

DZZ

Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

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

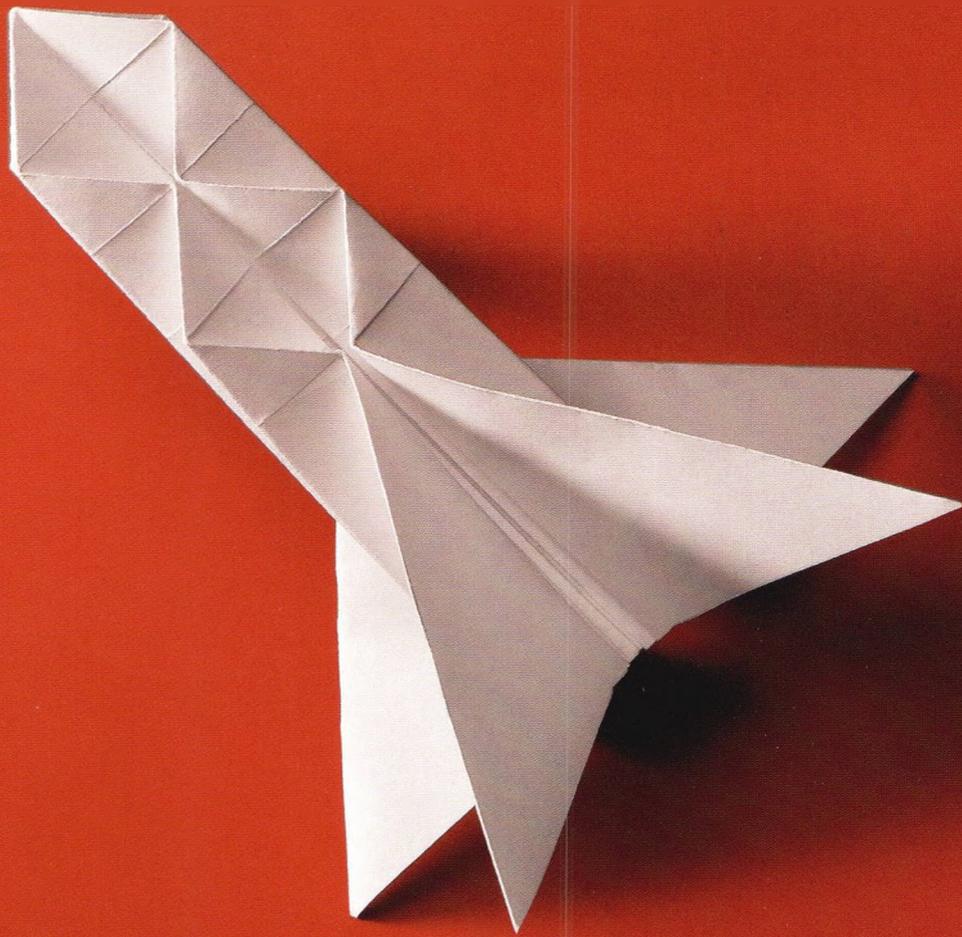


Implantate
Apikale Parodontitis
Kinderzahnheilkunde
Prothesen-Unverträglichkeit
Palladium-Legierungen
Physikalische Therapie
Provisorien
Knochenabbau
Digitaltechnik



Startklar

Machen Sie sich startklar für 2008. Denn wir möchten auch zukünftig mit Ihnen durchstarten. Nach einem erfolgreichen 20. Geburtstagsjahr in 2007 wird es auch in diesem Jahr viele attraktive Neuigkeiten, Aktionen und Überraschungen für Sie geben. Wir bleiben in Bewegung und holen noch mehr für Sie raus.



AMPARK Werbeagentur

Wir empfehlen die tägliche Reinigung mit:
Kukident

Service mit Zukunft!
www.permadental.de

PERMADENTAL
Zahnersatz



U. Schusser

Botschafter der Zirkonoxid- Technologie

Die Qualität der deutschen Forschungslandschaft genießt in der ganzen Welt einen hervorragenden Ruf. In vielen Fällen schaffen hiesige Universitäten, Fraunhofer- oder Max-Planck-Institute und in der Schweiz z. B. die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich die Basis für bahnbrechende Innovationen. Um sich damit aber über lange Zeiträume an der Weltspitze zu behaupten, bedarf es auch attraktiver marktfähiger Produkte, die in enger Zusammenarbeit mit forschenden Industrieunternehmen entstehen und ihrerseits neue grundlegende wie anwendungsbezogene Untersuchungen beflügeln. In kaum einem anderen Bereich zeigt sich der Erfolg einer solchen Strategie so deutlich wie im Bereich der dentalen Zirkonoxid-Technologie.

Bei dieser Innovation haben von Anfang an Zahntechnik-Unternehmen aus Deutschland und der Schweiz die Rolle der Vorreiter übernommen. Dabei setzte man zunächst gehärtetes Zirkonoxid ein, stellte jedoch fest, dass diese Technik im Hinblick auf ihre Wirtschaftlichkeit keine viel versprechenden Perspektiven eröffnete. Darum blieb dem Werkstoff der durchschlagende Erfolg in diesem Entwicklungsstadium versagt.

Später kamen namentlich die Forscher der ETH Zürich auf die Idee, vorgesinterte Rohlinge zu verwenden und sie erst nach dem Fräsen der Krone oder Brücke im Sinterofen auf ihre endgültigen geometrischen Dimensionen und auf ihre Endhärte zu bringen. Dies erleichtert die frästechnische Bearbeitung enorm und schaffte die Grundlage für den Standardbearbeitungsprozess, der sich heute in einer Vielzahl angebotener Systeme weltweit durchgesetzt hat. Dennoch zweifelte anfangs so mancher Werkstoffkundler, ob dieses Konzept in der Praxis Bestand haben würde. Um nur eine der brennenden Fragen zu nennen: Würde jedes aus dem kreidig-weichen Rohling gefräste Zirkonoxidgerüst im Sinterofen in allen Raumrichtungen auf die gewünschten Dimensionen schrumpfen?

Es spricht für das Durchhaltevermögen und den Mut der beteiligten Forscher, dass sie dieses Konzept zur zahn-technischen Bearbeitung von Zirkonoxid bis zur Anwendungsreife und gemeinsam mit der Industrie schließlich zur Marktreife entwickelt haben. Genauso wichtig ist der frühzeitige Einstieg in aussagekräftige In-vitro- und vor allem In-vivo-Studien. Frühzeitig führte eine ganze Reihe von Universitäten Untersuchungen von unterschiedlichem Design durch, aus denen eine Vielzahl an international stark beachteten Publikationen hervorgegangen ist.

Selbstverständlich ging man insbesondere an die In-vivo-Studien mit großen Sicherheitsreserven heran. Inzwischen wissen wir sehr genau, welche Wandstärken und Verbinderquerschnitte, welche Höchstanzahl an Zwischengliedern und welche okklusalen Gestaltungsformen in welchen klinischen Situationen für den langfristigen Erfolg einer Restauration aus Zirkonoxid bürgen. Im Zuge des technischen Fortschritts hat sich dabei die Sicherheit für Anwender und Patienten stetig verbessert – unter anderem durch höhere Genauigkeiten der Laserscanner, Fräseinheiten und ihrer Softwaresteuerung. Letztlich kommt all dies der Passung des Kronen- bzw. Brückengerüsts zugute. Auch das haben die Studien verschiedener Universitäten dokumentiert, verbunden mit einer kontinuierlichen Ausweitung der Indikationsbreite des Werkstoffs Zirkonoxid.

Dennoch sind längst nicht alle Fragen beantwortet. Zu den wichtigen aktuellen Forschungsgebieten gehört die Implantatprothetik, obwohl Zirkonoxid auch hier bereits vielfach erfolgreich eingesetzt worden ist. Ebenso ist eine Ergänzung der vorliegenden klinischen Ergebnisse um weitere Langzeit-Daten anzustreben. Gerade in dieser Hinsicht beginnen wir zurzeit die Früchte unserer Arbeit zu ernten, denn viele Universitäten, die bisher Drei-Jahres-Untersuchungen vorgelegt haben, verfügen jetzt oder in naher Zukunft über Daten, welche fünf und mehr Jahre

Tragedauer von Zirkonoxidrestaurationen umfassen. Der frühe Einstieg in die klinische Dokumentation wirkt sich nun als internationaler Vorsprung aus.

Ein Symposium auf Schloss Reinhartshausen im November 2007 hat es eindrucksvoll gezeigt: Hier versammelten sich über 60 Wissenschaftler aus 28 Universitäten im deutschsprachigen Raum – und damit die führenden Zirkonoxidforscher der Welt. Denn international orientiert man sich an dem Wissensschatz und der Innovationsfreude, die im engen Miteinander von Universitäten, Industrie, niedergelassenen Zahnärzten und Zahntechnikern hierzulande in der vergangenen Jahren entstanden sind und sich weiter entfalten.

Eine Gefahr, die Zirkonoxid drohen könnte, sehe ich in Anbietern, die auf die Zusammenarbeit mit Universitäten keinen Wert legen. So finden sich inmitten des rasanten Wachstums zunehmend Marktteilnehmer, die lax mit dem Material und seinen Indikationen umgehen. Beispielsweise werden Einsatzmöglichkeiten, die klinisch noch nicht dokumentiert sind, als sicher dargestellt oder Rohlinge, für die sich keine rückverfolgbare Qualitätssicherung nachweisen lässt, kommerziell angeboten. Kommt es dann zu

Misserfolgen, so könnte dies schlimmstenfalls auf den Werkstoff allgemein zurückfallen.

Gemeinsam forschen, gemeinsam entwickeln, die Möglichkeiten für die Anwendung kritisch bewerten und die daraus resultierenden Chancen von Zirkonoxid konsequent in die klinische Praxis umsetzen – so sieht das richtige Vorgehen aus. Die Infrastruktur unserer hiesigen Hochschullandschaft bietet dafür die ideale Voraussetzung, und der Erfolg in Wissenschaft, Labor und Praxis stellt die heute bereits sichtbare Belohnung für die bisherige Forschung dar. Dies macht uns als deutsche Dentalfachleute zu weltweit gefragten Botschaftern der Zirkonoxid-Technologie. 



Dr. Udo Schusser

Leiter Forschung und Entwicklung Degudent, Hanau

WIE KÖNNEN SIE DIE **FRÜHE** **IMPLANTATSTABILITÄT MAXIMIEREN?**



Straumann® SLActive

Die nächste Generation der Implantat-
oberflächentechnologie

- Beschleunigt die Osseointegration und bietet mehr Sicherheit bei jeder Indikation
- Verkürzt die Einheilzeiten von 6–8 Wochen auf 3–4 Wochen
- Erhöht insbesondere bei kritischen Protokollen die Voraussagbarkeit des Behandlungsverlaufs

Belegt durch die folgenden Studien:

präklinisch: Buser et al (2004), Schwarz et al (2006 and 2007), Rupp et al (2006), Scheideler et al (2005), Zhao et al (2005), Ferguson et al (2006)

klinisch: Zöllner et al (eingereicht, 2007), Morton/Buser (vorgestellt, 2005), Oates et al (eingereicht, 2006), Rocuzzo et al (eingereicht, 2007)

COMMITTED TO
SIMPLY DOING MORE
FOR DENTAL PROFESSIONALS

Gasteditorial / Invited Editorial.....	153
--	-----

PRAXIS

Praxisletter	
Periimplantitis – eine therapeutische Herausforderung	158
Zementierung von festsitzenden Restaurationen auf dentalen Implantaten.....	160
Apikale Parodontitis und Typ-II-Diabetes.....	162
TOP-Thema / Top-Subject	
U. Salomon: Fit für die Kinderzahnheilkunde – praxiserprobte Konzepte.....	165
TOP-Gespräch / Top-Dialogue	
N. Krämer: Das Curriculum und Continuum der Deutschen Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde: ein Resümee.....	169
Zeitschriftenreferat / Abstract.....	172
Neue Produkte / New Products	173
Buchbesprechung / Book Review.....	164

WISSENSCHAFT

Originalarbeiten / Original Studies	
<u>M. Jacob, M. Dick, W. Walther</u>	
„Double Bind in Dentistry“ – Frühindikatoren psychogener Zahnersatzunverträglichkeit „Double Bind in Dentistry“ – Early indicators for psychogenic denture incompatibility	175
<u>G. Hildebrand, R. Schade, R. Strietzel, K. Liefelth</u>	
Korrosionsprüfungen und zellbiologische Untersuchungen an einer PdCuGa-Legierung Corrosion tests and cell biological investigations on a ceramic PdCuGa alloy	181
<u>A. Demling, F. Ismail, K. Heßling, M. Fink, M. Stiesch-Scholz</u>	
Pilotstudie zum Einfluss von physikalischer Therapie auf objektive und subjektive Parameter bei CMD Pilot study on the effect of physical therapy on objective and subjective parameters in patients with temporomandibular disorders (TMD) (Translation).....	190
<u>S. Mues, E.-H. Helfgen, H. Stark, S. Bayer</u>	
Bakterielle Besiedlung der Oberfläche von provisorischen Kronen und Brücken Bacterial settling of the surface of provisional crowns and bridges.....	201
Tagungsbeitrag / Conference paper	
<u>V. Ehlers, A. Kasaj, N. Prescher, B. Willershausen</u>	
MMP-8-Messung bei Patienten mit chronischer Parodontitis und Schwangerschaftsgingivitis MMP-8 measurements in patients with chronic periodontitis and pregnancy	206

Diskussionsbeitrag / Discussion 209

Uni-Porträt / Portrait of an University
 Im Blickpunkt: Die Abteilung für Zahnärztliche Prothetik
 und Propädeutik am Tübinger Zentrum für ZMK 210

GESELLSCHAFT

Laudatio / Encomium
 Herrn Professor Dr. Peter A. Reichart zum 65. Geburtstag 214

Mitteilungen der Gesellschaft / News of the society
 3 x „1“ = APW Select – Wissenschaft und Praxis kompakt und ausgewählt 216
 Erstes fachübergreifendes Curriculum „Restaurative Zahnheilkunde“ erfolgreich abgeschlossen 216
 Alex-Motsch-Preis 2008 217

Tagungsbericht / Conference report
 M. Kern: Abdruckfreie Praxis ante portas – 15. Jahrestagung der DGCZ
 bildet Fortschritt in der Digitaltechnik ab 218

Tagungskalender / Meetings 213, 215

Beirat / Advisors 224

Impressum / Imprint 224



Titelbildhinweis:

Im Bericht über die Jahrestagung der DGCZ handelt M. Kern u.a. die digitale Gestaltung von Restaurationen ab. Die Bilder von Herrn Kirkedam geben die Situation vor der Maßnahme und eine solche Versorgung mit Veneers wieder.



Thema

Periimplantitis – eine therapeutische Herausforderung

Hintergrund

Es gibt kaum ein Gebiet in der Zahnmedizin, das sich seit Jahren so rasant entwickelt wie die Implantologie. Inzwischen sind dentale Implantate ein fester Bestandteil im Behandlungsspektrum vieler zahnärztlicher Praxen. Obwohl Implantate Langzeituntersuchungen zufolge eine hohe Überlebensrate aufweisen, wird zunehmend deutlich, dass ein erheblicher Teil mit der Zeit einen infektiionsbedingten, periimplantären Knochenverlust erleidet. Diese Implantate sind in Überlebensstatistiken nicht erfasst, stellen aber aktuell schon ein manifestes Problem und zukünftig eine entsprechend große Herausforderung für den Kliniker dar. Ein zentrales Problem ergibt sich aus der Tatsache, dass bis heute noch immer kein einheitliches Konzept zur Periimplantitistherapie existiert. Daher sollen im Folgenden Entwicklungen des vergangenen Jahres vorgestellt und erneut die Frage nach dem Stand der derzeitigen verfügbaren Therapieoptionen gestellt werden.

Statement

Seit über fünf Jahrzehnten beschäftigen sich Publikationen mit Implantaten, deren klinischem Einsatz und materialtechnischen Eigenschaften. Dagegen ist ein Anstieg von Studien zur Periimplantitis und zur Frage der therapeutischen Möglichkeiten erst im letzten Jahrzehnt zu verzeichnen. In der Literatur besteht zwar Einigkeit über eine Basistherapie (mechanische Plaqueentfernung in Kombination mit antiseptischen Wirkstoffen, wie CHX) und – falls erforderlich – auch chirurgisch regenerativen oder resektiven Maßnahmen, aber die Ergebnisse sind uneinheitlich und – zumindestens bezüglich der Reosseointegration – nicht verlässlich vorhersagbar. So wird auch aktuell wieder versucht, durch Modifikationen innerhalb

der Behandlungskonzepte die bisher oft noch unbefriedigenden Therapieergebnisse zu optimieren.

In-vitro-Studien

Unter Laborbedingungen wurde untersucht, inwieweit die Adhäsion parodontopathogener Keime durch Veränderungen der Implantatoberflächenmorphologie beeinflusst werden kann. Während bereits nachgewiesen wurde, dass die Adhäsionsfähigkeit von (parodontopathogenen) Keimen auf Titanimplantaten mit reduzierter Oberflächenrauigkeit abnimmt, trifft dies für Veränderungen der Hydrophobie bzw. Hydrophilie von Implantatoberflächen nicht zu. Des Weiteren wird bezüglich des Implantatdesigns diskutiert, inwieweit eine bakterielle Besiedlung des Mikropaltes am Implantat-Abutment-Interface und auch Mikrobewegungen in diesem Bereich einer Periimplantitis Vorschub leisten. Hier werden Methoden zur „Versiegelung“, z. B. mit Materialien auf Silikonbasis, diskutiert.

Tierexperimentelle Studien

Im Tiermodell wurde gezeigt, dass eine partielle Reosseointegration von Implantaten möglich ist. Dabei stellte sich die intraoperative Oberflächendekontamination der Implantatoberflächen mit einem Er:YAG-Laser mit nachfolgender geschlossener Einheilung als effektiv dar. Auch eine photodynamische Therapie zeigte sich bei regenerativen Eingriffen (GBR mit Membran, Toluidinblau, Diodenlaser) im Vergleich zur alleinigen mechanischen Reinigung überlegen. Zusätzlich bestehen Hinweise darauf, dass durch Zusätze, wie z. B. ein mit Blutplättchen angereicherter Fibrinkleber, eine bessere Knochenregeneration erzielt werden kann als durch eine bloße Anwendung



von autogenen Knochentransplantaten zur periimplantären Defektauffüllung.

Klinische Studien

In klinischen Untersuchungen zur Oberflächendekontamination von Implantaten wurde der Einsatz alternativer antimikrobieller Substanzen nach geschlossener Kürettage untersucht. Der Vergleich der Wirksamkeit von CHX und einem lokal applizierten Antibiotikum ergab, dass letzteres einen bis zu zwölf Monate anhaltenden, positiven Effekt bezüglich Sondierungsblutungen und -tiefen hatte. Die Anwendung von Lasern als alleinige Maßnahme zur Dekontamination wurde hingegen in Frage gestellt. Eine Arbeitsgruppe konnte zeigen, dass ein solches Vorgehen auf lange Sicht hin keinerlei Vorteile gegenüber einer konventionellen Therapie mit Kunststoffküretten und CHX-Applikation aufweist. Ein besonderes Problem stellt die bei den meisten Implantattypen raue Oberfläche dar, die eine Plaqueakkumulation begünstigt. So wird zunehmend eine mechanische Bearbeitung bzw. Glättung der Implantatoberfläche (Implantatplastik) sowohl zur Dekontamination als auch zur Verbesserung der Hygienefähigkeit erwogen. Im Bereich der regenerativen chirurgischen Eingriffe wurde gezeigt, dass ein zusätzlicher Einsatz von Membranen den Therapieerfolg von Knochenersatzmaterialien nicht verbessert, hingegen hat offensichtlich eine gedeckte Einheilung von Implantaten (Deckung mit einem Mukoperiostlappen) nach einer Periimplantitistherapie positive Effekte hinsichtlich der Reosseointegration des Implantats.

Empfehlung

Eine moderne Zahnmedizin ohne implantologisch-prothetische Therapieoptionen ist nicht denkbar, auch wenn Implantate die Gefahr einer Periimplantitis in sich bergen. Der Schlüssel zur Periimplantitistherapie ist eigentlich längst bekannt. Wie bei der Parodontitistherapie liegt er in einer sorgfältigen präimplantatorischen Planung und ggf. parodontalen Vorbehandlung, vor allem aber in einem gut organisierten, straffen Recallsystem. Bei ersten Anzeichen einer periimplantären Infektion kann dann eine antimikrobielle Therapie eingeleitet werden, deren Erfolgsaussichten noch gut sind. Danach

wird es weitaus schwieriger, denn eine Reosseointegration des Implantats nach Knochenverlust gestaltet sich zurzeit offensichtlich ähnlich schwierig wie eine Regeneration des Parodonts bei natürlichen Zähnen. Momentan werden bezüglich der Therapie Möglichkeiten zur Dekontamination der rauen Implantatoberfläche verfolgt (z. B. antiinfektiöse Substanzen, Laser oder Implantatplastik). Regenerative Verfahren stehen im Widerstreit zwischen Knochenersatzmaterialien und Eigenknochen, wobei der geschlossenen Einheilung möglicherweise eine wichtigere Rolle zukommt als der Wahl der Ersatzmaterialien. Kurz gesagt, sowohl die kausalausgerichtete als auch die regenerative Periimplantitistherapie durchlaufen – mit entsprechender zeitlicher Verzögerung – denselben steinigen Weg, den die Parodontitistherapie schon hinter sich hat.

DZZ

Quellen

1. Pier-Francesco A, Adams RJ, Waters MG, Williams DW: Titanium surface modification and its effect on the adherence of *Porphyromonas gingivalis*: an in vitro study. *Clin Oral Implants Res* 17, 633-637 (2006)
2. Renvert S, Lessem J, Dahlén G, Lindahl C, Svensson M: Topical minocycline microspheres versus topical chlorhexidine gel as an adjunct to mechanical debridement of incipient peri-implant infections: a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 33, 362-369 (2006)
3. Romeo E, Lops D, Chiapasco M, Ghisolfi M, Vogel G: Therapy of peri-implantitis with resective surgery. A 3-year clinical trial on rough screw-shaped oral implants. Part II: radiographic outcome. *Clin Oral Implants Res* 18, 179-187 (2007)
4. Roos-Jansäker AM: Long time follow up of implant therapy and treatment of peri-implantitis. *Swed Dent J* 188 (Suppl), 7-66 (2007)
5. Roos-Jansäker AM, Renvert H, Lindahl C, Renvert S: Surgical treatment of peri-implantitis using a bone substitute with or without a resorbable membrane: a prospective cohort study. *J Clin Periodontol* 34, 625-632 (2007)
6. Roos-Jansäker AM, Renvert H, Lindahl C, Renvert S: Submerged healing following surgical treatment of peri-implantitis: a case series. *J Clin Periodontol* 34, 723-727 (2007)
7. Schwarz F, Bieling K, Bonsmann M, Latz T, Becker J: Nonsurgical treatment of moderate and advanced periimplantitis lesions: a controlled clinical study. *Clin Oral Investig* 10, 279-288 (2006)
8. Schwarz F, Jepsen S, Hertel M, Sager M, Rothamel D, Becker J: Influence of different treatment approaches on non-submerged and submerged healing of ligature induced peri-implantitis lesions: an experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 33, 584-595 (2006)
9. Shibli JA, Martins MC, Ribeiro FS, Garcia VG, Nociti FH Jr, Marcantonio E Jr: Lethal photosensitization and guided bone regeneration in treatment of peri-implantitis: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 17, 273-281 (2006)
10. Wahl G, Lang H: Deformation at the implant interface to prosthetic superstructure: an interferometric approach. *Clin Oral Implants Res* 15, 233-238 (2004)
11. You TM, Choi BH, Zhu SJ, Jung JH, Lee SH, Huh JY, Lee HJ, Li J: Treatment of experimental peri-implantitis using autogenous bone grafts and platelet-enriched fibrin glue in dogs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 103, 34-37 (2007)
12. Zitzmann NU, Walter C, Berglundh T: Ätiologie, Diagnostik und Therapie der Periimplantitis – eine Übersicht. *Dtsch Zahnärztl Z* 61, 642-649 (2006)

H. Lang, S. Borgert, Düsseldorf



Thema

Zementierung von festsitzenden Restaurationen auf dentalen Implantaten

Fragestellung

Können Konzepte zum Zementieren von festsitzendem Zahnersatz, die für zahngestützte Versorgungen gelten, auf implantatgestützten Zahnersatz übertragen werden?

Hintergrund

Implantatgetragener festsitzender Zahnersatz wird überwiegend auf den Abutments zementiert. Nur in wenigen Fällen wird die Suprakonstruktion verschraubt. Dafür sprechen folgende Gründe [5, 7, 9, 14, 16, 17]:

- Die Herstellung ist einfacher und damit preisgünstiger.
- Es muss kein okklusaler oder transversaler Schraubekanal geschaffen werden.
- Die Gestaltung der Kaufläche ist durch die Verschlusschraube weder ästhetisch noch funktionell beeinträchtigt.
- Bei mehrgliedrigen Suprakonstruktionen lässt sich ein passiver Sitz auf den Implantaten erreichen, da gusstechnisch-bedingte minimale Passungenauigkeiten vom Zement ausgeglichen werden können.
- Wird ein provisorischer Befestigungszement ausgewählt, lässt sich die Versorgung bei Bedarf abnehmen.

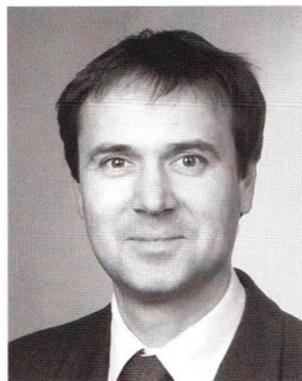
Einen potentiellen Spalt zwischen Implantatbasis und Restauration füllt der Zement aus. Dadurch wird Mikroorganismen, die diesen Spalt besiedeln könnten, der Zugang verwehrt. Der Entstehung einer Periimplantitis wird damit vorgebeugt.

Der Nachteil einer Zementierung wird darin gesehen, dass die Retention vor allem durch provisorische Zemente bei ungünstiger Geometrie und Oberflächentextur des Stumpfaufbaus nicht sichergestellt ist [2]. Definitive Zemente verbessern die Retention [2, 9]. Die Versorgung kann aber dann bei Bedarf nicht mehr einfach entfernt

werden. Schwierigkeiten bereitet bei einigen Zementen die vollständige Entfernung der Zementreste, was ein wichtiges Kriterium bei der Zementauswahl für Suprakonstruktionen darstellt [1, 12]. Gerade auf rauen Titanoberflächen haften Komposit-, Carboxylat- oder Glasionomerzemente gut [3, 18]. Auch im Falle der Zementierung ist die dauerhafte Abdichtung des Spalts zwischen Implantat und Restauration nicht immer gegeben, so dass eine Periimplantitis entstehen kann [7, 17]. Ein wichtiger Aspekt bei der Vermeidung der Resorption des periimplantären Knochens scheint die Stabilität des Abutments im Implantat und die der Suprakonstruktion auf dem Abutment zu sein [19]. Durch Bewegungen im Abutment oder der Suprakonstruktion auf dem Abutment durch Kaubelastungen können Pumpbewegungen entstehen, welche Mikroorganismen in das Innere des Abutments oder zwischen zementierte Kronenbasis und Abutment transportieren.

Die Zementierung von metall-armierten Restaurationen mit provisorischen Zementen wird seit Jahren empfohlen [4, 9, 10]. Es finden sich aber nur sehr wenige klinische Studien, die diese Vorgehensweise stützen [4]. Unklar ist auch, ob Kronen und Brücken aus Zirkoniumdioxid adäquat zu Versorgungen aus Metall-Legierungen provisorisch auf Implantatbutments zementiert werden können. Während für metall-gestützte Versorgungen ein temporäres Zementieren immer möglich erscheint, muss dies bei Versorgungen aus Vollkeramik hinterfragt werden.

In Falle von Zirkoniumdioxid liegen Erfahrungen mit zahngestützten provisorisch zementierten Versorgungen im Zeitraum von einem Jahr vor [13]. Schäden traten nicht auf. Das Problem bestand aber darin, Ansatzpunkte für Instrumente zu finden, die es ermöglichen, die Versorgung ohne Beschädigung der Verblendung vom Zahnstumpf herunter zu ziehen. In-vitro-Untersuchungen zeigen, dass



provisorisch eingegliederte Kronen aus Zirkoniumdioxid zwar die Kausimulation genauso schadlos überstehen wie permanent zementierte, dass aber die nach Kausimulation ermittelten Bruchfestigkeiten nur halb so hoch waren [11]. Es ist also aus heutiger Sicht nicht erwiesen, ob z. B. Brückenversorgungen aus Zirkoniumdioxid langfristig genauso erfolgreich temporär auf Implantaten fixiert werden können, wie dies bei metall-gestützten Versorgungen möglich ist.

Die Auswahl des Zements zum Eingliedern von festsitzenden Restaurationen auf Implantatabutments hängt von der Frage ab, wie viel Retention benötigt wird, um die Restauration unter Kaulast in situ zu halten, und wie wenig Retention die Restauration haben darf, um sie bei Bedarf zerstörungsfrei vom Abutment herunter zu nehmen. Die Beantwortung der Frage wird dadurch erschwert, da die Retention nicht nur von den Zementeigenschaften selbst, wie Zugfestigkeit oder Adhäsion abhängt, sondern auch von Faktoren wie Stumpfgeometrie (Winkel, Fläche, Stumpflänge), Stumpfraugigkeit bzw. dem Material (EM, NEM, Keramik) und Rauigkeit der Innenfläche der Restauration [8, 9, 15].

Squier [15] und auch *Mansour* [8] wiesen darauf hin, dass Dentinoberflächen und Titan oder Keramikoberflächen von Abutments nicht miteinander verglichen werden können, so dass ein einfaches Übernehmen der Erfahrungen der Zementierung auf Zahnstümpfen nicht statthaft ist. Auf rauen Abutmentoberflächen ist die Haftkraft von Zinkoxid-Phosphatzement z. B. um das Dreifache höher als bei präparierten Dentinoberflächen [8]. Die Untersuchung von *Bernal* legt nahe, dass der Neigungswinkel des Abutments einen signifikant größeren Einfluss hat, als die Stumpflänge [2].

Aufgrund unterschiedlicher Studiendesigns sind die In-vitro-Ergebnisse der Retention von verschiedenen Zementen auf Titanabutments widersprüchlich [6, 8, 15]. Die größte Retention im Zugversuch hatte der Kompositzement, gefolgt von Zinkoxid-Phosphat- und kunststoffmodifiziertem Glasionomerzement. Die geringste Retention zeigten Glasionomer- und Zinkoxid-Eugenol-Zement [15]. *Manson* fand ebenfalls die höchste Retention bei Kompositzement, gefolgt von Carboxylat- und kunststoffmodifiziertem Glasionomerzement [8]. Deutlich weniger retentiv waren Zinkoxid-Phosphat- und Zinkoxid-Eugenol-Zement, die in etwa vergleichbare Abzugskräfte erforderlich machten. Den geringsten Widerstand gegen Zugkräfte leistete ein eugenolfreier provisorischer Zement.

Empfehlung

Erfahrungen und Prinzipien der Zementierung auf Zahnstümpfen können nicht in allen Punkten auf implantat-gestützte Versorgungen übertragen werden.

Höhere Haftreibung der Titanoberflächen im Vergleich zu präpariertem Dentin, andere Stumpfgeometrien, ein anderer Elastizitätsmodul des Dentinaufbaus und das „Versäuberungsproblem“ von Zementen, die fest auf Titanoberflächen haften, belegen, dass spezielle Aspekte der Implantologie Berücksichtigung bei der Zementierung finden müssen.

Metall-gestützte Versorgungen lassen sich zunächst mit provisorischen Befestigungszementen eingliedern. In den meisten klinischen Fällen ist das Retentionsvermögen dieser Zemente ausreichend. Der Zementüberschuss ist zuverlässig entfernbar, ohne die Implantatschulterbereiche zu beschädigen. Bei Bedarf kann die Versorgung entfernt und wieder eingegliedert werden. Inwieweit dieses Vorgehen auch für Oxidkeramiken (Restaurationen wie Abutments) empfohlen werden kann, ist derzeit nicht abschließend beurteilbar.

Treten bei provisorisch zementierten Implantat-Versorgungen wiederholt Lockerungen auf, bietet sich zunächst Zinkoxid-Phosphat-Zement an. Er erfüllt die oben genannten Kriterien bei verbesserter Retention. Glasionomere oder Carboxylatzemente haben den Nachteil, dass sie sich schwieriger versäubern lassen. Dies gilt besonders für Kompositzemente oder gar selbstadhäsive Komposite. Kompositzemente sollten nur dann zum Einsatz kommen, wenn es für die Stabilität einer keramischen Restauration gefordert ist oder ein rezidivierendes Retentionsproblem gelöst werden muss.

DZZ

Quellen

1. Agar JR, Cameron SM, Hughbanks JC, Parker MH: Cement removal from restorations luted to titanium abutments with simulated subgingival margins. *J Prosthet Dent* 78, 43-47 (1997)
2. Bernal G, Okamura M, Munoz CA: The effect of abutment taper, length and cement type on the resistance to dislodgement of cement-retained, implant-supported restorations. *J Prosthodont* 12, 111-115 (2003)
3. Darvell BW: Cements and Liners. In: *Materials Science for Dentistry*. 9th Edition: The University of Hong Kong (Eigenverlag), p. 190-220 (Hong Kong 2002)
4. Heinemann F, Mundt T, Biffar R: Retrospective evaluation of temporary cemented, tooth- and implant-supported fixed partial dentures. *J Cranio Maxillofac Surg* 34, Suppl 2, 86-90 (2006)
5. Jemt T, Lekholm U, Adell R: Osseointegrated implants in the treatment of partially edentulous patients: a preliminary study on 876 consecutively placed fixtures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 4, 211-217 (1989)
6. Kaar D, Oshida Y, Andres CJ, Barco MT, Platt JA: The effect of fatigue damage on the force required to remove a restoration in a cement-retained implant system. *J Prosthodont* 15, 289-294 (2006)
7. Keller W, Brägger U, Mombelli A: Peri-implant microflora of implants with cemented and screw retained suprastructures. *Clin Oral Impl Res* 9, 209-217 (1998)
8. Mansour A, Ercoli C, Graser G, Tallents R, Moss M: Comparative evaluation of casting retention using ITI solid abutment with six cements. *Clin Oral Impl Res* 13, 343-348 (2002)
9. Michalakos KX, Hirayama H, Garefis PD: Cement-retained versus screw-retained implant restorations: a critical review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 18, 719-728 (2003)
10. Pan YH, Ramp LC, Lin CK, Liu PR: Retention and leakage of implant-supported restorations luted with provisional cement: a pilot study. *J Oral Rehabil* 34, 206-212 (2007)
11. Plein T, Behr M, Rosentritt M, Handel G: Fracture Resistance of Temporary Cemented Zirconia Crowns on Dental Implant Abutments. 2007 submitted
12. Rapley JW, Swan RH, Hallmon WW, Mills MP: The surface characteristics produced by various oral hygiene instruments and materials on titanium implant abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants* 5, 47-51 (1990)
13. Rinke S: Temporary cementation of Zirconia-based single crowns and FPDs. Results from a clinical trial. *J Dent Res*; 82, special issue B, abstract # 0818 (2003)

14. Scarano A, Assenza B, Piattelli M, Iezzi G, Leghissa GC, Quaranta A, Tortora P, Piattelli A: A 16-year study of the microgap between 272 human titanium implants and their abutments. *J Oral Implantol* 31, 269-275 (2005)
15. Squier RS, Agar JR, Duncan JP, Taylor TD: Retentiveness of dental cements used with metallic implant components. *Int J Oral Maxillofac Implants* 16, 793-798 (2001)
16. Torrado E, Ercoli C, Mardini MA, Graser GN, Tallents RH, Cordaro L: A Comparison of the porcelain fracture resistance of screw-retained and cement-retained implant-supported metal-ceramic crowns. *J Prosthet Dent* 91, 532-537 (2004)
17. Weber HP, Kim DM, Ng MW, Hwang JW, Fiorellini JP: Peri-implant soft-tissue health surrounding cement- and screw-retained implant restorations: a multicenter, 3-year prospective study. *Clin Oral Implants Res* 17, 375-379 (2006)
18. Zarone F, Sorrentino R, Vaccaro F, Russo S, De Simone G: Retrospective clinical evaluation of 86 Procera AllCeram anterior single crowns on natural and implant-supported abutments. *Clin Implant Dent Relat Res*, 7, Suppl 1, 95-103 (2005)
19. Zipprich H, Weigel P, Lange B, Lauer HC: Erfassung, Ursachen und Folgen von Mikrobewegungen am Implantat-Abutment-Interface. *Implantologie* 15, 31-46 (2007)

M. Behr, Regensburg



Thema

Apikale Parodontitis und Typ-II-Diabetes

Fragestellung

Segura-Egea JJ, Jiménez-Pinzón A, Rios-Santos JV, Velasco-Ortega E, Cisneros-Caballo R, Poyato-Ferrera M: High prevalence of apical periodontitis amongst type 2 diabetic patients. *Int Endod J* 38, 564-592 (2005).



Hintergrund

Die Prävalenz des Diabetes mellitus beträgt in Deutschland etwa 4 % bis 5 %. Zu differenzieren ist hierbei zwischen insulinabhängigen jugendlichen Typ-I-Diabetikern mit absolutem Insulinmangel und den überwiegend (95 % aller Fälle) zu beobachtenden insulinunabhängigen Typ-II-Diabetikern. Diese chronische Erkrankung ist durch eine Änderung der Immunfunktion charakterisiert, was eine erhöhte Anfälligkeit von Diabetikern gegenüber einigen Infektionen und chronischen Parodontalerkrankungen zur Folge hat [2, 3]. Auch die Inzidenz von Karies und pulpalen Infektionen ist bei Diabetikern erhöht [2].

Aufgrund dieser Erkenntnisse ist zu vermuten, dass die Prävalenz von apikalen Parodontitiden bei Diabetikern im Vergleich zu gesunden Patienten erhöht sein könnte.

Bewertung

Die oben zitierte Studie umfasste 32 gut eingestellte Typ-II-Diabetiker im Alter zwischen 43 bis 74 Jahren sowie 38 gesunde, gleichaltrige Kontrollpatienten. Bei allen Patienten wurde ein mindestens 14 Aufnahmen umfassender Röntgenstatus mittels intraoraler Zahnfilme

angefertigt. Anhand dieser wurden dann jeweils die periradikulären Strukturen unter Zugrundelegung des Periapikalen Index (PAI) beurteilt. Eine PAI-Bewertung über 2 wurde als pathologischer Prozess klassifiziert. Nach statistischer Analyse ergaben sich folgende Ergebnisse:

- Bei Typ-II-Diabetikern lag in 81,3 % der Fälle eine apikale Parodontitis an zumindest einem Zahn vor. Demgegenüber war dies bei der Kontrollgruppe nur in 58 % der Fälle zu beobachten. Dieser Unterschied erwies sich als statistisch signifikant.
- Bei den Diabetikern waren insgesamt 7 % aller Zähne mit einer apikalen Parodontitis assoziiert, während es bei den Kontrollpatienten lediglich 4 % aller Zähne waren. Auch dieser Unterschied war signifikant.
- Durchschnittlich wiesen die Diabetiker 1,5 Zähne mit einer apikalen Parodontitis auf, die gesunden Kontrollpatienten hingegen nur 0,9, wobei dieser Unterschied jedoch nicht signifikant war.

Empfehlung

Auf der Grundlage dieser ersten epidemiologischen Untersuchung zum Vorkommen apikaler Parodontitiden bei Typ-II-Diabetikern kann konstatiert werden, dass diese Erkrankung offensichtlich mit einer deutlich erhöhten Prävalenz einhergeht. Ähnliche Beobachtungen wurden bereits für Typ-I-Diabetiker beschrieben, indem bei langjähriger Dauer der Erkrankung ebenfalls mit einer erhöhten Prävalenz periradikulärer Läsionen gerechnet werden muss [2].

Unter Berücksichtigung dieser Erkenntnisse und der Tatsachen, dass zum einen bei Diabetikern im Verlauf einer Wurzelkanalbehandlung akute postoperative Exazerbationen asymptomatischer apikaler Parodontitiden im

Intensive Kariesprophylaxe für zu Hause



elmex[®] gelée ist ein wissenschaftlich anerkanntes, hoch dosiertes Fluoridgel 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 Dectafur 0,287 g, Olaflur 3,032 g, Natriumfluorid 2,210 g (Fluoridgehalt 1,25 %), gereinigtes Wasser, Propylenglycol, Hydroxyethylcellulose, Saccharin, Aromastoffe.

Anwendungsgebiete:

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

Gegenanzeigen:

Überempfindlichkeit gegen einen der Inhaltsstoffe, Abschilferungen der Mundschleimhaut und fehlende Kontrolle über den Schluckreflex.

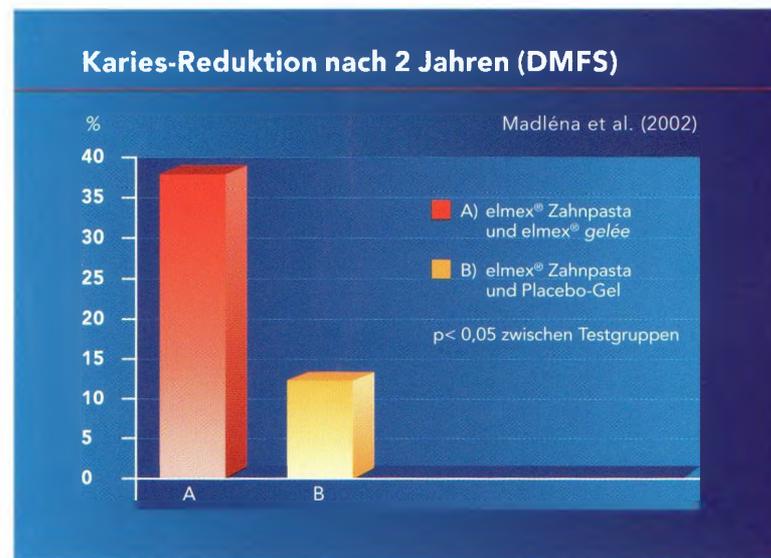
Nebenwirkungen:

In Einzelfällen desquamative Veränderungen der Mundschleimhaut. Überempfindlichkeitsreaktionen sind nicht auszuschließen. GABA GmbH, 79515 Lörrach.

Packungsgrößen:

25 g Dentalgel (apothekenpflichtig); 38 g Dentalgel (verschreibungspflichtig); 215 g Anstaltspackung (verschreibungspflichtig).

Stand: Mai 2006



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

Vergleich zu gesunden Patienten etwa doppelt so häufig auftreten können [2] und zum anderen die Therapie einer apikalen Parodontitis bei Diabetikern mit erheblichen Problemen verbunden sein kann [1], lässt sich für die Praxis folgende Empfehlung ableiten: Vor einer durchzuführenden endodontischen Behandlung sollten Diabetiker auf die vergleichsweise verringerte Erfolgsaussicht hingewiesen werden. 

Quellen

1. Bender IB, Bender AB: Diabetes mellitus and the dental pulp. J Endod 29, 283-389 (2003)
2. Georgi M, Hülsmann M: Diabetes mellitus und Pulpaerkrankungen. Endodontie 14, 42-50 (2005)
3. Vernillo AT: Diabetes mellitus: relevance to dental treatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 91, 263-270 (2003)

E. Schäfer, Münster

BUCHBESPRECHUNG

Geschiebe: Prinzipien, Technik, Fallbeispiele - Kompendium der dentalen Frästechnik Band III

S. Schunke, Quintessenz Verlag, Berlin, 2007, ISBN: 978-3-938947-43-2; 152 Seiten, 549 Abb., 88,00 €



Die Geschiebetechnik, ein sehr komplexer und anspruchsvoller Bereich der Zahntechnik, nimmt auf dem Gebiet der kombinierten Prothetik einen bedeutenden Stellenwert ein. Der Einsatz der Geschiebetechnik, individuell oder konfektioniert, stellt bei der Versorgung natürlicher Pfeiler oder Implantate eine große Herausforderung für den Techniker dar. Neben dem Verständ-

nis über die korrekte technische Ausführung der geplanten Arbeit sowie Kenntnissen über physikalische und mechanische Zusammenhänge, muss der Techniker eng mit dem Behandler zusammenarbeiten, denn auch anatomische Gegebenheiten sind hierbei von großer Bedeutung.

Der Autor *Stefan Schunke* widmet sich im dritten Band „Geschiebe: Prinzipien, Technik, Fallbeispiele“ sehr ausführlich und gut verständlich diesem interessanten und anspruchsvollen Thema. Angefangen mit den Prinzipien der Geschiebetechnik, der Historie und der Funktionalität, stellt der Autor eine kurze Diskussion „Geschiebe vs. Doppelkronen“ an den Schluss des ersten Kapitels. Er setzt sich kontrovers mit den verschiedenen Möglichkeiten der Versorgung (extra- oder intrakoronale Geschiebe)

auseinander. In klarer Gliederung folgen drei weitere Kapitel, welche die Themen „Technik der Primärteile“, „Technik der Sekundärteile“ und – besonders interessant – „Fallbeispiele“ beinhalten.

Das Buch hat einen gut strukturierten Aufbau; es ist reich bebildert, die Bilder sind von sehr guter Qualität. Durch die klare Sprache und die vielen Zeichnungen wird die Geschiebetechnik Schritt für Schritt verständlich und nachvollziehbar dargestellt. Des Weiteren werden ebenso die verschiedenen Werkzeuge (Fräser, Bohrer) und Geräte (Kreuzsupport, Fräsgerät) und deren Handhabung ausführlich erklärt.

Der Autor setzt sich kritisch mit dem Thema Geschiebetechnik auseinander, zeigt Probleme/Schwierigkeiten auf, wägt Vor- und Nachteile ab (z. B.: festsitzende Arbeit vs. Kombi-Arbeit im Oberkiefer) und bietet Lösungsansätze. Durch die genaue Beschreibung der Vorgehensweise, beispielsweise bei der Herstellung einer Interlock-Fräsung und der Herstellung des Sekundärteils, wird selbst dem unerfahrenen Techniker die Frästechnik sehr gut erklärt. Dies alles führt beim Leser zum besseren Verständnis der Zusammenhänge und weckt Interesse an der Geschiebetechnik.

Die vorliegende Monographie wird dem im Titel genannten Anspruch voll gerecht und kann dem Zahntechniker und dem praktisch tätigen Zahnarzt gleichermaßen empfohlen werden. 

