleifen die Implantate noch genügend Stabilität aufweisen, um klinisch über einen langen Zeitraum erfolgreich zu sein. Ich sehe zum jetzigen Zeitpunkt die Einteiligkeit von Keramikimplantaten nicht als Nachteil an.

Bei Titan-Implantaten floss und fließt bisher viel Forschungskraft in die Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit, um die Osseointegration zu unterstützen, zu verbessern, zu beschleunigen. Wie sieht dies bei Keramikimplantaten aus? Diese werden in der Regel eigentlich nur abgestrahlt.

Prof. Kohal: In die Suche nach der besten Oberfläche für eine schnelle und gute Osseointegration investieren viele Implantatfirmen in der Tat eine Menge Geld und „Manpower“. Auch bei den Zirkoniumdioxidimplantaten sind einige Firmen dabei, eine Alternative zum bloßen Abstrahlen der Oberfläche zu finden. Bisher gibt es nur wenige wissenschaftliche Daten, die zeigen, welchen Einfluss Oberflächenveränderungen bei Zirkoniumdioxid auf das Osseointegrationsverhalten haben und wie dieses Osseointegrationsverhalten im Vergleich zu Titan zu bewerten ist. Eine Möglichkeit der Oberflächenveränderung bei Zirkoniumdioxidimplantaten besteht im Auftragen und nachträglichem Sintern von Zirkoniumdioxid auf den Implantatkörper. *Sennerby* und Kollegen konnten zeigen, dass die so hergestellte Oberfläche eine Knochenanlagerung bewirkt, die mit einer etablierten Titanoberfläche vergleichbar ist. Unsere Arbeitsgruppe konnte dies in einem anderen Modell bestätigen und zeigen, dass die additiv aufgebraute Rauigkeit der rauen Titan-



Abbildung 1 Ausgangssituation Einzelzahnücke 16.



Abbildung 2
Keramikimplantat.

oberfläche in Bezug auf Osseointegration nicht nachsteht. Es gibt weitere Bestrebungen, eine Möglichkeit zu finden, Zirkoniumdioxidoberflächen zu ätzen (chemisch oder physikalisch), oder Hybridschichten aufzubringen, um die Osseointegration zu verbessern. Hier schlummert noch einiges an wissenschaftlichem Forschungspotential.

Gibt es klinische Studien, die die Überlebensrate von ZrO_2 -Implantaten gegenüber Titanimplantaten darstellen?

Prof. Kohal: Leider nein. Vergleichende klinische Untersuchungen zwischen Keramik- und Titanimplantaten suchen wir vergeblich in der wissenschaftlichen Literatur. Es gibt momentan keine brauchbaren klinischen Untersuchungen, die die Fragen (Indikationsbereich, Belastungszeitpunkt, Kurzzeit-, Mittelzeit-, Langzeitüberleben-/erfolg, Periimplantitis etc.) zu Zirkoniumdioxidimplantaten beleuchten. Hier haben sich die auf dem Markt befindlichen Firmen forschungsmäßig ein wenig zurückgehalten. Aber es findet sich ein goldener Streifen am Horizont, da momentan und auch in Zukunft aktiv zum Thema geforscht werden wird. Viele Firmen haben erkannt, dass klinische Forschung für die Sicherheit unserer Patienten unabdingbar ist. Ich weiß, dass sich neben unserer Abteilung auch die Kollegen *Wiltfang* in Kiel und *Neugebauer* in Köln den Zirkoniumdioxidimplantaten widmen.

Kommt eine prothetische Sofortversorgung bei Keramikimplantaten überhaupt in Frage?

Prof. Kohal: Wenn wir über die prothetische Sofortversorgung reden, sprechen wir über die *klinische* Anwendung von Zirkoniumdioxidimplantaten. Über die klinische Anwendung – ich spreche hier von Überlebens- respektive Erfolgsraten – gibt es keine wissenschaftlich fundierten Arbeiten. Deshalb kann ich Ihnen diese Frage für die momentan auf dem Markt befindlichen Systeme nicht beantworten. In unseren klinischen Studien werden die einteiligen Keramikimplantate nach Studienprotokoll sofort provisorisch versorgt, allerdings ohne okklusale oder proximale Kontakte. Wir haben bei diesen Sofortversorgungen eine ca. 96 % Implantatüberlebensrate nach einem Jahr. Diese Implantatüberlebensrate ist vergleichbar mit der von sofortversorgten Titanimplantaten. Hier spielt sicherlich die mechanische Primärstabilität als auch die sekundäre biologische Stabilität (Osseointegrationsgeschwindigkeit) eine Rolle.

Ein Schritt zurück wäre – was für einige Systeme empfohlen wird – der Schutz der Keramikimplantate durch Schutzschienen. Solche Maßnahmen werden höchstwahrscheinlich der Anwendung von Keramikimplantaten diametral entgegenwirken. Die Makro- und Mikrostruktur der Implantate muss in Zukunft so beschaffen sein, dass wir auf solche Schutzmaßnahmen verzichten können.

Welche Compliance setzt ein Keramikimplantat beim Patienten voraus?

Prof. Kohal: Genau die gleiche wie bei Titanimplantaten: Putzen, putzen, putzen, Recall und wieder putzen.

Revisionen scheinen bei Keramikimplantaten schwieriger als bei Titanimplantaten. Was sind Ihre Erfahrungen hierzu?

Prof. Kohal: Momentan scheinen Revisionen von Keramikimplantaten leichter zu sein als von Titanimplantaten, weil viele erst gar nicht eingewachsen sind (lacht) – wenn man Kollegen, die in ihrer Praxis Keramikimplantate gesetzt haben, Glauben schenken darf. Nein im Ernst, wenn Keramikimplantate aufgrund Fraktur entfernt werden müssen, ist eine Revision sicherlich nicht einfach und genauso schwer wie bei gebrochenen Titanimplantaten. Frakturen haben wir glücklicherweise in unseren Studien noch nicht beobachtet, und wir überblicken für ein System mittlerweile fast drei Jahre. Kritisch zu betrachten sind nur Implantate mit geringem Durchmesser (~ 3mm). Hier hatte ein Kollege gezeigt, dass erhöhte Bruchgefahr besteht.

Für Einsteiger sollte ein Implantatsystem einfach, übersichtlich und möglichst universell sein. Sind dies die k.o.-Kriterien für Keramikimplantate beim Anfänger?

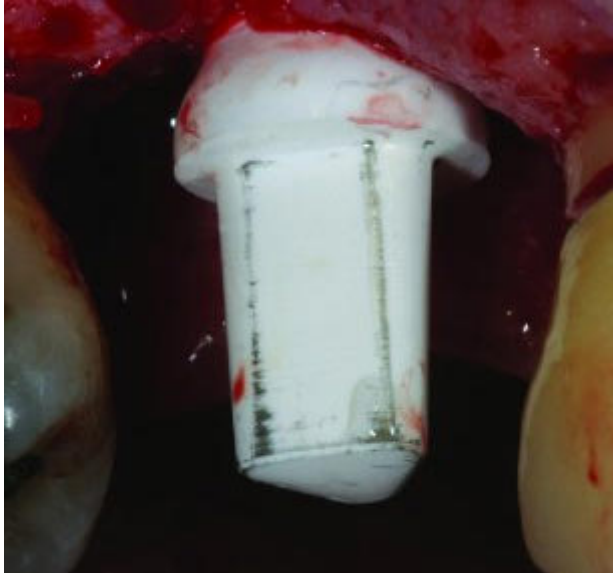


Abbildung 3 Keramikimplantat in situ. (Abb. 1-6: R.-J. Kohal)



Abbildung 4 Provisorische Versorgung direkt nach Implantatinsertion und Naht.



Abbildung 5 Klinische Situation nach Abheilung ca. einen Monat nach Implantatinsertion.



Abbildung 6 Versorgung des Implantates 16 mit einer im CAD/CAM-Verfahren hergestellten Vollkeramikkrone.

Prof. Kohal: Keramikimplantatsysteme sind einfach und übersichtlich. Wir haben hier keine 350 verschiedenen Einzelkomponenten, sondern ein einziges Teil. Doch ob sie universell einsetzbar sind, wissen wir momentan noch nicht: Es fehlen hierzu einfach die klinischen Daten.

Ob eine Kollegin oder ein Kollege – auch als Einsteiger – Keramikimplantate setzt und ob sie/er dies universell tut, muss sie/er letztendlich für sich selbst entscheiden. Implantate aus Zirkoniumdioxid sind auf dem Markt und sie sind zugelassen. Eine wissenschaftliche Rückendeckung zu deren Einsatz findet sie/

er im Moment noch nicht. Ich kann den klinischen Routineeinsatz aufgrund der dünnen Datenlage den niedergelassenen Kollegen noch nicht empfehlen.

Anbieter werben damit: „Keramikimplantate dürfen von jedem ausgebildeten Zahnarzt analog den Titanimplantaten eingesetzt werden.“ Wie wichtig ist es, dass die Implantate nur an zertifizierte User abgegeben werden?

Prof. Kohal: Wenn jemand mit Keramikimplantaten arbeiten möchte, finde ich eine entsprechende vorausgehende Fortbildung grundsätzlich immer gut

und notwendig. Wenn ich mich richtig erinnere, dann musste ich damals auch eine Fortbildung besuchen, bevor die Firma mir „erlaubte“, mein erstes Bränemark-Implantat zu setzen.

Aus Ihren Aussagen schließe ich viel Wunschenken. Deshalb jetzt die Frage nach des Pudels Kern: Liefern Zirkoniumdioxidimplantate ein – wie bei einer Implantation eigentlich gewünscht – vorher sagbares Ergebnis?

Prof. Kohal: Ich würde mir wünschen, dass Implantate aus Zirkoniumdioxid ein vorher sagbares gutes Ergeb-

nis liefern, welches den Titanimplantaten in nichts nachsteht. Leider wird dieser Wunsch im Moment noch nicht erfüllt. Zum einen ist – ich möchte dies nochmals abschließend betonen – die wissenschaftliche Datenlage zur Beantwortung einer solchen Frage viel zu mager, zum anderen berichten Kollegen in sogenannter „personal communication“ über relativ hohe Misserfolge in ihren Praxen.

Aber ich blicke optimistisch in die Zukunft, weil doch einige Firmen – auch solche, die noch nicht auf dem Keramikimplantatmarkt zu finden sind – die Problematik erkannt haben und die notwendigen Mittel nicht nur in die Entwicklung von Zirkoniumdioxidimplantaten, sondern auch in gute kli-

nische Untersuchungen fließen lassen. Ich bin mir sicher, dass sich das wissenschaftliche „schwarze Loch“ in naher Zukunft mit Materie füllen wird.

Vielen Dank für das Gespräch, Herr Prof. Kohal.

Das Interview führte *Dorothee Holsten*. 

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Ralf-Joachim Kohal
Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und
Kieferheilkunde
Zahnärztliche Prothetik
Hugstetter Str. 55
79106 Freiburg a. Br.
Tel.: 07 61 / 2 70 49 77
ralf.kohal@uniklinik-freiburg.de

Literatur

1. Kohal RJ, Att W, Bächle M, Butz F: Ceramic abutments and ceramic oral implants. An update. *Periodontol* 2000 47, 224–243 (2008)
2. Wenz HJ, Bartsch J, Wolfart S, Kern M: Osseointegration and clinical success of zirconia dental implants: a systematic review. *Int J Prosthodont* 21, 27–36 (2008)

Arbeitshandbuch Parodontologie. Band 2: Chirurgische Therapie

T. Joda, G. Petersilka, B. Ehmke, Books on Demand GmbH, Norderstedt 2008, ISBN: 978-3-8370-4635-9, 100 Seiten, 15,99 €

Die Parodontitis ist ein multifaktorielles Geschehen – Grundlage der modernen Parodontaltherapie ist die mechanische Entfernung des bakteriellen Biofilms. Die konservierende Parodontaltherapie wurde von dem Münsteraner Autorenteam bereits im „Arbeitshandbuch Parodontologie. Band 1: konservierende Therapie“ beschrieben.

Da sich die mechanische Entfernung der bakteriellen Plaque an bestimmten schwer zugänglichen Stellen z. B. Wurzeleinziehungen, Furkationen oder auch aufgrund anatomischer Varianten schwierig gestalten kann, wird oftmals zusätzlich ein chirurgisches Vorgehen von Nöten sein. Auch mukogingivale Probleme lassen sich in vielen Fällen nur parodontalchirurgisch lösen. Somit beschäftigt sich Band 2 der Reihe nun mit der chirurgischen Therapie in der Parodontologie.

Kapitel 1 zeigt der Leserin und dem Leser Grundlagen der Parodontalchirurgie, wie Lokalanästhesie, parodontalchirurgisches Instrumentarium, Prinzipien der Schnittführung und der Nahttechniken auf. In Kapitel 2 werden verschiedene Lappentechniken vorgestellt, auf welche in Kapitel 3 „resektive Parodontalchirurgie“ näher eingegangen wird. Ausführlich werden die verschiedenen Lappenoperationen beschrieben und anhand verständlicher Schemazeich-

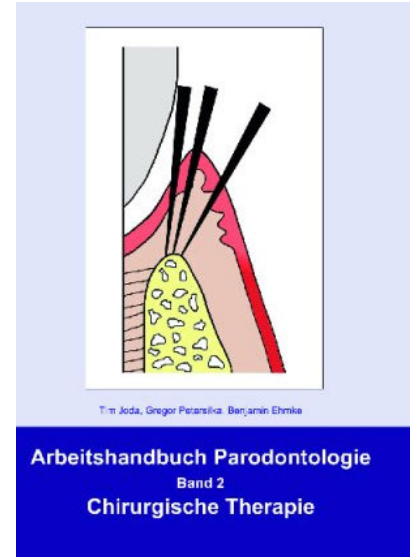
nungen erklärt. Dabei erfolgt die Erläuterung immer nach einem klar strukturierten System: Nach einer kurzen Einführung in die Thematik folgen die Unterpunkte „Ziele“, „Indikationen“ und „operatives Vorgehen“, unter welchen stichpunktartig die wichtigsten Informationen vermittelt werden.

Kapitel 4 beschäftigt sich mit operativen Verfahren zur chirurgischen Kronenverlängerung, Kapitel 5 ist der regenerativen Parodontalchirurgie gewidmet.

Hier wird jedoch leider lediglich auf die gesteuerte Geweberegeneration (GTR) mit Membranen eingegangen – Schmelzmatrixproteine finden nur in einem Nebensatz Erwähnung.

Weitere Kapitel folgen zu den Themen chirurgische Furkationstherapie und plastische Parodontalchirurgie. Im Anschluss finden sich eine Instrumentenliste, sowie eine Auflistung weiterführender Literatur.

Alles in allem ist auch Band 2 des vorliegenden Arbeitsbuches als durchaus empfehlenswert zu bezeichnen: Die einzelnen Behandlungstechniken werden verständlich und anhand vieler detaillierter Zeichnungen erläutert. Die strukturierte Gliederung ermöglicht wie beschrieben ein schnelles Auffinden der gesuchten Information und deren praktische Umsetzung am Patienten. Das Werk wird daher dem Titel „Arbeits-



handbuch“ voll gerecht. Einzig das Kapitel „regenerative Parodontalchirurgie“ sollte unter Vorbehalt betrachtet werden, spiegelt es doch eher das Münsteraner Konzept als den aktuellen Stand der Forschung und klinischer Praxis wieder. Geeignet ist das Arbeitsbuch für den parodontalchirurgisch tätigen Zahnarzt, für Studenten sowie für Praxispersonal, welches Einblicke in die Thematik erhalten soll. Nicht zuletzt aufgrund des Preises von nur 15,99 € sollte es in keiner Fachbibliothek fehlen. DZZ

K. Himmer, Frankfurt am Main

Zahnärztliche Pharmakologie

F. Halling, Spitta Verlag, Balingen 2008, ISBN 978-3-938509-78-4, 243 Seiten, 47 Abb., 28 Tab., 42,80 €

Für Zahnärztinnen und Zahnärzte besteht die Notwendigkeit, im Praxisalltag die Indikation für die Verabreichung verschiedener Medikamente sicher und schnell in Bezug auf den Behandlungsverlauf treffen zu können. Dazu müssen ständig die neuesten Erkenntnisse über Arzneimittelinteraktionen, Bioverfügbarkeit und Nebenwirkungen berücksichtigt werden.

In der Literatur zur zahnärztlichen Pharmakologie bestand leider bisher die Tendenz, die theoretischen Aspekte des Fachgebietes in den Vordergrund zu stellen. Ein Buch, das sich auf die wesentlichen Grundlagen der Pharmakologie beschränkt und stattdessen den Schwerpunkt auf praktische Fragestellungen legt, war bisher nur schwer verfügbar. Diese Lücke wird nun endlich durch die Vorstellung des Werkes „Zahnärztliche Pharmakologie“ von Frank Halling geschlossen.

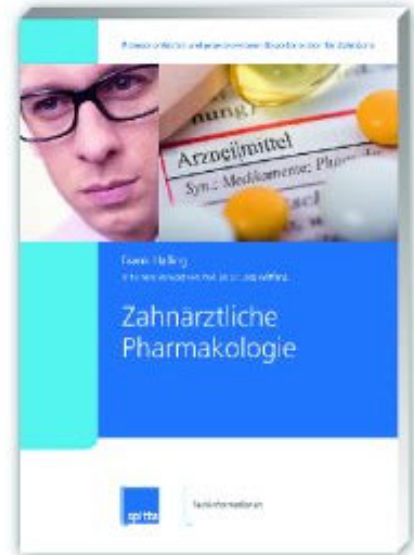
Nach einer kurzen, aber prägnanten Darstellung allgemeiner Aspekte fokussiert sich das Buch auf die Bereiche, die in der zahnärztlichen Praxis entscheidend sind: Behandlung von Schmerzen und Infektionen, den Einsatz von Lokalanästhetika und das Verabreichen von Medikamenten bei Risikopatienten.

Frank Halling ist es gelungen, einen Leitfaden zur Indikation und Auswahl

von Arzneimitteln zusammenzustellen, der durch seine Prägnanz und Aktualität besticht. In verständlicher Form stellt er dar, was sich heute bei der Endokarditisprophylaxe geändert hat und welches Konzept derzeit bei der Antibiotikaprophylaxe bei allgemeinmedizinisch gesunden Patienten verfolgt wird. Frank Halling leistet hier einen wesentlichen Beitrag zur Behebung von Unsicherheiten, die sich bisher immer wieder ergeben haben.

Vorbildlich ist auch die Ausarbeitung des Einsatzes von Medikamenten bei Patienten, die besonderen Risiken ausgesetzt sind. Hierzu zählen einerseits Kinder, andererseits aber auch betagte Patienten, die auf Grund von begleitenden Allgemeinerkrankungen Arzneimittel einnehmen, die Wechselwirkungen auslösen können. Frank Halling gelingt es durch eine didaktisch hochwertige Aufarbeitung des Stoffes, die wesentlichen praxisrelevanten Punkte herauszustellen. Für den eiligen Leser stellt er Praxistipps zur Verfügung, die die Kernbotschaften im Text farblich herausgehoben bereithalten.

Der Autor vergisst nicht, auf forensische Aspekte hinzuweisen, um Zahnärztinnen und Zahnärzten im Alltag Sicherheit zu geben. Er beschäftigt sich auch



mit den Fragen der Selbstmedikation und der Internetapotheke und hält so die Leser auf dem neuesten Stand der Entwicklung.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Frank Hallings „Zahnärztliche Pharmakologie“ eine wichtige Stütze sowohl für Studierende als auch für Praktiker bildet. Dem Buch ist deshalb auch im Hinblick auf den günstigen Preis eine weite Verbreitung zu wünschen. DZZ

E. Nkenke, Erlangen

Aufbereitung des Implantatbetts



Die Komponenten des Camlog Guide Systems dienen der schablonengeführten Aufbereitung des Implantatbetts

und Insertion der Screw-Line Implantate Camlog Guide, Promote, im zahnlosen und teilbezahnten Ober- und Unterkiefer. Zuvor werden mit Hilfe einer 3-D-Planungssoftware die korrekten Implantatpositionen ermittelt. Unter Verwendung dieser digitalen Planungsdaten entsteht anschließend im zahntechnischen Labor eine einfach handhabbare, präzise Bohrschablone, die dem Operateur das einwandfreie Setzen der Implantate erleichtert. Die prothetische Versorgung erfolgt mit Einzelkronen, Brücken und/oder Totalprothesen. Aufgrund der Genauigkeit der dreidimensionalen Planung der Implantatpositionen kann die provisorische Versorgung mit den labortechnischen Camlog-Instrumenten bereits vor dem eigentlichen Eingriff angefertigt werden. Dies bedeutet, dass der Patient unmittelbar nach der Operation provisorisch versorgt werden kann.

Camlog Vertriebs GmbH

Maybachstraße 5, 71299 Wimsheim
Tel.: 0 70 44 / 94 45 – 100, Fax: 08 00 / 94 45 – 000
info.de@camlog.com, www.camlog.de

Befestigungs-Komposit Bifix SE

Bifix Se ist ein dualhärtendes, selbstadhäsives Befestigungssystem von Voco. Es dient der schnellen und zuverlässigen Befestigung von indirekten Restaurationen (Kronen, Brücken, Inlays, Onlays) und Wurzelstiften und eignet sich



für unterschiedliche Materialien, wie Keramik, Zirkonoxid, Komposite und Metall. Die Verwendung von Bifix SE erfordert keine zusätzlichen Haftvermittler oder Konditionierungsmittel, denn alle notwendigen Systembestandteile sind bereits in dem Präparat enthalten. Bifix SE sorgt für einen sicheren Verbund zwischen Zahn und Versorgung. Aufgrund der minimalen Filmdicke wird die Passgenauigkeit der Restauration nicht beeinträchtigt. Es polymerisiert durch Licht und chemische Härtung, eignet sich für wandstarke oder opake Restaurationen und bei jeder Kavitätentiefe.

Voco

Anton-Flettner-Str. 1-3, 27472 Cuxhaven
Tel.: 0 47 21 / 719 – 0, Fax: 0 47 21 / 719 – 140
info@voco.de, www.voco.de

Oral-B Triumph mit SmartGuide

Diese Elektrozahnbürste ist mit dem oszillierend-rotierenden Putzsystem ausgestattet. Der Zusatz „SmartGuide“ bezeichnet ein kabelloses separates Display, das der Benutzer an einer beliebigen Stelle im Badezimmer anbringen kann und ihm eine zusätzliche visuelle Hilfestellung bietet. Das Display informiert unter anderem über den rechtzeitigen Wechsel des Quadranten oder über einen zu hohen An- druck während des Putzens. Nach zwei Minuten signalisiert das Display, dass der Patient seine Zähne ausreichend lange gepflegt hat. Dass diese Ausstattung tatsächlich zu einer verbesserten Anwendung führt, belegen zwei aktuelle klinische Studien.



Procter & Gamble

Sulzbacher Str. 40, 65824 Schwalbach am Taunus
Tel.: 0 61 96 / 89 01, Fax: 0 61 96 / 89 49 29

„Übung macht den Meister“

Geistlich Workshop-Day

Unter dem Motto „Übung macht den Meister“ findet am 21. März 2009 ein Geistlich Workshop-Day in der Tulip Inn Düsseldorf Arena statt. Auch dieses Mal stehen praktische Übungen im Vordergrund, die die Teilnehmer mit einem erfahrenen Referententeam erarbeiten werden. Die „Hands-On-Übungen“ werden am Tierpräparat in Kleingruppen durchgeführt. Um ein effektives Arbeiten zu ermöglichen, sind die Kurse auf eine geringe Teilnehmeranzahl limitiert. Die Teilnehmer können zwei aus vier Workshops zu folgenden Themen auswählen: Minimal-invasives Weichgewebshandling und Nahttechniken mit Dr. Gassmann, Augmentationsverfahren und Membrantechniken mit Dr. Dr. Bonsmann und Dr. Kaupe, Sofortimplantation versus Socket Preservation mit Dr. Happe und langfristiger Erhalt schwer PAgeschädigter Zähne mit vorhersehbar regenerativen Verfahren mit Dr. Tietmann und Dr. Bröseler.

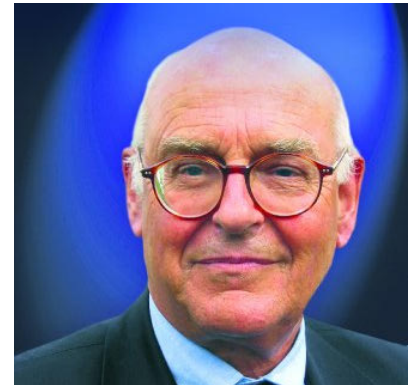
Geistlich Biomaterials

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

Alle Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

Th. Kerschbaum¹, F. J. Faber, F. J. Noll, M. Keiner, W. Hürther, S. Schumacher, E. Keller

Komplikationen von Cercon-Restaurationen in den ersten fünf Jahren



Th. Kerschbaum

Ziel der Arbeit war, die langfristige Bewährung von ZrO_2 -Restaurationen unter Praxisbedingungen zu ermitteln. In einer Feldstudie wurden in drei Zahnarztpraxen im Raum Koblenz zwischen 2001 und 2007 536 Patienten mit 1226 Restaurationen (259 Brücken, 957 Einzelkronen) nach dem Cercon-System an Hand der Karteiunterlagen fortlaufend beobachtet. Alle Restaurationen wurden in einem Labor (Kimmel) gefertigt. Nach fünf Jahren unter Risiko (Kaplan-Meier-Statistik) waren 8 % aller Restaurationen durch Gerüst- und/oder Verblendfrakturen nicht mehr in Funktion. Signifikante Risikofaktoren bildeten die Lokalisation der Restauration, die Art der Restauration (Krone, Brücke) und der Behandler.

Schlüsselwörter: ZrO_2 -Restaurationen, Nachuntersuchung, Überlebensrate

Complications with Cercon restorations in the first five years in situ

The aim of this study was to evaluate the long-term behaviour of ZrO_2 restorations under clinical conditions. A total of 536 patients with 1226 restorations (259 bridges, 957 single crowns), which were fabricated using the Cercon system and fitted in three dental practices in the Koblenz district (Germany) between 2001 and 2007, were followed up in a field study based on patient files. All restorations were fabricated in the same laboratory (Kimmel). After five years in situ, 8 % of all restorations (Kaplan-Meier statistics) were no longer functional due to fracture of the framework and/or chipping of facing porcelain. Significant risk factors included the position of the restoration, type of restoration (crown, bridge) and operator technique.

Keywords: ZrO_2 restorations, follow-up study, survival rate

¹ Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität zu Köln, Vorklinische Zahnmedizin (Direktor: Prof. Dr. Th. Kerschbaum)
Diese Studie wurde von der Fa. DeguDent, Hanau, unterstützt.

¹ Centre for Oral and Maxillofacial Dentistry, University of Cologne, Preclinical Dentistry (Director: Prof. Dr Th. Kerschbaum), Germany
This study was sponsored by DeguDent, Hanau, German.
Übersetzung: LinguaDent

System System	Brücken Front- Seite Bridges anterior- posterior	Glieder 3/ mehr 3/ more units	Jahre Years	Frakturrate Gerüst Verblendung Fracture rate framework – porcelain facing	Überleben Survival	Erstautor Author	Jahr Year
DCM	- / 22	21 / 1	1,0	0 % / 0,0 %	100 %	Sturzenegger	2000
DCM	- / 58	? / ?	2,0–3,0	0 % / 6,9 %	100 %	Zembic	2002
DCS	10 / 36	30 / 16	1,5	0 % / 4,3 %	100 %	Tinschert	2002
Lava	- / 38	38 / -	1,5	0 % / 2,6 %	100 %	Pospiech	2003
Cercon	- / 59	44 / 15	1,0	0 % / 3,4 %	100 %	Bornemann	2003
Cercon	- / 11	*11 / -	<1,0	0 % / 0,0 %	100 %	Jenatschke	2003
DCM	- / 58	? / ?	3,5	0 % / 11,0 %	100 %	Sailer	2003
DCS	15 / 50	43 / 22	3,0	0 % / 4,6 %	100 %	Tinschert	2004
DCS	- / 23	- / 23	2,0	0 % / 15 %	100 %	Vult von Steyren	2005
Cercon	- / 26	*26 / -	2,5	0 % / 3,6 %	91,4 %	Rinke	2006
Lava	/ 20	20 /	3,0	0 % / 25 %	100 %	Raigrodski	2006
DCM	- / 57 (33)	? / ?	5,0	2 % / 15,2 %	73,9 %	Sailer	2007

Tabelle 1 Überlebensraten von Zirkonoxidbrücken in Abhängigkeit vom CAD-CAM-System in der Literatur (modifiziert und aktualisiert nach Tinschert [6, 9, 10]). *= Freidendbrücken

Table 1 Survival rates of zirconia bridges in the literature according to CAD-CAM systems (modified and updated according to Tinschert [6, 9, 10]). *= free-end bridges

(Abb. 1-6 und Tab. 1-3: Th. Kerschbaum)

1 Einleitung

Festsitzender Zahnersatz wurde in den letzten 50 Jahren fast ausschließlich von der metallkeramischen Technik bestimmt. Trotz langfristig guter Ergebnisse [3] muss konstatiert werden, dass die ästhetischen Ergebnisse mit dieser Technik verbesserungswürdig waren. Auch die Biokompatibilität des Materials ließ nach Auffassung Wünsche offen. Beides führte im Ergebnis dazu, dass der Einsatz vollkeramischer Restaurationen bei Kronen- und Brückenzahnersatz vorangetrieben wurde.

Aus der Übersicht in Tabelle 1 geht hervor, dass inzwischen über einen Zeitraum bis zu fünf Jahren nach der Insertion Ergebnisse über ZrO₂-Brücken veröffentlicht wurden. Resümiert man die hier zusammengetragenen Resultate, so wurden bisher nur wenige Komplikationen in dieser ersten klinischen Erprobungsphase registriert. In den fast ausschließlich universitären Studien wurden nur wenige Misserfolge festgestellt. Dabei standen Abplatzungen der Verblendkeramik im Vordergrund, ein Gerüstbruch wurde bisher nur einmal gemeldet [8].

Ziel dieser Untersuchung war es, auf der Basis eines umfangreichen Praxismaterials von Cercon-Restaurationen aus drei Zahnarztpraxen in den ersten fünf Jahren nach der Eingliederung Erkenntnisse zu gewinnen, um besser abschätzen zu können, welche Komplikationen (Typ und Häufigkeit) bei breiter Anwendung auftreten können.

1 Introduction

Over the past 50 years fixed restorations have virtually always been fabricated using the metal-ceramic technique. Despite excellent long-term results [3], it should be noted that the aesthetics attained with this technique were not optimal. Opinions also vary as to whether the material was fully biocompatible. Both these factors have contributed to the increased use of all-porcelain restorations for crowns and bridges.

Results have now been published for ZrO₂ bridges over a period of up to five years following fitting, as illustrated by the overview in Table 1. Analysis of the results indicates that only a few complications were registered in this initial clinical trial stage. Only a few failures were established in studies, which were almost always university based. The main cause of failure was chipping of facing porcelain; fracture of the framework has only been reported in one case to date [8].

The aim of this study was to obtain information about Cercon restorations in the first five years in situ from three dental practices based on comprehensive practice records so that it would be easier to assess which complications (type and frequency) may occur with wider application.

Behandler Dentist	Patienten Patients		Kronen Crowns		Brücken Bridges		Restorationen Restorations	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Zahnarzt 1 Dentist 1	291	54,3	608	63,5	168	64,9	781	63,7
Zahnarzt 2 Dentist 2	169	31,5	230	24,0	53	20,5	284	23,2
Zahnarzt 3 Dentist 3	76	14,2	119	12,4	38	14,7	161	13,1
Gesamt Total	536	100,0	957	100,0	259	100,0	1226	100,0

Tabelle 2 Verteilung der Patienten und Restorationen in Abhängigkeit vom Behandler.

