

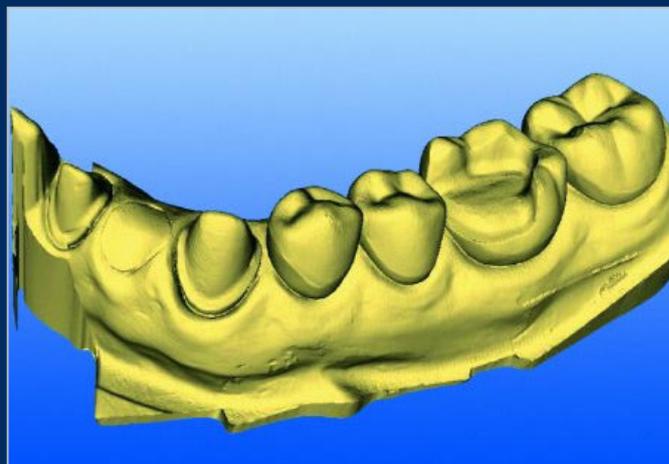
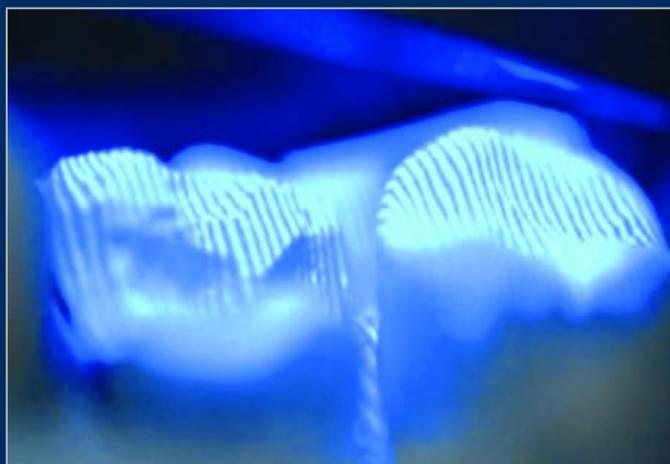


WISSENSCHAFT ZUKUNFT
150 Jahre

DZJ

Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift
German Dental Journal

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



Perioprothetik
Mitarbeiterführung
Kunstgeschichte
Zirkoniumdioxidbrücken
Volumetomographie





American Dental

Spezial

Aktuelles und Spezielles aus der Zahnmedizin

Elektrischer Impuls durch Bio-Feedback-Technologie

Erste Bruxismus-Therapie mit Langzeiterfolg

Grindcare verwendet eine neue bahnbrechende Bio-Feedback-Technologie zur Behandlung von Bruxismus. Eine Therapie mit Grindcare beugt nicht nur Schäden im Dentalbereich auf längere Sicht vor, sondern lindert auch Kopf-, Kiefer-, Nacken- und Gelenkschmerzen und erhöht somit die Lebensqualität des Patienten. Klinische Studien am Institut für Zahnmedizin der Universität Aarhus dokumentieren die effektive Bruxismus-Therapie mit Grindcare.

Bruxismus ist ein weit verbreitetes Leiden, von dem mehr als 20 Mio. Menschen in Europa und in den USA betroffen sind – viele von ihnen bereits seit ihrer Kindheit. Die Kurz- und Langzeitschäden des Zähneknirschens sind unterschiedlich und reichen von lokalen Zahnschäden, Taschenbildung am Zahnfleisch und an Lippen und Zunge bis hin zu Spannungskopfschmerz und Nackenbe-

schwerden. Akuter Bruxismus kann bei allen Patienten vorkommen, wobei ein Zusammenhang mit psychisch-physiologischen Faktoren wie Stress, Nervosität, Angst und Frustration wissenschaftlich bewiesen ist.

Bisherige Therapieformen – nützlich aber nicht heilend

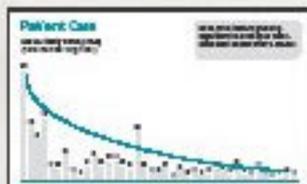
Bis jetzt wurden oben genannte Symptome bevorzugt mit einer Zahnschiene behandelt, die zwar zu einer Reduktion der Schleifschäden beiträgt, aber die neuromuskuläre Aktivität, die Verspannung im Nacken und Kopfschmerzen auslöst, nicht wesentlich beeinflusst.

Elektrische Stimulation als langfristige Therapie

Jetzt gibt es eine innovative

Behandlung mit einer Langzeitwirkung gegen Bruxismus. Bruxismus wird mit Grindcare effektiv und direkt behandelt, da Aufzeichnungsgerät und Kopfelektrode genau diejenigen Bewegungsmuster der Kiefermuskulatur erkennen, die den Bruxismus kennzeichnen. Wird das entsprechende Bewegungsmuster registriert, sendet die Kopfelektrode nach dem so genannten Bio-Feedback-Prinzip einen sehr schwachen elektrischen Impuls, welcher vollkommen ungefährlich ist, an den Patienten. Dieser Impuls sorgt einerseits für eine Entspannung der Kiefermuskeln und gleichzeitig für das „Anlernen“ eines Reflexes, der den Bruxismus mindert. Die Therapie mit Grindcare reduziert Bruxismus um gut 50 Prozent nach

drei Wochen Behandlung. Dies bedeutet, dass Patienten, die an chronischem Bruxismus leiden, mit einer Halbierung ihres Bruxismus rechnen können, wenn sie Grindcare regelmäßig während der Schlafphase verwenden.



80% Bruxismusreduktion. Signifikante Linderung von Kopfschmerzen und Verspannung nach 4 Wochen.



„Im Hirnstamm befindet sich eine Art „Motor“, der die Kieferschließmuskeln aktiviert. Bei manchen Menschen ist diese Aktivität chronisch überhöht, ähnlich wie auch einige Menschen unruhiger schlafen als andere.“

Peter Swanson, Professor am Institut für Zahnmedizin, Universität Aarhus

INTERNATIONALER BRUXISMUS-KONGRESS: 22.-23. Januar 2010 in Köln

PROGRAMM

Freitag 22. Januar 2010

- 8.00 Uhr bis 12.45 Uhr
- Bruxismus und Evolution..... R. SLAWICEK (Wien)
 - Psychologische Aspekte des Bruxismus..... M. VLAJKOV (Stuttgart)
 - Bruxismus und Schmerzen..... P. SVENSSON (Aarhus)

- 14.00 Uhr bis 18.00 Uhr
- Bruxismus und Schlaf..... G. LANGNE (Montreal)
 - Bruxismus und Coaching..... A. LICHTENTHAL (Essen)
 - Bruxismus und Halbgang..... S. KOPP (Frankfurt)
 - ROUND TABLE DISKUSSION

- Ab 19.00 Uhr
- GET TOGETHER PARTY am Buffet

Samstag 23. Januar 2010

- 8.00 Uhr bis 12.45 Uhr
- Okklesion und Parodontologie..... S. SATO (Fokosuka)
 - Okklesion, Bruxismus und Implantate..... M. HÜRZELER (München)
 - Keramische Rekonstruktion bei Patienten mit Parafraktionen..... D. REUSCH (Westerburg)

- 14.00 Uhr bis 17.30 Uhr
- Bruxismus und Prothetik..... C. KNELESEN (Paris)
 - Okklesion, Bruxismus und Kiefergelenk..... M. GREVEN (Bonn)
 - ROUND TABLE DISKUSSION

Information und Anmeldung:
American Dental Systems GmbH - Eventmanagement | Timo Beier
E-Mail: T.Beier@ADSystems.de - Tel. 08106/300-300, Fax - 310

HERAUSGEBER

**AMERICAN
Dental Systems**

Telefon 08106/300-300
www.ADSystems.de



U. Schlagenhauf



M. Walter

Perioprothetik: Schlagwort oder echte Herausforderung?

*Perio-prosthodontics: Buzzword
or real challenge?*

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

die Perioprothetik ist das zentrale Tagungsthema des Deutschen Zahnärztetages 2009, der vom 4. bis 7. November 2009 in München stattfinden wird. Bei fast allen komplexen Rehabilitationen des Gebisses sind parodontologische und prothetische Aspekte untrennbar miteinander verbunden. Dabei gelten die meisten prothetischen Regeln bei parodontal gesunden Patienten genauso wie bei parodontal erkrankten. Eine mit der Gesundheit des Parodontiums kompatible Gestaltung von Zahnersatz wiederum ist eine grundlegende Prämisse, über die seit vielen Jahren Einigkeit herrscht. Ist es unter diesen Umständen überhaupt sinnvoll, das Thema Perioprothetik zum Hauptthema unseres größten deutschen zahnärztlichen Kongresses in diesem Jahr zu machen?

Wir denken: Ja!

Der demographische Wandel verbunden mit der kariespräventionsbedingten Abnahme der „Zahl fehlender Zähne“ führte dazu, dass der praktizierende Zahnarzt immer häufiger mit der prothetischen Sanierung älterer Menschen konfrontiert wird, welche noch relativ viele eigene Zähne besitzen, die aber häufig mehr oder minder ausgeprägte parodontale Vorschädigungen aufweisen. Die Frage, ob diese parodontal vorgeschädigten Zähne langfristig erfolgreich in eine funktionell und ästhetisch zufriedenstellende prothetische Rehabilitation integriert werden können, gehört zu den wichtigsten und wegen ihrer Komplexität intellektuell anspruchsvollsten der zahnärztlichen Praxis. Auf diese Frage gibt es keine einfachen Antworten. So beeinflussen kaufunktionelle Aspekte, die kognitiven Fähigkeiten sowie das subjektive Empfinden des Patienten, wie auch nicht zuletzt seine finanziellen Möglichkeiten die Ermittlung einer für ein gegebenes Individuum optimalen perioprothetischen Versorgung. In bestimmten Fällen können daher durchaus auch begrenzte Behandlungsziele, wie etwa

verkürzte Zahnreihen die beste Lösung sein. Wesentliche Impulse hat die Perioprothetik zudem durch die Verfügbarkeit enossaler Implantate erfahren. Die Therapieoption Implantat führt allerdings zwangsläufig zu einer noch größeren Zahl von Therapiealternativen und einer weiter zunehmenden Komplexität einer rational gefassten Planungsentscheidung. Unser Vorgehen kann sich jedoch bislang nur in Teilen auf wissenschaftlich zweifelsfrei abgesicherte Vorgaben berufen. Die hierfür wertvolle Versorgungsforschung steckt im Bereich der Zahnmedizin leider immer noch in den Kinderschuhen.

Wie Sie erkennen können, führt eine Beschäftigung mit den Problemen der Perioprothetik unvermeidlich zu zentralen Fragen, denen sich jeder Zahnarzt in der Praxis tagtäglich ausgesetzt sieht. Daher sind wir sicher, dass alle interessierten Kolleginnen und Kollegen vom Zahnärztetag in München mehr als nur eine wertvolle Anregung und Erkenntnis für die tägliche Praxis mitnehmen werden.

Wir möchten Sie, liebe DZZ-Leserinnen und -Leser, noch einmal besonders herzlich einladen. Und wir freuen uns bereits darauf, Sie im November in München (nach einer erholsamen Ferienzeit) willkommen heißen zu dürfen! DZZ

Ihre

Ulrich Schlagenhauf und
Präsident der DGP

Michael Walter
Präsident der DGZPW

GASTEDITORIAL / GUEST EDITORIAL449

■ PRAXIS / PRACTICE

ZEITSCHRIFTENREFERAT / ABSTRACT452

BUCHBESPRECHUNGEN / BOOK REVIEWS.....452-454

TOP-GESPRÄCH / TOP-INTERVIEW

S. Nemeč

Mitarbeiterführung: gewissenhaft und persönlich

Personal Management: diligent and personal455

PRODUKTE / PRODUCTS458

■ WISSENSCHAFT / RESEARCH

ÜBERSICHT / REVIEW

M. Karrer

Zähne – eine Kultur- und Kunstgeschichte

4 Klassische Antike: Bildmuster um das edle Gesicht und die schmerzlich unedlen Zähne

Teeth in cultural history

4 Greek and Roman Antiquity459

ORIGINALARBEIT / ORIGINAL ARTICLE

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

Belastbarkeit nach Alterungssimulation sowie Randschlussqualität viergliedriger Zirkoniumdioxidbrücken

Load-bearing capacity after simulated aging and marginal integrity of four-unit zirconia bridges

(bilingual in English and German).....476

■ GESELLSCHAFT / SOCIETY

LEITLINIE DER DGZMK / GUIDELINE OF THE GSDOM
 Dentale Volumentomographie (DVT) – S1-Empfehlungen490

MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFTEN / NEWS OF THE SOCIETIES
 Festakt 150 Jahre DGZMK497
 Festrede des Präsidenten der DGZMK499
 Deutsch-polnische Kooperation: DGZMK-Ehrenmedaille für Prof. Ziêtek und Prof. Piekarczyk.....505
 1 way 2 success509

DISKUSSIONSBEITRAG/ DISCUSSION503

TAGUNGSKALENDER / MEETINGS508

FORTBILDUNGSKURSE DER APW / CONTINUING DENTAL EDUCATION
COURSES OF THE APW510

HOCHSCHULNACHRICHTEN / NEWS OF THE UNIVERSITIES
 Stabwechsel beim CAD/CAM-Protagonisten.....511

BEIRAT / ADVISORY BOARD.....512

IMPRESSUM / IMPRINT.....512

Titelbildhinweis

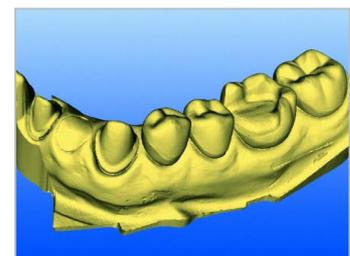
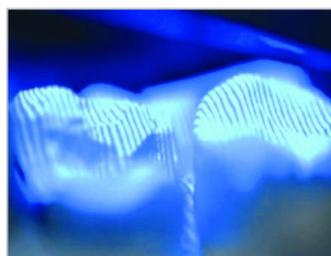
Links: Kurzwelliges LED-Blaulicht erhöht die Abformpräzision von intraoral gewonnenen, optoelektronischen Messaufnahmen mit Streifenlichtprojektion (Cerec Bluecam).