H.-Ch. Lauer, S. Bolle, Frankfurt



U. Salomon

U. Salomon

Fit für die Kinderzahnheilkunde – praxiserprobte Konzepte

Die Zahnbehandlung von Kindern erfordert einerseits vom Behandler team Einfühlungsvermögen, Flexibilität, Kreativität, viel Geduld und Liebe zu Kindern. Andererseits bedarf sie eines effizienten Behandlungskonzeptes, um wirtschaftlich und erfolgreich zu sein. Der folgende Beitrag zeigt, wie eine hohe Qualität der Zahnbehandlung bei gleichzeitiger Verringerung von Angst und Stress erreicht werden kann.

1 • Einleitung

Die Zeit, in der die Kinderzahnheilkunde aus der Therapie kariöser Läsionen eines kleinen Erwachsenen mit vielleicht angepassten Instrumenten und Materialien bestand, ist längst vorüber [9]. Dennoch kommen nach wie vor ca. 50 % der Kinder mit Angst zum Zahnarzt [1]. Zahnbehandlungsangst gehört nicht zu den passageren Ängsten und stellt eine erlernte Funktion dar. Entscheidend für das Entstehen von Zahnarztangst ist allerdings nicht die Extraktion, Füllung o. ä., sondern ob die Eingriffe subjektiv als belastend empfunden werden [8, 12].

Das Ziel eines Konzeptes für Kinderbehandlung stellt daher die systematische Sanierung des Milch- und Wechselgebisses unter altersentsprechenden Bedingungen sowie die Etablierung einer guten Mundhygiene bzw. Ernährung dar.

2 • Anforderungen an das Behandlungsteam

Die Kinderzahnheilkunde ist ein Querschnittsfach, in dem alle zahnmedizinischen Fächer aufgegriffen werden [9]. Sie stellt daher sehr hohe Ansprüche an das Behandler team. Diese reichen von besonderen Schwierigkeiten

bei der Befunderhebung und Diagnostik im Kleinkindalter über die Patientenführung bis hin zu speziellen Sanierungstechniken in Narkose. Zur erfolgreichen Umsetzung des Spektrums ist darüber hinaus das Wissen um die kindliche Entwicklung erforderlich. Besonders dem Behandler werden Fingerspitzengefühl und hohe psychologische Fähigkeiten abverlangt. Die richtige Einschätzung des Kindes, seiner oralen Gesundheit, der benötigte Therapieumfang sowie die Einschätzung der Eltern sind entscheidend für den Therapieerfolg [2]. Durch regelmäßige Fortbildung des gesamten Teams laufen die Behandlungen flüssig ab, und die zahnmedizinischen Fachhelferinnen verlieren Unsicherheiten im Umgang mit den kleinen Patienten. Das Praxisteam kann so nach Außen positiv auftreten und zeigen: „Wir sind kompetent, Kinder zu behandeln“. Dies hat nicht nur eine positive Rückwirkung auf die Kinder, sondern auch die Eltern wissen ihr Kind in guten Händen und mischen sich weniger in die Behandlung ein [4].

3 • Anforderungen an die räumliche Gestaltung und die Organisation

Der erste Eindruck zählt. Durch eine kindgerechte Einrichtung können die Kinder von Anfang an leichter Vertrauen fassen. Die typischen Gerüche und Geräusche einer zahnärztlichen Praxis lassen sich nicht ganz ausschließen, allerdings kann mit einer kritisch durchdachten Einrichtung bzw. Materialien eine kinder- und elternfreundliche Atmosphäre geschaffen werden.

Die Rezeption sollte an mindestens einer Stelle für die Kinder einsehbar sein, damit auch sie mit Namen begrüßt werden können, bevor sie das Spielzimmer betreten. Hier werden den Kindern Spielmöglichkeiten angebo-



Abbildung 1 Darf ich nach der Behandlung noch einmal ins Spielzimmer?

ten, die – wenn das Wartezimmer für große und kleine Patienten dient – möglichst durch eine Pflanze oder einen Paravant vor den Blicken Erwachsener getrennt sind. Die Kinder können sich so unbeobachtet dann ca. zehn Minuten in die Spielwelt versenken (Abb. 1). Diese Zeit sollte nicht unterschritten werden, das Kind darf erst einmal „ankommen“.

Auch die Behandlungszimmer sollten auf kindliche Bedürfnisse zugeschnitten sein. Die Instrumente werden bei späteren Behandlungen über den Hinterkopf bzw. über der Brust des Kindes (also außerhalb seines Gesichtsfeldes) angereicht. So kann die Aufmerksamkeit des Kindes auf interessantere Dinge, z. B. Entspannungsgeschichten, Handpuppen, Zauberstäbe, etc. gelenkt werden.

Das Kind bekommt nach dem Betreten des Behandlungszimmers ca. zwei Minuten Zeit, um sich orientieren zu können. Hilfreich ist hier auch, den Behandlungsstuhl schon zu besetzen (Abb. 2), damit das Kind erst einmal neben Mutter/Vater auf einem Kinderstuhl Platz nimmt.

Der Behandler kann so zuerst das Kind begrüßen, und es z. B. mit einem Kompliment auf seine Seite ziehen. „Du bist die Anna, stimmt's? Du hast aber tolle Zöpfe...ich würde jetzt gerne erst mal mit Deiner Mama reden, die hat mir ja so viele Fragen beantwortet...in Ordnung?!“

4 • Betreuungskonzepte und Leistungsspektrum

Der erste Praxisbesuch dient in erster Linie der Aufnahme von Anamnese und Befund bzw. der Erstellung eines Behandlungsplanes. Fragen zur Anamnese, besonders der Schmerzanamnese, sollten immer in der Vergangenheitsform gestellt werden.

Jetzt erst darf das Kind wählen, ob es allein oder mit der Mutter auf den Behandlungsstuhl möchte. Wenn möglich, sollten Kinder immer zwischen zwei Möglichkeiten auswählen können. Diese Wahlmöglichkeit gibt ihnen das Gefühl, ernst genommen zu werden und selbst entscheiden zu dürfen [14]. Bei Kindern unter drei Jahren empfiehlt sich die Untersuchung auf dem Schoß der Mutter. Der Kopf des Kindes ruht auf den Oberschenkeln des

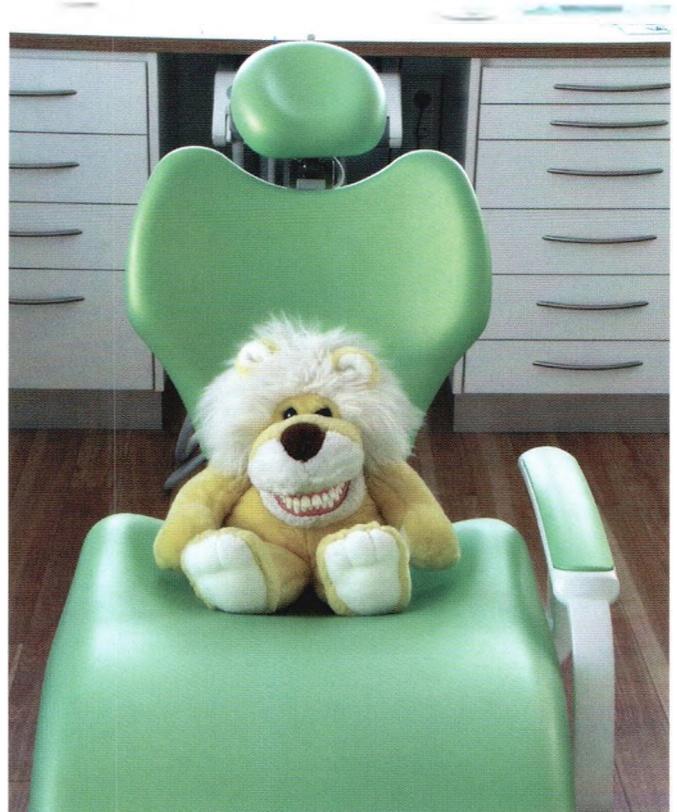


Abbildung 2 Der Behandlungsstuhl ist beim ersten Besuch schon besetzt.

Behandlers, die sogenannte „knee-to-knee-examination“ (Abb. 3).

Nachdem das Kind drei Fragen (aus dem erlebten Alltag des Kindes, z. B. „Warst Du heute im Kindergarten?“) mit Ja beantwortet hat („Yes-set“) wird der Befund aufgenommen. Eine sorgfältige Befunderhebung und Diagnostik, eventuell mit Röntgenaufnahmen oder laserbasierten Kariesdiagnose-Verfahren ist nötig, um den Behandlungsumfang richtig einzuschätzen. Der Befundaufnahme und Diagnose schließt sich eine Behandlungsplanung an, welche sich an der Größe der Läsionen und der Bedeutung der betroffenen Zähne für die Gebissentwicklung orientiert. Vordringliches Ziel ist hier die einmalige Behandlung des Milchzahnes bis zum Zahnwechsel (z. B. ist eine Füllung ausreichend oder muss mit einer Pulpotomie gerechnet werden?). Der Befund, die Diagnose und die daraus resultierende Therapie werden anschließend in einem Beratungsgespräch erörtert. Dieses Gespräch beinhaltet auch, ob verhaltensführende Methoden ausreichend sind oder ob aufgrund des Alters bzw. des Behandlungsumfanges etc. eine Sedierung oder Vollnarkose verabreicht werden muss. Außerdem werden die Eltern über die „Elternregeln“ informiert. Sie werden gebeten, während der Behandlung nicht zu sprechen und ihrem Kind bezüglich der Frage nach Schmerzen keine Versprechungen zu machen. Der gut gemeinte Satz: „Es tut nicht weh, du brauchst keine Angst zu haben“ löst beim Kind genau das Gegenteil aus [14]. So setzen wir auf positive Formulierungen: „Atme mal tief in den Bauch, so



Abbildung 3 Knee-to-knee-examination.



Abbildung 4 Konfektionierte Stahlkronen nach einem Jahr in situ.

dass ich sehen kann, wie er hoch geht, dann spürst Du nur ein Kitzeln, und kitzeln ist ja o.k., stimmt's?" Die Eltern werden gebeten, aufmerksam auf unsere Worte zu hören, und bitte nur diese zu benutzen. Sie dürfen ihr Kind während der Behandlung zwar berühren, z. B. die Hand halten, allerdings sollten sie ein Streicheln unterlassen, da so eigene Emotionen auf das Kind übertragen werden und die Sensibilität im Mundbereich erhöht wird [10].

Zu Beginn des zweiten Termins (wenn keine ITN geplant ist) wird der Kontakt zum Kind, entsprechend seinem Alter und seiner Persönlichkeit, durch eine Unterhaltung, Körperkontakt, auditive oder visuelle Reize vertieft. Je besser ein Behandler hier seine verhaltensführenden Maßnahmen beherrscht, umso angenehmer und effizienter lässt sich die Behandlung gestalten. Hypnose-techniken sind ein wichtiger Bestandteil der Verhaltensführung. Mit einfachen Methoden können viele pharmakologische Interventionen ersetzt werden [2]. Bevor das Kind das Behandlungszimmer betritt, werden alle benötigten Instrumente bereitgelegt. So wird vermieden, dass durch Unterbrechungen, z. B. durch das Holen eines fehlenden Instrumentes ein Behandlungsabbruch ausgelöst wird.

Neben der Verhaltensführung stellt eine gute Schmerzausschaltung eine weitere wichtige Voraussetzung für einen Behandlungserfolg dar. Leider tendieren Zahnärzte/innen immer noch dazu, zu selten Lokalanästhesie zur Schmerzausschaltung bei Kindern zu verwenden. Es ist für sie stressbeladen, eine Lokalanästhesie bei Kindergartenkindern zu verabreichen [13]. Die inzwischen verfügbaren dünnen Nadeln, zusammen mit einer korrekt angewandten Oberflächenanästhesie und kindgerechter Sprachführung erlauben jedoch eine nahezu schmerzlose Injektion.

Für ein gutes Vertrauensverhältnis ist es weiterhin erforderlich, mit den Kindern Stoppsignale zu vereinbaren. Viele Kinder lieben die „Verkehrssampel“ [10]. Hier bedeu-

tet der nach vorn gestreckte Arm: grün. Es darf präpariert bzw. exkaviert werden. Hebt sich der Arm leicht: orange. Achtung! Geht der Arm ganz nach oben: rot. Stopp, die Behandlung muss unterbrochen werden.

Während der Behandlung ist der ständige Körperkontakt durch den/die Behandler/in oder Helfer/in ein sehr wichtiger Faktor [10]. Der Körperkontakt gibt dem Kind Sicherheit und Geborgenheit und hält den Rapport aufrecht.

Kinder gehen sehr schnell in die Entspannung hinein, ebenso allerdings auch wieder hinaus. Daher ist hier vom ganzen Behandlungsteam viel Phantasie gefragt. Hier bieten sich Metaphern und Stellvertretergeschichten an, in denen schöne Ereignisse, die mit allen fünf Sinnen empfunden werden, enthalten sind [11]. Bei kleineren Kindern können Fingerpuppen sehr hilfreich sein, die von den Kindern so gehalten werden, dass die Puppen in den Mund schauen können. Über diese Puppen kann mit den Kindern indirekt kommuniziert werden. Kinder ab ca. drei Jahren lassen auf diese Art und Weise Behandlungen ohne größere Probleme zu.

4.1 Zahnerhaltende Maßnahmen

Da viele „schwierige“ Kinder oft schon große Läsionen aufweisen, wenn sie in die Praxis kommen, ist eine Füllungs-therapie z. B. mit einem Kompomer oft nicht ausreichend. Hier bietet sich die Versorgung der betroffenen Zähne mit konfektionierten Stahlkronen (3M ESPE, St Paul, USA) für den Seitenzahnbereich an. Die Ausgangsform der Kronen ermöglicht eine schnelle individuelle Anpassung an den Zahn, bevor sie dann mit Glasionomerzement zementiert werden (Abb. 4). Seit einigen Jahren sind auf dem deutschen Markt auch verblendete Stahlkronen für Seiten- bzw. Frontzähne (Nusmile, Houston, USA) verfügbar.

Große Kavitäten in Frontzähnen lassen sich funktionell und ästhetisch gut mit Stripkronen (Fa. Frasco, Tettang) versorgen. Diese aufwendige Therapie ist gerade

bei kleinen Kindern aufgrund der hervorragenden Langzeitergebnisse gerechtfertigt [6, 7].

4.2 Endodontie

Endodontische Maßnahmen sind bei kariesaktiven Kindern meistens unvermeidlich. Die Anatomie und Histologie der Pulpa unterscheidet sich jedoch wesentlich von den bleibenden Zähnen. Darüber hinaus verfügt die Pulpa der Milchzähne über ein anderes Regenerationspotential. Die am häufigsten angewendeten endodontischen Verfahren im Milchgebiss sind die indirekte Überkappung mit einem Kalziumhydroxidpräparat und die Pulpotomie mit Eisensulfat. Wegen mutagener und kanzerogener Eigenschaften sollte bei Pulpotomien auf Formokresol verzichtet werden [3, 5].

Zähne mit ausgedehnten Abszessen, länger als sechs Monate bestehenden Fisteln oder trepanierte Zähne (sog. Kompromissbehandlungen, länger als sechs Monate offen) können in der Regel nicht erhalten werden. Ist keine endodontische Behandlung möglich, muss der Milchzahn entfernt werden. Eventuell wird dann das Einfügen eines Platzhalters oder sogar das Eingliedern einer Kinderprothese notwendig, um die Funktionen des Milchgebisses wieder herzustellen.

4.3 Recall

Nach der erfolgreichen Sanierung werden die Kinder in ein Recallsystem aufgenommen. Je nach Alter und Kariesaktivität der Kinder sollten unterschiedliche Betreuungskonzepte angeboten werden. Im ersten Jahr nach der Sanierung kommen die Kinder vierteljährlich zum Recall. Die Sitzung beinhaltet neben der zahnärztlichen Kontrolle eine Mundhygieneinstruktion, Remotivation, professionelle Zahnreinigung, Applikation von Fluorid bzw. antibakteriellem Lack etc.

5 • Zusammenfassung

Durch Sicherheit und Kompetenz im Umgang mit dieser Patientengruppe schaffen wir Vertrauen, dass Eltern ihr

Kind in die Hände des Teams geben. Dem Kind wird so ermöglicht, die Behandlung zuzulassen.

Mit dem vorgestellten Konzept kann sich das zahnärztliche Team der Herausforderung einer kindgerechten Befunderhebung, Diagnostik und individuell abgestimmten Therapie sowie der Prävention stellen. 

Literatur:

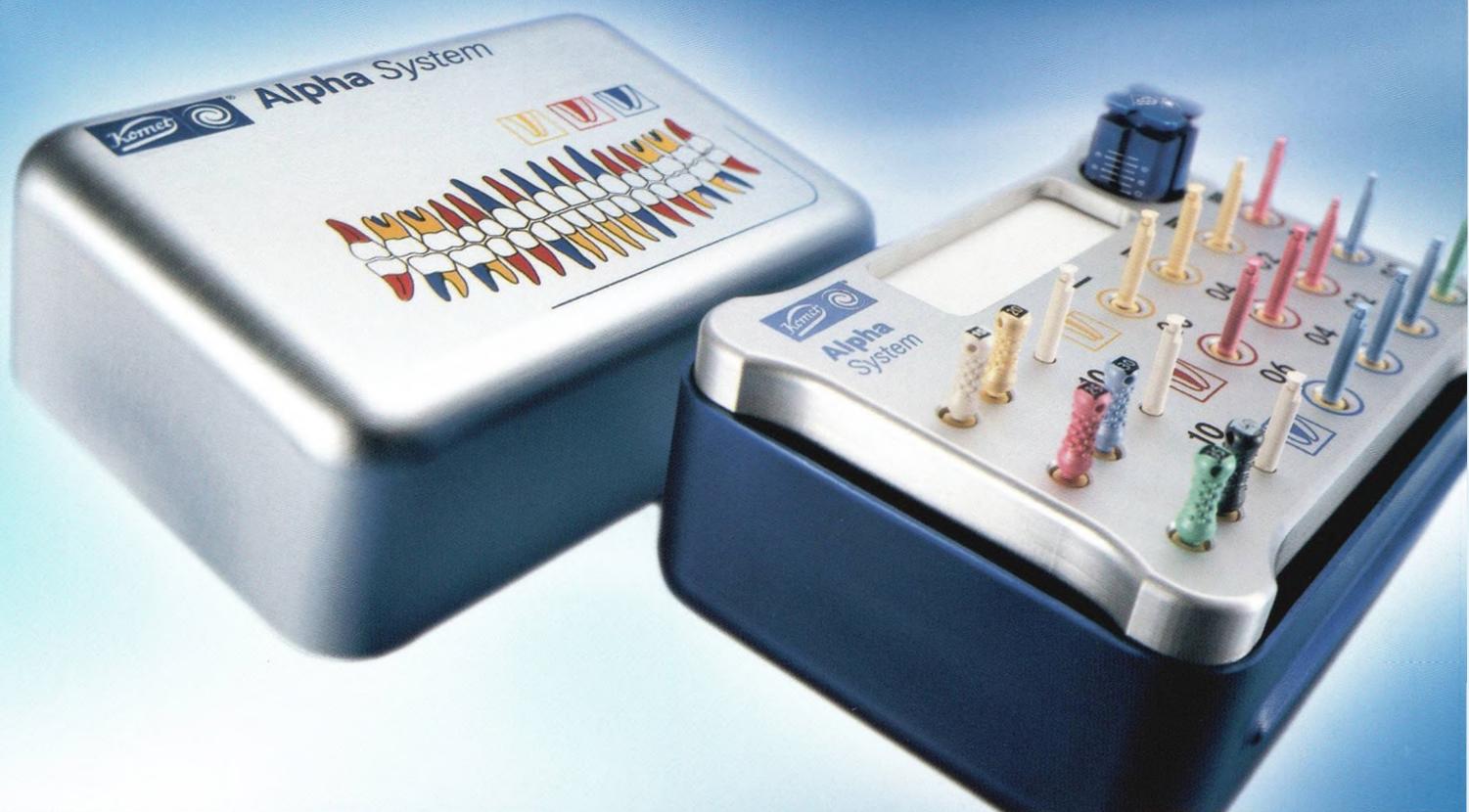
1. Ashkenazi M, Faibish D, Sarnat H: Dental fear and knowledge of children treated by certified pediatric dentists and general practitioners. *J Dent Child* 69, 297-305 (2002)
2. Butz CL: Kinderzahnärztliche Praxis. Vorstellung eines Konzeptes. *Zahnarzt Wirtschaft Praxis* 11, 52-55 (2005)
3. DGZMK: Stellungnahme Endodontie im Milchgebiss. (2001), www.dgzmk.de/index.php?site=std46&backlink=mo34X
4. Kant J, Bertzbach S: Das Kind als Patient. *Zahnarzt Wirtschaft Praxis* 11, 18-21 (2005)
5. Krämer N, Frankenberger R: Endodontie im Milchgebiss. *Quintessenz* 58, 1077-1083 (2007)
6. Kupietzky A, Waggoner WF, Galea J: The clinical and radiographic success of bonded resin composite strip crowns for primary incisors. *Pediatr Dent* 25, 577-581 (2003)
7. Kupietzky A, Waggoner WF, Galea J: Long term photographic and radiographic assessment of bonded resin composite strip crowns for primary incisors: Results after 3 years. *Pediatr Dent* 27, 221-225 (2005)
8. Margraf-Stiksrud J: Das ängstliche Kind in der Praxis. *Endodontie J* 5, 21-25 (2006)
9. Schiffner U: Kinderzahnheilkunde kann sehr komplex sein. *Zahnärztl Mitt* 95, 28-29 (2005)
10. Schoderböck R, Behneke G: Mit Magie geht alles leichter oder „Du bist ein braves Kind“ In Schmierer A (Hrsg): *Kinderhypnose in der Zahnmedizin*. Hypnos Verlag, Stuttgart 2002, 6-16
11. Schütz G, Freigang H: *Tausend Trance Tipps*. Hypnos Verlag, Stuttgart 1998, 10-15
12. Ten Berge M, Veerkamp JSJ, Hoogstraten J: The etiology of childhood fear: the role of dental and conditioning experiences. *J Anxiety Disorders* 16, 321-329 (2002)
13. Wondimu B, Dahllöf G: Attitudes of Swedish dentists to pain and pain management during dental treatment of children and adolescents. *Eur J Paediatr Dent* 2, 66-72 (2005)
14. Zehner G: Entspannte Kinderbehandlung mit Quick Time Trance. *Endodontie J* 5, 16-20 (2006)

• Korrespondenzadresse:

Dr. Uta Salomon
Wendelgardstr. 21
88045 Friedrichshafen
E-Mail: milchzaehne@aol.com

Mit diesem System sind Sie auf dem richtigen Weg

Wurzelkanalaufbereitung mit dem Alpha-System



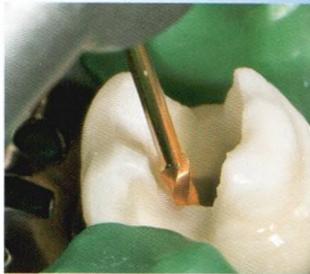
Mit dem Alpha-System geben wir Ihnen für jeden Wurzelkanal das passende Instrument an die Hand. Ein über die gesamte Länge zuverlässig aufbereiteter Wurzelkanal gelingt mit nur fünf Instrumenten, ohne den ursprünglichen Kanalverlauf zu verändern. Die Wahl der richtigen Feile haben wir mit unserem erweiterten Konzept neuer Zusatzgrößen noch einmal verbessert. Die Wurzelformen sind bei unserem Alpha-System je nach Zahntyp in drei Grundformen mit engen, mittleren und weiten Kanälen eingeteilt. Darüber hinaus verfügt das System über drei Zusatzgrößen für starke Kanal-anatomien.

Farbige Schäfte sorgen für die leichte Zuordnung der Feilen zu den systematisierten Kanalformen. Auch schwierige Kanalverläufe können Sie mit den Alpha-Feilen ohne die Gefahr einer Kanalbe-gradigung aufbereiten. Durch die hochflexible Nickel-Titan-Legierung passt sich jedes Instrument dem individuell sehr unterschiedlichen Verlauf der Wurzelkanäle optimal an. Überzeugen Sie sich selbst und sprechen Sie mit Ihrem Komet-Fachberater!



Flexibel und sicher aufbereiten

Das Alpha-System basiert auf der bewährten Crown-Down-Technik. Nach Bestimmung der jeweiligen Kanalmorphologie werden die unterschiedlichen Wurzelarten, je nach Zahntyp, in drei Grundtypen kategorisiert. So stehen drei Hauptgrößen gelb-rot-blau als Basis und für starke Kanal anatomien drei Zusatzgrößen grün-schwarz-weiß zur Verfügung. Mit diesen Zusatzgrößen lassen sich zum Beispiel speziell Oberkiefer-Frontzähne, der palatinale Kanal eines Oberkiefer-Molaren oder der distale Kanal eines Unterkiefer-Molaren aufbereiten.



Die kürzere, stark konische Alpha-Feile AF 10 (10% Konizität) dient zur koronalen Erweiterung.



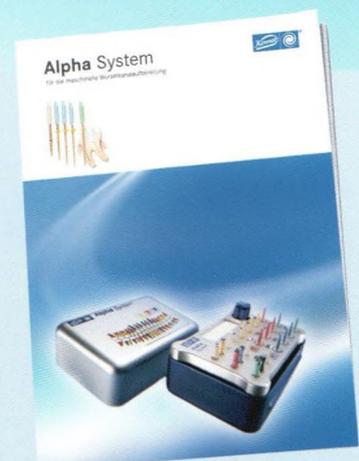
Feilen mit einem 6%igen (AF06), 4%igen (AF04) und 2%igen (AF02) Anstieg bereiten den nachfolgenden Kanalbereich auf.

Durch die Aufbereitung mit ansteigenden Tapern erzielen Sie Wurzelkanäle mit einer stufenlos ansteigenden Konizität von apikal 2 bis koronal 10 Prozent. Die Titan-Nitrid Beschichtung der Arbeitsteile sorgt für eine gute Schneidleistung und verhindert frühzeitiges Verstumpfen im Zuge der Reinigung und Sterilisation.

Durch die übersichtlichen, klaren Darstellungen auf den Behandlungsständen und mit der schnell erlernbaren intuitiven Arbeitsweise des Alpha-Systems sind Sie bei der endodontischen Versorgung Ihrer Patienten perfekt ausgestattet.



Für die übersichtliche Aufbewahrung der Instrumente der Standard- und Zusatzgrößen werden Systemboxen angeboten, die die effiziente Handhabung der Alpha-Feilen wirkungsvoll unterstützen.



Fordern Sie unsere kostenlose Systembroschüre an. **REF 402648V4**



N. Krämer

N. Krämer

Das Curriculum und Continuum der Deutschen Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde: ein Resümee

Herr Prof. Krämer, das Curriculum und Continuum der APW für Kinder- und Jugendzahnheilkunde wurde 2000 ins Leben gerufen. Was war ausschlaggebend für diesen Schritt?

• **Prof. Krämer:** Bei der Jahrestagung der Association of Pediatric Dentistry (IAPD) 1999 in London wurde erstmals die Frage beraten, wie viele Spezialisten es für die Kinderzahnheilkunde in Industrieländern eigentlich geben sollte. Zum ersten Mal wurden damals konkrete Zahlen genannt: Pro 20.000 Kinder wäre es wünschenswert, einen Spezialisten zu haben, der in der Lage ist, auch komplexe Fälle zu behandeln. Das IAPD-Ergebnis bedeutet für die Bundesrepublik, dass wir 500 bis 600 Spezialisten bräuchten, die professionell mit komplexen oralen Erkrankungen im Kindes- und Jugendalter (z. B. frühkindliche Karies Typ 2 bis 3, Strukturanomalien, komplexe Traumata, Behindertenbetreuung, behandlungsunwillige Kinder, parodontale Erkrankungen im Kindesalter mit ggf. komplexen Allgemeinerkrankungen usw.) umgehen können.

Die Realität sah 1999 leider anders aus: Kinderzahnheilkunde spielte in Deutschland im Rahmen der studentischen Ausbildung eine in der Regel eher untergeordnete Rolle. Nur zwei Universitäten bildeten im Westen der Republik damals schon strukturell eine Ausnahme: Gießen und Marburg besaßen eine Poliklinik bzw. einen eigenen Funktionsbereich für Kinderzahnheilkunde. Meist wurde das Fach bundesweit mit gerade einmal einer Wochenstunde im Lehrplan abgehandelt. Die praktische Betreuung von Kindern konnte häufig gar nicht oder nur sehr begrenzt angeboten werden.

Innerhalb der Fächergruppe Zahnerhaltung ist das Fach Kinderzahnheilkunde zwar ein eigenständiges Prüfungsfach, doch die Konsequenz für die Ausbildung wird von Universität zu Universität sehr unterschiedlich umgesetzt.

Das mag einer der Gründe dafür sein, dass die Nachfrage nach Fort- und Weiterbildung im Fachgebiet seit einigen Jahren sehr groß ist. Die Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde erkannte gemeinsam mit der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung, dass sie gegen diesen Missstand aktiv werden musste: Sie etablierte ein dreijähriges Spezialistenprogramm an den Universitäten und bietet den niedergelassenen Kollegen seit 2000 an, sich systematisch in der Kinderzahnheilkunde fit zu machen. Das Curriculum stellt eine in sich abgeschlossene Folge von Fortbildungs-Aufbaukursen mit dem Ziel dar, Zahnärzten eine Aktualisierung und Vertiefung ihrer Kenntnisse auf diesem Fachgebiet zu ermöglichen.

Bitte umreißen Sie kurz das Rahmenprogramm des Curriculums!

• **Prof. Krämer:** Das Curriculum umfasst insgesamt ca. 135 Fortbildungsstunden. Vorzugsweise werden zwei Kurstage in einem Wochenend-Kursabschnitt zusammengefasst. Die regelmäßige Teilnahme an den neun Wochenenden sowie die Zusammenstellung von drei Fällen nach festgelegten Kriterien sind Voraussetzung für die Teilnahme an einem Zertifizierungswochenende.

Nach einem kollegialen Prüfungsgespräch wird der Zahnärztin oder dem Zahnarzt das Zertifikat für die erfolgreiche Teilnahme an der curriculären Fortbildung überreicht. Die Routine in der Behandlung erlangt der Kollege erst in der eigenen Praxis, denn dies kann der Kurs innerhalb der besagten 135 Fortbildungsstunden natürlich nicht bieten.

Das bedeutet, der Schwerpunkt liegt eher in der Theorie?

• **Prof. Krämer:** Ja, das stimmt. Zentraler Punkt sind die Vorlesungen und Referate, die bei einer Teilnehmerzahl

von durchschnittlich 24 bis 26 recht persönlich und individuell gestaltet sind. Falldemonstrationen binden wir mit ein, doch praktische Übungen können nicht am Patient, sondern nur am Modell vorgenommen werden. Die praktische Umsetzung wird sozusagen zur „Hausaufgabe“ für die Teilnehmer. In einigen Kursen besteht auch die Möglichkeit, in Praxen zu hospitieren (z.B. zu den Themen Notfallmaßnahmen, Schmerzausschaltung, Vorstellung einer Kinderzahnarztpraxis).

Schwerpunkte in der Theorie sind sicherlich die Themen Verhaltenssteuerung, Prävention, restaurative Füllungstherapie, Endodontie, Schmerzausschaltung, Traumatologie, Notfälle etc. Immer interessant: Was sind die Grenzen der Kinderzahnheilkunde gegenüber der Kieferorthopädie.

Wie viele Spezialisten haben das Curriculum seit 2000 schon absolviert?

- **Prof. Krämer:** Nach etwa 20 abgeschlossenen Curricula erhielten insgesamt zirka 270 Teilnehmer das Zertifikat. Sieben Curricula laufen aktuell, fünf weitere sind in Planung.

Welchen Respons und welche Tendenzen konnten Sie bisher bei den Teilnehmern feststellen?

- **Prof. Krämer:** Ich freue mich immer wieder, dass die Teilnehmer nicht nur ein Zertifikat in der Tasche haben wollen, sondern echtes Interesse zeigen und wirklich „heiß“ darauf sind, Wissen aus der Kinderzahnheilkunde mit nach Hause zu nehmen. Das Fach entwickelt sich weiter.

Die Dynamik spiegelt sich insbesondere in vielen evidenzbasierten Studien wieder, auf die wir uns z.B. bei der Prävention, Milchzahnendodontie oder Milchzahnfüllungstherapie berufen können.

Ein großer Ruck geht außerdem durch das Fachgebiet, weil viele interessante Themen dahinter stecken wie Verhaltenssteuerung, Hypnose bei Kindern oder Kindesmissbrauch. Die Kollegen nehmen die theoretischen und praktischen Tipps dankend auf.

Inzwischen stellt sich auch die Dentalindustrie auf die Kinderzahnheilkunde ein. Inwieweit werden solche Produkte in den Kursen empfohlen bzw. kritisch diskutiert?

- **Prof. Krämer:** Es gibt evidenzbasierte Therapieverfahren, die wir mit Bezugnahme auf die wissenschaftlichen Belege auch weiterempfehlen z.B. die Blutstillung mit Eisensulfat im Rahmen der Pulpotomie in der 1. Dentition, die inzwischen die Formokresoltechnik abgelöst hat. Es gibt anerkannte Leitlinien, fast einem Kochrezept gleich, die wir gerne weitergeben. Ansonsten halten wir uns mit konkreten Produktempfehlungen stark zurück.

Bitte vervollständigen Sie den Satz: Wer das Curriculum Kinderzahnheilkunde absolviert, hat ...

- **Prof. Krämer:** ...die Voraussetzungen für den Tätigkeitsschwerpunkt Kinderzahnheilkunde und kann sich

im Patientensuchdienst der Homepage der Deutschen Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (www.kinderzahnheilkunde-online.de) eintragen lassen.

Welches Ziel verfolgt das Continuum Kinderzahnheilkunde?

- **Prof. Krämer:** Dort, wo das Curriculum aufhört und der Kollege die Kinderzahnheilkunde in der Praxis vertieft hat, holt ihn unser Programm für das Continuum ab. Hier greifen wir gerne Themen auf, die im Curriculum nicht oder nur am Rande zur Sprache kamen. Es handelt sich beim Continuum um einen treuen Kern interessierter Kollegen, die am Thema dran bleiben und es vertiefen wollen. Dies ist keine geschlossene Gesellschaft, sondern für alle Interessierten offen.

Ein Beispiel ist die im letzten Jahr zum ersten Mal angebotene Veranstaltung „APW-Kontrovers“. Neben dem Hauptreferat können die Teilnehmer auch individuelle Fälle einbringen und gemeinsam erörtern. Das ganze verläuft sehr interaktiv. Viele nutzen das Continuum auch zum kollegialen Austausch. Zusätzlich bieten wir bei den Continua-Veranstaltungen auch Hospitationen in Kinderzahnärztlichen Praxen an. Die Nachfrage ist hier groß.

Sie selbst leiten im Continuum den Kurs zu „APW-kontrovers“. Das macht neugierig! Welche Themen greifen Sie z.B. auf?

- **Prof. Krämer:** Im ersten Kontrovers-Kurs 2007 griff ich das Thema Kindesvernachlässigung und -misshandlung auf. Denn der Zahnarzt spielt in der Früherkennung und -begleitung eine wichtige Rolle. Zu diesem Thema arbeite ich eng mit der Rechtsmedizin in Dresden zusammen. Ein weiterer Punkt: die kieferorthopädische Frühbehandlung vor dem Hintergrund der kassenzahnärztlichen Abrechnung.

Welche Highlights sind für dieses Jahr von der DGK geplant?

- **Prof. Krämer:** Am 26. und 27. September 2008 findet unsere Jahrestagung in Dresden statt. Am Freitag wird die Notfallbehandlung (Traumatologie und Medikation) im Mittelpunkt stehen. Am Samstag geht es nicht nur auf Grund der Aktualität in allen Medien um Kindesvernachlässigung und -missbrauch. Man darf sich auf namhafte Referenten – auch aus den angrenzenden interdisziplinären Bereichen – freuen!

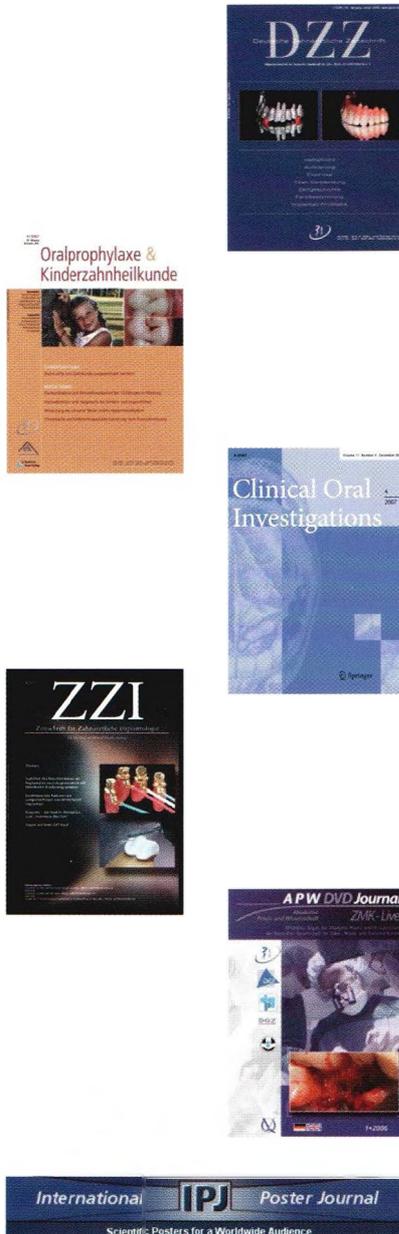
Inwieweit sind Sie seit Gründung des Curriculums/Continuums dem Ziel näher gekommen, in Deutschland 20.000 Kindern einen Spezialisten bieten zu können?

- **Prof. Krämer:** Wir sind dem Ziel zwar näher gekommen, haben es aber noch nicht erreicht. Doch eins ist sicher: Wir befinden uns auf dem richtigen Weg!

Welcher Zahnarzt sollte sich bei der APW für das Fortbildungsangebot Kinderzahnheilkunde anmelden?

Alles auf einen Blick

Wissenschaftliche Publikationsorgane der DGZMK



Die DGZMK unterhält eigene wissenschaftliche Publikationsorgane, renommierte Zeitschriften von hohem wissenschaftlichen Niveau für die zahnärztliche Praxis.

Die **DZZ** informiert über alle Bereiche der modernen Zahnheilkunde. Übersichtsbeiträge stellen den aktuellen Stand der Zahnheilkunde ausführlich dar.

Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde bietet besonders praxisnahe und wissenschaftlich fundierte Informationen aus allen Bereichen der zahnmedizinischen Prophylaxe und der Kinderzahnheilkunde.

„**Clinical Oral Investigations**“ ist ein internationales und multidisziplinäres Forum für Publikationen aus allen Feldern der oralen Medizin.

Die **Zeitschrift für Zahnärztliche Implantologie** (The Journal of dental Implantology) bietet sowohl Artikel aus der Wissenschaft, die nach einem Peer-Review-Verfahren ausgewählt werden, als auch Texte aus der Praxis für die Praxis.

Das klinisch-wissenschaftliche **APW DVD Journal ZMK Live** eröffnet Ihnen eine neue und faszinierende Welt der zahnmedizinischen Fortbildung.

The **International Poster Journal of Dentistry and Oral Medicine** ist eine quartalsweise erscheinende Publikation. Sie dient der Veröffentlichung preisgekrönter, von Experten geprüfter Poster aus der Zahnmedizin, die auf internationalen Tagungen präsentiert wurden.

Ausführliche Informationen erhalten Sie unter:
www.dgzmk.de/Publikationsorgane

• **Prof. Krämer:** Alle, die Interesse an der Kinderzahnheilkunde haben! Weitere Informationen findet man auf der Homepage der APW, der Homepage der DGK oder unserem Organ im Deutschen Ärzte-Verlag, der Zeitschrift für Oralprophylaxe und Kinderzahnheilkunde. 

Vielen Dank für das Gespräch.

Das Interview führte *Dorothee Holsten*.

• **Korrespondenzadresse:**

Prof. Dr. Norbert Krämer
Abteilung für Kinderzahnheilkunde
Fetscherstr. 74
01307 Dresden
Tel.: 0351/4582714
Fax.: 0351/4585303
E-Mail: Norbert.Kraemer@uniklinikum-dresden.de

ZEITSCHRIFTENREFERAT

Erhalt hoffnungsloser Zähne durch Parodontitistherapie ist unschädlich für Nachbarzähne

Machtei, E. E., Hirsch, I.: Retention of hopeless teeth: the effect on the adjacent proximal bone following periodontal surgery. *J Periodontol* 78, 2246-2252 (2007)

Die Vermutung, dass die Erhaltung von sogenannten „hoffnungslosen“ Zähnen die Zerstörung des Parodonts benachbarter Zähne beschleunigen könnte, dient häufig als Extraktionsgrund. Dabei stellen sich die Fragen 1) woran erkennt man einen hoffnungslosen Zahn und 2) haben der Erhalt bzw. die Extraktion hoffnungsloser Zähne tatsächlich eine Auswirkung auf den benachbarten Knochen? Diese Studie versuchte eine Antwort auf die zweite Frage zu geben.

Diese Studie wurde retrospektiv mit intraoralen prä- und postoperativen Röntgenbildern von 110 Zähnen von 93 Patienten durchgeführt, die als hoffnungslos eingestuft wurden, wenn sie einen Knochenabbau von $\geq 70\%$ aufwiesen. Alle Zähne waren systematisch (antiinfektiös und chirurgisch) parodontal therapiert worden. Der Nachuntersuchungszeitraum nach Chirurgie musste mindestens 24 Monate umfassen. Es wurden zwei Gruppen gebildet: die Gruppe „Erhaltung“ mit 50 Patienten (57 hoffnungslose Zähne), in welcher die hoffnungslosen Zähne erhalten wurden und die Gruppe „Extraktion“ mit 43 Patienten (53 hoffnungslose Zähne), in welcher die hoffnungslosen Zähne während der Parodontalchirurgie entfernt wurden. Die Entscheidung über Erhalt oder Extraktion der hoffnungslosen Zähne wurde gänzlich den Patienten überlassen, ohne jegliche Beeinflussung durch den Behandler. Alle Röntgenbilder wurden digitalisiert und die röntgenologische Knochendistanz RBD (Wurzellänge [Apex-Schmelz-Zement-Grenze] – Knochenhöhe [Apex-Limbus alveolaris]) bestimmt.

Der mittlere Nachuntersuchungszeitraum betrug $4,40 \pm 0,23$ Jahre (2-13 Jahre). Bei den erhaltenen als hoffnungslos eingestuften Zähnen zeigte sich nach Therapie ein mittlerer Knochengewinn von 0,82 mm von der prä- ($7,2 \pm 4$ mm) zur postoperativen Untersuchung ($6,5 \pm 0,4$ mm; $P = 0,0061$). Auch der prozentuale RBD der erhaltenen hoffnungslosen Zähne zeigte eine statistisch signifikante Verbesserung von der prä- ($57,5 \pm 1,5\%$) zur postoperativen Untersuchung ($52,3 \pm 2,0\%$; $P = 0,0032$). Die Nachbarzähne der also hoffnungslos eingestuften Zähne zeigten postoperativ einen leichten röntgenologischen Knochengewinn, der in der Extraktionsgruppe allerdings größer war als in der Erhaltungsgruppe. Dieser Knochengewinn in der Extraktionsgruppe war aber nur an den distalen Nachbarzähnen signifikant größer als der der Erhaltungsgruppe ($11,4\%$ versus $1,5\%$; $P = 0,0119$).

Selbst bei „hoffnungslosen“ Zähnen führt systematische Parodontitistherapie zu nennenswerten knöchernen Auffüllungen. Der langfristige Erhalt von hoffnungslosen Zähnen nach parodontaler Therapie ist ein erreichbares Ziel, welches keinen schädlichen Einfluss auf die Nachbarzähne zu haben scheint. Die Frage nach den Kriterien, um einen Zahn als „hoffnungslos“ einzustufen, bleibt vorerst unbeantwortet. 

K. Himmer und P. Eickholz, Frankfurt am Main

GC Optiglaze Schutzlack



Die mechanische Politur von laborgefertigten Provisorien wird ersetzt. Der nanogefüllte polymerisierende

Schutzlack ermöglicht in zwei kurzen Arbeitsschritten lang anhaltenden Glanz, eine abrasionsfeste Oberfläche sowie einen dauerhaften und sicheren Verbund zum Kunststoff.

Auch in den für Fräser schwer zugänglichen Regionen, wie Seitenzahnfissuren oder in den Approximalbereichen von Kompositrestaurationen, lässt sich der transparente Lack mit einem feinen Pinsel applizieren. Er besitzt eine hohe Widerstandskraft gegenüber Verfärbungen und Abrasionen.

- GC Germany GmbH
Paul-Gerhardt-Allee 50
81245 München
Tel.: 0 89 / 89 66 74 - 0
Fax: 0 89 / 89 66 74 - 29
<http://germany.gceurope.com>
E-Mail: info@germany.gceu

Abform-Mischgerät



Zum unkomplizierten Anmischen der Löffelmaterialien Aquasil Ultra Heavy und Monophase steht die DECA 380 Hartkartusche zur Verfügung. In Verbindung damit bietet das Abform-Mischgerät Renfert Duomix ein schnelles Befüllen des Abformlöffels.

Der vollautomatische Betrieb wird über drei Tasten gesteuert: Der Renfert Duomix überwacht den Füllstand der Kartusche jederzeit. Eine Warnleuchte und der automatische Stopp bei vollständig geleerter Kartusche gewährleisten eine sichere Handhabung.

- Dentsply DeTrey
DeTrey-Straße 1
78467 Konstanz
Tel.: 0 80 00 / 73 50 00 (gratis)
Fax: 0 75 31 / 583 - 265
<http://www.dentsply.de>
E-Mail: info@dentsply.de

Die Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

Heraeus

**Die DZZ können Sie sich sparen.
Aber nur was den Preis angeht.**

Dank der Unterstützung von Heraeus

erhalten alle DGZMK-Mitglieder die DZZ frei Haus – und das gleich für ein ganzes Jahr.

Was Heraeus darüber hinaus an aktuellen Innovationen und umfangreichen Produktprogrammen für Sie hat, erfahren Sie am besten auf www.heraeus-kulzer.com

Hartmetallbohren



den Eindringwiderstand der zu bearbeitenden Materialien, wie Schmelz, Dentin und bestehende Füllungen leichter und trägt das Material vibrationsärmer ab.

Die Instrumentengruppe der „Speedies“ von Busch mit der Kreuzverzahnung ermöglicht ein schnelleres Präparieren. Die Schneidengeometrie überwindet

• Busch
Unterkaltenbach 17-27
51766 Engelskirchen
Tel.: 0 22 63 / 860
Fax: 0 22 63 / 207 41
<http://www.busch.eu>
E-Mail:
mail@busch.europe.com

Instrumentensätze für Implantationen



Eindrehinstrumente wurde bei Xive um über die Hälfte reduziert, da sie jetzt sowohl für die Ratsche als auch für die Winkelstücke identisch sind. Der neue Gewindeschneider ist jetzt einteilig und wurde in das Kit integriert. Die Ankylos-Chirurgie-Kassetten umfassen nun auch die Freilegungsinstrumente. Dies hat den Vorteil, dass bei der Anwendung keine separate Freilegungs-Kassette mehr erforderlich ist.