Table 2 Distribution of patients and restorations according to dentist.

2 Material und Methode

2.1 Auswahl der Patienten, Behandlung und Datenerfassung

Die in dieser Studie ausgewerteten 536 Patienten stammten aus Karteikarteneinträgen von drei zahnärztlichen Praxen im Raum Koblenz, die mit einem großen Dentallabor (Kimmel) zusammengearbeitet haben. Im Kontakt mit einem der Geschäftsführer des Labors wurden drei Anwender des Cercon-Systems zwischen März 2001 und März 2007 eruiert und um Mitarbeit gebeten. Alle stimmten zu. Dabei wurden ausschließlich Kronen und Brücken, die in diesem Labor mit Hilfe der Cercon-Technik (Fa. DeguDent, Hanau) hergestellt wurden, beobachtet. Unberücksichtigt blieben die Fälle, deren Karteikarteneinträge später in den Praxen nicht nachvollziehbar, unvollständig oder ungenau waren.

Die Datenerfassung erfolgte auf einem Computer mit einem eigens entwickelten Datenbankprogramm unter online-Plausibilitätsprüfung der Eingaben auf Accessbasis (Fa. Microsoft). Alle Kronen- und Brückencharakteristika sowie alle wesentlichen Ereignisse, die in der Nachsorgeperiode auftraten, wurden in den Karteiunterlagen dokumentiert und kontinuierlich aufgezeichnet. Dazu gehörten u. a. Kappen-, Verbinder- und Verblendkeramikbrüche, Neuanfertigung, Extraktionen und endodontische Nachbehandlungen und Rezementierungen (Einzelheiten s. [1]).

2.2 Charakterisierung von Patienten, Behandlung und Herstellung des Zahnersatzes

Von den 536 erfassten Patienten (50,4 % waren in den Gesetzlichen Krankenkassen versichert) waren 274 (51,1 %) Frauen und 262 (48,9 %) Männer. Sie waren im Mittel zu Therapiebeginn 46,9 ($\pm 11,9$) Jahre alt; die Altersverteilung ist in Abbildung 1 dargestellt.

Insgesamt wurden 1226 Restorationen beobachtet. Tabelle 2 weist die Häufigkeit der Therapiemittel in Relation zu den Behandlern aus. Die Verteilung der 1325 Zahn- und 222 Implantatkronen sowie der 360 Brückenglieder ist Tabelle 3 zu entnehmen. Die zehn dokumentierten Kronenblöcke fanden in dieser Tabelle und in dieser Arbeit keine Berücksichtigung.

2 Material and methods

2.1 Selection of patients, treatment and data collection

Assessment of the 536 patients in this study was based on the records of three dental practices in the district of Koblenz; these practices worked in collaboration with the same large dental laboratory (Kimmel). After contacting one of the managing directors of the laboratory, three Cercon system operators were asked for their cooperation and were recruited between March 2001 and March 2007. All three agreed to participate. Only crowns and bridges were assessed that had been fabricated in this laboratory using the Cercon technique (DeguDent, Hanau, Germany). Cases with dental records that proved to be untraceable, incomplete or inaccurate in the practice were not included in the study.

Data was collected on a computer using a database programme developed by the authors of the study with online plausibility checks of the entries based on Microsoft Access. All the characteristics of the crowns and bridges as well as important events that occurred during the follow-up period were documented in the records and registered on an ongoing basis. This included fractures of copings, connectors or facing porcelain, remakes, extractions and endodontic follow-up treatment as well as recementation (see [1] for details).

2.2 Characteristics of patients, treatment and fabrication of the restoration

The 536 registered patients (50.4 % had statutory health insurance) comprised 274 (51.1 %) women and 262 (48.9 %) men. The average age of the patients at the beginning of treatment was 46.9 (± 11.9) years; the age distribution is illustrated in Figure 1.

A total of 1226 restorations were included in the study. Table 2 illustrates the frequency of treatment in relation to dentists. The distribution of the 1325 dental and 222 implant crowns as well as bridge units is included in Table 3. The ten splinted crowns documented were not included in this table or study.

The majority of patients ($n = 269$) were only fitted with one crown or bridge during the observation period (cf. Fig. 2). The bridges mainly consisted of three units (Fig. 3).

	Elementtyp Type of unit	Zahnposition Tooth position								Gesamt Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Oberkiefer Upper jaw	Zahnkrone Dental crown	158	109	105	105	120	153	106	9	865
	Implantatkrone Implant crown	16	13	9	24	22	27	13	3	127
	Brückenglied Bridge unit	23	35	8	34	64	49	10	0	223
	gesamt Total	197	157	122	163	206	229	129	12	1215
	Elementtyp Type of unit	Zahnposition Tooth position								Gesamt Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Unterkiefer Lower jaw	Zahnkrone Dental crown	19	20	31	45	78	127	121	19	460
	Implantatkrone Implant crown	3	0	0	10	22	34	25	1	95
	Brückenglied Bridge unit	12	7	1	9	28	67	13	0	137
	gesamt Total	34	27	32	64	128	228	159	20	692

Tabelle 3 Häufigkeit der 1906 Cercon-Elemente in Abhängigkeit von Elementtyp und Zahnposition (separiert nach Ober- und Unterkiefer).

Table 3 Frequency of the 1906 Cercon restorations according to the type of unit and tooth position (divided according to upper and lower jaw).

Die Mehrzahl der Patienten (n = 269) erhielt im Laufe der Beobachtungszeit nur eine Krone bzw. Brücke (vgl. Abb. 2). Die Brücken waren überwiegend dreigliedrig (Abb. 3).

Das klinische Vorgehen der Praxisinhaber war ähnlich, die verwendeten Materialien jedoch unterschiedlich; sie entsprachen den heutigen Standards in der Prothetik. Nach der Präparation gemäß den Vorgaben der Fa. DeguDent (Hanau) wurde in der Regel mit einem additionsvernetzenden Silikon abgeformt und die Stümpfe provisorisch versorgt. Weitere Einzelheiten (Stumpfdesinfektion, Reinigung nach Abnahme der Provisorien, Aushärtungsprozedere, Kontrolle der statischen und dynamischen Okklusion) wurden nicht aufgenommen.

Die fertigen Kronen und Brücken wurden mit Glasionomer- (n = 849) bzw. Phosphatzement (n = 90) oder provisorisch (n = 252) befestigt. Einige wenige wurden mit Komposit (n = 35) eingesetzt.

Unter den Restaurationen fanden sich auch implantatgetragene Restaurationen (222 Implantatkronen, 27 Implantat-, 14 Verbundbrücken). Da implantatgetragene Restaurationen von der Fa. DeguDent nicht freigegeben sind, werden die meisten Auswertungen ohne implantatgetragenen Zahnersatz durchgeführt, d. h. die Auswertungen beziehen sich auf 1033 Restaurationen (815 Kronen, 218 Brücken).

The clinical procedure used by the practitioners was similar, but the materials used varied, though all complied with current standards in prosthetic dentistry. Following preparation according to instructions provided by DeguDent (Hanau), impressions were generally taken using addition-cured silicone and the prepared teeth were then fitted with temporary restorations. Other details (disinfecting the prepared teeth, cleaning after removal of the temporary restorations, curing procedures, check of the static and dynamic occlusion) were not recorded.

The finished crowns and bridges were luted using glass ionomer cement (n = 849), phosphate cement (n = 90) or temporary cement (n = 252). A few were fitted with composite (n = 35).

The restorations also included implant-supported restorations (222 implant crowns, 27 implant bridges, 14 tooth/implant-supported bridges). As implant-supported restorations have not been approved for use with Cercon by DeguDent, the majority of assessments did not involve implant-supported restorations, i. e. assessment was based on 1033 restorations (815 crowns, 218 bridges).

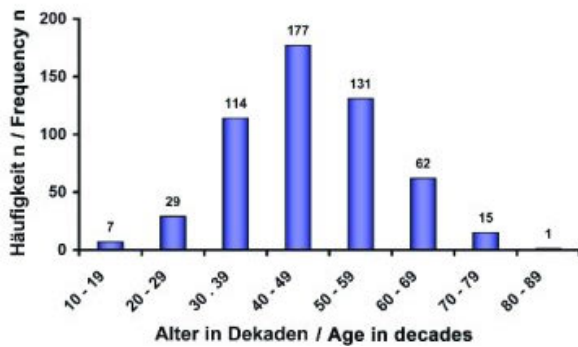


Abbildung 1 Altersverteilung der 536 Patienten bei Erstversorgung mit Cercon-Restaurationen nach Dekaden.

Figure 1 Age distribution according to decade of 536 patients fitted with primary Cercon restorations.

2.3 Zielkriterien, Auswertung, Statistik

Die Beobachtungsdauer von Kronen und Brückenzahnersatz endete entweder mit der Eingliederung einer Folgeversorgung bzw. einer Zahnextraktion oder – bei Erfolg – mit dem Datum der letzten klinischen Beobachtung des Patienten (primäres Zielkriterium; In-situ-Kriterium). Die störungsfreie Nutzungsperiode endete mit dem Eintreten eines der folgenden Ereignisse: Bruch eines Brückenverbinders, Bruch einer Kronenkappe, Abplatzen und Reparatur der Verblendung (mit Komposit, Einschleifen); als sekundäre Zielkriterien wurden endodontische Behandlung und Rezementierung benutzt; Daten über verwendete Produkte wurden nicht aufgenommen.

Zur Analyse der Überlebenszeiten wurde die Survival-Methodik nach Kaplan und Meier [4] verwendet und innerhalb der verglichenen Gruppen mit Hilfe des Log-Rank-Testes auf Signifikanz geprüft. Die Datenauswertung erfolgte auf Personal-Computern mit dem Programm SPSS 14.0 für Windows. Als Zählseinheit wurden je nach Fragestellung Kronen, Brücken, Restaurationen oder „units“ (Einheiten, Elemente) gewählt.

3 Ergebnisse

3.1 Überlebenswahrscheinlichkeit der Restaurationen

Nach einer Tragezeit von fünf Jahren waren 2 % aller Kronen und 6 % aller Brücken der 1226 Restaurationen nicht mehr in Funktion, weil in acht Fällen ein Brückenverbinder gebrochen war und/oder sich in zehn Fällen ein Kappenbruch ereignet hatte. Nimmt das Schadensereignis „Chipping“ (Bruch der Verblendkeramik) als Maßstab, so waren nach fünf Jahren rd. 4 % aller Kronen- und 7 % aller Brückenrestaurationen betroffen.

Diejenigen 1033 Restaurationen, die ohne den Einsatz von Implantaten zustande kamen, werden in der Überlebenswahrscheinlichkeit in Abbildung 4 vorgestellt. Nach fünf Jahren waren 92 % (88,5 % bis 95,5 %; 95 %-Konfidenzintervall) aller Restaurationen in situ. Als Misserfolge wurden bei den 815 Kronen neun Kappenbrüche und 16 Schäden an der Verblendkeramik gezählt, bei den 218 Brücken ergaben sich sechs Verbinderbrüche und neun Chippings.

3.2 Einflussfaktoren

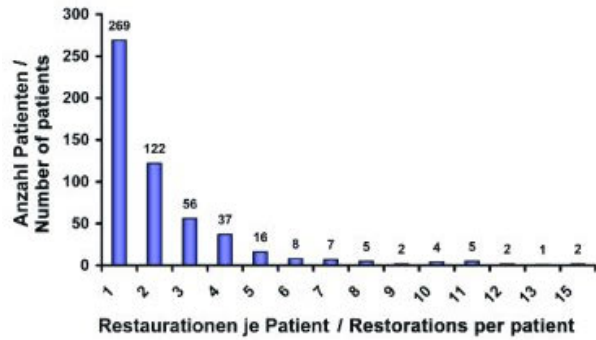


Abbildung 2 Anzahl der Restaurationen je Patient.

Figure 2 Number of restorations per patient.

2.3 Target criteria, analysis, statistics

The observation period for crown and bridge restorations ended with a new restoration being fitted or extraction of a tooth or – in the case of a successful period in situ – with the date of the last clinical examination of the patient (primary target criterion; in situ criterion). A problem-free period in situ ended when one of the following events occurred: fracture of a bridge connector, fracture of a crown coping, chipping and repair of a facing (with composite, grinding); endodontic treatment and recementation were classed as secondary target criteria; no data was collected on the products used.

The Kaplan-Meier [4] survival method was used for analysing the survival times and tested for significance within the comparison groups using the log-rank test. Data analysis was completed on personal computers using the SPSS 14.0 programme for Windows. Crowns, bridges, restorations or units were selected as the measuring parameter depending on the specific problem.

3 Results

3.1 Survival probability of restorations

After five years in situ, 2 % of all crowns and 6 % of all bridges from the 1226 restorations were no longer functional due to eight cases of bridge connector fracture and/or ten cases of crown coping fracture. If chipping of the facing porcelain is used as a measuring parameter, approx. 4 % of all crowns and 7 % of all bridge restorations were affected after five years.

The 1033 restorations that did not involve the use of implants are included in the survival probability in Figure 4. After five years 92 % (88.5 % to 95.5 %; 95 % confidence interval) of all restorations were in situ. Nine cases of coping fracture and 16 incidences of chipping of the facing porcelain were recorded as failures with 815 crowns; failures recorded with 218 bridges included six cases of connector fracture and nine cases of porcelain facings chipping.

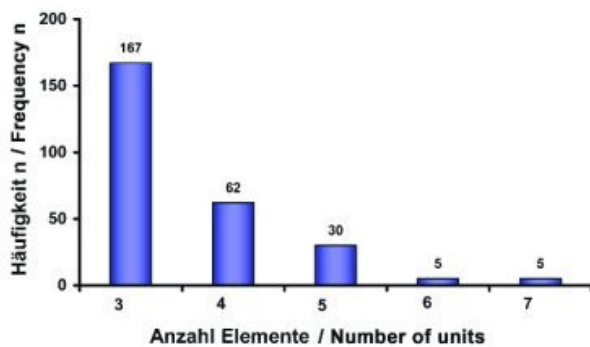


Abbildung 3 Häufigkeit der eingegliederten Brücken in Abhängigkeit von der Anzahl der Elemente.

Figure 3 Frequency of fitted bridges according to the number of units.

In univariaten Analysen wurde festgestellt, dass Kronen signifikant erfolgreicher ($p = 0,0034$) waren als Brücken (vgl. Abb. 5). Nach fünf Jahren unter Risiko waren noch rd. 93 % der Kronen, aber nur knapp 90 % der Brücken in Funktion, wobei die Anzahl der Brücken unter Risiko nach diesem Zeitraum sehr gering und wenig aussagekräftig war.

Die drei Zahnärzte unterschieden sich signifikant beim Auftreten von Verblendfrakturen (Abb. 6): Während Zahnarzt 1 und 3 identische Werte nach dem Ablauf der fünf Jahre zeigten, ergab sich bei Zahnarzt 2 eine beachtliche Steigerung ($p = 0,046$). Gerüstfrakturen waren von diesem Phänomen nicht betroffen.

Auch die Lokalisation spielte eine Rolle: Chipping war bei Seitenzahnkronen signifikant häufiger ($p = 0,001$) anzutreffen als bei Frontzahnkronen. Kein Unterschied ergab sich bei Brücken. Auch Gerüstbrüche traten nicht häufiger bei Front- und Seitenzahnbrücken auf.

3.3 Weitere Komplikationen (sekundäre Zielkriterien)

Im Gesamtmaterial mussten während der Beobachtungszeit 25 Kronen und zwei Brücken rezementiert werden. Über die Wiederbefestigung wurden keine Daten aufgenommen. Eine endodontische Behandlung musste bei 76 Pfeilern vorgenommen werden, davon bei 28 nach Befestigung der Restauration. Sekundärkaries wurde nicht vermerkt.

4 Diskussion

4.1 Überlebensraten

Aufgabe dieser Untersuchung war die vorläufige Abschätzung der Verweildauer von Cercon-Restaurationen in der ersten Phase des Einsatzes unter Praxisbedingungen und die Ermittlung der häufigsten Komplikationen in Abhängigkeit von der Zeit.

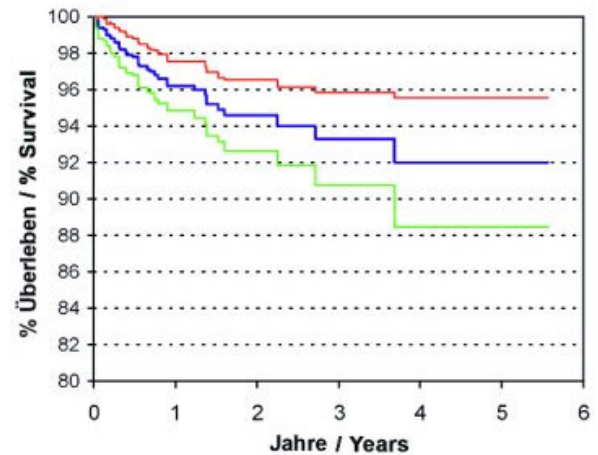


Abbildung 4 Kaplan-Meier-Survival-Kurve (blau) mit 95 % Vertrauensbereichen (Kriterium: in situ) für alle nichtimplantatgetragenen Restaurationen.

Figure 4 Kaplan-Meier survival curve (blue) with 95 % confidence interval (criterion: in situ) for all restorations not supported on implants.

3.2 Influencing factors

It was established in the univariate analysis that crowns were significantly more successful ($p = 0.0034$) than bridges (cf. Fig. 5). After five years in situ, approx. 93 % of crowns were still functional but only 90 % of bridges, though the number of bridges in situ after this period was very small and of minor significance.

The three dentists differed significantly with regard to the number of fractures of the facing porcelain (Fig. 6): while dentist 1 and 3 had the same number of fractures after five years, there was a considerable increase with dentist 2 ($p = 0.046$). This phenomenon did not occur in the case of framework fractures.

The position of the restoration was also a factor: chipping occurred significantly more frequently with posterior crowns ($p = 0.001$) than with anterior crowns. No difference was established with bridges. There was also no difference in the frequency of framework fractures in anterior and posterior bridges.

3.3 Other complications (secondary target criteria)

Overall 25 crowns and two bridges had to be recemented during the observation period. No data was recorded about the recementation procedure. Endodontic treatment had to be completed on 76 abutment teeth; in 28 cases this was after cementation of the restoration. Secondary caries was not detected.

4 Discussion

4.1 Survival rates

The aim of this study was to provide a preliminary assessment of the time in situ of Cercon restorations in the initial stage of use under practice conditions and to identify the most fre-

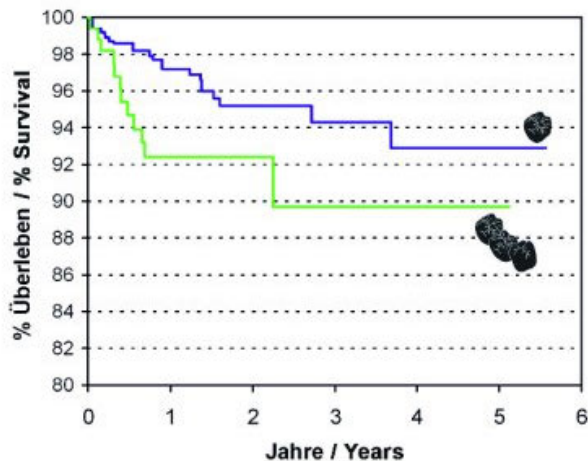


Abbildung 5 Kaplan-Meier-Kurven für Kronen (blau) und Brücken (grün). Kriterium: in situ.

Figure 5 Kaplan-Meier curves for crowns (blue) and bridges (green). Criterion: in situ.

Dabei interessierten naturgemäß materialbedingte Probleme am meisten.

Einschränkungen in der Aussagekraft ergeben sich durch den retrospektiven Charakter der Studie und durch die Auswahl der drei Zahnarztpraxen, die mit einem Fertigungslabor zusammengearbeitet haben. Alle Restaurationen entstanden in der ersten Phase nach der Einführung des Cercon-Systems der Fa. DeguDent in die Praxis (teilweise noch unter Verwendung von β -Software) und sind daher auch unter diesem Vorbehalt zu würdigen. Zahnärzte, Zahntechniker und Patienten sind in der Einführungsphase einer neuen Technik besonders aufmerksam und neigen zu besonderer Aufmerksamkeit. Damit ein Patient nicht unzufrieden die Praxis verlässt, wird Kulanz groß geschrieben.

Bei dem damaligen Cercon-System erfolgte die Gerüstgestaltung ausschließlich frei über ein Wax-Up. Inzwischen ist Zirkonoxid ein etablierter Gerüstwerkstoff, das Cercon-System hat sich erheblich weiterentwickelt. Wichtigste Änderung: Aus dem CAM-System ist ein CAD/CAM-System geworden, wodurch u. a. die Gerüstgestaltung und -dimensionierung definierter erfolgen kann. Auch Aspekte wie die Passgenauigkeit wurden optimiert.

Ferner ist darauf hinzuweisen, dass keine klinische Nachuntersuchung stattfand; diese Erhebung stützte sich ausschließlich auf die Karteieinträge der beteiligten Zahnärzte (und die Kulanzlieferungen des Dentallabors).

Zunächst ist festzustellen, dass die Neuanfertigungsrate (im Gesamtmaterial $n = 43$ für Kronen und Brücken) im Vergleich mit den bisher publizierten Literatur höher ausfiel, als in den bisherigen Ergebnissen berichtet wurde (vgl. dazu nochmals Tab. 1). Gerüstbrüche ($n = 18$) und Abplatzungen der Verblendkeramik ($n = 25$) bildeten die Hauptgründe für Verluste; biologische Probleme (Karies, endodontische Probleme, Rezementierung) führten nicht zu Neuanfertigungen.

Gegenüber der Metallkeramik muss die Verlustrate bei Brücken als leicht erhöht bezeichnet werden. Die übliche Gesamtverlustrate bei Anwendung metallkeramischer Technik liegt

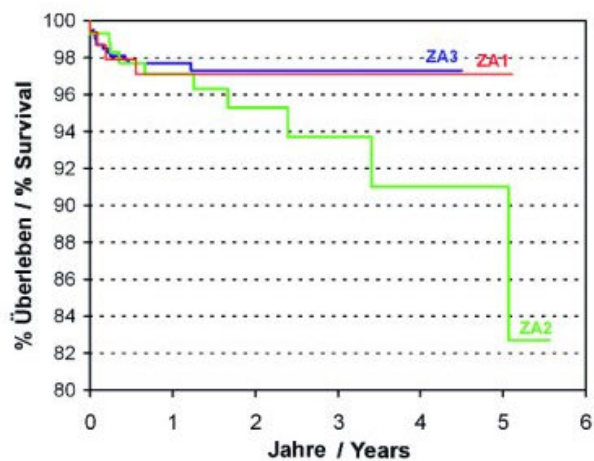


Abbildung 6 Kaplan-Meier-Kurven für Kronen und Brücken (Kriterium: Verblendkeramikfraktur); Zahnarzt 1 rot, Zahnarzt 2 grün, Zahnarzt 3 blau.

Figure 6 Kaplan-Meier curves for crowns and bridges (criterion: facing porcelain fracture); dentist 1 red, dentist 2 green, dentist 3 blue.

quent complications in relation to the time in situ. The main focus was of course on material-related problems.

The significance was limited due to the retrospective character of the study and the selection of three dental practices that worked in collaboration with a single dental laboratory. All restorations were fabricated in the initial stage following introduction of the Cercon system by DeguDent into the practice (sometimes still using β -software) and this fact should therefore also be considered during assessment. Dentists, dental technicians and patients tend to be particularly cautious in the initial stage of any new technology. A great deal of advice and support is required to ensure that patients are satisfied with their restoration when they leave the practice.

With the previous Cercon system the framework was waxed up completely free hand. Zirconia is now an established framework material and the Cercon system has since undergone considerable development. The most important change is that the CAM system has been developed into a CAD/CAM, which allows greater definition of the framework design and dimensions etc. Aspects such as accuracy of fit have also been optimized.

It should also be noted that there was no clinical follow-up examination; this data collection was based solely on the records of the dentists involved (and the invaluable cooperation of the dental laboratory).

First it should be noted that the remake rate (overall $n = 43$ for crowns and bridges) was higher than reported in previous results when compared with published literature to date (cf. Tab. 1). Framework fractures ($n = 18$) and chipping of the facing porcelain ($n = 25$) were the main causes of failure; biological problems (caries, endodontic problems, recementation) did not result in a remake of the restorations.

There was a slight increase in the failure rate of bridges compared with metal-ceramic. The average overall failure rate when using the metal-ceramic technique is $\sim 3\text{--}5\%$ after five years. The quota of connector fractures in metal-ceramic is estimated at 1% by Kerschbaum [2]. In a recent Swedish study [5]

bei ~ 3–5 % nach fünf Jahren. Dort wurde die Quote der Verbinderrübrüche von *Kerschbaum* [2] auf 1 % geschätzt. In einer schwedischen Studie [5] aus jüngster Zeit wurden diese Verluste bei der Metallkeramik allerdings deutlich höher veranschlagt; es wurden aber nur Misserfolge analysiert.

Verbinderbrüche traten vor allem in der ersten Zeit nach der Eingliederung auf, die Hälfte bereits nach fünf Monaten, was darauf schließen lässt, dass technische Verarbeitungsmängel maßgeblich sein dürften. Dazu gehören in erster Linie unterdimensionierte Verbinderquerschnitte – mit verursacht durch nachträgliche Bearbeitung – und möglicherweise falsche Techniken bei der Ausarbeitung der Gerüste (fehlende Wasserkühlung). Man muss hier nochmals darauf hinweisen, dass die Daten aus der Anfangsphase des Cercon-Systems stammten und damit gleichzeitig in die Lernphase von Dentallaboratorien und Zahnarztpraxen fielen. Der Umgang mit Zirkonoxid musste erlernt werden. Dimensionierungs- und Bearbeitungsfehler führten zu erhöhten Versagensquoten, insbesondere an den Verbindern von Brücken.

Auffällig waren die Verblendkeramikabplatzungen (chipping), die letztlich zu der beachtlichen Erneuerungsrate beitrugen (in 25 von 43 Fällen im Gesamtmaterial). Diese höhere Rate (bis zu 25 % der Fälle ist in Tabelle 1 aktenkundig) an Keramikaussprengungen wird aber von anderen Autoren berichtet. Es ließ sich nicht ermitteln, ob Materialinkompatibilitäten zwischen Gerüst- und Verblendkeramik dazu beigetragen haben. Für die Metallkeramik wird eine Größenordnung von 5–8 %, zumindest aber im einstelligen Prozentbereich angenommen [2, 3, 7]. Die Tatsache, dass einer der drei Behandler signifikant mehr Misserfolge bei Gerüstabplatzungen als die beiden übrigen aufwies, deutet darauf hin, dass intraindividuelle Faktoren (z. B. die Bissnahme, Artikulator- und Einschleiftechnik, unterlassenes Glasieren der fertigen Restauration) einen wichtigen Einfluss gehabt haben könnten.

Letztlich muss sich der Erfolg der Zirkondioxid-Restaurationen an dem hohen Standard der ausgereiften Metallkeramik messen, einer Technik, mit der nun 50-jährige Erfahrungen vorliegen. Einzelkronen aus Cercon erreichten im Rahmen dieser Studie diese Vorgabe. Bei Brücken ergab sich jedoch ein erhöhter Anteil fataler Ereignisse. Die Beschränkung auf den Vergleich der Abplatzungen von Verblendkeramik weist auch hier – wie bei Kronen – klinisch akzeptable Werte auf. Aufmerksamkeit muss jedoch der Wert der Gerüstbrüche hervorrufen. Er steht in dieser Untersuchung im Widerspruch zur bisher verfügbaren Literatur, in der kaum über Gerüstfrakturen berichtet wurde. Der Unterschied zwischen der vorliegenden und den bisherigen Arbeiten besteht darin, dass diese Studie den Praxisalltag und die Routine widerspiegelt, während die Literaturangaben auf der Basis universitärer Studien mit wenigen Fällen ermittelt wurden. Bei diesen Arbeiten dürfte strikt auf die Einhaltung der Herstellerrichtlinien bei der Gerüstanfertigung geachtet worden sein. Im Praxisalltag müssen Zahnarzt und -techniker lernen, die speziellen Anforderungen der Vollkeramik – die beträchtlich von der Metallkeramik abweichen – genau umzusetzen. Im Falle einer korrekten Gerüstgestaltung ist zu erwarten, dass sich die Überlebensraten im Fünfjahresbereich für Vollkeramikbrücken denen der metallkeramischen Restaurationen im überblickten Zeitraum gleichen.

metal-ceramic failures were estimated much higher, though only failures were analysed.

Connector fractures occurred mainly in the initial phase following fitting with half of the fractures occurring after only five months, which leads to the conclusion that faulty technical workmanship may have been a crucial factor. The main faults were an inadequate connector cross section – with subsequent adjustment a contributory factor – and possibly an incorrect technique during preparation of the framework (lack of water cooling). It should again be noted at this stage that the data was collected in the initial stage of the Cercon system and therefore also during the familiarization phase for dental laboratories and dental practices. The technique for zirconia had to be learned. Errors with the dimensions or preparation resulted in increased failure rates, particularly in the case of bridge connectors.

A particular fault was chipping of the facing porcelain, which ultimately contributed to the high remake rate ($n = 25$ of 43 cases). This higher rate (up to 25 % of cases in Table 1 are contained in the records) of porcelain chipping is, however, reported by other authors. It could not be determined whether material incompatibility between the framework and facing porcelain was a contributory factor. The accepted rate for metal-ceramic is 5–8 % – in any case less than 10 % [2, 3, 7]. The fact that one of the three dentists had significantly more failures with facing porcelain chipping than the other two indicates that intraindividual factors (e. g. bite registration, articulating and grinding in technique, lack of glazing of the finished restoration) may have had a significant influence.