(Foto: Dr. Ender, Zürich)

Rechts: Intraoraler Digital-Scan eines Quadranten, automatisch aus mehreren Messaufnahmen (Cerec AC) zusammengesetzt, bereit zum On-line-Datentransfer ins ZT-Labor.

(Foto: Prof. Mehl, Zürich)

Siehe Bericht auf Seite 511.



Nachweis von Zytotoxin-Genotypen von *Helicobacter pylori* in Magen, Speichel und dentaler Plaque

Silva, D.G., Stevens, R.H., Macedo, J.M. B., Albano, R.M., Falabella, M.E.V., Veerman, E.C.I., Tinoco, E.M.B.: Detection of cytotoxin genotypes of *Helicobacter pylori* in stomach, saliva and dental plaque. Arch Oral Biol 54, 684–688 (2009)

Der gastrische *Helicobacter pylori* wurde als ein Hauptverursacher der chronischen Gastritis Typ B identifiziert, die zu Magen- und Duodenalulzera und letztlich auch zu Magenkarzinomen führen kann. *H. pylori* zeichnet sich durch eine hohe Mutationsrate und eine große genetische Diversität aus. Die hohe Prävalenz von *H. pylori* im Speichel von betroffenen Patienten legt nahe, dass die Mundhöhle ein Reservoir für *H. pylori* darstellen könnte. Nach Zustimmung der zuständigen Ethik-Kommission untersuchten die Autoren Proben von 62 Patienten (Durchschnittsalter 42 Jahre) aus dem Hospital Universitário Pedro Ernesto in Rio de Janeiro. 32 Probanden hatten keine Beschwerden und dienten als Kontrollgruppe. Die anderen 30 Patienten litten unter gastrischen Beschwerden (11 mit Gastritis, 19 mit Magengeschwür). Bei allen Studienteilnehmern wurden Speichel- und Plaqueproben entnommen, bevor gastroscopisch eine Biopsie durchgeführt wurde. Neben einer his-

tologischen Untersuchung der Biopsieproben benutzten die Autoren zur Identifikation von *H. pylori* molekularbiologische Nachweismethoden. Mit Hilfe einer PCR und anschließender DNA-Sequenzierung wurden eine für *H. pylori* spezifische 16S ribosomale Gensequenz und eine für einen virulenten Stamm von *H. pylori* spezifische cagA-DNA nachgewiesen. Das bakterielle cagA-Protein ist ein Oberflächenantigen, dem eine wesentliche Bedeutung für die Interaktionen von *H. pylori* mit den befallenen Schleimhäuten zukommt und das deshalb in hohem Maße mit der klinischen Krankheitsausprägung verbunden ist. CagA ist bei 60 % – 80 % der *H. pylori*-Stämme vorhanden.

Es zeigten sich deutliche Unterschiede im Vorhandensein von genetischem Nachweismaterial von *H. pylori* und der virulenten Form (cagA) in den beiden Gruppen. In allen Biopsien sowohl der Untersuchungs- als auch der Kontrollgruppe wurde *H. pylori*-DNA identifiziert. Es war aber bei der „gesunden“

Kontrollgruppe in keinem Fall der virulente Stamm (cagA) nachweisbar.

Bei den Speichel- und Plaqueproben der Untersuchungsgruppe konnte *H. pylori*-DNA in 53 % respektive 36 % nachgewiesen werden. Davon entfielen auf cagA-DNA 44 % (Speichel) bzw 27 % (Plaque). In der gesunden Kontrollgruppe war weder im Speichel noch in der Plaque *H. pylori*-DNA nachweisbar.

Die Autoren gehen in ihrem Artikel ausführlich auf die potentiellen Probleme bei verschiedenen Methoden zum Nachweis von *H. pylori* ein. Sie schließen aus dem Vorhandensein der *H. pylori*-DNA in der Mundhöhle, dass der Mund ein wichtiges Keimreservoir für klinisch relevante Infektionen/Reinfektionen mit der virulenten Form des *H. pylori* darstellen könnte. Sie folgern weiterhin, dass unter Umständen bei betroffenen Patienten der Nachweis von *H. pylori* in der Mundhöhle eine nicht invasive Methode zur Verlaufskontrolle einer *H. pylori*-Infektion sein könnte. DZZ

H. Tschernitschek, Hannover

Buchbesprechung / Book Review

Curriculum – Funktionelle Anatomie für Zahnmediziner

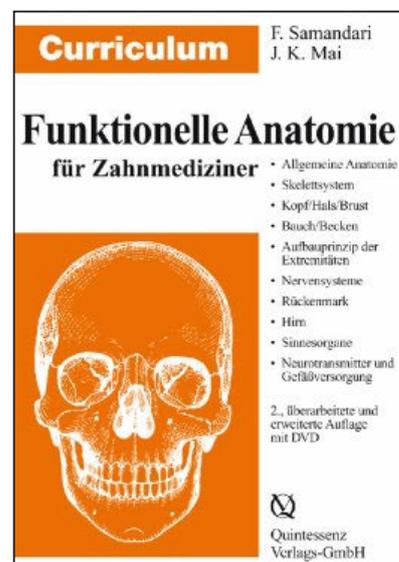
F. Samandari, J. K. Mai, Quintessenz, Berlin 2008, ISBN 978-3-938947-38-8, 642 Seiten, 342 Abb., 48,00 €

Die zweite überarbeitete und erweiterte Auflage des „Curriculum – Funktionelle Anatomie für Zahnmediziner“ wendet sich mit reichhaltigem Basiswissen der allgemeinen sowie der Neuroanatomie sowohl an Studenten der Zahnmedizin als auch an den interessierten Zahnarzt.

Das Fachgebiet Anatomie ist nicht nur für Studenten der Medizin, sondern auch der Zahnmedizin die Grundlage für viele weitere Fächer im vor-klinischen und klinischen Bereich. Eine der ärztlichen Fachrichtungen „Zahnmedizin“ entsprechende Gewichtung ana-

tomischer Themengebiete handelt das vorliegende Lehrbuch über die Fachgrenzen hinausblickend ab. In Anbetracht dessen stellt es gerade für den Zahnmediziner eine sinnvolle Ergänzung zu einem ausführlichen Standardwerk dar. Letzteres informiert natürlich tiefgehender, kann aber wegen seiner geballten Informationsfülle insbesondere für einen Studienanfänger zum Problem werden und das Verständnis begrenzen.

In der Phase der studentischen Ausbildung eignet sich dieses Lehrbuch hervorragend, um anatomisches Grund-



lagenwissen als Informationsbasis zu Studienbeginn zu sammeln. Auch zur Wiederholung oder Prüfungsvorbereitung während des Studiums kann dieses Werk nützliche Hilfe leisten. Dem studentischen Leser werden in einer sehr klaren Sprache prüfungsrelevante Fakten vermittelt, ohne sich dabei in Detailwissen zu verlieren. Das Buch verzahnt dabei die reine morphologische Struktur der menschlichen Anatomie (Kopf, Hals, Rumpf und Extremitäten) mit den relevanten physiologischen, funktionellen Bereichen (Bewegungsapparat, Eingeweide, Nervensystem, Haut und Sinnesorgane). Die Wissensinhalte werden eingängig in didaktisch gut aufbereiteten und übersichtlich gegliederten Kapiteln mit anschaulichen, teilweise farbigen Abbildungen vermittelt. Klinische Bezüge sind gesondert gekennzeichnet und erlauben zum Teil einen Ausblick in die Praxis des zahnmedizinischen Behandlers.

Einer kurzen Einführung in die allgemeine Anatomie des Menschen schließt sich in den darauf folgenden Kapiteln die eingehende Abhandlung des orofazialen Systems an. Sämtliche Strukturen des kraniofazialen und kraniozervikalen Bereiches werden gewissenhaft behandelt. In der zweiten Hälfte des Buches erhält der Leser einen Einblick in die Rumpf- und Extremitätenanatomie sowie in den umfangreichen Komplex der Neuroanatomie. Dem Zahnmediziner wird damit ausreichend Information gegeben neben seinem Spezialgebiet Strukturen und Funktionen in ihrer Komplexität zu überblicken.

Insgesamt überzeugt das Buch durch seinen übersichtlichen Aufbau und den fließend lesbaren, verständlichen und zugänglichen Text. Zusätzliche Abbildungen, Fotos und Merktabellen zur schnelleren Orientierung könnten in diesem Zusammenhang ein unterstützender Anreiz für den mehr „visuell“ orientierten Leser sein. Das Curriculum kann mit seiner kompakten Ballung an anatomischem Wissen auch für die im Berufsalltag stehenden Praktiker ein wertvoller und nutzbringender Begleiter sein. DZZ

B. Peleska, D. Weber, Marburg

Oral Implantology



Gehören Sie zur Elite!

- Sichern Sie Ihren Erfolg in schwierigen Zeiten
- Schärfen Sie das Profil Ihrer Praxis

Staatlich anerkannt

Der Master of Science in Oral Implantology

- Akademischer Grad als Namenszusatz
- Volle Anrechnung des DGI-Curriculums



Informationen:
 DGI e.V. · Bismarckstraße 27 · 67059 Ludwigshafen
 Tel.: 0621-6812 4452 · Fax: 0621-68 12 4466
 info@dgi-master.de · www.dgi-master.de

Funktionsstörungen erkennen und behandeln

S. Leder, Spitta, Balingen 2008, 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, ISBN 978-3-938509-78-4, 235 Seiten, 89 Abb., inkl. CD-ROM, 44,80 €

Mittlerweile in der zweiten, überarbeiteten und erweiterten Auflage ist das kompakte Buch von Zahnarzt Siegfried Leder erschienen, der in eigener Praxis niedergelassen ist. Das Werk, dem in der aktuellen Fassung eine CD-ROM mit Frage- bzw. Befundbögen beigelegt ist, befasst sich mit der Thematik CMD-Diagnostik und -Therapie.

Positiv hervorzuheben ist die klare Gliederung des Buches in die Themenbereiche „Allgemeine Grundlagen zur CMD“, „Besondere Aspekte der CMD“, „Anamnese“, „Diagnostik“, „Therapie“ und „Besondere Behandlungssituationen“. Zur verständlichen Darstellung tragen ebenso die zahlreichen tabellarischen Übersichten und die durch Gliederungspunkte gut strukturierten Textpassagen bei.

In der Einleitung verweist Leder auf wichtige Gerichtsurteile aus der deutschen Rechtsprechung, die die Bedeutung der Funktionsdiagnostik im Zusammenhang mit restaurativ-prothetischen Maßnahmen aus forensischer Sicht unterstreichen. Das folgende Kapitel befasst sich mit den anatomischen Grundlagen, dem physiologischen Ablauf der Unterkieferbewegungen, der Pathologie des Kiefergelenks und der Kaumuskulatur sowie mit der Ätiologie und Pathogenese von CMD. Dem aktuellen Erkenntnisstand entsprechend wird vom Autor des Buches auf den Zusammenhang „Okklusion und Wirbelsäule“ und auf die Relevanz somatofomer Störungen sowie die Chronifizierung von Schmerzen hingewiesen.

Die nächsten beiden Kapitel behandeln die Themengebiete Anamnese, die leider nur sehr kurz skizziert wird, und Diagnostik: Zunächst erfolgt eine Darstellung eines Screenings, das auf den CMD-Kurzbefund von Ahlers/Jakstak zurückgreift. Die von Leder angewandte klinische Funktionsanalyse basiert auf einer modifizierten Version des Unter-

suchungsgangs gemäß RDC/TMD, ergänzt durch Tests aus der manuellen Funktions-/Strukturanalyse. Für den Leser nicht nachvollziehbar ist dabei der Sachverhalt, dass die passive Kompression des Kiefergelenks in den Untersuchungsablauf einbezogen wird und auf Traktions-/Translationstests verzichtet wird. Positiv zu bewerten ist dagegen die adäquate Beschreibung der Anwendung und Interpretation der GCPS (Graded Chronic Pain Scale) und spezifischer Schmerzfragebögen.

Nach Darstellung der instrumentellen Funktionsanalyse nimmt Leder eine Wertung der verschiedenen bildgebenden Verfahren zur CMD-Diagnostik vor. Für das Verständnis des Lesers hilfreich wären insbesondere für diese Thematik ausgewählte Bildbeispiele, die leider gänzlich fehlen. Zu Recht werden in diesem Abschnitt die Möglichkeiten der MRT-Diagnostik positiv beschrieben. Nicht zutreffend ist jedoch die vom Autor des vorliegenden Buches vorgenommene Einstufung der Computertomographie („...hat das CT bei CMD-Patienten nahezu keine Berechtigung.“). Besonders bei der in hohem Maße relevanten Bewertung unklarer raumfordernder Prozesse in knöchernen Strukturen erlaubt das CT eine exzellente Beurteilung. Abgerundet wird das Kapitel Diagnostik mit übersichtlichen Tabellen zur Differentialdiagnostik.

Die Beschreibung der CMD-Therapie skizziert das heute zur Verfügung stehende Spektrum an Behandlungsmaßnahmen von der Selbstbeobachtung bis hin zur Kieferchirurgie. Im Abschnitt zur Schienentherapie wird von Leder Heißpolymerisat als Werkstoff empfohlen. Bei einer Neuauflage des Buches sollte auf die Verwendung lichtpolymerisierender Schienenkunststoffe, die aus verarbeitungstechnischer und materialkundlicher Sicht günstigere Eigenschaften besitzen, hingewiesen werden.



Insgesamt wirkt das Kapitel über die CMD-Therapie unausgewogen. Während die Initialtherapie und Teilaspekte (z. B. NTI-tss-Herstellung) detailliert zur Darstellung kommen, werden wichtige Sachverhalte wie die definitive Therapie (z. B. Kieferorthopädie, Kieferchirurgie, Einschleifmaßnahmen) zu knapp beschrieben.