Für die Implantatsysteme Xive und Ankylos steht eine Kassette zur Verfügung. Die nach Implantatdurchmesser individuell bestückbaren Kassetten bieten eine einfachere Handhabung und erleichtern somit den chirurgischen Behandlungsablauf. Mit der Basis-Ausstattung können nahezu 80 % der Patientenfälle abgedeckt werden. Die Anzahl der

• Dentsply Friadent GmbH
Steinzeugstraße 50
68229 Mannheim
Tel.: 06 21 / 43 02 - 010
Fax: 06 21 / 43 02 - 011
<http://www.friadent.de>
E-Mail: info@friadent.de

Keramikrosenbohrer K1 SM



mehr auf und man erfühle mit dem Winkelstück deutlich den Unterschied zwischen gesundem und erkranktem Dentin. Die Keramikrosenbohrer exkavieren in erkranktem Dentin schneller als in gesundem Dentin.

Einem Bericht zufolge seien die Keramikschnitten scharf und schnitten in erweichtem Dentin gut, in hartem Dentin jedoch schwerer. Die glatten Schnitten glitten hier

• Gebr. Brasseler
Trophagener Weg 25
32657 Lemgo
Tel.: 0 52 61 / 701 - 700
Fax: 0 52 61 / 701 - 289
<http://www.kometdental.de>
E-Mail: info@brasseler.de

Geistlich Workshop Day



Der erste Geistlich Workshop Day findet am 31. Mai 2008 im Schloss Velen im Münsterland statt und bietet einen praktischen Tag mit Hands-On-Übungen am Tierpräparat in Kleingruppen von 16 Teilnehmern pro Workshop. Jeder Teilnehmer hat die Möglichkeit nach den individuellen Wünschen zwei Workshops zu besuchen – einen vormittags, einen nachmittags. Die vier angebotenen Kursthemen werden geleitet von renommierten Referenten. Naht- und Weichgewebs-techniken sind das Thema von A. Stricker aus Konstanz. Mit Augmentationsverfahren und Membrantechniken beschäftigt sich

das Referententeam B. Drücke, J. Janzen und St. Reinhardt aus Münster. Um die Perfektion der Oberkieferfrontzahnimplantate geht es bei J. Tetsch und M. Volmer aus Münster und das Thema Sofortimplantation versus Socket Preservation steht im Fokus bei A. Happe aus Münster. Weiterführende Informationen sind zu finden unter www.geistlich.de/gwd oder über Herrn V. Legner unter der Rufnummer 0 72 23 / 96 24-18.

• Geistlich Biomaterials
Vertriebsgesellschaft mbH
Schneidweg 5
76534 Baden-Baden
Tel.: 0 72 23 / 9624-0
Fax: 0 72 23 / 96 24-10
info@geistlich.de
www.geistlich.de



M. Jacob

M. Jacob, M. Dick, W. Walther

„Double Bind in Dentistry“ – Frühindikatoren psychogener Zahnersatzunverträglichkeit

Schwierige Patientenbeziehungen sind charakterisiert durch eine Störung des Vertrauensverhältnisses zwischen Arzt und Patient und stellen eine Belastung sowohl des Behandlers wie des gesamten Praxisteam dar. Obwohl sie ein großes Problem der zahnärztlichen Berufsausübung darstellen, ist eine empirische Bearbeitung dieses Phänomens kaum zu finden. Die hier vorliegende Studie schlägt einen neuen Weg ein, um einen Fall psychogener Zahnersatzunverträglichkeit exemplarisch zu analysieren. Unter Anwendung qualitativer sozialwissenschaftlicher Methoden wird gezeigt, wie bereits vor Behandlungsbeginn eine Störung in der Interaktion zwischen Patient und Behandlungsteam (Double Bind) eintritt. Diese Situation fixiert sich nach durchgeführter Zahnersatzbehandlung auf der Ebene somatisierter Beschwerden. Aus dem Zugzwang heraus, den Fallverlauf nicht entgleiten zu lassen, wird diese Beziehungsfalle oder Zwickmühle an der multiplen Bereitschaft der Praxis erkennbar, von den Routinen des Alltags markant abzuweichen. Kommt es zu multiplen und markanten Abweichungen von der Routine der täglichen Praxis, so sind Vorsicht und kritische Reflexion des Falls geboten. Die eigenen Routinen als Basis rationalisierter Einhaltung von Standards sind die Kernkompetenz des jeweiligen Praxisteam, sie sind für die im üblichen Intervall der Norm vorkommenden Behandlungsfälle erfolgreich anwendbar. Entlang der Reflexion eigener Routinen im vorliegenden Fall wurde ein System von Frühindikatoren abgeleitet, das es dem psychologisch nicht oder nur peripher geschulten Zahnarzt erlaubt, diese Problemfälle bereits vor Behandlungsbeginn zu erkennen; insbesondere, wenn vor Behandlungsbeginn noch keine Symptome einer psychogenen Zahnersatzunverträglichkeit vorhanden sind.

Schlüsselwörter: Double Bind, psychogene Zahnersatzunverträglichkeit, Misserfolg, Frühindikatoren, Routine, Erfahrung, Gutachten

Double bind in dentistry – early indicators for psychogenic denture incompatibility

Difficult relationships to patients are characterised by a reduction of trust, and put pressure on the medical practitioner as well as on his whole team. Although they are a relevant problem in dental practice there is hardly any empirical work on the topic. The study presented here chooses another way of analysing a case of psychogenic prosthesis incompatibility exemplary. The case study describes a double-bind situation between patient and attending team. While fixed on somatic complaints after prosthetic insertion, circumstances of double-bind set about a level of general interactions. For reasons of acting constraints dentist and team are willing to depart from their routines. If there are multiple and striking deviations from daily practice attention and critical reflection seem to be recommendable. Proper routines mark the treatment standard as inner competence of the practice team such as the base of recognizable early indicators. By the use of qualitative research grounded in social sciences the study allows creating a system of early warning-signals. With it untrained dentists are able to recognize such problem cases before a dental treatment even without the classic predictors on the patient's side.

Keywords: double bind, psychogenic denture intolerance, failure, early indicators, routine, experience, expert opinion

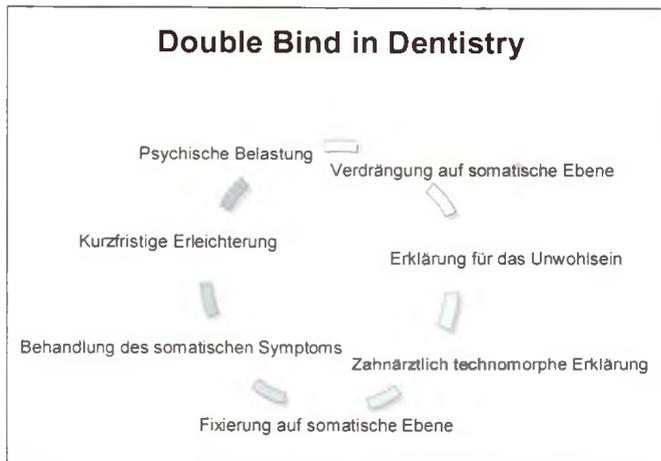


Abbildung 1 Teufelskreis des „Double Bind in Dentistry“ – initialisiert auf der Ebene zwischenmenschlicher Interaktion vor Behandlung, fixiert auf der Ebene somatisierter Beschwerden nach Eingliedern des ZE und letztlich endend in einer Spirale des Misserfolgs, da die Spielräume der Behandlung immer enger werden.

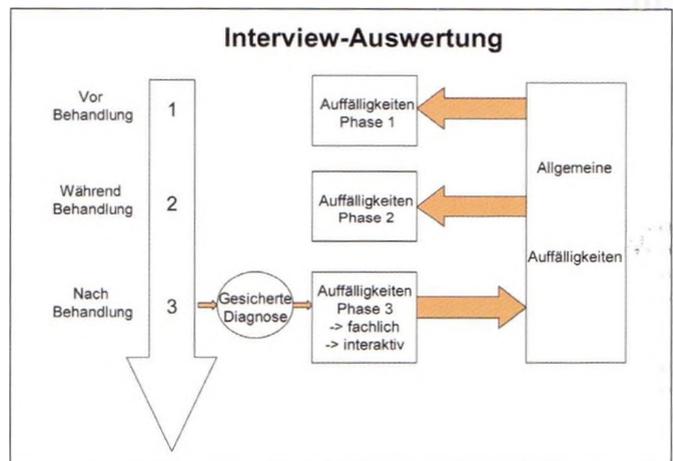


Abbildung 2 Rückführungsanalyse aus der objektiv gesicherten Fallvignette über das interview-basierte Storytelling zurück zu den Auffälligkeiten der Phase 1 vor Behandlungsbeginn. Im Sinne der „Grounded Theory“ erklärt diese die Kategorienentstehung in ihrer konsekutiven Herleitung.

1 • Einleitung

In Fällen, in denen ein eingegliedertes Zahnersatz trotz Berücksichtigung aller physiologischen, technologischen und morphologischen Bedingungen vom Patienten als fremd, störend oder gar schmerzhaft empfunden wird, spielen psychogene (oder besser biopsychosoziale) Faktoren als Ursache eine wichtige Rolle. Häufig sind solche Fälle durch eine sich zunehmend erschwerende Beziehung zwischen Arzt und Patient gekennzeichnet, da die gegenseitigen Erwartungen trotz der im Vergleich zum Normalfall deutlich verstärkten Bemühungen nicht erfüllt werden. Dies führt zu Belastungen und Leidensdruck nicht nur beim Patienten, sondern häufig auch beim Behandler, wenn dieser in seinem Repertoire vergeblich nach Behandlungsalternativen sucht und das Geschehen als Misserfolg erlebt. Der Stand der Forschung hinsichtlich psychogener Zahnersatzunverträglichkeit beschreibt derzeit vor allem Fallbeispiele und die Beschwerdesymptomatik nach durchgeführter Zahnsanierung und -restauration [1, 7, 8, 17, 19]. Wichtiger als eine korrekte Einordnung von Symptomen in der retrospektiven Analyse ist es aus Praxissicht, Verhaltensmuster und situative Auffälligkeiten zu beschreiben, die es dem Behandler ermöglichen, im Vorfeld einer Zahnersatzbehandlung eine Risikoinschätzung vorzunehmen, also Anhaltspunkte und Frühindikatoren zu einem Zeitpunkt an der Hand zu haben, an dem noch keine beschriebenen Hinweise vorliegen.

In diesem Beitrag sollen der Verlauf und die Zusammenhänge einer psychopathologisch bedingten Zahnersatzunverträglichkeit herausgearbeitet werden, um einerseits Indikatoren für die Früherkennung einer solchen zu gewinnen und andererseits Optionen für einen angemessenen Umgang des Behandlers und seines Teams mit dieser zu entwickeln. Hierzu wurde ein konkreter Misserfolgsfall basierend auf psychogener Zahnersatzunverträglichkeit rekonstruiert. Diese Analyse zeigte Kriterien und

Muster, die bereits vor der Behandlung auffällig waren, ohne dass sie jedoch in dieser Fallphase als erkennbare Hinweise auf die Entstehung einer psychogenen Zahnersatzunverträglichkeit für die Phase nach Eingliedern des Zahnersatzes gewertet werden konnten.

Die empirische Rekonstruktion des Falles setzte sich zum Ziel, aus dem Einzelfall typische Konstellationen herauszuarbeiten und theoretisch einzubetten, um die Übertragbarkeit auf ähnlich gelagerte Fälle zu ermöglichen. Nicht zuletzt musste das Ergebnis dem Anspruch genügen, dem in der Regel nicht oder wenig in psychosomatischen Zusammenhängen geschulten zahnmedizinischen Praktiker ein System an die Hand zu geben, das er basierend auf der ihm eigenen Kernkompetenz nachvollziehen kann.

2 • Definition: Der „Double-Bind“ als allgemeines Merkmal des Falles

Double Bind in Dentistry bezeichnet eine komplexe Erscheinungsform der zahnmedizinischen Arzt-Patienten-Interaktion, die durch psychologische, soziale und medizinische Zusammenhänge gekennzeichnet ist. Die Interaktion im Double-Bind

- enthält widersprüchliche Botschaften,
- tritt wiederholt auf,
- erzeugt Leidensdruck auf einer der beiden oder beiden Seiten und
- führt mit zunehmender Dauer zu einer Einengung des Handlungsspielraums auf beiden Seiten.

Am Double Bind in Dentistry sind zwei Prozesse beteiligt, die ineinander greifen (Abb.1): die Somatisierung psychischer oder psychosozialer Belastungen und ein dilemmahaftes Kommunikationsmuster. Mit Somatisierung wird das Auftreten körperlicher Beschwerden bezeichnet, für die kein hinreichender medizinischer Befund vorliegt.



Abbildung 3 Vernetzung der Kategorien "Auffälligkeiten des Falls" in ihrem kausalen Zusammenhang.

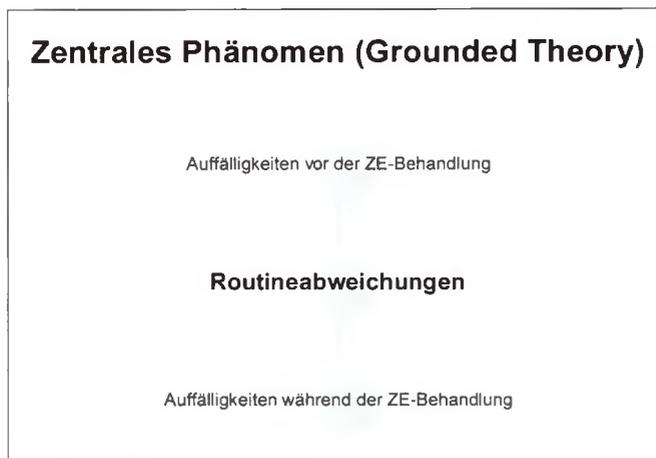


Abbildung 4 Routinewabweichungen als Kernkategorie der Analyse (zentrales Phänomen im Sinne der Grounded Theory).

Das Empfinden dieser Beschwerden führt beim Patienten zu einem verstärkten Suchen nach organ-medizinischer Hilfe. Die ICD-10 zählt die Somatisierung zu den somatoformen Störungen [12]. Sie zeigt sich meist auf drei Ebenen: einer erhöhten Sensibilität gegenüber Körperempfindungen, allgemein negativ erlebtem psychischem und somatischem Stress, sowie an einer übermäßigen Inanspruchnahme medizinischer Leistungen. In diesem Zusammenhang bleibt anzumerken, dass anstelle der klassischen Nomenklatur „psychogene Zahnersatzunverträglichkeit“ derzeit auch die Alternativen „somatoforme“ oder „psychosomatische“ Zahnersatzunverträglichkeit“ verwendet werden. In der Behandlung jedenfalls sind psychotherapeutische Ansätze dominierend, es gibt Hinweise, dass der Sicherung der therapeutischen Beziehung besondere Bedeutung für den Behandlungserfolg zukommt [16].

In diese Konstellation mischt sich häufig ein *dilemmahaftes Kommunikationsmuster*, in dem einander widersprechende Botschaften zwischen den Beteiligten wiederholt ausgetauscht werden, wobei auf verschiedenen verbalen und nonverbalen Ebenen kommuniziert wird. Die Widersprüche sind dabei für die Beteiligten verdeckt. Die Botschaften enthalten Gebote oder Wertungen, die mit negativen Konsequenzen verbunden werden, etwa dem Abbruch der Beziehung, dem Entzug von Liebe oder dem Versagen von Hilfe. Mindestens einer der Beziehungspartner entwickelt unter dieser Kommunikationsstörung weitergehende psychische oder somatische Symptome. Entdeckt und theoretisch beschrieben wurde dieses Phänomen im Zusammenhang mit der Entstehung psychischer Erkrankungen als *Double-Bind-Situation* [3] oder *gestörte Kommunikation* [25]. Übertragen wurde es unter dem Begriff *Teufelskreis-Modell* auf die Bereiche der alltäglichen Kommunikation [21] und der Interaktion zwischen Beratern und Klienten [24], sowie als *eingeeübte Inkompetenz* auf die Beziehung zwischen Akteuren in arbeitsteiligen Organisationen [2].

Obwohl es der Patient ist, der mit den Beschwerden die Zahnarztpraxis aufsucht, ist der Zahnarzt in dem Au-

genblick an dem Phänomen beteiligt, in dem er eine therapeutische Beziehung zu dem Patienten aufnimmt. Der degressive Charakter dieser Beziehung entwickelt und erschließt sich jedoch erst im Laufe der Zeit oder gar retrospektiv, daher ist es nicht möglich, diese Situation a priori zu vermeiden. Diese *beidseitige Verstrickung* ist die eine Bedeutung des Begriffes *Double-Bind*. Eine weitere Charakteristik sind die widersprüchlichen Inhalte der Kommunikation zwischen den Beteiligten. Typische Botschaften des Patienten äußern sich einerseits als Erwartung, der Arzt könne kompetent helfen, andererseits in der Auffassung, in der eigenen, außergewöhnlich schwierigen Situation sei gar keine Hilfe mehr möglich. Der Arzt hingegen tritt dem Patient mit der Botschaft gegenüber, (nur) er besäße die Kompetenz ihm zu helfen, andererseits wächst mit zunehmendem Misserfolg die verdeckte Botschaft, er könne (und möglicherweise: wolle) nun nichts mehr für den Patienten tun. Diese *widersprüchlichen Botschaften* sind die zweite Bedeutung des Begriffes *Double Bind*.

3 • Methodisches Design und Materialbasis

Das Ineinandergreifen verschiedener Ebenen der Arzt-Patienten-Interaktion, die wechselseitige Verstrickung von Behandler und Patient sowie die Koinzidenz medizinischer und psychologischer Faktoren erzeugen eine Komplexität, die eine experimentell kontrollierbare Operationalisierung des *Double-Binds* erschwert. Da in der zahnmedizinischen Forschung quantitative Methoden dominieren, wurden qualitative Methoden aus den Sozialwissenschaften herangezogen [9], wie sie z. B. in der Versorgungsforschung, der Fehlerforschung sowie der Erfahrungsforschung angewendet werden. Spezielle narrative Verfahren werden zur Rekonstruktion von Erfahrungen eingesetzt [18, 22]. Die ebenfalls auf narrativer Basis beruhende Methode des *Triadengesprächs* erwies sich als geeignet, da sie Detailreichtum und Sinnstiftung in der Erzählung eines Experten (hier: des Behandlers und seines

Teams) durch die Anwesenheit eines Laien und eines weiteren Experten als Zuhörer fördert [6].

Zunächst wurde eine Fallvignette aus den Daten der Krankenakte und der dokumentierten Aktenlage beschrieben, um Status und Chronologie des Falls objektiv zu fixieren. Von Bedeutung waren dabei Konsiliarschreiben des Leiters einer örtlichen Klinik, schriftliche Aussagen von in den Fall involvierten Kollegen und eigene Aussagen des Patienten selbst zum Fallverlauf. Über den Abgleich mit der externen Evidenz wurde die Diagnose gesichert. Kern der Datensammlung waren narrative Interviews, die einen gelungenen Kompromiss zwischen einem hohen Maß an Offenheit und Nicht-Direktivität einerseits und der Erfassung detaillierter Informationen andererseits darstellen [22]. Triadengespräche fördern durch gezielt variierte externe Gesprächsanreize die thematische Fokussierung und bieten Chancen zur Anregung persönlicher und nicht unmittelbar zugänglicher Erinnerung [6]. Beide Verfahren ermöglichen somit das Freisetzen und Bergen impliziten Wissens [26].

Das Datenmaterial wurde in vier Dyaden- und zwei Triadengesprächen unter Beteiligung einer Sozialwissenschaftlerin mit sechs am Fall beteiligten Personen aus der Praxis erhoben. Die auf Audio-Datei festgehaltenen Interviews wurden zur Bearbeitung transkribiert [14], womit ein thematischer Interviewvergleich und im Ergebnis eine aufgearbeitete Ereigniskette (Story) [13] zur Paraphrasierung und Übersicht möglich war. Zur Auswertung wurden ca. 500 inhaltlich zusammengehörige Textsegmente herausgefiltert, zu thematischen Einheiten in Kategorien der Behandlungsphasen codiert, diese miteinander vernetzt und daraus die Kernkategorie als zentrales Phänomen herausgearbeitet. Diese Fallanalyse folgt der Strategie der Theorieentdeckung, die in Abgrenzung von der Hypothesenprüfung als „Grounded Theory“ bezeichnet wird und eines der dominierenden Rahmenkonzepte für sozialwissenschaftliche Forschung darstellt [23]. Aus den so abstrahierten Daten konnten die emergierenden Begriffe verdichtet und schließlich in theoretische Diskurse eingebunden werden.

4 • Falldarstellung und Ergebnis

Ein 72-jähriger männlicher Patient entwickelte nach Einsetzen eines umfangreichen Zahnersatzes ein Beschwerdebild mit permanent störendem Biss und Spannungsgedühl insbesondere in der OK-Prämolaren/Molaren-Region und Schleimhautbrennen. Innerhalb eines Jahres konnten weder Behandlungsmaßnahmen noch Bissanalysen oder Röntgenbilder zur Verbesserung der Beschwerden beitragen. Innerhalb von fünf Jahren mit weit über 150 Zahnarztterminen blieb die Situation bestehen. Technomorphe Erklärungsversuche zeigten widersprüchliche Ansätze. Ein zwischenzeitliches Konsiliarschreiben über ein seit langen Jahren bestehendes depressives Syndrom mit Alkohol- und Medikamentenabusus diente im Abgleich mit dem Fallverlauf und den in der Literatur be-

schriebenen Kriterien wie Krankheitsbildern für psychogene Zahnersatzunverträglichkeit [8, 15, 17, 19] der Diagnosesicherung.

Der Fall wurde zur Auswertung in drei Phasen vor, während und nach der Behandlung gegliedert. Zunächst werden die leicht sichtbaren Auffälligkeiten in der späten Behandlungsphase gesichert, dann jene, die für die gesamte Behandlungsdauer Gültigkeit haben. Auf dieser Basis wird zunächst die Indikation der psychogenen Zahnersatzunverträglichkeit empirisch validiert. Anschließend wird die schwierige, aber entscheidende Frühphase rekonstruiert (Abb. 2). Jedes der aus der Frühphase rekonstruierten Merkmale rechtfertigt allein keine solche Indikation, deren Kumulation und Entwicklung über die Zeit gibt aber ausreichend Hinweise. Wichtig dabei ist, wie das Praxisteam auf diese Verhaltensweisen reagiert hat. Es werden eine Reihe von Routineabweichungen, die zusammengekommen ebenfalls ein deutliches Alarmsignal darstellen, deutlich (Beispiel aus der Rekonstruktion: „Herr Y löste in den Beteiligten ungewöhnliche Empfindungen aus, die im Rahmen des professionellen Verhältnisses zum Patient normalerweise nicht entstehen, etwa Mitleid, Angst, ein Gefühl des Untergeordnet-Seins oder den Versuch von vornherein etwas vorbeugen zu wollen“). Insgesamt ergaben sich aus den beschriebenen allgemeinen Auffälligkeiten der einzelnen Fallphasen multiple auffällige Reaktionen seitens der Praxis (Abb. 3). So wurde aus gewissen Vorkenntnissen über den Patient der erste Termin zum Ende der Öffnungszeiten der Praxis gelegt, um einem Gefühl des Zeitdrucks auszuweichen. Zu diesem Termin kam die Ehefrau als auch die Mutter des Behandlers, die den Patient aus dem gemeinsamen Wohnort kannte, zur Begrüßung extra in die Praxis. Der Behandler ging trotz fehlenden Bedarfs auf den Wunsch des Patienten für ein Verrechnungsgeschäft in Naturalien aus dessen Möbelgeschäft ein. Der Präparationstermin wurde auf einen freien Nachmittag gelegt. Zu diesem Termin assistierte die sonst nur als Rezeptions- und Verwaltungshelferin eingesetzte Kraft am Stuhl. Die Ehefrau des Behandlers war wieder anwesend, um mit ihm in den Behandlungspausen zu reden. Der Zahntechniker fertigte die Arbeit an einem Wochenende an und der Ersatz wurde ebenfalls völlig untypischerweise direkt fest einzementiert. Empfindungen der Beteiligten, die über das übliche Praxis-Patienten-Verhältnis hinausgingen, traten bei allen Beteiligten gleichermaßen auf – was erst durch die narrative Rekonstruktion deutlich wurde. Alle diese Reaktionen stellen markante Abweichungen von der täglichen Routine dar, die aus den empfundenen Auffälligkeiten seitens des Patienten resultierten. Damit ist eine Schlüsselkategorie der Rekonstruktion als Ergebnis gesichert (Abb. 4).

All diese Routineabweichungen können aus dessen subjektiver Sicht auch als Botschaften an den Patienten verstanden werden, der sich durch das Behandlungsteam als außergewöhnlichen Fall betrachtet sieht, dem gesteigerte Aufmerksamkeit geschenkt wird. Da seine Erwartungen an eine besondere Behandlung erfüllt werden, er gleichzeitig aber keine Befriedigung seiner somatischen

Leiden erfährt, steigern sich diese Erwartungen, wobei gleichzeitig das Vertrauen in den Behandler sinkt. Der Behandler und sein Team, die dieses spüren, verstärken ihrerseits die Bemühungen um eine wirksame Betreuung und Therapie, was das Gefühl in diesem Fall nicht helfen zu können verstärkt. Dieses wechselseitige Dilemma betrifft auch die Wahrnehmung und Interpretation der Beschwerden des Patienten. Das Ernstnehmen der somatischen Verlagerung einer psychogenen Störung durch den Behandler bestärkt den Patienten in seiner subjektiven Theorie einer somatischen Ursache. Da die somatische Therapie aber nicht auf die psychische Ursache wirken kann, tritt das Problem erneut und verschärft auf.

5 • Diskussion

Von zentralem Interesse ist die Frage nach der Bedeutung des Einzelfalls und der Übertragbarkeit seiner Muster auf ähnliche Konstellationen. Empirisch gut gesichert ist der Befund, dass mit Depressionen belastete Patienten ein erhöhtes Risiko aufweisen mit Ihrem Zahnersatz unzufrieden zu sein. An 1180 Patienten im Alter zwischen 65–74 Jahren konnte gezeigt werden, dass mit dem auf einer 15-stufigen Skala gemessenen Grad an Depressivität die Wahrscheinlichkeit der Unzufriedenheit mit einem angefertigten Zahnersatz steigt – und zwar mit jeder Stufe um 24% [11]. Dies ist ein Hinweis auf die Relevanz der Double-Bind-Hypothese, die immer dann zu greifen droht, wenn ein verdeckter Zusammenhang zwischen depressiven und somatischen Störungen besteht.

Eine Möglichkeit, die Übertragbarkeit des Einzelfalls und seiner Muster nun zu ermitteln, ist es, die aufgefundenen Merkmale und Zusammenhänge mit denen theoretischer Modellaussagen zu vergleichen. Bateson et al. entdeckten [3] die Double-Bind-Situation für Familiensysteme und beschreiben sie als Beziehungsfalle oder Zwickmühle, die durch wiederholte Erfahrung von paradoxen, diskrepanten oder inkonsistenten Botschaften bzw. Aufforderungsmustern entsteht, die verunsichern und zu Desorientierung führen und Zugzwänge auslösen. Dieses Erklärungsmodell zur Entstehung psychogener Störungen wie z.B. Schizophrenie ist bis heute eine wesentliche Grundlage der systemischen Familientherapie – und dies trotz der aufgrund der schwierigen Operationalisierbarkeit fehlenden Evidenz [5].

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass eine nicht durchschaute Double-Bind-Situation nicht nur eine wirksame Zahnersatz-Therapie unmöglich macht, sondern zu einer Pathologisierung der psychisch labilen Situation des Patienten führen kann.

Die Interaktionen des analysierten Falls lassen sich für den Kontext Zahnmedizin wie folgt in dieses Beziehungsschema einordnen und als *Double-Bind in Dentistry* beschreiben (Abb. 1): Die Interaktionsmuster Praxis-Patient können die psychopathologische Symptomatik im Sinne eines negativen Rückkoppelungskreislaufs verstärken. Der Patient verdrängt eine problematische und nicht verarbeitete Lebenserfahrung, die sich auf die somatische Ebene verlagert. Fortan wird dieser Verdrängungsmechanismus dadurch unter-

stützt, dass die Erklärung für das eigene Unwohlsein auf der somatischen Ebene gefunden wird. Wenn nun die zahnärztliche Praxis die Beschwerden auf der somatischen Ebene ernst nimmt und der Behandler ihr folgt, bestätigt das diese Erklärung für die Beschwerden. Ohne es zu wollen, verstärkt die somatisch-technomorphe Behandlung den Patienten in seiner Verdrängung und Somatisierung. Der Kreislauf besteht nun darin, dass der Patient Erleichterung für seine Beschwerden sucht, sie in der zahnärztlichen Therapie zu finden hofft und diese daher wiederholt aufsucht. Da er aber für seine eigentliche Symptomatik hier keine Hilfe bekommen kann, wirkt die Erleichterung nicht dauerhaft, die alten Symptome treten wieder auf und chronifizieren. Der Zahnarzt gerät in die gleiche Schleife, nur aus der anderen Richtung betrachtet. Beide Kreisläufe passen als verzahnte Interaktion und unterhalten sich gegenseitig. Zahnarzt und Patient binden sich gegenseitig in der Situation. Sowohl in der klinischen Symptomatik als auch in der Arzt-Patienten-Interaktion wird ein depressiver Kreislauf in Gang gesetzt, der auf beiden Seiten zu einer Verengung der Handlungsmöglichkeiten und Bewältigungsressourcen führt.

Die Double-Bind-Situation initialisiert sich bereits vor der Behandlung. Dies geschieht noch nicht auf der Ebene somatisierter Beschwerden, sondern ausschließlich in der zwischen-menschlichen Interaktion. Fassbar wird dies vor allem im empfundenen Zugzwang, von üblichen Routinen des Alltags abzuweichen. Das Frühwarnsystem sind somit die eigenen Routinen und die Kenntnis ihrer Funktion und Grenzen. Werden diese in einem Fall multipel und markant durchbrochen, so sind Vorsicht und Reflexion des Falls geboten.

Stößt man in einer Behandlungssituation auf diese Indikatoren, so ist ein ausführliches allgemeinärztliches Konsil und im Verdachtsfall dann vorzugsweise das konkrete psychologische oder neurologisch-psychiatrische Konsil dringend angeraten. Eine weitere alleinige Behandlung ist auf Basis dieser Studie abzulehnen, da Fälle unter diesen Voraussetzungen in signifikant erhöhtem Maß mit dem Ereignis eines Misserfolgs korreliert sein könnten – eine Verifizierung diesbezüglich bleibt aber weiteren Studien vorbehalten.

Misserfolge werden dann häufig Gegenstand von Sachverständigengutachten [4]. Im Zusammenhang einer schwer durchschaubaren und konflikthaften Double Bind-Situation kann ein solches Gutachten zum Schaden des Patienten erheblich beitragen, wenn es ihn auf einer technomorphen Erklärungsebene endgültig fixiert [20]. Auch der Sachverständige muss sich darüber im Klaren sein, dass er de facto Teil des Krankheitsgeschehens und seiner Behandlung ist und somit einer expliziten Verantwortung gerecht werden muss [10].

Um den Fall des Misserfolg mit hohem Belastungspotential zu vermeiden, aber auch insbesondere um unnötigen Schaden vom Patienten fernzuhalten, wäre eine breitflächige Beschäftigung mit dem beschriebenen Umstand des Double Bind in Dentistry wünschenswert und aus Professionssicht von Bedeutung.

D7Z

Literatur

1. Adler, R.: Schmerz, Lehrbuch der psychosomatischen Medizin. Urban und Schwarzenberg, München 1986
2. Argyris, C.: Eingetübte Inkompetenz – ein Führungsdilemma. In G. Fatzer (Hrsg.), Organisationsentwicklung für die Zukunft. Ein Handbuch, 129-144. EHP, Köln 1999.
3. Bateson, G., Jackson, D. D., Haley, J., Weakland, J. H.: Towards a Theory of Schizophrenia. Behavioural Sci 1, 215-246 (1956)
4. Brauer, H. U.: Das zahnärztliche Gutachten im Zivilprozess. Konzeption einer Checkliste für das „gute“ zahnärztliche Sachverständigengutachten. Magdeburg und Karlsruhe: Masterarbeit 2007
5. Ciompi, L.: Affektlogik: Über die Struktur der Psyche und ihre Entwicklung. Ein Beitrag zur Schizophrenieforschung. Klett-Cotta, Stuttgart 1982
6. Dick, M., Wehner, T.: The Triad Conversation as a Method of Transforming Local Experience into Shared Knowledge. In N. Gronau (Ed.), 4th Conference on Professional Knowledge Management – Experiences and Visions, 277-284. GITO-Verlag, Berlin 2007.
7. Forberger (1990). Biographische Entwicklung und Lebensbewältigung als pathogenetische Faktoren bei Myoarthropathie. In Müller-Fahlbusch „Der psychopathologische Fall...“ Quintessenz Berlin 1990
8. Graber, G.: Psychische Einflüsse auf die Funktion des Kausystems. Dtsch Zahnärztl Z 47, 155-6 (1992).
9. Hopf, C.: Qualitative Interviews – ein Überblick. In: Flick, U, v. Kardorff, E, Steinke, I (Hrsg.), Qualitative Forschung, 379-389, Rowohlt, Reinbek 2005.
10. Jacob, M.: Psychogene Zahnersatzunverträglichkeit – eine Fallrekonstruktion zur Exploration von Frühindikatoren. Magdeburg und Karlsruhe: Masterarbeit 2006, 40-60
11. John, M.T., Micheelis, W., Steele, J.: Depression as a risk factor for denture dissatisfaction. J Dent Res. 86, 852-6 (2007)
12. Kapfhammer, H.: Somatoforme Störungen. Historische Entwicklung und moderne diagnostische Konzeptualisierung. Nervenarzt 72 (7), 487-500 (2001).
13. Kleiner, A., Roth, G.: How to make experience your company's best teacher. Harvard Business Rev. 75 (5), 172-177 (1997).
14. Konsul, S., O'Connell, D.: Zur Transkription von Gesprächen. In: Flick, U, v. Kardorff, E, Steinke, I (Hrsg.), Qualitative Forschung, 437-447, Rowohlt, Reinbek 2005.
15. Kreyer, G.: Der psychiatrische Patient in der Zahnmedizin. Z Stomat 79, 329 (1982).
16. Kriebel, R., Paar, G. H., Stäcker, K.: Somatisierung. Psychotherapeut 41, 201-214 (1996).
17. Marbach, J. J.: Phantom-Bite-Syndrome. Am J Psychiatr 135, 476-9 (1978).
18. Merton, R. K., Fiske, M., Kendall, P. L.: The focused interview: a manual of problems and procedures (2nd Ed.). Free Press, New York (1990).
19. Müller-Fahlbusch, H.: Zur Diagnose psychosomatischer Störungen in der zahnärztlich-prothetischen Praxis. Dtsch Zahnärztl Z 36, 787 (1981).
20. Müller-Fahlbusch, H.: Psychopathologische und psychosomatische Aspekte bei der Begutachtung in der Prothetik. In: Der psychopathologische Fall in der zahnärztlichen Beratung und Behandlung Quintessenz, Berlin 1990
21. Schulz von Thun, F.: Miteinander reden 2. Stile, Werte und Persönlichkeitsentwicklung. Rowohlt, Reinbek 1989.
22. Schütze, F.: Biographieforschung und narratives Interview. Neue Prax 3, 283-293 (1983).
23. Glaser, B., Strauss, A.: The discovery of grounded theory. Aldine, Chicago 1967.
24. Thomann, C., Schulz von Thun, F.: Klärungshilfe. Handbuch für Therapeuten, Gesprächshelfer und Moderatoren in schwierigen Gesprächen. Rowohlt, Reinbek 1988.
25. Watzlawick, P., Beavin, J. H., Jackson, D. D.: Menschliche Kommunikation – Formen, Störungen, Paradoxien. Huber, Bern 1969.
26. Wehner, T., Dick, M.: Wissen und Erfahrung. In: K. Landau (Hrsg.), Lexikon Arbeitsgestaltung. Best Practice im Arbeitsprozess. 1315-1318. Stuttgart: Gentner, ergonomia 2007.

• Korrespondenzadresse:

Dr. M. Jacob, M.A.
 Maximinstr. 43
 66763 Dillingen
 E-Mail: Dr.mikejacob@t-online.de



G. Hildebrand

G. Hildebrand¹, R. Schade¹, R. Strietzel², K. Liefeith¹

Korrosionsprüfungen und zellbiologische Untersuchungen an einer PdCuGa-Legierung

Seit einigen Jahrzehnten bewähren sich Legierungen als sichere und biokompatible Dentalwerkstoffe, die in ihrer Indikationsbreite auch heutzutage noch anderen Materialien überlegen sind. Zusätzlich zum jeweiligen Basis-element werden edle sowie unedle Spurenelemente legiert, um so wichtige Eigenschaften wie z.B. die Homogenität von Ausscheidungen zu gewährleisten, die Kornverfeinerung zu kontrollieren und entsprechende Haftoxidbildner zu etablieren. Letzteres gilt insbesondere für aufbrennfähige Dentallegierungen. An einer aufbrennfähigen, kommerziell erhältlichen PdCuGa-Legierung wurden mehrparametrische Korrosionstestungen unter aggressiven Milieubedingungen sowie zellbiologische Studien vorgenommen und vergleichend mit einem Pd-Cu-Modell-Legierungssystem ausgewertet. Anhand der Anwendung von genormten bzw. weiterführenden innovativen Testmethoden konnte nachgewiesen werden, dass insbesondere die praxisnahe Oberflächenmodifizierung der PdCuGa-Legierung infolge eines simulierten keramischen Brennzyklus zu einer deutlich erhöhten Freisetzung der Legierungsbestandteile und hier insbesondere von toxisch wirkenden Kupferionen führt. Der Zusammenhang zwischen Korrosionsresistenz, Freisetzung von toxischen Korrosionsprodukten sowie der daraus resultierenden zellulären Reaktion konnte eindeutig bestätigt werden.

Schlüsselwörter: aufbrennfähige Dentallegierungen, Korrosion, zyklische Voltametrie, elektrochemisches AFM, Zytotoxizität

Corrosion tests and cell biological investigations on a ceramic PdCuGa alloy

For more than five decades alloys work satisfactorily as safe and biocompatible dental materials, which are superior in their indication width compared with other materials used in the field of dental prosthetics. To the respective basis element precious as well as non precious trace elements will be alloyed to guarantee important characteristics e.g. the homogeneity of segregations, to control the grain refining, or to establish appropriate oxide forming elements. The latter are needed for all ceramic dental alloys intended to be veneered with ceramic. By means of standardized as well as innovative test methods it could be evidenced, that especially the simulated ceramic firing procedure on the investigated commercially used PdCuGa-alloy reveal a significant higher release of alloying elements and particularly of toxic copper ions. As expected the observed corrosion resistance and especially the release of toxic corrosion products led to a severe cell response under *in-vitro* conditions.

Keywords: ceramic veneering dental alloys, corrosion, cyclic voltametry, electrochemical AFM, cytotoxicity

¹ iba Heiligenstadt e.V., FB Biowerkstoffe, Heilbad Heiligenstadt

² BEGO Bremer Goldschlägerei Wilhelm Herbst GmbH & Co., Bremen

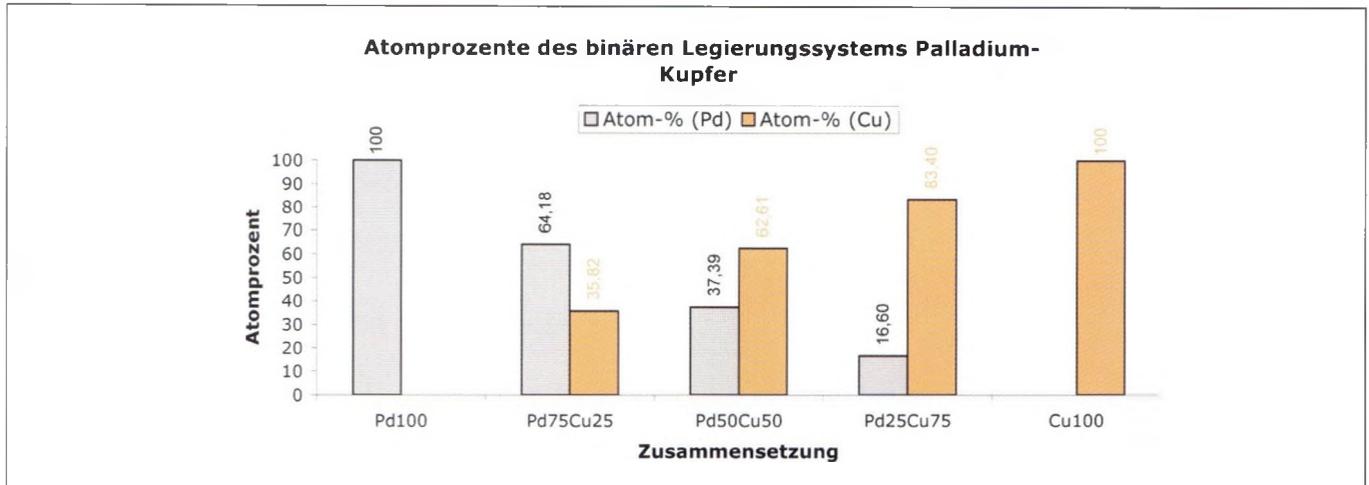


Abbildung 1 Chemische Zusammensetzung der verwendeten PdCu-Modell-Legierungen.

Figure 1 Chemical behaviour of the investigated PdCu modell alloys.

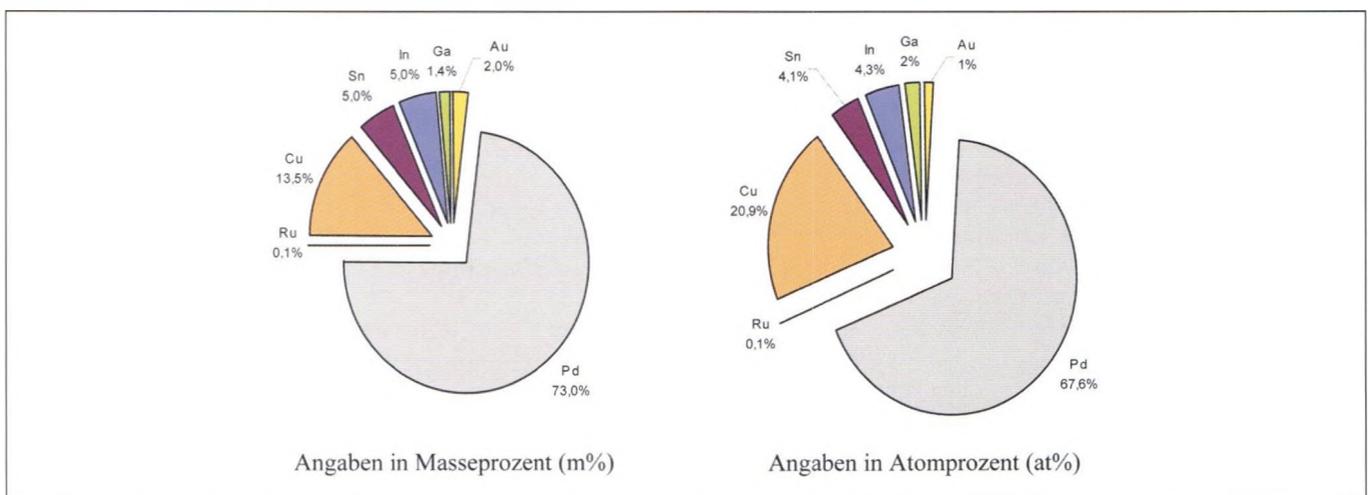


Abbildung 2 Chemische Zusammensetzung der kommerziellen Dentallegierung des Typs 73Pd13,5Cu.

Figure 2 Chemical behaviour of the commercial dental alloy from type 73Pd13,5Cu.

1 • Einleitung

Die extrem hohen Anforderungen in der modernen zahnärztlichen Prothetik erfordern neben Keramiken, Polymer- und Kompositwerkstoffen nach wie vor den Einsatz von funktionsgerechten metallischen Werkstoffen, die unter Beachtung des Medizinproduktegesetzes [15] in den Verkehr zu bringen sind. Seit ca. drei Jahrzehnten werden verschiedenste aufbrennfähige Dentallegierungen in der zahnärztlichen Prothetik verwendet, um durch eine komplette oder partielle Verblendung von festsitzendem Zahnersatz (Suprastruktur wie z.B. Kronen, Brücken und Stege) auch den deutlich gestiegenen Anforderungen an Funktionalität und Ästhetik gerecht werden zu können [2]. Dabei besteht die spezielle Problemstellung bei keramisch verblendeten Metallrestorationen einerseits in der Notwendigkeit den aufgrund ihrer guten mechanischen Eigenschaften zur Verfügung stehenden Metallen die erforderlichen Haftoxidbildner beizufügen, um einen haftfesten Verbund mit der Verblendkeramik zu gewährleisten. Hier spielen z.B. Fragestellungen wie die Anpassung

der thermischen Ausdehnungskoeffizienten der metallischen Aufbrennlegierung und der Verblendkeramik zur Vermeidung von Eigenspannungen bei der technologischen Verarbeitung eine wesentliche Rolle [6]. Andererseits werden verschiedenste Legierungselemente eingesetzt, die schmelzpunktsenkend und fließsteigernd sind, um so eine gute Verarbeitbarkeit sowie einen optimalen und fehlerfreien zahntechnischen Guss zu sichern. Hierzu zählen auch Elemente wie z.B. Kupfer und Nickel, die generell als zytotoxisch einzustufen sind. Außerdem entstehen beim zahntechnischen Guss mehr oder weniger komplizierte Gefügestrukturen, die durch den notwendigen keramischen Brennzyklus aufgrund von Phasenneubildungen bzw. -umwandlungen das sich später im direkten und indirekten Zell-Materialkontakt einstellende Wechselwirkungsverhalten (Menge und Art der freigesetzten Korrosionsprodukte) beeinflussen. Aus klinischer Sicht besteht naturgemäß in gingivalen Spalten und an Kronenrändern ein direkter Kontakt zwischen der wärmebehandelten metallischen Aufbrennkeramiklegierung und der Mundhöhle (Speichel, Gewebekontakt) [1].