Finally, the success of zirconia restorations should be measured against the high standard of established metal-ceramic; a technique that has now been in use for 50 years. This standard was attained by Cercon single crown restorations in this study. Bridges on the other hand had a greater proportion of failures. If comparison is based only on chipping of the facing porcelain, bridges – like crowns – also have clinically acceptable rates. The rate of framework fractures however is a cause for concern. The rate in this study contradicts currently available literature, in which there are virtually no reports of framework fractures. The difference between the present and previous studies is that this study reflects day-to-day practice routine while data in the literature was collected based on university studies with few clinical cases. It is likely that the manufacturer's guidelines for fabricating the framework were strictly adhered to in these studies. In their routine work dentists and dental technicians have to learn to adapt precisely to the special demands of all-porcelain – which differ greatly from those of metal-ceramic. If a framework is fabricated correctly, it is to be anticipated that the survival rates over five years for all-porcelain bridges will be similar to those of metal-ceramic restorations over the same period. **DZZ**

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Th. Kerschbaum
Vorklinische Zahnheilkunde
Kerpener Str. 32
50931 Köln-Lindenthal
Tel.: 02 21 / 4 78 47 15
Fax: 02 21 / 4 78 59 64
E-Mail: T.Kerschbaum@Uni-koeln.de

Literatur

1. Keller E: Erfassung von ZrO_2 -Restaurationen in einer zahnärztlichen Praxis. Med. Diss. Köln (in Vorbereitung, 2009)
2. Kerschbaum Th: Langzeitüberlebensdauer von Zahnersatz. *Quintessenz* 55, 1133–1126 (2004)
3. Kerschbaum Th: Metallkeramik – ein halbes Jahrhundert im Dienste der Patienten. *Zahnärztl Mitt* 96, 2716–2722 (2006)
4. Kaplan EL, Meier P: Nonparametric estimation from incomplete observations. *J Am Stat Assoc* 53, 457–481 (1958)
5. Öwall B, Cronström R: First two-year complications of fixed partial dentures, eight unit and more. *Acta Odontol Scand* 58, 72–76 (2000)
6. Raigrodski AJ, Chiche GJ, Potiket N, Hochstedler JL, Mohamed SE: The efficacy of posterior three-unit zirconium-oxide-based ceramic fixed partial dental prosthesis: a prospective clinical pilot study. *J Prosthet Dent* 96, 237–244 (2006)
7. Reitemeier B, Hänsel K, Kastner C, Walter MH: Prospektive Studie zur Bewährung metallkeramischer Kronen unter Praxisbedingungen: 8-Jahresergebnisse. *Dtsch Zahnärztl Z* 62, 104–109 (2007)
8. Sailer I, Gauckler LJ, Hämmerle CH: Five-year clinical results of zirconia frameworks for posterior fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 20, 383–388 (2007)
9. Tinschert J: Werkstoffkundliche und klinische Untersuchungen zu vollkeramischen Kronen und Brücken. Habilitationsschrift Aachen (2001)
10. Vult von Steyren P, Carlsson P, Nilner K: All-ceramic fixed partial dentures designed according to the DC-Zirkon technique. A 2-year clinical study. *J Oral Rehabil* 32, 180–187 (2005)

A. Schwandt¹, F.-J. Faber¹, Th. Kerschbaum¹, S. Schmiedel²

Deckkraft eines Testopakers im Vergleich zu vier konventionellen Opakern



A. Schwandt

Im Rahmen dieser Untersuchung sollte der Einfluss der Opakerdicke auf die Farbe metallkeramischer Restaurationen überprüft werden. Dazu wurden 50 Plättchen (40 x 10 x 1 mm) aus der NEM-Legierung StarLoy C gegossen. Nach Planschleifen und Korundstrahlen der Oberfläche erfolgte ein stufenloser Opakerauftrag von 0,0 mm bis 0,3 mm Schichtdicke mit Hilfe einer speziellen Vorrichtung. Die Prüfkörper wurden nach Herstellerangaben gebrannt. Geprüft wurden ein pulverförmiger Testopaker (TO) im Farbbereich A3 und die vier Pastenopaker Duceram Kiss (DK), Vita VMK 95 (V95), Hera-Ceram (HC) und IPS InLine (IL) der Farbe A3. Die Farbanalyse erfolgte mittels Spektralphotometers je dreimal in sechs Messfeldern mit unterschiedlicher Opakerdicke (d_o). Die Zusammenhänge zwischen den Farbmesswerten L^* , a^* , b^* und der inversen Keramikdicke $1/d_o$ wurden per Regressionsanalyse gemittelt und anhand dessen der Farbabstand in Bezug zur Farbe bei $d_o = 0,3$ mm berechnet. Für die Opaker ergaben sich 0,07 mm (TO), 0,12 mm (DK), 0,10 mm (V95), 0,10 mm (HC) und 0,10 mm (IL) als minimal erforderliche Dicken unter der Voraussetzung $\Delta E(d_o \text{ min}) = 1$. Im Vergleich zu handelsüblichen Opakern wies der Testopaker eine erhöhte Deckkraft auf. In Bereichen mit reduziertem Platzangebot, sind deshalb ästhetisch anspruchsvollere Ergebnisse möglich.

Schlüsselwörter: Metallkeramik, Opaker, Farbe, Schichtdicke, Deckkraft

Optimum thicknesses of one testing and four conventional opaque porcelains to cover non precious alloys

The aim of this study was to investigate the covering power of opaque porcelains applied onto a metal base dependant on the porcelain thickness (d_o). Onto ten metal plates sized 40 x 10 x 1 mm each, cast from the non-precious alloy StarLoy C, one testing powder opaque (TO), and four conventional paste opaques Duceram Kiss (DK), Vita VMK 95 (V95), Hera-Ceram (HC) and IPS InLine (IL) all shaded A3 were fired regarding the manufacturers instructions, respectively. A special device enabled the investigator to increase d_o from 0.0 mm up to 0.3 mm continually. After firing the individual samples were divided into six equal sections. The colour (L^* , a^* , b^*) as well as d_o were measured three times within the sections each. The correlations between L^* , a^* , b^* and the inverse thickness $1/d_o$ were calculated by linear regression. Thus, the distance ΔE between the colours at $d_o = 0.3$ mm and $d_o < 0.3$ mm could be determined. Results show, that ΔE remained less than one for porcelain thicknesses above 0.07 mm (TO), 0.10 mm (HC, IL, V95) and 0.12 mm (DK). Compared to the conventional materials the opaque thickness could be reduced about 30 % using the testing material. In consequence, within areas with reduced space for ceramic veneering the aesthetic result could be increased.

Keywords: metal ceramic, veneering porcelain, opaque thickness, colour, opacity

¹ Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Vorklinische Zahnheilkunde, Klinikum der Universität zu Köln

² Köln (Weiden)



Abbildung 1 Vorrichtung zum definierten Opakerauftrag.
(Abb. 1-7 und Tab. 1-2: A. Schwandt)

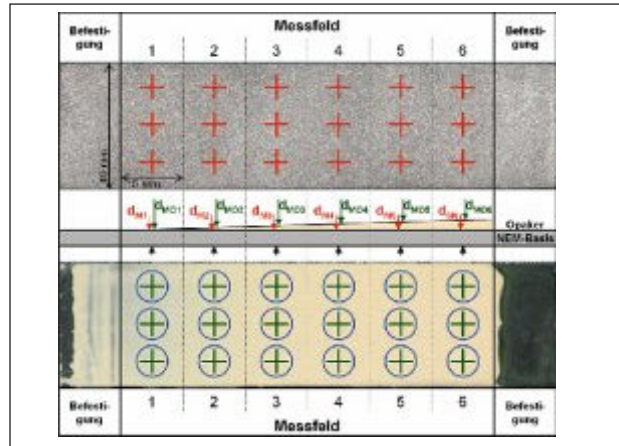


Abbildung 2 Prüfkörpervermessung :
rote Kreuze: Messpunkte der Metalldicke
grüne Kreuze: Messpunkte der Prüfkörperdicke nach Opakerauftrag
blaue Kreise: Messfelder der farbmetrischen Analyse.

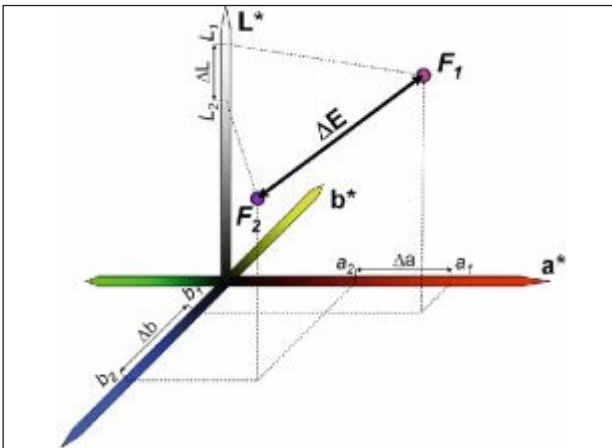


Abbildung 3 Darstellung des Farbabstandes (ΔE) zwischen zwei Farben (F_1 und F_2) im $L^*a^*b^*$ -Farbraum.
 ΔL^* : Helligkeitsdistanz
 Δa^* : Rot-Grün-Distanz
 Δb^* : Blau-Gelb-Distanz

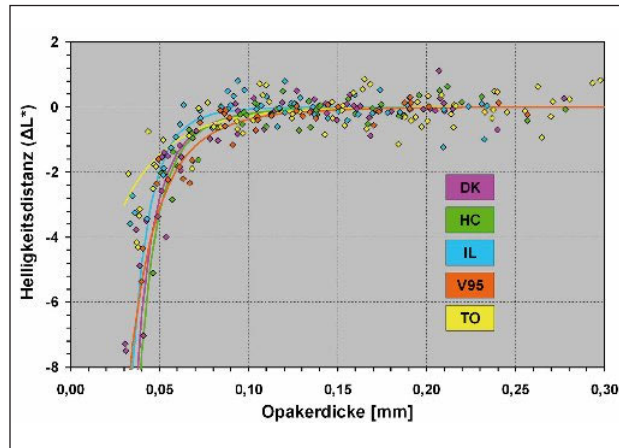


Abbildung 4 Grafische Darstellung der Farbhelligkeitsdistanz (ΔL^*) in Bezug zur Opakerdicke.

1 Einleitung

Obwohl heutzutage vollkeramische Restaurationen an Einfluss gewinnen, lassen sich gewisse prothetische Versorgungen nur mit Metallkeramik beherrschen. Gerade auch im Hinblick auf eine kostengünstige Versorgung kommen metallkeramische Kronen und Brücken aus Nichtedelmetalllegierungen gegenwärtig häufig zum Einsatz. Um auch mit dieser Form der prothetischen Versorgung ästhetisch anspruchsvolle Ergebnisse zu erzielen, ist eine weitgehend vollständige Abdeckung des metallischen Gerüsts notwendig. Besonders in Bereichen mit redu-

ziertem Platzangebot, wie zum Beispiel am Kronenrand, ist dies problematisch.

In Untersuchungen zur Abdeckung der Metallbasis mittels Pinseltechnik, ermittelten verschiedene Autoren notwendige Opakerschichtdicken von 0,14 mm bis 0,4 mm [1, 2, 5, 7, 8, 10, 11]. Einige von ihnen sahen die Problematik dicker Opakerschichten in ungleichmäßigem Pinselauftrag. Aus diesem Grund gab es Versuche, eine gleichmäßigere und dünnere Opakerschicht mittels Airbrush [1, 3] und elektrophoretischem Auftrag [5, 12] zu erzielen. Die Ergebnisse dieser Methoden waren erfolgsversprechend. Allerdings haben sich diese Verfahren in

der Praxis nicht durchgesetzt. Alternativ zur Verwendung anderer Techniken könnte durch Verbesserung der Deckkraft des Opakers selbst eine Reduzierung der notwendigen Schichtdicke erreicht werden. Die meisten Studien untersuchten die Opakerschichtdicke stufenförmig (0,1 mm-Schritte) [2, 7, 8, 10]. Dadurch ließen sich Unterschiede in der Deckkraft verschiedener Opaker oder Applikationstechniken nur schwer darstellen. Eine Übersicht über die Ergebnisse derzeit vorliegender Studien ist in Tabelle 1 zusammengestellt.

Ziel dieser Studie war die Ermittlung der Mindestschichtdicke ver-

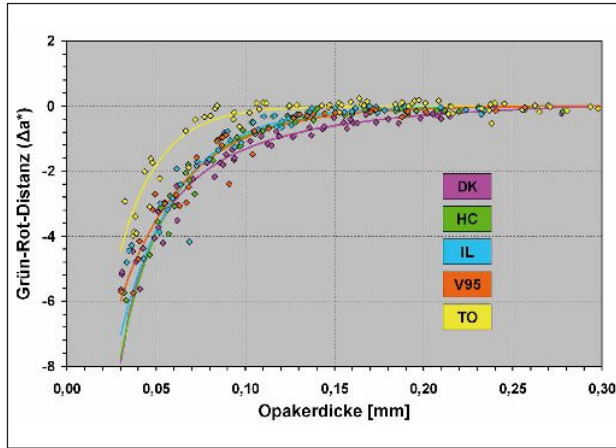


Abbildung 5 Grafische Darstellung der Rot-Grün-Farbsättigungsdistanz (Δa^*) in Bezug zur Opakerdicke.

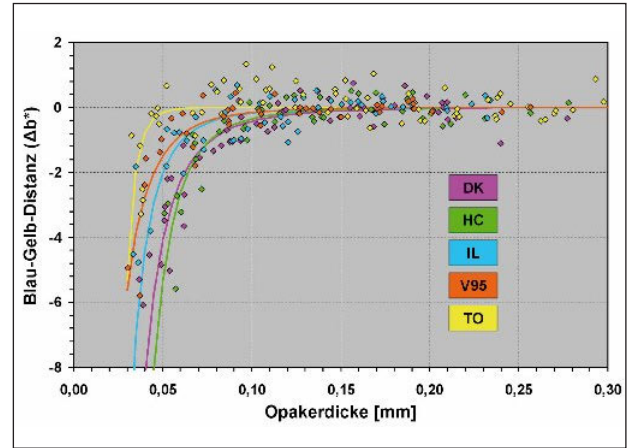


Abbildung 6 Grafische Darstellung der Blau-Gelb-Farbsättigungsdistanz (Δb^*) in Bezug zur Opakerdicke.

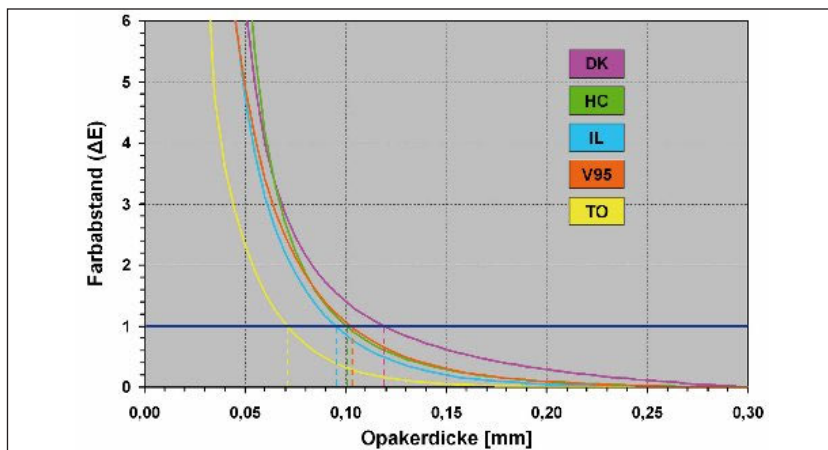


Abbildung 7 Grafische Darstellung des mittels Regressionsanalyse berechneten Farbabstandes (ΔE) in Bezug zur Opakerdicke.

schiedener Opaker durch eine stufenlose Analyse, ohne nachträgliche Bearbeitung der Keramikoberfläche. Neben vier konventionellen Pastenopakern wurde in dieser Untersuchung ein Testopaker der Firma Degudent in Pulverform geprüft.

2 Material und Methode

2.1 Prüfkörperherstellung

50 Plättchen in den Abmessungen 40 x 10 mm wurden aus 1 mm dicker Erkodent-Tiefziehfolie (Erkodent, Pfalzgrafenweiler) zugeschnitten und je fünf dieser Plättchen in eine handelsübliche Stahlmuffel der Größe 6 mit Bellavest T Einbettmasse (Bego,

Bremen) eingebettet. Das Umsetzen in eine NEM-Legierung (StarLoy C, Degudent, Hanau) erfolgte im Induktionsgussverfahren (Fornax 35K, Bego, Bremen) nach Ausbrennen bei 250 °C und 400 °C über je 1 h und Vorwärmen auf eine Endtemperatur von 950 °C nach 2 h im Laborofen Typ KM 3 (Mihm-Vogt, Karlsruhe).

Die so entstandenen Metallprüfkörper wurden auf der Schleif- und Poliermaschine Phoenix Beta (Buehler, Düsseldorf) mit Silizium-Carbid-Papier (Grit P60, Buehler) plan geschliffen und zur Oberflächenkontrolle in eine speziell hierfür entwickelte Vorrichtung zum definierten Auftragen einer Keramikschicht eingespannt (Abb. 1). Mittels eines Messtasters (Mahr, Esslingen) mit einer Ablesegenauigkeit von 0,01 mm wurde die Abweichung der

Plättchenhöhe zum Nullniveau der Auftragsvorrichtung gemessen. Die Oberflächenbearbeitung der Metallbasen wurde so lange wiederholt, bis ein Toleranzbereich von $\pm 0,01$ mm Abweichung zum Nullniveau unterschritten war.

Die akzeptierten Plättchen wurden jeweils in acht 5 mm breite Bereiche unterteilt (Abb. 2), wobei die beiden äußeren Felder der Verankerung in der Auftragsvorrichtung dienten. Nach Korundstrahlen mit 110 μ m Korox Edelkorund (Bego, Bremen) im Rocatector (Espe, Seefeld) wurden jeweils zehn Plättchen mit einem pulverförmigen Testopaker „TO“ (DeguDent, Hanau, Farbbereich A3) und vier handelsüblichen Pastenopakern Duceram Kiss „DK“ (DeguDent, Hanau), Vita VMK 95 „V95“ (Vita, Bad Säckingen), HeraCeram „HC“ (Heraeus-Kulzer, Hanau), IPS InLine „IL“ (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein) beschichtet. Der Opakerauftrag erfolgte in der oben erwähnten Vorrichtung stufenlos von 0,0 mm bis 0,3 mm in den mittleren Feldern 1 bis 6 (Abb. 2). Dazu wurde das Metallplättchen mittels Feststellschrauben in der Vorrichtung platziert und mit Opaker im Überschuss beschickt. Dieser wurde über die keilförmigen Rampen der Vorrichtung mit Hilfe einer Rasierklinge von dick nach dünn abgezogen, um ein Verwischen von Metalloxiden in die dickeren Opakerschichten zu verhindern. Der Opakerbrand erfolgte im Vacumat 250 (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen) bei Brenntemperaturen nach Angabe der Keramikhersteller. Um etwaige Schrumpfungen im Brennvorgang auszugleichen,

Autor	Jahr	Basis	Opaker	Oberflächenbearbeitung	Auftrag	Opakerdicken (mm)				
						0,0	0,1	0,2	0,3	0,4
Lund*	1991	NEM	Paste	nein	Pinsel					
Ohoven	2002	NEM	Pulver	nein	Pinsel					
Terada	1989	NEM	Pulver	ja	Pinsel **					
Konzmann	1986	NEM	Pulver	ja	Pinsel					
Konzmann	1986	NEM	Pulver	ja	Elektroph.					
Crispin*	1991	NEM	Pulver	nein	Airbrush					
Weber*	1979	NEM	Pulver	ja	Elektroph.					
Schwandt	2007	NEM	Pulver	nein	Pinsel					
Schwandt	2007	NEM	Paste	nein	Pinsel					
Barghi	1982	EM	Pulver	ja	Pinsel **					
Ohoven	2002	EM	Pulver	nein	Pinsel					
Terada	1989	EM	Pulver	ja	Pinsel **					
Weber*	1979	EM	Pulver	ja	Elektroph.					
Crispin*	1991	EM	Pulver	nein	Airbrush					
Aranda*	1988	EM	Pulver	nein	Pinsel					
Aranda*	1988	EM	Pulver	nein	Airbrush					

* Es wurde keine Mindestschichtstärke für den Opaker ermittelt. Die in diesen Studien eingesetzten Opakerdicken wurden als deckend erachtet.

** Es wurde keine Angabe zur Auftragstechnik gemacht. Pinselauftrag wurde, weil üblich, angenommen.

Tabelle 1 Ergebnisse bisheriger Studien im Vergleich.

wurde der Keramikauftrag einmal wiederholt.

2.2 Prüfkörpermessung

Vor dem Aufbrennen des Opakers wurde die Dicke des Metalls (d_M) in den mittleren sechs Feldern an je drei verschiedenen Stellen (rote Kreuze in Abb. 2) mit einer digitalen Bügelmessschraube (Mitutoyo Deutschland, Neuß, Messtoleranz: $\pm 2 \mu m$) vermessen und anschließend die Mittelwerte je Feld d_{M1} bis d_{M6} dokumentiert. Nach Aufbrennen der Keramik wurde die Dicke von Metall plus Opaker d_{MO} wieder in den sechs Feldern an je drei verschiedenen Stellen (grüne Kreuze in Abb. 2) vermessen. Durch Subtraktion der Metaldicken d_{M1} bis d_{M6} von den Mittelwerten der Prüfkörperdicke d_{MO1} bis d_{MO6} ergaben sich die mittleren Dicken der Opakerschicht d_{O1} bis d_{O6} innerhalb der jeweiligen Messfelder.

Außerdem wurden die Prüfkörper mittels Spektralphotometer SP 64 (X-

Rite, Grandville, USA) dreimal innerhalb eines Messfeldes farbmetrisch analysiert (blaue Kreise in Abb. 2). Die Positionierung des Farbmessgerätes erfolgte über eine visuelle Kontrolle. Hierzu wurde das Fadenkreuz des Spektralphotometers mit einer Markierung auf der Prüfkörperückseite zur Deckung gebracht. Es wurden die Farbhelligkeit (L-Wert), die Rot-Grün-Färbung (a-Wert) und die Blau-Gelb-Färbung (b-Wert) gemessen (Abb. 3).

2.3 Statistik

Zur Beschreibung des Zusammenhangs von L^* , a^* bzw. b^* und der Opakerdicke wurde d_O nach $1/(d_O+d_0)^x$ transformiert.

$$F(d_O) = \frac{m}{-(d_O+d_0)^x} + n$$

(mit $F = L^*$, a^* oder b^*) (1)

Die Konstanten d_0 und x wurden solan-

ge modifiziert, bis das Bestimmtheitsmaß der linearen Regression (R^2) ein Maximum erreichte. Die Konstanten m und n ergaben sich anhand der Regressionsberechnung. Die so erhaltenen Funktionen wurden genutzt, um die Farbunterschiede (ΔE) in Bezug zur Opakerdicke zu berechnen. Verschiedene Autoren [1-3, 7, 8, 10-12] gaben Opakerdicken von 0,2 mm bis 0,3 mm für eine vollständige Farbabdeckung der Metallbasis an. Aus diesem Grund wurden alle Farbabweichungen in Relation zur Farbe bei 0,3 mm Opakerdicke berechnet (2).*

3 Ergebnisse

Die Abbildungen 4 bis 6 zeigen die Abweichungen der Farbwerte (L^* , a^* , b^*) von der Farbe bei 0,3 mm Opakerdicke.

$$* \Delta E(d_O) = \sqrt{(L(0,3) - L(d_O))^2 + (a(0,3) - a(d_O))^2 + (b(0,3) - b(d_O))^2} \quad (2)$$

Opaker	Mittlerer Abstand der Farbwerte von den Regressionskurven bei gleichem d_o ($> 0,1$ mm)				Minimale Opakerschichtstärke für Farbabweichung $\Delta E = 1$
	$I\Delta l$	$I\Delta a$	$I\Delta b$	ΔE	
DK	0,25 ± 0,25	0,11 ± 0,09	0,30 ± 0,26	0,45 ± 0,31	0,12
HC	0,28 ± 0,19	0,10 ± 0,09	0,30 ± 0,17	0,47 ± 0,17	0,10
IL	0,27 ± 0,30	0,10 ± 0,08	0,27 ± 0,21	0,46 ± 0,30	0,10
V95	0,17 ± 0,12	0,14 ± 0,13	0,16 ± 0,15	0,32 ± 0,15	0,10
TO	0,36 ± 0,26	0,12 ± 0,11	0,32 ± 0,24	0,56 ± 0,27	0,07

Tabelle 2 Übersicht der Abstände der einzelnen Farbwerte und des gesamten Farbabstandes zu den Regressionskurven, sowie die ermittelte Mindest-Opakerschichtdicke zur Unterschreitung des Farbabstandes 1.

Die Punkte stellen die Messwerte, die Kurve die nach **(1)** berechneten Regressionsfunktionen dar. Der Korrelationskoeffizient zwischen den Messwerten und Regressionskurven betrug im Mittel $r = 0,79 \pm 0,17$. Die gemessenen Farben streuten für $d_o > 0,1$ mm im Mittel um bis zu $\Delta E = 0,32$ bis $0,56$ (Tab. 2). Bei der Farbhelligkeit nähert sich der IPS-Inline-Pastenopaker am schnellsten dem Grenzwert (Abb. 4). Für die a- und b-Werte (Farbsättigung) zeigte sich, dass der Testopaker schneller den Endwert erreichte als die konventionellen Pastenopaker (Abb. 5 und 6).

Abbildung 7 zeigt den Gesamtfarbabstand ΔE in Abhängigkeit von der Opakerdicke. Die dargestellten Kurven ergaben sich auf Basis der Regressionskurven aus Abbildungen 4 bis 6. Der Testopaker erreichte bereits bei einer Schichtdicke von $0,07$ mm eine Abdeckung von $\Delta E < 1$ (Tab. 2). Die Dicke der konventionellen Pastenopaker lag rund 50 % höher ($0,10$ mm bis $0,12$ mm). Zusätzlich sind in Tabelle 2 die mittleren Abweichungen der einzelnen Farbwerte von der Regressionskurve dargestellt.

4 Diskussion

In dieser Untersuchung sollte die Deckkraft verschiedener Opaker auf einer NEM-Legierung geprüft werden.

Im Rahmen einer kostengünstigen Versorgung mit feststehendem Zahnersatz kommen heute häufig NEM-Legierungen zum Einsatz. Untersuchungen zeigten jedoch, dass diese aufgrund des starken Farbeinflusses ihrer Oxidschicht im Vergleich zu Edelmetalllegierungen schwieriger durch Opaker abzudecken sind [4, 6, 8, 11]. Deshalb wurde auf die Untersuchung von Edelmetall-Legierungen verzichtet.

Die Studie wurde auf den Farbbereich A3 beschränkt, da dieser in der Praxis der am häufigsten ausgewählte Farbbereich für metallkeramischen Restaurationen ist [9]. Abweichungen, die für eine vollständige Abdeckung notwendigen Schichtdicke bei anderen Farben, lassen sich nicht voraussagen.

Weiterhin muss der Vergleich des pulverförmigen Testopakers mit konventionellen Opakern in Pastenform diskutiert werden. Da Opaker standardisiert in Pastenform in der Praxis verwendet werden und einige Keramikhersteller keinen Pulveropaker mehr anbieten, wurden für die handelsüblichen Produkte Pastenopaker getestet. Der Testopaker lag zur Zeit der Untersuchung nur in Pulverform vor. Zurzeit sind keine Unterschiede in der Deckkraft bezüglich der Form des Opakers dokumentiert. Es kann daher vermutet werden, dass der Testopaker in Form einer Paste einen noch dünneren Opakerauftrag für eine

ausreichende Farbabdeckung gestatten würde.

Zur Überprüfung der Deckkraft des Opakers wurde das Keramikmaterial keilförmig in einer Dicke von 0 mm bis $0,3$ mm auf die Metallbasen appliziert. Terada et al. [11] forderte eine Opakerschichtstärke von mindestens $0,3$ mm für NEM-Legierungen. Die Untersuchungen von Barghi et al. [2] an Gold-Legierungen wiesen eine Schichtstärke von weniger als $0,3$ mm als ausreichend deckend aus. Aufgrund dieser Studien legten wir die Grenze für unseren Opakerauftrag bei $0,3$ mm fest. Aus der Beschichtungslänge von 30 mm ergab sich ein Zuwachs der Opakerdicke innerhalb der 5 mm breiten Messfelder von ca. 50 μ m. Zwischen den drei Messpunkten eines Messfeldes wurden im Mittel Abweichungen der Opakerdicke von ± 12 μ m gemessen. Diese Toleranzen können als Ursache der Farbabweichungen zwischen Messwert und Regressionskurve in Tabelle 2 angesehen werden. Die in dieser Studie angegebenen Farbwerte und Berechnungen bezogen sich auf die gemittelten Dickenmessungen innerhalb der Messfelder. Aus Abbildung 7 wird ersichtlich, dass zu dünne Opakerschichten den Farbwert stärker verfälschen als zu dicke. Deshalb können die ermittelten Opakerdicken als eher zu hoch betrachtet werden.

In früheren Studien [2, 5, 10] wurde der Opaker im Überschuss auf die Legierungsbasis gebrannt und erst nachträglich auf die zu untersuchende Dicke reduziert. Dabei beschränkten sich die Autoren in der Regel auf eine Abstufung von 0,1 mm. Auch *Ohoven* [8] ermittelte durch Stufenanalyse, jedoch ohne Oberflächenbearbeitung eine Mindestopakerschichtstärke von 0,2 mm für NEM-Legierungen. Diese Studie sollte eine differenziertere Aussage über die Opakerdicke ermöglichen. Deshalb erfolgte der Opakerauftrag keilförmig und wurde sowohl vor dem Brand, als auch nach Ausgleich der Keramikschumpfung durch wiederholten Opakerauftrag einer Dickenkontrolle unterzogen. Die nachträgliche Bearbeitung der Oberfläche kann Grund dafür sein, dass die konventionellen Pastenopaker in vorangegangenen Studien schlechtere Ergebnisse lieferten als in dieser Untersuchung. So wurde eine Schichtdicke von etwa 0,1 mm für die konventionellen Pastenopaker als ausreichend deckend ermittelt, während in Studien mittels Reduktionsverfahren von *Barghi* et al. [2] und *Lund* et al. [7] 0,2 mm bis 0,3 mm Opakerschicht dazu notwendig war (Tab. 1).

Unsere Untersuchungen zeigten, dass der Testopaker eine vollständige

Abdeckung (unter der Bedingung $\Delta E < 1$) bei bereits 0,07 mm Opakerdicke gewährleistet. Die Untersuchung der Standardopaker erbrachte mit ca. 0,1 mm abweichende Resultate. Somit hat der Testopaker eine höhere Deckkraft als die konventionellen Pastenopaker.

Der Opakerauftrag erfolgte konventionell mit einem Pinsel, auch wenn in Untersuchungen [1, 3, 5, 12] mittels Airbrush oder Elektrophorese sehr dünne und gleichmäßige Opakerschichten erzielt werden konnten. Im Laboralltag bedürfen diese Techniken jedoch eines erhöhten Zeitaufwands und kommen daher selten zum Einsatz; sie haben sich nicht durchgesetzt.

Berücksichtigt man die intraindividuelle Streuung ($\Delta E < 2$), so ist eine Farbdeckung beim Testopaker bereits mit einer Schichtdicke von 0,05 mm möglich, die konventionellen Pastenopaker benötigen hierzu nur 0,07 mm bis 0,08 mm Schichtstärke. Dieses Verhältnis ist vergleichbar mit der Situation bei $\Delta E < 1$. Wie bereits erwähnt, könnte sich dieser Effekt in Pastenform noch verstärken. Inwiefern sich das Verhalten des Testopakers bei Goldlegierungen verändert und ob die Pastenform günstiger ist, bleibt Bestand weiterer Untersuchungen.

5 Schlussfolgerung

Die konventionellen Pastenopaker erreichten im Bereich von 0,1 mm eine akzeptable Deckkraft, die der Testopaker um 30 % unterschreiten konnte. Somit sind ästhetisch anspruchsvollere Ergebnisse in Bereichen mit reduziertem Platzangebot, z. B. am Kronenrand möglich. Außerdem ergibt sich eine Zeitersparnis für den Zahntechniker, da eine Schichtdicke von 0,05 mm bis 0,07 mm mit bereits einmaligem Opakerauftrag möglich ist. DZZ

Korrespondenzadresse:

Dr. Alexandra Schwandt
Klinikum der Universität zu Köln
Zentrum für Zahn-, Mund- und
Kieferheilkunde
Vorklinische Zahnheilkunde
Kerpener Straße 32
50931 Köln (Lindenthal)
Tel.: 02 21 / 4 78 – 59 62
Fax: 02 21 / 4 78 – 59 64
E-Mail: alex.schwandt@web.de

Literatur

- Aranda R, Barghi N: An evaluation of four techniques for condensation of three opaque porcelains. *J Prosthet Dent* 60, 29–31 (1988)
- Barghi N, Lorenzana RE: Optimum thickness of opaque and body porcelain. *J Prosthet Dent* 48, 429–431 (1982)
- Crispin BJ, Seghi RR, Globe H: Effect of different metal ceramic alloys on the color of opaque and dentin porcelain. *J Prosthet Dent* 65, 351–356 (1991)
- Jacobs SH, Goodacre CJ, Moore BK, Dykema RW: Effect of porcelain thickness and type of metal-ceramic alloy on color. *J Prosthet Dent* 57, 138–145 (1987)
- Konzmann U: Experimentelle Untersuchungen und chemische Analysen zur elektrolytisch aufgetragenen Opakerschicht. *Med Diss, Tübingen* (1986)
- Kourtis SG, Tripodakis AP, Doukoudakis AA: Spectrophotometric evaluation of the optical influence of different metal alloys and porcelains in the metal-ceramic complex. *J Prosthet Dent* 92, 477–485 (2004)
- Lund PS, Aquilino SA, Dixon DL: Evaluation of the color and appearance of a new textured opaque porcelain. *Int J Prosthodont* 4, 548–554 (1991)
- Ohoven P: Einfluss der Metallbasis auf die Farbe bei Gusslegierungen und Galvanogold. *Med Diss, Köln* (2002)
- Ross F: Untersuchung zur Reproduzierbarkeit der Zahnfarbestimmung mit einem neuen Zahnfarbringssystem. *Med Diss, Hannover* (2002)
- Terada Y, Maeyama S, Hirayasu R: The influence of different thicknesses of dentin porcelain on the color reflected from thin opaque porcelain fused to metal. *Int J Prosthodont* 2, 352–356 (1989)
- Terada Y, Sakai T, Hirayasu R: The masking ability on an opaque porcelain: A spectrophotometric study. *Int J Prosthodont* 2, 259–264 (1989)
- Weber H: Ein neues, elektrophoretisches Verfahren zur Beschichtung von Kronen und Brücken mit Opaker. *Dtsch Zahnärztl Z* 34, 421–426 (1979)

A. Duran¹, C. Koçkapan¹

Einfluss von Ultraschallaktivierungen auf die Temperatur der Spüllösung im Wurzelkanal in vitro



A. Duran

■ Eine Methode zur effektiven Reinigung des Wurzelkanals ist die passive ultraschallaktivierte Spülung (PUI), während der akustische Mikroströmungen bzw. Kavitationen auftreten. Das Temperaturverhalten diverser Instrumente während PUI ist bisher kaum untersucht. Ziel dieser Studie war es, diverse Methoden der PUI in Bezug auf die Temperaturentwicklung zu untersuchen.