Die im vorliegenden Buch verwendeten klinischen Abbildungen sowie die Sachfotografie entsprechen vielfach nicht dem heute zu fordernden Standard. Für die zahlreichen Abbildungen, die nicht vom Buchautor selbst stammen, sollten die Quellennachweise nicht in einer am Ende des Buches platzierten Tabelle, sondern direkt in der jeweiligen Bildlegende Erwähnung finden.

Das Buch von Siegfried Leder leistet durch seine übersichtliche Darstellung einen interessanten Beitrag zur Diagnostik und Therapie von kranio-mandibulären Dysfunktionen in der Zahnarztpraxis. Wegen des begrenzten Umfangs und der erwähnten Einschränkungen wird es dem durch den Buchtitel suggerierten Anspruch allerdings nur bedingt gerecht. DZZ

P. Ottl, Rostock

S. Nemeč

Mitarbeiterführung: gewissenhaft und persönlich

Personal Management: diligent and personal



S. Nemeč

Frau Nemeč, fangen wir ganz am Anfang an, bei der Bewerbung. Die Frage nach dem richtigen Personal stellt sich spätestens beim Vorstellungsgespräch. Woher weiß der Zahnarzt, welcher Bewerber – sei es eine Helferin oder ein neuer Assistenzarzt – in sein Team passt?

Nemeč: Ein gutes Team ist essentiell, wenn eine Zahnarztpraxis rund laufen soll. Um eine Metapher zu verwenden: wie ein geöltes Uhrwerk. Sobald sich ein Sandkorn im Laufwerk befindet, gibt es Unregelmäßigkeiten, die entsprechende Konsequenzen nach sich ziehen. Die Wahl einer neuen Mitarbeiterin oder eines Mitarbeiters für die Praxis muss also mit Sorgfalt getroffen werden. Dazu stehen dem Praxisinhaber verschiedene Instrumente zur Auswahl: das persönliche Gespräch des Bewerbers mit dem Praxisinhaber, weiteren Zahnärzten (in einer Mehrbehandlerpraxis) und Schlüsselmitarbeiterinnen, wenn möglich das Einholen von Referenzen, natürlich ein Probearbeiten in der Praxis und das Erstellen von Persönlichkeitsprofilen. Wir arbeiten nach der DISG-Methodik von persolog GmbH, einem weltweit etabliertem System zur Persönlichkeitsentwicklung, das von dem Psychologen *William Marston* und von *John Geier*, Professor für Verhaltenspsychologie, entwickelt wurde. Die Buchstaben DISG kürzen die vier Verhaltensstile dominant, initiativ, stetig und gewissenhaft ab. Anhand eines Fragebogens werden verschiedene Aspekte der Persön-

lichkeit des Bewerbers durchleuchtet und mit den Persönlichkeitsprofilen des Praxisteams verglichen. Schnell lässt sich erkennen, wie gut der Bewerber zum Team passt, wo mögliche Risiken stecken und wie man diesen am besten vorbeugt oder konstruktiv damit umgeht.

Wie auch in der Zahnmedizin die Devise „Vorbeugen ist besser als reparieren“ gilt, ist es im effektiven Personalmanagement wichtig, sich vorzeitig als attraktiven Arbeitgeber zu platzieren. Ein gutes Arbeitgebermarketing macht die Praxis interessant für viele Bewerber und sichert der Praxis dadurch die Möglichkeit, gute Mitarbeiter zu gewinnen. Mit einem individuell und ungewöhnlich formulierten Stellengesuch in der Zeitung oder im Internet kann sich die Praxis schon durch diesen ersten Eindruck positiv von anderen Praxen abheben. Argumente wie „Angenehmes Betriebsklima, nettes Team, gute Arbeitsbedingungen“ sind demgegenüber floskelhaft und sagen wenig über eine Praxis aus. Hilfreich ist es auch, neben der fachlichen Qualifikation zu schreiben, welche soziale Fähigkeiten vom Bewerber gewünscht sind, damit ein neuer Mitarbeiter ins Team passt und sich mit der Praxiskultur identifizieren kann. Zu den heutigen Anforderungen an Berufsbewerber gehört Teamfähigkeit.

Sie sprechen von einer Praxiskultur, die gepflegt werden sollte. Was umfasst eine solche Kultur? Sollte man sie schriftlich festhalten?

Nemeč: Die Praxiskultur, oder auch „Corporate Culture“ genannt, ist elementar. Sie dient als Leitfaden für den Umgang mit Patienten, Mitarbeitern, den Zahn Technikern und anderen Lieferanten. In der Praxis muss neben der klaren Zielsetzung und Praxisidentität auch Überzeugungsarbeit vom Praxisinhaber geleistet werden. Es muss unter Umständen sogar Betroffenheit erzeugt werden. Menschen, die in der Medizin arbeiten, kennen natürlich Routine. Das ist normal und wichtig. Bei vielen Menschen steht das Organisatorische stark im Vordergrund und dabei tritt das in den Hintergrund, was sie am Anfang ihres Berufs gelernt haben – die menschliche Betroffenheit zu spüren. Eines der deutlichsten Beispiele sind Praxen, in denen der Patient noch über Lautsprecher aufgerufen wird oder wo ein Schild hängt „der Nächste bitte“. Die Nähe zum Patienten ist nicht vorhanden.

In seinem Buch „Motivation“ schreibt *Klaus Kobbjoll* über eine Untersuchung von General Motors zum Thema: „Warum kaufen Menschen eine bestimmte Fahrzeugmarke?“ Ausschlaggebend waren erstaunlicherweise nicht die Qualität und das Aussehen des Fahrzeugs, sondern die menschlichen Kontakte mit dem Kundendienstberater, der Telefonistin, dem Empfang. Hier wird deutlich, wie wichtig die menschliche Interaktion neben der Leistung eines Produktes ist – besonders heute, da sich viele Produkte in der Qualität wenig unterscheiden. Noch besser natürlich, wenn eine gleichbleibende Qualität in der Kommunikation und im Umgang sicher-

Acht Motivations-Faktoren

Eine Untersuchung der Gallup GmbH förderte acht Motivations-Faktoren für Mitarbeiter zu Tage:

1. Der Mitarbeiter weiß genau, was von ihm erwartet wird.
2. Er verfügt über alles Notwendige, um seine Arbeit optimal zu erledigen.
3. Er kann das tun, was er am besten kann.
4. Er erhält Lob und Anerkennung für seine Arbeit.
5. Er wird unterstützt und gefördert.
6. Er wird nach seinen Erfahrungen und Ansichten gefragt.
7. Er kennt die Firmen- und Abteilungsziele genau.
8. Er kann sich beruflich und persönlich weiterentwickeln.

gestellt ist. Das kann eben ein Handbuch zur Praxiskultur bewerkstelligen, in dem in Teamarbeit die Werte festgehalten und definiert sind, die in der Praxis gelebt werden sollen. Authentizität ist hier ein wichtiges Stichwort. Eine Praxis, die nach außen hin sich überzeugend zu präsentieren weiß und es nach innen hin nicht umsetzt, wird schnell entlarvt. Patienten sind weder blind noch taub. Sie spüren, wenn etwas passt oder nur aufgesetzte Marketing-Show ist.

Manche Definition geht sogar soweit, die Mitarbeiter als „die Praxis“ zu bezeichnen. Warum ist das so?

Nemec: Dieser Definition kann unterschiedlich interpretiert werden. Zum einen sind die Mitarbeiter „die Praxis“, weil der Patient den meisten Kontakt mit den Mitarbeiterinnen hat. Ob am Telefon, beim Empfang, im Behandlungszimmer, in der PZR und eventuell auch bei der Abrechnung. Nach der zahnärztlichen Beratung wird auch gerne eine zweite Meinung eingeholt – bei der Helferin. Zum anderen deutet es auf eine starke Identifikation mit der Praxis hin. Dazu möchte ich Ihnen eine kleine Begebenheit erzählen: In einer großen implantologischen Praxis werden regelmäßig Trainings von Mitarbeitern für Mitarbeiter durchgeführt. Sie kamen zu dem Ziel: „Ja, wir wollen uns so verhalten, dass die Patienten mit uns nicht nur zufrieden, sondern begeistert sind.“ Sie haben sich gefragt, wie sie sich verhalten würden, wenn sie zu Hause jemand besuchen käme. Als aller erstes würden sie ihren Besucher begrüßen. So haben die Auszubildenden dieser Mehrbehandler-Praxis beschlossen, dass sie jeden Patienten, wenn sie ihn aus dem Wartezimmer holen und ihn nicht kennen, mit Handschlag begrüßen und sich mit Namen

vorstellen. So ein Engagement und „Commitment“ der Mitarbeiter ist gekoppelt mit dem Grad des Zugehörigkeitsgefühls an die Praxis. Laut einer Studie des Marktforschungsunternehmens Gallup, Potsdam, haben nur 12 % der Arbeitnehmer in Deutschland eine hohe emotionale Bindung an ihren Arbeitgeber. Das liegt an verschiedenen externen und internen Begebenheiten. Intern sind häufig strukturelle Probleme ausschlaggebend z. B. mangelnde Kommunikation, geringe Freiräume, große Bürokratie, fehlende zielgerichtete Fortbildung, unzureichende berufliche Perspektiven, demotivierende Mitarbeiterstrukturen. Zu den externen Aspekten gehören fehlendes Markenbewusstsein und Image einer Praxis, generell negative Grundstimmung und pessimistische Mentalität. Das Engagement lässt sich aufbauen, indem gezielt mit den Mitarbeitern an deren Stärken und deren Einstellung gearbeitet wird. Nicht nur ein effizientes Kostenmanagement, sondern auch die zielgerichtete Pflege der Mitarbeiterressourcen garantiert letztlich den Mehrwert und die Bindung aller.

Trotzdem treten immer wieder Unstimmigkeiten in Teams auf. Wie geht der Zahnarzt vor, wenn ein einzelner Mitarbeiter von Teamproblemen betroffen ist?

Nemec: Wenn Unstimmigkeiten auftauchen, heißt es, Ursachenforschung zu betreiben. Woher kommen sie? Wer ist „beteiligt“? Ist es möglicherweise nur ein Symptom für ein anderes, tiefer liegendes Problem? Der Zahnarzt muss sich als Führungspersönlichkeit auch häufiger mit Themen wie Burn-Out-Syndrom, innere Kündigungen und Mobbing auseinandersetzen. Auf letzteres Problem gehe ich gerne kurz ein: Der Begriff kommt

aus dem Englischen „to mob“ – auf Deutsch „anpöbeln“. Es beschreibt die systematische Ausgrenzung und Erniedrigung eines anderen Menschen. Der Betroffene erkrankt körperlich und psychisch. Beim Mobbing gibt es neben Täter und Opfer auch Mitläufer, die durch ihre Passivität die Handlungen ermöglichen. Der Praxisinhaber sollte so früh wie möglich einschreiten, um eine Eskalation zu vermeiden. Hier gilt Vorbeugen! Es muss von der Praxisführung klar vermittelt werden, dass Mobbing in keiner Weise geduldet wird. Eine schriftliche Praxisvereinbarung setzt ein klares Signal dagegen. Hilfreich ist es auch immer, ein offenes Ohr für die Mitarbeiter zu haben. Weitere Informationen zum Thema gibt es übrigens im Netz unter www.mobbing-am-arbeitsplatz.de und www.mdr.de/ratgeber/job_karriere/177989.html.

Der Zahnarzt sollte vor seinem Team auch Vorbildfunktion haben. Wie pflegt er diese im Praxisalltag?

Nemec: Ein Zahnarzt ist Vorbild für sein Team. Er kann von seinen Mitarbeitern nicht verlangen, die Patienten servicegerecht und freundlich zu behandeln, wenn er selber unfreundlich und herablassend ist. Ihm fehlt jegliche Kompetenz und Glaubwürdigkeit, um dieses Verhalten von seinen Mitarbeitern zu verlangen. Schließlich färbt der Umgangston ab. Wenn der Zahnarzt patientenorientiert und hilfreich ist, dann ist es sein Team auch. Weiterhin haben unsere Studien gezeigt, dass Patienten von einer hohen sozialen Kompetenz des Teams auch auf eine hohe fachliche Kompetenz rückschließen. Und umgekehrt. Logisch – schließlich kann ein Patient die Qualität einer zahnmedizinischen Leistung nicht objektiv beurteilen und zieht Faktoren heran, die er beurteilen kann.

Gute Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter möchte man natürlich halten. Nennen Sie wichtige Instrumente für die Motivation!

Nemeč: Wenn hier von Instrumenten gesprochen wird, so reden wir offenbar nur über extrinsische Motivatoren wie Geld, Verantwortung, Arbeitsumfeld und „Fringe Benefits“, also zusätzliche Leistungen. Ziel dieser „Instrumente“ ist es aber, eine intrinsische Motivation zur optimalen Erfüllung der Aufgaben bei den Mitarbeitern zu kreieren. Dem Mitarbeitergespräch kommt hier ein hoher Stellenwert zu. Wo steht der Mitarbeiter beruflich? Welche Ziele und Vorstellungen hat er? Was kann er an Entwicklung mit einbringen? Welche Veränderungen kann der Mitarbeiter sich vorstellen? Welche Ideen hat er für seine Arbeit? Der Fragenkatalog ist beliebig erweiterbar. Die Fragen sollten positiv formuliert sein. Dem menschlichen Hang zur defizitorientierten Weltsicht müssen Perspektiven entgegengesetzt werden. Positives Denken muss gefördert werden. Verantwortung soll übernommen und belohnt werden. Dabei spielen Lob, Anerkennung von Leistung, die Kenntnis der Praxisziele und Offenheit für persönliche Belange der Mitarbeiter eine wichtige Rolle. Ein Beispiel: Beim Umzug einer Mitarbeiterin hat der Zahnarzt mit angepackt.

Wie kann man außerdem ein gutes Praxisklima schaffen?