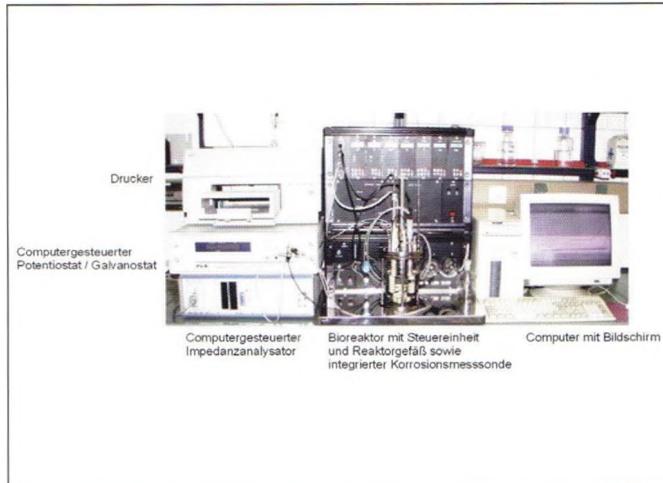


Abbildung 3 Labortechnischer Aufbau zur reproduzierbaren Durchführung von In-vitro-Korrosionsexperimenten im Langzeitversuch.

Figure 3 Laboratory test system used for the reproducible implementation of in-vitro corrosion experiments in long term.

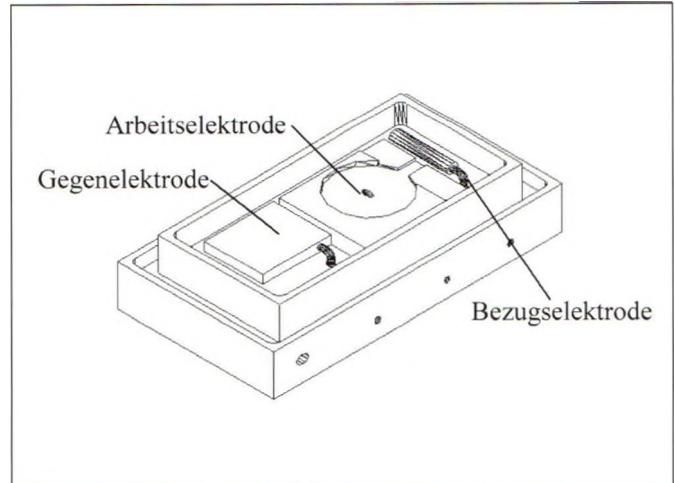


Abbildung 4 Schematische Darstellung der EC-AFM-Messzelle.

Figure 4 Schematic view of the EC-AFM cell.

Eine wesentliche Rolle bei der Testung bzw. der Neu- und Weiterentwicklung von metallischen Aufbrennkeramiklegierungen mit einem optimierten Eigenschaftsspektrum spielt deshalb die umfassende Kenntnis der integralen und lokalen chemischen Zusammensetzung [14] und Struktur der praxisrelevanten Oberflächen der verwendeten Aufbrennkeramiklegierung und der daraus resultierenden Korrosionsbeständigkeit [20] und Zytotoxizität sowie Biokompatibilität [17, 24].

In diesem Zusammenhang stehen insbesondere PdCuGa-Legierungssysteme im Mittelpunkt des Interesses, deren gesundheitliche Risiken anhand von klinischen Studien ansatzweise in der Fachliteratur diskutiert wurden [1, 11, 13] und die die Entwicklung und Anwendung von geeigneten *In-vitro*-Teststrategien zur orientierenden Vorhersage des *In-vivo*-Verhaltens z.B. im Rahmen notwendiger Legierungsentwicklungen und -optimierungen notwendig erscheinen lassen [13, 16, 17]. In diesem Zusammenhang ist auch bekannt, dass die guss- bzw. brandtechnische Prozessierung der dendritischen Legierung 73PdCu13,5 zu deutlich erhöhten Konzentrationen der als toxisch bekannten Elemente [22, 23] Kupfer und Gallium vorzugsweise in den Korngrenzen führen kann [13, 14].

Zusätzlich zu den klassischen zellbiologischen und elektrochemischen Testungen entsprechend DIN EN ISO 10993 wurde im Rahmen der hier durchgeführten Untersuchungen zusätzlich die elektrochemische AFM (EC-AFM) [21] zur *In-situ*-Abbildung der PdCuGa-Legierung während der potentiodynamischen Belastung eingesetzt, um quantitative Informationen bezüglich der initialen Korrosionsmechanismen zu erhalten.

2 • Material und Methodik

Für die durchzuführenden Untersuchungen wurde sowohl ein binäres Modell-Legierungssystem PdCu als auch eine kommerzielle Palladium-Kupfer-Legierung³ (Herstellerangabe: 73Pd13,5Cu5Sn5In2Au1,4Ga0,1Ru) eingesetzt, die im Rahmen dieser Studie mit 73Pd13,5Cu bezeichnet wird. Die Proben lagen in Form von Ronden mit 12 und 15 mm Durchmesser (Höhe ca. 2 mm) bzw. als Plättchen mit den Abmessungen 32 x 10 x 1,5 mm³ vor. Die komplette Materialbearbeitung wurde in einem etablierten Dentallabor durchgeführt, um einen möglichst praxisnahen Oberflächenzustand für die hier geplanten Untersuchungen zur Verfügung stellen zu können.

Die Zusammensetzung der 5 PdCu-Modell-Legierungen ist in Abb. 1 dargestellt. In der Bezeichnung der Modell-Legierung spiegeln sich die jeweiligen Masseprozentante der Einzelkomponenten wieder. Zu einer Modell-Legierung, die zu 100 m% aus Palladium besteht, wurde sukzessive Kupfer (25, 50, 75 m%) hinzulegiert, wobei die fünfte Materialmodifikation des Modell-Legierungssystems aus einer reinen Kupferprobe besteht. Zusätzlich sind in Abb. 1 auch noch die jeweiligen Atomprozentante für diese 5 Modell-Legierungen angegeben, die aus korrosionschemischer Sicht aussagekräftiger sind als die übliche Angaben in m%.

Die Zusammensetzung der kommerziellen Legierung 73Pd13,5Cu ist in Abb. 2 angegeben. Die mechanischen Eigenschaften entsprechen DIN EN ISO 8891 [9]. Die Legierung 73Pd13,5Cu ist eine CE-konforme und biozertifizierte aufbrennfähige Legierung für die Kro-

³ Begopal - Trademark der BEGO-Bremer Goldschlägerei-Wilhelm Herbst GmbH & Co., Bremen

⁴ BEGO-Bremer Goldschlägerei-Wilhelm Herbst GmbH & Co., Bremen

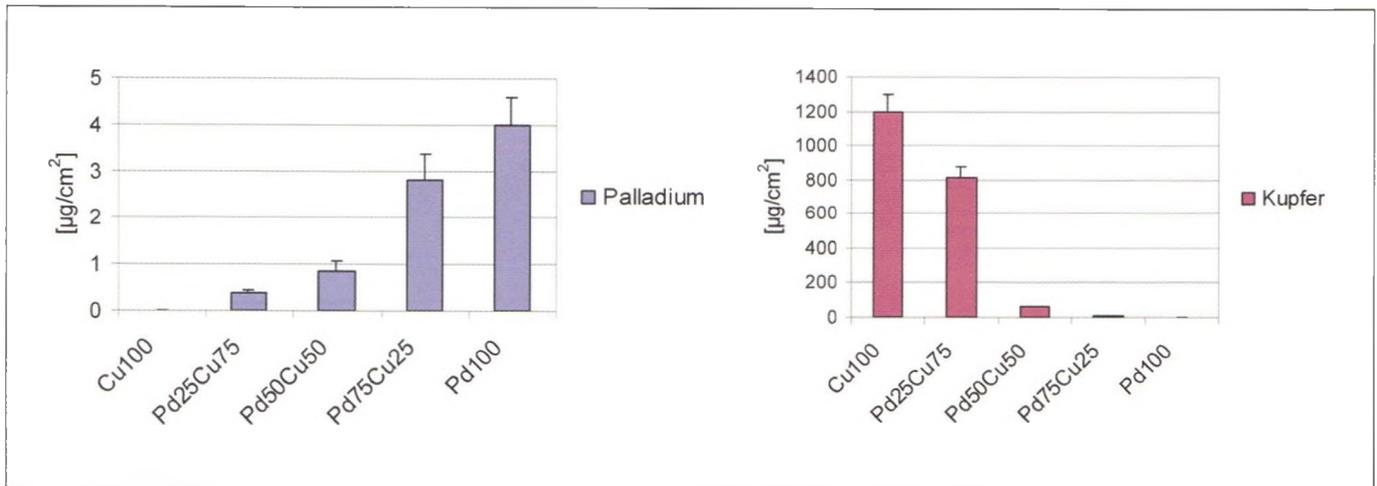


Abbildung 5 Elementfreisetzung nach 7 Tagen Immersionstest in DIN-Speichel (pH=2,2; 37°C); links: Palladium; rechts: Kupfer.

Figure 5 Element release after 7 days immersion in DIN saliva (pH=2,2; 37°C); Left: Palladium; right: Copper.

nen- und Brückentechnik, die seit über 20 Jahren in der zahnärztlichen Prothetik eingesetzt wird.

Alle verwendeten Legierungen wurden im Wachsau-schmelzverfahren hergestellt, wobei eine Vakuum-Druck-gussmaschine mit Induktions-Schmelzeinrichtung⁵ verwendet wurde. Diese Anlage garantiert ein zügiges, materialgerechtes und protokolliertes Schmelzen und eine schnelle Gussfolge für Dentallegierungen bis 1.550 °C Gießtemperatur. Die Muffeltemperatur betrug 850°C. Das Ausarbeiten der gegossenen Probekörper erfolgte durch mechanisches Ausbrechen. Nachfolgend wurden die Proben mit Sulfonsäure-Derivaten abgesäuert. Bevor die Proben einer maschinellen mechanischen Bearbeitung⁶ mit SiC-Schleifpapier verschiedener Körnungen (120, 400, 800, 1000, 1200) unterzogen wurden, erfolgte ein Abstrahlen mit Edelmetall-Abstrahlmittel (99,6% Aluminiumoxid, 110 µm mit 2 bar und 250 µm mit 4 bar). Im Gegensatz zu anderen in der Fachliteratur beschriebenen PdCu-Legierungen [5, 7] zeigt PdCu13,5 vermutlich aufgrund des geringen Rutheniumgehaltes eine dendritische Mikrostruktur mit einer mittleren Korngröße von 200–300 µm. Nähere Informationen hierzu sind in [14] gegeben.

Zusätzlich wurde an der Legierung 73Pd13,5Cu die Simulation eines kompletten keramischen Aufbrennzyklus (Bezeichnung in dieser Veröffentlichung: 73Pd13,5Cu_B) entsprechend DIN EN ISO 9693 [8] für die handelsübliche Vita Omega Dentalkeramik vorgenommen, ohne jedoch die keramische Masse auf die Metallprobe aufzubrennen. Die beiden Grundmassebrände dienen zur Abdeckung des Metallgerüsts und mit der Dentinmasse wird die eigentliche Zahnform modelliert. Da die Keramikmasse während des Brennvorgangs leicht schrumpft, ist ein Korrekturbrand erforderlich. Abschließend wurde dann ein Glanzbrand simuliert.

Die Simulation des kompletten Keramikbrandes wurde nach der mechanischen Bearbeitung der Proben mit SiC-Papier der Körnung 400 in einem kommerziellen Brennofen durchgeführt. Der gängigen Dentallaborpraxis entsprechend wurden diese Proben nachfolgend mit SiC-Papier der Körnungen 800, 1000 und 1200 bis zum metallischen Glanz weiterbearbeitet, wobei hierbei erfahrungsgemäß ein Materialabtrag von ca. 50 µm realisiert wurde.

Immersionstestung: Um vergleichbare Informationen über die Art und Menge von Metallionen zu erhalten, die aus den interessierenden Legierungen herausgelöst werden, wurde der statische Immersionstest, wie nachfolgend beschrieben, durchgeführt. Die zur Verfügung stehenden Proben (32 x 10 x 1,5 mm³) wurden ausgemessen und ihre Oberfläche wurde auf ±0,1 cm² bestimmt. Zwei Sätze von je drei Probekörpern wurden für den Immersionstest nach DIN 13912 [10] verwendet. Unmittelbar vor Testbeginn erfolgte eine standardisierte Reinigungsprozedur. Die Proben wurden in zwei Prüfansätze zu je 3 Probekörper je Material geteilt. Jeder Probensatz hatte eine Oberfläche von ca. 20 cm² und wurde in einen zylindrischen Glasbehälter (Borosilikatglas), welcher mit einem Silikondeckel luftdicht verschlossen wurde, eingebracht. Hierzu wurden die Probekörper mit Nylonfäden am Deckel derart befestigt, dass diese vom Elektrolyt vollständig bedeckt waren und keinen Kontakt untereinander bzw. zum Glasbehälter hatten. Als Elektrolyt wurde DIN-Speichel (0,1 mol/l Milchsäure [C₃H₆O₃] und 0,1 mol/l Natriumchlorid [NaCl]) mit einem pH-Wert von 2,2 verwendet. Das Verhältnis von Elektrolytvolumen zur Probenoberfläche wurde auf 1,3 ml/cm² eingestellt. Die Glasbehälter wurden dann 7 Tage lang bei einer Temperatur von

⁵ Nautilus MC plus, BEGO-Bremer Goldschlägerei-Wilhelm Herbst GmbH & Co., Bremen

⁶ Mecapool 4B, Fa. Presi 3B/Poisat, F

E-M DUL



Einfach Grandio®. Für die lückenlose Versorgung aller Kavitätenklassen. Das erste Composite mit echter Nano-Hybrid-Technologie erleichtert die Arbeit, garantiert dauerhafte Stabilität sowie einen hohen, dentingleichen E-Modul und bietet dabei perfekte Ästhetik für jeden Zahn. Das kann nur Grandio®.

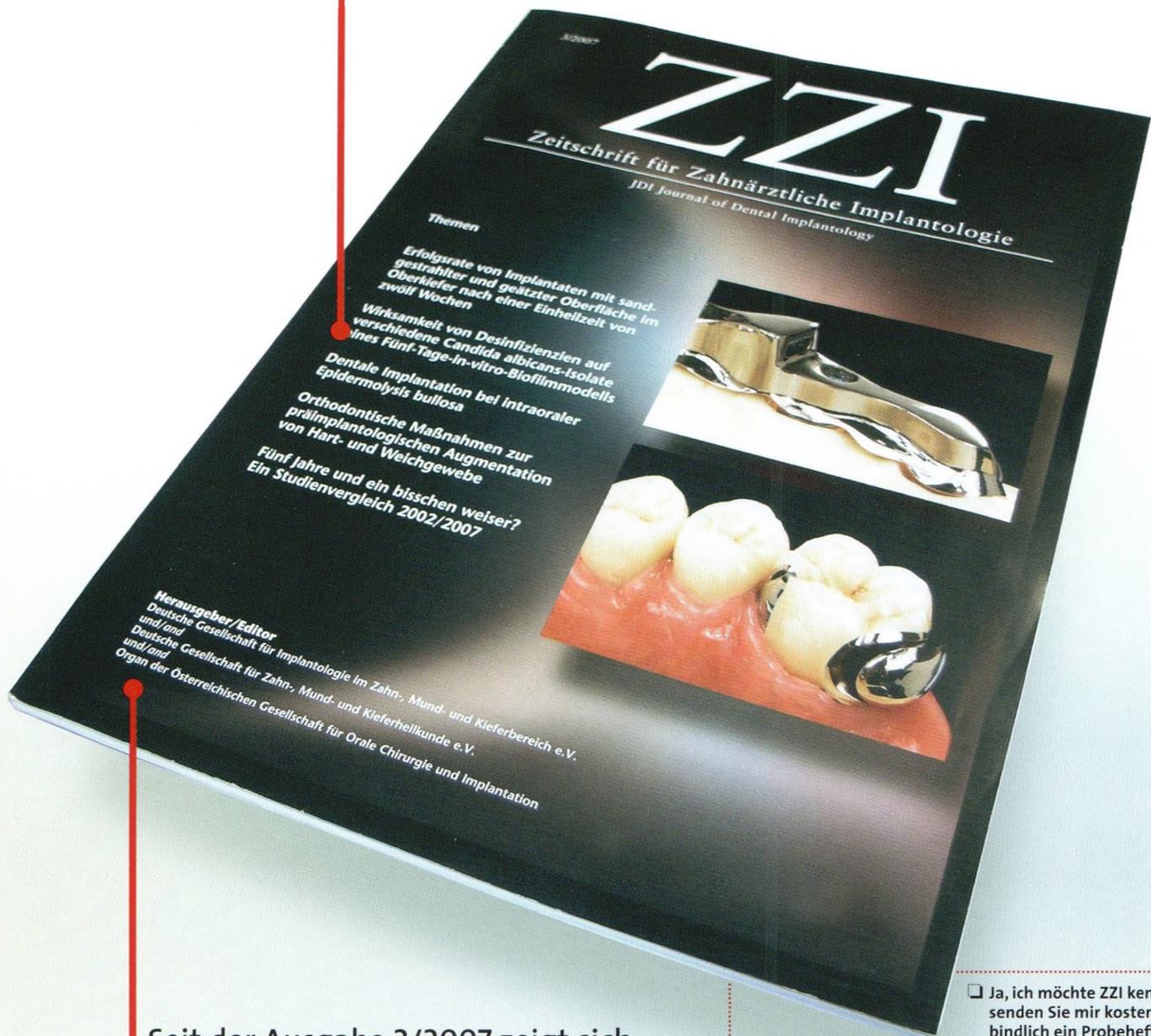
Der Nanoklassiker.



Grandio

voco

Werden Sie Leser der ZZI!



Seit der Ausgabe 2/2007 zeigt sich die ZZI in einer großzügigen zeitlosen Form. Die anspruchsvollen Inhalte der Implantologie, wie Originalarbeiten oder Praxisbeiträge, erhalten einen hervorragenden Rahmen.

Ja, ich möchte ZZI kennenlernen. Bitte senden Sie mir kostenlos und unverbindlich ein Probeheft.

Coupon ausschneiden und an folgende Adresse schicken oder per Fax:

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

Vorname, Name _____

Straße, Postfach _____

Land, PLZ, Ort _____

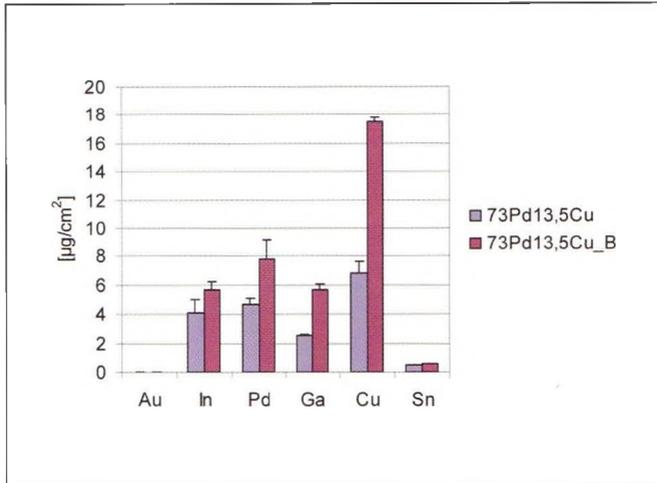


Abbildung 6 Elementfreisetzung nach 7 Tagen Immersionstest in DIN-Speichel (pH=2,2; 37°C); Vergleich 73Pd13,5Cu und 73Pd13,5Cu_B.

Figure 6 Element release after 7 days immersion in DIN saliva (pH=2,2; 37°C) Comparison 73Pd13,5Cu and 73Pd13,5Cu_B.

37 °C im Klimaprüfschrank ausgelagert. Nach Abschluss der Testung wurde der jeweilige Elektrolyt mittels Atomabsorptionsspektroskopie (AAS) bezüglich der Konzentration der interessierenden Legierungselemente untersucht. Alle in jeder Prüflösung gefundenen Elemente werden addiert und der Mittelwert der zwei Prüfansätze je Material wird in $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ angegeben. Die Elektrolytproben wurden möglichst sofort nach Probenahme vermessen. Anderenfalls wurden die Proben während der kurzen Lagerung durch Zugabe von 3%iger Salpetersäure angesäuert, um etwaige Ausfällungen zu vermeiden.

Zyklisch potentiodynamische Polarisationsmessungen: Alle Experimente bezüglich der zyklisch potentiodynamischen Polarisation⁹ wurden entsprechend DIN EN ISO 10993-15 [4] durchgeführt. Der Startpunkt dieser Messungen liegt 150 mV unterhalb des über 60 min bereits ermittelten Ruhepotentials. Der potentiodynamische Scan erfolgt mit einer Geschwindigkeit von 0,2 mV/sec bis zum Erreichen einer Polarisationsspannung von 1.500 mV bzw. bis zu einer Stromdichte von 1 mA/cm² und dann in umgekehrter Richtung zurück bis zum Startpunkt der Messung. Gemessen werden fünf Zyklen. Als Elektrolyt wurde wiederum DIN-Speichel (0,1 mol/l Milchsäure [C₃H₆O₃] und 0,1 mol/l Natriumchlorid [NaCl]) mit einem pH-Wert von 2,2 verwendet. Die Korrosionsprüfung wurde unter Einsatz einer Korrosionsmesssonde durchgeführt, die im Deckel des Reaktorgefäßes eines Bioreaktormessplatzes (Abb. 3) fixiert ist und die die zu untersuchende Probe als Arbeitselektrode aufnimmt. Der Bioreaktormessplatz kann steril betrieben werden und garantiert die Regelung von Prozessgrößen wie pH-Wert, Temperatur, Durchmischung und Begasung auch für elektrochemische bzw. biologische Langzeitexperimente [12].

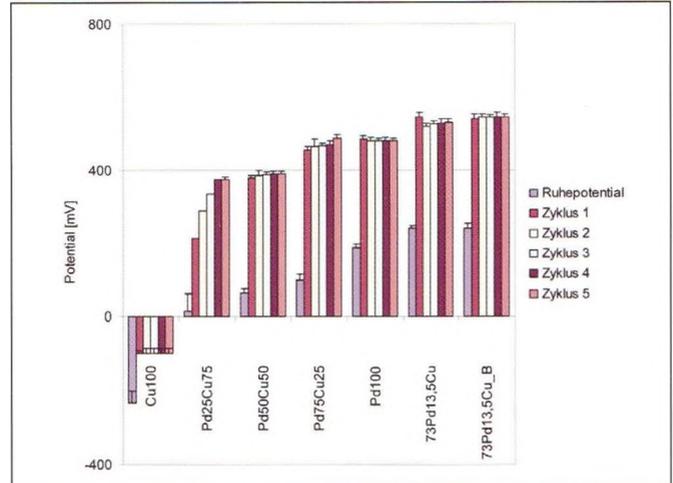


Abbildung 7 Ruhepotential und Durchbruchpotentiale verschiedener Elemente bzw. Legierungen; (jeweils Zyklen 1 bis 5) im DIN-Speichel.

Figure 7 Open circuit potential and break down potentials from different materials; (cycles 1 to 5 respectively) in DIN saliva.

Die Bewertung der mit Hilfe der zyklisch potentiodynamischen Polarisation ermittelten Korrosionsbeständigkeit erfolgt anhand der aufgezeichneten Stromdichte-Potential-Kurven. Allgemein wird von einer korrosionsfesten Legierung ein hohes Durchbruchpotential sowie eine niedrige Passivstromdichte erwartet, wobei die Grenzwerte nicht exakt definiert werden können. Im Rahmen dieser Arbeit wurden insbesondere die nachfolgenden Kennwerte der experimentell bestimmten Stromdichte-Potential-Kurven einer Auswertung unterzogen: Ruhepotential, Lage von aktiven Potentialen zwischen dem Ruhepotential und dem Durchbruchpotential, Durchbruchpotential.

Elektrochemisches AFM (EC-AFM): In Ergänzung zu den zyklischen potentiodynamischen Polarisationsmessungen wurden Polarisationsmessungen⁹ mit den o.g. Scanparametern durchgeführt, bei denen die elektrochemisch polarisierte Oberfläche *in situ*, d.h. während der elektrochemischen Belastung der Probe unter Nutzung eines EC-AFM¹⁰ im contact mode abgebildet wurde. Diese Technik bietet aufgrund der extremen Ortsauflösung während des Kontaktes mit dem Testelektrolyt die Möglichkeit der Quantifizierung initial wirkender Korrosionsmechanismen.

Zur Durchführung des EC-AFM wurde eine spezielle Messzelle (50 x 30 mm², 3–4 ml Elektrolytinhalt) aus PTFE angefertigt, in die ein Dreielektrodensystem integriert wurde (Abb. 4). Auch in dieser Messzelle wurde die zu untersuchende Materialprobe als Arbeitselektrode (\varnothing 12 mm, Höhe 2 mm) geschaltet. Als Gegenelektrode diente ein Platinblech und die Bezugselektrode wurde in Form eines chlorierten Silberdrahts ausgebildet. Zur Aufnahme einer topographischen Abbildung des ausgewählten Ober-

⁷ Vakumat 300, Vita GmbH, Säcklingen

⁸ KPW-1/4, mytron GmbH, Heilbad Heiligenstadt

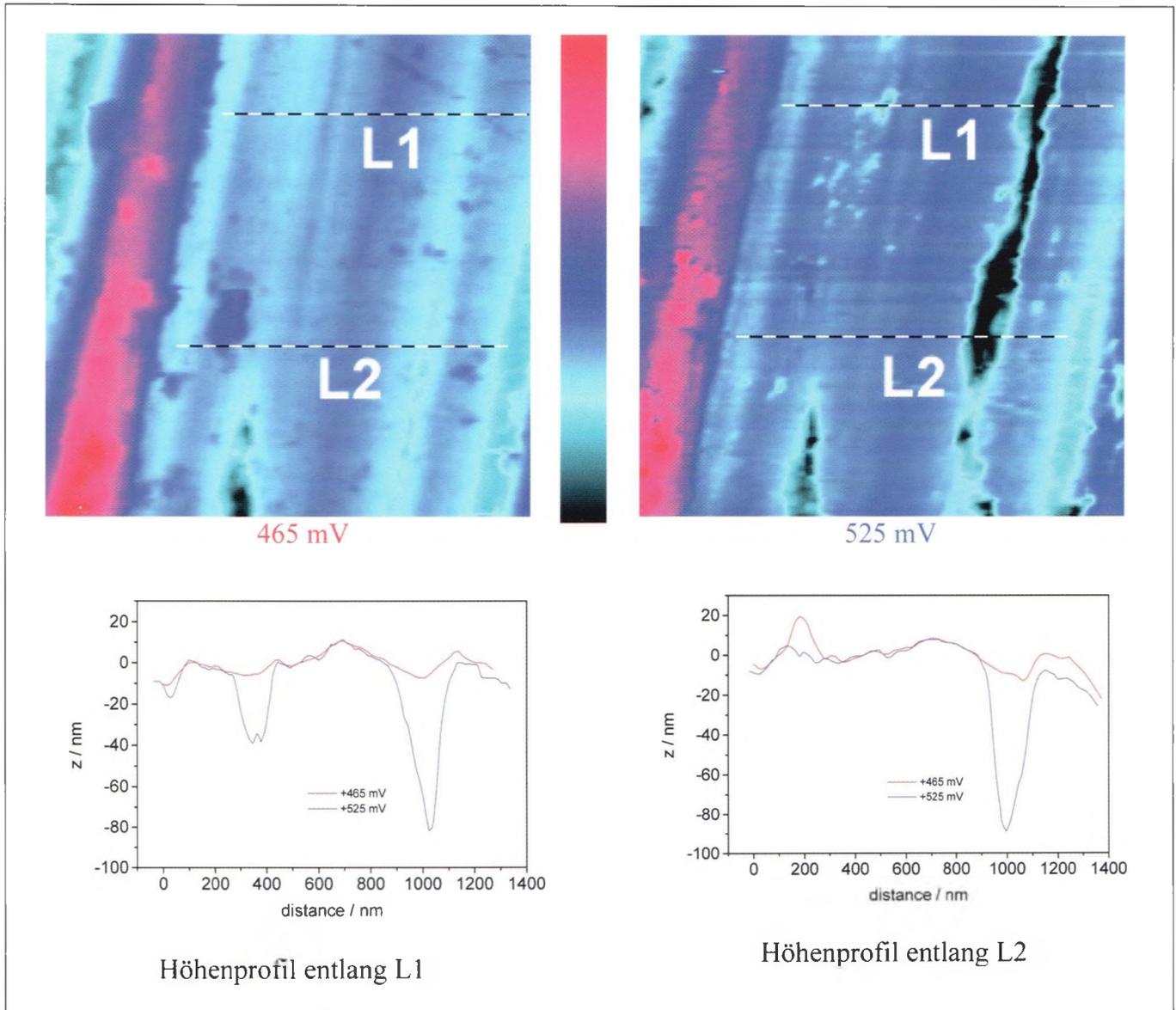


Abbildung 8 EC-AFM-Aufnahmen ($2 \mu\text{m} \times 2 \mu\text{m}$) von 73Pd13,5Cu_B während der potentiodynamischen Belastung; oben: Topografie der gleichen Probenposition bei verschiedenen Potentialen (Höhenbalken: 180 nm); unten: Höhenprofile L1 und L2 jeweils für 465 mV bzw. 525 mV.

Figure 8 EC-AFM findings ($2 \mu\text{m} \times 2 \mu\text{m}$) of 73Pd13,5Cu during potentiodynamic loading; Top: Topography of the same sample positions on different potentials (color scale: 180 nm); Down: Cross section profiles L1 and L2 at 465 mV and 525 mV respectively.

flächenbereichs ($2 \times 2 \mu\text{m}^2$) der zu untersuchenden Probe wurde das potentiodynamische Experiment bei definierten Polarisierungsspannungen zwischen dem Ruhepotential und dem Durchbruchpotential kurz unterbrochen. Abschließend wurden die probenspezifischen Bildsequenzen ausgewertet und bezüglich der korrosionschemisch induzierten Veränderungen vergleichend gegenübergestellt.

In allen Untersuchungen mittels der zyklischen Voltammetrie kam mit Stickstoff belüfteter DIN-Speichel mit einem pH-Wert von 2,2 zur Anwendung. Dieser Elektrolyt ist

aus korrosionschemischer Sicht vergleichsweise aggressiv, da er natürliche Extremsituationen wie z.B. schlecht belüftete Spalträume in der Mundhöhle bzw. das saure Milieu unter dentalen Plaquefilmen simuliert [18, 19].

Unmittelbar vor Beginn der jeweiligen Untersuchungen wurden die Proben entsprechend DIN EN ISO 10993 im Ultraschallbad¹¹ 10 min in Ethanol und 3 min in Aqua dest. gereinigt. Eine eventuell notwendige Probenlagerung vor der Untersuchung der Proben erfolgte im Klimaprüfschrank bei einer Temperatur von 37°C und einer Luftfeuchtigkeit von 30%.

⁹ Potentiostat PS 6, Sensortechnik Meinsberg GmbH, Meinsberg

¹⁰ Autoprobe® CP, ThermoMicroscopes, USA

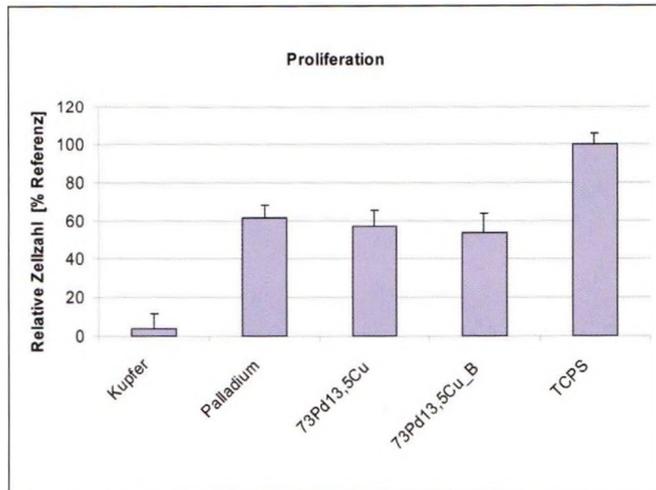


Abbildung 9 Proliferation von L-929-Zellen nach dreitägiger Kultivierung in direktem Kontakt mit verschiedenen Elementen bzw. Legierungen im Vergleich zu TCPS (Referenz).

Figure 9 Proliferation of L-929 cells after 3 days cultivation (direct contact situation) with different materials compared to TCPS (reference).

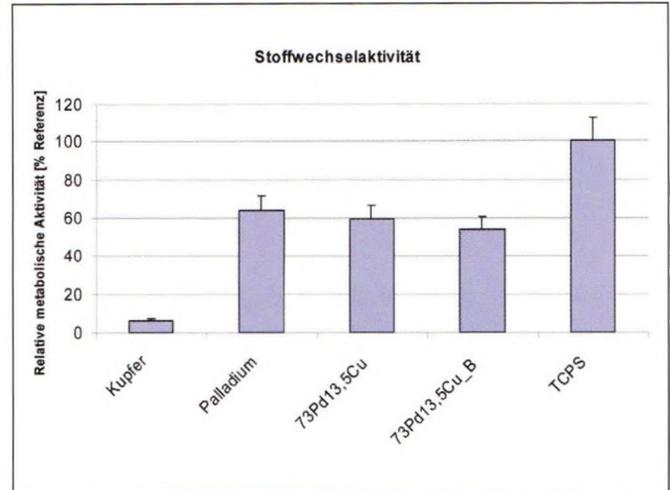


Abbildung 10 Stoffwechselaktivität von L-929-Zellen nach dreitägiger Kultivierung in direktem Kontakt mit verschiedenen Elementen bzw. Legierungen im Vergleich zu TCPS (Referenz).

Figure 10 Metabolic activity of L-929 cells after 3 days cultivation (direct contact situation) with different materials compared to TCPS (reference).

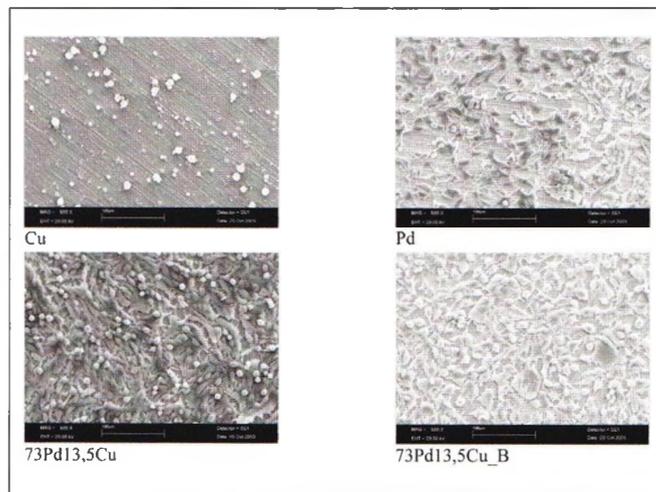


Abbildung 11 Morphologie von Fibroblasten L-929 auf verschiedenen Elementen bzw. Legierungen (REM, 2.500x, Messbalken 10 µm).

Figure 11 Morphology of fibroblasts L-929 on different materials (SEM, 2.500x, range 10 µm).

Zellbiologische Testung: Die zellbiologischen Testungen zur Abschätzung der Zytotoxizität der interessierenden Materialien wurden entsprechend DIN EN ISO 10993-5 [3] durchgeführt und sind nachfolgend kurz erläutert:

Analyse der Zellproliferation: Für die Analyse der Zellproliferation wurden Fibroblasten nach dreitägiger Kultivierung eingesetzt. Nach Ablösung der Zellen (Trypsinbehandlung) wurde die Gesamtzahl der Zellen durch Zellzählung in einer Malassez-Zählkammer bestimmt. Die absolute Zellzahl auf jeder Probe wurde zur Zellzahl auf einer Tissue Culture Polystyrol (TCPS)-Referenzprobe (= 100 %) ins Verhältnis gesetzt.

Analyse der Zellvitalität (WST-1-Test): Die Bestimmung der Zellvitalität beruht auf der Messung der Aktivität der

mitochondrialen Dehydrogenasen und erfasst nur stoffwechselaktive Zellen. Das Tetrazolium-Salz WST-1 wird durch die Dehydrogenaseaktivitäten in Formazan konvertiert, das photometrisch erfassbar ist. Die Absorption des Formazans korreliert dabei mit der Aktivität der Dehydrogenasen und somit mit der Aktivität des Zellstoffwechsels. Die Bestimmung der Zellvitalität von Fibroblasten auf den interessierenden Materialoberflächen wurde stets parallel zur Analyse der Proliferation nach Beendigung der Zellkultivierung durchgeführt. Nach Zugabe der WST-1-Reagenz mit anschließender Inkubation über 3 Stunden wurde die Extinktionsänderung ($\lambda = 450 \text{ nm} - 690 \text{ nm}$) erfasst und das Ergebnis zur Zellzahl auf den jeweiligen Proben ins Verhältnis gesetzt. Dementsprechend wurde die Stoffwechselleistung ohne Einfluss der unterschiedlichen Zellzahlen auf den Materialproben bestimmt. Die relativen Stoffwechselleistungen der Fibroblasten (L-929) auf den interessierenden Materialmodifikationen wurde durch Relation zur Stoffwechselaktivität der Zellen auf einer TCPS-Referenzprobe (= 100 %) gewonnen.

Analyse der Zellmorphologie mittels REM: Die REM-Untersuchungen¹² (Bedeckungsgrad, Zellmorphologie) erfolgten nach der Beendigung (3 Tage) der Zellkultivierung von Fibroblasten der Zelllinie L-929 auf den zu untersuchenden Materialien. Die Proben wurden zur Entfernung nicht adhärenter Zellen vorsichtig in PBS-Medium gespült, anschließend mit Glutaraldehyd fixiert, dehydriert, kritischpunkgetrocknet und mit Gold besputtert. Die Beschreibung der Morphologie der Zellen erfolgte anhand der vorliegenden REM-Befunde, die in jedem Fall mittig auf den jeweils zur Verfügung stehenden Proben realisiert wurden.

¹¹ Sonorex Super 10 P, Schütt Labortechnik GmbH, Göttingen

¹² Stereoscan 420, Leica GmbH, Wetzlar

3 • Ergebnisse

Die Elementfreisetzung von Palladium und Kupfer aus den verwendeten PdCu-Modell-Legierungen ist in Abb. 5 dargestellt. Während die maximale Palladiumfreisetzung (Pd100) ca. $4 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ beträgt (Abb. 5, links), setzt die Modell-Legierung Cu100 ca. $1.200 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ an Kupferionen frei. Weiterhin ist deutlich zu erkennen, dass das sukzessive Zulegieren von Pd zu der Modell-Legierung Cu100 zu einer signifikanten Erniedrigung der Freisetzungsrates von Kupferionen führt. Die Freisetzung von Kupferionen verhält sich hierbei indirekt proportional zur Erhöhung des Palladiumanteils in dem PdCu-Modell-Legierungssystem (Abb. 5, rechts).

Der Vergleich der Elementfreisetzung für 73Pd13,5Cu sowie 73Pd13,5Cu_B ist Abb. 6 zu entnehmen. Während nach der Immersionstestung von 73Pd13,5Cu und 73Pd13,5Cu_B kein Au bzw. nur sehr wenig Sn im Elektrolyten zu detektieren waren, ergibt sich nach 7 Tagen Immersionstestung eine Freisetzungsrates der Elemente Ga, In, Pd und Cu jeweils im Bereich von $2,3 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ bis $7,1 \mu\text{g}/\text{cm}^2$. Nach Simulation des Brennzyklus ist eine gesteigerte Freisetzung aller vorgenannten Legierungselemente zu detektieren, wobei die Gesamtkorrosionsrate wesentlich von der Dominanz mit Cu-Ionen ($17,8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ gegenüber $6,8 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) bestimmt wird.

Die kumulierte Gesamtmenge der Ionenabgabe nach dem 7-tägigen Immersionstest in DIN-Speichel für 73Pd13,5Cu beträgt entsprechend Abb. 5 $18,57 \mu\text{g}/\text{cm}^2$, wobei der simulierte Brennzyklus an 73Pd13,5Cu_B zu einer deutlichen Erhöhung dieses Wertes auf $37,11 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ führt. Die Simulation eines keramischen Brennzyklus führt somit zu einer Erhöhung der Freisetzung von Legierungsbestandteilen wie In, Pd, Ga und Sn. Von besonderer Bedeutung ist hierbei die markante Erhöhung des relativen Anteils freigesetzter Kupferionen bezüglich der Gesamtionenabgabe von ca. 38% (73Pd13,5Cu) auf 46% (73Pd13,5Cu_B).

Abb. 7 zeigt die zyklischen Durchbruchspotentiale für alle hier untersuchten Legierungen. Es ist eindeutig zu erkennen, dass die PdCu-Modell-Legierungen durch den sukzessiven Zusatz von Palladium korrosionsstabiler werden. Dementsprechend steigt das Durchbruchspotential von -100 mV für Cu100 auf 485 mV für Pd100 an, wobei nur für Pd25Cu75 ein zyklenabhängiges Durchbruchspotential zu erkennen ist. Mit zunehmender Zyklenzahl steigt das Durchbruchspotential von ca. 200 mV auf 390 mV an.

Das Durchbruchspotential sowohl für 73Pd13,5Cu als auch für 73Pd13,5Cu_B liegt bei ca. 540 mV im ersten Zyklus, so dass Veränderungen infolge des simulierten keramischen Brennzyklus hier nicht detektierbar sind. Auch die Durchbruchspotentiale für beide letztgenannten Legierungen sind zyklenunabhängig. Strompeaks zwischen Ruhepotential und Durchbruchspotential sind nicht detektierbar, so dass erwartungsgemäß von einer spontanen Passivierung beider Probenmodifikationen unter den gegebenen Milieubedingungen ausgegangen werden kann.

Die topografischen Befunde der EC-AFM-Untersuchungen sind für ausgewählte Potentialwerte während einer potentiodynamischen Belastung (anodischer Scan) für 73Pd13,5Cu_B in DIN-Speichel (pH=2,2) in Abb. 8 dargestellt. Das galvanostatisch bestimmte untere Lochfraßpotential dieser Legierung in DIN-Speichel beträgt 495 mV ; das Durchbruchspotential (Abb. 7) wurde mit 540 mV bestimmt. Die linke AFM-Aufnahme zeigt die Topografie der elektrochemisch belasteten Probe bei 465 mV , also ca. 30 mV unterhalb des unteren Lochfraßpotentials. Die rechte AFM-Aufnahme stellt die Topografie der Materialprobe an der gleichen Probenposition bei einem Potential (525 mV) oberhalb des detektierten Lochfraßpotentials (495 mV) aber noch unterhalb des Durchbruchpotentials von 540 mV dar. Anhand der beiden Höhenprofile L1 und L2 (untere Reihe in Abb. 8) ist deutlich zu erkennen, dass es durch die oben beschriebene Potentialerhöhung zur Ausbildung von ersten Löchern auf der Materialoberfläche kommt. Diese haben eine Tiefe von ca. 100 nm und sind infolgedessen elektronenmikroskopisch nur sehr schwierig bzw. nicht zu detektieren. Ähnliche Befunde bezüglich des Nachweises von Lochfraßkorrosion als ursächlichem Korrosionsmechanismus konnten auch für die Legierung 73Pd13,5Cu gewonnen werden.

Wie aufgrund der vorliegenden elektrochemischen Ergebnisse zu erwarten war, wirkt die vermehrte Freisetzung von Kupferionen zelltoxisch. Das bestätigen sowohl die Ergebnisse der Zellproliferation (Abb. 9) als auch der Zellvitalität (Abb. 10). Der simulierte keramische Brennzyklus führt offensichtlich zu einer verringerten Biokompatibilität (Verminderung der Proliferation und Zellvitalität) der Materialoberfläche, was sehr wahrscheinlich durch die erhöhte Freisetzung von toxischen Legierungsbestandteilen verursacht wird.

Die vorgenannten zellbiologischen Befunde werden, wie zu erwarten war, auch von den morphologischen Analysen gestützt (Abb. 11). Auf der Kupferprobe sind die Zellen vollständig abgekugelt und zeigen eine rundliche Morphologie. Vergleichsweise gut adaptiert zeigen sich die Zellen auf Pd sowie auf den beiden PdCu-Legierungen.

4 • Ausblick

Auch wenn beide untersuchten PdCuGa-Legierungssysteme unter den simulierten aggressiven Milieubedingungen als spontan passivierend einzustufen sind, so führt doch die Simulation eines praxisnahen keramischen Brennzyklus (73Pd13,5Cu_B) zu einer signifikant verminderten Korrosionsbeständigkeit.

Es ist davon auszugehen, dass chemische und gefügestrukturelle Änderungen, wie die Ausbildung von kupferreichen Phasen (z.B. PdCu₃ und Cu₂O) insbesondere während der keramischen Verblendung (thermischen Nachbehandlung) als Hauptursache für das verminderte Korrosionsverhalten anzusehen sind [13]. Die vorliegenden elektrochemischen und zellbiologischen Befunde am untersuchten Zweielementsystem PdCu bestätigen diese Arbeitshypothese.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse ist weiterhin zu erwarten, dass auch das hier untersuchte PdCuGa-Legierungssystem aufgrund seiner inhomogenen Gefügestruktur [14] vergleichsweise intolerant auf etwaige Prozessfehler wie beispielsweise Überhitzungen beim Gießen bzw. nicht korrektes Einhalten von Temperaturen und Haltezeiten für die jeweils notwendigen keramischen Brennzyklen reagiert, was in der Praxis nicht absolut sicher auszuschließen ist.

Als der ursächliche Korrosionsmechanismus für beide untersuchten PdCuGa-Legierungen konnte Lochfraßkorrosion nachgewiesen werden. Das initiale Stadium der Lochfraßkorrosion konnte mittels der Methodik des EC-AFM und gleichzeitiger *In-situ*-Bildaufnahme nachgewiesen werden. Die Auswertung mehrparametrischer korrosionschemischer Prüfmethode sowohl im Passiv- als auch im Durchbruchpotentialbereich gilt hierbei als essentiell.

Abschließend wurden zellbiologische Standardtestungen durchgeführt, deren Ergebnisse mit den Befunden der elektrochemischen Testungen tendenziell korrelieren. Der Zusammenhang zwischen Korrosionsresistenz, Freisetzung von toxischen Korrosionsprodukten sowie daraus resultierender „cell response“ konnte grundsätzlich bestätigt werden. Hierzu wurde u.a. ein PdCu-Modell-System verwendet, so dass die Auswirkung der verarbeitungsbedingten Ausbildung von kupferreichen Phasen an der zahnlabortechnisch prozessierten Palladiumlegierungen (73Pd13,5Cu_B) mit hoher Praxisrelevanz nachvollzogen werden konnten. Aufgrund der existierenden material-spezifischen Alternativen sollten PdCuGa-Legierungen mit inhomogenen eutektischen Gefügestrukturen für den Einsatz in der zahnärztlichen Prothetik kritisch betrachtet werden.