Nach der Aufbereitung der Wurzelkanäle bis zur Instrumentengröße 02/60 wurde die Temperaturerhöhung der Spüllösung (NaOCl 5 %) während der PUI untersucht. Die Messungen erfolgten 1 mm und 7 mm vom Foramen apicale entfernt. Als Instrumente zur Aktivierung wurden Fingerspreader (FS) und Kerr-Feilen (KF) ISO-Größe 15 verwendet. Die Aktivierung erfolgte direkt oder indirekt mit dem Piezon Master (EMS, Nyon/Schweiz). Somit wurden vier Gruppen (jeweils $n = 24$) miteinander verglichen.

Über alle Methoden gemittelt konnte koronal ein Anstieg um $8,49 \pm 3,78$ °C und apikal um $4,45 \pm 2,45$ °C ($p \leq 0,001$) gemessen werden. Auch zwischen KF und FS war ein signifikanter Unterschied messbar (KF $6,17 \pm 3,45$ °C; FS $6,78 \pm 4,04$ °C, $p \leq 0,05$).

Die Ergebnisse zeigen, dass die Temperaturerhöhung bei der PUI von der Lokalisation und dem Instrumententyp abhängig sein kann.

Schlüsselwörter: Ultraschall, Erwärmung, NaOCl, Spülung

Influence of ultrasonic activations on the temperature of the irrigation solution in the root canal in vitro

One method for an effective cleaning of the root canal is the passive ultrasonic irrigation (PUI). To date, the temperature behaviour of irrigation solutions during PUI is only few examined. Aim of this study was to examine different methods of PUI combined with various instruments regarding the temperature behaviour of the irrigation solution. After the preparation of the root canal to the instrument size 02/60 the increase in temperature of the irrigation solution (NaOCl 5 %) was examined during PUI. The measuring points were defined 1 mm and 7 mm coronal to the Foramen apicale. As instruments for activation Fingerspreader (FS) and K-file (KF) both ISO size 15 were used. For direct/indirect activation a Piezon Master (EMS, Nyon/Switzerland) was used. In each case, four groups ($n = 24$ each) were compared.

A mean increase in temperature of 8.49 ± 3.78 °C coronal and of 4.45 ± 2.24 °C apical ($p \leq 0.001$) was measured. The mean temperature rise after the use of FS (6.78 ± 4.04 °C) was significantly higher than after the use of KF (6.17 ± 3.45 °C; $p \leq 0.05$).

The increase in temperature after PUI depends both on the localisation within the root canal and on the type of instrument, which is used during activation.

Keywords: ultrasonic, temperature rise, NaOCl, irrigation

¹ Poliklinik für Zahnerhaltungskunde und Präventive Zahnheilkunde, Funktionsbereich Endodontie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Justus-Liebig-Universität Gießen

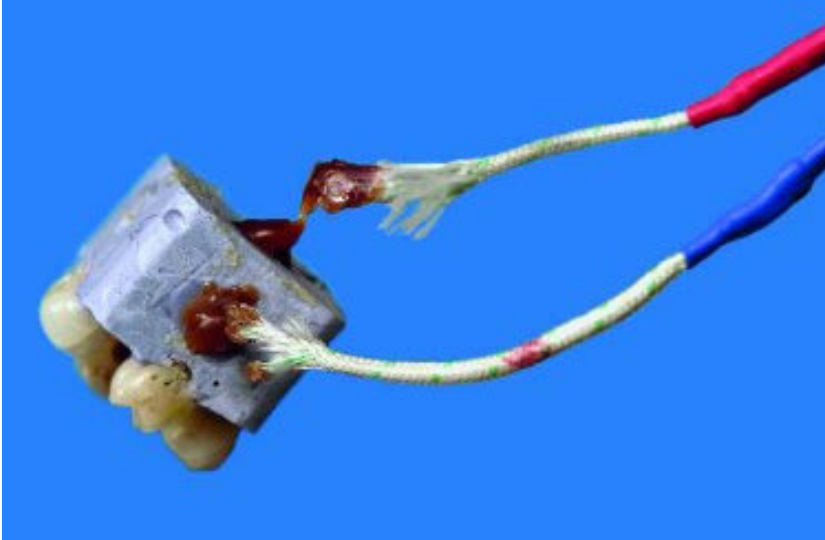


Abbildung 1 Versuchsblock mit den Thermoelementen an dem zu untersuchenden Zahn; Messsonde 1 mit der roten Markierung und Messsonde 2 mit der blauen Markierung.

Figure 1 Test block with the thermocouples; test probe 1 red marked and test probe 2 blue marked.

1 Einleitung

Ziel der Wurzelkanalaufbereitung ist eine effiziente Reinigung und die Formgebung des Kanals zur Entfernung infizierten Dentins und zur besseren Aufnahme des Füllmaterials. Im Vordergrund steht hier die Entfernung von nekrotischen und mit Bakterien infizierten Geweberesten aus dem Wurzelkanal. Dass die Anatomie des Wurzelkanalsystems der Zähne aufgrund der hohen Individualität sehr komplex sein kann und große Variationen in Anzahl, Form und Ausdehnung der Wurzelkanäle wie Krümmungen, Seitenkanäle, Ausbuchtungen und Anastomosen aufweisen kann, wurde schon sehr früh beschrieben [11]. Trotz moderner Aufbereitungssysteme, wie etwa rotierende NiTi-Systeme, ist es allein im Hauptkanal des Wurzelkanalsystems unmöglich die Kanalinnenwände vollständig zu instrumentieren, sodass rund 35–50 % der Kanalwände un bearbeitet bleiben [8]. Um diese Unzulänglichkeiten der Aufbereitung zu vermeiden, ist eine zusätzliche Reinigung oder Desinfektion der Wurzelkanäle zu empfehlen. In den vergangenen Jahren haben sich die wissenschaftlichen Untersuchungen insbesondere auf die Spüllösungen konzentriert. Allen voran ist in diesem Zusammenhang Natriumhypochlorit (NaOCl) in verschiedenen Konzentrationen zu nennen, das aufgrund seiner Fähigkeit, organisches Material aufzulösen und den Wurzelkanal zu desinfizieren, Mittel der Wahl ist.

Ram [14] stellte jedoch bereits fest, dass Spüllösungen mit herkömmlichen

Methoden nur einen Millimeter tiefer in den Wurzelkanal eindringen als die eingeführte Spülkanüle. Daher galt es, Systeme zu entwickeln, die die Spüllösungen über das gesamte Wurzelkanalsystem transportieren können. Martin und Cunningham [9] fanden heraus, dass Ultraschall und NaOCl gegenseitig ihre Wirkung verstärken. Zusätzlich kann die gewebeauflösende Wirkung von NaOCl durch die Erwärmung der Lösung noch gesteigert werden [5, 6, 16].

Die passive ultraschallaktivierte Spülung (PUI) gehört zu den neueren Erkenntnissen, um das Wurzelkanalsystem effektiver zu reinigen [17]. PUI beruht auf der Weiterleitung der Ultraschallenergie von einem schwingenden Instrument in die Spülflüssigkeit. Bei den Methoden der PUI kann zwischen direkter und indirekter Übertragung der Ultraschallenergie auf das Instrument in dem Wurzelkanal unterschieden werden. Bei der direkten Ultraschallübertragung wird das Instrument in einer Haltevorrichtung direkt an dem Gerät befestigt. Als indirekte Ultraschallübertragung wird das Anlegen eines herkömmlichen Ultraschallansatzes an einem sich im Kanal befindlichen Wurzelkanalinstrument bezeichnet. Zur Übertragung des Ultraschalls kommen schneidende Instrumente (Kerr-Feile) oder nicht schneidende Instrumente (Fingerspreader) in Frage.

Während des Vorgangs treten akustische Mikroströmungen und/oder Kavitationen auf. In diesem Zusammen-

hang wird diskutiert, dass es durch die Schwingungsenergie zu einer Temperaturerhöhung kommen kann [9, 12]. Das Temperaturverhalten verschiedener Instrumente während der passiven Ultraschallspülung ist bislang wenig untersucht [1, 3]. Ziel dieser Studie war es daher verschiedene Methoden der passiven ultraschallaktivierten Spülung in Bezug auf die Temperaturentwicklung zu untersuchen.

2 Material und Methode

2.1 Probenherstellung

Für die Untersuchung wurden 24 extrahierte erste und zweite Prämolaren verwendet. Nach der Säuberung der Zähne wurden diese trepaniert. Nach der Erschließung des Wurzelkanalsystems erfolgte die Definition der Arbeitslänge und die maschinelle Aufbereitung der Wurzelkanäle mit dem Flex-Master-System (Fa. VDW/München). Unter Beachtung der Arbeitslänge wurden die Kanäle bis zur Instrumentengröße 02/60 aufbereitet.

Zur Messung der Temperaturentwicklung im Wurzelkanal wurden zwei Messstellen, eine koronale und eine apikale, definiert. Messpunkt 1 lag im apikalen Bereich. Die Messsonde wurde 1 mm durch das Foramen apicale in den Kanal vorgeschoben. Messpunkt 2 befand sich im mittleren Drittel des Kanals, 7 mm von Foramen apicale entfernt. Für Messpunkt 2 wurde ein Zugang entsprechend dem Durchmesser



Abbildung 2 Versuchsdurchführung der direkten Methode mit einer eingespannten Kerr-Feile in einem Endfeilenhalter.

Figure 2 Experimental setup for the direct method with an in the file mount of the Piezon Master attached instrument. (Abb. 1-5: A. Duran)

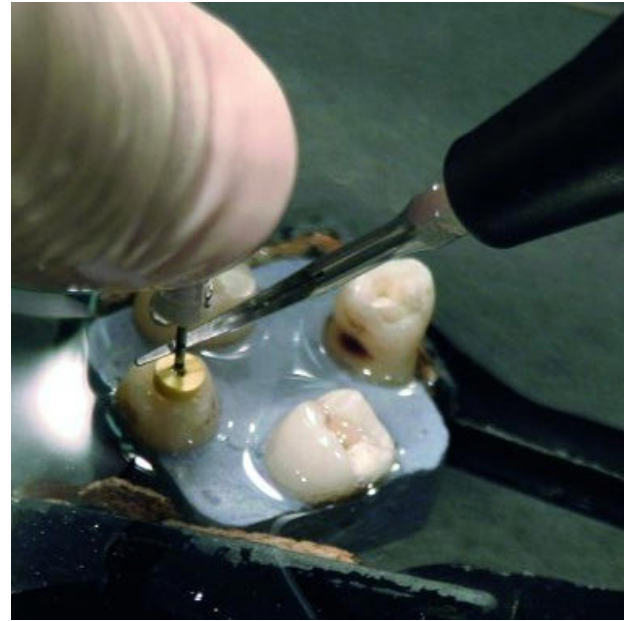


Abbildung 3 Versuchsdurchführung der indirekten Methode, das Wurzelkanalinstrument (Kerr-Feile) wurde in den Wurzelkanal eingeführt, nach der Positionierung erfolgte die Ultraschallaktivierung an dem Instrument.

Figure 3 Experimental setup of the indirect method; an instrument was inserted into the root canal, which was indirectly activated by contact to an active ultrasonic device.

der Messsonde mit einem Kugeldiamanten approximal von der Wurzeloberfläche bis zum Kanallumen gebohrt. Alle 24 Zähne wurden mit einem eingeführten Wurzelkanalinstrument (Fingerspreader) in zwei Ebenen, in mesio-distaler und bucco-oraler Richtung, geröntgt. Durch die radiologische Kontrolle sollte die freie Schwingung der Instrumente gewährleistet werden. Dabei wurde darauf geachtet, dass zwischen dem Instrument und der Kanalinnenwand keine Kontaktfläche bestand.

Die Prämolaren wurden anschließend in einem Gipsblock eingebettet. Die Zugänge, apikal und koronal, für die Messsonden wurden während dessen mit Guttaperchastiften abgedichtet. Nach dem Aushärten des Gipses wurden die Guttaperchastifte entfernt und die Zugänge visuell auf die Durchgängigkeit kontrolliert.

Die Thermoelemente (Fa. Keithley Instruments, USA) wurden an dem Zahn in den vorgesehenen Bohrungen adaptiert. Die Messsonde 1 (Abb. 1),

wurde 1 mm durch das Foramen apicale in den Kanal vorgeschoben. Die Messsonde 2 wurde soweit eingeführt, bis sie Kontakt zu einem in den Kanal eingeführten Guttaperchastift hatte. Damit wurde sichergestellt, dass die Messsonde mit der Kanalinnenwand eine gemeinsame Grenze bildet. Beide Messsonden wurden mit Dentalwachs fixiert. Der Gipsblock wurde mit einem Halteelement in das vortemperierte Wasserbad bei 37°C bis zur Schmelz-Zement-Grenze eingetaucht. Nach einer Wartezeit von 30 Minuten wurde der Zahn mit NaOCl 5 % gespült und danach mit einer Papierspitze getrocknet. Für die Ultraschallaktivierung der Instrumente wurde das piezoelektrische Ultraschallgerät, Piezon Master (EMS, Nyon/Schweiz), verwendet.

Bei dieser Studie wurden vier Methoden in Bezug auf die Temperaturentwicklung bei der passiven ultraschallaktivierten Spülung miteinander verglichen.

Versuchsgruppen (ISO-Größe 15) :

- Gruppe 1: Direkte Methode Fingerspreader
- Gruppe 2: Direkte Methode Kerr-Feile
- Gruppe 3: Indirekte Methode Fingerspreader
- Gruppe 4: Indirekte Methode Kerr-Feile.

2.2 Versuchsdurchführung

Die zu messenden Kanäle wurden mit einer Einmalspritze und Kanüle mit 1 ml der Spüllösung NaOCl 5 % gefüllt, und die Spüllösung bis zum oberen Rand der Trepanationsöffnung belassen. Je nach Messreihenfolge wurde ein Instrument, Kerr-Feile (Fa. VDW/ München) oder Fingerspreader (Fa. VDW/ München), in den Kanal 2 mm kürzer als die Arbeitslänge eingeschoben und mit dem Ultraschallgerät direkt oder indirekt aktiviert (Abb. 2 und 3). Die Messreihenfolge wurde vor dem Versuch so festgelegt, dass alle mögliche Kombinationen der Methodenreihenfolge einmal durchgeführt wurden. Die Messung begann

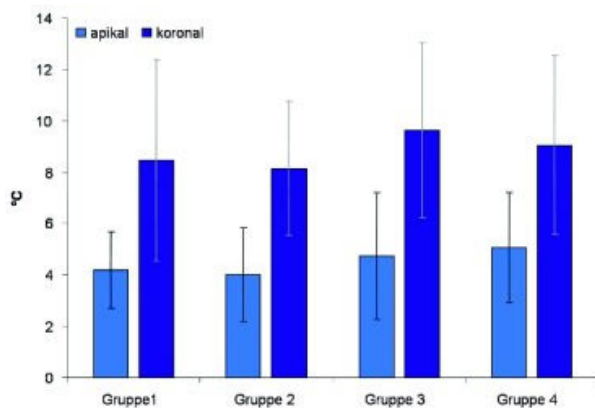


Abbildung 4 Temperaturveränderung (ΔT) der einzelnen Methoden an zwei Messstellen.

Figure 4 Mean change of temperature (ΔT) of each method at two measuring points for each instrument.

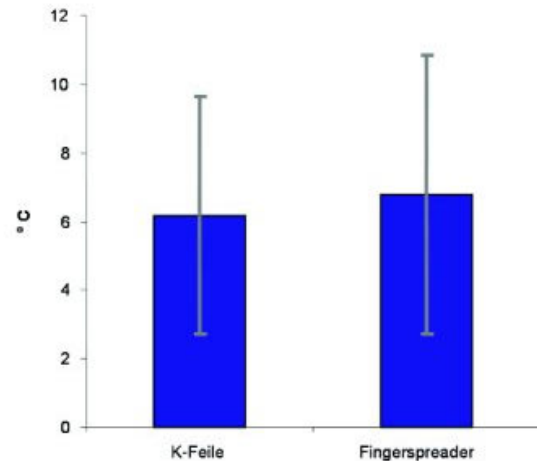


Abbildung 5 Die mittlere Temperaturveränderung aller Messungen der untersuchten Instrumente.

Figure 5 The mean change of temperature of all measurements of each instrument which was investigated.

sofort nach der korrekten Positionierung des Instruments im Kanal. Jede Messung dauerte drei Minuten. Nach der Aufzeichnung der Messkurve auf dem Rechner wurden die Messdaten in eine Excel-Tabelle übertragen. An jedem Zahn wurden alle vier Methoden angewandt.

2.3 Statistik

Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS 15 für Windows (SPSS Inc., Chicago/USA). Die Differenzen zwischen der Ausgangstemperatur und der maximal erreichten absoluten Temperatur war die Untersuchungsgröße (Temperaturerhöhung; ΔT). Die Daten wurden im Hinblick auf eine Normalverteilung getestet. Der Vergleich der Ergebnisse der Gruppen erfolgte mit einer mehrfaktoriellen Varianzanalyse mit Mess-Wiederholung. Das Signifikanzniveau wurde auf 0,05 festgelegt.

3 Ergebnisse

Bei jeder der untersuchten Methoden war eine Temperaturerhöhung zu messen (Abb. 4). Die Anwendung der Kerr-Feile mit der direkten Methode ergab eine durchschnittliche Temperaturerhöhung apikal von $\Delta T = 4,01 \pm 1,8$ °C und koronal von $\Delta T = 8,14 \pm 2,61$ °C. Die indirekte Methode bei der Verwendung der Kerr-Feile hat eine Erhöhung von

$\Delta T = 5,06 \pm 2,15$ °C apikal und koronal $\Delta T = 9,05 \pm 3,39$ °C ergeben.

In der Gruppe Fingerspreader, direkte Methode, ist eine durchschnittliche Temperaturerhöhung apikal von $\Delta T = 4,18 \pm 1,49$ °C und koronal von $\Delta T = 8,47 \pm 3,91$ °C gemessen worden. Die indirekte Methode bei dem Fingerspreader hat apikal ein ΔT von $4,74 \pm 2,47$ °C und koronal von $9,63 \pm 3,40$ °C ergeben.

Der mittlere Temperaturanstieg über alle Messungen im koronalen Bereich mit einem ΔT von $8,49 \pm 3,78$ °C war signifikant höher als im apikalen Bereich ($\Delta T = 4,45 \pm 2,45$ °C; $p \leq 0,001$). Ein Vergleich der mittleren Temperaturerhöhung je Instrument ergab einen signifikanten Unterschied (Kerr-Feile: $\Delta T = 6,17 \pm 3,45$ °C; Fingerspreader: $\Delta T = 6,78 \pm 4,04$ °C; $p \leq 0,05$); (Abb. 5).

4 Diskussion

In dieser Studie wurde erstmals das Temperaturverhalten von Spüllösungen (NaOCl) im Wurzelkanal während der passiven ultraschallaktivierten Spülung (PUI) untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass es unabhängig von der Methode und dem eingeführten Instrument während der PUI zu einem Temperaturanstieg kommt. Die mechanische Schwingungsenergie kann an dem Instrument selbst und in der Umgebung zu einer Erwärmung führen. Die Temperaturerhöhung kann durch die Umwand-

lung von kinetischer oder potentieller Energie in Wärmeenergie erfolgen.

Wärme $Q =$ kinetische Energie W_{kin} + potentielle Energie W_{pot} in [J] [13].

Für diesen Effekt des Ultraschalls werden zwei Mechanismen verantwortlich gemacht; die Kavitation und/oder die akustische Strömung [2].

Die Kavitation wird vermehrt in flüssigen Medien beobachtet. Bei der Kavitation entstehen Kavitationsblasen, welche mit Gas oder Dampf gefüllt sind. Zunächst wächst die Kavitationsblase im Laufe einiger Schwingungszyklen, bis sie ihr Maximum erreicht. Dabei nimmt jede Blase sehr viel Energie aus der Umgebung auf. Nach dem Erreichen des Maximums kollabiert die Blase. Diesen Vorgang bezeichnet man als Implosion, dabei wird die gesamte beim Wachstum aufgenommene Energie im Nanosekundenbereich wieder frei. Es entsteht ein Druck-Vakuum-Effekt, wodurch zielgerichtet Mikroorganismen abgetötet und die Zellwände zerstört werden können. Der gesamte Kavitationsvorgang ist energetisch betrachtet eine Transformation, die transiente Kavitationsblase wirkt wie ein Energietrafo. Bei diesem Effekt ist es denkbar, dass es zu einer Temperaturerhöhung der gesamten Spüllösung kommen kann. Die Energieabgabe geschieht in Form von enormer „adiabatischer“ Erwärmung durch die sehr schnelle Kompression des

Gases oder Dampfes in der Blase. Es wurden in Mikroarealen um den Ort der Implosion Temperaturen bis 5000 Kelvin nachgewiesen [7, 15].

Die Erwärmung der Spülung steigert die Effektivität von Natriumhypochlorit [5, 6], da gezeigt wurde, dass NaOCl bei 40 °C einen so genannten „Siedepunkt“ hat, bei dem der Komplex in seine Einzelteile zerfällt, wodurch vermehrt Radikale entstehen, die zur besseren Gewebsauflösung führten [4].

Die vorliegende Studie konnte zeigen, dass die Temperaturerhöhung im koronalen Bereich signifikant höher war als im apikalen Bereich. Die radiologische Kontrolle zeigte, dass das Instrument vor der Aktivierung sowohl im koronalen als auch im apikalen Anteil frei ohne jeglichen Innenwandkontakt des Wurzelkanals schwingen kann, es aber noch zu Wandkontakt nach der Aktivierung kommt. Durch die konische Präparation verringert sich nach apikal der Kanaldurchmesser. Da das Instrument am Arbeitsende den größten Ausschlag bei der Schwingung zeigt [2] und durch die Schwingung des Instruments ein unkontrollierter Kanalinnenwandkontakt nicht auszuschließen ist, kann somit die Energieübertragung nach apikal reduziert werden. Bei der Unterbrechung des Energieflusses kann die Wärmeabgabe vermindert sein [1].

Ein anderer Grund für die unterschiedliche Temperaturerhöhung an den Messstellen kann eine physikalische

Erklärung haben. In Flüssigkeiten und in Gasen erfolgt der Wärmetransport hauptsächlich durch Konvektion. Die freie Konvektion ist so definiert, dass die wärmsten Schichten der Flüssigkeit sich ausdehnen und die Dichte somit abnimmt und bei den kälteren Schichten die Dichte zunimmt. Infolge des größeren Auftriebs steigen sie nach oben, die kältesten Schichten sinken nach unten. Ob dieses Phänomen in Rahmen dieser Studie eine Rolle spielt, kann anhand der Daten jedoch nicht beantwortet werden.


Bezüglich der verwendeten Instrumente konnte gezeigt werden, dass die Temperaturerhöhung nach der Anwendung des Fingerspreaders signifikant höher war als nach der Anwendung der Kerr-Feilen. Dies könnte dem größeren Instrumentenkern, somit einer größeren Masse von Fingerspreadern zugeschrieben werden. Die Temperaturveränderung eines bestimmten Materials ist proportional zur Masse. Da auch im koronalen Bereich das Instrument im Durchmesser größer ist, kann die Ultraschallschwingungsenergie mehr in Wärme umwandeln [13].

In der Literatur ist kein Unterschied in der Effizienz der Reinigung der Wurzelkanäle zwischen Fingerspreader (nicht schneidende Instrumente) und Kerr-Feilen (schneidende Instrumente), mit der passiven ultraschallaktivierten Spülung gezeigt worden [18]. Bei der Verwendung von K-Feilen kann es sogar

zu einer Verlagerung des Kanalverlaufes, Stufenbildung oder auch zu einer seitlichen Perforation kommen [10].

Somit ist die Anwendung von Fingerspreader in zweifacher Hinsicht zu empfehlen; einmal ist die Temperaturerhöhung höher und das Risiko der Verletzung der Kanalform verringert.

5 Schlussfolgerung

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es während der PUI zu einer Temperaturerhöhung der Spülflüssigkeit im Wurzelkanal kommt. Die Temperaturerhöhung ist im koronalen Kanalabschnitt signifikant höher als im apikalen Abschnitt. Mit dem Fingerspreader werden bezüglich der Temperaturerhöhung günstigere Werte erreicht als mit Kerr-Feilen. 

Korrespondenzadresse:

Ali Duran
Justus-Liebig-Universität
Zentrum für ZMK
Poliklinik für Zahnerhaltungskunde
und Präventive Zahnheilkunde
Funktionsbereich Endodontie
Schlangenzahl 14
D-35392 Gießen
Tel.: 06 41 / 99-4 61 73
Fax.: 06 41 / 99-4 61 69
E-Mail:
ali.duran@dentist.med.uni-giessen.de

Literatur

1. Ahmad M: Measurements of temperature generated by ultrasonic file in vitro. *Endod Dent Traumatol* 6, 230–231 (1990)
2. Ahmad M, Pitt Ford TR, Crum LA: Ultrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role. *J Endod* 13, 490–499 (1987)
3. Cameron JA: The effect of ultrasonic endodontics on the temperature of the root canal wall. *J Endod* 14, 554–559 (1988)
4. Crum LA, Adinno MA, Al-Karmi AM, Stoltz DA, Matthews JC: Effect of free radical scavengers on changes in ion conductance during exposure to therapeutic ultrasound. *Membr Biochem* 10, 237–247 (1993)
5. Cunningham WT, Balekjian AY: Effect of temperature on collagen-dissolving ability of sodium hypochlorite endodontic irrigant. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 49, 175–177 (1980)
6. Cunningham WT, Joseph SW: Effect of temperature on the bactericidal action of sodium hypochlorite endodontic irrigant. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 50, 569–571 (1980)
7. Flint EB, Suslick KS: The Temperature of cavitation. *Science* 253, 1397–1399 (1991)
8. Hülsmann M, Gressmann G, Schäfers F: A comparative study of root canal preparation using FlexMaster and HERO 642 rotary Ni-Ti instruments. *Int Endod J* 36, 358–366 (2003)
9. Martin H, Cunningham WT: Endosonics – the ultrasonic synergistic system of endodontics. *Endod Dent Traumatol* 1, 201–206 (1985)
10. Mayer BE, Peters OA, Barbakow F: Effects of rotary instruments and ultrasonic irrigation on debris and smear layer scores: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J* 35, 582–589 (2002)
11. Meyer W, Scheele E: Die Anatomie der Wurzelkanäle. *Dtsch Zahnärztl Z* 9, 551–553 (1954)
12. Moorer WR, Wesselink PR: Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *Int Endod J* 15, 187–196 (1982)
13. Müller I: Grundzüge der Thermodynamik mit historischen Anmerkungen. 3. Auflage, (2001)
14. Ram Z: Effectiveness of root canal irrigation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 44, 306–312 (1977)
15. Roy RA, Ahmad M, Crum LA: Physical mechanisms governing the hydrodynamic response of an oscillating ultrasonic file. *Int Endod J* 27, 197–207 (1994)
16. Sirtes G, Waltimo T, Schaetzle M, Zehnder M: The effects of temperature on sodium hypochlorite short-term stability, pulp dissolution capacity, and antimicrobial efficacy. *J Endod* 31, 669–671 (2005)
17. van der Sluis L, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR: Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. *Int Endod J* 40, 415–426 (2007)
18. van der Sluis L, Wu MK, Wesselink PR: A comparison between a smooth wire and a K-file in removing artificially placed dentine debris from root canals in resin blocks during ultrasonic irrigation. *Int Endod J* 38, 593–596 (2005)

A.-K. Lührs¹, S. Guhr¹, H. Günay¹

Zahnfleischfarbene Kompomere – Klinische Ergebnisse nach 16 Monaten



A.-K. Lührs

Zahnalsdefekte mit Gingivarezessionen stellen für viele Patienten ein ästhetisches Problem dar. Die Restauration mit zahnfarbenen Materialien kann im Gegensatz zu zahnfleischfarbenen Werkstoffen zu ungünstiger Ästhetik führen.

Ziel dieser Studie war die klinische Untersuchung eines zahnfleischfarbenen Kompomers nach Versorgung von Zahnalsdefekten.

Dazu wurden 19 Defekte mit einem zahnfleischfarbenen Kompomer gefüllt und an zwei Untersuchungszeitpunkten von zwei kalibrierten Untersuchern bewertet (mod. USPHS-Kriterien, Sondierungstiefen). Der Zeitaufwand und ein Fragebogen zur Patientenzufriedenheit wurden ausgewertet (Wilcoxon-Test).

In Bezug die „anatomische Form“ wurden zum Zeitpunkt Baseline (n = 18) 83,3 % mit A und 16,7 % mit B bewertet, nach 16 (± 2,1) Monaten (n = 17) 41,2 % bzw. 58,8 % (p < 0,05). Für die „Gingivareaktion“ besaßen zum Zeitpunkt Baseline 83,3 % A und 16,7 % B, nach 16 Monaten 23,5 % A, 64,7 % B, 5,9 % C und 5,9 % D (p < 0,005).

Die Sondierungstiefen nahmen von 2,8 mm (± 0,6) auf 2,2 mm (± 0,9) ab (p < 0,05). Die Patientenbefragung zeigte eine hohe Patientenzufriedenheit.

Das Verfahren führt zu Ergebnissen mit hoher Patientenzufriedenheit. Im Rahmen von Kontrolluntersuchungen sollten zervikale Überstände zum Erhalt der gingivalen und parodontalen Gesundheit beseitigt werden.

Schlüsselwörter: Klasse V-Defekt, Zahnhartsubstanzdefekt, parodontale Rezession, zahnfleischfarbene Kompomere

Gingiva-shaded compomers – clinical results after 16 months

Periodontal recessions often pose esthetic and functional problems to the patient. Restorative treatment with tooth colored materials could cause inferior esthetics. Therefore, the objectives of this study were to examine gingiva-shaded compomers after restoration of wedge-shaped defects.

19 class V-defects were restored using a gingiva-shaded compomer and examined at baseline and after 16 months by two calibrated examiners (mod. USPHS-criteria, probing depth). The time needed for restorative treatment was measured and a questionnaire about the therapeutic outcome was evaluated (Wilcoxon-Test).