Nemeč: Neben einem positiven Umgangston auch eine Kultur der Wertschätzung. Etwa gewünschtes Verhalten fördern, loben, ein freundliches Wort und die Anerkennung der subjektiven Leistung schafft Mitarbeitermotivation. Der Mitarbeiter, der sich mit seiner Praxis identifiziert, zeigt in Krisenzeiten mehr Kampfgeist und Kreativität. Auch gemeinsame Unternehmungen und das Einbeziehen in die Entwicklung der Praxis, z. B. Ideenworkshops, fördern den Teamgeist. Regelmäßige Team-Meetings – mindestens einmal die Woche – sind absolut förderlich für ein gutes Betriebsklima und ein starker Motivator.

Bitte nennen Sie eine Leitlinie für Personalmanagement!

Nemeč: Führungskräfte sind dazu da, Talent in Leistung zu verwandeln.

Vielen Dank für das Gespräch!

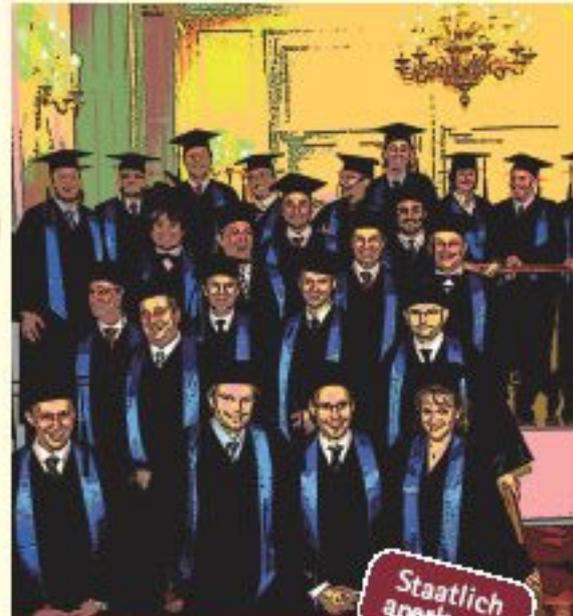
Das Interview führte Dorothee Holsten.

DZZ

Korrespondenzadresse:

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Sabine Nemeč
Nemeč + Team
Healthcare Communication
Oberdorfstr. 47; 63505 Langenselbold
Tel.: 0 61 84 / 90 10 56
info@snhc.de; www.snhc.de

Gehören Sie zur Elite!



Der Master of Science in Periodontology

- Schwerpunkt Orale Ästhetische Chirurgie
- Schwerpunkt Implantologie
- Alle Teilnehmer operieren an der Universität selbstständig unter Anleitung von renommierten Dozenten
- Zwei starke Partner:
Semmelweis Universität Budapest
Steinbeis Hochschule Berlin
- An der Semmelweis Universität ist das Fach Zahnmedizin in Forschung und Lehre vertreten.
- Volle Anrechnung des DGP/APW-Curriculums Parodontologie



Kontakt: STI der Steinbeis-Hochschule Berlin
Bismarckstr. 27 · 67059 Ludwigshafen
Tel.: 06 21 68 12 44 52 · Fax: 06 21 68 12 44 66
E-Mail: info@paro-master.de

Die Osteology-Stiftung lädt ein



23 nationale und internationale Top-Referenten, 8 Hands-On-Workshops am Tierpräparat, 7 theoretische Workshops, aktuelle Therapiekonzepte für die Periimplantitis, Vorstellung von Innovationen in der Knochen- und Geweberegeneration sowie eine interaktive Diskussionssession sind Highlights des kommenden Osteology-Symposiums am 12. und 13. März 2010 in der wunderschönen Kurstadt Baden-Baden. Unter der Schirmherrschaft der Osteology-Stiftung, Luzern beschäftigt sich das Symposium in Baden-Baden mit der Frage „Welche neuen Konzepte zur Regeneration von Hart- und Weichgewebe haben eine Bedeutung für die Praxis?“. Lernen Sie die aktuellsten und bewährten Techniken rund um die Knochen- und Geweberegeneration beim Osteology-Symposium kennen und lassen Sie diese in Ihrer täglichen Arbeit einfließen. Die Osteology-Stiftung freut sich Sie in Baden-Baden zu begrüßen. Mehr Informationen über das Osteology-Symposium erhalten Sie unter www.osteology-baden-baden.org.

Geistlich Biomaterials

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

4ZR: der Kronentrenner für Zirkonoxid



4ZR steht für „fo(u)r zirconia“ und ist die logische Antwort von Komet auf den innovativen Werkstoff Zirkoniumdioxid, der durch seine hohe Biegefestigkeit und Risszähigkeit immer öfter seine Vorteile in der zahnärztlichen Prothetik ausspielt. Kommt es dennoch zu einer Revision, dann kostete das Entfernen der Zirkonoxid-Restauration mit Hilfe herkömmlicher Diamantinstrumente bisher viel Zeit,

Material und Nerven. Der Kronentrenner 4ZR ist – wie die bewährten ZR-Schleifer von Komet – mit einer Spezialbindung versehen, die die Diamantkörner dauerhaft in die Bindschicht einbettet. Zur besseren Erkennbarkeit ist er mit einem weißen Ring (steht für Keramik) und einem vergoldeten Schaft ausgestattet. Das Resultat: eine erheblich verbesserte Abtragsleistung gegenüber herkömmlichen Diamantinstrumenten und eine sehr gute Standzeit. Der 4ZR ist bei einer optimalen Drehzahl von 160.000 min^{-1} im roten Winkelstück mit Kühlung anzuwenden.

Komet/Gebr. Brasseler GmbH & Co KG

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

Alle Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

Bifix SE Befestigungssystem

Bifix SE ist ein neues dualhärtendes, selbstadhäsives Befestigungssystem auf Komposit-Basis von Voco. Es dient der schnellen Befestigung von indirekten Restaurationen und Wurzelstiften und eignet sich für unterschiedliche Materialien wie Keramik, Zirkonoxid, Komposite und Metall. Seine Verwendung erfordert keine zusätzlichen Haftvermittler oder Konditionierungsmittel. Dadurch entfallen zeitaufwändiges Ätzen und Bonden. Dank guter Haftwerte sorgt Bifix SE sowohl auf Zahnhartsubstanz als auch auf Restaurationsmaterialien für einen sicheren Verbund zwischen Zahn und Versorgung. Aufgrund der minimalen Filmdicke wird die Passgenauigkeit der Restauration nicht beeinträchtigt. Bifix SE polymerisiert durch Licht- und chemische Härtung. Daher eignet es sich für wandstarke oder opake Restaurationen und bei jeder Kavitätentiefe.



voco

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

Restaurativ gesteuerte Papillenregeneration



Das sog. schwarze Dreieck stellt für den Zahnarzt eine große ästhetische Herausforderung dar. Eine minimal traumatische und zuverlässige Herangehensweise wird unter Verwendung der Bioclear Diastema-Verschlussmatrize erreicht. Diese neuartige Matrize weist eine gleichmäßige – aber trotzdem aktive – zervikale Krümmung auf. Diese Krümmung ermöglicht eine Gestaltung der direkten Kompositfüllung, die die Regeneration der Papille begünstigt. Dieser positive Einfluss ist auf zwei Eigenschaften der Matrize zurückzuführen. Zum einen wird auf die üblichen Keile verzichtet, da diese Funktion die Papille übernimmt. Bei einem herkömmlichen Interdentalkeil entsteht im Zervikalbereich eine flache Form. Die Matrize weist eine gute anatomische Form auf – mit stark ausgeprägten palatinalen, approximalen und fazialen Flächen. Hierdurch kann die Matrize nach der Lichthärtung einfach entfernt werden. Ein approximales Finieren ist kaum oder gar nicht erforderlich.

American Dental Systems GmbH

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

M. Karrer¹

Zähne – eine Kultur- und Kunstgeschichte

4 Klassische Antike: Bildmuster um das edle Gesicht und die schmerzlich unedlen Zähne

Teeth in cultural history

4 Greek and Roman Antiquity



M. Karrer

Die griechisch-römische Kunst führt das altmittelmeerische Erbe fort und vollendet dessen Entwicklung. Die Künstler erreichen höchste Fähigkeiten und schaffen neue Bildmuster um Größe und Niedrigkeit, Biss, Schmerz und Tod des Menschen. Doch die Assoziation des unschönen Bisses und des Todes bei den Zähnen verdrängt das nicht. Der Widerspruch zwischen dem edel geschlossenen Gesicht und den schmerzlich unedlen Zähnen hält sich, selbst wo Liebe oder Schmerz den Blick auf Zähne aufwerten. So eröffnet der antike Einfluss auf die abendländische Kultur zwar Chancen, Zähne höher als zuvor zu würdigen. Aber Grundbedenken gegen die Zähne der Niedrigkeit bleiben erhalten.

Schlüsselwörter: Kunstgeschichte, Zähne, Darstellung, Ästhetik

During the Greco-Roman period, dentistry made good progress. The culture evolved, and the ancient Mediterranean arts were brought to a climax. Teeth, however, were still associated with the appalling bite and even with death; therefore, protagonists in battle showed teeth as a signal that they bring death. Roman poets mocked the desire of their contemporaries for beautiful white teeth, while noble members of the society continued to cover their teeth. An honourable opening of the lips was possible only under the conditions of hard physical work or pain. At the same time, men and women without honour and of low status showed teeth as a sign of their weak character. In very rare cases the depiction of teeth was ennobled by love. Thus, the Greco-Roman influence allowed looking upon teeth more favourably than before, yet the basic reservations about the ignoble teeth remained. The contradiction between the noble closed mouth and the ignoble teeth which we discovered in the last chapters (see Dtsch Zahnärztl Z 63, 604-613 [2008]) persisted.

Keywords: cultural history, teeth, aesthetics

¹ Kirchliche Hochschule Wuppertal, Missionsstraße 9a/b, 42285 Wuppertal

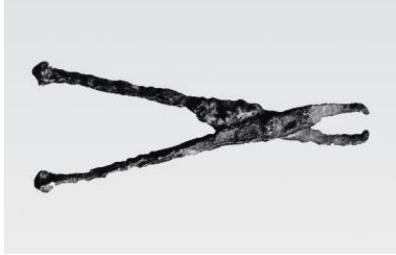


Abbildung 1 Römische Zahnzange aus der Saalburg-Kastell im Taunus.
Abb. 1: [22b; Copyright: Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin].



Abbildung 2 Etruskische Zahnprothese aus Tarquinia.
Abb. 2: [29c].



Abbildung 3 Mosaik der Meernymphe Thetis aus Shahba, Syrien (spätantik, 3. Jh.). Ausschnitt.
Abb. 3: http://www.atlastours.net/syria/thetys_mosaic.jpg, abgerufen am 13.4.2008.

4.1 Fortschritte in Medizin und Hygiene

Die Medizin machte in Etrurien, bei Griechen und Römern erhebliche Fortschritte. Medizinische Instrumente wie die Zahnzange (Abb. 1) erfuhren differenzierte Gestaltungen [29a]. Frühe Formen der Zahnchirurgie, goldene Zahnbefestigungen und Prothesen entwickelten sich (Abb. 2; [22a, 31, vgl. 28, 39, 29b und 49]). Aus den Jahren 215/213 v. Chr. blieb uns ein erster medizinischer Lehrvertrag erhalten. Kurz nach der Zeitenwende verbreitete sich der hippokratische Eid, dessen genaues Alter wir nicht kennen [43]. Am Ende der Antike gab es schließlich unter dem Namen des Celsus ein ganzes Lehrsystem über die vielfältigen Zahnkrankheiten und ihre mögliche Behandlung [38].

Für das tägliche Leben noch bedeutender war die wachsende Zahnhygiene. Eine Art Kaupaste und andere Mittel, die der Zahnreinigung dienten, verbreiteten sich so weit, dass es selbst dem körperkritischen Philosophen *Epiktet* als unentschuldig galt, sich die Zähne nicht zu putzen. Der Körper möge einen anakeln, schrieb er im frühen 2. Jh. n. Chr.; trotzdem sei der weise Mensch zum Zähneputzen nicht minder verpflichtet als zum Leeren der Gedärme (Fragment 23).

Zahnerkrankungen freilich verhinderte all das nicht. Untersuchungen von Knochen und Zähnen aus römischen Gräbern ergaben eine mit heutiger Zeit vergleichbare Bandbreite der Diagnosen von Karies, Parodontitis, Zahnfleischentzündung und Zahnausfall. Die klinischen Befunde der Oberschicht verliehen dabei, wohl dank Zahnpflege und

Prophylaxe, etwas günstiger als die des allgemeinen Volkes (der „Plebs“; [27]). Dennoch sah man auf den Straßen häufig Zahnlücken (ein Anlass zum Spott bei *Martial*, epigr. I 19) und veränderte sich des Nachts auch das Gesicht des Reichen unästhetisch, wenn er den Zahnersatz aus dem Mund nahm (verhöhnt von *Martial*, epigr. IX 37).

4.2 Alltagsästhetik

Die kosmetischen und medizinischen Fortschritte erlaubten die Verbesserung des Aussehens von Kiefer- und Zahnpartie mit künstlichen Mitteln. Doch die ästhetische Last der Tradition wog höher. So erhalten wir einen hochambivalenten Eindruck von der Alltagsästhetik:

4.2.1 Die schönen, weißen Zähne der Frau: Faszination und Skepsis

Die heute beliebten, leuchtend weißen Zähne im roten Frauenmund gehörten nach Ansicht der klassischen Griechen und Römer nicht in „hohe“ Literatur und Kunst. Mann (!) beschrieb solch verlockend schöne Zähne bis zur augusteischen Zeit weder im Loblied, noch bildete er (!) es im Kunstwerk ab.