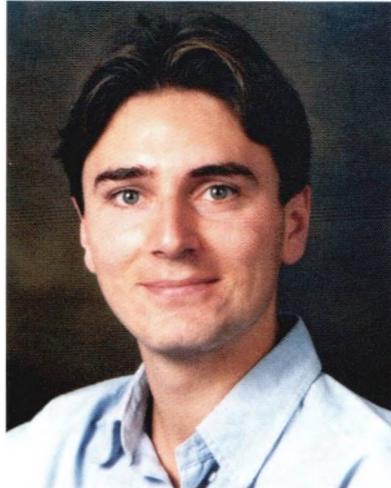


Literatur

1. Augthun M: Biokompatibilität von Palladium und Palladium-Kupfer-Legierungen: Experimentelle und klinische Befunde. Carl Hanser Verlag, München, Wien 1999
2. Bär G: Implantatprothetische Suprastrukturen. In (Hrsg): Implantatprothetik-dentallabor Fachbuchreihe. Verlag Neuer Merkur GmbH, München 2002, 207-214
3. Biologische Beurteilung von Medizinprodukten; Teil 5: Prüfungen auf in vitro Zytotoxizität. DIN EN ISO 10993-5 (1999)
4. Biologische Beurteilung von Medizinprodukten; Teil 15: Qualitativer und quantitativer Nachweis von Abbauprodukten aus Metallen und Legierungen. DIN EN ISO 10993-15 (1998)
5. Brantley WA, Cai Z, Carr AB, Mitchel JC: Metallurgical structures of as cast and heat-treated high-palladium dental alloys. Cells Materials 3, 103-114 (1993)
6. Breme J, Biehl V, Eisenbarth E: Biokompatible maßgeschneiderte Verbundwerkstoffe auf Titanbasis für die medizinische Technik. Magazin Forschung 1, 3-11 (2001)
7. Carr AB, Zhuo C, Brantley WA, Mitchel JC: New High-Palladium Casting Alloys: Part 2. Effects of heat treatment and burnout temperature. Prosthodontics 6, 233-241 (1993)
8. Dentale restaurative Metallkeramiksysteme. EN ISO 9693 (2000)
9. Dentalgusslegierungen mit einem Edelmetallanteil von mindestens 25% bis unter 75%. EN ISO 8891 (2000)
10. Dental-Gußlegierungen: Anforderungen, Prüfungen. DIN 13912: Normenausschuß Dental (1996)
11. Dietz W, Melle B, Orlob I, Lenz E: Mikroskopische und mikrobiologische Untersuchungen zu Ursachen von Unverträglichkeitsreaktionen auf metallischen Zahnersatz. tzb 07, 21-26 (2001)
12. Hildebrand G, Kraft D, Liefeth K, Mann E, Lenz E: Vergleichende Korrosionsprüfungen von dentalen Legierungen im Laborbioreaktor. Materials Corrosion 46, 157-164 (1995)
13. Hildebrand G: Korrosions- und Biokompatibilitätsuntersuchungen an den Aufbrennkeramiklegierungen des Typs PdCu13,5 und TiTa30 zur Beurteilung ihres Einsatzes in der zahnärztlichen Prothetik. Diss Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät III der Universität Saarbrücken, (2005)
14. Hildebrand G, Schreiber A, Lohrengel M, Strietzel R, Liefeth K: Localized electrochemical investigations of Pd73Cu13,5 ceramic firing dental alloy in DIN-saliva. Corrosion Sci 48, 3629-3645 (2006)
15. Kindler M, Menke W: Medizinproduktegesetz - MPG: Kommentierte Ausgabe mit Arbeitshilfen und Materialien. ecomed Verlagsgesellschaft AG, Landsberg 1995
16. Kirkpatrick CJ: New aspects of biocompatibility testing: Where should it be going? Med Device Technol 9, 22-29 (1998)
17. Kirkpatrick CJ, Bittinger F, Wagner M, Köhler H, van Kooten TG, Klein CL, Otto M: Current trends in biocompatibility testing: Review Paper. Proc Instr Mech Engrs 212, 75-84 (1998)
18. Lenz E, Melle B, Liefeth K, Hildebrand G, Kraft D: Der Einfluß simulierter Bedingungen des Mundmilieus auf das in-vitro Korrosionsverhalten metallischer Dentalwerkstoffe. Swiss Dent 16, 5-13 (1995)
19. Lenz E: Klinische Bewertung von Dentallegierungen. teamwork 3, 337-360 (2000)
20. Przybilla B, Thomas P, Summer B: Allergische Reaktionen auf Metallimplantate. Dtsch Ärztebl 98, 1971-1974 (2001)
21. Reynaudlaporte I, Vayer M, Kauffmann JP, Erre R: An electrochemical AFM study of the initiation of the pitting of a martensitic stainless steel. Microscopy Microanalysis Microstructures 8, 175-185 (1997)
22. Schmalz G, Langer H, Schweikl H: Cytotoxicity of dental alloy extracts and corresponding metal salt solutions. J Dent Res 77, 1772-1778 (1998)
23. Schmalz G, Schuster U, Schweikl H: Influence of metals on IL-6 release in vitro. Biomaterials 19, 1689-1694 (1998)
24. Schmalz G, Arenholt-Bindslev D: Biokompatibilität zahnärztlicher Werkstoffe. Fachverlag Urban & Fischer, München, Jena 2004

• Korrespondenzadresse:

Dr. R. Strietzel
 BEGO Bremer Goldschlägerei Wilhelm Herbst
 GmbH & Co.
 Wilhelm Herbst-Strasse 1
 28359 Bremen
 E-Mail: strietzel@bego.com



A. Demling

A. Demling¹, F. Ismail², K. Heßling², M. Fink³, M. Stiesch-Scholz²

Pilotstudie zum Einfluss von physikalischer Therapie auf objektive und subjektive Parameter bei CMD

Ziel der Studie war es, den Einfluss von physikalischer Therapie (PMR) auf subjektive Beschwerdeparameter bei Patienten mit arthrogenen kranio-mandibulären Dysfunktionen (CMD) zu ermitteln. Hierzu wurden 26 Patienten mit CMD randomisiert auf zwei Gruppen aufgeteilt. In Gruppe I erfolgte die Therapie ausschließlich mittels Michiganschiene. In Gruppe II wurde zusätzlich PMR angewendet. Bei allen Patienten wurde vor therapeutischer Intervention und 12 Wochen nach Therapiebeginn ein validierter Fragebogen zur Erfassung der Alltagsfunktionen des Kauorgans erhoben sowie die Schmerzintensität anhand visueller Analogskalen (VAS) erfasst. Darüber hinaus wurden als objektive Parameter die aktive und passive Schneidekantendistanz (SKD) bestimmt.

Die Auswertung des Fragebogens ergab in beiden Gruppen eine positive Veränderung der untersuchten Alltagsfunktionen. In Gruppe I verbesserten sich 12 der Parameter signifikant, während sich in Gruppe II 11 Parameter signifikant verbesserten. In beiden Gruppen wurde sowohl eine signifikante Reduktion der Gesamt-, Ruhe- und Belastungsschmerzen sowie der Schmerzen bei Unterkieferbewegungen als auch eine signifikante Verbesserung der aktiven und passiven SKD festgestellt. Der Vergleich zwischen den Gruppen ergab ausschließlich für die aktive SKD einen signifikanten Unterschied.

Pilot study on the effect of physical therapy on objective and subjective parameters in patients with temporomandibular disorders (TMD)

The aim of the study was to record the effect of physical therapy on subjective pain parameters in patients with arthrogenous temporomandibular disorders (TMD). Twenty-six patients with TMD were randomly divided into two groups. In Group I patients were treated solely with Michigan splints, whereas patients in Group II also received physical therapy. Prior to therapeutic intervention and 12 weeks after beginning of treatment, a validated questionnaire was completed for each patient to record everyday temporomandibular functions, and pain intensity was recorded using visual analogue scales (VAS). The active and passive mouth openings (MO) were also determined as objective parameters.

Analysis of the questionnaires indicated a positive change in the everyday functions in both groups. There was a significant improvement in 12 of the parameters in Group I and 11 in Group II. In both groups there was not only a significant reduction in total pain, pain at rest, pain on loading and pain during mandibular movement but also a significant improvement in active and passive MO.

¹ Klinik für Kieferorthopädie (Direktor: Prof. Dr. Schweska-Polly), Medizinische Hochschule Hannover

² Klinik für Zahnärztliche Prothetik (Direktorin: Prof. Dr. M. Stiesch-Scholz), Medizinische Hochschule Hannover

³ Klinik für Physikalische Medizin und Rehabilitation (Direktor: Prof. Dr. C. Gutenbrunner), Medizinische Hochschule Hannover

¹ Department of Orthodontics (Director: Prof. Dr Schweska-Polly), Hannover Medical School, Germany

² Department of Dental Prosthetics (Director: Prof. Dr M. Stiesch-Scholz), Hannover Medical School, Germany

³ Department of Physical Medicine and Rehabilitation (Director: Prof. Dr C. Gutenbrunner), Hannover Medical School, Germany

Übersetzung: LinguaDent

Schlüsselwörter: physikalische Therapie; kranio-mandibuläre Dysfunktion, CMD; Schmerz; Fragebogen; visuelle Analogskalen, VAS

In a comparison of the two groups the only significant difference was for active MO.

Keywords: physical therapy; temporomandibular disorders, TMD; pain; questionnaire; visual analogue scales, VAS

1 • Einleitung

Patienten mit arthrogenen kranio-mandibulären Dysfunktionen (CMD) können Verlagerungen des Discus articularis sowie arthrotische Degenerationen des temporomandibulären Gelenks aufweisen. Klinisch äußern sich solche arthrogenen CMD sowohl in objektiven Symptomen wie Knack- und Reibegeräuschen und Limitationen der Unterkiefermobilität als auch in subjektiven Beschwerdeparametern wie Schmerzen der Kiefergelenke. Durch die Einschränkung der Unterkieferfunktion und durch den mit der Erkrankung assoziierten Schmerz kann es zu einer ausgeprägten Beeinflussung der Lebensqualität kommen [2].

Aufgrund des komplexen biopsychosozialen Krankheitsverständnisses von CMD, das sowohl klinische als auch psychische Aspekte berücksichtigt, wird neben der multidimensionalen Diagnostik auch eine mehrdimensionale Evaluation des Therapieerfolgs gefordert [6, 14]. Die Beurteilung des Therapieerfolgs sollte dabei über das Kriterium der Schmerzfreiheit hinausgehen [17].

Dem komplexen Krankheitsbild entsprechend, erfolgt die Therapie der CMD in interdisziplinärer Kooperation. Neben der Schienentherapie und der medikamentösen Therapie beinhalten die medizinischen Möglichkeiten der physikalischen Therapie wesentliche Bestandteile eines interdisziplinären Therapiekonzeptes. In klinischen Studien konnte gezeigt werden, dass es mittels Schienentherapie und pharmakologischer Therapie zu einer Verbesserung objektiver und subjektiver Parameter kommt. So zeigten Patienten mit schmerzhaften Diskusverlagerungen nach der Eingliederung von Stabilisierung- und Distractionsschienen sowohl eine signifikant verbesserte Mundöffnung als auch eine signifikante Reduktion der Schmerzen [21]. Bei Patienten mit Diskusverlagerungen ohne Reposition zeigte sich bei unterstützender Applikation von nicht-steroidalen Antiphlogistika und von Benzodiazepinen ein zusätzlicher Therapieerfolg [23].

Während die Wirksamkeit okklusaler Schienen und der pharmakologischen Therapie bei CMD weitgehend unbestritten ist, fehlen in der Literatur randomisierte Therapiestudien zum Stellenwert der physikalischen Therapie [8]. Damit bleibt weitgehend ungeklärt, welchen Einfluss die physikalische Therapie bei arthrogenen CMD

1 • Introduction

Patients with arthrogenous temporomandibular disorders (TMD) may suffer displacement of the articular disc as well as arthritic degeneration of the temporomandibular joint. Clinically arthrogenic TMD manifest in objective symptoms like clicking, crepitus and limited mandibular mobility and also subjective pain parameters, e.g. pain in the temporomandibular joints. Limited mandibular function and the pain associated with the disorder can have a considerable impact on the patient's quality of life [2].

The complex biopsychosocial understanding of TMD, which takes into account both clinical and psychological aspects, means that a multidimensional evaluation of treatment success is required as well as multidimensional diagnosis [6, 14]. Evaluation of treatment success should be based on more than the criterion of freedom from pain [17].

Because of the complexity of the syndrome, the treatment of TMD requires interdisciplinary cooperation. Medical options for physical therapy include important elements of an interdisciplinary treatment concept as well as splint and pharmacological treatment. Clinical studies have indicated that the use of splint and pharmacological treatment improves objective and subjective parameters. Patients with painful disc displacement experienced a significant improvement in mouth opening and a significant reduction of pain after being fitted with a stabilization and distraction splint [21]. In patients with disc displacement without reduction, treatment was even more successful with adjunctive application of non-steroidal antiphlogistics and benzodiazepines [23].

While the efficacy of occlusal splints and pharmacological treatment for TMD is generally undisputed, in the literature there are no randomized treatment studies on the significance of physical therapy [8]. The effect of physical therapy on the clinical symptoms, pain intensity and quality of life of patients with arthrogenous TMD is still therefore generally unknown.

The aim of this prospective randomized controlled study was therefore to examine the effect of physical therapy in addition to splint therapy on subjective pain parameters as well as objective variables in patients with arthrogenous TMD.

auf die klinischen Symptome, die Intensität der Schmerzen und die Lebensqualität hat.

Ziel der prospektiven randomisierten kontrollierten Studie war es daher, bei Patienten mit arthrogenen CMD den Einfluss der physikalischen Therapie zusätzlich zur Schienentherapie auf subjektive Beschwerdeparameter sowie auf objektive Variablen zu untersuchen.

2 • Material und Methode

Die vorliegende Studie wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Hochschule Hannover genehmigt (Ethikvotum-Nr.: 3747). Alle Patienten wurden in einem ausführlichen Beratungsgespräch über die beabsichtigten Maßnahmen aufgeklärt und erklärten schriftlich ihr Einverständnis zur freiwilligen Teilnahme an dem Versuchsvorhaben.

In die prospektive Studie wurden insgesamt 26 Patienten mit arthrogenen kranio-mandibulären Dysfunktionen einbezogen, welche die Abteilung für Zahnärztliche Prothetik der Medizinischen Hochschule Hannover zwischen 2002 und 2006 aufgesucht hatten.

Einschlusskriterium war das Vorliegen einer arthrogenen Kiefergelenkerkrankung mit einer schmerzhaften Einschränkung der Mundöffnung (aktive Schneidekantendistanz < 38 mm). Als Ausschlusskriterien wurden Allgemeinerkrankungen, insbesondere Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises, eine vorausgegangene Therapie der CMD (z.B. medikamentöse oder chirurgische Therapie), schwerwiegende psychische Alterationen sowie eine mangelnde Compliance definiert.

Vor der therapeutischen Intervention wurden alle Patienten in Anlehnung an den klinischen Funktionsstatus der DGZMK untersucht. Zur Sicherung der klinischen Diagnose wurden bei allen Patienten Magnetresonanztomogramme (MRT) des schmerzhafteren Kiefergelenks mit koronarer und sagittaler Projektion bei geschlossenem sowie bei geöffnetem Mund erstellt (General Electric, 1,5 T, Excite Platform).

Die Patienten wurden anschließend unter Anwendung des Verfahrens der Block-Randomisierung mit Blockgrößen von vier auf zwei Gruppen aufgeteilt. Die erste Gruppe (n = 13) umfasste 3 männliche und 10 weibliche Patienten. Das Durchschnittsalter betrug 44,5 Jahre ± 14,1 Jahre. In die zweite Gruppe wurden ausschließlich weibliche Patienten eingeschlossen (n = 13), wobei das Durchschnittsalter bei 41,7 Jahren ± 16,5 Jahren lag. Die Verteilung der Diagnosen des schmerzhafteren Kiefergelenks je Patient ist in Tabelle 2 aufgeführt. In beiden Gruppen wurde die Diagnose „Osteoarthritis“ gestellt, wenn sowohl bei der klinischen Untersuchung laterale oder dorsale Palpationsschmerzen und Krepitation vorlagen, als auch bei der Befundung des MRTs Erosionen, Sklerosierungen oder Abflachungen des Kondylus diagnostiziert wurden. In der ersten Gruppe erfolgte die Therapie ausschließlich mittels einer Äquilibrationsschiene. Die Patienten der zweiten Gruppe wurden zusätzlich mittels physikalischer Therapie behandelt. Die Patienten wurden

2 • Materials and methods

This study was approved by the Ethics Commission of the Hannover Medical School (Ethics Vote No.: 3747). All the patients were provided with full information and advice on the intended treatment and gave their written consent to voluntary participation in the pilot project.

A total of 26 patients with arthrogenous temporomandibular disorders, who had attended the Department of Dental Prosthetics at the Hannover Medical School between 2002 and 2006, were included in the prospective study.

The inclusion criterion was an existing arthrogenous temporomandibular disorder with painfully limited mouth opening (active mouth opening < 38 mm). Exclusion criteria were defined as general illnesses, in particular rheumatic disorders, previous treatment of TMD (e.g. medicinal or surgical treatment), severe psychological alterations and poor compliance.

Before therapeutic intervention all patients were examined based on the recommendations of the DGZMK (German Dental Association) for assessment of function of the temporomandibular joint. To verify the clinical diagnosis, magnetic resonance imaging (MRI) was performed for the most painful temporomandibular joint in all patients using coronal and sagittal projection with the mouth closed and open (General Electric, 1,5 T, Excite Platform).

The patients were then divided into two groups using block randomization with block sizes of four. The first group (n = 13) consisted of 3 male and 10 female patients. The average age was 44.5 years ± 14.1 years. The second group consisted solely of female patients (n = 13) with an average age of 41.7 years ± 16.5 years. The distribution of diagnoses of the most painful temporomandibular joint for each patient is included in Table 2. In both groups osteoarthritis was diagnosed if there was lateral or dorsal pain on palpitation and crepitation during clinical examination and if the findings of MRI resulted in a diagnosis of erosion, sclerosis or flattening of the condyle. Patients in the first group were treated solely with a stabilization splint, while patients in the second group were also given physical therapy. Patients were asked to wear the splint for 24 hrs a day except for mealtimes. First a face-bow (Arcus, KaVo, Leutkirch, Germany) and an intraoral gothic arch tracing were registered for fabricating the splints. The interocclusal bite registration was taken with impression plaster (Dr. Kühns Impression Plaster, Ernst Hinrichs GmbH, Goslar, Germany) after tracing the gothic arch diagram on the foil marked with the adduction field. The splints (Erkodur, Erkodent, Pfalzgrafent-

Wegen meiner Beschwerden..... Effect of my problem on oral functions.....										
1	... habe ich Schwierigkeiten, den Unterkiefer zu bewegen ... I have difficulty in moving my lower jaw									
2	... kann ich feste Nahrung zu mir nehmen ... I can eat solid food									
3	... habe ich Schwierigkeiten, zuzubeißen ... I have difficulty biting together									
4	... habe ich Schwierigkeiten, etwas abzubeißen ... I have difficulty biting something off									
5	... kann ich das Essen in gewohnt großen Bissen zu mir nehmen ... I can eat food as usual in large bites									
6	... kann ich meine Zähne wie gewohnt richtig putzen ... I can clean my teeth properly in the usual way									
7	... kann ich mir den Mund wie gewohnt richtig ausspülen ... I can rinse my mouth properly in the usual way									
8	... fällt es mir schwer, zu sprechen ... I find it difficult to speak									
9	... ist das Lachen schwierig ... I find laughing difficult									
10	... vermeide ich es, den Mund weit zu öffnen ... I avoid opening my mouth wide									
11	... kann ich wie gewohnt gähnen ... I can yawn normally									
12	... habe ich Schwierigkeiten, mir über die Lippen zu lecken ... I have difficulty licking my lips									
13	... schlafe ich wie gewohnt ... I sleep normally									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
nein, problemlos ohne Beschwerden möglich									völlig unmöglich wegen der Beschwerden	
no problem, easily done without pain									absolutely impossible because of the pain	

Tabelle 1 Fragebogen zur Erfassung der Alltagsfunktionen des Kauorgans.

Table 1 Questionnaire for recording everyday functions of the masticatory apparatus.

gebeten, die Schiene 24 h pro Tag mit Ausnahme der Mahlzeiten zu tragen. Zur Herstellung der Schienen erfolgten zunächst eine Gesichtsbogenanlage (Arcus, KaVo, Leutkirch, Deutschland) sowie eine intraorale Stützstiftregistrierung. Die interokklusale Verschlüsselung wurde nach Aufzeichnung eines Pfeilwinkeldiagrammes auf dem mit Indikatorfolie markierten Adduktionsfeld mittels Abformgips (Dr. Kühns Abdruckgips, Ernst Hinrichs GmbH, Goslar, Deutschland) vorgenommen. Die Schienen (Erkodur, Erkodent, Pfalzgrafenweiler, Deutschland) wurden unter Anwendung eines thermoplastischen Verfahrens auf dem Oberkiefermodell hergestellt und anschließend im Artikulator (Protar 5,

weiler, Germany) were fabricated on the upper model using a thermoplastic technique and then customized in an articulator (Protar 5, KaVo, Leutkirch, Germany) using self-curing resin (Palapress, Heraeus Kulzer, Hanau). The occlusal design was contoured as recommended by Ramfjord and Ash with balanced contacts in centric occlusion, freedom in centric and canine guidance in dynamic occlusion.

Physical therapy was applied in accordance with the guidelines on manual therapy for mobilization of the temporomandibular joint [3]. This involved passive traction and translation movement in the direction of movement limitation. The masticatory muscles were also massaged to

KaVo, Leutkirch, Deutschland) unter Verwendung eines Autopolymerisates (Palapress, Heraeus Kulzer, Hanau, Deutschland) individualisiert. Die Gestaltung der Okklusion erfolgte gemäß der Empfehlungen von Ramfjord und Ash mit gleichmäßigen Kontakten in zentrischer Okklusion, „Freedom-in-centric“ und Eckzahnführung in dynamischer Okklusion.

Die Anwendung der physikalischen Therapie erfolgte gemäß der Richtlinien für manuelle Therapie zur Mobilisation des Kiefergelenkes [3]. Hierbei wurden in Richtung der Bewegungslimitation eine passive Traktion sowie Translationsbewegungen durchgeführt. Zusätzlich kamen detonisierende Massagen der Kaumuskelatur zur Anwendung. Die physikalischen Maßnahmen wurden bei allen Patienten zweimal pro Woche jeweils für 45 Minuten von demselben Physiotherapeuten durchgeführt.

Die zahnärztliche Behandlung erfolgte durch zwei Untersucher mit mehrjähriger Erfahrung im Bereich der Diagnostik und Therapie kranio-mandibulärer Dysfunktionen. Die Kalibrierung der beiden Untersucher wurde mittels gegenseitiger Untersuchung sowie während der Diagnostik an Patienten bei kontrollierter Aufsicht durch einen Spezialisten (Goldstandard) vorgenommen. Bei allen Patienten wurde vor der therapeutischen Intervention und in Abständen von 1, 4 und 12 Wochen ein validierter zweidimensionaler Kurzfragebogen zur Erfassung der Alltagsfunktionen des Kauorgans erhoben [4]. Dieser Fragebogen umfasste insgesamt 13 Fragen (Tab. 1), die auf einer 10-Punkte-Skala beantwortet wurden. Dabei entsprach der Wert 1 einer Beschwerdefreiheit und der Wert 10 einer maximalen Einschränkung der Alltagsfunktion. Die 13 Fragen ließen sich in die Bereiche „schmerzbedingte Einschränkung der Mastikation“ (Frage 1 – 5, 10, 11) sowie „schmerzbedingte Einschränkung der mimischen Funktion“ (Frage 6 – 9, 12, 13) differenzieren.

Des Weiteren wurde die Schmerzintensität anhand visueller Analogskalen (VAS) mit Zahlenwerten von 0 (keine Beschwerden) bis 100 (maximaler Schmerz) erfasst [19]. Dabei wurden die Schmerzen in „Gesamtschmerzen“, „Schmerzen bei Unterkieferbewegungen“, „Ruheschmerzen“ sowie „Belastungsschmerzen“ differenziert.

Zur Objektivierung der Unterkiefermobilität wurde bei allen Patienten an den Kontrollterminen jeweils dreifach die aktive und passive Schneidekantendistanz ermittelt und deren Durchschnittswerte errechnet.

Die Dokumentation und Auswertung der Daten erfolgte anhand des Datenverarbeitungsprogramms SPSS/PC Version 14.0 für Windows (Inc., Chicago, IL, USA). Für beide Untersuchungsgruppen wurden zunächst die Mittelwerte und Standardabweichungen der Parameter bestimmt. In einem weiteren Auswertungsschritt erfolgte die Ermittlung des Therapieerfolgs mittels Wilcoxon-Test, wobei die Parameter vor therapeutischer Intervention und nach Abschluss der Therapie verglichen wurden. Der Vergleich zwischen den Untersu-

	Gruppe I (n=13) Group I (n=13)	Gruppe II (n=13) Group II (n=13)
Diskus anteriorverlagerung mit Reposition und Osteoarthritis	1	2
Anterior disc displacement with reduction and osteoarthritis		
Diskus anteriorverlagerung ohne Reposition	5	4
Anterior disc displacement without reduction		
Diskus anteriorverlagerung ohne Reposition und Osteoarthritis	6	6
Anterior disc displacement without reduction and osteoarthritis		
Ausschließlich Osteoarthritis	1	1
Only osteoarthritis		
Myofasziale Schmerzen	10	8
Myofascial pain		

Tabelle 2 Verteilung der Diagnosen in den verschiedenen Patientengruppen.
Table 2 Distribution of diagnoses in the different patient groups.

relax them. All patients received physical therapy from the same physiotherapist twice a week for 45 minutes.

Treatment was completed by two examiners with several years of experience in the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. The two examiners were calibrated based on mutual examination and diagnosis of patients under controlled supervision by a specialist (gold standard). A validated, two-dimensional, short questionnaire was completed for all patients prior to therapeutic intervention and at intervals of 1, 4 and 12 weeks to record everyday functions of the masticatory apparatus [4]. This questionnaire included a total of 13 questions (Tab. 1), which were answered on a 10-point scale, whereby 1 represented freedom from pain and 10 represented maximum limitation of everyday function. The 13 questions were divided into the sections “pain-induced limitation of mastication” (questions 1 – 5, 10, 11) and “pain-induced limitation of the mimic function” (questions 6 – 9, 12, 13).

Pain intensity was also recorded using visual analogue scales (VAS) on a rating scale from 0 (no pain) to 100 (maximum pain) [19]. Pain was differentiated as “total pain”, “pain with mandibular movement”, “pain at rest” and “pain on loading”.

With all patients active and passive mouth opening was recorded three times at follow-up appointments and the average calculated to establish mandibular mobility.

The data was documented and analysed using the data processing programme SPSS/PC Version 14.0 for Windows (Inc., Chicago, IL, USA). First the means and standard deviations of the parameters were determined for both study

	Frage Question												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Baseline Baseline	4,9 ± 2,0	4,6 ± 3,0	4,4 ± 2,9	5,5 ± 2,7	6,5 ± 2,8	3,3 ± 2,8	2,3 ± 1,7	1,9 ± 1,3	2,9 ± 2,0	6,6 ± 2,7	5,9 ± 3,0	2,4 ± 1,9	2,7 ± 2,3
	4,9 ± 2,0	4,6 ± 3,0	4,4 ± 2,9	5,5 ± 2,7	6,5 ± 2,8	3,3 ± 2,8	2,3 ± 1,7	1,9 ± 1,3	2,9 ± 2,0	6,6 ± 2,7	5,9 ± 3,0	2,4 ± 1,9	2,7 ± 2,3
Follow-up nach 12 Wochen Follow-up after 12 weeks	2,7 ± 1,4	2,2 ± 0,9	2,3 ± 1,3	2,5 ± 1,5	3,5 ± 2,2	1,7 ± 0,9	1,5 ± 1,0	1,5 ± 1,0	1,9 ± 1,6	3,5 ± 2,2	2,9 ± 1,4	1,5 ± 1,0	1,8 ± 1,2
	2,7 ± 1,4	2,2 ± 0,9	2,3 ± 1,3	2,5 ± 1,5	3,5 ± 2,2	1,7 ± 0,9	1,5 ± 1,0	1,5 ± 1,0	1,9 ± 1,6	3,5 ± 2,2	2,9 ± 1,4	1,5 ± 1,0	1,8 ± 1,2
Veränderung [Δ] Change [Δ]	-2,4 ± 2,2	-2,4 ± 2,6	-2,1 ± 2,7	-2,9 ± 2,5	-3,1 ± 2,7	-1,6 ± 2,6	-0,8 ± 1,3	-0,3 ± 1,1	-1,0 ± 1,2	-3,2 ± 2,1	-2,9 ± 2,2	-0,9 ± 1,3	-0,9 ± 1,2
	-2,4 ± 2,2	-2,4 ± 2,6	-2,1 ± 2,7	-2,9 ± 2,5	-3,1 ± 2,7	-1,6 ± 2,6	-0,8 ± 1,3	-0,3 ± 1,1	-1,0 ± 1,2	-3,2 ± 2,1	-2,9 ± 2,2	-0,9 ± 1,3	-0,9 ± 1,2
p-Wert p-value	0,007 0,007	0,007 0,007	0,018 0,018	0,003 0,003	0,005 0,005	0,032 0,032	0,04 0,04	0,336 0,336	0,013 0,013	0,001 0,001	0,003 0,003	0,026 0,026	0,026 0,026

Tabelle 3 Veränderung der Alltagsfunktionen des Kauorgans nach ausschließlicher Schienentherapie (Gruppe I).

Table 3 Change in everyday functions of the masticatory apparatus after splint therapy alone (Group I).

	Frage Question												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Baseline Baseline	5,4 ± 2,1	4,9 ± 2,3	5,6 ± 1,9	6,6 ± 1,4	7,0 ± 2,0	3,9 ± 2,5	3,0 ± 2,4	2,1 ± 1,8	3,2 ± 2,1	6,9 ± 2,1	7,7 ± 2,1	1,8 ± 1,5	3,0 ± 2,0
	5,4 ± 2,1	4,9 ± 2,3	5,6 ± 1,9	6,6 ± 1,4	7,0 ± 2,0	3,9 ± 2,5	3,0 ± 2,4	2,1 ± 1,8	3,2 ± 2,1	6,9 ± 2,1	7,7 ± 2,1	1,8 ± 1,5	3,0 ± 2,0
Follow-up nach 12 Wochen Follow-up after 12 weeks	2,6 ± 1,3	2,4 ± 1,7	2,6 ± 1,8	2,8 ± 1,7	3,0 ± 1,7	1,6 ± 1,3	1,5 ± 1,1	1,8 ± 1,4	1,9 ± 1,5	3,0 ± 1,9	3,3 ± 2,4	1,5 ± 1,1	1,8 ± 1,3
	2,6 ± 1,3	2,4 ± 1,7	2,6 ± 1,8	2,8 ± 1,7	3,0 ± 1,7	1,6 ± 1,3	1,5 ± 1,1	1,8 ± 1,4	1,9 ± 1,5	3,0 ± 1,9	3,3 ± 2,4	1,5 ± 1,1	1,8 ± 1,3
Veränderung [Δ] Change [Δ]	-2,8 ± 2,4	-2,5 ± 2,8	-3,0 ± 2,8	-3,8 ± 2,5	-4,0 ± 3,3	-2,3 ± 2,4	-1,5 ± 2,2	-0,3 ± 0,9	-1,3 ± 1,8	-3,9 ± 3,3	-4,4 ± 3,5	-0,2 ± 0,7	-1,2 ± 1,7
	-2,8 ± 2,4	-2,5 ± 2,8	-3,0 ± 2,8	-3,8 ± 2,5	-4,0 ± 3,3	-2,3 ± 2,4	-1,5 ± 2,2	-0,3 ± 0,9	-1,3 ± 1,8	-3,9 ± 3,3	-4,4 ± 3,5	-0,2 ± 0,7	-1,2 ± 1,7
p-Wert p-value	0,007 0,007	0,012 0,012	0,007 0,007	0,003 0,003	0,005 0,005	0,008 0,008	0,017 0,017	0,194 0,194	0,016 0,016	0,006 0,006	0,004 0,004	0,257 0,257	0,031 0,031

Tabelle 4 Veränderung der Alltagsfunktionen des Kauorgans nach Schienentherapie und physikalischer Therapie (Gruppe II).

Table 4 Change in everyday functions of the masticatory apparatus after splint therapy and physical therapy (Group II).

chungsgruppen erfolgte mittels Mann-Whitney-U-Test. Dabei wurden zunächst die Differenzen von Ausgangs- und Endbefund errechnet und diese anschließend miteinander verglichen. Für alle statistischen Tests wurde ein Signifikanzniveau von $p < 0,05$ festgelegt.

groups. A subsequent stage in the analysis was to determine treatment success using the Wilcoxon test, which involved comparison of the parameters before therapeutic intervention and after therapy. The Mann-Whitney-U-test was used to compare the two study groups by first calculating the differences between the initial and final findings and then comparing them with one another. A significance level of $p < 0.05$ was established for all statistical tests.

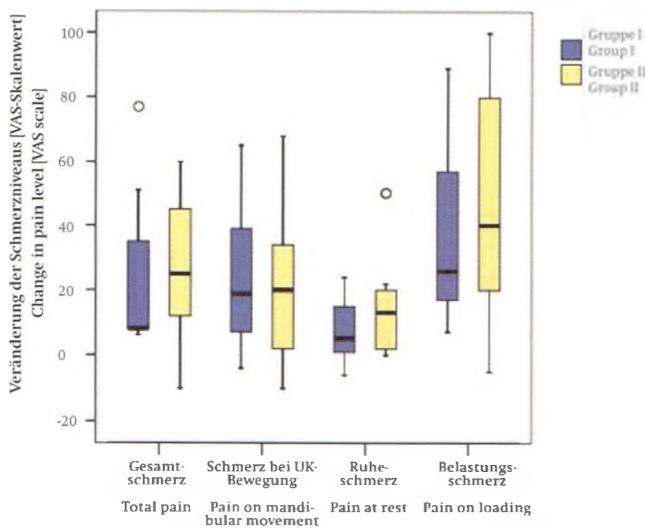


Abbildung 1 Veränderung der Schmerzintensität in Abhängigkeit von der Therapie (Gruppe I: Schienentherapie, Gruppe II: Schienentherapie und physikalische Therapie).

Figure 1 Change in pain level depending on the type of therapy (Group I: Splint therapy, Group II: Splint therapy and physical therapy).

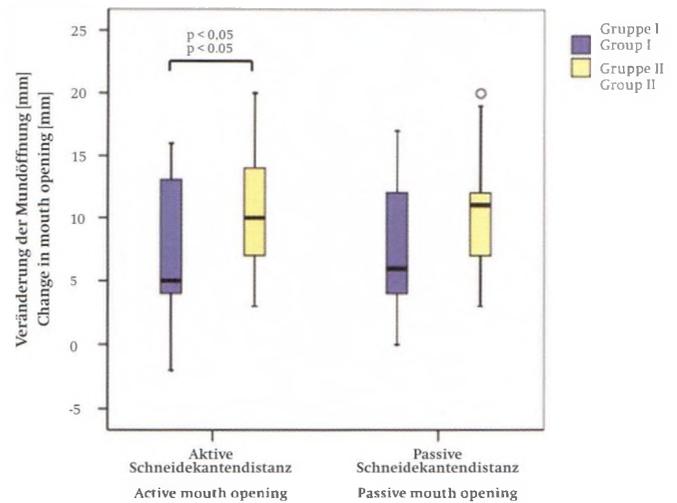


Abbildung 2 Veränderung der Mundöffnung in Abhängigkeit von der Therapie (Gruppe I: Schienentherapie, Gruppe II: Schienentherapie und physikalische Therapie).

Figure 2 Change in mouth opening depending on the type of therapy (Group I: Splint therapy, Group II: Splint therapy and physical therapy).

3 • Ergebnisse

Die Auswertung des Fragebogens zur Erfassung der Alltagsfunktionen des Kauorgans ergab in beiden Gruppen für alle Parameter eine positive Veränderung. Für den Bereich "schmerzbedingte Einschränkung der Mastikation" wurde in beiden Gruppen eine signifikante Verbesserung aller sieben Parameter festgestellt. In Gruppe I verbesserten sich fünf von insgesamt sechs Parametern aus dem Bereich "schmerzbedingte Einschränkung der mimischen Funktion", während sich in Gruppe II in diesem Bereich vier der Parameter signifikant verbesserten (Tab. 3 und 4). Zwischen den untersuchten Gruppen konnte für keinen der 13 Parameter ein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Die Auswertung der VAS ergab in beiden Gruppen eine signifikante Reduktion der Gesamtschmerzen (Gruppe I: $\Delta 23 \pm 22$; Gruppe II: $\Delta 28 \pm 21$), der Schmerzen bei Unterkieferbewegungen (Gruppe I: $\Delta 25 \pm 22$; Gruppe II: $\Delta 23 \pm 27$), der Ruheschmerzen (Gruppe I: $\Delta 8 \pm 9$; Gruppe II: $\Delta 16 \pm 17$) und der Belastungsschmerzen (Gruppe I: $\Delta 36 \pm 25$; Gruppe II: $\Delta 49 \pm 35$) (Abb. 1). Für die Schmerzparameter wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen festgestellt.

Vor der therapeutischen Intervention mit der Äquilibrationsschiene betrug in Gruppe I die aktive Schneidekantendistanz $29,2 \text{ mm} \pm 5,6 \text{ mm}$. Nach zwölfwöchiger Therapie verbesserte sich die aktive Schneidekantendistanz auf $36,2 \text{ mm} \pm 5,0 \text{ mm}$ ($p < 0,05$) (Abb. 2). In Gruppe II betrug die aktive Schneidekantendistanz $30,8 \text{ mm} \pm 5,1 \text{ mm}$ vor und $40,8 \text{ mm} \pm 4,0 \text{ mm}$ nach der kombinierten Behandlung mittels Schiene und physikalischer Therapie ($p < 0,05$). Analoge Ergebnisse wurden für die passive Schneidekantendistanz festgestellt. Die statistische Analyse zeigte eine signifikant größere aktive Schneidekantendistanz

3 • Results

Analysis of the questionnaire for recording everyday functions of the masticatory apparatus indicated a positive change for all parameters in the two groups. A significant improvement in all seven parameters was established in both groups for the criterion "pain-induced limitation of mastication". In Group I there was improvement in five of the six parameters relating to the criterion "pain-induced limitation of the mimic function", while in Group II there was a significant improvement in four of the parameters for this criterion (Tab. 3 and 4). A significant difference was not established for any of the 13 parameters between the two study groups.

In both groups analysis of the VAS indicated a significant reduction in total pain (Group I: $\Delta 23 \pm 22$; Group II: $\Delta 28 \pm 21$), pain with mandibular movement (Group I: $\Delta 25 \pm 22$; Group II: $\Delta 23 \pm 27$), pain at rest (Group I: $\Delta 8 \pm 9$; Group II: $\Delta 16 \pm 17$) and pain on loading (Group I: $\Delta 36 \pm 25$; Group II: $\Delta 49 \pm 35$) (Fig. 1). No significant differences were found for the pain parameters between the two groups.

In Group I active mouth opening prior to therapeutic intervention with a stabilization splint was $29.2 \text{ mm} \pm 5.6 \text{ mm}$. After twelve weeks of treatment, there was an improvement in active mouth opening to $36.2 \text{ mm} \pm 5.0 \text{ mm}$ ($p < 0.05$) (Fig. 2). In Group II active mouth opening was $30.8 \text{ mm} \pm 5.1 \text{ mm}$ before and $40.8 \text{ mm} \pm 4.0 \text{ mm}$ after combined treatment with a splint and physical therapy ($p < 0.05$). Analogous results were obtained for passive mouth opening. Statistical analysis indicated a significantly increased active mouth opening in Group II on completion of treatment ($p < 0.05$). No significant differences

in Gruppe II nach Abschluss der Therapie ($p < 0,05$). Für die passive Schneidekantendistanz wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt.

4 • Diskussion

In der Evidenz-basierten Medizin weisen randomisierte klinische Studien (RCT) das höchste Evidenzniveau auf und sind somit zur weitgehend objektiven Beurteilung der Wirksamkeit einer Therapie geeignet. In der Literatur wurde insbesondere für die Wirksamkeit der physikalischen Therapie bei der Behandlung von CMD auf das niedrige Evidenzniveau hingewiesen [1, 10]. Um die klinische Wirksamkeit der physikalischen Therapie als unterstützende Maßnahme zur Schienentherapie auf einem hohen Evidenzniveau zu untersuchen, wurde die vorliegende Studie als prospektive Untersuchung mit randomisierter Einteilung der Patienten auf die Therapiegruppen angelegt. Aufgrund strenger Einschlusskriterien und eines Studienprotokolls, welches eine hohe Compliance der Patienten voraussetzte, war der Stichprobenumfang jedoch relativ gering.

Bei der Beurteilung des Therapieerfolges bei Patienten mit CMD müssen aufgrund des mehrdimensionalen Krankheitsbildes objektive und subjektive Parameter betrachtet werden. Das Ziel bei der Behandlung von CMD liegt dabei in der Herstellung einer Schmerzfreiheit sowie einer physiologischen Unterkieferdynamik. Um diese therapeutischen Hauptziele zu erfassen, wurden in der vorliegenden Studie als objektive Parameter die aktive und passive Schneidekantendistanz definiert, da die Messung vertikaler Unterkieferbewegungen eine hervorragende Reliabilität aufweist [9]. Zur Erfassung subjektiver Beschwerdeparameter liegen verschiedene Instrumente vor. So lassen sich Schmerzniveaus und deren Veränderung über die Zeit anhand visueller Analogskalen bestimmen [11]. Für VAS konnte in einer klinischen Studie eine gute Reliabilität gezeigt werden [16]. Da es bei Patienten mit CMD durch die Schmerzen auch zu einer Beeinflussung der Lebensqualität kommt, wurden in der vorliegenden Studie die Alltagsfunktionen des Kauorgans anhand eines validierten Fragebogens ermittelt.

Die klinische Diagnose erfolgte in Anlehnung an den klinischen Funktionsstatus der DGZMK. Da jedoch eine eingeschränkte Mundöffnung häufig mit Gelenkerkrankungen assoziiert ist, die durch eine klinische Untersuchung allein nicht zuverlässig diagnostiziert werden können, wurde die Diagnose mittels MRT bestätigt [18]. Die Bildgebung mittels MRT wird derzeit als die Methode der Wahl angesehen, um bei CMD die Hart- und Weichgewebe des Kiefergelenks zuverlässig und strahlungsarm darzustellen [5].

Insgesamt erfüllten 21 Frauen aber nur drei Männer die Einschlusskriterien. Dieser Unterschied in der Geschlechterverteilung lässt sich mit der deutlich höheren Prävalenz von CMD bei Frauen erklären [15].

Die einheitliche übergeordnete Diagnose, welche als Einschlusskriterium definiert wurde, war bei allen Patienten das Vorliegen einer arthrogenen Gelenkerkrankung. Um für die Subgruppen arthrogenen Kiefergelenkerkrankungen Aussagen bezüglich der Wirksamkeit von

rences were established for passive mouth opening between the two groups.

4 • Discussion

In evidence-based medicine randomized clinical trials (RCT) provide the highest evidence level and are therefore suitable for general objective assessment of the efficacy of a therapy. In particular the literature indicates a low evidence level for the efficacy of physical therapy in the treatment of TMD [1, 10]. To examine the clinical efficacy of physical therapy as an adjunctive measure to splint therapy at a high evidence level, the present study was designed as a prospective study in which patients were divided randomly into treatment groups. The study population was relatively small due to strict inclusion criteria and a study protocol, which required a high degree of compliance by patients.

In assessing treatment success in patients with TMD, objective and subjective parameters have to be considered because of the multidimensional nature of the syndrome. The aim when treating TMD is to attain freedom from pain as well as physiological mandibular function. In order to record these primary treatment aims, in this study active and passive mouth opening were defined as objective parameters because measuring of vertical mandibular movement is a highly reliable method [9]. Various instruments are available for recording subjective pain parameters. Visual analogue scales can be used to determine pain levels and changes to them over time [11]. In a clinical study VAS proved highly reliable [16]. As pain also has an impact on the quality of life of patients with TMD, this study used a validated questionnaire to record everyday functions of the masticatory apparatus.

Clinical diagnosis of temporomandibular function was based on the recommendations of the DGZMK. As limited mouth opening is often associated with temporomandibular disorders, which cannot be reliably diagnosed solely by clinical examination, MRI was used to confirm diagnosis [18]. MR-imaging is currently regarded as the method of choice for displaying the hard and soft tissue of the temporomandibular joint reliably and without radiation in cases of TMD [5].

The inclusion criteria were met by a total of 21 women but only three men. This difference in gender distribution can be explained by the higher prevalence of TMD in females [15].

In all patients the standard primary diagnosis, which was defined as an inclusion criterion, was an existing arthrogenous temporomandibular disorder. Clinical studies with larger patient collectives are required to provide evidence for the efficacy of physical therapy for the subgroups of arthrogenous temporomandibular disorders.

In both groups the everyday functions of the masticatory apparatus and the pain level recorded in the ques-

physikalischer Therapie zu treffen, sind klinische Studien mit größeren Patientenkollektiven nötig.

In beiden Gruppen konnte für die durch den Fragebogen erfassten Alltagsfunktionen des Kauorgans und die Schmerzniveaus eine Verbesserung nach erfolgter Therapie festgestellt werden. Diese Ergebnisse lassen sich durch den positiven Einfluss der angewendeten Maßnahmen auf subjektive Beschwerdeparameter erklären. So konnte in klinischen Studien nach Anwendung von Schienentherapie und physikalischer Therapie eine Reduktion der Schmerzniveaus festgestellt werden [2, 22].

In der vorliegenden Untersuchung wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen festgestellt. Dennoch war ein Trend zur zusätzlichen Verbesserung der untersuchten Beschwerdeparameter bei der supplementierenden Anwendung von physikalischer Therapie erkennbar. Eine mögliche Erklärung für fehlende signifikante Unterschiede könnte in der relativ geringen Anzahl an in die Studie eingeschlossenen Patienten liegen.

Für die untersuchten objektiven Parameter wurde in beiden Gruppen eine signifikante Verbesserung nach erfolgter Therapie festgestellt. Diese Steigerung der Unterkiefermobilität lässt sich abermals mit der Wirksamkeit der applizierten Therapie erklären. So konnte in klinischen Studien eine Vergrößerung der Schneidekantendistanz nach der Eingliederung von Okklusionsschienen beobachtet werden [7].