Regarding the „anatomic form“, at baseline (n = 18) 83.3 % of the restorations were rated A and 16.7 % B, after 16 (± 2.1) months (n = 17) 41.2 % respectively 58.8 % (p < 0.05). For „gingival reaction“, 83.3 % were rated A, 16.7 % B, after 16 months 23.5 % were A, 64.7 % B, 5.9 % C and 5.9 % D (p < 0,005). The probing depth declined from 2.8 mm (± 0.6) to 2.2 mm (± 0.9) (p < 0.05). The questionnaire showed a high patient's satisfaction with the therapeutic outcome.

The application of gingiva-shaded compomers leads to lasting results. Regarding the cervical cavity margins, continuous recall appointments with finishing and polishing should be accomplished in order to preserve gingival und periodontal health.

Keywords: class V-defect, wedge-shaped defect, periodontal recession, gingiva-shaded compomer

¹ Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde (Direktor: Prof. Dr. W. Geurtsen), Medizinische Hochschule Hannover



Abbildung 1a Klinische Ansicht 12–14 nach Auftragen des Opakers und Restauration des inzisal Kavitätenanteils. (Abb.1a und 1b: H. Günay)



Abbildung 1b Fertige Restaurationen eine Woche post operationem nach Restauration des zervikalen Kavitätenanteils und Politur.

1 Einleitung

Parodontale Rezessionen, besonders im sichtbaren Bereich, stellen für viele Patienten ein ästhetisches Problem dar. Sie treten zum einen ohne Entzündung und Taschenbildung oder als Symptom bzw. Folge einer unbehandelten oder therapierten Parodontalerkrankung auf. Parodontalerkrankungen zeigen besonders bei älteren Patienten eine hohe Prävalenz und können in der Altersgruppe von 60 – 69 Jahren bis zu 85 % betragen [21]. Maßnahmen zur Prävention und Therapie solcher Defekte gewinnen mit zunehmendem Alter an Bedeutung, da verschiedene Faktoren wie Parodontalerkrankung, Rezession mit exponierter Wurzeloberfläche, Zahnhartsubstanzdefekt und Patientenalter zusammenwirken. In vielen Fällen existiert ein enger Zusammenhang zwischen nicht-kariösen Zahnhartsubstanzdefekten und Rezessionen [32].

Rezessionen können aufgrund ihrer Lage in fazial/oral und approximal gelegene Weichgewebdefekte unterteilt werden [2]. Traumatisch bedingte Rezessionen finden sich bei weitgehend entzündungsfreier Gingiva hauptsächlich bukkal im Bereich der Eckzähne und Prämolaren, zirkuläre Rezessionen sind dagegen häufig mit einer generalisierten Gingivitis vergesellschaftet [38]. Für die Entstehung und das Voranschreiten von parodontalen Rezessionen wird das Vorliegen einer multifaktoriellen Ätiologie und einer durch externe Faktoren beein-

flussten Pathogenese angenommen [11], wobei zwischen prädisponierenden und auslösenden pathogenetischen Faktoren unterschieden wird.

Im Rahmen der Therapie von Rezessionen sind verschiedene Einflussfaktoren wie der klinische Attachmentverlust, die Breite der keratinisierten Gingiva, die Ausdehnung der Rezession in horizontaler und vertikaler Richtung sowie der Zustand der benachbarten Papillen von großer Bedeutung. Diese wird in der Klassifikation der Rezessionen nach Miller [23] berücksichtigt. Eine vollständige Deckung einer Rezession mit Regeneration der angrenzenden Gewebe wird als Idealziel für eine plastisch-parodontalchirurgische Therapie angesehen, welches klinisch jedoch nicht in jedem Fall erreicht werden kann [9]. Bei Behandlung von Rezessionen der Miller-Klasse I und II mittels freiem Bindegewebstransplantat in Kombination mit Schmelz-Matrix-Proteinen liegt die Erfolgsquote bei etwa 93 % bedeckter Wurzeloberfläche [13].

Durch das Zusammenwirken von extrinsischen und intrinsischen sowie mechanischen Faktoren bei Vorliegen einer parodontalen Rezession treten häufig Folgeschäden in Form von mulden- oder keilförmigen Defekten [32] sowie von Wurzelkaries (Abb. 1a, b) an den betroffenen freiliegenden Zahn- und Wurzeloberflächen auf. Der Begriff „Rezession-plus-Indikation“ beschreibt das zusätzliche Vorliegen weiterer therapiebedürftiger Befunde z. B. sensible Zahn-

halse, ästhetische Beeinträchtigungen, Keildefekte oder kariöse Läsionen als Ko-faktoren für Therapiebedürftigkeit [9].

Tiefere Defekte, z. B. keilförmige Defekte, können, besonders aufgrund ihrer Nähe zur Pulpa und auch beim Vorliegen von hypersensiblen Wurzeldentin und mangelhafter Ästhetik restaurativ versorgt werden [16].

Zur Versorgung dieser Defekte können u. a. plastische zahnfarbene Materialien, z. B. Kompomere („Polyalkensäure-modifizierte Komposite“ [22]) verwendet werden. Diese Materialklasse besteht neben einem geringen Glasionomerzusatz zu einem überwiegenden Anteil aus lichthärtenden Kompositbestandteilen (polymerisierbaren Verbindungen und Dicarbonsäuren mit polymerisationsfähigen Doppelbindungen) und wurde 1993 auf den Markt eingeführt. In die Matrix eingebettet sind zu etwa 80 Gew.-% Füllkörper aus der Komposit- (z. B. Siliziumdioxid-Partikel) und der Glasionomerzementtechnologie (Fluorosilikatgläser) [3]. Klinische Studien konnten nachweisen, dass diese Materialien zur Versorgung von zervikalen Zahnhartsubstanzdefekten geeignet sind. Nach Versorgung von kariösen Läsionen wurden Retentionsraten von 92,4 % nach drei Jahren nachgewiesen [7]. Folwaczny et al. [10] wiesen unabhängig von der versorgten Läsion (nicht-kariös, kariös, Austausch einer vorhandenen Restauration) eine Überlebenswahrscheinlichkeit für Kompomerrestaurationen von 88,2 % nach

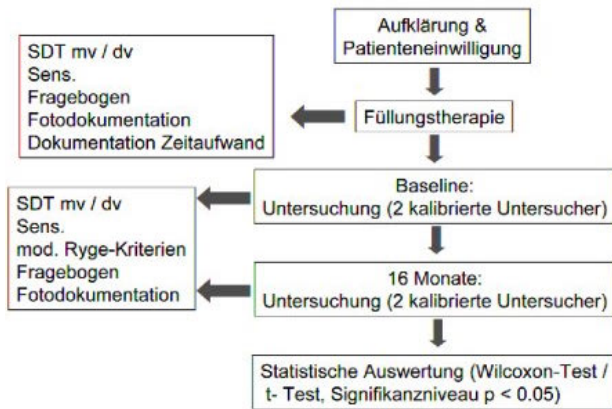


Abbildung 2 Ablaufschema der Studie.

(Abb. 2-4 und Tab. 1-4: A.K. Lührs)

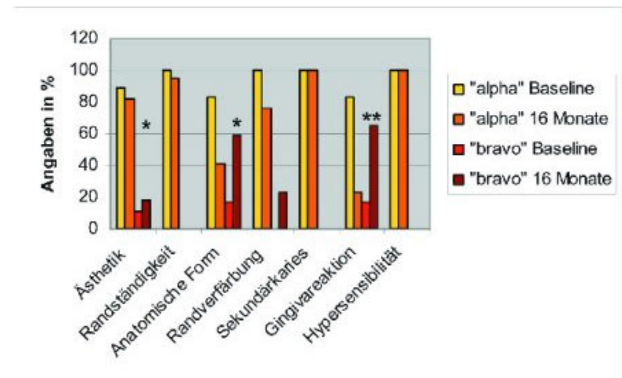


Abbildung 3 Graphische Darstellung der Ergebnisse (mod. Ryge-Kriterien, Ergebnisse alpha und bravo dargestellt), * p < 0,05 / ** p < 0,005.

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
- behandlungsbedürftige Defekte	- avitale Pulpa
- therapeutischer Nutzen für Patienten	- inadäquate Mundhygiene
- keilförmige Defekte/ Erosionen	- Schwangerschaft/ Stillzeit
- Miller-Klasse III / IV	- Minderjährigkeit
- Miller-Klasse I / II (keine chirurgische Intervention gewünscht)	- schwere Dysgnathien/ traumatische Okklusion
	- Allergien auf Inhaltsstoffe der verwendeten Materialien
	- unklare Schleimhautrekrankungen / lichenoidale Läsionen
	- Infektionskrankheiten wie HIV, Hepatitis etc.

Tabelle 1 Ein- und Ausschlusskriterien für die Studienteilnahme.

drei Jahren nach. Ein wichtiger Einflussfaktor auf den adhäsiven Verbund stellt hierbei die entsprechende Dentinvorbehandlung bzw. das Adhäsivsystem dar. In vitro konnte für einige Adhäsivsysteme eine niedrigere Mikrohaftung („micro-tensile bond strength“, μ TBS) beim Verbund mit kariös verändertem Dentin im Vergleich zu gesundem Dentin nachgewiesen werden [5]. *Kwong et al.* [18] konnten zeigen, dass selbstkonditionierende Adhäsivsysteme unabhängig von einer vorhergehenden Phosphorsäurekonditionierung in sklerosiertem Dentin eine geringere μ TBS haben als in gesundem.

Zahnalsdefekte ab einer Defekttiefe von 0,5 mm können mit den heute verfügbaren adhäsiven und restaurativen Techniken in vielen Fällen langfristig stabil versorgt werden. Über die Verwendung zahnfleischfarbener Materialien gibt es bis dato neben einer Vorstellung eines systematischen Therapiekon-

zeptes [14] und einer klinischen Studie mit einem Beobachtungszeitraum von zwei Jahren [31] nur einzelne Fallberichte (u. a. [8, 39]).

Ziel dieser durchgeführten Studie war daher die klinische Untersuchung von zahnfleischfarbenen Kompomeren nach Anwendung eines selbstkonditionierenden Adhäsivsystems in nicht-kariösen Klasse V-Defekten mit parodontalen Rezessionen.

Die Nullhypothese besagt, dass es zwischen den beiden zugrunde liegenden Untersuchungszeitpunkten in Bezug auf die klinischen Parameter keinen Unterschied gibt.

2 Material und Methode

Nach Genehmigung des Studienvorhabens durch die Ethik-Kommission der Medizinischen Hochschule Hannover (Votum Nr. 4276) erfolgte die Patienten-

auswahl aus dem Patientengut der Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde. Die Ein- und Ausschlusskriterien für die Studienteilnahme sind in Tabelle 1 dargestellt. Nach Aufklärung der Patienten über das Studienvorhaben und schriftliche Einwilligung zur Studienteilnahme erfolgte die Restauration der Defekte nach dem von *Günay* und *Lührs* vorgestellten restaurativen Konzept [14]. Dabei wurde nach Kavitätenpräparation (Entfernung der hypermineralisierten Oberflächenschicht im Dentinbereich und Schmelzanschraugung) eine rein auf den Schmelz beschränkte Konditionierung mit 37%iger Phosphorsäure vorgenommen. Anschließend erfolgten das Auftragen eines selbstkonditionierenden 1-Schritt-Adhäsivsystems und des systemimmanenten Opakers sowie die gemeinsame Polymerisation. Die Schichtung des Kompomers wurde zunächst mit einem zahnfarbenen Material im inzisalen Ka-



Abbildung 4a Klinische Ansicht 33–34 vor Therapiebeginn.



Abbildung 4b Fertige Restaurationen 16 Monate nach Therapieabschluss.

Material	Eingruppierung	Hersteller	Chargen/ Lot-Nr.	Anwendung
Total Etch	Phosphorsäure-Gel	Dentsply, Konstanz		Schmelz 30 Sek. konditionieren, Spülung (30 Sek.)
Futurabond NR	selbstkonditionierendes Adhäsivsystem	Voco, Cuxhaven	Liquid A: 590266, Liquid B: 590267	1:1 anmischen, 20 Sek. auftragen, verblasen und 10 Sek. polymerisieren
Glasiosite	zahnfarbenes Kompomer	Voco, Cuxhaven	641485	Schichtung (max. Schichtdicke 2 mm), 40 Sek. polymerisieren
Comp Natur	zahnfleischfarbendes Kompomer	Voco, Cuxhaven	591441, 650692	Opaker auftragen, 40 Sek. polymerisieren, Schichtung (max. Schichtdicke 2 mm), 40 Sek. polymerisieren

Tabelle 2 Materialien und Anwendung.

vitätenbereich begonnen, zervikal erfolgte die Schichtung mittels des zahnfleischfarbenen Kompomers (Abb. 1a, 1b). Die verwendeten Materialien und ihre Anwendung zeigt Tabelle 2, den Studienablauf zeigt Abbildung 2.

Alle Patienten wurden zum Zeitpunkt Baseline (eine Woche nach Abschluss der Füllungstherapie) und nach 16 Monaten von zwei kalibrierten Untersuchern untersucht, die Bewertung der Restaurationen erfolgte anhand der modifizierten Ryge-Kriterien [6], die dem Studienvorhaben angepasst wurden (Tab. 3). Gleichzeitig wurde ein Fragebogen zu Patientenzufriedenheit anonymisiert ausgewertet (Inhalte siehe Tab. 4) und der Zeitaufwand für die jeweilige Therapiemaßnahme gemessen. Die Bewertung durch die Patienten erfolgte nach dem Schulnotensystem 1 („ja, sehr gut, trifft voll zu.“) bis 5

(„nein, mangelhaft, trifft gar nicht zu.“).

Angrenzend an jeden therapierten Defekt wurden vor Therapiebeginn und zu den beiden Untersuchungszeitpunkten die Sondierungstiefen „mv“ und „dv“ mittels einer WHO-Sonde gemessen. Die statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte mit Hilfe des Wilcoxon-Tests (Signifikanzniveau $p < 0,05$).

3 Ergebnisse

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden 19 Füllungen bei acht Patienten gelegt, das Durchschnittsalter der Patienten betrug $61,3 \pm 7,8$ Jahre. 14 Zahnhartsubstanzdefekte (73,7 %) waren mit Rezessionen der Miller-Klasse II, fünf Defekte (26,3 %) mit Miller-Klasse III-Rezessionen vergesellschaftet. Der Zeit-

aufwand für die Füllungstherapie betrug $31 (\pm 9)$ Minuten. Der durchschnittliche Untersuchungszeitraum betrug $16,0 (\pm 2,1)$ Monate. Zum Zeitpunkt Baseline konnten 18 (94,7 %) und nach 16 Monaten 17 Füllungen (89,5 %) nachuntersucht werden. Eine Füllung ging im Untersuchungszeitraum verloren, ein Patient ist nicht zu den Kontrollterminen erschienen.

Für das Untersuchungskriterium „ästhetisches Erscheinungsbild“ wurden zum Zeitpunkt Baseline 88,9 % der Füllungen mit A und 11,1 % mit B bewertet, nach 16 Monaten 82,4 % bzw. 17,6 %, wobei die Ergebnisse der beiden Untersuchungszeitpunkte statistisch signifikant unterschiedlich waren ($p < 0,05$). In Bezug auf das Kriterium „anatomische Form“ wurden zum Zeitpunkt Baseline 83,3 % der Füllungen mit A und 16,7 % mit B bewertet, nach

	Ästhetisches Erscheinungsbild	Randständigkeit	Anatomische Form	Randverfärbung	Retention	Sekundärkaries	Gingivareaktion	Hyper-sensibilität
A	Gute Farbüber-einstimmung mit dem an-grenzenden Weichgewebe	Kein Randspalt sichtbar bzw. mit der Sonde tastbar	Kontinuierlicher Übergang auf die Zahnhart-substanz	Keine Rand-verfärbung	Füllung vorhanden	Kein Hinweis auf Karies	Keine Reaktion	Keine Hyper-sensibilität
B	Leichte bis mäßige Farbdis-krepanz mit der Gingiva, aber ästhetisch noch akzeptabel	Sichtbarer Randspalt, aber nicht bis in das Dentin oder bis zur Unterfüllung	Diskontinuierlicher Übergang, über- oder unterkon-turiert, Dentin/Unterfüllung liegen nicht frei	Leichte partielle Rand-verfärbung	Füllungs-verlust	Sekundär-karies	Gingiva-reaktion ohne klinische Entzündung	Hypersensi-bilität im Sinne einer Hyperämie
C	Gravierende Verfärbung	Sonde kann in den Spalt ein-geschoben werden, Dentin/Unterfüllung liegt frei	Dentin/Unter-füllung sind exponiert	Schwere zirkuläre Randver-färbung			Blutung nach Sondierung	Pulpitis/ Nekrose
D		Fraktur der Füllung, beweglich, teilweise oder kompletter Verlust					Blutung nach Sondierung und Hyper-plasie	

Tabelle 3 Modifizierte Ryge-Kriterien [6].

16 Monaten 41,2 % bzw. 58,8 % ($p < 0,05$). Für das Kriterium „Gingivareaktion“ wurden zum Zeitpunkt Baseline 83,3 % der Restaurationen als A sowie 16,7 % als B bewertet und nach 16 Monaten 23,5 % A, 64,7 % B, 5,9 % C sowie 5,9 % D ($p < 0,005$, Abb. 2). Für die erhobenen Sondierungstiefen zeigte sich eine signifikante Abnahme von 2,8 mm ($\pm 0,6$) auf 2,2 mm ($\pm 0,9$) ($p < 0,05$), für mv konnte keine signifikante Veränderung nachgewiesen werden (2,9 mm [$\pm 1,0$] vs. 2,9 mm [$\pm 1,2$]). Die parallel ausgewertete Patientenbefragung ergab sowohl zum Zeitpunkt Baseline als auch nach 16 Monaten eine hohe Zufriedenheit mit dem Behandlungsergebnis (Tab. 4). Die Abbildungen 4a und 4b zeigen exemplarisch klinische Ergebnisse nach 16 Monaten Beobachtungszeit.

4 Diskussion

Mittels des in dieser Studie angewendeten restaurativen Verfahrens für zahnfleischfarbene Kompomere können ästhetisch und funktionell zufriedenstellende Ergebnisse erreicht werden, wobei das Konzept besonders für ängstliche oder ältere Patienten mit allgemeinen

und lokalen Risikofaktoren oder chirurgischen Kontraindikationen eine Alternativtherapie zur parodontalchirurgischen Intervention darstellt.

Durch die sich verändernde Altersstruktur der Bevölkerung nimmt die Anzahl von Patienten zu, die an einer parodontalen Erkrankung leiden. Weiterhin können durch Prophylaxemaßnahmen mehr Zähne im Alter erhalten werden, 50- bis 60-jährige Patienten besitzen durchschnittlich noch etwa 22 Zähne [15], 60- bis 69-jährige maximal 14 Zähne, 70- bis 79-jährige maximal vier Zähne [21]. Mit steigender Inzidenz von Parodontalerkrankungen kommt es zu einer Zunahme an parodontalen Rezessionen. Patienten, die älter als 41 Jahre sind, besitzen in 91 % der Fälle mindestens eine bukkale Rezession [28], für die Altersgruppe von 60 bis 69 Jahren weisen 48 % der vorhandenen Zähne gingivale Rezessionen auf [21]. Eine vollständige Deckung der Wurzeloberfläche mittels parodontalchirurgischer Verfahren ist bei Rezessionen der Klassen III und IV in Kombination mit Zahnhartsubstanzdefekten in den meisten Fällen nicht möglich [9, 32].

Mit der Exposition der Wurzeloberflächen steigt das Risiko für das Auftre-

ten von kariösen Läsionen bzw. nichtkariösen Zahnhartsubstanzdefekten [29]. In der Gruppe der 35- bis 44-jährigen Erwachsenen besitzen 42,1 % Erosionen und keilförmige Defekte [27], dieser Anteil betrug in der Altersgruppe der Bezahnten 65- bis 74-Jährigen 46,3 %. In Bezug auf kariöse Defekte der Zahnhartsubstanz liegt die Prävalenz bei Patienten mit einem Durchschnittsalter von 42 Jahren bei 42 % [12]. Mit steigender Inzidenz von Parodontalerkrankungen in Kombination mit Rezessionen und kariösen bzw. nichtkariösen Zahnhartsubstanzdefekten gewinnen Therapiekonzepte, die von Patienten als wenig belastend empfunden werden, an Bedeutung. Das in dieser Studie angewendete restaurative Konzept stellt ein solches Verfahren dar.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde zur Herstellung des adhäsiven Verbundes zwischen Restaurationsmaterial und Zahnhartsubstanz ein selbstkonditionierendes 1-Schritt-Adhäsivsystem verwendet. Die Anwendung dieses Systems wurde jedoch, basierend auf bis dato publizierter Literatur, modifiziert [20, 24, 36].

Das zugrunde liegende restaurative Konzept sieht zunächst die Entfernung

Patientenfragebogen	Baseline	16 Monate
Zufriedenheit mit Behandlungsergebnis	1,1	1,4
Behandlungsergebnis entspricht Erwartungen	1,2	1,6
Ästhetische Verbesserung im Vergleich zur Ausgangssituation	1,6	1,4
Farbliche Übereinstimmung Füllung/Gingiva	1,3	1,8
Gestaltung (Form) der Füllung	1,4	1,6
Hygienefähigkeit der Restauration	1,0	1,3
Zahnfleischblutungen nach Therapieabschluss oder weiterer Zahnfleischrückgang im Bereich der Restauration	1,6	1,5
Zeitlicher Aufwand (nur Baseline)	1,6	–

Tabelle 4 Inhalte und Ergebnisse des Patientenfragebogens.

der oberflächlichen, hypermineralisierten Dentinschicht mit rotierenden Instrumenten vor, bevor das Adhäsivsystem aufgetragen wird. Der Verbund mit sklerosiertem Dentin wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Eine mikroskopische Betrachtung der sklerosierten Dentinoberfläche zeigt physiologische und pathologische Veränderungen wie z. B. einen Verschluss der Dentintubuli oder eine aufgelagerte hypermineralisierte Oberflächenschicht [18, 35]. Rasterelektronenmikroskopisch konnte *in vitro* in zervikalen Läsionen mit sklerosierter Oberfläche nachgewiesen werden, dass verschlossene Dentintubuli von selbstkonditionierenden Systemen nicht eröffnet werden, auch nicht nach zusätzlicher Phosphorsäurekonditionierung [18]. Es konnte gezeigt werden, dass selbstkonditionierende Adhäsivsysteme unabhängig von einer vorhergehenden Phosphorsäurekonditionierung in sklerosiertem Dentin eine geringere Mikrohaftung („micro-tensile bond strength“, μ TBS) haben als in gesundem. Die klinische Erfolgsrate von zervikalen Restaurationen bei Verwendung selbstkonditionierender Adhäsivsysteme auf nicht präparierter Zahnhartsubstanz ist nach 18 Monaten mit Retentionsraten von 50 % klinisch inakzeptabel [4]. Eine weitere klinische Untersuchung von *van Dijken* [33] konnte jedoch keine Unterschiede zwischen Läsionen, die im sklerotischem und nicht sklerotischem Dentin lagen, nachweisen. Nach 36 Monaten Verweildauer konnten auch *Loguercio et al.* [19] beim Vergleich zwischen einem

selbstkonditionierenden und einem Total-Etch-System keine signifikanten Unterschiede nach Versorgung von nichtkariösen Klasse V-Läsionen in Bezug auf Retentionsraten nachweisen. Die Datenlage in Bezug auf die Entfernung der hypermineralisierten Oberflächenschicht ist uneinheitlich, der Vorteil der im Rahmen dieser Studie angewendeten Präparationsmethodik ergibt jedoch definierte Präparationsgrenzen im Dentin, durch die die Randgestaltung der Restauration in diesem Bereich erleichtert wird und somit Überschüsse an Füllungsmaterial vermieden werden können. Dabei sollte jedoch keine zervikale Ansträgung präpariert werden, da diese das Auftreten von Mikroleakage am zervikalen Rand von Klasse V-Kavitäten sowohl für Self-Etch- als auch für Total-Etch-Systeme, unabhängig vom C-Faktor, nicht verhindert [26]. Im Schmelzbereich ist für selbstkonditionierende Adhäsivsysteme laut Herstellerangaben keine separate Phosphorsäurekonditionierung erforderlich. In Bezug auf die klinische Retention gibt es keine Unterschiede bedingt durch eine zusätzliche Konditionierung [1, 24, 25, 36]. *In vivo* konnten jedoch innerhalb der Untersuchungszeiträume von bis zu fünf Jahren vermehrt oberflächliche Randverfärbungen bei Verwendung von Self-etch-Adhäsiven ohne zusätzliche Konditionierung nachgewiesen werden [24]. Eine zusätzliche Schmelzkonditionierung kann die marginale Integrität der Füllungen verbessern [36] und *in vitro* eine signifikante Erhöhung der Schmelzhaftung bedingen [20], die

Konditionierung des Dentins führt jedoch zu verringerten Haftwerten, was u. U. durch die Ausbildung einer schlechter strukturierten Hybrid-schicht erklärt werden kann [34].

Eine klinische Studie, in der Restaurationen mit zahnfleischfarbenen Kompomere nach zwei Jahren nachuntersucht wurden, verzeichnete Verlusten von 7,1 %, wobei die Verluste nach acht Monaten auftraten [31]. Im Rahmen der hier vorgestellten Untersuchung ging eine Füllung an einem endständigen Prämolaren innerhalb des Untersuchungszeitraums verloren. Die Ursache für diesen Füllungsverlust kann zum einen bedingt sein durch auftretende Biegekräfte im Zahnhalsbereich; ein weiterer wichtiger Einflussfaktor ist die allgemeine Techniksensitivität der Adhäsivtechnik bzw. des Adhäsivsystems [37]. Das Opaker-System, welches nach der Applikation des Adhäsivsystems aufgetragen wurde, wies nach Entnahme aus den Kartuschen teilweise Inhomogenitäten bzw. Entmischungen auf. Obwohl Material mit Inhomogenitäten verworfen wurde, sind Einflüsse auf den adhäsiven Verbund nicht auszuschließen bzw. bedürfen weiterer Untersuchungen. Im Laufe des Untersuchungszeitraumes wurde eine zunehmende Veränderung der anatomischen Form im zervikalen Bereich (Abnahme des Kriteriums alpha von 83,3 % [Baseline] auf 41,2 % nach 16 Monaten) festgestellt. Diese könnte verursacht sein durch Wasseraufnahme und Quellung des Materials; eine Wasseraufnahme für verschiedene lighthärtende Füllungsmaterialien konnte *in vitro* nachgewie-

sen werden [17]. Mit der zervikalen Überkonturierung einhergehend verschlechterte sich auch das Kriterium Gingivareaktion (83,3 % alpha Baseline vs. 23,5 % 16 Monate), wobei es im Gegenzug nicht zu einer Zunahme der Sondierungstiefen kam.

5 Schlussfolgerung

Das vorgestellte restaurative Konzept eignet sich als Alternativverfahren zu zahn-

farbenen Materialien/chirurgischer Intervention. Vor Therapiebeginn sollte die Indikation für das restaurative Verfahren kritisch überprüft werden. Weiterhin sind regelmäßige Kontrollen der Restauration in Form eines Recalls zum langfristigen Erhalt der gingivalen und parodontalen Gesundheit dringend erforderlich. Besonderes Augenmerk sollte hierbei auf eine Rekonturierung der zervikalen Randbereiche, die Kontrolle der Retention sowie regelmäßige Mundhygiene-Instruktionen gelegt werden. **DZZ**

Korrespondenzadresse:

Dr. A.-K. Lührs
Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde
Medizinische Hochschule Hannover
Carl Neuberg-Str. 1
30625 Hannover

6. Literatur

- Abdalla AI, Garcia-Godoy F: Clinical performance of a self-etch adhesive in Class V restorations made with and without acid etching. *J Dent* 35, 558–563 (2007)
- Armitage GC: Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Ann Periodontol* 4, 1–6 (1999)
- Attin T, Buchalla W: Werkstoffkundliche und klinische Bewertung von Kompomeren. *Dtsch Zahnärztl Z* 53, 766–774 (1998)
- Brackett WW, Brackett MG, Dib A, Franco G, Estudillo H: Eighteen-month clinical performance of a self-etching primer in unprepared class V resin restorations. *Oper Dent* 30, 424–429 (2005)
- Ceballos L, Camejo DG, Victoria Fuentes M, Osorio R, Toledano M, Carvalho RM, Pashley DH: Microtensile bond strength of total-etch and self-etching adhesives to caries-affected dentine. *J Dent* 31, 469–477 (2003)
- Cvar JE, Ryge G: Reprint of criteria for the clinical evaluation of dental restorative materials. 1971. *Clin Oral Investig* 9, 215–32 (2005)
- Demirci M, Ersev H, Topcubasi M, Uçok M: Clinical evaluation of a polyacid-modified resin composite in class V carious lesions: 3-year results. *Dent Mater J* 24, 321–327 (2005)
- Durmusoglu O, Yanikoglu FC: Comp Natur ile Retsorasyonu. *Dentalife* 12, 26–28 (2006)
- Erpenstein H, Borchart R: Entscheidungskriterien für die Wahl der Methode bei Rezessionsdeckungen, Teil 1: Ziel, Indikation, Methoden. *Parodontologie* 16, 193–207 (2005)
- Folwaczny M, Loher C, Mehl A, Kunzelmann KH, Hickel R: Class V lesions restored with four different tooth-colored materials – 3-year results. *Clin Oral Investig* 5, 31–39 (2001)
- Geiser EJ, Kleisner J, Marinello P: Gingivale Rezessionen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 103, 1279–1284 (1993)
- Günay H, Fricke R, Triadan H: Approximale Wurzeldekantarkaries – eine zweite Karieswelle? *Dtsch Zahnärztl Z* 42, 904–908 (1987)
- Günay H, Geurtsen W: Eine modifizierte Technik zur chirurgischen Rezessionsdeckung mit Schmelz-Matrix-Proteinen mit und ohne Bindegewebs-transplantat. *Dtsch Zahnärztl Z* 57, 319–323 (2002)
- Günay H, Lührs AK.: Konservative Therapie parodontaler Rezessionen mit Zahnhartsubstanzdefekten mittels zahnfleischfarbener Kompomere – klinisches Vorgehen. *Dtsch Zahnärztl Z* 61, 586–593 (2006)
- Hahn P, Reinhardt D, Schaller HG, Hellwig E: Root lesions in a group of 50–60 year-old Germans related to clinical and social factors. *Clin Oral Invest* 3, 168–174 (1999)
- Hand JS, Hunt RH, Reinhardt JW: The prevalence and treatment implications of cervical abrasion in the elderly. *Gerodontology* 5, 167–170 (1986)
- Keyf F, Yalçın F: The weight change of various light-cured restorative materials stored in water. *J Contemp Dent Pract* 6, 72–79 (2005)
- Kwong SM, Cheung GS, Kei LH, Itt-hagarun A, Smales RJ, Tay FR, Pashley DH: Micro-tensile bond strengths to sclerotic dentin using a self-etching and a total-etching technique. *Dent Mater* 18, 359–369 (2002)
- Loguercio AD, Bittencourt DD, Barattieri LN, Reis A: 36-month evaluation of self-etch and etch-and-rinse adhesives in noncarious cervical lesions. *J Am Dent Assoc* 138, 507–514 (2007)
- Lührs AK, Guhr S, Schilke R, Borchers L, Geurtsen W, Günay H: Shear bond strength of self-etch adhesives to enamel with additional phosphoric acid etching. *Oper Dent* 33, 155–62 (2008)
- Mack F, Mundt T, Mojon P, Kocher T, Schwahn C, Bernhardt O, John U, Biffar R: Parodontalstatus bei älteren Männern und Frauen. *Dtsch Zahnärztl Z* 60, 403–409 (2005)
- McLean JW, Nicholson JW, Wilson AD: Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. *Quintessence Int* 25, 587–589 (1994)
- Miller PD: A classification of marginal tissue regeneration. *Int J Periodontics Restor Dent* 5, 9–13 (1985)
- Peumans M, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B: Five-year clinical effectiveness of a two-step self-etching adhesive. *J Adhes Dent* 9, 7–10 (2007)
- Peumans M, Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B: Three-year clinical effectiveness of a two-step self-etch adhesive in cervical lesions. *Eur J Oral Sci* 113, 512–518 (2005)
- Santini A, Ivanovic V, Ibbetson R, Milia E: Influence of cavity configuration on microleakage around Class V restorations bonded with seven self-etching adhesives. *J Esthet Restor Dent* 16, 128–136 (2004)
- Schiffner U, Micheelis W, Reich E: Erosionen und keilförmige Zahnhalsdefekte bei deutschen Erwachsenen und Senioren. *Dtsch Zahnärztl Z* 57, 102–107 (2002)
- Serino G, Wennstrom JL, Lindhe J, Ene-roth L: The prevalence and distribution of gingival recession in subjects with a high standard of oral hygiene. *J Clin Periodontol* 21, 57–63 (1994)
- Shay K: Root caries in the older patient: significance, prevention, and treatment. *Dent Clin North Am* 41, 763–793 (1997)
- Sullivan HC, Atkins JH: Free autogenous gingival grafts. 3. Utilisation of grafts in the treatment of gingival recession. *Periodontics* 6, 152–160 (1968)

31. Tagtekin D, Ozyoney G, Noyan N, Yanikoglu F: 2-year Clinical evaluation of comp natur on cervical cefects, Pan European Federation of the International Association for Dental Research, London, September 10–12, 2008, Abstract No. 0622

32. Toffenetti F, Vanini L, Tammaro S: Gingival recessions and noncarious cervical lesions: A soft and hard tissue challenge. J Esthet Dent 10, 208–220 (1998)

33. Van Dijken JW: Retention of a resin-modified glass ionomer adhesive in non-cariou cervical lesions. A 6-year follow-up. J Dent 33, 541–547 (2005)

34. Van Landuyt KL, Kanumilli P, De Munck J, Peumans M, Lambrechts P, Van Meerbeek B: Bond strength of a mild-self etch adhesive with and without prior acid-etching. J Dent 34, 77–85 (2006)

35. Van Meerbeek B, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G: Morphological characterization of the interface between resin and sclerotic dentine. J Dent 22, 141–146 (1994)

36. Van Meerbeek B, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Peumans M: A randomized controlled study evaluating the effectiveness of a two-step self-etch adhesive with and without selective phosphoric-acid etching of enamel. Dent Mater 21, 375–383 (2005)

37. Van Meerbeek B, Van Landuyt K, De Munck J, Hashimoto M, Peumans M, Lambrechts P, Yoshida Y, Inoue S, Suzuki K; Technique-sensitivity of contemporary adhesives. Dent Mater J 24, 1–13 (2005)

38. Yoneyama T, Okamoto H, Lindhe J, Socransky SS, Haffajee AD: Probing depth, attachment loss and gingival recession. Findings from a clinical examination in Ushiku, Japan. J Clin Periodontol 15, 581–591 (1988)

39. Zalkind M, Hochman N: Alternative method of conservative esthetic treatment for gingival recession. J Prosthet Dent 77, 561–563 (1997)



Alles was im Fach geschieht. Komprimiert, gewichtet und nach Disziplinen geordnet. Jeden Monat in SPECTATOR DENTISTRY. Jeden Monat in Ihrem Briefkasten.