Immerhin gab es im Orient eine erotisch freiere Sprache. Ihr berühmtestes Dokument, das biblische Hohelied, enthält das schönste antike Lob auf die Zähne einer Frau. Ich zitiere die griechische Fassung, die zwischen dem 2. und 1. Jh. v. Chr. entstand (die hebräische Fassung lernten wir im letzten Kapitel kennen, *Dtsch Zahnärztl Z* 63, 604-613 (2008); Abbildungen fehlen wegen des jüdischen Bilderverbots): „Siehe! Du bist

schön, meine Liebste, siehe, du bist schön! Deine Augen sind Tauben [...]. Deine Zähne sind wie Herden geschorener Schafe, die heraufgestiegen sind vom Bad (so dass sie feucht und weiß leuchten), die alle Zwillinge gebären (d. h. in oberer und unterer Zahnreihe perfekt zueinander stehen), und eine Kinderlose (d. h. Zahnlücken) gibt es nicht unter ihnen. [...] Vollkommen schön bist du, meine Liebste“ (Hohes Lied 4,1–6 im Auszug; vgl. 6,6; [20]).

Heute klingt das Lied fremd. Die Metaphern der Taube und Schafe, die die antike Landleibe spiegeln, passen nicht mehr in unsere Zeit, und der Ruhm des lückenlosen Gebisses verblasst angesichts der heutigen Möglichkeiten zum Zahnersatz. Trotzdem bleibt dieser Text das bedeutendste alte Zeugnis rot-weißer Ästhetik.

Eine lockende Abbildung dessen erlaubten erst die orientalischen Einflüsse der Spätantike, die strengen Römern ein Dorn im Auge waren. Diesen Einflüssen verdanken wir ein Mosaik mit dem Ideal wilder Schönheit aus Shahba, der syrischen Heimatstadt des Kaisers *Philippus Arabs* (Mitte 3. Jh.; Abb. 3). Die Meerernymphe *Thetis* tritt dort mit aufgelösten, wie Meeresschlangen gestalteten Haaren vor uns. Gefährlich schön schaut sie aus den Fluten. Sie lächelt uns seitwärts zu und öffnet ihre roten Lippen. Ihre zwei oberen Schneidezähne werden sichtbar, ein Schönheitsideal, das von da an viele Generationen überdauert. Unter ihm verbirgt sich ein strikter ästhetischer Wunsch: Die lächelnde Frau soll allein die gesunden oberen Zähne der symmetrischen Mitte unter der Oberlippe, nicht alle Zähne und nicht beide Zahnreihen zeigen. Denn

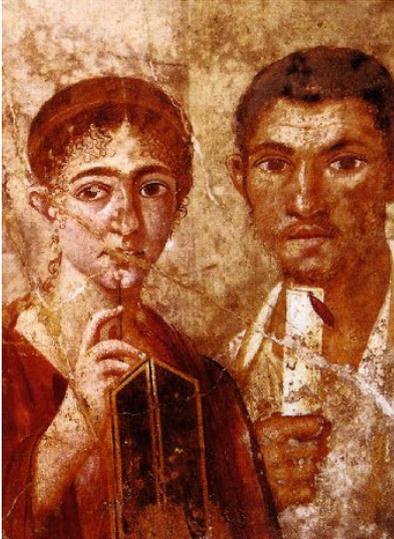


Abbildung 4a Die Gemahlin des Paquius Proculus, Fresko im IV. Stil, 65 x 58 cm, aus Haus VII, 2, 6 in Pompeji, Archäologisches Nationalmuseum, Neapel.

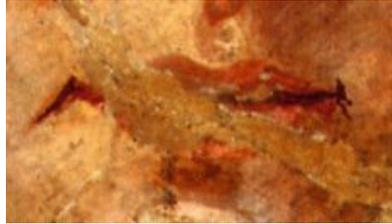


Abbildung 4b Ausschnitt.
Abb. 4a/b: [46a; Fotograf Erich Lessing].

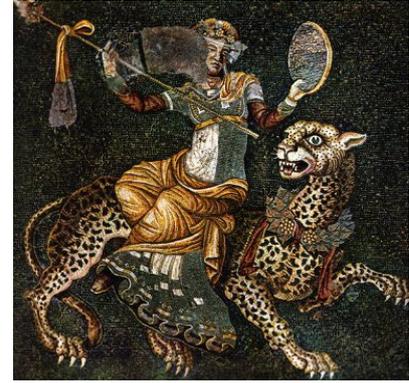


Abbildung 5 Dionysos reitet auf einem Panther; Mosaik aus dem Haus der Masken auf Delos, zweite Hälfte 2. Jh., in situ (Mosaik).
Abb. 5: [9a; Ph. Galerie de la Pléiade – Emile Séraf].



Abbildung 6 Kyklop, Marmorkopf um 150 v. Chr.
Abb. 6: [24b; Rechte: Antikenmuseum Turin].

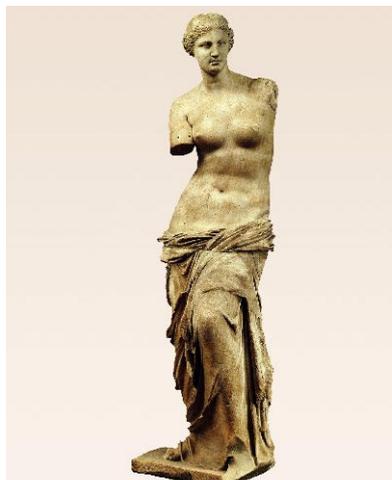


Abbildung 7 Venus von Milo, um 100 v. Chr., Marmor, Höhe 204 cm, Louvre, Paris.
Abb. 7: [53a; Bildnachweis: Scala Publications Ltd., London oder Réunion des Musées nationaux, Paris].



Abbildung 8a Der Wagenlenker von Delphi, Bronzestatue, 478–474 v. Chr., Höhe 1,80 m, Archäologisches Museum, Delphi.



Abbildung 8b Detail.
Abb. 8a/b: [2; Bildrechte: Verlag Herder, Freiburg; Fotografie: Spyros Tsavdaroglou, Mauro Pucciarelli].



Abbildung 9 Caligula, um 31 oder 38 n. Chr., Marmor, Höhe 47 cm, Thrakien, Louvre, Paris.
Abb. 9: [53b; Bildnachweis: Scala Publications Ltd., London oder Réunion des Musées nationaux, Paris].

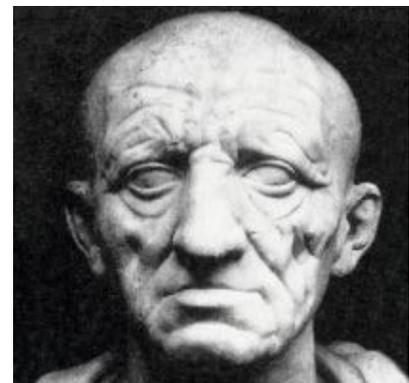


Abbildung 10 Der Greis von Orticoli; Rom, ehemals Museo Torlonia.
Abb. 10: [6d]; (auch unter <http://www.art-history.upenn.edu/smr04/101910/Slide8.15.jpg>, abgerufen am 14.4.2008).



Abbildung 11 Kabirenbecher des Mystenmalers mit Geranomachie (Kampf zwischen Pygmäen und Kranichen), Ende 5./Anfang 4. Jh. v. Chr., Keramik, Staatliche Museen, Berlin.

Abb. 11: [41; Bildnachweis: Abb. wurde vom Museum zur Verfügung gestellt].



Abbildung 12 Lustspielszene: Besuch bei der Zauberin, pompejanisches Mosaik (I. Stil) aus der Villa des Cicero in Pompeji, 42 x 35 cm, Archäologisches Nationalmuseum, Neapel.

Abb. 12: [46b].



Abbildung 13a Francisco de Goya (1746–1828), Die Beschwörung (1797–98), Öl auf Leinwand, 43 x 30 cm, Lazaro Galdiano Foundation, Madrid.



Abbildung 13b Ausschnitt.
Abb. 13a/b: [44].

wer zwei Zahnreihen sähe, müsste an Biss und Knirschen, mithin an gefährliche Schrecken denken. Um der Liebe willen muss sich die Darstellung der Zähne beschränken – und selbst unsere zwei Zähne der *Thetis* korrespondieren noch wilden Schlangen der Tiefe.

Begeben wir uns zurück zur hohen Kunst des 1. Jh., so gibt es eine einzige vergleichbare Szene, das Porträt der Frau von *Paquius Proculus* aus Pompeji (Abb. 4a/b). Freilich dürfen wir es nicht überschätzen. Die Mundpartie musste restauriert werden, so dass die zwei angedeuteten Zähne unter der Oberlippe (die Parallele zum Schönheitsideal der *Thetis*) nur mit Vorsicht zu interpretieren sind. Zudem haben wir selbst unter der Restaurierung eine andere Haltung vor uns: Der Auftraggeber – gemäß römischem Usus der Ehemann auf dem Bild (wir kennen allein seinen, nicht ihren Namen) – wünschte ein Porträt seiner Frau, das ihren Stand, ihre Schönheit und Bildung (Schreibttafel mit Griffel) streng, mit gebändigter Sinnlichkeit wiedergab (entgegen den erotischen Szenen der „*cubicula*“ / Schlafräume von Pompeji). Der Maler charakterisiert deshalb eine souveräne Partnerschaft und schon dies ist in der Antike singulär (vgl. [25a]).

Verlassen wir die Ausnahmen und wenden uns der Straße zu. Dort ernten weiße Zähne anders als heute vorzugsweise Spott. *Martial* formuliert ihn im 1. Jh. prägnant: „*Thais* hat schwarze, *Laecania* weiße Zähne. Woher kommt das? *Laecania* hat ihre Zähne gekauft, *Thais* die eigenen“ (epigr. V 43; Übertragung *Martin Karrer*). Nicht nur sicher gekaufte Schönheit entbehrt hier der „Echtheit“; jede weiße Zahnästhetik wird fraglich, weil sie möglicherweise technisch gemacht sei. Lange vor unserer Ära bricht damit das ästhetische Dilemma auf, ob technischer Fortschritt Schönheit steigern oder nicht eher die Naturschönheit – in unserem Fall die Schönheit weißer Zähne zwischen roten Lippen – entleere.

4.2.2 Männliche Bemühungen um Zahnästhetik: ein Anlass zur Kritik

Die antike Kritik steigert sich, wenn Männer den Traum von schönen Zähnen in Wirklichkeit umsetzen wollen. *Horaz* geißelt die Mühsal der Schönheit am Beispiel seines Zeitgenossen *Barrus*. Dieser *Barrus* verkünstete Gesicht und Wade, Fuß und Zahn (!) so, dass die Mädchen Mühe hätten, seine Gestalt über-

haupt zu erkennen, höhnt er (Satire I 6 Z. 30–33). *Catull* hält sich genussvoll gar bei dem befremdenden Mittel auf, das damals zum Bleichen diente, dem Urin; als Muster wählt er den Spanier *Egnatius*, der sich nicht wie ein Römer über barbarische Sitten erhebe (Gedicht 39 im Auszug): „im keltiberischen Land reibt man mit dem, was jeder pißte, dann sich frühmorgens die Zähne und das rote Zahnfleisch [...]. Darum, je blanker deine Zähne sind, desto mehr an Urin nimmst du offenbar zu dir“ ([19] mit leichten Korrekturen durch *M. Karrer*).

Heutige Leser/innen werden übrigens bereits am Anfang des Gedichtes stutzen. Dort verspottet *Catull* nämlich das damals wie heute in manchen Kreisen beliebte Lächeln mit zu den Zähnen leicht geöffnetem Mund: „Weil des *Eg-*



Abbildung 14a Alter Fischer, römische Kopie nach hellenistischem Original aus der 2. Hälfte des 3. Jh. v. Chr., Marmor, Höhe 160 cm, Vatikanische Museen, Rom.

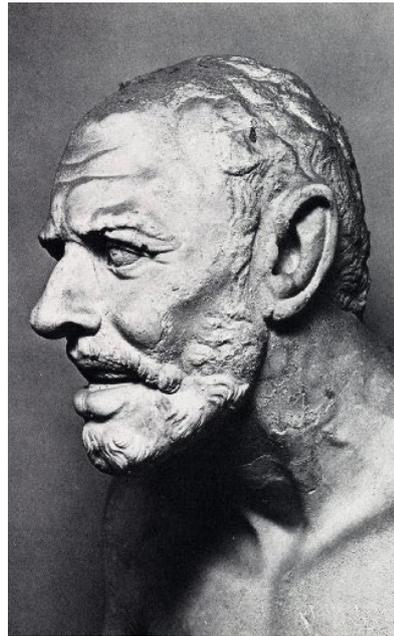


Abbildung 14b Ausschnitt Kopf Alter Fischer.
Abb. 14a/b: [32a; 51b; Bildnachweis bei Zanker P.: Archäologisches Institut Rom. Neu rekonstruiert ist das Exemplar des Fischers im Berliner Pergamon-Museum].



Abbildung 15 Trunkene.
Abb. 15: [32b].

natius Zähne blendend weiß, lacht er beständig [...]. Das ist nun sein Leiden, das, wie ich meine, nicht grad´ fein und nicht höflich. Darum, *Egnatius*, Bester, muß ich dich mahnen: Wärst Römer du, [...] auch sonstwer, der die Zähne immer sich reinwäscht, dennoch wünscht´ ich nicht, daß du nur immerfort lachtest; denn nichts ist alberner, als albern stets lachen.“ Wir sind damit noch nicht wieder bei *Epiktets* Schärfe (Fragment 23), aber wir begreifen die Richtung klassischer Höflichkeit: Das Putzen der Zähne ist Pflicht. Ihre Schönheit jedoch soll nicht interessieren. Die Funktion hat zu genügen. Wer diese Differenz nicht beachtet, ist albern.

4.2.3 Fazit: Wer sich am Adel der Götter orientiert, zeigt keine Zähne

Verfolgen wir diese Haltung noch einen Augenblick weiter und betrachten dazu das bekannte *Dionysos*-Mosaik aus Delos (Abb. 5). Der reiche, genießerische Mann (der sich im Weingott *Dionysos* spiegelt) geizt dort nicht an Schönheitsutensilien. Er betrachtet den Luxus seiner Kleidung, den edlen Besatz des Brustgürtels und

sein geneigtes Gesicht unter dem Blütenkranz gerne im Spiegel. Zähne und Klauen indes sind seiner Schönheit fremd. Sie gebühren dem wilden Tier, auf unserem Mosaik dem Panther. Der schöne Mann beherrscht diesen Panther mühelos (ausgedrückt durch den gezierten Sitz und die Lanze, die mit dem stumpfen Ende auf das Panthermaul weist). Laszivität ist, wie wir sehen, der Schönheit in Griechenland und Rom gestattet, nicht der tierische Biss. Diese Pointe in der Zahnästhetik unterscheidet die Antike ungeachtet der erstmals verwandten technischen Möglichkeiten von der Moderne.