In der vorliegenden Untersuchung ergab der Vergleich zwischen den Gruppen nach Abschluss der Behandlung eine signifikant größere aktive Schneidekantendistanz in Gruppe II sowie eine mittlere aktive Schneidekantendistanz von nur 36,2 mm in Gruppe I. Bei der Betrachtung dieser Parameter konnte somit zum einen ein positiver Einfluss der physikalischen Therapie auf objektive Parameter nachgewiesen werden. Zum anderen muss die Unterkiefermobilität nach der alleinigen Anwendung der Schienentherapie auch nach 12 Wochen Therapiedauer noch als limitiert bezeichnet werden. Dieser Aspekt verdient besondere Beachtung, da eines der Hauptziele in der Behandlung von arthrogenen CMD in der Wiederherstellung einer physiologischen Unterkiefermobilität liegt, welches bei der alleinigen Anwendung von Schienentherapie nicht erreicht wurde.

In der Literatur ist die Wirksamkeit der physikalischen Therapie bei der Behandlung von Patienten mit arthrogenen CMD umstritten. Während in einigen klinischen Studien bei der Behandlung von Patienten mit Diskus anteriorverlagerung ohne Reposition kein signifikanter Einfluss der physikalischen Therapie gefunden wurde, fanden andere Autoren bei der Anwendung physikalischer Therapie eine Verbesserung der Mundöffnung und der Schmerzniveaus [11, 20]. Darüber hinaus wurde ein positiver Einfluss der physikalischen Therapie bei Patienten mit myofaszialen Schmerzen, Gelenkgeräuschen sowie Wirbelsäulendysfunktion und Osteoarthritis nachgewiesen [12, 13]. Allerdings ist ein Vergleich der verschiedenen Untersuchungen schwer möglich, da unterschiedliche Einschlusskriterien definiert wurden, die Untersucher und Physiotherapeuten nicht kalibriert waren und diverse Methoden physikalischer Therapie zur Anwendung kamen.

tionnaire improved following treatment. These results can be explained by the positive impact of therapy on subjective pain parameters. A reduction in pain level was therefore found in clinical studies after splint therapy and physical therapy [2, 22].

This study did not establish any significant differences between the two groups for subjective parameters. The pain parameters did, however, tend to improve with adjunctive use of physical therapy. The lack of significant differences could possibly be explained by the relatively small number of patients included in the study.

In both groups there was a significant improvement in the objective parameters after completion of treatment. Increased mandibular mobility can again be explained by the efficacy of the applied therapy. An increase in mouth opening was observed in clinical studies after an occlusal splint was inserted [7].

In this study a comparison of the groups after completion of treatment indicated a significantly larger active mouth opening in Group II and also a mean active mouth opening of only 36.2 mm in Group I. While examination of these parameters confirmed the positive impact of physical therapy on objective parameters, mandibular mobility must be described as limited after splint therapy alone, even after a 12-week treatment period. Particular attention should be paid to this aspect, as one of the main aims in the treatment of arthrogenous TMD is to restore physiological mandibular mobility, which splint therapy alone did not achieve.

In the literature the efficacy of physical therapy in the treatment of patients with arthrogenous TMD is disputed. While some clinical studies found that physical therapy did not have a significant impact on the treatment of patients with anterior disc displacement without reduction, other authors found an improvement in mouth opening and pain level with the use of physical therapy [11, 20]. Physical therapy also proved to have a positive impact on patients with myofascial pain, joint clicking as well as spinal column disorders and osteoarthritis [12, 13]. Comparison of the various studies is however very difficult, as the studies defined different inclusion criteria, examiners and physiotherapists were not calibrated and multiple methods of physical therapy were applied.

This randomized clinical study examined the impact of physical therapy on everyday functions of the masticatory apparatus, pain level and mandibular mobility. Though for most subjective and objective parameters physical therapy tended to have a positive impact on treatment success, it only had a significant impact on mandibular mobility. These are short-term results. As arthrogenous temporomandibular disorders often tend to be chronic, the long-term effect of physical therapy should be examined in future clinical studies.

The impact of physical therapy on treatment success in patients with arthrogenous TMD seems therefore to depend on different variables like the methods of physical therapy, duration of the disorder or the level of pain.

In der vorliegenden randomisierten klinischen Studie wurde der Einfluss von physikalischer Therapie auf Alltagsfunktionen des Kauorgans, Schmerzniveaus und die Unterkiefermobilität untersucht. Obwohl für die meisten subjektiven und objektiven Parameter ein zusätzlicher positiver Einfluss der physikalischen Therapie auf den Therapieerfolg zu erkennen war, wurde ein signifikanter Einfluss nur auf die Unterkiefermobilität gefunden. Bei den vorliegenden Ergebnissen handelt es sich um Kurzzeitresultate. Da arthrogene Kiefergelenkerkrankungen jedoch häufig einen chronischen Verlauf aufweisen, sollte in weiteren klinischen Studien nun auch die Langzeitwirkung der physikalischen Therapie untersucht werden.

Der Einfluss physikalischer Therapie auf den Therapieerfolg bei Patienten mit arthrogenen CMD scheint daher von verschiedenen Variablen wie den angewendeten Methoden physikalischer Therapie, der Dauer der Erkrankung oder der Höhe der Schmerzniveaus abhängig zu sein. Um solche Variablen zu identifizieren, sind Multicenterstudien mit kalibrierten Untersuchern und Physiotherapeuten notwendig.

5 • Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen eine zusätzliche Verbesserung der Unterkiefermobilität bei einer kurzzeitigen Anwendung der physikalischen Therapie als unterstützende Maßnahme während der Schienentherapie. In Langzeitstudien mit größerem Stichprobenumfang sollte nun untersucht werden, ob die Anwendung von physikalischer Therapie auch langfristig zu Unterschieden der Unterkiefermobilität zwischen den Therapiegruppen führt. Für die Alltagsfunktionen des Kauorgans sowie für die Schmerzniveaus konnte kein eindeutiger Nutzen der physikalischen Therapie gezeigt werden. DZZ

Literatur

- De Laat A, Stappaerts K, Papy S: Counseling and physical therapy as treatment for myofascial pain of the masticatory system. *J Orofac Pain* 17, 42-49 (2003)
- Di Fabio RP: Physical therapy for patients with TMD: a descriptive study of treatment, disability, and health status. *J Orofac Pain* 12, 124-135 (1998)
- Evjenth O, Hamberg J: Muscle Stretching in Manual therapy. A clinical Manual. Alfta, Sweden: Alfta Rehab Förlag, (1997)
- Fink M, Künsebeck HW, von Schwanedede B, Stiesch-Scholz M, Tschernitschek H, Gehrke A: Introducing a short questionnaire on craniomandibular dysfunction in daily life for patients with craniomandibular disorders. *J Pharmacol* 10, 154-159 (2001)
- Hugger A: Diagnostic imaging assessment of temporomandibular joint pain. *Schmerz* 16, 355-364 (2002)
- John M: Mehrdimensionaler Therapieerfolg für schmerzhaftes kranio-mandibuläre Dysfunktionen. *Dtsch Zahnärztl Z* 54, 391-396 (1999)
- Jokstad A, Mo A, Krogstad BS: Clinical comparison between two different splint designs for temporomandibular disorder therapy. *Acta Odontol Scand* 63, 218-226 (2005)
- Kerschbaum T, Liebrecht S, Mentler-Köser M: Klinische Erfahrungen mit Physiotherapie bei Patienten mit schmerzhaften Funktionsstörungen. *Dtsch Zahnärztl Z* 56, 523-526 (2001)
- Leher A, Graf K, PhoDuc JM, Rammelsberg P: Is there a difference in the reliable measurement of temporomandibular disorder signs between experienced and inexperienced examiners? *J Orofac Pain* 19, 58-64 (2005)
- Michelotti A, de Wijer A, Steenks M, Farella M: Home-exercise regimes for the management of non-specific temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 32, 779-785 (2005)
- Minakuchi H, Kuboki T, Matsuka Y, Maekawa K, Yatani H, Yamashita A: Randomized controlled evaluation of non-surgical treatments for temporomandibular joint anterior disk displacement without reduction. *J Dent Res* 80, 924-928 (2001)
- Nicolakis P, Erdogmus B, Kopf A, Ebenbichler G, Kollmitzer J, Piehslinger E, Fialka-Moser V: Effectiveness of exercise therapy in patients with internal derangement of the temporomandibular joint. *J Oral Rehabil* 28, 1158-1164 (2001)
- Nicolakis P, Erdogmus CB, Kollmitzer J, Kersch-Schindl K, Sengstbrat M, Nuhr M, Crevenna R, Fialka-Moser V: Long-term outcome after treatment of temporomandibular joint osteoarthritis with exercise and manual therapy. *Cranio* 20, 23-27 (2002)
- Paak S, Hugger A, Bollmann F, Stüttgen U: Schmerzbezogene psychosoziale Aspekte bei Patienten der Myoarthropathie-Sprechstunde. *Dtsch Zahnärztl Z* 56, 317-321 (2001)
- Pedroni CR, De Oliveira AS, Guaratini MI: Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in university students. *J Oral Rehabil* 30, 283-289 (2003)

Multicentre studies with calibrated examiners and physiotherapists are required to identify these variables.

5 • Conclusion

The results of this study indicate that mandibular mobility improves in the short-term with physical therapy as adjunctive treatment to splint therapy. Long-term studies with a larger study population are now required to examine whether the use of physical therapy also leads to differences in mandibular mobility in the long term between the treatment groups. It was not demonstrated that physical therapy had any obvious benefit with regard to everyday functions of the masticatory apparatus or pain level. DZZ

16. Price DD, Bush FM, Long S, Harkins SW: A comparison of pain measurement characteristics of mechanical visual analogue and simple numerical rating scales. *Pain* 56, 217-226 (1994)
17. Rammelsberg P, Jäger L, Böhm A, Lentner E, Pospiech P, Gernet W: Schmerzen, subjektive und objektivierbare Befunde bei anterioren Diskusverlagerungen ohne Reposition im Kiefergelenk. *Dtsch Zahnärztl Z* 52, 338-341 (1997)
18. Schmitter M, Kress B, Rammelsberg P: Temporomandibular joint pathosis in patients with myofascial pain: a comparative analysis of magnetic resonance imaging and a clinical examination based on a specific set of criteria. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 97, 318-324 (2004)
19. Seymour RA, Simpson JM, Charlton JE, Phillips ME: An evaluation of length and end-phase of visual analogue scales in dental pain. *Pain* 21, 177-185 (1985)
20. Stiesch-Scholz M, Fink M, Tschernitschek H, Rossbach A: Medical and physical therapy of temporomandibular joint disk displacement without reduction. *Cranio* 20, 85-90 (2002)
21. Stiesch-Scholz M, Kempert J, Wolter S, Tschernitschek H, Roßbach A: Prospektive Vergleichsstudie zur Schienentherapie bei Diskusverlagerungen nach anterior. *Dtsch Zahnärztl Z* 59, 439-443 (2004)
22. Stiesch-Scholz M, Kempert J, Wolter S, Tschernitschek H, Rossbach A: Comparative prospective study on splint therapy of anterior disc displacement without reduction. *J Oral Rehabil* 32, 474-479 (2005)
23. Stiesch-Scholz M, Tschernitschek H, Roßbach A: Medikamentöse Therapie bei anteriorer Diskusverlagerung ohne Reposition im Kiefergelenk. *Dtsch Zahnärztl Z* 55, 550-553 (2000)

• **Korrespondenzadresse:**

Dr. med. dent. Anton Demling
Klinik für Kieferorthopädie
Medizinische Hochschule Hannover
Carl-Neuberg-Straße 1
30625 Hannover
Tel.: +49 511 532-4852
Fax: +49 511 532-4859
E-Mail: Demling.Anton@mh-hannover.de



S. Mues

S. Mues¹, E.-H. Helfgen¹, H. Stark¹, S. Bayer¹

Bakterielle Besiedlung der Oberfläche von provisorischen Kronen und Brücken

In einer In-vivo-Studie sollte der Einfluss der Oberflächenpolitur „chairside“-gefertigter Kunststoffprovisorien auf die intraorale Plaquebesiedlung untersucht werden. Kronen- und Brückenprovisorien aus Bis-Acryl-Kunststoff wurden herkömmlich mit Gummipolierern und Polierpasten poliert oder mit einem Oberflächen vergütenden Lack versiegelt. Nach einer Tragedauer von 10 Tagen wurde die Plaquebesiedlung der Provisorien quantitativ untersucht. Die lackierten Provisorien zeigten gegenüber den konventionell polierten eine reduzierte Plaqueanlagerung sowie eine deutlich glattere Oberfläche.

Schlüsselwörter: Plaque, Provisorium, Lack, Liner

Bacterial settling of the surface of provisional crowns and bridges

An in-vivo study has examined the influence of the surface polish of chairside made provisional resin crowns and bridges on the intraoral bacterial settling. Provisional crowns and bridges made from Bis-acryl resin were polished conventionally with rubberpolishers and polishing pastes and pumice or with a surface-recompensing lacquer. After a duration of 10 days the bacterial settling of the provisionaries was examined. The coated provisionaries showed a reduced bacterial settling opposite the conventionally polished.

Keywords: liner, finish, interims solution

¹ Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und Werkstoffwissenschaften der Universität Bonn. (Direktor: Univ.-Prof. Dr. H. Stark)



Abbildung 1 Intraorale Aufnahme der Split-Mouth-Situation mit provisorischer Versorgung auf den Zähnen 16 und 26. Krone 16 ist lackiert, Krone 26 poliert.

Figure 1 Intraoral photo of the split-mouth-situation with provisional supply on the teeth 16 and 26. Crown 16 is varnished, crown 26 polished.

1 • Einleitung

Provisorische Kronen und Brücken sind ein fester Bestandteil der prothetischen Behandlung. Sie dienen dem Schutz der Zähne vor bakteriellen, thermischen, chemischen und physikalischen Noxen, der Aufrechterhaltung von Ästhetik, Phonetik und Kaufunktion [7, 21] sowie dem Erhalt der parodontalen Gesundheit [17, 19]. Als Voraussetzung zur Erfüllung dieser Aufgaben müssen neben einer Biokompatibilität des verwendeten Materials ein guter Randschluss sowie eine glatte Oberflächenbeschaffenheit des Provisoriums gewährleistet sein [17]. Bisherige Untersuchungen konnten zeigen, dass raue Oberflächen die Plaqueanlagerung begünstigen [5, 11, 12, 16]. Die Anwesenheit eines bakteriellen Biofilms führt zur Entstehung einer Gingivitis [8, 20]. Zur Anfertigung von „chair-side“-gefertigten Provisorien kommen auf Bis-Acryl oder Methylmethacrylat basierende Kunststoffe zum Einsatz, wobei erstere bessere mechanische und ästhetische Eigenschaften und letztere eine bessere Polierbarkeit aufweisen [10]. Eine Glättung der Oberfläche kann durch herkömmliche Silikonpolierer und Polierpasten mit Wollrädchen [5] oder die Verwendung eines ungefüllten Kompositlackes [3, 11] erfolgen.

Ziel dieser Studie ist es zu untersuchen, ob die Anwendung des speziell für die Vergütung des Bis-Acryl-basierten Kunststoffes Luxatemp (Fa. DMG, Hamburg) hergestellten Lackes Luxatemp Glaze & Bond (Fa. DMG, Hamburg) die intraorale Plaqueanlagerung gegenüber der herkömmlichen Politur reduziert.

2 • Material und Methode

2.1 Studiendesign

Die Studie wurde als prospektive und kontrollierte klinische Untersuchung gemäß „World’s Medical Association’s Declaration of Helsinki“ sowie den „ICH Guidelines

of Good Clinical Practice“ im modifizierten Split-Mouth-Design durchgeführt.

Untersucht wurden 50 Patienten, die eine Brückenversorgung im Seitenzahnbereich oder Einzelkronen im Seitenzahnbereich in zwei gegenüberliegenden Quadranten erhalten hatten (Abb. 1).

Voraussetzung war die Aufklärung über die Studie und eine schriftliche Einverständniserklärung des Patienten zur Teilnahme.

2.2 Klinischer Untersuchungsgang

Zu Behandlungsbeginn wurde eine Situationsabformung aus Silikon zur Herstellung der Provisorien genommen. Bei Brückenprovisorien wurde im Bereich der Zahnücke ein Steg aus der Abformung geschnitten. Dieses Procedere vereinfacht die Entnahme sowie die weitere Handhabung der Provisorien und soll eine Verblockung der Pfeilerzähne bewirken. Nach Präparation der Zähne erfolgte die Herstellung der Provisorien mit Luxatemp (Fa. DMG, Hamburg). Nach Bearbeitung und Einschleifen der Okklusion mit Hartmetallfräsen erfolgte eine extraorale Politur. Dabei wurde eine Krone nach herkömmlichen Empfehlungen anderer Autoren [1, 2, 5, 6, 9, 12–15] mit Silikonpolierern zweier Körnungen (grob und fein im 90°-Richtungswechsel) sowie Wollrädchen mit Polierpaste für jeweils eine Minute poliert (Kontrollgruppe) (Abb. 1). Die zweite Krone wurde mit dem Oberflächen vergütenden Lack Luxatemp Glaze & Bond (Fa. DMG, Hamburg) versiegelt (Abb. 1). Die Anwendung des Lackes erfolgte nach Herstellerangaben. Bei Brückenpatienten wurden interindividuell abwechselnd die mesiale und die distale Krone lackiert. Vor Entlassung des Patienten erfolgte eine Mundhygieneanweisung. Nach einer definierten Tragezeit von zehn Tagen wurden die Provisorien entnommen. Es schloss sich eine Fixierung der Plaque durch 48-stündige Lufttrocknung unter einem Abzug an. Danach wurden die Proben gespült und anschließend rasterelektronenmikroskopisch untersucht.

Die Plaquebesiedlung wurde in fünf Grade eingeteilt [11]:

- Grad 1: Probenoberfläche nicht besiedelt
- Grad 2: Probenoberfläche zu weniger als einem Viertel besiedelt
- Grad 3: Probenoberfläche zu etwa einem Viertel besiedelt
- Grad 4: Probenoberfläche etwa zur Hälfte besiedelt
- Grad 5: Probenoberfläche (fast) vollständig besiedelt

Exemplarisch wurde an zehn Provisorien eine 3D-Laser-Mikroprofilometrie der Oberfläche mit dem FRT Microspy (Fa. Fries Research & Technology, Bergisch Gladbach) durchgeführt

2.3 Auswertung

Die Plaquebesiedlung wurde unter dem Rasterelektronenmikroskop rein quantitativ bestimmt und zwischen den beiden Methoden der Oberflächenvergütung verglichen.

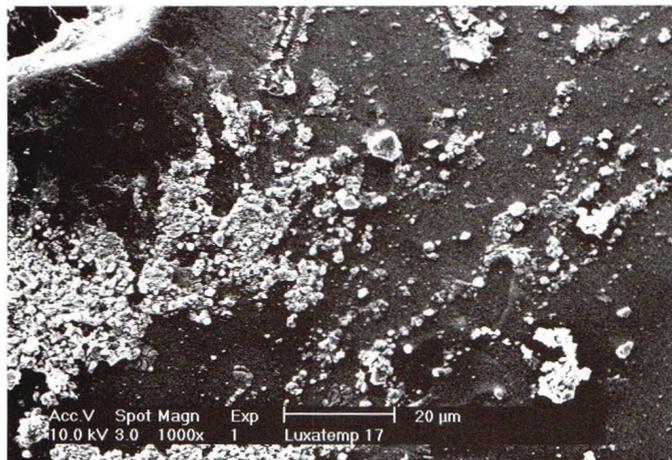


Abbildung 2 REM-Analyse eines polierten Luxatemp-Provisoriums: mäßige Besiedlung und Oberflächenrauigkeit.

Figure 2 SEM-analysis of a polished Luxatemp interim solution: moderate settlement and surface roughness.

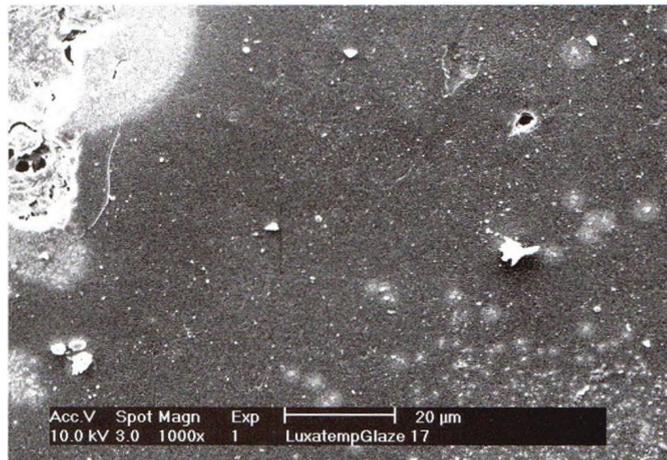


Abbildung 3 REM-Analyse der Oberfläche eines Luxatemp Glaze & Bond-Provisoriums: geringe Besiedlung und glatte Oberfläche.

Figure 3 SEM-analysis of a Luxatemp Glaze & Bond interim solution: low settlement and smooth surface.

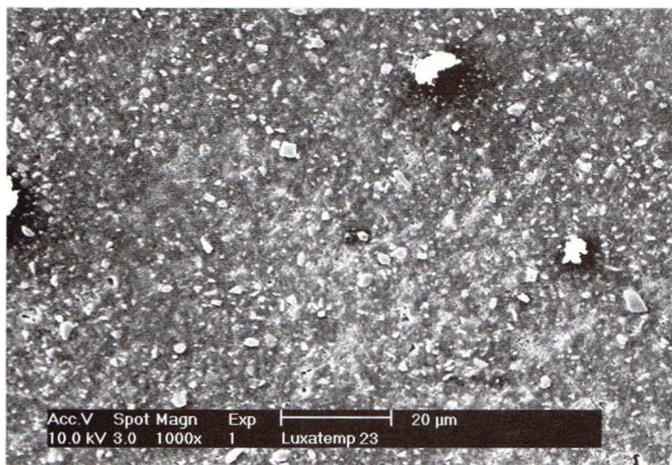


Abbildung 4 REM-Analyse eines polierten Luxatemp-Provisoriums: geringe Besiedlung und hohe Oberflächenrauigkeit.

Figure 4 SEM-analysis of a polished Luxatemp interim solution: low settlement and high surface roughness.

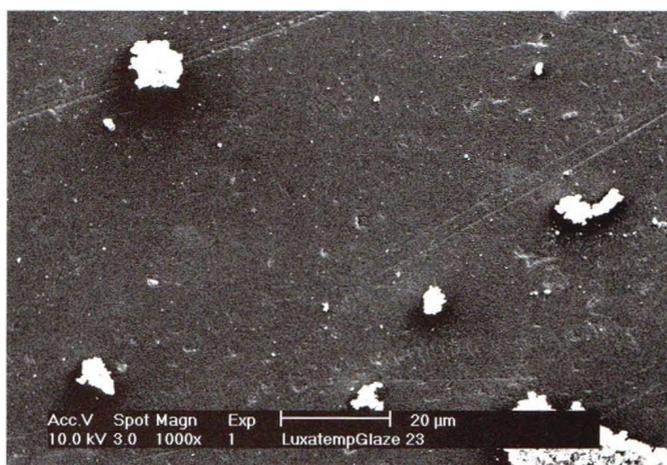


Abbildung 5 REM-Analyse der Oberfläche eines Luxatemp Glaze & Bond-Provisoriums: geringe Besiedlung und glatte Oberfläche.

Figure 5 SEM-analysis of a Luxatemp Glaze & Bond interim solution: low settlement and smooth surface.

Die Oberflächenrauigkeit wurde dreidimensional laseroptisch vermessen. Die ermittelten Werte der Gruppen wurden verglichen.

3 • Ergebnisse

Zur Auswertung kamen 48 Probenpärchen (n=50). In zwei Fällen kam es zum vorzeitigen Verlust eines Provisoriums.

In allen Fällen zeigte sich eine geringere Plaquebesiedlung der lackierten Provisorien gegenüber den polierten (Abb. 2 bis 7). Während der durchschnittliche Besiedlungsgrad der lackierten Provisorien Grad 2 entsprach, wiesen die polierten Provisorien im Durchschnitt eine Besiedlung nach Grad 4 auf. Keines der untersuchten Provisorien wies den Besiedlungsgrad 1 auf.

Die 3-D-Laser-Mikroprofilometrie ergab für die polierten Provisorien bei einer Standardabweichung von 0,29 eine durchschnittliche Oberflächenrauigkeit von 1,23 µm bei einem Maximum von 1,79 µm und einem Minimum von 0,83 µm. Die Oberflächen der lackierten Provisorien wiesen eine durchschnittliche Rauigkeit von 0,61 µm bei

einem Maximum 0,77 µm von und einem Minimum von 0,47 µm auf. Die Standardabweichung lag bei 0,09 (Abb. 8).

4 • Diskussion

Die Verwendung eines Lackes zur Oberflächenglättung von provisorischen Kronen und Brücken wurde bislang in der Literatur unterschiedlich bewertet [3, 5]. Jedoch wurden in den vorliegenden Untersuchungen herkömmliche ungefüllte Komposit-Bonding-Materialien untersucht, die nicht speziell auf den Kunststoff des Provisoriums abgestimmt waren. Bei diesen ungefüllten Komposit-Materialien stellte sich der Haftverbund zwischen dem Provisorium und dem Bonding als Schwachpunkt dar und wurde als nicht praxistauglich eingestuft [5]. In einer vorab durchgeführten In-vitro-Untersuchung zur Mundbeständigkeit der Kunststoff-Lack-Verbindung konnten nach Thermocycling und simulierter Zahnreinigung keine Probleme beim Haftverbund festgestellt werden [22]. Auch in der vorliegenden Untersuchung stellte sich dieses Problem nicht dar. Die Reduzierung der Oberflächenrauig-

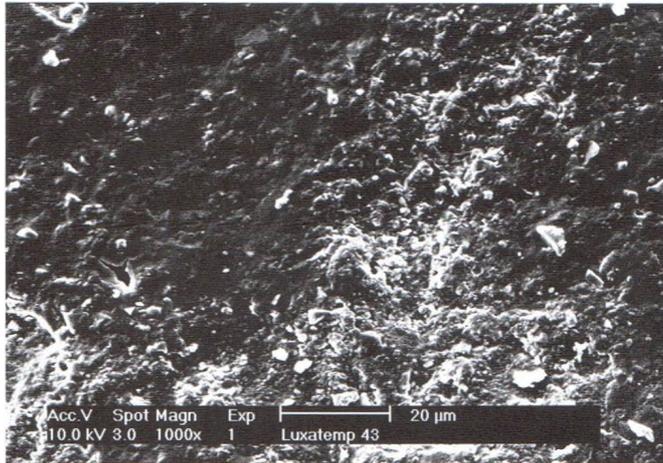


Abbildung 6 REM-Analyse eines polierten Luxatemp-Provisoriums: hohe Besiedlung der Oberfläche.

Figure 6 SEM-analysis of a polished Luxatemp interim solution: high surface settlement.

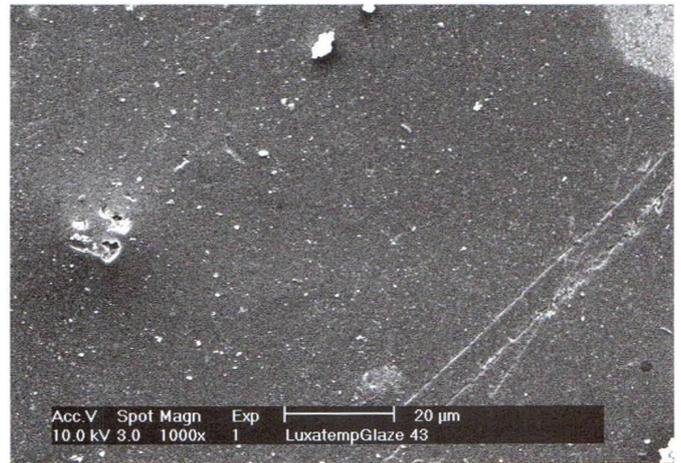


Abbildung 7 REM-Analyse der Oberfläche eines Luxatemp Glaze & Bond-Provisoriums: geringe Besiedlung und glatte Oberfläche.

Figure 7 SEM-analysis of a Luxatemp Glaze & Bond interim solution: low settlement and smooth surface.

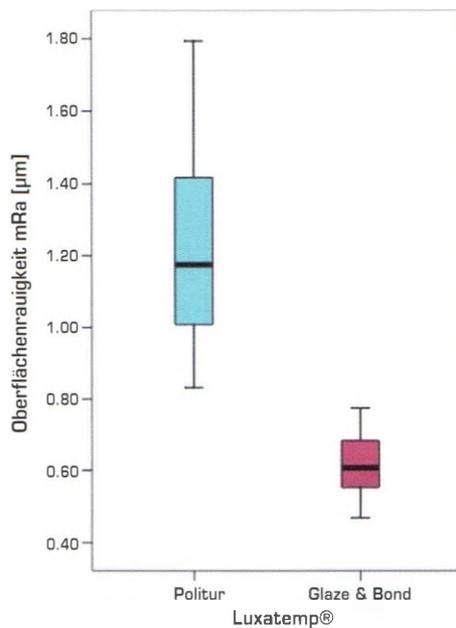


Abbildung 8 Boxplot Darstellung der Ergebnisse der Oberflächenanalyse mit dem Microscopy-System. Die Oberfläche der lackierten Provisorien ist statistisch hochsignifikant glatter ($p < 0,000$). Der Medianwert der Gruppe „Politur“ beträgt 1,18 µm, der Medianwert der Gruppe „Glaze & Bond“ beträgt 0,61 µm. Die maximale Rautiefe der Gruppe „Glaze & Bond“ liegt mit 0,77 µm unter der minimalen Rautiefe der Gruppe „Politur“ mit 0,83 µm.

Figure 8 Boxplot representation of the results of the surface analysis with the Microscopy-system. The surface of the varnished interim solutions is statistically high-significantly smoother ($p < 0,000$) than that of the controll group. The median of the group „polish“ amounts to 1,18 µm, the median of the group „Glaze & Bond“ amounts to 0,61 µm. The maximum roughness of group „Glaze & bond“ (0,77 µm) is lower than minimum surface roughness of group „polished“ (0,83 µm).

keit durch die Lackierung verlagert die Rautiefe in Bereiche von Schmelz-zu-Schmelz-Kontaktflächen (0,64 µm) [23]. Beide Verfahren zur Oberflächenglättung führen jedoch in Bereiche unterhalb der geforderten Oberflächenrauigkeit von 10 µm für zahnärztliche Restaurationen [3]. Vorherige Untersuchungen konnten zeigen, dass eine Rautiefe unterhalb von 0,2 µm keine weitere Reduzierung der Plaqueanlagerung zur Folge hat [4], so dass dieser Schwellenwert als erstrebenswert gelten muss. Die Vorgehens-

weise bei der konventionellen Politur der Kunststoffprovisorien wurde entsprechend der Empfehlungen anderer Autoren gewählt [9, 12, 13, 15, 18].

Obwohl der Grad der Oberflächenbesiedlung durch einen Biofilm stark von den Putzgewohnheiten und individuellen Fähigkeiten abhängig ist, konnte in der vorliegenden Studie bei allen Patienten eine reduzierte Plaqueanlagerung an den lackierten gegenüber den polierten Provisorien festgestellt werden. Dieses Ergebnis war aufgrund der deutlich reduzierten Rautiefe der lackierten Provisorien zu erwarten und bestätigt die theoretischen Überlegungen.

5 • Schlussfolgerung

Die Oberflächenbesiedlung von zahnärztlichen Restaurationen wird maßgeblich von der Oberflächenrauigkeit beeinflusst. „Chairside“-gefertigte Provisorien stellen hier aufgrund ihres Materials und des Zeitfaktors ein Problem dar. Zur schnellen Optimierung der Provisorien hat sich ein auf das System des Kunststoffes abgestimmter Lack zur Oberflächenvergütung bewährt. Sowohl die Oberflächenrauigkeit als auch die bakterielle Besiedlung der Oberfläche war im Vergleich zur Kontrollgruppe reduziert. DZZ

Literatur

1. Attar N: The effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of composite resin materials. *J Contemp Dent Pract* 8, 27 (2007).
2. Barbosa SH, Zanata RL, Navarro MF, Nunes OB: Effect of different finishing and polishing techniques on the surface roughness of microfilled, hybrid and packable composite resins. *Braz Dent J* 16, 39 (2005).
3. Basting G: Die Oberflächenbeschaffenheit verschiedener provisorischer Kronen- und Brückenmaterialien vor und nach glättender Bearbeitung. *ZWR* 94, 402 (1985).
4. Bollen CM, Papaioanno W, Van Eldere J, Schepers E, Quirynen M, van Steenberghe D: The influence of abutment surface roughness on plaque accumulation and peri-implant mucositis. *Clin Oral Implants Res* 7, 201 (1996).
5. Borchers L, Tavassol F, Tschernitschek H: Surface quality achieved by polishing and by varnishing of temporary crown and fixed partial denture resins. *J Prosthet Dent* 82, 550 (1999).

6. Christensen GJ: The fastest and best provisional restorations. *J Am Dent Assoc* 134, 637 (2003).
7. Davis S, O'Connell B: The provisional crown. *J Ir Dent Assoc* 50, 167 (2004).
8. Donaldson D: Gingival recession associated with temporary crowns. *J Periodontol* 44, 691 (1973).
9. Guler AU, Kurt S, Kulunk T: Effects of various finishing procedures on the staining of provisional restorative materials. *J Prosthet Dent* 93, 453 (2005).
10. Haselton DR, Diaz-Arnold AM, Vargas MA: Flexural strength of provisional crown and fixed partial denture resins. *J Prosthet Dent* 87, 225 (2002).
11. Helfgen EH, Helfgen L, Koeck B, Schoenen D, Wiedemann B: Intraorale Bakterienbesiedlung von temporären Kunststoffen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 105, 629 (1995).
12. Kaplan BA, Goldstein GR, Vijayaraghavan TV, Nelson IK: The effect of three polishing systems on the surface roughness of four hybrid composites: a profilometric and scanning electron microscopy study. *J Prosthet Dent* 76, 34 (1996).
13. Kuhar M, Funduk N: Effects of polishing techniques on the surface roughness of acrylic denture base resins. *J Prosthet Dent* 93, 76 (2005).
14. Maalagh-Fard A, Wagner WC, Pink FE, Neme AM: Evaluation of surface finish and polish of eight provisional restorative materials using acrylic bur and abrasive disk with and without pumice. *Oper Dent* 28, 734 (2003).
15. Paravina RD, Roeder L, Lu H, Vogel K, Powers JM: Effect of finishing and polishing procedures on surface roughness, gloss and color of resin-based composites. *Am J Dent* 17, 262 (2004).
16. Quirynen M, Bollen CM: The influence of surface roughness and surface-free energy on supra- and subgingival plaque formation in man. A review of the literature. *J Clin Periodontol* 22, 1 (1995).
17. Rosenstiel S, Land MF, Fujimoto J: Contemporary fixed prosthodontics. Mosby, St Louis, 381 (2001).
18. Sen D, Goller G, Issever H: The effect of two polishing pastes on the surface roughness of bis-acryl composite and methacrylate-based resins. *J Prosthet Dent* 88, 527 (2002).
19. Shillingburg HT: Fundamentals of fixed prosthodontics. Quintessence Publ, Chicago, 225 (1997).
20. Theilade E, Wright WH, Jensen SB, Loe H: Experimental gingivitis in man. II. A longitudinal clinical and bacteriological investigation. *J Periodontol Res* 1, 1 (1966).
21. Weber H: Präparation und temporäre Versorgung. In Koeck B (Hrsg): Praxis der Zahnheilkunde Band 5: Kronen- und Brückenprothetik. Urban & Fischer, München 1999, 93-134.
22. Weiß U: Oberflächenanalyse von provisorischen Kronen- und Brückenkunststoffen nach unterschiedlichen Vergütungsverfahren. Med Diss im Druck, (2007).
23. Willems G, Lambrechts P, Braem M, Vanherle G: Composite resins in the 21st century. *Quintessence Int* 24, 641 (1993).

• **Korrespondenzadresse**

Dr. Sebastian Mues, MSc

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und
Werkstoffwissenschaften
Universitätsklinikum Bonn
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn,
Welschnonnenstr. 17
53111 Bonn



V. Ehlers

V. Ehlers¹, A. Kasaj¹, N. Prescher², B. Willershausen¹

MMP-8-Messung bei Patienten mit chronischer Parodontitis und Schwangerschaftsgingivitis*

In der vorliegenden Pilotstudie sollte die gingivale Sulkusflüssigkeit bei Patienten mit chronischer Parodontitis und Schwangerschaftsgingivitis auf das Vorhandensein von aktiver Matrixmetalloproteinase (aMMP-8) untersucht und auf mögliche Korrelationen zum klinischen Entzündungsgrad der Gingiva überprüft werden. Insgesamt wurden 30 allgemeingesunde erwachsene Patienten beiderlei Geschlechts erfaßt: 10 Patienten wiesen eine chronische Parodontitis auf, bei 10 Patienten lag eine Schwangerschaftsgingivitis vor und weitere 10 Patienten mit klinisch gesund erscheinender Gingiva dienten als Kontrolle. Nach der anamnestischen Datenerhebung erfolgte die zahnärztliche Befundung mit Erfassung der Mundhygiene (Plaqueindex nach *Quigley-Hein*), Blutungsgrad der Gingiva (GI, PBI), Sondierungstiefen sowie klinischem Attachmentlevel. Die quantitative Bestimmung der aMMP-8 in der Sulkusflüssigkeit wurde mittels eines immunologischen Verfahrens (DentoAnalyzer) durchgeführt. Die aMMP-8-Werte der Kontrollpatienten (2 bis 9 ng/ml aMMP-8-Eluat) unterschieden sich deutlich von den Konzentrationen, welche bei Patienten mit chronischer Parodontitis (4 bis 69 ng/ml aMMP-8-Eluat) oder Schwangerschaftsgingivitis (6 bis 200 ng/ml aMMP-8-Eluat) gemessen wurden. Bei den untersuchten Probanden korrelierten die aMMP-8-Werte mit dem klinischen Entzündungsgrad der Gingiva, sodass erhöhte aMMP-8-Werte in der Sulkusflüssigkeit als ein Hinweis auf das Vorliegen von akuten entzündlichen Prozessen betrachtet werden können.

Schlüsselwörter: aMMP-8, DentoAnalyzer, chronische Parodontitis, Schwangerschaftsgingivitis

MMP-8 measurements in patients with chronic periodontitis and pregnancy

The aim of the present study was to determine the presence of active matrix metalloproteinase-8 (aMMP-8) in the gingival crevicular fluid of patients with chronic periodontitis and pregnancy gingivitis and to evaluate a possible correlation with the grade of gingival inflammation. A total of 30 healthy adult patients including both genders were included in the study: 10 chronic periodontitis patients, 10 patients with pregnancy gingivitis and 10 patients with clinical healthy gingival conditions served as a control. After obtaining anamnestic data the dental examination included assessment of oral hygiene (Quigley-Hein-Plaque-Index), gingival inflammation (GI, PBI), probing pocket depth and clinical attachment level. A quantitative assessment of aMMP-8 in the gingival crevicular fluid was performed by an immunological procedure (DentoAnalyzer). The aMMP-8 values of the control patients (range 2 – 9 ng/ml aMMP-8 eluate) differed when compared to concentrations in chronic periodontitis patients (range 4 – 69 ng/ml aMMP-8 eluate) or pregnancy gingivitis patients (range 6 – 200 ng/ml aMMP-8 eluate). It could be demonstrated that in the present study population the aMMP-8 values correlated with the degree of gingival inflammation and that aMMP-8 values in the gingival crevicular fluid might be an indicator for acute inflammatory processes.

Keywords: aMMP8, DentoAnalyzer, chronic periodontitis, pregnancy gingivitis

¹ Klinikum der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Poliklinik für Zahnerhaltungskunde

² Zentrum für Zahn-, Mund-, Kieferheilkunde an der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Poliklinik für Zahnerhaltungskunde

* Posterpräsentation auf der Jahrestagung der DGP 2007

1 • Einleitung

Entzündliche Parodontalerkrankungen können neben der primär bakteriellen Ursache durch zahlreiche andere Faktoren modifiziert und ausgelöst werden. So können Allgemein- und Systemerkrankungen, spezielle genetische Dispositionen, erhöhter Nikotinkonsum sowie Erkrankungen des Immunsystems dazu beitragen entzündliche Erkrankungen des Parodontiums entsprechend zu beeinflussen. Zur Aufrechterhaltung des mikrobiologischen Gleichgewichts in der Mundhöhle kommt den körpereigenen Enzymsystemen des Weiteren eine wesentliche Rolle zu [6]. Unter klinisch gesund erscheinender gingivaler Situation liegen die kontinuierlichen zellulären Abbau- und Aufbauvorgänge im Parodontium im Gleichgewicht zueinander, sodass beispielhaft kollagenabbauende Matrixmetalloproteinasen (aMMPs) und „Tissue Inhibitors of Matrixmetalloproteinasen“ (TIMPs) stets vorzufinden sind. Während der Entwicklung einer Parodontitis verschiebt sich das Gleichgewicht zugunsten der aMMPs, die in Folge in erhöhter aktiver Konzentration vorliegen. Innerhalb der Gruppe der Matrixmetalloproteinasen stellt die Matrixmetalloproteinase-8 (aMMP-8) ein ermittelbares Enzym dar, das insbesondere bei parodontalpathogenen Abbauprozessen vermehrt in der Sulkusflüssigkeit nachgewiesen werden kann [3]. Als ein Schlüsselenzym für die Gewebsdestruktion im Rahmen einer Parodontitis baut die aMMP-8 in ihrer aktiven Form fibrilläre Kollagenstrukturen ab und ist ebenso mit der alveolären Knochendestruktion assoziiert [10]. Mit dem Nachweis von aMMP-8 im Sulkusfluid und der verbundenen Erfassung parodontaler Entzündungsprozesse kann folglich neben der klassischen parodontalen Diagnostik (Sondierungstiefen, BOP, klinischer Attachmentlevel) eine objektive Methode zur Erfassung vorliegender Entzündungsaktivitäten sowie ein Hinweis auf entsprechende Therapiekonzepte gewonnen werden. Insbesondere im Rahmen der chronischen Parodontitistherapie kann die frühzeitige Ermittlung wesentlicher Entzündungsmediatoren sehr hilfreich sein, um Behandlungsmaßnahmen und Recalltermine entsprechend durchführen zu können. In der vorliegenden Pilotstudie sollte die aMMP-8-Konzentration mit Hilfe einer Chairside-Messtechnik in der Sulkusflüssigkeit bei Patienten mit chronischer Parodontitis, bei Patienten mit Schwangerschaftsgingivitis [1] sowie bei Probanden mit klinisch gesund erscheinender Gingiva ermittelt werden.

2 • Material und Methode

In der vorliegenden Studie erfolgte die Ermittlung der Konzentrationen aktiver Matrixmetalloproteinasen (aMMP-8) in der Sulkusflüssigkeit bei ambulanten Patienten mit gutem Allgemeinzustand (25 – 69 Jahre, Durchschnittsalter: 43+/-8 Jahre). An der Pilotstudie nahmen insgesamt 30 Patienten teil, die aufgrund der Ausschlusskriterien keine Allgemein- und Systemerkrankungen hatten, Nichtraucher waren und keine Dauermedikationen aufwiesen. Erfasst wurden Patienten mit chronischer Parodontitis (n=10), Patienten mit Schwangerschaftsgingivitis (n=10, II. bis III. Tri-

menon) und Kontrollpersonen (n=10) mit klinisch gesund erscheinender Gingiva. Bei allen Patienten erfolgte eine anamnestiche Datenerhebung zur Ermittlung der Ein- und Ausschlusskriterien, eine umfassende zahnärztliche Untersuchung mit Erfassung der Mundhygiene (Plaqueindex nach *Quigley-Hein*), Blutungsgrad der Gingiva (PBI, GI), Sondierungstiefen sowie klinischem Attachmentlevel. Die Bestimmung der aMMP-8-Konzentration erfolgte bei den Patienten an jeweils zwei Parodontien. Die aMMP-8-Messung wurde mittels Teststreifen durchgeführt, die laut Angaben der Hersteller für jeweils 30 Sekunden in die zu untersuchende Gingivatasche appliziert wurden. Die weitere Aufarbeitung des Teststreifens zur quantitativen Analyse der aMMP-8-Werte erfolgte nach Verfahrenshinweisen des Herstellers (Dentogistics GmbH, Jena). Die Messung wurde mittels eines immunologischen Testsystems auf der Basis der ABICAP-Technik (Antibody Immuno-Column for Analytical Processes, [5]) durchgeführt, wobei monoklonale Antikörper gegen aktivierte humane Matrixmetalloproteinase (aMMP-8, [9]) verwendet wurden, die in einem Testkit mit allen zur mehrstufigen immunologischen Reaktion notwendigen biochemischen Komponenten umgesetzt wurden. Dieser Testkit wurde in den DentoAnalyzer (Dentogistics GmbH, Jena) fixiert, welcher automatisch die einzelnen Reaktionsschritte und die quantitative Ermittlung der Enzymkonzentrationen durchführt. Der DentoAnalyzer vermittelt einen Befund, der die aMMP-8-Konzentration sowohl numerisch (Erfassungsbereich von 2 bis 200 ng/ml aMMP-8-Eluat) als auch grafisch darstellt und folglich Hinweise über das mögliche Ausmaß einer vorliegenden Entzündung liefert.

3 • Ergebnisse

Die an der Pilotstudie teilgenommenen Kontrollpersonen (10 Frauen, Alter: 37+/- 6 Jahre) mit klinisch gesund erscheinender Gingiva (GI: 0) wiesen geringe aMMP-8-Konzentrationen im Bereich von 2 bis 9 ng/ml aMMP-8-Eluat auf (Median: 3 ng/ml aMMP-8-Eluat). Bei Patienten mit chronischer Parodontitis (GI: 1,5; 6 Frauen, 4 Männer, Alter 52+/-9 Jahre) wurden Werte von 4 bis 69 ng/ml aMMP-8-Eluat gemessen; der Median lag hier bei 11,5 ng/ml aMMP-8-Eluat. Patientinnen mit vorliegender Schwangerschaftsgingivitis (GI: 2; 10 Frauen, Alter: 32+/-5 Jahre) hatten Konzentrationen von 6 bis 200 ng/ml aMMP-8-Eluat (Median: 13,5 ng/ml aMMP-8-Eluat). Die Messergebnisse korrelierten bei allen Probanden mit dem klinischen Entzündungsgrad der Gingiva.

Die ermittelten aMMP-8-Werte waren bei den Probanden aus der Kontrollgruppe niedrig und unterschieden sich deutlich von den Konzentrationen, welche bei den Patienten mit chronischer Parodontitis sowie bei den Patienten mit Schwangerschaftsgingivitis gemessen wurden.

Beim gesunden Patientenkollektiv konnte folglich die klinisch sichtbare Situation, d. h. keine Entzündung der Gingiva, durch niedrige aMMP-8-Werte bestätigt werden.