W. H.-M. Raab¹

Im Blickpunkt: Die Poliklinik für Zahnerhaltung und Präventive Zahnheilkunde der Heinrich-Heine- Universität Düsseldorf



W. H.-M. Raab

Herr Prof. Raab, bitte stellen Sie kurz Ihre Abteilung vor!

Die Poliklinik für Zahnerhaltung und Präventive Zahnheilkunde einschließlich der Sektion für Parodontologie gehört zu den vier Polikliniken des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an der Westdeutschen Kieferklinik der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Vier Oberärzte, Dr. *Mozhgan Bizhang* (Prävention, Mikrobiologie), Dr. *Michelle Alicia Ommerborn* (Bruxismus, Schmerz), Dr. *Stefan Rüttermann* (Werkstoffkunde, Biofilm) und Dr. *Babette Stephan* (Lehre, Kinderzahnheilkunde), acht wissenschaftliche Mitarbeiter, drei über Drittmittel finanzierte wissenschaftliche Mitarbeiter, eine Zahntechnikerin und 13 nicht-wissenschaftliche Mitarbeiter engagieren sich zusammen mit dem Direktor in Lehre, Forschung und Krankenversorgung. Außerdem betreuen *Judith Hahner* (MTA) und Dipl. Biologe *Kurt Schneider* unser mikrobiologisches Forschungslabor.

Seit Beginn meines Ordinariats in Düsseldorf im Jahr 1996 war es mir ein besonderes Anliegen, die klinische Vernetzung der Zahnmedizin innerhalb der medizinischen Fakultät und besonders die fachübergreifende wissenschaftliche Zusammenarbeit mit anderen medizinischen Disziplinen zu fördern. Aus diesem Bestreben resultierten zahlreiche interdisziplinäre Kooperationen auf nationaler und internationaler Ebene, u. a. mit der Kinderklinik des Universitätsklinikums Düsseldorf (Direktor: Prof. Dr.

Ertan Mayatepek), der University of Washington in Seattle (USA), der Universität Hasselt (Belgien), der Universität von Athen (Griechenland) und der Kansas University in Lawrence (USA). Das wissenschaftliche Engagement unserer Abteilung führte u. a. dazu, dass die Zahnmedizin in Düsseldorf auch für Zahnärzte anderer Nationen, wie Kanada, China, Libyen, Rumänien und der Republik Mazedonien, interessant wurde. Zahnärztliche Kollegen besuchten uns im Rahmen eines Gastarzt Aufenthaltes oder einer angestrebten Dissertation für einen Zeitraum von bis zu drei Jahren. Ein weiterer Beleg für die Attraktivität der Abteilung und das gute kollegiale Miteinander unter den Mitarbeitern und auch zwischen den einzelnen Polikliniken der Westdeutschen Kieferklinik stellt die lange Beschäftigungszeit meiner Mitarbeiter dar.

Gegenwärtig konzentrieren sich unsere Bemühungen verstärkt auf die Akkreditierung des Masterstudiengangs Endodontie, der noch in diesem Jahr an der Heinrich-Heine-Universität in Düsseldorf beginnen wird.

An welchen Forschungsthemen arbeiten Sie aktuell?

In unserer Abteilung werden verschiedene wissenschaftliche Schwerpunkte untersucht. Diese beinhalten Themengebiete der molekularbiologischen und immunhistochemischen Grundlagenforschung aber auch der klinischen Anwendungsforschung.

Seit Beginn meiner wissenschaftlichen Tätigkeit habe ich mich intensiv mit der Pulpaphysiologie und der damit assoziierten Schmerzentstehung beschäftigt. Auf Basis dieser Vorkenntnisse wurde als erster Schwerpunkt im Bereich der Grundlagenforschung die Dentinentwicklung und im Besonderen die Physiologie der Odontoblasten begründet. Zahlreiche Präsentationen und Veröffentlichungen haben zu erfolgreichen Kooperationen mit mehreren internationalen Universitäten, wie der Universität Bergen (Norwegen) oder der University of Birmingham (UK) geführt, was sich u. a. auch in kompetitiv eingeworbenen Drittmitteln (u. a. DFG) widerspiegelt. Derzeitig werden in dieser Arbeitsgruppe immunhistologische Untersuchungen von Nervenfasern und Pulpapellen durchgeführt.

Mit der Umhabilitation von Prof. Dr. *Ralf Janda* an die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und durch eine Anschubfinanzierung der hiesigen Forschungskommission sowie durch eingeworbene Drittmittel (DFG) konnte gemeinsam mit Dr. *Rüttermann* im Februar 2005 die neue Arbeitsgruppe „Werkstoffkunde“ in der Zahnerhaltung ins Leben gerufen werden. Neben Anwendungsforschung von bereits auf dem Markt etablierten Produkten beschäftigten sich erste Projekte vor allem mit der Optimierung von Kompositmaterialien. Mit einem eigens patentierten Füllkörper, zahlreichen experimentellen Monomeren und anderen Zusätzen wurden

eigene Rezepturen realisiert und getestet. Neue Ansätze versuchen die Biofilmbildung zu verringern bzw. zu verändern. Die bereits begonnene fakultätsübergreifende Kooperation mit dem Institut für Organische Chemie und Makromolekulare Chemie (Direktor: Prof. Dr. *Helmut Ritter*) wurde hierzu vertieft und stellt einen wichtigen Pfeiler unserer Forschungsarbeit dar.

Ein Schwerpunkt der klinischen Forschung liegt im Bereich Bruxismus und Stress. Für die wissenschaftliche Untersuchung dieses Themenkomplexes gelang es 1998 eine bis dahin einmalige interdisziplinäre Kooperation der Poliklinik für Zahnerhaltung und Präventive Zahnheilkunde mit dem Labor für Affektforschung (Leitung: Prof. Dr. *Matthias Franz*) am Klinischen Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie (Direktor: Prof. Dr. *Wolfgang Tress*) zu gründen. Nach einer ersten von der Forschungskommission der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf geförderten experimentellen psychophysiologischen Studie konnten in einer groß angelegten randomisierten kontrollierten klinischen Studie mit über 2500 Teilnehmern die „Effektivität eines kognitiv behavioralen Gruppentherapieprogramms bei Bruxismus“ evaluiert werden. Auch für dieses Projekt konnten Drittmittel (DFG) eingeworben werden. Basierend auf diesen Untersuchungen konnte Dr. *Ommerborn* kürzlich ein von der hiesigen Forschungskommission und der DGZMK gefördertes Projekt zur Entwicklung eines diagnostischen Verfahrens zur Diagnostik und Quantifizierung von Schlaf-Bruxismus abschließen.

Ein weiterer klinischer Schwerpunkt ergibt sich durch eine fachübergreifende Kooperation zwischen Dr. *Bizhang* und Prof. Dr. *Birgit Henrich* vom Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene (Direktor: Prof. Dr. *Klaus Pfeffer*). Die Arbeitsgruppe untersucht derzeit den Einfluss verschiedener Keimspezies auf die Entstehung der Wurzelkaries. In dieser Arbeitsgruppe sind bereits weitere Projekte unter Einwerbung von Drittmitteln in Planung.

Auf welche interessanten Ergebnisse sind Sie dabei aktuell gestoßen?

Aufgrund der sehr vielseitigen Forschungsaktivitäten in unserer Abteilung ist es schwierig, ein Ergebnis als beson-

ders interessant hervorzuheben. Daher möchte ich viel eher stichpunktartig einige Teilaspekte herausgreifen:

- Die rasterelektronenmikroskopische Analyse von Dentin neonatal desensibilisierter Ratten zeigte ausgedehnte kraterförmige Defekte. Die Desensibilisierung erfolgte durch systemische Applikation von Capsaicin. Die nachgewiesenen Defekte scheinen in Kontext mit der fehlenden nozizeptiven Innervation und einer dadurch verminderten Funktionsfähigkeit der Odontoblasten zu stehen.
- Das neuentwickelte Auswertungsverfahren für die Diagnostik von Schlaf-Bruxismus war hinsichtlich seiner Objektivität und diagnostischen Güte mit der polysomnografischen Messung im Schlaflabor vergleichbar. Als besonderer Vorteil dieses neuen Verfahrens konnte es durch seine Anwenderfreundlichkeit und vergleichsweise einfache Herstellung überzeugen.
- Ein zwölfwöchiges kognitiv-behaviorales Gruppentherapieprogramm führte zu einer deutlichen Reduktion der schlaf-bruxistischen Aktivität und der damit assoziierten Symptome sowie zu einer Abnahme der psychischen Beeinträchtigung. Außerdem war eine Zunahme der positiven Stressbewältigungsstrategien nachweisbar. Die Reduktion von Schlaf-Bruxismus konnte auch sechs Monate nach Abschluss der Therapie gezeigt werden und war im Behandlungseffekt vergleichbar mit der Behandlung durch eine Okklusionsschiene. Eine abschließende Evaluation im Vergleich mit einer nicht-behandelten Kontrollgruppe steht noch aus.
- Zunächst wurde im Bereich der Anwenderforschung vorrangig die Thematik der Farbstabilität von Kompositen mit unterschiedlichen Polymerisationslampen und -strategien beleuchtet. Es zeigten sich einige Vorteile bei der Polymerisation mit Halogenlampen; die Verwendung von neuartigen LED-Lampen kann je nach Initiatoren zu erheblichen Farbveränderungen nach Lagerung und Alterung führen.
- Nach der Testung einiger neuartiger kommerzieller Produkte bezüglich werkstoffkundlicher Eigenschaften, wie z. B. Polymerisationsschrumpfung, Wasseraufnahme, Löslichkeit, Biegefestigkeit und Elastizitätsmodul,

wurden die gewonnenen Erkenntnisse genutzt, eigene experimentelle Materialien zu realisieren. Erste Projekte mit einem eigens patentierten Füllkörper, zahlreichen experimentellen Monomeren und anderen Zusätzen brachten uns bereits einige Schritte näher in Richtung eines schrumpffärmeren aber in den anderen Parametern durchaus konkurrenzfähigen „optimalen Komposits“.

- Derzeit erfolgt die Auswertung verschiedener mikrobiologischer Untersuchungen. Die Veröffentlichung der Ergebnisse wird in den nächsten Monaten erwartet.

Was sollte man auf jeden Fall über Ihre Abteilung wissen?

Als Bestandteil des Universitätsklinikums gliedert sich das Leistungsspektrum unserer Poliklinik in die drei klassischen Bereiche: Forschung, Lehre und Patientenversorgung.

In unserer Abteilung nimmt der Bereich Lehre als einer der drei tragenden Säulen einen hohen Stellenwert ein. Seit 2001 wird an der Heinrich-Heine-Universität als erster seiner Art der „Modellstudiengang Zahnmedizin“ angeboten. In diesem stark allgemeinmedizinisch geprägten Studiengang sind berufsorientierte Inhalte wie Prophylaxe- und Präventivmaßnahmen bereits in der vorklinischen Ausbildung ein zentraler Bestandteil der Ausbildung unserer Studierenden. Unsere Poliklinik ist an den Lehrinhalten zur Präventiven Zahnheilkunde maßgeblich beteiligt. Durch den Umzug der Zahnklinik Ende 2005 in das aufwändig sanierte Haus Himmelgeist stehen den Studierenden des 7. bzw. 9. Semesters großzügig und technisch auf dem neuesten Stand eingerichtete Behandlungsräumlichkeiten zur Verfügung. So können beispielsweise im täglichen Umgang mit Patienten neben digitaler Röntgentechnik (an jeder Box abrufbar) auch der Einsatz des Operationsmikroskops im Rahmen der endodontischen Behandlung geübt und trainiert werden. Die hierfür erforderlichen Grundlagen und Fertigkeiten werden bereits im Phantomkurs, verschiedenen Seminaren und Demonstrationen unter Leitung von Dr. *Stephan* vermittelt. Um eine ständige Weiterentwicklung in der Lehre zu gewährleisten, ist sie außerdem mit der Erstellung von Lehrvideos und der Einbindung dieser in die bereits

bestehenden und mit gutem Feedback seitens der Studierenden genutzten E-Learning Plattformen befasst. Aktuell werden hierzu zwei Projekte durchgeführt. Im Rahmen der studentischen Ausbildung ist unser Augenmerk allerdings auch auf das Heranführen an wissenschaftliches Arbeiten, wie beispielsweise die Durchführung einer Literaturrecherche, gerichtet. Erste Einblicke in diese Thematik geben u. a. unser Doktorandenseminar oder das problemorientierte Lernen im Rahmen unserer Poliklinik.

Die Rolle der Patientenversorgung als zweite tragende Säule spiegelt sich neben konkreten Auslastungszahlen auch in der Struktur unserer Abteilung wieder. So hatte die Zahnklinik 2007 mit 87,5 % die zweithöchste Auslastung im gesamten Universitätsklinikum Düsseldorf, die einzig von der Neurochirurgie mit 92,5 % noch übertroffen wurde. Seit meinem Amtsantritt ist unsere Abteilung aus den Bereichen Zahnerhaltung und Parodontologie kontinuierlich auf inzwischen über 30 Mitarbeiter angewachsen. Aus diesen beiden großen Fachbereichen gehen verschiedene Spezialambulanzen hervor, um den Bedürfnissen unserer Patienten und selbstverständlich denen unserer überweisenden niedergelassenen Kollegen besser Rechnung tragen zu können. So wurde bereits 1997 das Zentrum für endodontische Mikroskopie und Mikrochirurgie mit industrieller Unterstützung installiert, welches neben der studentischen Ausbildung auch für Weiterbildungen niedergelassener Zahnärzte genutzt wird. Neben verschiedenen Ambulanzen, wie der Privat- oder der allgemeinen Ambulanz, nimmt unsere Endo-Ambulanz unter Leitung von Dr. *Marion Seltmann* einen sehr hohen Stellenwert ein. Die Ambulanz ist ebenfalls mit Mikroskopen (Fa. Carl Zeiss, Jena), diversen NiTi-Aufbereitungssystemen und Motoren ausgestattet, so dass hier sehr häufig Grenzfälle der möglichen Zahnerhaltung nach Überweisung durch einen niedergelassenen Kollegen oder aus einer anderen zahnmedizinischen Poliklinik erfolgreich behandelt werden können. Ein weiterer Fachbereich, der von unserer Abteilung im Rahmen der studentischen Ausbildung und Krankenversorgung abgedeckt wird, ist die Kinderzahnheilkunde. Eine Spezialambulanz für Kinder („Kindersprech-

stunde“), die von Dr. *Stephan*, Dr. *Maria Giraki* und ZÄ *Preeti Singh* M Dent Sci geleitet wird, bietet die Möglichkeit, Kinder und Jugendliche mit besonderen Bedürfnissen zahnärztlich zu betreuen. Insbesondere werden Kinder und Jugendliche mit komplexen Krankheitsbildern (z. B. Mineralisationsstörungen der Zahnhartgewebe), mangelhafter Compliance oder bei Zustand nach Frontzahntrauma sowie Patienten, die mit speziellen Fragestellungen durch niedergelassene Kollegen/innen überwiesen werden, vorstellig. In der Kinderambulanz wird nach umfassender Untersuchung ein Therapiekonzept unter Berücksichtigung der übrigen Fachdisziplinen erstellt, welches nach Absprache entweder durch die überweisenden Kollegen/innen oder in der Klinik umgesetzt werden kann.

Die Forschungsaktivitäten als dritte tragende Säule unserer Abteilung, die ich mit Amtsbeginn an der Düsseldorfer Heinrich-Heine-Universität habe initiieren können, nehmen von Jahr zu Jahr

kontinuierlich zu, so dass unsere Abteilung im bundesweiten Vergleich einen der vorderen Plätze einnehmen konnte. Dies spiegelt sich in objektiv messbaren Parametern, wie dem Impact-Faktor wieder, aber auch darin, dass in diesem Jahr zwei meiner Mitarbeiter habilitiert werden. Generell liegt mir die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses sehr am Herzen, auch wenn ich mich ihr bedingt durch die Vielzahl meiner administrativen Aufgaben nicht in dem Maße widmen kann, wie ich es gerne möchte. Umso mehr freue ich mich, meinen Mitarbeitern die Möglichkeit bieten zu können, durch Forschungsaufenthalte an renommierten Universitäten im Ausland zusätzliche Kompetenzen zu erwerben.

Selbstverständlich erhalten in unserer Abteilung junge wissenschaftliche Mitarbeiter die Möglichkeit zur Weiterbildung und Spezialisierung gemäß den Richtlinien und Maßgaben der jeweiligen wissenschaftlichen Fachgesellschaften in den Bereichen der Kinderzahn-

Prof. Dr. Wolfgang Hans-Michael Raab

studierte ab 1973 Physik und Zahnmedizin; 1978 zahnärztliche Approbation. Ab 1979 studierte er Humanmedizin bis zum II. Staatsexamen in Mainz und Erlangen. Von 1979 bis 1983 arbeitete er als Wissenschaftlicher Assistent an der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie in Erlangen. Ab 1983 war Prof. *Raab* als Assoziierter Wissenschaftler am Institut für Pharmakologie und Toxikologie der Universität Erlangen. 1988 folgte die Habilitation zum Thema „Die neurogene Entzündung der Zahnpulpa“. Im Jahr 1991 erhielt er die Professur (C3) Zahnerhaltung und Parodontologie an der Universität Ulm. 1994 bis 1995 folgten die Rufe auf den Lehrstuhl für Zahnerhaltung der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und der Freien Universität Berlin. 1995 bis 1996 war er komm. Leitung der Abteilung für Zahnerhaltung und Parodontologie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Im Jahr 1996 wurde Prof. *Raab* Direktor der Abteilung Zahnerhaltung und Präventive Zahn-

heilkunde an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. 1997 folgte der Ruf auf den Lehrstuhl Zahnerhaltung und Parodontologie der Freien Universität Berlin. 2001 wurde er Prodekan der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, und von 2003 bis 2006 Dekan der Medizinischen Fakultät. Seit dem 24.05.2006 ist Prof. *Raab* Ärztlicher Direktor des Universitätsklinikums Düsseldorf.

- 1984 Mitbegründer der interdisziplinären Schmerzambulanz der Universität Erlangen
- 1989 Miller-Preis: verliehen durch Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
- 1991 Hans-Genet-Preis: verliehen durch European Society of Endodontology
- 1991 Gründungsvorsitzender des Arbeitskreises für Zahnärztliche Anästhesie der DGZMK und DGAI
- 2002 Mitglied der Wissenschaftskommission Niedersachsen
- 2006 – 2007 Präsident der Pulp Biology Group der International Association of Dental Research
- 2008 Präsident-elect der DGZ

heilkunde (DGK/DGZ), der Endodontie (DGZ) und der Parodontologie (DGP).

Was hat Sie das letzte Mal bei Ihrer Arbeit überrascht?

Angesichts meiner inzwischen mehr als 25-jährigen beruflichen Tätigkeit in der Zahnmedizin, meiner Funktion als Dekan der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf oder derzeitig als Ärztlicher Direktor des Universitätsklinikums Düsseldorf überrascht mich nur noch verhältnismäßig wenig. Was mich jedoch seit mehr als zehn Jahren immer wieder positiv beeindruckt, ist die Verlässlichkeit, das Engagement und die Motivation meiner Mitarbeiter.

Nach welchem Leitsatz versuchen Sie Ihre Abteilung zu leiten und was liegt Ihnen dabei besonders am Herzen?

Teamgeist, flache Hierarchien sowie transparente Strukturen und Abläufe haben bei mir oberste Priorität. Unabhängig von meiner Position können meine Mitarbeiter bei Problemen stets zu mir kommen, ungeachtet meines sehr vollen Terminkalenders.

Wie versuchen Sie, nach der Arbeit abzuschalten?

Im Kreise meiner Familie. Besonders gut abschalten kann ich durch Unternehmungen mit meinen drei Kindern Lea

(14 Jahre), Malte (12 Jahre) und Magnus (6 Jahre).

Wo und zu welchem Thema darf man Sie als nächstes „live“ erleben?

Regelmäßig alle zwei Wochen auf den Vorstandssitzungen des Universitätsklinikums mit diversen Themen und Anfang April 2009 auf der Jahrestagung der IADR in Miami.

Vielen Dank für das Gespräch, Herr Prof. Raab.

Das Interview führte *Irmgard Dey*. 

Ch. Hirsch¹

Zur Entwicklung der Kinderzahnheilkunde in Deutschland

Einleitung

Mit der Etablierung der Zahnheilkunde an den deutschen Universitäten in Halle (1883), Berlin (1883) und Leipzig (1884) wurde der Grundstein für eine wissenschaftlich orientierte Ausbildung von Zahnmedizinern gelegt. Die Entwicklung der Kinderzahnheilkunde als selbstständiges Fachgebiet innerhalb der Zahnheilkunde ergab sich mehr oder weniger zeitlich parallel dazu aus der problematischen zahnmedizinischen Situation in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts und der daraus resultierenden Suche nach Antworten auf drei wesentliche Problemfelder [9]:

1. die epidemiologische Situation (hoher Kariesbefall großer Bevölkerungsschichten sowie fehlende Behandlungseinrichtungen),
2. die fehlenden wissenschaftlichen Grundlagen für die Ätiologie und damit die Prävention der Karies und nicht zuletzt
3. das fehlende Fachwissen für die zahnärztliche Behandlung von Kindern.

Epidemiologische Situation

Die ungenügende zahnärztliche Versorgungslage wurde zuerst bei Kindern offensichtlich. Aufgrund des hohen Kariesbefalls in dieser Altersgruppe kam es häufig zu Störungen des Schulunterrichts. Daher forderte *Bruck* bereits 1852 eine systematische Untersuchung und Behandlung von Kindern und Jugendlichen [8]. Allerdings dauerte es knapp 50 Jahre, bis es im Jahr 1900 zu einem Erlass des preußischen Kultusministeriums zur Durchführung von zahnärztlichen Reihenuntersuchungen kam [16]. Diese boten in den folgenden Jahrzehnten eine

ideale Plattform für umfassende und systematische epidemiologische Studien, wodurch die unsicheren Kenntnisse über die Formen und Verbreitung der Zahnerkrankungen auf eine solide wissenschaftliche Basis gestellt wurden.

Aus der epidemiologischen Situation heraus ergab sich auch die Notwendigkeit einheitlicher Maßstäbe (Indices) für die Beschreibung des Umfangs oraler Erkrankungen. Von besonderer Bedeutung war die Entwicklung des DMF-Index durch *Dean* in den 30er Jahren des vergangenen Jahrhunderts [2]. Auf der Grundlage dieser noch heute gültigen Klassifizierung für Karies und der damit gewonnenen epidemiologischen Daten konnte die WHO 1979 erstmalig Ziele für die orale Gesundheit zur allgemeinen Orientierung und Effizienzeinschätzung von Prophylaxeprogrammen formulieren, die künftig auch für Deutschland als Gesundheitsziele galten und ständig aktualisiert werden [18].

Wissenschaftliche Grundlagen für die Ätiologie und Prävention der Karies

Zwei große Entdeckungen revolutionierten in den letzten beiden Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts die Zahnheilkunde. Zum einen schuf *Miller* 1889 mit seiner chemisch-parasitären Theorie der Kariesentstehung erstmalig eine wissenschaftlich begründete Formulierung von Anforderungen an die „Prophylaxe der Zahncaries“ [14]. Zum anderen beschrieb *Erhardt* 1874 erstmals die Möglichkeit, mit Fluoriden Kariesprophylaxe zu betreiben [4].

In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts konnten dann *Dean* et al. [3] anhand zahlreicher Studien den deutli-

chen Zusammenhang zwischen dem steigenden Fluoridgehalt im Trinkwasser und der Abnahme der Kariesprävalenz nachweisen. Diese Studien zur Fluoridwirkung stellten die ersten modernen – auch den heutigen methodischen Anforderungen gerecht werdenden – Interventionsstudien in der medizinischen Forschung dar [7].

In der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts konzentrierte sich die Forschung auf die Rolle spezifischer kariogener Keime (Gnotobiose-Tiermodelle von *Fitzgerald* und *Keyes* [5]) und die Entwicklung erster bakteriologischer Kariesrisikotests durch *Larmas* [12] sowie *Köhler* und *Brathall* [10], wodurch eine selektive, sich am individuellen Kariesrisiko orientierende Prophylaxe möglich wurde.

Fehlendes Fachwissen in der Kinderbehandlung

Die Behandlung von Kindern wurde in der Zahnärzteschaft traditionell als problembehaftet angesehen. Obwohl *Raymond* bereits 1875 die Behandlung von Kindern im „Dental Cosmos“ als eigenständiges Problem beschrieb [9], fehlte den meisten Zahnärzten das Wissen und die Einsicht, dass Kinder Individuen mit besonderen Problemen darstellen, die Zuwendung, sorgfältige Beurteilung und eine situationsgerechte zahnmedizinische Behandlung erfordern. Denn die einfache Übertragung von Behandlungskonzepten von Erwachsenen auf Kinder scheiterte in vielen Fällen. Umso größer ist der Verdienst von *Linderer* [13], *Fleischmann* [6], *Black* [1], *Tholuck* [17] u. a. zu sehen, die diese Probleme aufgriffen und mit ihren Beiträgen das fachliche Fundament für die klinische Kinderzahnheilkunde legten. Notwendiges Wissen auf dem Gebiet der Kinder-

¹ Universitätsklinikum Leipzig AöR, Selbständige Abteilung für Kinderzahnheilkunde und Primärprophylaxe, Poliklinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnheilkunde, Nürnberger Straße 57, 04103 Leipzig



Abbildung 1 Klinischer Kurs der Kinderzahnheilkunde an der Universität Leipzig in den 1970er Jahren. (Foto: Gesellschaft für ZMK an der Universität Leipzig)

zahnheilkunde zu vermitteln, war auch Anliegen von *Münch*, der 1938 das erste deutschsprachige Lehrbuch für Kinderzahnheilkunde veröffentlichte [15].

Organisation der Schulzahn- pflege als Einheit von Prävention und Behandlung

Für die inhaltliche Professionalisierung der Kinderzahnheilkunde war der Ausbau der Schulzahnpflege eine wichtige Triebfeder. Im Ausgang des 19. Jahrhunderts war das Bemühen der noch jungen Zahnheilkunde zu spüren, dem hohen Kariesbefall in der jugendlichen Population ein wissenschaftlich evaluiertes Betreuungskonzept in der Einheit von Prävention und klinischer Behandlung entgegenzustellen. 1909 eröffnete *Jessen* die erste Schulzahnklinik in Straßburg. 1913 erbrachte *Kantorowicz* den ersten wissenschaftlichen Nachweis des Sanierungserfolges einer planmäßigen, systematischen Behandlung von Kindern und initiierte 1919 das „Bonner System“ als effektivste Betreuungsform im Rahmen der Schulzahnpflege [11]. *Kantorowicz* kann damit als der Begründer einer vor allem unter prophylaktischen Gesichtspunkten betriebenen Schulzahnpflege gelten („Füllung des kleinsten Lochs“, Einsatz von Vigantol zur Rachitis-Bekämpfung, automobiler Schulzahnklinik), sein diesbezügliches, auch soziales Engagement erwies sich als wegweisend. Im Ergebnis des gewachsenen öffentlichen Stellenwertes

der Schulzahnpflege wurde 1934 von der Reichsjugendführung ein Entwurf zum Reichs-Schulzahnpflege-Gesetz vorgelegt, das jedoch in den Wirren des Krieges keine Gesetzeskraft mehr erlangte.

Entwicklung in Westdeutsch- land (1945–1990)

Nach dem 2. Weltkrieg engagierte sich in den alten Bundesländern der 1949 gegründete „Deutsche Ausschuss Jugendzahnpflege“ (DAJ) für den Wiederaufbau der Jugendzahnpflege. Als Betreuungsform etablierte sich das Frankfurter System, ergänzt durch Prophylaxemaßnahmen, die besonders seit den 1980er Jahren immer mehr ausgebaut wurden (Marburger Modell, Göttinger Modell, u. a.) bis hin zur 1989 im § 21 SGB V gesetzlich geregelten Gruppenprophylaxe.

1973 wurde die „Arbeitsgruppe Kinderzahnheilkunde und präventive Zahnheilkunde“ unter der Leitung von *Gülzow* gegründet, um an den Hochschulen das Gebiet Kinderzahnheilkunde in Lehre und Forschung zu fördern. Rund zehn Jahre später (1982) kam es dann auf Initiative von *Naujoks* zur Gründung der Arbeitsgemeinschaft für Kinderzahnheilkunde und Prophylaxe in der DGZMK [16].