Umgekehrt passen die Zähne nach antikem Empfinden damit zum barbarischen, einäugigen Unwesen. Der Kyklop unserer Abbildung 6 mit barbarisch zerzausten Haaren darf seinen Mund öffnen, sei es, um andere zu bedrohen – der Kyklop *Polyphem* tötete die Gefährten des *Odysseus* und fraß sie –, sei es im Schmerz des Hässlichen, dessen Liebe nicht erfüllt wird (*Polyphem* liebte vergebens die schöne *Galatea*). Sichtbar wird nun bemerkenswerterweise die untere Zahnreihe des Verachteten, nicht wie bei der schönen *Thetis* die symmetrische Mitte der oberen

Zahnreihe – indirekt eine Mahnung an alle griechisch-römischen Bürger: Wenn Ihr Zähne zeigt, seid Ihr wie *Polyphem* ethisch und ästhetisch „unten“. Die derzeitige Aufwertung des Lächelns mit sichtbarer unterer Zahnreihe wäre der Antike schlechthin unbegreiflich.

4.3 Schönheit und Adel erheben über die Zähne der Bosheit, der Mühsal und Niedrigkeit

Die große Kunst der Antike spiegelt die beschriebenen Spannungen. Ernst bündigt sie im Schönheitsideal die Mundpartie und zeigt stets Probleme an, wo wir Zähne schauen:

4.3.1 Die Schönheit und der Ernst des geschlossenen Mundes

Das Ideal der griechischen und römischen Schönheit ist nach dem Gesagten rasch beschrieben. Das edle, schön-gute Gesicht zeigt wie in den älteren Hochkulturen keine Zähne, handle es sich um eine Göttin (*Venus* von Milo; Abb. 7), einen Helden (den Wagenlenker von Del-

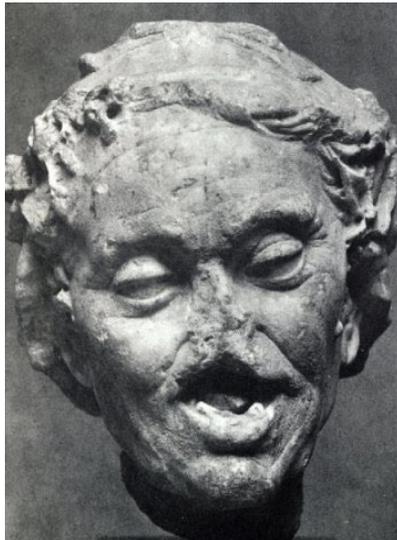


Abbildung 16a Trunkene.



Abbildung 16b Trunkene, Seitenansicht.
Abb. 16a/b: [32c].

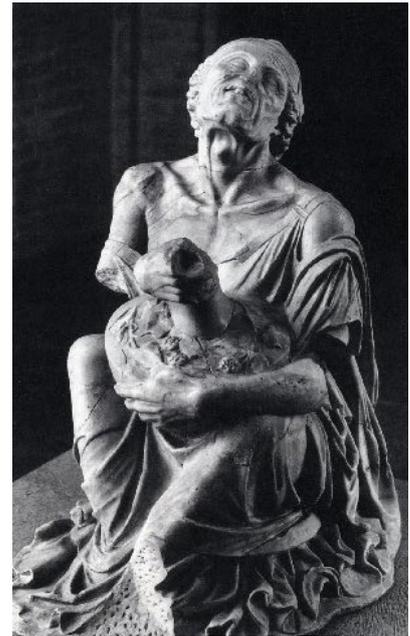


Abbildung 17 Trunkene Alte, um 220 v. Chr., Marmor, Höhe 92 cm, München, Glyptothek (antike Kopie nach einem Marmorstandbild vielleicht des Myron von Theben aus dem ausgehenden 3. Jh.).
Abb. 17: [47].

phi; Abb. 8a/b) oder einen Herrscher (*Caligula*; Abb. 9). Sie alle sublimieren ihre Kraft in gebändigter Konzentration. Zähne bleiben unsichtbar, auch wenn das Antlitz gelegentlich wie beim Wagenlenker den Mund leicht öffnet.

Überraschenderweise passt hierzu sogar das Altersporträt, das in der späten römischen Republik eine über Jahrhunderte nicht wiederkehrende Blüte feierte. Vielleicht entstand es aus der Totenmaske, weil es auf jede Schönong verzichtet (ab *Augustus* jedenfalls wird der kühne Realismus durch die uns viel näher liegende Idealisierung des Porträts verdrängt [6a]). Dort scheuen die Künstler keine Falte, keine eingefallene Wange und keine altersbedingt ungleiche Lippe. Dennoch bewahrt der geschlossene Mund den Porträtierten – in unserer Abbildung 10 den Greis von Oricoli – davor, seine Zahnlosigkeit dem Spott auszusetzen. Die Zahnlosigkeit bildet also keinen Mangel an sich. Sie wird dazu erst, wenn der Mensch sie ohne Würde trägt und seine lückenhaften Zähne zur Schau stellt (*Aristophanes*, *Plutos* 1050–1065 [6.b]; *Martial*, epigr. III 93 und XII 23 [6c]). Mangelnde Würde, nicht Vergänglichkeit zerstört die Schönheit.

4.3.2 Die Hässlichkeit des offenen Mundes

Komplementär spielt das Griechische seit alters mit dem niedrig Hässlichen. Dort ist das ästhetisch Unschöne erlaubt, weil es barbarisches Verhalten der Lächerlichkeit preisgibt. So dürfen die Figuren auf den altgriechischen Kabirengefäßen tun, was den hohen Göttern und Helden verwehrt ist, und einen Kampf mit allen Mitteln austragen: Die Pygmäe zur Rechten auf Abb. 11 zerbeißt einem Kranich den Hals. Zähne töten, hässlich und unedel – zur Warnung an uns, dem nicht zu verfallen.

Die römische Kunst verfährt nicht minder drastisch. Alle in ihrem (nicht heutigem) Sinn niedrigen Gestalten dürfen Zähne zeigen, angefangen bei den Dieben (eine Abbildung in [25b]) und über die Fratzen des Theaters (ein Beispiel in [16]) bis hin zu Zauberinnen.

Brillant setzt ein pompejanisches Mosaik Letzteres ins Bild (Abb. 12): Frauen besuchen eine Magierin. Die Magierin (rechts) beschäftigt sich mit einem Zaubertrank. Ihr Gesicht spiegelt ihr verächtliches Verhalten und ver-

zerrt sich zur Fratze. Dunkles steigt aus ihrem Rachen und verlässt mit dem Zauberspruch den Mund, vorbei an ungleichen Zähnen.

Die Besucherinnen schauern vor dem verwerflichen Verhalten und nehmen doch ehrenrührig daran teil. Sie büßen gleichfalls ihre Schönheit ein (man sehe die Haltung der Gestalten) – eine Mahnung für alle Betrachter/innen, die sich am Fresko einst in der Villa und heute im Archäologischen Nationalmuseum Neapel ergötzen. Freilich verrät die Darbietung zugleich: Das Niedrige war, obwohl geächtet, durchaus ein Bestandteil des antiken Lebens.

Blicken wir kurz aus. Durch die Berliner Goya-Ausstellung 2005 wurde die Beschwörung *Francisco de Goyas* sehr bekannt, die als Antwort auf den Aberglauben seiner Zeit entstand und das Repertoire des geöffneten Mundes souverän variiert (Abb. 13a/b). Sie aktualisiert alte, uns nun vertraute kulturgeschichtliche Grundmotive: Der Junge auf dem Bild vorn, der behext wird, öffnet den Mund des Schmerzes, die Vettel im Hintergrund den Mund der Bosheit und der niedrigen Neugier. Voller Makel sind ihre Zähne wie ihr Ver-



Abbildung 18 Venus und Mars, Wandgemälde aus Pompeji, Haus der schicksalhaften Liebe, 1. Jh. n. Chr., Fresko im IV. Stil, 154 x 117 cm, Archäologisches Nationalmuseum, Neapel.
Abb. 18: [46c; Fotograf Erich Lessing].

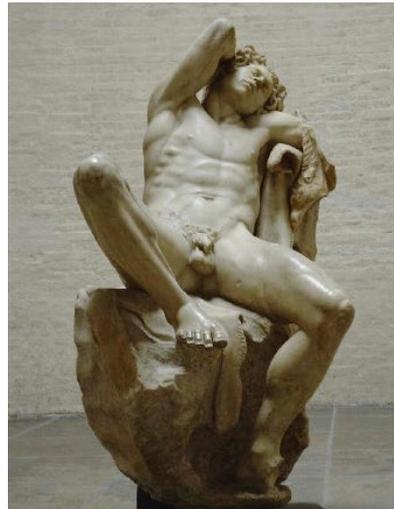


Abbildung 19a Barberinischer Faun, ca. 220 v. Chr., Marmor, Höhe 2,15 m, Glyptothek, München.



Abbildung 19b Ausschnitt.
Abb. 19a/b: <http://www.mlahanas.de/Greeks/Arts/Hellenistic4.htm>, abgerufen am 14.4.2008.

halten. Die eine unterstützt die Beschwörung, indem sie eine Puppe durchbohrt; die andere gafft. Bei der Dritten daneben wird der Mund zum schwarzen Loch des Schreckens. Was die Antike begann, weitet sich mit Hilfe neuerer Mittel bedrängend aus.

4.3.3 Die Zähne der Mühsal und Arbeit

Arbeit und Leid heißen lateinisch gleich („labor“). Deshalb grenzt das Leiden unter Arbeit in antikem Sinn an die Niedrigkeiten des Lebens an. Diese – heute befremdende – Haltung zur Arbeit sorgt für eindruckliche Kunstwerke wie den alten Fischer unserer Abbildung 14a/b, an dem wir eine eigene Würde entdecken:

Unser Fischer zeigt die Zähne des Leids und des Verfalls von Schönheit durch schwere Arbeit. Die Mühsal der Fischerei zwingt ihn, die Zähne zusammenzubeißen, und doch trotz er mit zwei vollständigen (!) Zahnreihen dem Schmerz. Er beugt sich, aber er erliegt dem Leid der Arbeit nicht. Unter künstlerischer Instrumentalisierung der Zahnpartie entsteht also eine wichtige Auseinandersetzung mit menschlicher Mühsal. Zum ästhetischen Ideal freilich erhebt der Künstler das nicht. Arbeit gehört in der Antike zum „niedrigen“ Per-

sonal, nicht in Darstellung der höheren Stände, der Helden und Götter.

4.3.4 Der Rausch

Die hellenistischen Bildtypen um die „trunkene Alte“ entlarven eine andere Schattenseite des Lebens: den Rausch. Dieser raubt in der antiken Ästhetik alle Schönheit. Selbst alte Frauen verlieren die Kontrolle, zügeln weder sich noch ihr Gewand und entblößen ihren Körper (in Abb. 15 die Brust). Die Haartracht löst sich auf, und der Mund öffnet sich abstoßend (Abb. 16a/b). Wer dem erliegt, verspielt alles Ansehen.

Das hindert nicht daran, dass die Figuren dieses Motivfeldes heute oft mehr beeindruckend als die klassische Schönheit. Namentlich gilt das für die Münchener „Trunkene Alte“ (Abb. 17). Der Rausch raubt ihr wie den anderen gezeigten Beispielen die Schönheit. Verkrampft und ausgemergelt sinkt sie zu Boden. Ihr Mund öffnet sich haltlos. Aus der Nähe besehen, hat sie fast alle Zähne verloren. Schonungslos entlarvt ihre Zahnpartie ihren Ausschluss aus der Gesellschaft [51a].

Herkömmlich gilt diese Frau nicht nur als berauscht, sondern als doppelt, sexuell und im Alkohol herabgekommene Hetäre (Prostituierte; [1]). Aber die Figur errichtet trotz der Schwäche eine

Aura um sich. Manche Interpretationen versuchen deshalb ein anderes Urteil. Sie halten die Frau für göttlich stigmatisiert, vielleicht gar für eine Seherin (Pythia), die der Rausch zum Erleben eines Orakels erhebt. Wir Betrachter/innen verwechseln dann das trunkene Aussehen der Seherin, die um ihrer überweltlichen Erfahrung willen nicht in der Gesellschaft leben und schön sein darf, mit irdischer Berauschung. Schließen wir diese Deutung nicht aus; indes bleibt der irdische, verfehlt Rausch wahrscheinlicher [35].

4.4 Zähne und Erotik

4.4.1 Die Liebe mit geschlossenem Mund

Kompliziert gestaltet sich aufgrund der antiken Vorbehalte der Zusammenhang von Zähnen und Erotik, und das, obwohl nach der Zeitenwende der erotische Roman zu einer ersten Blüte kommt: Dieser Roman darf rühmen, die Heterosexualität sei der Homosexualität überlegen, weil Frauen beim Küssen anders als Männer zu „beißen“ (!) vermöchten (Achilles Tatios, Leukippe II 37). Die Kunst dagegen darf es nicht abbilden, weil der sexuelle Biss niedrig beschämt.