Patienten mit chronischer Parodontitis zeigten mit zunehmendem Blutungsgrad der Gingiva steigende aMMP-

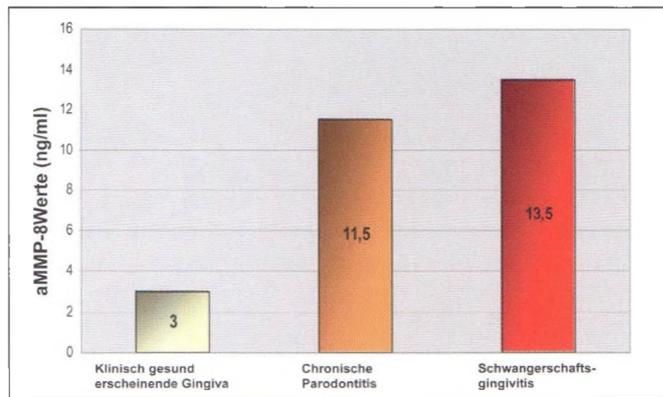


Abbildung 1 In der Sulkusflüssigkeit ermittelte aMMP-8-Werte (Medianwert) bei Kontrollpersonen (klinisch gesund erscheinende Gingiva), Patienten mit chronischer Parodontitis und bei Patientinnen mit Schwangerschaftsgingivitis

Figure 1 Measured concentrations of aMMP-8 (median values) of the gingival crevicular fluid of control patients (healthy gingival situation), of patients with chronic periodontal diseases and pregnancy gingivitis.

8-Konzentrationen; die Erfassung der jeweils vorliegenden aMMP-8-Konzentrationen erwies sich als ein sinnvoller objektivierbarer Marker für den aktuellen Entzündungsgrad der parodontalen Strukturen.

Bei den untersuchten schwangeren Patientinnen fanden sich unterschiedliche Entzündungsgrade der Gingiva, die durch die gemessenen aMMP-8-Werte zum Ausdruck kamen; neben relativ geringen aMMP-8-Werten konnten auch sehr hohe Enzymkonzentrationen nachgewiesen werden (Abb. 1).

4 • Diskussion

In der vorliegenden Studie konnten sowohl bei Patienten mit chronischer Parodontitis als auch bei Patienten mit Schwangerschaftsgingivitis deutlich erhöhte Konzentrationen der Metalloproteinasen (aMMP-8) nachgewiesen werden. Diese erhöhten Enzymwerte geben folglich neben den klinisch sichtbaren parodontalen Entzündungszeichen dem behandelnden Zahnarzt wichtige objektive Informationen über die vorliegende Entzündungssituation, über erforderliche Therapiemaßnahmen und engmaschige Recalltermine. Die quantitative Bestimmung der aMMP-8 ist für die Bewertung der parodontalen Destruktion sowie des parodontalen Knochenabbaus wesentlich, da diese Protease als ein entscheidender Entzündungsmarker betrachtet wird. Neben den Studien von Kinane et al. [2] und Sorsa et al. [8], findet sich eine Arbeit von Prescher et al. [7] in der ebenfalls aMMP-8-Konzentrationen bei Patienten mit klinisch gesund erscheinender Gingiva sowie mit chronischer Parodontitis gemessen wurden [2, 8, 7]. Die Autoren fanden bei Patienten mit klinisch gesund erscheinender Gingiva einen medianen Wert von 1 ng/ml aMMP-8-Eluat (in der vorliegenden Studie Median 3 ng/ml aMMP-8-Eluat) und bei Patienten mit chronischer Parodontitis einen medianen Wert von 14,3 (in der vorliegenden Studie Median 11,5 ng/ml aMMP-8-Eluat). Hinsichtlich der Schwangerschaftsgingivitis finden sich gegenwärtig keine vergleichbaren Untersuchungen zu entsprechenden Enzymkonzentrationen. Bei der Bewertung von erhöhten Metalloproteinasewerten muss des

Weiteren auch berücksichtigt werden, dass neben hormonellen Ausnahmesituationen auch Stressfaktoren einen Einfluss auf den Entzündungsgrad der Gingiva und folglich auf die aMMP-8-Werte haben können. In einer In-vitro-Studie untersuchten Lapp et al. [4] die Effekte von Progesteron auf Matrixmetalloproteinasen humaner Gingivafibroblasten und fanden heraus, dass die aMMP-Produktion signifikant durch Progesteron reduziert wurde. Die Autoren folgerten daraus, dass eine hormonale Steuerung von proteolytischen Enzymen eine Erklärung dafür sein könnte, weshalb eine Schwangerschaftsgingivitis in der Regel selten in eine Parodontitis übergeht [4]. Die in der Studie untersuchten aMMPs waren aMMP-1, -2, -3, -7, -10 und -13, nicht jedoch das in der vorliegenden Studie untersuchte aMMP-8. Die aMMP-8-Werte der schwangeren Patientinnen lagen teils im Bereich der Kontrollgruppe, was für einen protektiven Effekt von Progesteron auf die parodontalen Gewebe spricht, andererseits fanden sich aber ebenso deutlich erhöhte aMMP-8-Konzentrationen, welche eine offensichtliche Entzündungssituation der Gingiva belegen. Bei den untersuchten Probanden korrelierten die aMMP-8-Werte mit dem klinischen Entzündungsgrad der Gingiva, sodass erhöhte aMMP-8-Konzentrationen in der Sulkusflüssigkeit einen zusätzlichen wichtigen Hinweis auf das Vorliegen von akuten entzündlichen Prozessen geben können und diese Diagnostik folglich eine empfehlenswerte zusätzliche Information liefern kann. DZZ

Literatur

1. Boyarova TV, Dryankova MM, Bobeva AI, Genadiev GI: Pregnancy and gingival hyperplasia. *Folia Med* 43, 53-56 (2001)
2. Kinane DF, Darby IB, Said S, et al.: Changes in gingival crevicular fluid matrix metalloproteinase-8 levels during periodontal treatment and maintenance. *J Periodont Res* 38, 400-404 (2003)
3. Kinane DF: Regulators of tissue destruction and homeostasis as diagnostic aids in periodontology. *Periodontology* 2000 24, 215-225 (2000)
4. Lapp CA, Lohse JE, Lewis JB, et al.: The effects of progesterone on matrix metalloproteinase in cultured human gingiva fibroblasts. *J Periodontol* 74, 277-288 (2003)
5. Munjal S, Miethe P, Netuschil L, et al.: Immunoassay-based diagnostic point-of-care technology for oral specimen. *Ann N Y Acad Sci* in press, doi 10.1196/annals.1384.017 (2007)
6. Netuschil L: Die dentale Plaque – ein Paradebiofilm. *Plaque N Care* 2, 6-8 (2006)
7. Prescher N, Maier K, Munjal S, et al.: Rapid quantitative chairside test for active MMP-8 in gingival crevicular fluid – first clinical data. *Ann N Y Acad Sci* in press, doi 10.1196/annals.1384.019 (2007)
8. Sorsa T, Tjäderhane L, Kontinen YT, et al.: Matrix metalloproteinases: Contribution to pathogenesis, diagnosis and treatment of periodontal inflammation. *Ann Med* 38, 306-321 (2006)
9. Sorsa T, Mäntylä P, Rönkä H, et al.: Scientific basis of a matrix metalloproteinase-8 specific chairside-test for monitoring periodontal and peri-implant health and disease. *Ann N Y Acad Sci* 878, 130-140 (1999)
10. Uitto VJ, Overall CM, McCulloch C: Proteolytic host enzymes in gingival crevice fluid. *Periodontology* 2000 31, 77-104 (2003)

• Korrespondenzadresse:

Vicky Ehlers

Poliklinik für Zahnerhaltungskunde
 Klinikum der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
 Augustusplatz 2
 D-55131 Mainz
 Tel: 0 61 31/17-72 47, Fax: 0 61 31/17-34 06
 E-Mail: ehlersv@uni-mainz.de

Diskussionsbeitrag

zur Publikation Ch. Berndt,
Ch. Meller, Ch. Schwahn, Ch. Splieth:
Effektivität von Versiegelungen bei
Jugendlichen mit hoher und niedriger
Karieserfahrung. Dtsch Zahnärztl Z
62, 747-753 (2007)

In ihrer *retrospektiven* Kohortenstudie mit Schulkindern schreiben die Autoren:

„Die Annahme, dass eine hohe Anzahl an Versiegelungen ein (sic!) Indikator für einen Selektionsbias darstellt, da beispielsweise niedergelassene Kollegen Versiegelungen vorzugsweise bei Hoch-Kariesrisikokindern legen, ist nicht valide, da die statistische Analyse hinsichtlich der Ausgangskariesprävalenz justiert wurde.“

Der von den Autoren zurückgewiesene „selection bias“ (1) bzw. Selektionseffekt (2) lässt sich leider nicht durch statistische Analyse eliminieren (1). Er liegt außerhalb der Kontrolle der Schuluntersuchungen dieser Studie, in der Hand der versiegelnden Behandler und lässt sich daher nicht einmal schätzen. Selektionseffekte sind ein besonderes Problem retrospektiver Studien in der Zahnmedizin; erinnert sei an die soziale (Selbst-) Selektion der Patienten in Bezug auf bestimmte Therapieformen durch geforderte, private Zuzahlungen. Abhilfe besteht nur in einem prospektiven, randomisierten Studiendesign.

Der vorgenommenen Regressionsanalyse fehlt so die randomisierte Datenbasis, damit auch die Schlussfolgerungen in Bezug auf die Sinnhaftigkeit von Fissurenversiegelungen bei Kindern unterschiedlicher Kariesprävalenz nachvollziehbar sind. Es gilt damit weiterhin die Folgerung der umfassendsten, systematischen Übersichtsarbeit zu dem Thema, die Datenlage sei „insufficient to conduct further analyses that would allow an estimate of resin-based sealants related to baseline caries prevalence“ (3).

M. Logies
49134 Wallenhorst

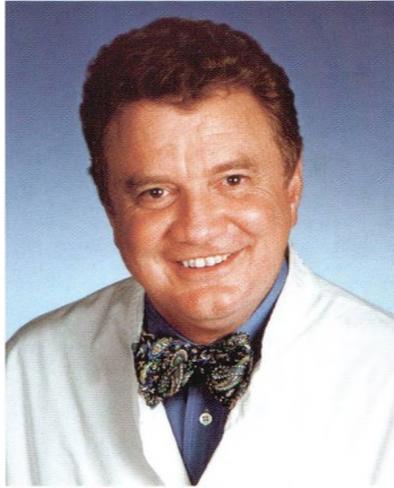
1. http://en.wikipedia.org/wiki/Selection_bias
2. <http://www.phil.uni-sb.de/~jakobs/seminar/vpl/validitaet/jinterne.htm#Selektion>
3. Evidence-Based Dentistry 5, 93-94 (2004)

Erwiderung der Autoren:

Wir stimmen mit Herrn Logies darin überein, dass es an der Zeit ist, zum Thema der Effektivität von Fissurenversiegelungen kontrollierte, klinische Therapiestudien durchzuführen. Einer solchen kontrollierten Studie haben aber – ganz wesentlich aus ethischen Motiven – Beobachtungsstudien voranzugehen, da aufgrund der augenblicklichen Literaturlage Probanden Fissurenversiegelungen an Molaren vorenthalten werden können. Unsere Beobachtungsstudie weist verschiedene Stärken auf: ihr prospektiver Charakter über einen relevanten Zeitraum, die belegte Repräsentativität der Daten, die hohe Untersucherreliabilität und die zahlreichen Sensitivitätsanalysen. Diese Sensitivitätsanalysen, von denen aus verständlichen Gründen nur ein Teil veröffentlicht wurde, wurden auch durchgeführt, um einen möglichen Selektionsbias zu kontrollieren. Entgegen der Meinung unter der von ihnen angegebenen, nicht dem wissenschaftlichen Bereich zuzuordnenden Quelle ist es tatsächlich möglich, verschiedene Formen des Selektionbias zu kontrollieren: „Selection bias is mathematically perhaps the simplest to deal with and yet is often the hardest to address convincingly in practical terms. Two extreme and opposite misconceptions should be dispelled immediately. Some early writings implied that selection bias, like confounding, could always be controlled if one obtained data from subjects on factors affecting selection; other writings implied that this was never possible. The truth is that some forms of selection bias can be controlled like confounding; other forms can be impossible to control without external information that is rarely (if ever) available.“ (Greenland S: Basic Methods for Sensitivity Analysis and External Adjustment. In: Rothman KJ, Greenland S. (Hrsg.): Modern Epidemiology. Lippincott Williams & Wilkins. 2. Aufl. Philadelphia 1998, S. 355).

Die Annahme, hohe Anzahlen von Fissurenversiegelungen seien ein Indikator für Selektionsbias, da z. B. ein Behandler Versiegelungen eher bei Kindern mit hohem Kariesrisiko legt, sind nicht valide, da die statistische Analyse das Kariesrisiko anhand der Baseline Kariesprävalenz abgibt. Die Stärken unserer durch den Wrigley-Preis gewürdigten Studie bieten unseres Erachtens hinreichend Belegkraft, um nun zu kontrollierten Studien überzugehen. 

Ch. Splieth, Ch. Heyduck, Ch. Schwahn
Präventive Zahnmedizin und Kinderzahnheilkunde
Universität Greifswald
Rotgerberstr. 8
D-17487 Greifswald



H. Weber

H. Weber¹

Im Blickpunkt: Die Abteilung für Zahnärztliche Prothetik und Propädeutik am Tübinger Zentrum für ZMK

Herr Prof. Weber, bitte stellen kurz Ihre Abteilung vor!

• Nach verschiedenen, in den letzten 15 Jahren durchlaufenen und mit emotionalen wie politischen und nicht zuletzt auch fachlich intensiv diskutierten Umstrukturierungsmaßnahmen am Tübinger Zentrum für ZMK stellt die Abteilung für zahnärztliche Prothetik mit Propädeutik mit der in ihr integrierten Sektion für „Medizinische Werkstoffkunde und Technologie“ (MWT/Leiter Prof. Dr. Dipl.-Ing. *Geis-Gerstorfer*) eine von den gemäß der alten Approbationsordnung vorgesehenen vier Abteilungen/ Kern-disziplinen dar. Die Umstrukturierungsmaßnahmen am Zentrum wurden sowohl durch den normalen, altersbedingten Lehrstuhlinhaberwechsel als auch durch zwei Rufablehnungen meinerseits (1988/89 nach Berlin und Freiburg) möglich. Meine (beruflichen) Visionen und Konzepte bestanden seit meinem Arbeitsanfang 1982 darin, eine in unserem Fachgebiet möglichst breit angelegte und trotzdem auf möglichst hohem Niveau klinische Arbeit zu leisten, die dann in ihrer Qualität und Glaubwürdigkeit die Basis für die drei typischen Universitätssäulen – Forschung, Lehre und Krankenversorgung – bietet. Dies ist wiederum nur möglich, wenn man sich nicht nur selbst ständig entsprechend bemüht, Vorbild zu sein, sondern wenn man sowohl innerhalb der Abteilung wie auch darüber hinaus sich in eine fachlich wie menschlich kompetente Kollegenschaft integriert. Dies ist sowohl durch meine Mitdirektoren (Professores *Gernot R. Göz/Kieferorthopädie*, *Claus Löst/Zahnerhaltung* mit Endodontologie und Parodontologie, *Siegmar Reinert/Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie* mit Oralchirurgie) sowie auch durch meine Oberärzte/-in (Ltd. OÄ PD Dr. *Eva Engel*, OA Prof. Dr. *German Gomez*, OA Dr. *Martin Groten*, OA Dr. *Stefan Lachmann*) wie auch durch den Leiter der vorher

genannten Sektion MWT sowohl fachlich als auch – und hierauf lege ich besonderen Wert – menschlich im höchsten Maße gewährleistet. Ein wesentlicher weiterer Teil meiner Träume bestand darin, eine Sektion mit physikalischen, chemischen und biologischen Messmöglichkeiten zu gründen, durch die ein Wechselspiel von Aktivitäten im klinischen und im Laborbereich möglich wird, wodurch zum einem der wissenschaftliche Output intensiviert wird, aber dieser in seinen Fragestellungen auch gleichzeitig stets klinisch orientiert bleibt. Unser hauseigenes zahntechnisches Labor (Leiter: Zahntechnikermeister *E. Kröwerath*) ermöglicht hierbei nicht nur die Umsetzung anspruchsvoller klinischer Arbeiten (z. B. mit verschiedenen vollkeramischen Systemen oder/und bei/zu implantologischen Versorgungen) sondern es hilft auch außerordentlich bei der Er- und Bearbeitung von wissenschaftlichen Fragestellungen.

Das Ansehen bzw. die Attraktivität der Abteilung spiegelt sich nicht nur in den zahlreichen nationalen und internationalen Vortragseinladungen wider, sondern wird auch durch die relativ hohe Frequenz an Gastzahnärzten/innen sowie auch entsprechende Naturwissenschaftler reflektiert; so haben wir in den letzten knapp 15 Jahren über 55(!) akademische/klinische Gäste bei uns in der Abteilung (mit Sektion) zu Besuch gehabt, wobei der Aufenthalt von ein bis drei Jahren betrug, und die Länder sowohl durch östliche bzw. europäische (Japan, Korea, China, Thailand, Indien, Kasachstan, Saudi-Arabien, Mazedonien, Schweiz, Griechenland) wie auch westliche Länder (Mexiko, Brasilien, Chile) repräsentiert waren.

Die spezielle Fachkompetenz auf dem Gebiet der Implantologie erweist sich u. a. darin wider, dass wir jährlich für das englische Royal College of Surgeons (RCS) ca.

¹ Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik mit Propädeutik, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Osianderstr. 2-8, 72076 Tübingen

viermal einen jeweils dreitägigen, englischsprachigen Kurs (mit Live-OPs, Patientenvorstellung, Vorträgen etc.) für im europäischen Raum niedergelassene Kolleginnen und Kollegen geben, der Bestandteil eines (praktischen) Master-Studien-Ausbildungsganges für „Implantology“ der eben genannten Institution ist.

Die Aktivitäten bzw. die Attraktivität einer Abteilung zeigt sich nicht nur in den eben genannten Gastbesuchen sowie in der Verweildauer von wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern (ca. zwei Drittel der Abteilung sind länger als sieben Jahre bei mir tätig), sondern sie wird auch mehr oder weniger direkt durch die Zahl der Habilitationen repräsentiert; so habilitierten in meiner Abteilung die national wie international bekannten Kolleginnen und Kollegen Prof. Dr. J. Setz, Prof. Dr. L. Probst, Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Ing. J. Geis-Gerstorfer, Leitende OÄ PD Dr. Engel, Prof. Dr. G. Gomez – die Habilitation von OA Dr. Groten liegt vor und die von OA Dr. Lachmann befindet sich in der Abschlussphase.

An welchen Forschungsthemen arbeiten Sie aktuell?

- Entsprechend den Hauptarbeitsgebieten unserer Abteilung beschäftigen wir uns mit Fragen der Implantologie sowie der vollkeramischen Systeme und nicht zuletzt des kombiniert-festsitzend-herausnehmbaren Zahnersatzes. Bei der Bearbeitung dieser Themen lassen sich entsprechend den Strukturen der Abteilung grundsätzlich klinische von labormäßigen Aktivitäten (⇒ Sektion MWT) voneinander unterscheiden, wobei wir uns bemühen, so häufig und intensiv wie möglich hier eine wechselseitige Interaktion (siehe oben) herzustellen. Hierbei lassen sich wiederum klinisch fundierte Fragestellungen von physikalischen, chemischen und biologischen unterscheiden. So reichen diese Themen von umfangreichen Fragestellungen aus der Implantologie über Langzeitverhalten von Kombi-Zahnersatz und vollkeramischen Restaurationen über Festigkeitsuntersuchungen an vollkeramischen Systemen und deren Verbänden, über Funktionalisierung von Implantatoberflächen bzw. von den die Weichteile durchdringenden Implantatsstrukturen bis hin zu bakteriologischen und molekularbiologischen Fragestellungen der Implantologie einschließlich der dazu gehörigen Suprastrukturen.

Auf welche interessanten Ergebnisse sind Sie dabei aktuell gestoßen?

- Auf Grund der vielseitigen Aktivitäten ist es schwierig, ein Ergebnis als besonders interessant hervorzuheben. Vielmehr sollen nachfolgend exemplarisch einige „Aufhänger“ gegeben werden, um die mehr aktuellen Aktivitäten und die daraus resultierenden Ergebnisse aufzuzeigen.

Wie so häufig wird auch bei uns das „wissenschaftliche Grundrauschen“ einer Abteilung durch die Aktivitäten einzelner Personen oder Gruppen durchbrochen. So war und ist die Sektion MWT (Leiter: Prof. Geis-Gerstorfer) sowohl an der Entwicklung als auch an der vergleichenden Forschung von Implantatoberflächen im Hinblick auf deren sog. Funktionalisierung (Prof. Geis-Gerstorfer/ Dr. Rupp) in Abhängigkeit von dem diese Grenzflächen umge-

benden Gewebe (Knochen- und Weichgewebe) beteiligt. Im klinischen Bereich haben wir vor allem durch vergleichende mikrobiologische Untersuchungen zum periimplantären Bereich einerseits sowie auch zu Suprastrukturen andererseits (OA Dr. Lachmann/ Dr. Scheideler/MWT) unsere bisherigen Erkenntnisse deutlich erweitern können. Nachdem das Ende des SFB 175 „Implantologie“ nun mehr als zwölf Jahre zurückliegt und der Datensatz entsprechend groß geworden ist, können wir entsprechende klinische Fragestellungen sowohl zum Langzeitverhalten funktionell belasteter Implantate wie aber auch zu dem der Suprakonstruktionen anstellen, wobei die biostatistische Aufarbeitung (Dr. Axmann) auf Grund der bekannten „Inhomogenitäten“ von klinischen Datensätzen sich schwierig gestaltet. Grundlegende Arbeit stellen hierbei die Habilitationen meiner Leitenden OÄ PD Dr. Engel und meines Oberarztes Prof. Gomez dar. Die Habilitationsschrift von OA Dr. Groten wird anhand vollkeramischer Systeme sowohl deren klinischen Langzeitverhalten als auch die entsprechenden Evaluationsmethoden zur Feststellung derselben deutlich darlegen.

Was sollte man auf jeden Fall über Ihre Abteilung wissen?

- Mir erscheint es im Hinblick auf die drei Säulen Forschung, Lehre, Krankenversorgung wichtig, dass meine Abteilung

1. eine sehr aktive klinische **Krankenversorgung** betreibt, die von der einfachen bis komplexen chirurgischen Implantologie (einschließlich routinemäßiger Eingriffe mit augmentativen Maßnahmen wie Sinuslift, Kieferkammspreizung mit und ohne Sedierung) über die ebenso einfachen wie auch komplexen implantologisch-prothetischen Versorgungen (mit Hilfe vollkeramischer Systeme oder konventioneller Verfahren oder der Funkenerosionstechnik) über die Anwendung verschiedener vollkeramischer Systeme (wir verfügen in der Abteilung über fünf marktführende Systeme) bis hin zur interdisziplinären Zusammenarbeit mit der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie sowie auch der Kieferorthopädie und nicht zuletzt der konservierenden Abteilung reichen.

Ein ganz wesentlicher Teil unserer Krankenversorgung ist dem sog. „Tübinger Implantatregister“ gewidmet, welches wir nach Beendigung des SFB 175 „Implantologie“ als Auflage der DFG und des Klinikums übernommen, um es zu pflegen und klinisch und wissenschaftlich auszubauen. Zurzeit befinden sich ca. 3.000 implantologisch-prothetisch versorgte Patienten im Recall.

2. in der **Lehre** sowohl durch die vorklinischen Kurse am Phantomkopf bzw. in der entsprechenden Technik als auch in den klinischen Kursen (am Ende der letzteren haben die Studierenden umfangreiche Brücken und Kombi-Arbeiten mit Kronenblöcken und Geschieben oder bis zu sechs bis acht Teleskopen eingegliedert) sowie auch in der zweisemestrigen, klar gegliederten Implantatvorlesung mit entsprechenden, begleitenden Hands-on-Seminaren dreier führender Implantatsys-

temhersteller diesen Anspruch an die klinische Versorgung auch tatsächlich theoretisch und praktisch vermittelt. Durch die Rechtssprechung wurde für die Vorklinik eine jährliche Kapazität von 81 und für die Klinik eine von jährlich 61 Studierenden festgelegt.

3. in der **Forschung** wiederum die klinischen Aktivitäten widerspiegelt und hier sowohl durch die klinischen Vorträge und Publikationen wie auch vor allem durch die Aktivitäten von der Sektion MWT auf höchstem wissenschaftlichen Niveau nach außen trägt.

Was hat Sie das letzte Mal bei Ihrer Arbeit überrascht?

- Wer genügend arbeitet, erlebt auch genügend Überraschungen. So fällt auch hier die Hervorhebung einer Einzelnen sehr schwer – aber hier mal einige „Blitze“
- Ich nehme einen „vorsorglichen“ Alginatabdruck zur Erweiterung/Umstrukturierung einer von mir chirurgisch und prothetisch durchgeführten Implantationsarbeit im Oberkiefer – mit der Entfernung des Abdruckes wurden gleichzeitig alle acht Implantate (mit der Suprakonstruktion zusammen im Alginatabdruck steckend) entfernt.
- Es erschien mir wie ein Schildbürgerstreich, als der VGH Mannheim in einem von uns angestrebten (und doch wohl richterlich relativ hoch und damit weise angesiedelten) Zulassungs-Streitverfahren unter anderem aussagte, dass grundsätzlich akademisch ausgebildetes Personal – ausdrücklich auch Naturwissenschaftler in allen Bereichen des zahnärztlichen Unterrichts eingesetzt werden können und somit mit ihrem Lehrdeputat uneingeschränkt kapazitätsrelevant sind! Diese für Laien in unserem Fachgebiet (bis auf Richter) und Fachleute „schwer“ nachvollziehbare Aussage wurde durch die Feststellung getoppt, dass nicht die durch die verschiedenen Budgetmaßnahmen (-Reduktionen) tatsächlich vorhandenen wissenschaftlichen Stellen (mit den eben genannten Naturwissenschaftlern) für die Zulassungsberechnungen maßgeblich sind, sondern der vor ca. 30 Jahren (!) einmal vorhandene Stellenplan; die Differenz zwischen diesem, fernab jeder Realität liegenden Stellenplan und der tatsächlichen, budgetbedingten Stellensituation wird als „fiktive Personal-/Assistentenstelle“ angesehen und im vollen Umfange der Kapazitätsberechnung zu Grunde gelegt. Meine an die Rechtsanwälte gerichtete Gegenfrage, ob sie schon mal bei leerem Tank mit einer fiktiven Tankfüllung auch nur wenige Zentimeter weitergekommen seien, wurde nur lächelnd beschieden!

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

Ich möchte die Abteilung fachlich und menschlich und beides mit Herz, Überzeugung und Engagement – so leiten, dass die Studierenden mein Team und mich achten aber nicht fürchten, dass die Patientinnen und Patienten gerne zu uns kommen und dass mein Team mich dauerhaft akzeptiert und respektiert – aber nicht wegen meiner Position und meiner „vier Buchstaben“. Besonders am

Prof. Dr. Heiner Weber

Prof. Dr. Heiner Weber arbeitete von 1974 bis 1980 als Assistent an der Westdeutschen Kieferklinik Düsseldorf in der Abteilung für Prothetik und Defektprothetik (Direktor: Prof. Dr. H. Böttger). Von 1978 bis 1979 absolvierte er einen von der DFG finanzierten Forschungsaufenthalt am National Bureau of Standards (Washington D.C., USA). Von 1980 bis 1982 war er als Oberarzt an der Abteilung für Prothetik und Defektprothetik der Westdeutschen Kieferklinik Düsseldorf tätig. 1980 Habilitation und Venia legendi. Seit September 1982 ist er als Ordinarius und Ärztlicher Direktor der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik am Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Tübingen tätig.

In den Jahren 1987 und 1988 erhielt er Rufe auf die C4-Professuren „Klinische Prothetik“ Freie Universität Berlin (Zahnklinik Nord) sowie „Zahnärztliche Prothetik“ Universität Freiburg. Im Juli 1989 wurde Prof. Weber zum Prodekan der Medizinischen Fakultät (Klinische Medizin) der Universität Tübingen (Amtsjahr 1989/90) gewählt. Im Juli 1990 erfolgte die Wahl zum Dekan der Medizinischen Fakultät (Klinische Medizin) der Universität Tübingen (Amtsjahr 1990/91).

- 1995/96 Präsident der European Prosthodontic Association (EPA)
- 1998 Vorstandsmitglied der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)
- 2001-2004 + 2004-2007 + 2007-2010 1. Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie e.V. (ADT)
- 2001-2004 Präsident der DGZMK (Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V.)
- März 2005 bis 28. Februar 2007 Verleihung einer Gastprofessur von der Kyung-Hee-University, College of Dentistry, Seoul, Korea
- Mitglieder zahlreicher nationaler und internationaler Fachgesellschaften
- Ausgezeichnet mit dem „Fellowship ad eundum (Royal College of Surgeons of England)“
- Dekoriert mit der Ehrennadel der Deutschen Zahnärzteschaft in Gold
- Verleihung des Dr. Arthur L. Bloomfield Award der American Academy of Continuing Medical Education anlässlich der dreimaligen Organisation der Dental Conference innerhalb des „Arab Health Congress“ 2004/2005/2006
- Mitglied in der Zentralen Ethikkommission bei der Landeszahnärztekammer Baden-Württemberg

Herzen liegen mir dabei Offenheit, Klarheit, Verlässlichkeit und nicht zuletzt ein hoffentlich guter Schuss an Humor/Witz (wie sonst ließe sich denn Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde – dazu noch in der heutigen Zeit an der Hochschule – ertragen?!)

Wie versuchen Sie nach der Arbeit abzuschalten?

- An der Beantwortung dieser Frage, die ich gerne nochmals als Anregung und Motivation jetzt aufgreife, arbeite ich noch. Nach vielen Jahren täglicher Arbeit von 13 und 14 Stunden (freitags vielleicht nur acht bis neun Stunden; und samstags nur drei bis fünf Stunden sowie an Sonntagen von Arbeitsphasen abhängig ebenfalls „kurze Zeit“) muss ich wohl die von Ihnen angesprochene Aktivität „erlernen“. Ich habe vor einigen Jahren das Golfen angefangen – ein aus meiner Sicht bei uns fälschlicherweise viel zu sehr mit Prestigegegedanken verbundener, in Wirklichkeit aber körperlich wie mental hervorragender Sport – der allerdings einiges an Zeit und Geduld voraussetzt (somit für mich eine ideales Trainingsterrain). Weiterhin habe ich vor einigen Jahren mit dem Erlernen der russischen Spra-

che begonnen, in der Hoffnung, dass ich mir damit über Literatur und Reisen neue Gedanken und Welten erschließen; dies erfüllt sich langsam, mühsam, zäh – aber letztlich nicht unerfolgreich.

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

• Im Gegensatz zum letzten Jahr, in dem ich mich nur – neben einer Reihe Aktivitäten im Inland – dreimal im Ausland befand, werde ich in diesem Jahr mit Aktivitäten in den USA, in England, in Hongkong sowie je zweimal in China und Japan zufallsbedingt mehr „international“ auf-

treten“ (ich bezweifle ernsthaft, dass mir auch nur Teile der deutschen Kollegenschaft folgen werden). Aber vielleicht kommen Sie oder die Kolleginnen und Kollegen zur nächsten Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für dentale Technologie (ADT), die vom 22. bis 24. Mai 2008 in der Liederhalle in Stuttgart stattfindet, und die ich als Erster Vorsitzender zusammen mit meinen Vorstandskollegen (Prof. Setz und den Zahntechnikermeistern Mehlert und Birk) gemeinsam moderieren werde. 

Vielen Dank für das Gespräch, Herr Prof. Weber.
Das Interview führte *Irmingard Dey*.

TAGUNGSKALENDER

2008

18.04. – 19.04.2008, Münster

18. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Alterszahnmedizin (DGAZ)

Thema: „Tipps und Tricks zur Verbesserung der Compliance dementer Patienten“

Auskunft: PD Dr. Anne Wolowski, Universität Münster, Waldeyerstr. 30, 48149 Münster, Tel.: 02 51 / 8 34 70 79, Fax: 02 51 / 8 34 70 83, E-mail (Sekretariat): resingu@uni-muenster.de, www.dgaz.org

01.05. – 03.05.2008, Wiesbaden

58. Jahrestagung der AG für Kieferchirurgie und 29. Jahrestagung des AK für Oralpathologie und Oralmedizin

Thema: „Chirurgie im Alter; Plastische und rekonstr. Chirurgie der oralen Weichgewebe“

Auskunft: Schriftführer der AGKi: Prof. Dr. Dr. J. Kleinheinz, Waldeyerstr. 30, 48149 Münster, Tel.: 02 51 / 8 34 70 04, E-Mail: johannes.kleinheinz@uk-muenster.de, www.ag-kiefer.de

16.05. – 17.05.2008, Regensburg

42. Jahrestagung der AG für Röntgenologie (ARö) in der DGZMK

Auskunft: Prof. Dr. Uwe J. Rother, 1. Vorsitzender der ARö, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Martinistr. 53, 20246 Hamburg, Tel.: 040 / 4 28 03-22 52,

Fax: 040 / 4 28 03-51 22, E-Mail: rother@uke.uni-hamburg.de, www.arooe.de

22.05.2008, Bad Wiessee am Tegernsee

Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde (DGÄZ)

Thema: „America meets Europe“

Anmeldung: Tel.: 02 51 / 8 34 70 84, Fax: 02 51 / 8 34 71 82, E-Mail: weersi@uni-muenster.de

05.06. – 07.06. 2008, Wuppertal
Jahrestagung der DGZPW in Verbindung mit dem Bergischen Zahnärztetag

Auskunft: www.dgzpw.de oder info@bzaev.de

05.06. – 07.06.2008, Würzburg

22. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung

Thema: „Schmerz und Schmerzmanagement“

Auskunft: www.dgz-online.de

26.09. – 27.09.2008, Dresden

15. Jahrestagung, Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde

Themen: Notfallbehandlung – Kindesvernachlässigung

Auskunft: www.kinderzahnheilkunde-online.de

25.09. – 27.09.2008, Nürnberg

Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie

Thema: „Orale Medizin – die Mundhöhle ein Spiegel der Allgemeingesundheit“

Auskunft: DGP Service, Tel.: 09 41 / 9 42 79 90

24.10. – 25.10.2008, Stuttgart

Deutscher Zahnärztetag, Jahrestagung der DGZMK gemeinsam mit der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Zahnärztliche Ästhetik und dem Zahnärztetag der Zahnärztekammer Baden-Württemberg

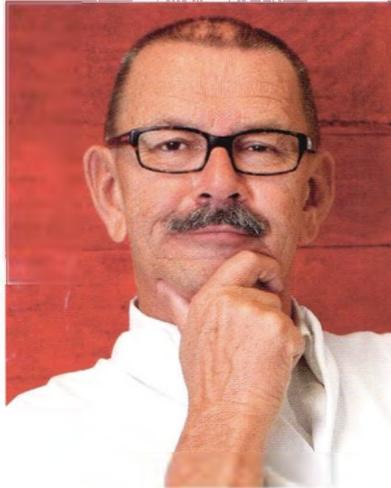
Auskunft: www.dzaet08.de

27.11. – 29.11.2008, Frankfurt a. M.

Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Implantologie

Thema: „Neue Materialien – neue Horizonte“

Auskunft: DGP GbmH, St. C. Werner, Tel.: 0 91 31 / 9 20 07-0



P. A. Reichart

Herrn Professor Dr. Peter A. Reichart zum 65. Geburtstag

Kein Name ist so eng mit der Oralmedizin verbunden wie der von Prof. Dr. *Peter A. Reichart*, Direktor der Abteilung für Oralchirurgie und zahnärztliche Röntgenologie der Charité-Universitätsmedizin Berlin, der in diesem Jahr, am 28. März, 65 Jahre alt wird.

Peter Reichart beendete das Studium der Zahnmedizin im Jahre 1968 an der Universität München. Gleich im Anschluss arbeitete er in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, wo er sich als Assistent hauptsächlich der Chirurgie der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten, der präprothetischen und Tumorchirurgie sowie Traumatologie zuwandte.

Ein bedeutender Wendepunkt in seinem Leben war der Ortswechsel von Deutschland nach Chiangmai, Thailand, im Jahre 1970, wo er nicht nur Verantwortung für die Abteilung Oralchirurgie der Universität Chiangmai, sondern auch für seine junge Familie trug. *Peter Reichart* etablierte neben dem Curriculum auch die gesamte Abteilung für Oralchirurgie in der neugegründeten zahnmedizinischen Fakultät. Diese drei Jahre von 1970 bis 1973 legten den Grundstein für eine tiefe Verbundenheit mit dem Land, seiner Kunst und nicht zuletzt mit seinen Menschen: Er hat sein Thai bis heute nicht verlernt.

Nach Europa zurückgekehrt, setzte *Peter Reichart* seine Arbeit in der Abteilung für Oralpathologie von Prof. *Jens J. Pindborg* im Royal Dental College Copenhagen fort. *J.J. Pindborg* wurde nach und nach zu seinem Mentor, Freund und Partner bei vielen weltumspannenden Projekten (Odontogene Tumoren, HIV/AIDS, epidemiologische Studien auf dem Gebiet der oralen Karzinome und Präkanzerosen).

Seine Habilitationsschrift zum Thema „Klinische und experimentelle Studien zur Wirkung von Ra224 und

Ra226 am Zahnorgan der Ratte“ im Jahre 1978 wies bereits auf einen Schwerpunkt seiner späteren Forschungstätigkeiten hin: die odontogenen Tumoren.

Um sein Wissen auf dem Gebiet der Oralpathologie zu erweitern, zog es *Peter Reichart* in die Abteilung für Oralpathologie in Birmingham/Alabama, wo er in Forschungsprojekte mit Prof. *Mario Martínez* involviert war.

Schon im Alter von 39 Jahren wurde *Peter A. Reichart* zum Professor und Leiter der Abteilung für Oralchirurgie und zahnärztliche Röntgenologie des Zentrum für Zahnmedizin Nord an der Freien Universität Berlin ernannt, 1994 wurde die Abteilung der Medizinischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin (Charité) angegliedert.

Peter Reichart ist ein international angesehener Wissenschaftler auf den Gebieten der Oralmedizin, Oralpathologie und Oralchirurgie, sein immenses Wissen erstreckt sich von oralen Präkanzerosen und Karzinomen über odontogene Tumoren, Mundschleimhautrekrankungen, bis hin zu orofazialen Manifestationen der HIV-Infektion/AIDS und tropischer Erkrankungen.

Als erklärter Feind des Tabaks gelang es *Peter Reichart* die deutschen Behörden und wissenschaftlichen Gesellschaften der deutschen Ärzte und Zahnärzte davon zu überzeugen, dass nicht nur der medizinische Berufsstand, sondern auch die Zahnmedizin einen Beitrag zu Raucherentwöhnung leisten muss.

Peter Reichart war Gastprofessor in Dänemark, Thailand, China, Südafrika, Hong Kong and Kambodscha, unzählige Gastvorlesungen führten ihn rund um den Globus. Im Jahr 2000 erhielt er den hochangesehenen *Award of Fellowship in Dental Surgery ad hominem des Royal College of Surgeons of Edinburgh (FDS RCS Edin)*.

Peter Reichart ist Mitglied des *WHO Collaborating Centre for Oral Cancer and Precancer* und des *WHO Collaborating Centre*

for Oral Manifestations of the Immunodeficiency Virus. Er ist u. a. Präsident der *European Association of Oral Medicine* (EAOM), doch es fehlt hier der Raum, um auf seine zahlreichen ehemaligen und derzeitigen Tätigkeiten als Vorsitzender und Mitglied in nationalen sowie internationalen Gremien einzugehen.

Sein umfangreiches wissenschaftliches Werk umfasst über 300 Publikationen in internationalen Fachzeitschriften, mehrere Monographien wie den bedeutenden „Atlas der Oralpathologie“ und eine Vielzahl von Buchbeiträgen.

Durch seine Expertise, seine Energie und seine charismatische Persönlichkeit hat es *Peter Reichart* verstanden, eine große Zahl von Doktoranden und Assistenten für das Fach zu begeistern und er ermöglichte vier Mitarbeitern (zwei davon Frauen!) die Habilitation.

Was macht *Peter Reichart* zu einem so außergewöhnlichen Menschen? Sicherlich sind es die vielen Facetten in seinem Leben: Neben der Wissenschaft widmet er sich seit seinem 17. Lebensjahr der Malerei. Sein Interesse gilt den Expressionisten, hier besonders *Karl Schmidt-Rottluff*. Landschaften in Öl tragen noch dessen Handschrift, in einer

späteren Periode kamen Collagen und übermalte Fotografien hinzu und fanden in zahlreichen Ausstellungen breites öffentliches Interesse.

Eine weitere Facette von *Peter Reichart* ist seine Leidenschaft für die Asiatische Kunst und Kultur. Zeugnis seiner profunden Kenntnisse der Geschichte Thailands geben seine Bücher „The Spirit Houses of Thailand“ und „Vanishing Thai Habits“, letzteres publizierte er zusammen mit seinem engen Freund Prof. *Hans Peter Philipsen* im Jahre 2005. Ein weiteres Buch mit dem wundervollen Titel „Love for Pleasure“ folgte im Jahre 2007.

Der Kosmopolit *Peter Reichart* wurde beständig von seiner wunderbaren Frau *Barbara* und seinen liebenswerten Töchtern, beide erfolgreiche Rechtsanwältinnen, begleitet und unterstützt.

Wir gratulieren *Peter A. Reichart* von Herzen und hoffen ihn auch in Zukunft in unserer Nähe zu wissen – als Wissenschaftler, Autor oder Künstler.

Wir wünschen ihm, dass sein 65. Geburtstag gleichzeitig der Beginn einer frohen und lebendigen Zeit sein wird.



A.M. Schmidt-Westhausen, F. P. Strietzel, Berlin

Fortbildungen der APW

Termin: 29.03.2008

(09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Praxisrelevante Konzepte in der regenerativen Parodontalchirurgie“

Referenten: Prof. Dr. Anton Sculean

Kursort: Mainz

Kursgebühr: 430,00 € für APW-Mitgl./ 450,00 € für DGZMK-Mitgl./ 490,00 € für Nicht-Mitgl..

Kursnummer: ZF 1449, 10 Fortbildungspunkte

Termin: 04.04.2008

(09.00 – 18.00 Uhr)

Thema: „Orofaziale Schmerzen: Klassifikation, Diagnostik, Therapie“

Referenten: Prof. Dr. Jens Christoph Türp

Kursort: Freiburg

Kursgebühr: 370,00 € für APW-Mitgl./ 390,00 € für DGZMK-Mitgl./ 430,00 € für Nicht-Mitgl..

Kursnummer: ZF 1450, 10 Fortbildungspunkte

Termin: 11.04.2008

(10.00 – 18.00 Uhr)

Thema: „Chirurgische Nahttechniken in der Zahnmedizin“

Referenten: Dr. Detlef Hildebrand

Kursort: Berlin

Kursgebühr: 470,00 € für APW-Mitgl./ 490,00 € für DGZMK-Mitgl./ 530,00 € für Nicht-Mitgl..

Kursnummer: ZF 1451, 10 Fortbildungspunkte

Termin: 25./26.04.2008

(Fr 14.00 – 19.30 Uhr, Sa 09.00 – 16.00 Uhr)

Thema: „Die Rolle des Zahnarztes im interdisziplinären Behandlungsfall“

Referenten: Dr. Inge Staehle, Dr. Anne Wolowski

Kursort: Münster

Kursgebühr: 380,00 € für APW-Mitgl./ 400,00 € für DGZMK-Mitgl./ 440,00 € für Nicht-Mitgl..

Kursnummer: ZF 1452; 13 Fortbildungspunkte

Termin: 26.04.2008

(09.00 – 17.00 Uhr)

Thema: „Neue Indikationen für Komposite – Praktischer Arbeitskurs“

Referenten: Prof. Dr. Dr. Hans Jörg Staehle

Kursort: Heidelberg

Kursgebühr: 520,00 € für APW-Mitgl./ 540,00 € für DGZMK-Mitgl./ 580,00 € für Nicht-Mitgl..

Kursnummer: ZF 1453, 10 Fortbildungspunkte

Termin: 10.05.2008

(10.00 – 14.00 Uhr)

Thema: „Online Kurs zur Aktualisierung der Fachkunde mit verkürzter Präsenz“

Referenten: Prof. Dr. Hans-Peter Jöhren

Kursort: Bochum

Kursgebühr: 150,00 € für APW-Mitgl./ 170,00 € für DGZMK-Mitgl./ 210,00 € für Nicht-Mitgl..

Kursnummer: ZF 1454, 5 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

3 x „1“ = APW Select – Wissenschaft und Praxis kompakt und ausgewählt



Ein neues Angebot der Akademie Praxis und Wissenschaft (APW) könnte am besten mit der Formel (3 x „1“ = APW Se-

lect) beschrieben werden: 3 Referenten, die von den Teilnehmern mit der Note 1 bewertet wurden, präsentieren ihr Fachgebiet in komprimierter Form. Starttermin der zukunftsweisenden Fortbildungsserie ist der 6./7. Juni 2008 in Baden-Baden.

Dabei werden die Kenntnisse der Kursteilnehmer in nur zwei Tagen in drei unterschiedlichen zahnmedizinischen Fachbereichen auf den neusten Stand gebracht. Während sich die Kursteilnehmer in Baden-Baden auf interessante Neuigkeiten aus den Bereichen Implantologie, Parodontologie und Ästhetische Zahnheilkunde freuen dürfen, stehen am 31. Oktober bis zum 01. November 2008 in Leipzig die Bereiche Restaurative Zahnheilkunde, Kinder- und Jugendzahnheilkunde und Endodontologie im Mittelpunkt.

Erstes fachübergreifendes Curriculum „Restaurative Zahnheilkunde“ erfolgreich abgeschlossen

Die erste Serie des fachübergreifenden APW-Curriculums „Restaurative Zahnheilkunde“ wurde im Oktober 2007 mit großem Erfolg abgeschlossen: Alle 20 Teilnehmer erhielten anlässlich des letzten Kurswochenendes am Samstag, den 27. Oktober 2007, in Würzburg ihr Zertifikat. Die Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) und die Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde (DGZPW) hatten mit diesem gemeinsam

Mit „APW Select“ spricht die APW in erster Linie die Kolleginnen und Kollegen an, die in kurzer Zeit ihr Wissen in möglichst vielen zahnmedizinischen Bereichen auffrischen wollen. „Unser Angebot richtet sich aber auch an alle Kolleginnen und Kollegen, die erst einmal einen kompakten Überblick über die Neuerungen in den verschiedenen Bereichen erlangen wollen, um sich danach gezielt fortzubilden“, ergänzt der Vorsitzende der APW, Dr. Norbert Grosse.