Unter den zahnmedizinischen Ausbildungsstätten der alten Bundesländer Deutschlands stellt die Entwicklung des Fachgebietes Kinderzahnheilkunde an

der Universität in Gießen eine Besonderheit dar. Über viele Jahre war der bis 2008 durch *Wetzel* besetzte Lehrstuhl die einzige dauerhaft eingerichtete Professur für Kinderzahnheilkunde im alten Bundesgebiet, obgleich 1987 der Sachverständigenrat für die konzertierte Aktion im Gesundheitswesen das Gießener Modell mit seiner präventionsorientierten Ausrichtung des Zahnmedizinstudiums bestätigte [16].

Entwicklung der Kinderzahn- heilkunde in Ostdeutschland (1945–1990)

In der ehemaligen DDR erleichterten die gesetzlichen Regelungen den weiteren Ausbau der Kinderzahnheilkunde. Die Jugendzahnpflege wurde nach dem Bonner System aufgebaut. Bereits 1959 wurde Kinderzahnheilkunde als zahnmedizinisches Lehrgebiet an den Hochschulen etabliert, wobei in Halle 1960 durch *Reichenbach* der erste Lehrstuhl für Kinderzahnheilkunde eingerichtet wurde (*Schützmannsky*). Theoretische und praktische Ausbildung in Kinderzahnheilkunde und Prävention waren fest verankerte Themen im Zahnmedizinstudium (Abb. 1). Seit 1961 bestand dann die Möglichkeit zur Qualifizierung zum Fachzahnarzt für Kinderstomatologie, so dass die fachspezifische Fort- und Weiterbildung gewährleistet war. Als einer der ersten Fachzahnärzte für Kinderstomatologie hatte sich *Pilz* aus Leipzig qualifiziert.

Als logische Konsequenz dieser Entwicklung zu einem eigenständigen Fachgebiet wurde 1969 die Gesellschaft für Kinderstomatologie der DDR gegründet. Seit dieser Zeit erfuhr die präventive Zahnheilkunde eine entscheidende Akzentuierung, was letztendlich zur Gründung des ersten Lehrstuhles für „Präventive Stomatologie“ an der Medizinischen Akademie in Erfurt führte. Unter *Künzel* hatte diese Einrichtung als WHO-Kollaborationszentrum ein hohes internationales Ansehen erlangt.

Entwicklung im vereinten Deutschland

Die 1989/90 eingeleitete bundesweite Regelung der präventiven Betreuung der Kinder im Rahmen der Gruppen- und Individualprophylaxe bot den neuen

und alten Bundesländern trotz der unterschiedlichen Ausgangssituation eine gemeinsame Basis für die Weiterentwicklung der Kinderzahnheilkunde im vereinten Deutschland. Aspekte der Gesundheitsförderung, der Prävention und Frühbehandlung erhielten eine größere Bedeutung in der Patientenbetreuung, woraus Aktivitäten in der Lehre und Forschung resultierten [16]. Mit der Novellierung der zahnärztlichen Approbationsordnung 1993 wurde die Kinderzahnheilkunde als eigenständiges Ausbildungs- und Prüfungsfach im Verbund mit der Zahnerhaltungskunde bestätigt. Jedoch ist die organisatorische Anbindung der Kinderzahnheilkunde an die Zahnerhaltungskunde nicht zwingend, andere Modelle (z. B. zusammen mit der Kieferorthopädie oder auch als selbständige Struktureinheit) sind in der deutschen Hochschulmedizinlandschaft ebenfalls zu finden.

Weit schwieriger gestaltete sich die Neugründung einer gemeinsamen Fachgesellschaft aus den bestehenden Gruppierungen in Ost und West, die – wie der Publizist Römer beschrieb – auf erheblichen Widerstand stieß, der aus heutiger Sicht völlig unverständlich ist [16]. Nach mehreren Zwischenschritten (Umbenennung bzw. Auflösung der alten Gruppierungen) kam es dann 1994 zur Gründung der neuen gemeinsamen Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde und Primärprophylaxe in der DGZMK

(2002 umbenannt in Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde). In dieser Übergangszeit hatten die jeweiligen 1. Vorsitzenden *Einwag, Wetzel, Pieper* und *Hetzer* die schwierige Aufgabe zu lösen, die bestehenden Widerstände zu überwinden, um sich auf die eigentlichen Aufgaben der Fachgesellschaft – nämlich die Förderung der Kinderzahnheilkunde einschließlich der Primärprophylaxe in Wissenschaft und Praxis – konzentrieren zu können. Unter *Hetzer, Krämer* und *Schiffner* entwickelte sich die DGK nicht zuletzt dank stark steigender Mitgliederzahlen zu einer anerkannten Gruppierung in der DGZMK.

Ausblick

Mit über 1500 Mitgliedern zählt die DGK heute zu den großen Gruppierungen innerhalb der DGZMK. Mehr als 300 Zahnärztinnen und Zahnärzte haben bereits das über die Akademie Praxis und Wissenschaft (APW) angebotene Fortbildungsprogramm absolviert und eine Zertifizierung für Kinder- und Jugendzahnheilkunde erworben. Gemeinsam mit der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung entwickelte die DGK darüber hinaus ein Programm zur Spezialisierung im Bereich Kinder- und Jugendzahnheilkunde, so dass es jetzt ebenfalls möglich ist, eine hochwertige fachspezifische Qualifikation zu erreichen, die

ein international vergleichbares Niveau aufweist. Aktuelle Informationen zur DGK, zu Tagungen und Fortbildungsmöglichkeiten sowie zu Serviceleistungen für Zahnärzte und Patienten sind unter www.kinderzahnheilkunde-online.de abrufbar.

Als gegenwärtiger Höhepunkt in der Entwicklung der Kinderzahnheilkunde in Deutschland kann sicher die Ausrichtung des 22. Kongresses der International Association of Paediatric Dentistry 2009 in München angesehen werden, zu dem eine Vielzahl renommierter internationaler Referenten verpflichtet werden konnte (www.iapd2009.org). Diese Veranstaltung zeigt nicht zuletzt auch, dass Kinderzahnheilkunde in Deutschland etabliert ist. Allerdings fehlen noch an vielen der 31 zahnmedizinischen Ausbildungseinrichtungen in Deutschland die entsprechenden Strukturen. DZZ

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Christian Hirsch, MSc
Universitätsklinikum Leipzig AöR
Selbständige Abteilung für Kinderzahnheilkunde und Primärprophylaxe
Poliklinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnheilkunde
Nürnberger Straße 57
04103 Leipzig
Tel.: 03 41 / 9 72 10 70
Fax: 03 41 / 9 72 10 79
E-Mail:
Christian.Hirsch@medizin.uni-leipzig.de

Literatur

- Black GV: Konservierende Zahnheilkunde. Meusser, Berlin 1914
- Dean HT: Endemic fluorosis and its relation to dental caries. *Pub Health Rep* 53, 1443 (1938)
- Dean HT, Arnold FA, Elvove E: Domestic water and dental caries, V. Additional studies of the relation of fluoride domestic waters to dental caries experience in 4.425 white children aged 12–14 years, of 13 cities in 4 states. *Pub Health Rep* 57, 1155 (1942)
- Erhardt W: Kali fluoratum zur Erhaltung der Zähne. *Memorabilien (Monatshft für rationelle Ärzte)* 19, 3459 (1874)
- Fitzgerald RJ, Keyes PH: Demonstration of the etiologic role of streptococci in experimental caries in the hamster. *J Amer Dent Ass* 61, 9 (1960)
- Fleischmann L: *Klinik der Pädiatrie*. Urban & Schwarzenberg, Wien 1877
- Gordis L: *Epidemiologie*. Verlag im Kilian, Marburg 2001
- Holletschke A: Kariesprävalenz bei Jenaer Grundschulern im Alter von sechs bis zehn Jahren mit besonderem Bezug auf den sozialen Faktor. *Diss., Med. Fak, Jena* 2006
- Kleberg L: Die Entwicklung der Kinderzahnheilkunde zur wissenschaftlichen Disziplin. *Zahnärztl Gesundheitsdienst* 4, 8 (2002)
- Köhler B, Bratthall D: Practical method to facilitate estimation of *Streptococcus mutans* levels in saliva. *J Clin Microbiol* 9, 584 (1979)
- Kuhlmann E: Die Professionalisierung der Zahnmedizin in Deutschland. *Zeitschrift f. Gesundheitswissenschaften* 1, 54 (1996)
- Larmas M: A new dip-slide method for the counting of salivary lactobacilli. *Proc Finn Dent Soc* 71, 31 (1975)
- Linderer J: *Die Zahnheilkunde nach ihrem neuesten Standpunkt. Ein Lehrbuch für Zahnärzte und Ärzte*. Palm und Enke, Erlangen 1851
- Miller WD: *Die Mikroorganismen der Mundhöhle*. Thieme, Leipzig 1989
- Münch J: *Die zahnärztliche Behandlung des Kindes*. Meusser, Leipzig 1938
- Römer F: *Die Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde. Wie sie wurde – was sie ist*. Mein Buch oHG, 2005
- Tholuck HJ: *Die Behandlung der Milchzähne*. Meusser, Berlin 1931
- WHO (World Health Organization): *Formulating strategies for health for all by the year 2000*. WHO, Genf 1979

Positionspapier von DGZMK und VHZMK. Fortbildung, Weiterbildung und postgraduale Studiengänge



Die Zunahme des Wissens und Veränderungen in den Methoden in der Medizin als auch innerhalb des Gebietes der Zahnmedizin macht ein lebenslanges Lernen erforderlich. Dazu dienen trotz der vorhandenen Fortbildungspflicht vor allem freiwillige Maßnahmen aus den Bereichen der Fort- und Weiterbildung, die letztlich die Qualitätssicherung der zahnärztlichen Tätigkeit sicherstellen.

Ziel der Zahnärztlichen **Ausbildung** ist der wissenschaftlich und praktisch qualifizierte Zahnarzt, der zur eigenverantwortlichen und selbständigen Ausübung der Zahnmedizin, sowie zur Weiterbildung, zum postgraduierten Studium und zu ständiger Fortbildung befähigt ist. Die Ausbildung soll grundlegende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten in allen Fächern vermitteln, die für die zahnmedizinische Versorgung der Bevölkerung erforderlich sind. Die Ausbildung zum Zahnarzt erfolgt sowohl wissenschaftlich als auch praxis-, bevölkerungs- und patientenbezogen. Das Erreichen dieser Ziele muss von der Universität hinsichtlich Vertrautheit, Kenntnis und Kompetenz regelmäßig und systematisch bewertet werden und bezüglich der Inhalte den neuen fachlichen Entwicklungen und Erkenntnissen angepasst werden.

VHZMK und DGZMK vertreten die Auffassung, dass die zahnärztliche Ausbildung auch künftig immer weiter verbessert werden kann, wie beispielsweise durch die Einführung neuer Lehrmethoden und synoptischer Konzepte. Dazu ist aber auch eine bessere finanzielle und personelle Ausstattung der Hochschu-

len erforderlich, wie sie bereits vom Wissenschaftsrat angemahnt wurde.

Eine konsekutive zweigeteilte Studium-Struktur (Bachelor-Master) des Zahnmedizinstudiums statt eines einheitlichen und hochwertigen Zahnmedizinstudiums, das mit einem Staatsexamen abschließt, wird abgelehnt.

Integration

Andererseits sind weitergehende Qualifizierungen – wie sie international bereits bestehen – möglich und vom Hochschulrahmengesetz und Wissenschaftsrat gefordert. Postgraduale Studiengänge, die mit dem akademischen Grad des Masters abschließen, können nach Auffassung der VHZMK und der DGZMK in die Weiterbildung zum Fachzahnarzt integriert werden. Um diese Integration zu diskutieren und zu prüfen, wurde mit der BZÄK eine Rahmenvereinbarung abgeschlossen.

Fortbildung als Teilbereich der Berufsausübung umfasst im zahnärztlichen Sprachgebrauch Maßnahmen, die dem Bereich der Anpassungsfortbildung zuzuordnen sind. Fortbildung ist nach Auffassung der DGZMK und VHZMK freiwillig und selbstbestimmt und kann nicht durch die eingeführte Zwangsregulierung zur Fortbildung ersetzt werden. Die freiwillige kontinuierliche Fortbildung (life long learning / continuous medical education CME) dient der Qualitätsanpassung und -sicherung. Sie ist berufsbegleitend und an den Erfordernissen der Praxis orientiert. Sie wird orientiert an den neuen Ent-

wicklungen punktuell individuell zusammengestellt (allgemeine Fortbildung) oder in strukturierter und zertifizierter Form von Kammern (inkl. Verbände), Universitäten/Med. Hochschulen und wissenschaftlichen Gesellschaften – häufig auch in Kooperation dieser Organisationen angeboten.

Im Sinne einer möglichst liberalen und flexiblen Regelung könnte die (strukturierte) Fortbildung unter den Bedingungen der Heilberufekammergesetze der Länder und der Weiterbildungsordnungen der Kammern Bestandteil der Weiterbildung werden. (In diesem Zusammenhang kann auf die Kooperation zwischen den vier bayerischen Universitäten und der Bayerischen Landeszahnärztekammer bei der Weiterbildung zum Fachzahnarzt für Oralchirurgie und für Kieferorthopädie hingewiesen werden, die eine solche Integration bereits heute erlaubt.)

Höchste Stufen

Die **Weiterbildung** zum Fachzahnarzt einerseits und der Erwerb des PhD und die Habilitation andererseits sind die höchsten Stufen der postgradualen Qualifizierung. Die Weiterbildung besteht grundsätzlich aus einem theoretischen und einem praktischen Teil. In den Weiterbildungsordnungen sind meist Mindestanforderungen (z. B. OP-Katalog – Oralchirurgie) definiert und sie wird beendet mit einer Prüfung vor der zuständigen Kammer. Bei dem PhD und der Habilitation handelt es sich hingegen um eine primär wissenschaftlich orien-

tierte Zusatzqualifizierung deren Mindestanforderungen an wissenschaftlichen Leistungen von den medizinischen Fakultäten definiert und die mit Prüfungen innerhalb der Fakultäten abgeschlossen werden.

Die Weiterbildung zum Fach Zahnarzt orientiert sich sowohl an der Weiterentwicklung der medizinischen Fachkenntnisse als auch an versorgungspolitischen Bedürfnissen. Die Fachzahnarztweiterbildung dient der Spezialisierung und damit der Qualitätssicherung einer an den Bedürfnissen der Patientenversorgung und der zahnärztlichen Praxis ausgerichteten Qualifizierung. Die Gestaltung der Weiterbildung liegt in der Verantwortung der Kammern, entsprechend den Heilberufsgesetzen der Länder und den Weiterbildungsordnungen und erfolgt meist in Zusammenarbeit

mit den Universitäten/Med. Hochschulen.

Masterstudiengänge, die berufsbegleitend (Part-Time) oder in Vollzeit-Tätigkeit an der Universität (Full-Time) absolviert werden, könnten in dem angestrebten modularen System ein integraler Bestandteil der Fachzahnarztqualifikation werden. Um Masterstudiengänge auf Weiterbildungen anrechnen zu können, ist es notwendig, die Inhalte und Zielvorgaben der Masterstudiengänge zwischen Universitäten/Med. Hochschulen und Kammern vorab abzustimmen. Hierzu können Kooperationsverträge geschlossen werden (Musterkooperationsvertrag durch BZÄK/VHZMK/DGZMK). Darüber hinaus ist eine Änderung der Heilberufsgesetze erforderlich, damit ein modularer Aufbau der Weiterbildung mit Anerkennung be-

rufsbegleitend erworbener Qualifizierungen möglich ist. Bei Habilitationen ist es schon jetzt durchaus üblich, dass die Fachzahnarzt-/Facharztanerkennung (soweit im Fach vorhanden) als Beleg der praktischen Erfahrung im Teilgebiet vor der Zulassung nachgewiesen wird.

Keine Aufspaltung

DGZMK und VHZMK sehen in der Schaffung von weiteren Fachzahnarztqualifikationen weder eine Schwächung des „Generalisten“ noch eine Aufspaltung der beruflichen Einheit. DGZMK und VHZMK sind sich bewusst und begrüßen, dass der überwiegende Anteil der zahnmedizinischen Versorgung auch in Zukunft von Allgemein-

DGZMK und VHZMK: Erklärung zur postgradualen Fortbildung

In jüngster Zeit sind zahlreiche, häufig emotionale geführte Diskussionen bezüglich neuer postgradualer Masterstudiengänge an den Universitäten in die zahnmedizinische Öffentlichkeit getragen worden. Dabei wurden vielfach falsche und irreführende Aussagen gemacht. So wurde unter anderem behauptet, dass die Hochschulen das Zahnmedizinstudium qualitativ reduzieren wollen, um postgraduale Studiengänge voranzubringen. Dies ist falsch und unzutreffend. Vielfach wird auch das zweistufige Bologna-System mit Bachelor-Masterabschlüssen im Grund-/Hauptstudium mit dem postgradualen Studiengang, der hier angesprochen sein soll, verwechselt. Beides hat, obwohl anderes behauptet wurde, nichts miteinander zu tun, auch wenn in beiden Fällen das Wort Master – jedoch in unterschiedlicher Bedeutung – jeweils Verwendung findet.

Bereits heute werden zahlreiche postgraduale Masterstudiengänge in Europa und in Deutschland sehr unterschiedlich in Form und Qualität angeboten. Da aus den Buchungszahlen eine Nachfrage für postgraduale Masterstudiengänge deutlich wird, ist zu befürchten, dass zukünftig die Anzahl wenig

abgestimmter Programme mit sehr unterschiedlicher Qualität zunimmt. Um einen zu befürchtenden „Wildwuchs“ einzugrenzen und ein gutes, vergleichbares Qualitätsniveau für postgraduale Masterstudiengänge zu schaffen, haben sich die Deutsche Gesellschaft für Zahn-Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), die Vereinigung der Hochschullehrer für Zahn-Mund- und Kieferheilkunde (VHZMK) und die Bundeszahnärztekammer (BZÄK) seit längerem bemüht, eine einheitliche Empfehlung für Deutschland zu erarbeiten.

Die Behauptung, dass die Masterstudiengänge auf die finanzielle Bereicherung der Professoren abzielen, muss grundsätzlich zurückgewiesen werden. Mit den Studienbeiträgen der Masterstudiengänge würden vielmehr separate neue Stellen geschaffen, die für die gute postgraduale Ausbildung nötig sind, da die vorhandenen Stellen für die Lehre (Studium Zahnmedizin) vollkommen ausgelastet sind. Diese Spezialisierungen fördern aber auch die Qualität der Ausbildung der Studenten im Grundstudium. Auch das Hochschulrahmengesetz fordert die Beteiligung der Hochschullehrer in Fort- und Weiterbildung. Honorare erhalten die Do-

zenten (Universitätsprofessoren und niedergelassene Zahnärzte gleichermaßen) dann, wenn es sich um berufsbegleitende Studiengänge handelt, deren Präsenzzeiten sich auf Wochenenden und Feiertage konzentrieren. Die Behauptung, die Ausbildung würde gezielt zugunsten der postgradualen Weiterbildung vernachlässigt, ist letztlich falsch und eine ungerechtfertigte Unterstellung, die vermutlich auf geringe Detailkenntnis zurückzuführen ist.

Bei vielen niedergelassenen Kollegen besteht derzeit sicherlich ein erheblicher Informationsbedarf bezüglich dieser Thematik. Deshalb haben VHZMK und DGZMK nebenstehende Stellungnahme herausgegeben, um die durch Fehlinformationen verursachte Verunsicherung zu reduzieren. Beide Gesellschaften wollen hiermit einen Beitrag für einen sachlichen Dialog leisten, um durch Falschinformationen entstandene Emotionen abzubauen und eine einvernehmliche Regelung zur Qualitätssicherung dieser Studiengänge herbeizuführen.

gezeichnet: Prof. Dr. Rainer Hickel, Präsident der VHZMK und Prof. Dr. Thomas Hoffmann, Präsident der DGZMK

zahnärzten getragen wird, und fördern auch die Qualität dieser Versorgung durch ihr Engagement in der Fortbildung der Allgemeinzahnärzte. Insofern haben entsprechende Überlegungen zur Fortentwicklung der Weiterbildungsordnungen auch nicht den Abschluss von Gruppenverträgen zwischen Fachzahnarztgruppen und den Kostenträgern zum Ziel, die auch als nicht sachdienlich abgelehnt werden. Vielmehr zeigt die gegenwärtige Entwicklung, dass es unabhängig von den Überlegungen zur Weiterbildung doch bereits jetzt – von Politik und Kostenträgern gewünscht – teilweise zu Selektivverträgen kommt; ebenso wird eine Öffnungsklausel in der GOZ von Seiten des Verordnungsgebers diskutiert, – dies alles unabhängig von der Diskussion über die zahnärztliche Weiterbildung oder postgraduale Fortbildung. Weder die Master-

programme noch weitere Fachzahnärzte zielen auf eine Einschränkung des Leistungsspektrums für den nicht spezialisierten Zahnarzt ab. Werden aufwendige Maßnahmen bei einer Behandlung notwendig, die das Maß des Notwendigen und Wirtschaftlichen im Sinne der GKV überschreiten, ist dies direkt zwischen (Fach-)Zahnarzt und Patient (als eigentlichem Kostenträger) zu vereinbaren.

Wie auch in anderen Ländern, in denen schon seit vielen Jahren Fachzahnärzte in unterschiedlichen Bereichen etabliert sind, soll und wird die Existenz von Fachzahnärzten nicht zu einer Einschränkung des möglichen Behandlungsspektrums oder zu einem wirtschaftlichen Nachteil des „Generalisten“ führen. Dies ist schon wegen der geringen Anzahl an Fachzahnärzten kaum möglich. Sie wird vielmehr zu einer fachlich-inhaltlichen Bereicherung vieler Gebiete innerhalb der

Zahnmedizin führen. Auch werden die Qualität der Ausbildung der Studierenden an den Universitäten und der internationale Wissensaustausch der zahnmedizinischen Wissenschaft durch die Existenz des Fachzahnarztes gefördert. Nur eine auch in den Formen der Berufsausübung offene Zahnmedizin kann sicherstellen, dass dem Patienten eine moderne und umfassende Versorgung und nicht eine durch wirtschaftliche Regularien gegängelte Rumpf-Zahnmedizin angeboten werden kann.

In diesem Sinne plädieren wir für eine offene, an den Fakten orientierte Diskussion. Das Schüren von Ängsten war noch nie ein guter Ratgeber für Entscheidungen, die im Interesse der Zukunftsfähigkeit unseres Faches und unseres Berufes zu treffen sind.

DGZMK / VHZMK
(zm 98, 3238–3240 [2008])

Sehr geehrte Schriftleitung,

der „Generalist“ als Familienzahnarzt mit eingeschränktem Behandlungsspektrum, so könnte das Editorial in Heft 11/2008 der DZZ verstanden werden? Wie das? Auch wenn es nur zwischen den Zeilen steht: Im Grunde sagt das Editorial nichts anderes, als dass vom momentan tätigen Generalisten eine hochwertige Zahnheilkunde nicht mehr zu erwarten ist. Die Art und Weise in der hier meine zwanzigjährige Berufstätigkeit, sowie die tägliche Arbeit von zigtausend deutschen Zahnärzten diskreditiert wird, ist nicht nachzuvollziehen. Die weitaus meisten unserer Kollegen sind hoch qualifizierte, hoch motivierte Zahnärzte, die sich regelmäßig in allen modernen Bereichen der Zahnheilkunde weiterbilden. Deren Tätigkeit in der vorliegenden Weise infrage zu stellen und (und man vermutet hier sofort Interessen der Fortbildungsindustrie, der Sondervertragsgestaltungen mit Krankenkassen etc.) einschränken zu wollen, dürfte vielfach auf Unverständnis stoßen.

Nichts ist dagegen einzuwenden, wenn Kollegen sich einen oder gebe-

nenfalls mehrere Behandlungsschwerpunkte suchen und dies auch auf ihrem Praxisschild kundtun. Aber was folgt aus dem mit Sondertiteln versehenen Spezialistentum, welches augenblicklich so propagiert wird? Der Spezialist wird selbstverständlich versuchen, das Gelernte auch am Markt zu platzieren. Da dies unter den gegenwärtigen Erstattungsstrukturen nicht ohne weiteres möglich ist, erhält er zweifelhafte Unterstützung von manchen Hochschullehrern. Ich befürchte, dass mittelfristig die Erstattungsträger auf den Spezialisten zug aufspringen werden. Das wird aber kaum durch mehr Geld im System kompensiert werden, sondern sehr wahrscheinlich nur dazu führen, dass die Spezialisten ihre hochwertigen Leistungen möglicherweise zu einem Dumpingpreis erbringen werden müssen.

Die nicht spezialisierten Kollegen, so ist zu befürchten, bleiben vor der Tür, egal wie gut sie aus- und fortgebildet sind. Man wird uns durch unsere eigene Diversifizierung in Interessengruppen aufspalten und gegeneinander ausspielen. Was folgt, zeigt die Situation bei den

Ärzten eindringlich: Neue Budgets, Zulassungsbeschränkungen, verordnete Einschränkungen des Behandlungsspektrums etc. sind das Resultat.

So wie ich das interpretiere, sieht Herr Prof. Heydecke die zahnärztliche universitäre Ausbildung im Wesentlichen auf theoretische Aspekte beschränkt. Es wäre sehr schade für die zukünftigen Kollegen, wenn man sich hier aus der Verantwortung stehlen würde. Soll der Zahnarzt der Zukunft wirklich noch mehr als bisher schon gezwungen werden, sein praktisches Tun in selbst zu finanzierenden postgradualen (Hochschul-)Ausbildungen zu erlernen? Das kann nicht sein.

Wer eine breit aufgestellte, hochwertige Versorgung für die Bevölkerung möchte, muss den fortgebildeten Generalisten stärken und ihn nicht zum Familienzahnarzt mit eingeschränktem Behandlungsspektrum abwerten.

Ich bin gerne Generalist und möchte es auch auf hohem Niveau bleiben. Mein Behandlungsspektrum soll nur einer einschränken: ich selbst. DZZ

Dr. Karsten Hufschmidt, Bremen

Sehr geehrter Herr Kollege Hufschmidt,

recht herzlichen Dank für Ihre Zuschrift, die ich mit großer Aufmerksamkeit gelesen habe.

Wenn Sie meinen Beitrag vielleicht nochmals lesen, werden Sie bei der Listung der Kernkompetenzen feststellen können, dass es sich um Zitate einer gesamteuropäisch abgestimmten Kernkompetenzrichtschnur handelt. Insofern ist in die Listung die Kompetenz vieler Kollegen, zugegebenermaßen aus dem universitären Feld, eingeflossen. Ich halte dieses Papier für ausgewogen, aber man kann da sicher auch anderer Meinung sein. Darüber hinaus vertreten

DGZMK und VHZMK die Auffassung, dass die zahnärztliche Ausbildung auch künftig immer weiter verbessert werden kann, wie beispielsweise durch die Einführung neuer Lehrmethoden und synoptischer Konzepte [1] – die synoptische Ausbildung setzen wir in der Hamburger Klinik seit dem WS 2008/2009 in integrierten Kursen um. Dazu ist aber auch eine bessere finanzielle und personelle Ausstattung der Hochschulen erforderlich, wie sie bereits vom Wissenschaftsrat angemahnt wurde.

Bei der durch fachliche Fortentwicklung verursachten Enge im Curriculum

und dem aktuell eher engen finanziellen Korsett stellt sich aber die Frage, worauf und wie man sich im Grundstudium konzentriert. Ziel dieser Konzentration muss es sein, sicher zu stellen, dass die dargestellten Mindestanforderungen auch vermittelt werden und die Berufsfähigkeit des Zahnarztes in wenigstens diesen Bereichen – besser deutlich darüber hinaus gehend – gewährleistet ist. Da es sich um Mindeststandards handelt, liegt an der primären Einschränkung des Tätigkeitsspektrums niemandem. Darüber hinaus gehendes wird nicht ausgeschlossen, es muss aber auch

1. Hickel R, Hoffmann T: Positionspapier von DGZMK und VHZMK. Fortbildung, Weiterbildung und postgraduale Studiengänge. Siehe in dieser Ausgabe, Seite 117 ff

innerhalb der universitären Ausbildung curricular und zeitlich machbar sein.

Letztlich ergibt sich aber auch, dass weiterführendes Wissen irgendwann vermittelt werden muss. Die postgraduale Fort- und Weiterbildung sind Bausteine auf dem Weg der Fortentwicklung unseres Berufes; die Diskussion der Prozesse findet auch in anderen Berufsfeldern statt, diese müssen wir gestalten, statt von ihnen überholt zu werden. Zu ignorieren, wäre kurzsichtig. Dazu zählen auch Masterstudiengänge, die berufsbegleitend oder in Vollzeit-Tätigkeit an einer Universität absolviert werden. Diese können in einem modularen System ein integraler Bestandteil der Facharztqualifikation werden. Entsprechende Überlegungen zur Fortentwicklung der

Weiterbildungsordnungen haben sicher nicht den Abschluss von Gruppenverträgen zwischen Facharztgruppen und den Kostenträgern zum Ziel.

DGZMK und VHZMK sehen in der Schaffung von weiteren Facharztqualifikationen weder eine Schwächung des „Generalisten“ noch eine Aufspaltung der beruflichen Einheit. Auch in Zukunft wird der überwiegende Anteil der zahnmedizinischen Versorgung von Allgemein Zahnärzten getragen werden [1]. Es ist an uns, die Qualität dieser Versorgung durch eine fundierte universitäre Ausbildung, die sich an Mindeststandards hält (oder diese übertrifft), aber auch durch ein Engagement in der Fortbildung der Allgemein Zahnärzte sicher zu stellen.

In anderen Ländern, in denen schon seit vielen Jahren Fach Zahnärzte in unterschiedlichen Bereichen etabliert sind, hat deren Existenz nicht zu einer Einschränkung des möglichen Behandlungsspektrums oder zu einem wirtschaftlichen Nachteil der Generalisten geführt. Dies ist auch bei uns nicht zu erwarten, schon wegen der geringen Anzahl an Fach Zahnärzten. Ich verspreche mir vor allem fachlich-inhaltliche Bereicherung auf vielen Gebieten innerhalb der Zahnmedizin und weitere Qualitätssteigerung zum Nutzen unserer Patienten. DZZ

Mit besten Grüßen
Ihr
G. Heydecke

Dr. Anna-Luise Gentz

Es ist eine traurige Pflicht, den Tod unseres Ehrenmitgliedes Frau Dr. *Anna-Luise Gentz* mitteilen zu müssen. Nach längerer Erkrankung ist mit ihr im letzten Jahr eine Pionierin der Kinder Zahnheilkunde in Westdeutschland verstorben.

Unser Fach wird Frau *Gentz* fortdauernd für ihr Engagement für Kinder, in besonderem Maße auch behinderte Kinder, zu Dank verbunden bleiben. Im Jahre 1920 geboren, in Ostpreußen, Mecklenburg und Berlin aufgewachsen, studierte sie in Berlin Zahnheilkunde, wo sie 1950 die zahnärztliche Approbation erhielt. Bereits kurz nach ihrer 1952 erfolgten Niederlassung in eigener Praxis übernahm sie die ehrenamtliche zahnmedizinische Betreuung von zwei Kinderheimen. Die Versorgung von Kin-

dern blieb auch ihr Anliegen, nachdem sie 1967 die Arbeit an der Bonner Universitäts-Zahnklinik aufgenommen hatte. Sie führte einen Kinderbehandlungsnachmittag ein, an dem sie mehr und mehr auch behinderte Kinder betreute und etablierte an ihrer Klinik die Zahnbehandlung in Vollnarkose.

Auch nach Beendigung ihrer Tätigkeit an der Universitätszahnklinik ließ Frau *Gentz* soziales Engagement nicht nach, sondern sie betreute über lange Jahre weiterhin behinderte Kinder, Mi-granten und Asylbewerber. Für ihren gesamten Einsatz wurde sie mit dem Bundesverdienstkreuz am Bande, der Ehrennadel der Deutschen Zahnärzteschaft sowie der Hermann-Euler-Medaille und der Tholuck-Medaille ausgezeichnet. 1995 erhielt sie die Ehren-

mitgliedschaft der Deutschen Gesellschaft für Kinder Zahnheilkunde (DGK).