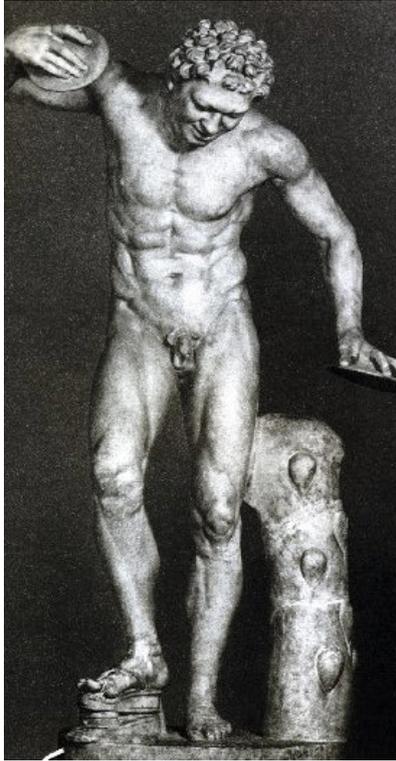


Abbildung 20 Hellenistische Figurengruppe „Aufforderung zum Tanz“. Der musizierende Satyr (antike Kopie). Original Anfang 2. Jh., Marmor, Höhe 1,43 m, Museo degli Uffizi, Florenz.
Abb. 20: [9b; Photo Scala, Florenz].



Abbildung 21 Hellenistische Figurengruppe „Aufforderung zum Tanz“. Die sitzende Nymphe (antike Kopie), Original Anfang 2. Jh., Marmor, Höhe 1,08 m, Musée d'Art et d'Histoire, Genf.
Abb. 21: [9c; Photo Museum].



Abbildung 22a Tanzender Zwerg aus dem Schiffsfund von Mahdia, 2. Jh. v. Chr. (F 215); Bronze.



Abbildung 22b Rechts Ausschnitt Mund. Abb. 22a/b: [18; Bildnachweis: Rheinisches Landesmuseum; Hermann Lilienthal].

Hier verschieben sich die Grenzen gegenüber späteren Epochen. Als schick-salhaft und darstellbar gilt in der Antike der später verpönte Ehebruch. Doch er muss standesgemäß und „ästhetisch“ vollzogen werden, nach dem Modell der Liebesgöttin *Venus*, die ihren Mann (*Vulkan*) mit Mars ethisch bedenklich, aber in hoher Schönheit betrog. Venus genießt den öffentlichen Griff des Mars an ihre Brust deshalb auf einem pompejanischen Wandgemälde (Abb. 18) „schön“, mit geschlossenem Mund. Dass *Amor* schon zum eifersüchtigen Ehemann unterwegs ist, beeinträchtigt ihren Genuss nicht; sie führt mit der Linken dezent den Arm des Liebhabers zur Brust und bereitet so die sexuelle Begegnung vor. Würde verlöre sie erst, wenn sie sich mit dem Mund erniedrigte.

4.4.2 Zähne der erotischen Schwäche

Ein Satyr dagegen, das niedrige Gefolge des rauschhaften Dionysos, unterliegt

nicht der Norm des geschlossenen Mundes. Er darf die Zähne blecken, ohne darauf zu achten, wohin sich sein Begehren wendet; auf einer Statue in Aphrodisias zeigt er seine sexuelle Vorfreude ungeachtet dem Dionysos-Kind auf seinem Arm (ohne Abb.), und selbst im Schlaf öffnet er in erotischer Erinnerung den Mund (so der Barberinische Faun, Abb. 19a/b).

Das hellenistische Genre der Liebeskämpfe grenzt daran an. In unserem Beispiel, der „Aufforderung zum Tanz“ (Abb. 20 und 21) tritt ein musizierender Satyr mit ungeordneten Haaren als Werber auf. Er beherrscht, wie es sich für einen Wettkampf gehört, seine körperliche Erregung, obwohl er die linke Sandale bereits fürs Lager ausgezogen hat (sein Glied ist nicht, wie sonst häufig bei Satyrn, erigiert). Mit Musik und rauschhafter Bewegung betört er die Nymphe neben ihm. Sie verliert ihre Contenance. Ihr Gewand gleitet herab. Ihr Oberkörper dreht sich zum Manne, und der Mund öffnet sich unbeherrscht. Der Liebhaber wird leichtes Spiel haben – ein

Genuss für antike Betrachter und zugleich ein moralisches Verdikt: Würde eine Frau sich im täglichen Leben so verhalten, würden Männer sie als „nymphoman“ geißeln (ein Ausdruck, der sich von den Erzählungen über die Gier der Nymphen ableitet).

4.4.3 Zahn und sexuelle Gier

Aufmerksam werden wir für einen eigentümlichen Zusammenhang: Die Antike liebt den männlichen Akt, bändigt ihn indessen in „edler“ Haltung durch eine Korrespondenz zwischen geschlossenem Mund und unerigiertem Glied (das im Leben Athens mit Lederschnüren leicht gebunden wurde, um die sexuelle Dezenz zu unterstreichen). Die Vasenmaler stellen das Glied betont klein dar, weil ein edler Bürger Herr seiner Sexualität ist (auch bei Homosexualität [12]). Die Vermutung drängt sich auf, dass antike Augen Zahn und Penis verglichen und die Kunst die Betrachter durch das Unterdrücken der Zähne daran erinnerte, ih-



Abbildung 23 Wilhelm Leibl (1848–1900), Ungleiches Paar, 1876/77, Öl auf Leinwand, 75,5 x 61,5 cm, Städelsches Kunstinstitut, Frankfurt a.M.

Abb. 23: [30; Bildtafel 49].

ren Adel dort aufrecht zu erhalten, wo sexuelle oder aggressive Wünsche in ihnen zur Oberfläche drängten.

Ein Gegenbild liefert die indirekte Bestätigung dessen: Der Zwergentänzer aus dem Schiffsfund von Mahdia (Abb. 22a/b) zeigt sein übergroßes Glied, das bis zu den Waden herabhängt (in der Abbildung zwischen den Beinen kaum sichtbar) und, korrespondierend zum Glied, die Zähne. Erotisch will er zubeißen und eindringen. Freilich wird er dieses Ziel nicht erreichen, wie antike Betrachter/innen wissen. Ihnen nämlich dient der aus dem ägyptischen Bes abgesunkene Zwergentänzer zur Belustigung beim Symposium (vgl. Properz IV 8, 39–42; [37]). Die männliche Festgesellschaft verlacht ihn. Der sexuelle Biss gilt ihr kulturell als so lächerlich wie der ungebändigt übergroße Penis – eine sublimierte Verballhornung menschlicher Ängste und verborgener Wünsche nach tanztrunken beißender, gewalthafter Sexualität.

4.4.4 Ausblick: Die Zähne niedriger Erotik in neuerer Kunst

Unterschätzen wir das Gewicht von Bildtraditionen nicht. Sie verwandeln sich, und der Geschmack in vielen Epochen liebt Unedles nicht minder als die hohe, distanzierte Klassik. Dennoch wirken die alten Muster nach. Betrachten wir zwei Beispiele:



Abbildung 24 Lovis Corinth (1858–1925), Bacchantenpaar, 1908, Öl auf Leinwand, 111,5 x 101,5 cm, Sammlung Fritz Schäfer, Euerbach.

Abb. 24: [36].

Das ungleiche Paar des antiken Liebeskampfes gewann im Naturalismus eine freche Seitenvariante: *Wilhelm Leibls* „Ungleiches Paar“ aus dem Stadel in Frankfurt a.M. (Abb. 23) zeigt die Schamlosigkeit des Mannes, der selbst mit eingefallenem Gesicht noch Satyr sein will, ebenso wie den verstohlenen Seitenblick der schönen Nymphe daneben. Der Alte hat die Zähne verloren, und doch behauptet er noch, wie er meint, Biss. Das Porträt entlarvt seine Selbstüberschätzung. Die Junge liebäugelt schon mit einem Dritten (dem Betrachter des Bildes).

Etwas später stellt *Lovis Corinth* sich als Bacchanten dar (Abb. 24), und wieder indiziert das Spiel der Zähne den „halbseidenen“ Charakter der Szene: Der Mann öffnet die obere und untere Zahnreihe und kann doch nur noch trinken – die Schale schwankt in der rechten Hand –, nicht mehr beißen. Er, der Satyr wird, das wissen wir Kenner/innen der antiken Tradition, keinen sexuellen Erfolg haben. Die junge Frau neben ihm setzt sich insofern, obwohl selber enthemmt, von seiner Unfeinheit ab. Sie berührt den Satyr, genau besehen, nicht und öffnet keinen trunkenen, sondern einen lachenden Mund. Wir sehen allein ihre obere, gleichmäßige Zahnreihe. Ihr erhobener rechter Arm strafft die Brust und verstärkt die erotische Ausstrahlung. Ihr Blick schließlich geht zum Betrachter: Für



Abbildung 25a Riace, große männliche Statue mit Kopfbinde, um 460 v. Chr., Bronze, Höhe 1,98 m, Museo Archeologico Nazionale, Reggio di Calabria.



Abbildung 25b Ausschnitt. Abb. 25a/b: [9d; Bildquelle: Paris, Nimatallah – Artepht].

Dich, den Betrachter vor dem Bild, tue ich das, teilt sie mit – und wieder voller Ironie. Denn der Betrachter mag den erotischen Reiz spüren. Die Frau bleibt ihm nicht minder entzogen als dem Bacchanten neben ihr. Der ästhetische Bruch mit der edlen Klassik wird zum Spiel, das die Frau mehr schon als den Mann (ein Unterschied zur Antike), doch für das Prickeln des Normverstoßes der klassischen Latte bedarf.

4.5 Zähne und Gewalt

In den alten Kulturen lernten wir die Assoziation der Zähne mit Gewalt ken-



Abbildung 26 Marx Reichlich (um 1460 – nach 1520), Steinigung des Hl. Stephan (1506), Leinwand auf Holz, 125 x 79 cm, Alte Pinakothek, München.
Abb. 26: http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Marx_Reichlich_001.jpg, abgerufen am 14.4.2008.



Abbildung 28 Medusa Rondanini, Alter unbekannt (Kopie nach Vorbild des 5. Jh. v. Chr.), Parischer Marmor, 40 x 48 cm; Kopf allein: 38,8 cm, Glyptothek, München.
Abb. 28: [http://de.wikipedia.org/wiki/Medusa_\(Mythologie\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Medusa_(Mythologie)), abgerufen am 26.5.08.

nen. Die Antike entwickelt sie mit hoher Differenzierung weiter:

4.5.1 Der Krieger zeigt Zähne, nicht der Held

Eine berühmte Bronze aus Riace (Abb. 25a/b) zeigt uns einen Mann in klassisch nackter Schönheit. Stand- und Spielbein harmonisieren. Die Symmetrie des Körpers entspricht antiken Idealen. Das Haar ist gebändigt und über einem Reif gut gekämmt. Die Augen blicken mutig in die Ferne. Das Geschlecht fügt sich



Abbildung 27a Enthauptung der Medusa, Metope vom Tempel C in Selinunt (6. / 5. Jh.), Museo Nazionale, Palermo.



Abbildung 27b Ausschnitt.
Abb. 27a/b: [13; Bildnachweis: Franco Barbagallo].



Abbildung 29a Edward Burne-Jones (1833–1899), Perseus-Zyklus (1885–1887): Das Schreckenshaupt, Öl auf Leinwand, Staatsgalerie, Stuttgart.

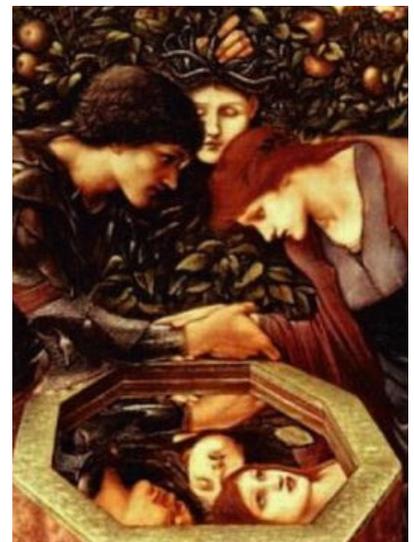


Abbildung 29b Ausschnitt.
Abb. 29a/b: <http://www.gorgo.ch/>, abgerufen am 14.4.2008.

dezent in die Körperhaltung ein. Aber anders als erwartet öffnet sich der Mund zwischen roten Lippen zu weißen Zähnen (Reste der Farben sind erhalten).

Gibt es also doch das antike Schönheitsideal des Mannes, der lächelnd seine Zähne zeigt und dadurch andere bis hin zum Geschlecht für sich gewinnt? Ein zweiter Blick entlarvt die Täuschung: Der Mann trug in der Rechten eine Waffe, am linken Arm den Schild (der Ansatz ist erhalten). Er ist Krieger, gerüstet zur Schlacht, nicht zum Liebeskampf. Die Nacktheit bringt seine Mus-

keln in ihrer überwältigenden kriegerischen Stärke zur Geltung.

Dieses Motiv setzt sich bis in die Spätantike fort. *Alexander der Große* betont seine jugendliche Kraft (eine Abb. in [23]), und römische Militärs stellen sich auf Plastiken gern ohne Rüstung, die angreifenden und dennoch unterlegenen Barbaren dagegen voll bekleidet dar. Nur die Barbaren bedürfen des Schutzes durch Kleidung, die überlegene Macht bedarf dessen nicht, suggerieren Grabsteine mit diesem Bildtyp aus dem 1. Jh. etwa im Landesmuseum zu Mainz (dass



Abbildung 30 Achill verbindet Patroklos, Trinkschale des Sosias (um 500 v. Chr.); Berlin, Staatliche Museen, Antikenmuseum. Abb. 30: [29d].

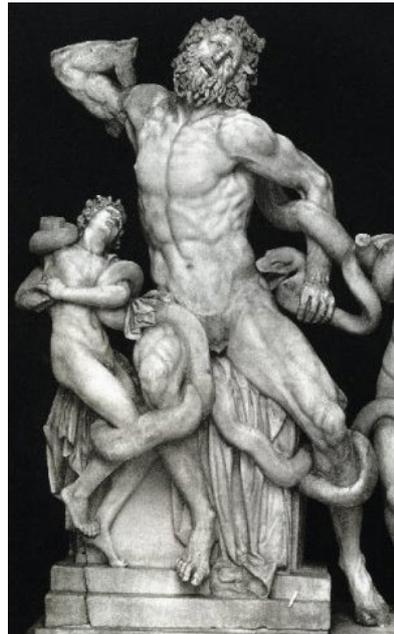


Abbildung 31a Laokoongruppe, Rom, Thermen des Titus, 2. Hälfte des 2. Jh. (?), Marmor, Höhe von der rechten Hand der mittleren Finger bis zur Basis 2,42 m, Musei Vaticani.