Auch bei der Auswahl der Referenten will die APW den hohen Ansprüchen gerecht werden, deren Erfüllung sie sich mit der Nutzung des Wortes „Select“ selbst vorgenommen hat. „Wir haben bei der Berufung unserer Referenten für APW Select besonderen Wert auf einen guten Mix aus Wissenschaftlern und Fachleuten aus der Praxis gelegt. Während unsere Wissenschaftler den Teilnehmern den aktuellen wissenschaftlichen Background liefern, erläutern unsere niedergelassenen Kollegen, welche Auswirkungen sich daraus für die tägliche Arbeit in der zahnärztlichen Praxis ergeben“, fügt Dr. Grosse abschließend hinzu.

Alle Informationen zu „APW Select“ finden Sie im Internet unter www.apw-online.com/tagungen.htm. Dort besteht auch die Möglichkeit zur Online-Buchung. Weitere Informationen können gern telefonisch bei der APW-Geschäftsstelle unter 0211/66 96 73 30 erfragt werden.

• Korrespondenzadresse:

Akademie Praxis und Wissenschaft der DGZMK
Liesegangstraße 17a
40211 Düsseldorf
Telefon: 0211/66 96 73 0
Fax: 0211/66 96 73 31



konzipierten Curriculum Neuland betreten und in elf Wochenendkursen aktuelles Wissen zu den wichtigsten

Themen auf dem Gebiet der Restaurativen Zahnheilkunde vermittelt. Dieses Curriculum stand und steht unter der Devise „den analytischen Blick schärfen und dem Patienten machbare Lösungen unter Nutzen-, Risiko- und Kostenabwägungen offerieren“. Es wendet sich an alle Zahnärzte, die Neuerungen in ihrem täglichen Praxisbetrieb umsetzen wollen – letztlich, um ihren Patienten „bessere“ Restaurationen anbieten zu können.

Der Stoff des Curriculums umfasst alle wichtigen Themen der Restaurativen Zahnheilkunde unter dem Aspekt Befundanalyse, Behandlungsplanung und therapeutische Umsetzung: endodontologische, parodontologische, funktionelle und ästhetische Grundlagen restaurativer Interventionen, aktuelle Optionen direkter restaurativer Versorgung im Front- und Seitenzahnbereich, prärestaurative Maßnahmen durch KFO-Eingriffe, Hart- und Weichge-



Die glücklichen Absolventen die die erste Serie des APW-Curriculums „Restaurative Zahnheilkunde erfolgreich abgeschlossen haben.

Foto: Prof. Dr. Dr. Hans Jörg Staehle

websmanagement, provisorische und definitive prothetische Maßnahmen, Erörterung von Einzelaspekten, beginnend mit vollkeramischer und implantatgestützter Prothetik, Bindegewebs transplantation zur Verbesserung des Pontic-Lagers bis hin zu weit reichenden Eingriffen wie

Alex-Motsch-Preis 2008



Der Alex-Motsch-Preis der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT) in der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) wird

für die jeweils beste Arbeit des Jahres auf dem Gebiet der **Funktionslehre – Funktionsdiagnostik – Funktionstherapie** vergeben. Der Preis ist mit 5000 € dotiert. Er soll primär dem wissenschaftlichen Nachwuchs einer Hochschule zugute kommen und Anreiz bieten, sich intensiv der Funktionslehre des craniomandibulären Systems und ihrer praktischen Anwendbarkeit zuzuwenden.

Um den Alex-Motsch-Preis kann sich jede Zahnärztin und jeder Zahnarzt mit einer wissenschaftlichen Arbeit aus dem Gebiet der Funktionslehre, Funktionsanalyse oder Funktionstherapie bewerben. Es können ausschließlich nicht veröffentlichte wissenschaftliche Arbeiten oder solche, die zur Veröffentlichung vorgesehen sind, eingereicht werden. Die vorgelegte Arbeit muss in deutscher Sprache abgefasst sein. Der Autor muss mit seiner Bewerbung erklären, dass er die Arbeit selbst verfasst hat. Sind mehrere Autoren beteiligt, ist deren gleichwertige Beteili-

beispielsweise Bissumstellungen. Es liegt auf der Hand, dass Referenten und Kursteilnehmer des Öfteren über ihre unterschiedlichen Vorstellungen zur am besten geeigneten Behandlungsstrategie kontrovers diskutierten – aber gerade das wurde von den meisten Teilnehmern als Bereicherung und nicht als Verunsicherung empfunden! Die beim Abschlusskolloquium von den Teilnehmern mit großem Engagement präsentierten eigenen Falldokumentationen vermittelten ganz im Sinne des neuen Curriculums beeindruckend breite Therapiespektren.

• Korrespondenzadresse:

Akademie Praxis und Wissenschaft der DGZMK
Liesegangstraße 17a
40211 Düsseldorf
Tel.: 0211- 66 96 73 0
Fax: 0211 – 66 96 73 31

gung an der eingereichten Arbeit zu bestätigen. Sie darf nicht für einen anderen Preis eingereicht oder bereits ausgezeichnet sein.

Der Umfang der Arbeit darf 30 Seiten inkl. Abbildungen, Tabellen, Literaturverzeichnis und Anhang nicht überschreiten. Die Bewerbung erfolgt anonym, d. h. nur mit einem Kennwort versehen. Ein beigefügter, verschlossener Briefumschlag, der ebenfalls mit dem Kennwort versehen ist, enthält Name, Anschrift und Curriculum vitae des Bewerbers. Die Bewerbung mit Manuskript (in sechsfacher Ausfertigung) muss beim Präsidenten der DGFDT spätestens bis zum **31. August 2008** an folgende Anschrift eingereicht werden:

Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Herrn Präsident der DGFDT
Prof. Dr. Wolfgang B. Freesmeyer
Aßmannshauer Straße 4-6
14197 Berlin

Wird von einem Autor bei der Einreichung der Arbeit gegen die Bestimmungen verstoßen, scheidet er aus der Bewerbung aus. Eine wiederholte Vergabe des Preises an einen Preisträger soll nicht erfolgen. Die Entscheidung des Preisrichterkollegiums ist endgültig und erfolgt unter Ausschluss des Rechtsweges. Mit Ausnahme eines Belegexemplares der prämierten Arbeit werden die eingereichten Arbeiten nach Abschluss des Verfahrens zurückgegeben.

DZZ

M. O. Ahlers, Hamburg

M. Kern

Abdruckfreie Praxis ante portas – 15. Jahrestagung der DGCZ bildet Fortschritt in der Digitaltechnik ab

Eröffnet von Prof. Dr. Georg B. Meyer, Präsident der DGZMK, und Prof. Dr. Wolfgang Sprekels, Vizepräsident der Bundeszahnärztekammer, kam die Deutsche Gesellschaft für Computergestützte Zahnheilkunde (DGCZ) am Gründungsort Hamburg zu ihrer 15. Jahrestagung zusammen (Abb. 1). Dieses internationale Treffen mit Zahnärzten aus 14 Ländern, die in ihren Praxen mit Digitaltechnik arbeiten, kann erneut als Beleg dafür gewertet werden, dass Informatik und zahnärztliche Behandlung immer mehr zusammenwachsen und dadurch neue Impulse für die Computerunterstützung in der Diagnostik und Therapie vermitteln. Unter der Organisation von Dr. Bernd Reiss, Vorsitzender DGCZ, Dr. Klaus Wiedhahn, Präsident ISCD, und Prof. Dr. Bernd Kordaß, Universität Greifswald, Leiter der „Sektion für angewandte Informatik in der Zahnmedizin“ in der DGCZ, hat sich die Jahrestagung inzwischen zur weltweit größten, wissenschaftlichen Veranstaltung für Digitaltechnik in der Zahnmedizin entwickelt. Als Fachgesellschaft der DGZMK arbeitet die DGCZ eng mit der Akademie für Zahnärztliche Fortbildung, Karlsruhe, auf internationaler Ebene mit der International Society of Computerized Dentistry (ISCD) und anderen wissenschaftlichen Organisationen zusammen.

Master in der Zahnmedizin

Funktionsanalyse und Funktionstherapie ist ein Querschnittsfach in der neuen zahnmedizinischen Approbationsordnung geworden. Zur Vermittlung der speziellen diagnostischen und therapeutischen Kenntnisse mit Computerunterstützung stellte Prof. Kordaß den Studiengang zum „Master of Science in Clinical CAD/CAM“ vor, der an der Universität Greifswald erworben werden kann. Dieses modulare Programm wird künftig mit Verfahren der Di-

gitaltechnik zur konservierenden und prothetischen Behandlung ergänzt.

Referenten aus der interdisziplinären Informatik-Sektion der DGCZ stellten in Hamburg neue Techniken vor, die künftig den Digitaleinsatz in der Zahnarztpraxis ergänzen können. Cornelia Kober, TU München, zeigte mit Finite-Elemente-Simulationen den Knochenverlust in der Maxilla durch Fehlbelastungen, z. B. bei insuffizienten Implantataufbauten oder bei Bruxismus. M. Busch, FH Osnabrück, referierte über das „Stereomatching“, das mit Hilfe eines Flachbettscanners Modelle unbezahnter Kiefer digitalisiert und den Austausch der Bilddaten mit dem Zahntechniklabor ermöglicht. S. Ruge, Uni Greifswald, stellte virtuell die dynamische Okklusion eines vollbezahnten 3D-Modells vor, prüfte Kontakte und Gleitflächen auf Funktion mit hoher Auflösungsgenauigkeit. Hu-



Abbildung 1 Referenten der 15. DGCZ-Jahrestagung 2007 (v.l.n.r.): Zahnarzt Peter Neumann, Berlin; Prof. Dr. Dr. Georg B. Meyer, DGZMK; Dr. Wilhelm Schwegge, Fröndenberg; Prof. Dr. Gerwin Arnetzl, Graz; Dr. G. Fritzsche, Hamburg; Dr. Olaf Schenk, Köln; Prof. Dr. Matthias Kern, Kiel; Dr. Bernd Reiss, Malsch; Dr. Kirkedam, Norwegen; Prof. Dr. Wolfgang Sprekels, Hamburg; Dr. Klaus Wiedhahn, Buchholz; Prof. Dr. Bernd Kordaß, Greifswald.

Nicht im Bild: Prof. Dr. Roland Frankenberger, Erlangen; Prof. Dr. Albert Mehl, München; Dr. Julian Caplan, GB; Dr. Joachim Pfeiffer, Bensheim; PD Dr. Sven Reich, Leipzig.

(Foto: DGCZ/Fabry)



Abbildung 2 Den Tagungsbestpreis der „nichthabilitierten“ Referenten erhielten (v.l.n.r.) Dr. Heike Rudolph, Uni Ulm; Hubertus Teschner, Uni Leipzig; Florian Probst, Uni München. (Foto: Schenk)

bertus Teschner, Uni Leipzig, verglich die Präzision von identischen Inlays, die presskeramisch (Empress) und chairside (CEREC 3D) mit biogenerischen Okklusalfächen gefertigt wurden. Die Prüfung ergab, dass Kauflächen und Passgenauigkeit gleichwertig waren. O. Moldovan, Uni Ulm, prüfte die Passgenauigkeit von Zirkonoxidkeramik-Brückengerüsten, ausgehend vom identischen Ausgangsmodell und hergestellt auf verschiedenen Systemen. Die virtuell konstruierte Brücke zeigte tendenziell eine höhere Passgenauigkeit (inLab) als das Gerüst, vom Waxup-Modell gescannt. Dr. Heike Rudolph, Uni Ulm, hatte die Abformgenauigkeit von Brückengerüsten kontrolliert, die mit intraoral und extraoral erzeugten Datensätzen ausgeschliffen worden sind. Abweichungen traten nur dann zutage, wenn die Messkamera nicht korrekt bedient wurde. Florian Probst, LMU München, zeigte die Rekonstruktion der Frontzähne 11 und 21 unter Nutzung des kontralateralen Replikats, das die Außenform des Nachbarzahns kopiert. Da Frontzähne selten symmetrische Ähnlichkeiten aufweisen, wurde zur Individualisierung des Replikats ein Referenzzahn mit Hilfe von Ähnlichkeitsmerkmalen aus der Zahndatenbank übertragen. Der Tagungsbestpreis für die „nichthabilitierten“ Nachwuchsforscher wurde von der Jury den Referenten Hubertus Teschner, Florian Probst und Dr. Heike Rudolph zuerkannt (Abb. 2).

Defektorientiert und werkstoffgerecht präparieren

Kriterien für eine hohe Überlebensrate vollkeramischer Restaurationen sind die keramikgerechte Präparation, die Formgebung der Restauration und die werkstoffgerechte Befestigung. Prof. Dr. Gerwin Arnetzl, Universität Graz, widmete sich im Referat besonders der Präparationstechnik, die zum Ziel hat, Materialstress durch ungeeignete Übergänge, besonders am Kavitätenboden, und Zugspannungen zu vermeiden. Minimalinvasive Exkavierungen müssen gerundeten Architekturen folgen, Kavitätenwände sollten divergierend gestaltet sein. Für die okklusale Kastentiefe am Fissurengrund für ein Inlay werden 1,5 mm und am Kavitätenrand 2 mm empfohlen; die Breite der okklusalen

Zirkonoxid							
CAD/CAM System	Brücken Front / Seite	Gliedrigkeit drei- / mehrteil	Jahre	Frakturrate Gerüst / Verbind	Überleben	Erstautor	Jahr
DCM	- / 22	21 / 1	1,0	0% / 0%	100%	Sturzenegger	2000
DCM	- / 58	? / ?	2,0-3,0	0% / 8,9%	100%	Zembic	2002
DCS	10 / 36	30 / 16	1,5	0% / 4,3%	100%	Tinschert	2002
Lava	- / 38	38 / -	1,5	0% / 2,8%	100%	Pospiech	2003
Cercon	- / 59	44 / 15	1,0	0% / 3,4%	100%	Bornemann	2003
Cercon	- / 11	*11 / -	<1,0	0% / 0%	100%	Jenatschke	2003
DCM	- / 58	? / ?	3,5	0% / 11,0%	100%	Sailer	2003
DCS	15 / 50	44 / 21	3,0	0% / 6,2%	100%	Tinschert	2004
Lava	- / 35	35 / -	3,0	0% / 2,9%	100%	Pospiech	2004
DCM	- / 57	? / ?	3,0	0% / 13,0%	100%	Sailer	2006
DCS	15 / 50	44 / 21	5,0	1,5% / 6,2%	98,5%	Tinschert	2007

*Freiendbrücke

Abbildung 3 Zirkonoxid-Brückengerüste sind bis dato weitgehend frakturfrei. (Abbildung: AG Keramik)

Kavität sollte laut Prof. Arnetzl ein Drittel der Höckerabstände und im Isthmusbereich mindestens 2 mm betragen. Die approximale Präparation sollte kastenförmig, leicht divergierend und ohne Randabschrägung erfolgen, ferner nach oral und vestibulär extendiert werden, um beim adhäsiven Befestigen leicht erreichbar zu sein. Randbereiche sind scharfkantig anzulegen mit 90° Winkel zur Zahnoberfläche. Abschrägungen, Slice-Cut und Federränder sind kontraindiziert. Okklusale Ränder des Inlays sollten nicht im Bereich von okklusalen Kontaktpunkten lokalisiert werden. Beim Kontakt mit Schmelz und Dentin ist auf große Kontaktflächen statt Punktkontakte zu achten. Auf eine allzu tief gestaltete Zentralfissur ist zu verzichten. Bei einer konvex ausgeführten Präparation im ehemaligen Kastensegment werden Zugspannungen in Druckspannungen überführt. Durch Nutzung dieser keramikspezifischen Präparationsformen kann laut Prof. Arnetzl die Bruchfestigkeit im Vergleich zum Metall-üblichen Präparationsdesign um 26 Prozent gesteigert werden.

Belastbar mit besten Verbindungen

Vollkeramische Restaurationen haben ihren Anteil an konservierenden und prothetischen Therapielösungen in den letzten Jahren enorm gesteigert. Dahinter verbirgt sich nicht nur ein gesteigertes Bewusstsein der Patienten für Ästhetik und Biokompatibilität, sondern laut Prof. Matthias Kern, Universität Kiel, auch die Überzeugung der Zahnärzte, dass Vollkeramiken inzwischen für viele Indikationen ihre klinische Bewährung belegt haben. So haben Inlays, Onlays und Teilkronen aus Silikatkeramik Überlebensraten nachgewiesen, die den „Goldstandard“ erreicht und teilweise auch schon überschritten haben. Kronen aus Aluminiumoxidkeramik (In-Ceram, Procera) haben langfristig die Haltbarkeit von VMK-Rekonstruktionen erreicht; ihr Einsatz für Brückengerüste konzentriert sich auf den Frontzahnbereich und auf Prämolaren. Vorteil von Al₂O₃ ist die Fähigkeit zur Lichttransmission, das die Zahnfarbe vitalisiert und die „rote Ästhetik“ in der umgebenden Gingiva unterstützt. Die hochverdichtete,



Abbildung 4 Diagnose: Verfärbungen, insuffiziente Füllungen. (Foto: Kirkedam)



Abbildung 5 Versorgung mit CEREC-Veneers. Keramik Vita TriLux. (Foto: Kirkedam)

opake Zirkonoxidkeramik (ZrO_2) hat sich für Kronen- und Brückengerüste im Molarengebiet qualifiziert, besonders wenn die Platzverhältnisse nur grazile Rekonstruktionen erlauben. Gerüstfrakturen sind in universitären Studien, die inzwischen sieben Jahre in situ kontrollieren, bis dato kaum eingetreten (Abb. 3). Eingeschränkt wird diese Erfolgsgeschichte durch Verblendfrakturen, die immer wieder auf ZrO_2 -Gerüsten beobachtet wurden. Nachdem die Pfeilerkappen anatomisch reduziert und höckerunterstützend geformt wurden, ging die Frakturrate der Verblendungen zurück. Diese Empfehlung enthält aber auch, dass extensive Verblendüberhänge vermieden, Fossawinkel abgeflacht werden und die Verblendschichtdicke okklusal 2 mm nicht übersteigen sollte.

Die klinische Haltbarkeit vollkeramischer Restaurationen ist in hohem Maße auch von der Befestigungstechnik abhängig. Für Keramiken mit Festigkeiten unter 350 MPa (MegaPascal) – dazu zählen alle Silikatkeramiken – ist die adhäsive Befestigung unabdingbar. Gerüstoffreie Kronen aus Lithiumdisilikatkeramik ($Li_2Si_2O_5$, LDS), die nach Sinterung über 360 MPa Festigkeit verfügen, können sowohl adhäsiv als auch konventionell (Ketac) befestigt werden. Bei Oxidkeramiken (Al_2O_3 , ZrO_2) mit geringen Retentionsflächen, bei klinisch kurzen Kronenhaftflächen und besonders engen Spacerspalten, ist laut Prof. Kern eine adhäsive Befestigung ratsam. HF-Ätzung und Silanisierung sind hier unwirksam, weil Oxidkeramiken keine Glasphase oder Silikate zum Andocken enthalten. Bewährt hat sich das Abstrahlen der Kroneninnenflächen mit Korund (50 μm -Korn, Druck 2,5 bar). Wahlweise kann dann ein Monomer-Phosphat-Kleber (Metal Primer) oder selbstadhäsive Befestigungskomposite (Multilink Automix, Rely X Unicem) verwendet werden. Monoklinische Strukturreaktionen im Kristallgitter von ZrO_2 , evtl. ausgelöst durch das Abstrahlen oder Beschleifen des gesinterten Gerüsts, haben laut Prof. Kern aufgrund der Versiegelung der Kroneninnenseite durch die Befestigungsmedien keinen Einfluss auf die klinische Haltbarkeit.

„Adhäsiv oder non-adhäsiv“ – die Frage zur Pflicht oder Kür in der Befestigungstechnik ventilierte Prof. Dr. Roland Frankenberger, Universität Erlangen. Unstrittig ist, dass Silikatkeramiken adhäsiv befestigt werden müssen, weil sie auf den innigen Haftverbund zum Restzahn angewiesen sind. Hierbei zeigen Drei-Schritt-Adhäsive (Syntac, Gluma,

Scotchbond) immer noch die höheren Adhäsionskräfte als die One-Bottles. Die Option, Oxidkeramiken konventionell befestigen zu können, enthält laut Prof. Frankenberger die Mindestforderung, dass Glasionomermzement zum Einsatz kommen muss; Phosphatzement hält nur geringen Abzugskräften stand und kann bei sehr engem Zementspalt keine Friktionswirkung entfalten. Höhere Haftkräfte bieten selbstadhäsive Befestigungskomposite, besonders auf Dentin. Falls hierbei eine zusätzliche Schmelzätzung vorgesehen ist, muss das Dentin sorgfältig abgedeckt werden, weil sonst die Adhäsionskraft des Komposits auf Dentin gemindert wird. Die Politur mit diamantkorngefüllten Silikonpolierern (EVE, OptraFine) verhindert mittelfristig eine Stufenbildung zwischen Restauration und Kavitätenrand. Auch wiederholtes Polieren im Rahmen eines Recall steigert die klinische Haltbarkeit der Versorgung.

Qualitätssicherung in der Praxis

Als Vorbereitung einer Quadrantensanierung stellte Dr. Julian Caplan, CEREC-Anwender in Großbritannien, seine Kontrolle der Okklusion, der Eckzahnführung und der Kiefergelenksfunktion vor. Bei der Restauration der Kauflächen werden Kontaktpunkte und Gleitflächen sowie die Interkuspitation bereits in der virtuellen Konstruktion vorbereitet. Die Software prüft als „virtuelle Kontaktfolie“ die Okklusion, setzt die passenden Kontakte und kontrolliert deren Durchdringung auf den Antagonisten – ein Procedere, das aufwändiges Einschleifen bei der Eingliederung erspart. Nach vollendeter Versorgung wird mit dem habituellen Schlussbiss die Funktion geprüft. Dr. Jan Kirkedam, Norwegen, der erst seit 2005 mit CEREC 3D arbeitet, stellte kontralateral gespiegelte Frontzahn-Veneers mit Bisserrhöhungen im abradierten Gebiss sowie Veneers auf tetracyclin-verfärbten Zahnquadranten vor – Restaurationstechniken, die höchste funktionelle und ästhetische Ansprüche erfüllen (Abb. 4 und Abb. 5).

Die klinische Bewährung von CAD/CAM-gefrästen Inlays, Onlays und Teilkronen thematisierte Dr. Reiss, der mit einer international publizierten Studie aus der Praxis nach 18 Jahren eine Überlebensrate von 84,4 % belegen konnte (Abb. 6). Gründe für Misserfolge waren neben seltenen endodontischen Zwischenfällen (2 %) auch Frakturen (4 %). Aufbiss-Empfindlichkeiten und Sekundärkaries tendierten

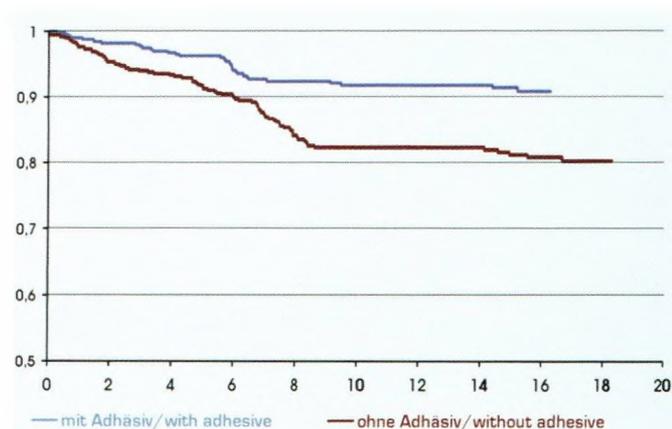


Abbildung 6 Überlebensrate nach Kaplan-Meier von Inlays, Onlays, Teilkronen aus Silikatkeramik nach 18 Jahren. Das später zum Einsatz gekommene Dentinadhäsiv verbessert die Erfolgswahrscheinlichkeit deutlich. (Abbildung Reiss)

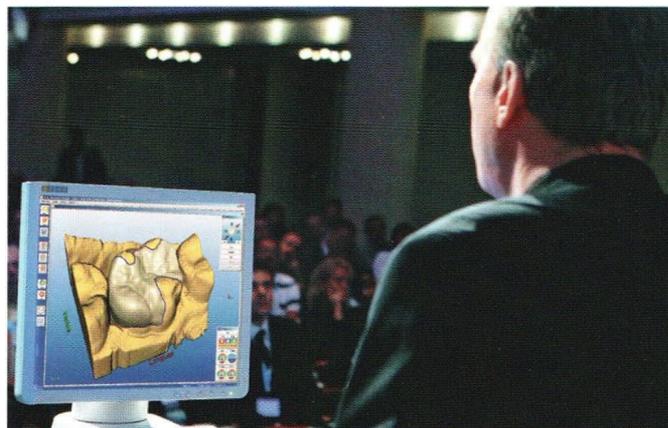


Abbildung 7 Das CAD-unterstützte Konstruieren und Okkludieren einer Teilkrone ist Minutensache. (Foto: DGCZ)

statistisch gegen Null, nachdem Totalbonding mit Dentinadhäsiven genutzt wurde. An einer nachfolgenden, multizentrischen Longitudinal-Feldstudie, die von der AG Keramik unterstützt wird, haben sich bisher ca. 200 Zahnarztpraxen aktiv beteiligt, die damit ihre klinischen Befunde anonym mit den Mittelwerten aller Studienteilnehmer vergleichen können. Diese „Ceramic Success Analysis“ wird in Kürze über eine Internet-Plattform genutzt werden können. In regionalen Qualitätszirkeln werden unter Anleitung geschulter Moderatoren die Ergebnisse individueller Praxisbefunde durch die Behandler vorgestellt und in Problemsituationen empirische Lösungen ausgetauscht.

Wie bei allen Software-gesteuerten Systemen schälen sich in der Praxis praktikable Handlungsmuster heraus, die das beabsichtigte Ergebnis optimieren und Umwege einsparen. So führte das Trio erfahrener CEREC-Anwender, Dr. Günter Fritzsche, Hamburg, Dr. Bernd Reiss, Malsch, und Dr. Hans Müller, München, durch das umfangreiche Werkzeug der CAD-Konstruktion und demonstrierten operative Tipps und Tricks (Abb. 7). Bewährte Voreinstellungen für Kontaktpunkte, Approximalkontakte, Spacer, Einschubrichtung, Mindestwandstärken können im Einzelfall individualisiert werden. Dr. Müller stellte den Korrelations-Modus als Standardwerkzeug zur Konstruktion von Frontzahnkronen als einfachste Methode vor. Alternativ bietet die Zahndatenbank ausreichend Formvorschläge. Dr. Müller bevorzugt den Replikations-Modus, der anhand der Antagonisten-Messaufnahme und spezieller CAD-Eingriffe mit dem Drop- und Form-Werkzeug im koronalen Bereich eine individuell gestaltete Kronenkonstruktion ermöglicht.

Von einem Vergleich der Passgenauigkeit von Onlays und Teilkronen, die sowohl laborgepresst (Empress) als auch CAD/CAM-ausgeschliffen wurden, berichtete PD Dr. Sven Reich, Universität Leipzig. Die Präzisionsprüfung wurde an elf Messpunkten erhoben. Im Ergebnis wichen die gemittelten Toleranzwerte bei Presskeramik (56 µm, Empress) und von CAD/CAM (70 µm, CEREC MCXL) sowie im Vertrauensbereich (51-61 µm vs. 65-75 µm) kaum voneinander ab. Eine neue, bildgebende Technik stellte Dr. Reich vor, die das intraoral aufgenommene 3D-Bild einer Lückensituation und die Röntgensichtaufnahme des Kieferkno-

chens miteinander kombiniert. Dadurch kann die ossäre Struktur geprüft, die Lage des Trigeminus geortet und die künftige Position des Enossalpfeilers exakt vorausbestimmt werden. Das Verfahren dient der Planung und der stereolithografischen Herstellung einer Bohrschablone als Vorbereitung zur Insertion eines Implantats.

Kauflächen artikulieren sich automatisch

Der Protagonist der biogenerisch erzeugten Kaufläche, Prof. Dr. Albert Mehl, Universität München, der zusammen mit Prof. Dr. Volker Blanz vom Max-Planck-Institut die Programmierung der okklusalen Morphologie angestoßen hat, präsentierte den jüngsten Stand dieser zukunftsweisenden Chairside-Technik, bei der letztendlich das artikulatorfreie ZT-Labor stehen könnte. Ziel der konservierenden und prothetischen Rekonstruktion ist, die fehlenden Kauflächen der verloren gegangenen Zahnschubstanz so wieder herzustellen, dass sich die Rekonstruktion nach statischen und funktionellen Gesichtspunkten harmonisch in die vorhandene Gebissituation einfügt. Wurde bisher die Kaufläche in der Zahntechnik manuell nach erlernten Vorbildern reproduziert, führte die biogenerische Software auf einen neuen Weg, der individuell patientenspezifische Kauflächen automatisch gestaltet. Dadurch kann auch durch Einsatz von okklusalen und funktionellen Registraten das schädelbezogene Einartikulieren über das Gegenkiefermodell umgangen werden. Aus vielen Tausend digitaler Scans von Molarenoberflächen wurden die morphologischen Übereinstimmungen bei Fissuren, Höckern, Randleisten und die Gleitwinkel analysiert und in einer Art genetischen Bauplans gespeichert. Übersetzt in mathematische Algorithmen, lassen sich mit dem biogenerischen Zahnmodell durch einen Assimilationsvergleich passende Kauflächen ersetzen und reproduzieren. So wird die partielle Okklusalfäche eines präparierten Restzahns, der für ein Inlay oder Onlay vorbereitet wurde, in der Zahndatenbank abgeglichen und die passenden Höcker, Fossae, Fissuren und Kontaktflächenwinkel aufgrund von Ähnlichkeiten bereitgestellt und virtuell in die

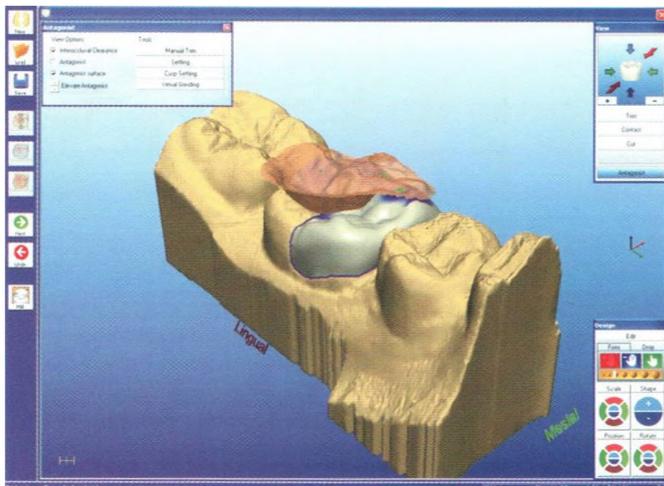


Abbildung 8 Durch Assimilationsvergleich der Restzahnschubstanz entsteht die biogenerisch erzeugte, individuelle Kaufläche. Der Antagonist (oben) artikuliert automatisch die Okklusion. (Abbildung: Mehl)

Konstruktion eingefügt (Abb. 8). Anhand der Kontaktpunktverteilung und Höckerspitzen sowie Approximalkontakte kann die Software einen gut passenden Zahn berechnen und auf Kollision mit dem Registrat prüfen. Dieses Auffinden der natürlichen Kaufläche folgt den genetischen Mustern und kreiert eine natürliche, individuelle und funktionale Kaufläche. Diese Software hat bereits Eingang in das CEREC-System gefunden. Der nächste Schritt wird laut Prof. Mehl sein, dass bei der Rekonstruktion mehrerer Zähne im Quadranten die verschiedenen Kauflächen automatisch generiert und gemeinsam artikuliert werden.

Live-Behandlung „on stage“

Höhepunkt der DGCZ-Jahrestagung war die Live-Übertragung von Patientenbehandlungen, die vor Ort im Kongresssaal vorgenommen wurden (Abb. 9). Die Interaktion der Behandler und die spontane Beantwortung von Publikumsfragen gaben dem zuschauenden Zahnarzt das Gefühl, „mitten in der Praxis zu stehen“. Dr. Klaus Wiedhahn, Buchholz, demonstrierte die CAD/CAM-gestützte Herstellung und Eingliederung einer temporären Polymer-Brücke aus CAD-Temp. Das Dauerprovisorium war Bestandteil der längerfristigen Behandlung einer Patientin, bei der das Weichgewebe mit Ovate Pontics für eine Brückenkonstruktion umgestaltet wurde. Zahnarzt Peter Neumann, Berlin, zeigte Präparation, Konstruktion, Fertigung und Eingliederung einer Brücke aus Lithiumdisilikat-Keramik (LDS) als Lückenschluss (Abb. 10). Konstruktiv entschied er sich für eine zweiflügelige Adhäsivbrücke, die nach Sinterung und farblicher Individualisierung adhäsiv mit Schmelzätztechnik und dualhärtendem Komposit eingliedert wurde. Die Demo zeigte eindrucksvoll, dass die Rekonstruktion mit CAD/CAM in einer Sitzung einen hohen Patientenkomfort bietet.

Die Eigenschaften von Lithiumdisilikat, eine zweifach kristallisierte Silikatkeramik (e.max CAD), deren Opazität

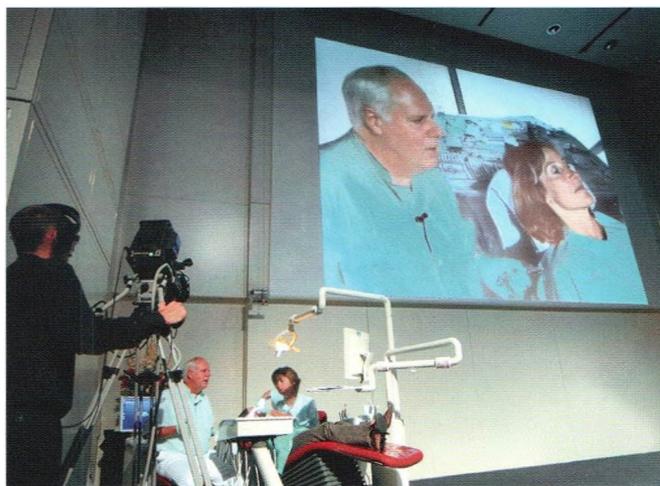


Abbildung 9 Live-Behandlungen „on stage“ – Dr. Wiedhahn kommentiert eine temporäre, CAD/CAM-gefertigte Brückerversorgung nach Inkorporation. Im zweiten Fall fertigt P. Neumann eine Adhäsiv-Frontzahnbrücke in einer Sitzung. (Foto: DGCZ)

über jener einer Glaskeramik liegt und nach Sinterung über 360 MPa Festigkeit verfügt, hatte Dr. Wiedhahn in praxi geprüft. Aus Sicht der optischen Qualität und der Biegefestigkeit nimmt der Werkstoff einen Platz zwischen Feldspat- und Oxidkeramik ein; bei wachsenden Wandstärken zeigt der Transluzenz-Gradient im Vergleich zur Glaskeramik eine rasch zunehmende Opazität. Durch die Sinterung im Brennofen wird die anfängliche Bruchresistenz deutlich erhöht. LDS eignet sich für Kronen im Frontzahn sowie auf Prämolaren und kann vollanatomisch gerüstfrei ausgeschliffen werden – benötigt also keine Verblendung (Abb. 11). Malfarben, die in die Glasur hineingegeben werden, erhöhen die individuelle Farbwirkung. Bei weitergehenden, ästhetischen Ansprüchen kann im Cut-back-Verfahren Keramik schmelzschichtdick abgetragen und eine Verblendung aufgebrannt werden. Verklebt wird LDS mit selbstadhäsivem Befestigungskomposit (Multilink Automix). Der LDS-Materialtyp LT ist für gerüstfreie Kronen vorgesehen, MO für verblendbare Gerüste. Dr. Wiedhahn stellte Implantatkronen aus LDS vor; Primärteleskopkronen aus LDS bieten den Vorteil der Sofortanprobe, da beim Sintern im Gegensatz zu Zirkonoxid kaum eine Volumenschwindung eintritt.

Seine Erfahrungen mit CEREC-gefertigten Veneers stellte Zahnarzt Neumann zur Diskussion. Die äußerst geringe Komplikationsrate von Veneers verband er mit empirisch erprobten Präparationsregeln. So hat sich bewährt, supragingival eine Hohlkehle zu legen; eine inzisale Überkuppelung ist nur indiziert, wenn sie defektorientiert erforderlich ist. TriLux- und Multishade-Silikatkeramik (Vita, Ivoclar-Vivadent) mit den Mehrschichten abgestufter Farbintensitäten haben sich durchgesetzt. Die Politur mit diamantkorngefüllten Polierkörpern (EVE, OptraFine) und Scheiben (Soflex) sichert ein glänzendes Ergebnis.

Dr. Olaf Schenk, Köln, und Dr. Wilhelm Schweppe, Fröndenberg, berichteten über die Kostensituation für CEREC-Restaurationen und empfahlen, die Material- und Oppor-

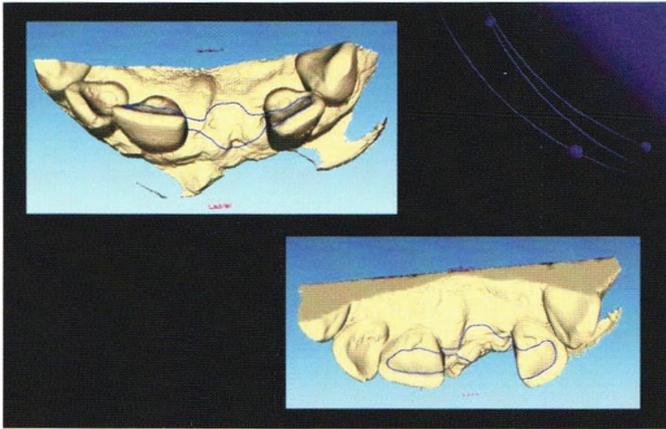


Abbildung 10 Virtuelle Konstruktion und Positionierung einer 2-flügeligen Adhäsiv-Keramikbrücke (LDS) im Frontzahnggebiet. (Foto: AG Keramik/Werling)



Abbildung 11 Gerüstfrei ausgeschliffene Implantatkrone aus Lithiumdisilikat (e.max CAD) auf Titan-Abutment (Friadent) nach der Eingliederung.

(Foto: Wiedhahn)

tunitätskosten in einer individuellen Laborrechnung zu erfassen, um sie als Auslagenersatz nach § 9 GOZ abrechnen zu können. Einzelne Arbeitsschritte sollten mit Leistungs-Nrn. dokumentiert werden; Arbeitszeitkosten sind praxisspezifisch zu ermitteln. Damit sollen Pauschalbeträge durch kalkulierte Arbeitskosten ersetzt werden, um künftigen Anforderungen von Versicherungsträgern zu entsprechen.

Was kommt morgen?

Einen Blick in die Zukunft gewährte Dr. *Joachim Pfeiffer*, Physiker und Cheftwickler CAD/CAM bei Sirona. Die Verfügbarkeit neuer Prozessoren und Software wird es in

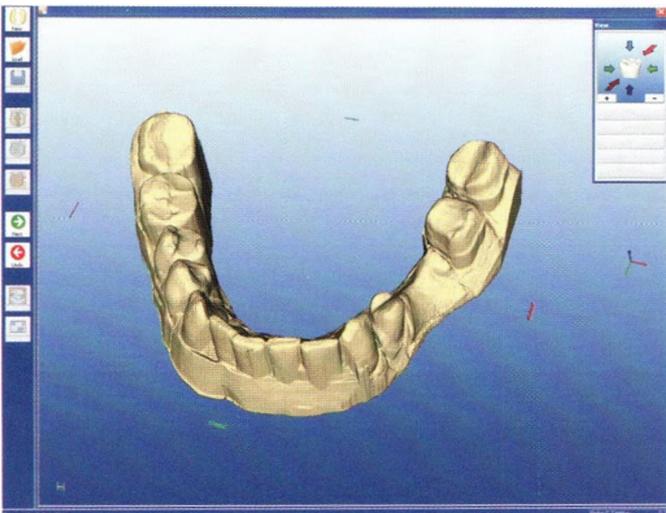


Abbildung 12 Intraorale Kamerascanner ermöglichen künftig lichtoptische Abformungen, Wegbereiter der abdruckfreien Praxis. (Abbildung: Wiedhahn)

naher Zukunft ermöglichen, Ganzkiefervermessungen intraoral durchzuführen. Damit kann die lichtoptische Abformung auf den Mundbereich ausgedehnt werden; digitale Funktionsmodelle werden damit möglich (Abb. 12). Der Übergang in der Praxis wird laut Dr. *Pfeiffer* schrittweise erfolgen; Upgrades für bestehende Systeme und Zusatzgeräte werden den Kunden die Aufrüstung erleichtern. Die Zusammenarbeit zwischen Zahnarzt und Zahntechniker über Internetportale ist bereits Realität. Laut Dr. *Pfeiffer* können CEREC-Zahnärzte ihre Datensätze auch ins ZT-Labor geben. Dies ist für Frontzahnkronen interessant, wenn die ästhetische Perfektion dem Zahntechniker anvertraut wird. Ein anderer Kooperationsbereich ist die zweischalige Restauration, wenn auf das Zirkonoxidgerüst eine Verblendung aufgedrückt oder aufgesintert werden soll.

Dr. *Pfeiffer* lobte den Einsatz der DGCZ für die Fortbildung auf dem Sektor der Informatiktechnik für Diagnose und Therapie sowie für die digitalisierte Praxis. Hat sich heute der CAD/CAM-Einsatz in der zahnärztlichen Behandlung und im Dentallabor in vielen Industriestaaten der Welt durchgesetzt, so bleibt der wissenschaftlichen Federführung auch weiterhin die Verantwortung, diese Behandlungsmethode und Technik kompetent und selbstkritisch zu vervollkommen. So wie alle neuen Therapieverfahren ihren Spiegel brauchen, um durch konstruktive Selbstkritik die Effizienz zu steigern, so hat die wissenschaftliche und praktische Begleitung der Digitaltechnik für ein hohes Ansehen der DGCZ innerhalb des Berufsstandes und in der Öffentlichkeit gesorgt.

M. Kern, DGCZ Berlin

DZZ – Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift**Herausgeber**

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

Schriftleitung

Prof. Dr. Werner Geurtsen, Koppelpfad 1, 30900 Wedemark, E-Mail: wernergeurtsen@yahoo.com. Prof. Dr. Thomas Kerschbaum (verantwortlich für dieses Heft), Bachemer Str. 402, D-50935 Köln (Lindenthal), Tel. 02 21/43 28 42. Dr. Gerhard Maschinski, Hansastr. 132, D-81373 München, Tel. 0 89/7 60 21 92. Dr. Wolfgang Bengel, Röhrenbach 1, D-88633 Heiligenberg, Tel.: 0 75 54/9 87 99 85, Fax: 0 75 54/9 89 98 11, E-Mail: wbengel@gmx.de. Prof. Dr. Thomas Hoffmann, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Zentrum ZMK, Poliklinik für Zahnerhaltung, Fetscherstr. 74, D-01307 Dresden, Tel. 03 51/4 58-27 12, Fax: 03 51/4 58-53 41, E-Mail: Thomas.hoffmann@uniklinikum-dresden.de

Nationaler Beirat / National Advisors

M. Baumann, Köln; J. Becker, Düsseldorf; P. Diedrich, Aachen; P. Eickholz, Frankfurt; H. Eufinger, Bochum; W. Finger, Köln; K. A. Grötz, Wiesbaden; F. Härle, Kiel; B. Haller, Ulm; M. Hannig, Homburg/ Saar; J.-E. Hausamen, Hannover; D. Heide-mann, Frankfurt; E. Hellwig, Freiburg; G. Heydecke, Hamburg; R. Hickel, München; B. Hoffmeister, Berlin; B. Kahl-Nieke, Hamburg; H. Kappert, Freiburg; M. Kern, Kiel; A. M. Kiehbassa, Berlin; B. Kläiber, Würzburg; J. Klimek, Gießen; W. Klimm, Dresden; K.-H. Kunzelmann, München; H. Lang, Düsseldorf; C. Löst, Tübingen; A. Mehl, München; J. Meyle, Gießen; W. Niedermeier, Köln; K. Ott, Münster; S. Peters, Leichlingen; W. H.-M. Raab, Düsseldorf; T. Reiber, Leipzig; R. Reich, Bonn; A. Rossbach, Hannover; E. Schäfer, Münster; H. Schliephake, Göttingen; G. Schmalz, Regensburg; R. Schmelzle, Hamburg; P. Schopf, Frankfurt; F. Sitzmann, Ulm; H. Spiekermann, Aachen; H.-J. Staehle, Heidelberg; H. Stark, Bonn; J. Strub, Freiburg; W. Wagner, Mainz; M. Wichmann, Erlangen.

Internationaler Beirat / International Advisors

D. Arenholt-Bindslev, Aarhus; Th. Attin, Zürich; J. de Boever, Gent; W. Buchalla, Zürich; D. Cochran, San Antonio; N. Creugers, Nijmegen; T. Flemmig, Seattle; M. Goldberg, Paris; M. T. John, Minneapolis; A. Jokstad, Toronto; 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
Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie
Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie
Arbeitsgemeinschaft für Arbeitswissenschaft und Zahnheilkunde
Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde
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 Schiebahn, Tel. 0 22 34/70 11-218, Schiebahn@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, Umlandstr. 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: d.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

Bereich Non-Dental: Melson Marketing- und MedienService, Ingo Melson, Scharrenbroichweg 24, 51427 Bergisch Gladbach

Tel.: 0 22 04/9 79 94 31, Fax: 0 22 04/9 79 94 32, E-Mail: ingo@melsons.de

International Business Development: Marianne Steinbeck, Badstr. 5,

83714 Miesbach - Germany, Tel.: +49 (0) 80 25/57 85, Fax: +49 (0) 80 25/55 83,

Mobil: +49 (0) 172 / 8 24 11 25, E-Mail: marianne.steinbeck@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 **Anzeigenpreisliste** Nr. 7, gültig ab 1. 1. 2008



Druckauflage: 16.567 Ex.

Verbreitete Auflage: 15.989 Ex.

Verkaufte Auflage: 15.097 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.

63. 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

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 12/2007) 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 2008 ausgeliefert wird, übernimmt jede Buchbinderei.

BESTELLSCHEIN

Hiermit bestelle ich für die DZZ

_____ Expl. Einbanddecke(n) 2007 in Kunststoff	je € 12,00
_____ Expl. Jahresband 2007 komplett gebunden	je € 230,00

Jeweils zuzüglich 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



Mit Bio-Oss®
erfolgreich
ins Ziel.

Geistlich
Bio-Oss®

- Senden Sie uns bitte die Studie von Aghaloo und Moy* *Which Hard Tissue Augmentation Techniques Are the Most Successful in Furnishing Bony Support for Implant Placement?*

Weitere Informationen zur:

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

per Fax an 07223 9624-10