Ihr hohes Alter mag es mit sich bringen, dass einer Anzahl von jüngeren Mitgliedern unserer Gesellschaft das Wirken von Frau *Gentz* nicht immer gegenwärtig war. Sie war es, die konsequent erste Impulse zur Betreuung von benachteiligten Kindern setzte. In diesem Engagement für Benachteiligte hat sie eine zeitlose Vorbildfunktion. Mit dem Attribut des vorbildhaften Einsatzes für oft vernachlässigte Gruppen wird sie den Mitgliedern der DGK in würdiger Erinnerung bleiben. DZZ

Prof. Dr. *Ulrich Schiffner*, Hamburg,
Präsident der DGK

(modifiziert nach Oralprophylaxe
Kinder Zahnheilkd 30, 127 [2008])

S. Schwarting¹

Die Deutsche Gesellschaft Zahnärztliche Schlafmedizin e.V. (DGZS) stellt sich vor



Die Deutsche Gesellschaft Zahnärztliche Schlafmedizin ist eine Vereinigung von Zahnmedizinern und Medizinern, die sich mit der zahnmedizinischen Therapie des ruhestörenden und des krankmachenden Schnarchens (obstruktive Schlafapnoe) beschäftigen. Die Gesellschaft wurde 2000 von acht Kollegen gegründet und umfasst heute fast 700 Mitglieder aus Deutschland und aus europäischen Nachbarländern.

Warum Schlafmedizin für Zahnmediziner?

30 Millionen Deutsche schnarchen und es ergeben sich dadurch häufig Probleme im häuslichen Bereich und in der Beziehung. Aber es ist fast unbekannt, dass sich hinter ruhestörendem Schnarchen eine gefährliche nächtliche Atmungsstörung verbergen kann, die durch Atemaussetzer (Apnoe) gekennzeichnet ist, weil die im Schlaf erschlafften pharyngealen Gewebe und die Zunge in den Atemweg kollabieren und ihn verlegen. Damit der Betroffene nicht erstickt, kommt es zu Mikro- weckreaktionen (Arousals) des Gehirns, die das gesunde Schlafprofil fragmentieren, der Schlaf ist nicht mehr erholsam. Die Symptome sind häufiges nächtliches Erwachen, morgendliche Unausgeschlafenheit, Tagesmüdigkeit bis hin zu Sekundenschlaf am Steuer, sexuelle Funktionsstörungen und Depression. Folgen unbehandelter Schlafapnoe sind Hypertonie, Herzinfarkt und Schlaganfall. Bislang galt als Goldstandard der Therapie die nächtliche Überdruckbeatmung mittels Nasenmaske und Kompressor. Mit dieser Therapie kommen allerdings 50 % der Betroffenen nicht zurecht.



Abbildung 1 8. DGZS-Symposium im Oktober 2008 im Kongresspalais Kassel mit Verleihung des 4. Meier-Ewert-Preises an Prof. Dr. Alan Lowe, Leiter der Abteilung für Kieferorthopädie an der Universität Vancouver. Von links nach rechts: Dr. Hübers, Dr. Heise, Prof. Lowe, Dr. Schwarting, Dr. Dr. Schlieper.

(Foto: DGZS)

Hier eröffnet sich nun ein völlig neues Tätigkeitsfeld für Zahnmediziner weltweit: mit intraoralen Geräten (Unterkieferprotrusionsschienen) kann die Zunge nachts anterior gehalten werden, so dass der Atemweg frei bleibt: Schnarchen und Atemaussetzer werden effektiv beseitigt und die Betroffenen finden wieder zu einem gesunden erholsamen Schlaf zurück. Wichtig ist, dass die Therapie im interdisziplinären Team zusammen mit den Schlafmedizinern durchgeführt wird, denn ohne eine schlafmedizinische Diagnostik darf keine Schienentherapie eingeleitet werden.

Ziele der DGZS

- Information von Zahnmedizinern, Medizinern und der Bevölkerung über den wissenschaftlichen und prakti-

sehen Einsatz von Protrusionsschienen zur Therapie von Schnarchen und Schlafapnoe. Auch kieferorthopädische Maßnahmen bei Kindern mit kraniofazialen Abweichungen zur Optimierung der nächtlichen Atmung sollen bekannt gemacht werden.

- Ausbildung von Zahnmedizinern auf dem Gebiet der zahnärztlichen Schlafmedizin.
- Aufnahme der zahnärztlichen Schlafmedizin in die universitären Curricula der prä- und postgradualen Ausbildung.
- Förderung der Zusammenarbeit mit den Schlaflaboren und schlafmedizinisch tätigen Fachärzten und Integration von schlafmedizinisch tätigen Zahnmedizinern in die multidisziplinären Behandler Teams.

¹ Praxis mit Tätigkeitsschwerpunkt Zahnärztliche Schlafmedizin, Andreas-Gayk-Str. 23–25, 24103 Kiel



Abbildung 2 Dr. Susanne Schwarting ist die 1. Vorsitzende der DGZS. (Foto: privat)

- Unterstützung von wissenschaftlichen Forschungsprojekten auf dem Gebiet der zahnärztlichen Schlafmedizin.
- Öffentlichkeitsarbeit für dieses wichtige Thema.

Meilensteine

2005 fungierte im Berliner Congress Centrum die DGZS als Gastgeber für das wissenschaftliche Symposium der European Academy of Dental Sleep Medicine.

Seit 2007 ist der DGZS eine gute Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin gelungen: die jährlichen Tagungen werden gemeinsam mit den Schlafmedizinern abgehalten, um interdisziplinäre Synergismen zu katalysieren.

Nationale und internationale Beachtung findet das *Positionspapier der DGZS zur Anwendung von Protrusionschienen bei Erwachsenen mit schlafbezogenen Atmungsstörungen*, das der DGZS-Vorstand publiziert hat (Sleep & Breathing, 2007, 11). 2008 holte die DGZMK die DGZS als kooperierende Gesellschaft unter das Dach der wissenschaftlichen DGZMK-Fachgesellschaften.


Angebote zur Qualifikation

- jährliches Symposium zur Zahnärztlichen Schlafmedizin
- Einführungskurse
- Zertifizierungsprüfung

Vorstand der DGZS

1. Vorsitzende: Dr. *Susanne Schwarting*, Zahnärztin, Kiel; 2. Vorsitzender: Dr. *Ulrich Hübers*, Fachzahnarzt für Kieferorthopädie, Offenburg; Schriftführer: Dr. *Markus Heise*, Fachzahnarzt für Kieferorthopädie, Herne; Kassenwart: Dr. *Hans-Georg Blanck*, Zahnarzt, Bremen; Beisitzer: Dr. Dr. *Jörg Schlieper*, MKG-Chirurg, Hamburg.

Weitere Informationen

Geschäftsstelle der DGZS, Alte Jakobstr. 77, 10179 Berlin, www.dgzs.de. 

M. Kern¹

Keramikinlays, Keramikkrone und Zirkonoxid-Implantate auf dem Prüfstand

Forschungspreise der AG Keramik gingen nach Erlangen, Freiburg und Köln

Die Gewinner des diesjährigen „Forschungspreises Vollkeramik“, seit 1999 von der Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e.V. (AG Keramik) alljährlich für Wissen-



Abbildung 1 Preisträger Prof. Roland Frankenberger. (Fotos Abb. 1, 3 und 4: Frankenberger)

schaftler, Kliniker und Praktiker ausgeschrieben, wurden auf dem 8. Keramiksymposium in Frankfurt/Main vom Moderator der Veranstaltung, Prof. Dr. Karl-Heinz Kunzelmann, München, und Dr. Bernd Reiss, 1. Vorsitzender der AG Keramik, vorgestellt. Die Qualität der eingereichten Arbeiten, durchweg auf hohem Niveau, bewog die Jury, den mit 5000 € dotierten Forschungspreis in einen ersten und zweiten Preis aufzuteilen.

Den ersten Preis erhielt Prof. Dr. Roland Frankenberger (Abb. 1, 2), Erlangen, für die Arbeit „Chairside- und Labside-gefertigte Keramikinlays – Einfluss von Provisorien und Adhäsiv-

technik auf die Schmelzintegrität und Randqualität“. Prof. Frankenberger untersuchte mit Provisorien versorgte Inlaykavitäten und stellte nach der simulierten Provisorien-Tragezeit im Kausimulator einen signifikant negativen Einfluss des Provisoriums auf die Schmelzintegrität fest; Schmelzrisse traten besonders an Oral- und Vestibulärflächen auf. Auch marginale Schmelzaussprengungen waren erkennbar (Abb. 3). Bei sofort versorgten Kavitäten, provisorienfrei mit chairside gefertigten CAD/CAM-Keramikinlays behandelt, blieben Schmelzdefekte aus (Abb. 4). Prof. Frankenberger resümierte, dass die mit CAD/CAM-Technik chairside hergestellten Keramikinlays dem sofort versorgten Zahn durch den Wegfall der Provisorien-Tragezeit ein vermindertes Risiko für Schmelzsprünge und marginale Schmelzaussprengungen bietet, weil die kraftschlüssige Verbindung zur Zahnhartsubstanz die Kavitätenwände stabilisiert. Bei Temporärversorgungen hingegen liegt das non-adhäsiv befestigte, provisorische Inlay wie ein Keil in der Kavität und gibt die Kaukräfte

ungepuffert an den geschwächten Restzahn weiter. Durch den Kaudruck verwindet sich der provisorisch versorgte Zahn aufgrund des geringeren E-Moduls des Kunststoffes. Die Folge ist eine ungleichmäßige Spannungsverteilung mit Spannungsspitzen am Interface Zahn zum Provisorium. Die eingeleitete Kraft deformiert auch die schwach geschützten Höckerwände. Die Untersuchung der Befestigungssysteme zeigte, dass die konventionelle Adhäsivtechnik mit Mehrflaschen-Systemen (Syntac/Variolink) den selbstadhäsiven Systemen immer noch überlegen ist. Der Grund ist, dass die selektive Schmelzätzung den Verbund zur Zahnhartsubstanz und die Randqualität im Schmelz deutlich erhöht. Auch breitere Klebefugen führen nicht zu einer schlechteren Randqualität.

Den 2. Preis erhielten Dr. Bianca Steeger (Abb. 5), Köln, für die „Überlebenszeit-Analyse und klinische Nachuntersuchung vollkeramischer Einzelkronen (In-Ceram, Empress 2; Cergo)“ – und Dr. Constanze Müller (Abb. 6), Freiburg, für die Studie „Aluminiumoxid-verstärktes Zirkonoxid als Implantatmaterial“.

Dr. Steeger untersuchte in einer niedergelassenen Praxis die Befunde von 1154 vollkeramischen Kronen bei 249 Patienten. Die



Abbildung 2

Dr. Reiss (rechts) überreicht den Forschungspreis an Prof. Frankenberger. (Foto: AG Keramik)



Abbildung 3 Schmelzaussprengung durch die stabilitätsschwächende Keilwirkung des Provisoriums.

Kronen waren, aus Oxidkeramik (Al_2O_3) oder Presskeramik gefertigt, auf natürlichen Zähnen als auch auf Implantatpfählern im Zeitraum Juli 1990 bis Mai 2004 eingegliedert worden. Insgesamt waren es 726 In-Ceram-Kronen, 299 Empress 2-Kronen und 129 Cergo-Kronen.

Für die Nachuntersuchung konnten 74 Patienten rekrutiert werden. Es wurden nur Patienten befundet, die zusätzlich zu dem überkronten Zahn einen Kontrollzahn auf der kontralateralen Seite im gleichen Kiefer hatten, der keine restaurative Versorgung aufwies. Die In-Ceram-Kronen erzielten eine Überlebensrate nach fünf Jahren von 96,2 % (Frakturrate nach Kaplan-Meier) – nach zehn Jahren 92,6 %. Empress 2-Kronen kamen nach fünf Jahren auf 96,8 % (10-Jahres-Kronen wurden nicht angetroffen). Cergo-Kronen zeigten nach 1,8 Jahren eine Überlebensrate von 87,6 %; die Frakturen waren jedoch patientenspezifisch (Abb. 7). Ältere Cergo-Kronen wurden aufgrund der kurzen Liegezeit nicht angetroffen. Die Überlebensrate von Frontzahn-Kronen erreichte (unabhängig vom Keramiksystem) insgesamt nach fünf Jahren 97,7 %, nach zehn Jahren 95,8 %. Seitenzahn-Kronen kamen nach fünf Jahren auf 94,5 %, nach zehn Jahren auf 89,8 % (Abb. 8).

Der Plaque-Index war am überkronten Zahn stets geringer als beim Kontrollzahn; ein Beleg für die geringe Plaque-Affinität der Keramik. PA-Blutungsindex und Gingiva-Rezessionen

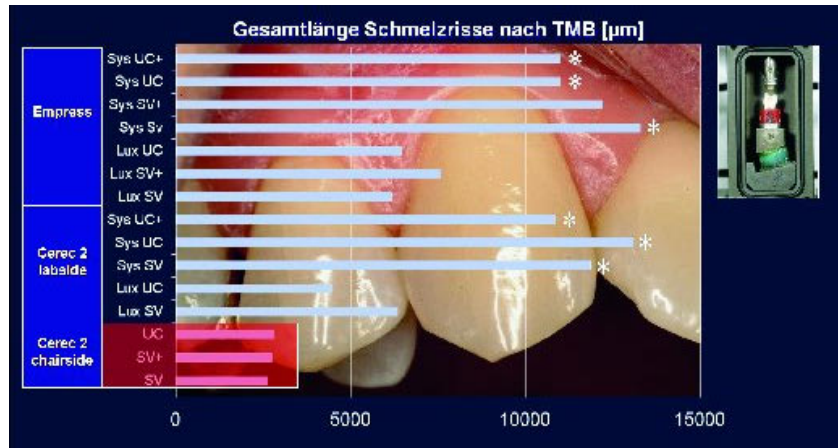


Abbildung 4 Messergebnisse der Schmelzkrantenschäden (mit und ohne Provisorium). Chairside keramisch versorgte Kavitäten zeigten die geringsten Schmelzrisse (unten).

zeigten keine signifikanten Unterschiede. Dr. Steeger resümierte, dass InCeram- und Empress 2-Kronen ähnliche Überlebensraten erreichten, wobei Kronen auf Molaren generell ein höheres Risiko enthielten.

Dr. Müller, Freiburg, untersuchte in vitro die Frakturfestigkeit von Implantatpfählern aus Zirkonoxidkeramik. Geprüft wurden 72 einteilige Implantate aus ZrO_2 von zwei Herstellern (ATZ: Metoxit, mit Al_2O_3 dotiert vs. Y-TZP-A: Nobel Biocare). Die Abutments erhielten eine standardisierte Hohlkehrl-Präparation für den Frontzahneinsatz oder blieben in der Kontrollgruppe unpräpariert. Die Implantate wurden im Kausimulator in bucco-lingualer Richtung (135° Winkel) ausgerichtet und 1,2 Mil-

lionen bzw. 5 Millionen thermomechanischen Zyklen mit 98 Newton Belastung ausgesetzt; das entspricht einer klinischen Verweildauer von fünf und 20 Jahren. Bei der Kausimulation wirkten horizontale und vertikale Kräfte auf den Zahn ein. Die Drucklast von 98 Newton entspricht der durchschnittlichen physiologischen Belastung von Frontzähnen. Für den Kraftangriffspunkt wurde palatinal 2 mm bis 6 mm Abstand zur Schneidekante gewählt wie bei natürlichen OK-Frontzähnen.

Alle Implantate blieben frakturfrei. Präparierte Implantat-Abutments zeigten eine geringere Bruchfestigkeit gegenüber den unpräparierten Strukturen. Ursache war die formgebende Nassbear-



Abbildung 5 Preisträgerin Frau Dr. Steeger. (Foto: Steeger)



Abbildung 6 Preisträgerin Frau Dr. Müller. (Foto: Müller)

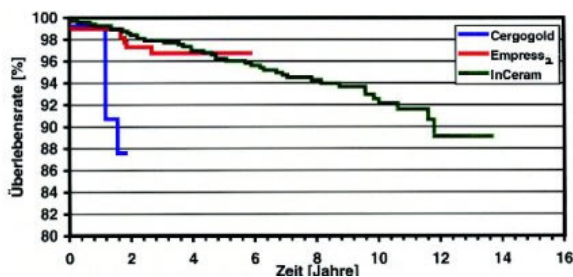


Abbildung 7 Überlebensraten Keramikkronen nach Kaplan-Meier – Kriterium Keramikfrakturen.

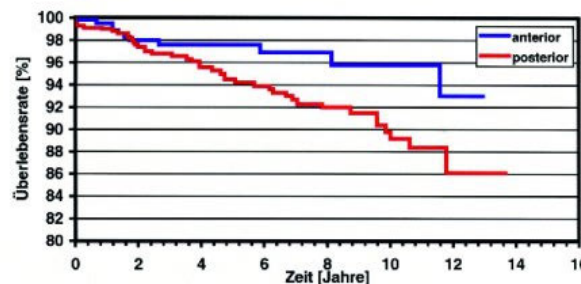


Abbildung 8 Überlebensraten anterior und posterior, unabhängig von den Keramiktypen. (Fotos Abb. 7 und 8: Steeger)

beitung mit diamantierten Schleifkörpern. Als Grund für die Festigkeitsveränderung wird eine heterogene Phasenverschiebung im keramischen Kristallgitter angenommen. Die ATZ-Keramik mit dotierten Al_2O_3 zeigte eine höhere Anfangsfestigkeit und Langzeitstabi-

lät, und ist laut Dr. Müller zur Fertigung oraler Implantate dem TZP-A vorzuziehen. Allerdings müssen klinische Studien zeigen, ob ATZ in vivo längeren Funktionszeiträumen Stand hält.

Die Arbeiten der Preisträger werden mit Unterstützung der AG Keramik in

englischsprachigen Fachorganen publiziert. DZZ

Arbeitsgemeinschaft für Keramik
in der Zahnheilkunde e.V.,
info@ag-keramik.de, www.ag-keramik.eu



FORTBILDUNGSKURSE DER APW

Termin: 07.03.2009

(Sa 09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Zahnärztliche Gesprächsführung“

Referent: Prof Dr. Stephan Doering

Kursort: Münster

Kursgebühr: 480,00 € für Nicht-Mitgl./ 450,00 € für DGZMK-Mitgl./ 430,00 € für APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF-30; 9 Fortbildungspunkte

Termin: 11.03.2009

(Mi 14.00 – 18.00 Uhr)

Thema: „Von PSI zur antiinfektiösen Therapie: Parodontitis rechtzeitig erkennen und behandeln – ein Basiskonzept für die Praxis“

Referent: Prof. Dr. Peter Eickholz

Kursort: Frankfurt

Kursgebühr: 140,00 € für Nicht-Mitgl./ 110,00 € für DGZMK-Mitgl./ 90,00 € für APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF-20; 4 Fortbildungspunkte

Termin: 13./14.03.2009

**(Fr 14.00 – 18.00 Uhr,
Sa 09.00 – 18.00 Uhr)**

Thema: „APW Select Impl./Paro – Endo – Funktion“

Referent: Dr. Arndt Happe,

PD Dr. M.O. Ahlers, Dr. Marco Georgi

Kursort: Königswinter

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

Kursnummer: ZF-36; 12 Fortbildungspunkte

Termin: 20./21.03.2009

(Fr 14.00 – 17.00 Uhr, Sa 09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Zahnärztliche Schlafmedizin – Die Behandlung des Schnarchens und der obstruktiven Schlafapnoe mittels Protrusionsapparaturen“

Referent: Prof. Dr. Edmund

Kursort: Düsseldorf

Kursgebühr: 560,00 € für Nicht-Mitgl./ 530,00 € für DGZMK-Mitgl./ 510,00 € für APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF-09; 13 Fortbildungspunkte

Termin: 27.03.2009

(Fr 09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Halitosis: Update 2009 – Die Mundgeruch-Sprechstunde in der zahnärztlichen Praxis. Ein Kurs für Einsteiger und Fortgeschrittene“

Referent: Prof. Dr. Andreas Filippi

Kursort: Basel

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

Kursnummer: ZF-10; 8 Fortbildungspunkte

Termin: 04.04.2009

(Sa 09.00 – 18.00 Uhr)

Thema: „Erhalten oder Implantieren?“

Referenten: Prof. Dr. Hans-Jörg Staehle, Dr. Gerhard Iglhaut

Kursort: Berlin

Kursgebühr: 320,00 € für Nicht-Mitgl./ 290,00 € für DGZMK-Mitgl./ 270,00 € für APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF-34; 8 Fortbildungspunkte

Anmeldung/Auskunft:

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



TAGUNGSKALENDER

2009

28.02.2009, Mainz

Kindernotfalltag des interdisziplinären Arbeitskreises Zahnärztliche Anästhesie

Thema: „IAZA-Kindernotfalltag“

Auskunft: consilio medico GmbH, E-Mail: info@conmedmainz.de

28.03.2009, Frankfurt

Deutsche Gesellschaft für Alterszahn-Medizin e.V.

Thema: „19. Jahrestagung und Gemeinschaftstagung mit European College of Gerodontology“

Auskunft: www.dagz.org, Prof. Dr. Bernd Wöstmann, E-Mail: Bernd.Woestmann@dentist.med.uni-giessen.de

11.05. – 12.05.2009, Rauschholzhausen

Arbeitskreis Epidemiologie und Public Health (AK EPH)

Thema: „Krankheit und Gesundheit – Entitäten oder Konstrukte?“

Auskunft: Prof. Dr. Carolina Ganß, Tel.: 06 41 / 9 94 61 87, carolina.ganss@dentist.med.uni-giessen.de

14.05. – 16.05.2009, Berlin

23. Tagung des DGI e.V. und 5. Gemeinschaftstagung der DGI, ÖGI, SGI – gemeinsam mit der IAOFR und dem Landesverband Berlin-Brandenburg im DGI e.V.

Thema: „Grenzen überwinden – gemeinsam handeln“

Auskunft: www.dgi-ev.de

15.05. – 16.05.2009, Hannover

Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung

Thema: „Basisversorgung vs. Luxusversorgung“

Auskunft: www.dgz-online.de

15.05. – 16.05.2009, Eisenach

Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde e.V. in Zusammenarbeit mit der Mitteldeutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde zu Erfurt e.V.

Thema: 42. Symposium

Auskunft: www.dgzpw.de

21.05. – 23.05.2009, Wiesbaden

Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie, des Arbeitskreises für Oralpathologie und Oralmedizin und der Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie

Thema: „Einsatz von Materialien in der Kieferchirurgie – Kieferchirurgie im Kindesalter – Osteomyelitis des Gesichtschädels“

Auskunft: www.ag-Kiefer.de; www.akopom.de

03.06. – 06.06.2009, Wien

Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

Thema: 59. Jahrestagung

Auskunft: www.mkg-chirurgie.de

13.06.2009, Mainz

Interdisziplinärer Arbeitskreis Zahnärztliche Anästhesie

Thema: „Tag der Schmerzausschaltung“

Auskunft: consilio medico GmbH, E-Mail: info@conmedmainz.de

17.06. – 20.06.2009, München

Gemeinschaftstagung: Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde zusammen mit der International Association of Paediatric Dentistry (IAPD)

Thema: „16. Jahrestagung“

Auskunft: www.iapd2009.org

26.06. – 27.06.2009, Düsseldorf

Arbeitsgruppe für angewandte multimediale Lehre (AG-AML)

Thema: „2. Witzel-Symposium der AG-AML“

Auskunft: www.dgz-online.de

16.09. – 19.09.2009, Münster

4. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Epidemiologie

Thema: „Epidemiologie und patientenorientierte Forschung“

Auskunft: www.dgepi2009.de

18.09. – 19.09.2009, Westerbürg

Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde (DGÄZ)

Thema: „Interna 2009“

Auskunft: www.dgaez.de

19.09.2009, Mainz

Interdisziplinärer Arbeitskreis Zahnärztliche Anästhesie

Thema: „Notfalltag“

Auskunft: consilio medico GmbH, E-Mail: info@conmedmainz.de

25.09. – 26.09.2009, Wiesbaden

21. Jahrestagung des Arbeitskreises für Psychologie und Psychosomatik

Thema: „Gesichts- und Kopfschmerz – Wechselwirkung von Stress und Schmerz“

Auskunft: Martina Junker, E-Mail: Martina.junker@hsk-wiesbaden.de

31.10.09, Münster

Westfälische Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Thema: „Arzneimitteltherapie in der Zahnarztpraxis“; „Endodontie – die Füllung des Wurzelkanals“

Auskunft: Prof. Dr. Dr. L. Figgenger, E-Mail: weersi@uni-muenster.de

04.11. – 07.11.2009, München

Deutscher Zahnärztetag 2009 mit DGZMK, DGZPW und DGP

Thema: „Perioprothetik – 150 Jahre DGZMK“

Auskunft: DGZMK, Liesegangstr. 17a, 40211 Düsseldorf, Tel.: 02 11 / 61 01 98-0, Fax: -11, E-Mail: info@dgzmk.de; www.dgzmk.de

27.11. – 28.11.2009, Tegernsee

Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde

Thema: „5. Internationale Tagung“

Auskunft: www.dgaez.de

28.11.2009, Mannheim

Deutsche Gesellschaft für Implantologie

Thema: „Implantologie intensiv“

Auskunft: www.dgi-ev.de

04.12. – 05.12.2009, Bad Homburg

Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT) mit der AG. für Prothetik und Gnathologie der österreichischen GZMK

Thema: „Computerunterstützte Funktionsdiagnostik und -therapie“

Auskunft: www.dgfdt.de

DZZ – Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift**Herausgeber**

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V. (Zentralverein, gegr. 1859)

Schriftleitung

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. Dr. Gerhard Maschinski, Hansastr. 132, 81373 München, Tel.: 0 89/7 60 21 92

Redaktionsbeirat der DGZMK

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 Advisors

N. Arweiler, Freiburg; M. Baumann, Köln; J. Becker, Düsseldorf; P. Diedrich, Aachen; J. Eberhard, Hannover; P. Eickholz, Frankfurt; H. Eufinger, Bochum; 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. Kielbassa, Berlin; B. Klaiber, Würzburg; J. Klimek, Gießen; W. Klimm, Dresden; K.-H. Kunzelmann, München; H. Lang, Rostock; J. Lissou, Homburg/Saar; C. Löst, Tübingen; A. Mehl, München; J. Meyle, Gießen; E. Nkenke, Erlangen; W. Niedermeier, Köln; K. Ott, Münster; P. Ottl, Rostock; S. Peters, Leichlingen; W. H.-M. Raab, Düsseldorf; T. Reiber, Leipzig; R. Reich, Bonn; E. Schäfer, Münster; H. Schliephake, Göttingen; G. Schmalz, Regensburg; P. Schopf, Frankfurt; H.-J. Staehle, Heidelberg; H. Stark, Bonn; J. Strub, Freiburg; B. Wagner, Mainz; M. Walter, Dresden; M. Wichmann, Erlangen; B. Willershausen, Mainz; B. Wöstmann, Gießen; A. Wolowski, Münster

Internationaler Beirat / International Advisors

D. Arenholt-Bindslev, Aarhus; Th. Attin, Zürich; T. Beikler, Washington; 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

Irmingard Dey
Tel.: 0 22 34/70 11-242; Fax: 0 22 34/70 11-515
Dey@aerzteverlag.de
Dorothee Holsten
Tel.: 0 26 06/96 48 78; Fax: 0 26 06/96 48 77
d.holsten@t-online.de

Organschaften

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

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

Jürgen Führer, Dieter Weber

Leiter Zeitschriftenverlag

Norbert Froitzheim, Froitzheim@aerzteverlag.de

Vertrieb und Abonnement

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

Erscheinungsweise

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

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

Verlagsrepräsentanten

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

Mitte/Südwest: 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

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

ISDN (0 28 31) 369-313; -314

Layout

Sabine Tillmann, Sybille Rommerskirchen

Druckerei

L.N. Schaffrath, Geldern

Konten

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

Zurzeit gilt **Anzeigenpreislite** Nr. 8, gültig ab 1. 1. 2009

Druckauflage: 16.300 Ex.

Verbreitete Auflage: 15.928 Ex.

Verkaufte Auflage: 15.603 Ex.

Diese Zeitschrift ist der IVW-Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. angeschlossen. Mitglied der Arbeitsgemeinschaft LA-MED Kommunikationsforschung im Gesundheitswesen e.V.
64. Jahrgang

ISSN 0012-1029

Urheber- und Verlagsrecht

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

DZZ

Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

Mitgliedszeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V.

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 12/2008) 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 2009 ausgeliefert wird, übernimmt jede Buchbinderei.

BESTELLSCHEIN

Hiermit bestelle ich für die DZZ

_____ Expl. Einbanddecke(n) 2008 in Kunststoff	je € 12,00
_____ Expl. Jahresband 2008 komplett gebunden	je € 230,00

Jeweils zu täglich Versandkosten.

Name _____

Straße _____

PLZ, Ort _____

Datum, Unterschrift _____

Bitte schicken Sie diesen Bestellschein an:

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

 **Deutscher
Ärzte-Verlag**

Bessere Knochenqualität mit Geistlich Bio-Gide®*

Kim M. et al.

*Effect of Bone Mineral with or
without Collagen Membrane
in Ridge Dehiscence Defects
Following Premolar Extraction.**

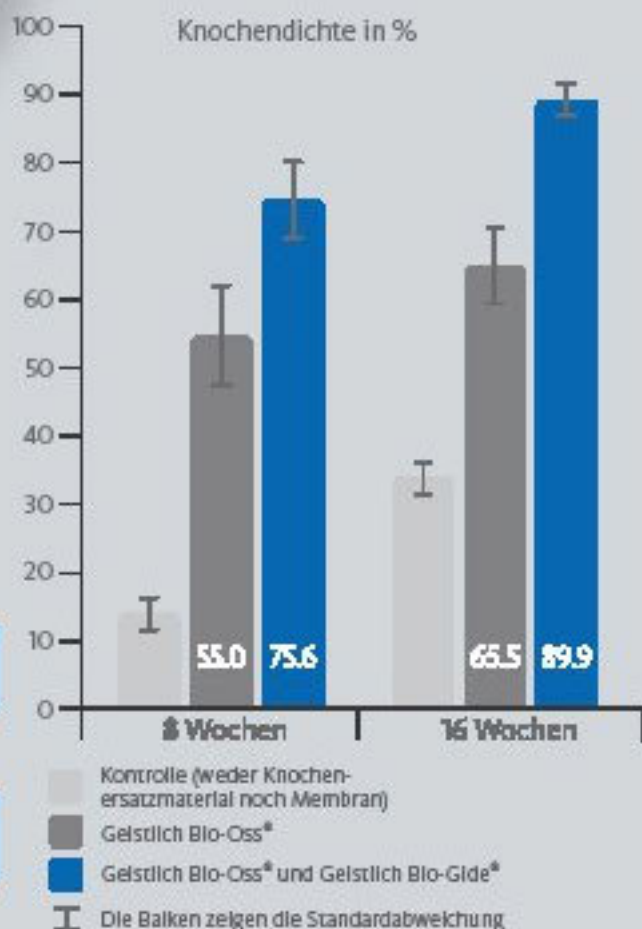
In Vivo. 2008; 22(2): 231-6.

Besuchen Sie uns!

IDS

33. Internationale Dentalschau
Köln · 24. – 28. März 2009
Halle 04.2 · Stand G031

2009



bessere
Ästhetik

höhere Implantat-
überlebensrate

LEADING REGENERATION

Bitte senden Sie mir:

per Fax an 07223 9624-10

- Wissenschaftliche Informationen über Geistlich Bio-Gide®
- Aktuelle Studie: Kim et al. (In Vivo) 2008*
- Ich wünsche eine telefonische Beratung