Abbildung 31b Ausschnitt. Abb. 31a/b: [9e; Photo Hirmer Fotoarchiv, München].

die Kriegswirklichkeit anders aussah, brauchen wir hier nicht zu erwähnen).

Was besagt dann der geöffnete Mund? Genau besehen, wetzt unser Krieger die Zähne. Er lächelt nicht freundlich, sondern knirscht im alten Symbol des Angriffs (vgl. § 3.2 im letzten Kapitel (Dtsch Zahnärztl Z 63, 606 [2008]) und um die Zeitenwende z. B. Anspielungen in der Liederrolle von Qumran 1QH X 11 = alt II 11; XIII 10.14 = alt V 10.14). Das Ideal seiner Schönheit ist, so wir noch von Schönheit sprechen dürfen, ein Ideal der Gewalt.

Konsequent begrenzt die Antike dieses Ideal. Nur für Krieger ist es angebracht. Ein Held überwindet es. Beispielhaft erzählt das der berühmteste Abschnitt der Argonautensage: *Jason* gerät im fernen Kolchis in schlimmste Gefahr. Der dortige König nötigt ihn, Drachenzähne zu säen, aus denen Männer voller Waffen aufstehen, strotzend vor Angriffslust. In dieser Not hilft ihm *Medea*, die Königstochter. Sie rät ihm, die Wut der aus dem Zahn entstandenen Wesen gegeneinander zu lenken. *Jason* folgt ihrem Rat, und die Unwesen töten sich. Die Gewalt der Zähne zerstört am Ende sich selbst, während der Held sich aus ihr erhebt.

Die antiken Dichter lieben diese Szene (*Ovid*, *Metamorphosen* VII 123–143 u. a.; [34]). Die Künstler vermögen sie nicht darzustellen. Neben *Jason*, den Helden, gehören keine wachsenden Zähne. Heute führt diese Bildlosigkeit

zum Vergessen *Jasons*. In der Antike bestätigt sie: Einander mit den Zähnen zu zerfleischen, ist barbarisch. Gewalt ist der Gegensatz hoher Kultur.

4.5.2 Das Knirschen der Zähne und die Hölle

Bleiben wir beim Knirschen der Zähne. Tatsächlich eignet sich diese Geste, heulend die Zähne aufeinander zu beißen und sie tobend aneinander zu wetzen, vorzüglich dazu, andere zu erschrecken und sich selbst zum Angriff Mut zu machen. Das begegnet uns bis ins Neue Testament hinein. Laut der Apostelgeschichte toben und lärmen die Gegner des *Stephanus*, des ersten Märtyrers aus der Gemeinde Jesu, mit den Zähnen. Ihr Drohgestus soll *Stephanus* erschrecken und dazu bewegen, sich zu unterwerfen. Er indessen widersteht. Daraufhin stürmen sie mit Kampfesgeschrei los und töten ihn durch Steinigung (Apostelgeschichte 7,54–60).

Die Antike hält diese Hinrichtung nicht für bildfähig; sie widerspricht der gewaltzügelnden Ästhetik. So müssen wir uns mit einem nachantiken Bild behelfen (Abb. 26). Dessen Maler (*Marx Reichlich*) konzentriert sich auf das Zähnefletschen böser Menschen, die sich gegen das Gute erheben. Sie machen sich mit knirschenden Zähnen Mut, während der Märtyrer antik edel stirbt, mit geschlossenem Mund und über den Schmerz erhaben, den ihm die Steine

bereiten. Unversehens wendet sich die Szene, eindringlich eingefangen im paradoxen Schmerz des Rotgewandeten zur Linken des Märtyrers: In der Tiefenschicht leidet nicht *Stephanus*, sondern leiden die Peiniger unter der Untat. Sie ahnen, dass sie bis in die Hölle endlos mit den Zähnen klappern werden, weil sie dem Guten widerstehen.

Die Antike bereitet hier das Denken des Mittelalters vor. Aber das Grundmotiv der Zähne bleibt antik gedacht: Menschen, die sich drohend gegen Gutes und Edles erheben, werden allezeit – im Diesseits und im Jenseits – mit aggressivem Heulen und tobendem Knirschen der Zähne versuchen, die Barriere zu zerbeißen, die unsichtbar zwischen ihrer Niedrigkeit und dem Guten aufragt. Ihr Heulen und Zähneklappern wird nicht enden – bis in die Niedrigkeit der Hölle (vgl. Matthäusevangelium 13,42; Lukasevangelium 13,28 usw.).

4.5.3 Die „heilige Krankheit“

Das Verdikt von Gewalt oder gar höllischer Untat passte nicht auf das ungewollte, krankheitsbedingte Knirschen der Zähne beim epileptischen Anfall [vgl. 33]. Die Antike sprach hier von einer „heiligen Krankheit“, die die Betroffenen aus dem Leben herausriß. Mediziner hippokratischer Tradition suchten die physische Behandlung [21, 50]. Der Volksmund vermutete anders einen Einbruch der Dämonen, sobald der



Abbildung 32a Peter Paul Rubens, Laokoon-Gruppe.



Abbildung 32b Ausschnitt.
Abb. 32a/b: [5].

Schaum hervortrat und die Zähne des Menschen, der seine Gesichtszüge sonst voller Kultur beherrschte, knirschten wie beim Barbaren. Dämonisches Chaos bedrohte die Kultur wie ein Drache (das spätantike Testament Salomos 12,2 spricht vom „Dämon des dreiköpfigen Drachen“; [7]). Menschen suchten religiöse Heilung, und auch das findet sich im Neuen Testament (Markusevangelium 9,14–29). Klassisch-antike Abbildungen freilich fehlen, eine Bekräftigung der damaligen Haltung: Kunst soll nicht dämonische Einbrüche, sondern die Beherrschung von Schwächen zeigen.

4.5.4 Der Biss

Auf das Knirschen folgt der Biss. Die antike Kulturschicht verbietet ihn, und die Bergpredigt höhlt eine seiner Grundlagen aus, das Gesetz der Vergeltung („lex talionis“) mit dem „Zahn um Zahn“ des Alten Orients (Matthäusevangelium 5,38f.). Dennoch hält sich die Furcht. Wiederum entgeht dem nicht einmal das Neue Testament. Wenn Menschen die Liebe vergessen, schreibt der Apostel *Paulus*, gilt ironisch „Ihr beißt und verschlingt einander“; nicht viel fehlt, und Ihr macht einander gewaltsam den Garau (Galaterbrief 5,15).

Kritische Ethik entspricht mithin, was die Zähne angeht, in der Antike der Ästhetik. Beides wehrt dem ebenso kul-

tur- wie lieblosen „ich bediene mich Deiner zum Beißen und zum Fressen“ menschlicher Bosheit. Wen wundert da, dass der Kritiker des Bisses, *Paulus*, trotz aller Kraft seines Redens den Mund auf Bildnissen nicht öffnet? Zitieren wir seine älteste Beschreibung; es ist zugleich die älteste Beschreibung eines Apostels überhaupt, entstanden im 2./3. Jh. n. Chr.: *Paulus* war ihr zufolge klein, kahlköpfig und von krummen Beinen, damit er nicht mit den idealisierten griechisch-mythischen Helden verwechselt wurde. Aber er besaß eine „edle(r) Haltung“, erkennbar an „zusammengewachsenen Augenbrauen und ein klein wenig hervortretender Nase, voller Freundlichkeit“ (Acta Pauli 3,3; Übersetzung [42]). Fern steht das dem heutigen Schönheitsideal, das zusammengewachsene Brauen ablehnt. Zugleich ignoriert es Lippen und Zähne. Das ist kein Zufall: Wo ein Mensch edel, gut und freundlich ist, übergeht die Antike die Zähne.

Nicht mehr weit ist der Schritt von da zur Entdeckung, wie zäh das kulturelle Gedächtnis alte Traditionen wahrte. Bis heute ist das Beißen anderer Menschen und das Knirschen mit den Zähnen verpönt. Das hat nicht allein medizinische Gründe (langdauerndes Knirschen beschädigt die Zähne). Der „edle“ Mensch drückt vielmehr in der Haltung des Gesichts aus, dass er sich dem Nächsten zuwendet, ihn nicht bedroht und niederbeißt.



Abbildung 33 Thanatos (Tod), „Erkenne dich selbst“ (gnōthi sauton/ seauton), vermutlich 2. Jh. n. Chr., Fußbodenmosaik, Museum Nazionale, Rom.
Abb. 33: [40].

4.6 Edles bändigt die Gewalt und adelt die Liebe

Der antike Mythos von *Perseus*, *Andromeda* und *Medusa* kombiniert die Linien von der dezenten Kraft des Helden, dem bösen Zähnefleischen des Unwesens und der das Lächeln kreierenden Macht der Liebe.

4.6.1 Die Enthauptung Medusas

Eine Selinunter Metope (Abb. 27a/b) erzählt die Grundgeschichte. *Medusa* (*Gorgo*, übersetzt „die Schreckliche“), ein Unwesen von jenseits des Meeres, bedroht den Menschen mit schauerlichen Zähnen und (andeutungsweise) schlangenumwundenem Haupt. Doch *Perseus*, der edle Held (auf der Metope neben ihr) besiegt sie. Er überwindet die hässliche, dämonische Bedrohung des Menschen und rettet *Andromeda* (die Frau hinter ihm).

Der Kontrast des edlen Helden und der edlen Jungfrau zum Unwesen gibt der Kunst den Maßstab vor: Das archaische Lächeln des *Perseus* verzerrt sich nicht einmal beim brutalen Schnitt mit dem tötenden Messer; sein Mund bleibt, weil sein Mord eine in antikem (vorchristlichem) Sinn edle Tat bildet, geschlossen. *Andromeda* bewahrt die Rolle der Frau (nach antikem, heute fragwürdigem Muster); sie greift nicht in die Handlung ein, begrüßt sie aber durch ihre Körperhaltung, und vielleicht lächelt



Abbildung 34 Pieter Claesz (ca. 1597–1660), Vanitas Stillleben (1630), Öl auf Leinwand, 40 x 56 cm, Mauritshuis, Den Haag.
Abb. 34: http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Pieter_Claesz_002.jpg, abgerufen am 14.4.2008.



Abbildung 35 Lovis Corinth (1858–1925), Selbstbildnis mit Skelett (1896), Öl auf Leinwand, 66 x 86 cm, Städt. Galerie im Lenbachhaus, München.
Abb. 35: [4; Photo des Museums].



Abbildung 36 Tod und Künstler, 1920/21.
Abb. 36: [45].

sie – selbstredend mit geschlossenem Mund –, weil sie sich in *Perseus* verliebt. *Medusa* dagegen bricht unedel zusammen; ihr Mund präsentiert sterbend kraftlos ihr tierisches, des Menschen nicht wert Gebiss.

4.6.2 Die Adellung Medusas durch die Liebe

Wenig später veredelt ein anderer Bildtyp *Medusa*, womöglich begründet durch den großen Künstler *Phidias* (Abb. 28). Die Zähne *Medusas* verschwinden dort für einen flüchtigen Betrachter (sie werden, obwohl gut herausgemeißelt, im Schatten versteckt), und die giftigen Schlangen umgeben ihr Haupt wie Locken. *Goethe* sah in dieser „*Medusa Rondanini*“ „ein wunderbares Werk“, das „den Zwiespalt zwischen Tod und Leben, zwischen Schmerz und Wollust“ ausdrücke [15]. Denn *Medusa* stirbt nun, weil sie ihrerseits (nach einer Nebengestalt der Sage) *Perseus* zu lieben beginnt und deswegen ihre dämonische Gewalt verliert. Der edle Schmerz der Liebe ist ihr mehr wert als ein unedles Leben [8, 10, 48]. Dem geschlossenen Mund der edlen Liebe *Andromedas* tritt der leicht geöffnete Mund der gefährlichen Liebe zur Seite (in diesem Fall gefährlich für das weibliche Wesen, ein wichtiger Unterschied zu der in die Fluten lockenden Nymphe aus der Spätantike, die wir eingangs besprochen).

4.6.3 Der verlorene Schreck Medusas

Die Antike ließ sich vor allem durch den Schrecken *Medusas* faszinieren. Immer wieder finden wir ihr Bild auf Schilden und Panzern, damit ihr Blick und beißender Mund die Feinde lähme. *Sigmund Freud* versuchte, das sexuell zu aktualisieren. Er verglich *Medusas* Entauptung mit der Kastration, ihr Haar mit der weiblichen Schambehaarung, und postulierte einen „Kastrations-schreck“, der sich ergebe, „wenn der Knabe, der bisher nicht an die Drohung glauben wollte, ein weibliches Genitale erblickt“ [14]. Diese Deutung bewährte sich nicht [24a, 52]. Verfolgen wir deshalb hier nicht die Spur zu sexuellen Ängsten und der *Vagina dentata*, einem Ableger aus der angesprochenen sexuellen Konnotation der Zähne (dazu vgl. einen Abschnitt im späteren Kapitel über das 20. Jh.), sondern die Hauptlinie mit der Liebe *Andromedas*: *Edward Burne-Jones*, der bedeutendste englische Präraffaelit, stellt die gerettete *Andromeda* in einem Gemäldezyklus (Abb. 29a/b) neben *Perseus* und lässt sie mit ihm zusammen in einen Brunnen schauen (so entging man laut Sage dem versteinernen Blick *Medusas*). Oberhalb des Brunnens blickt *Andromeda*, wie die Antike es vorgibt, ernst. Aus dem Brunnen jedoch schaut ihr die moderne Verwandlung entgegen; sie öffnet den Mund und lächelt mit einem

Schimmer weißer Zähne. Die antike Sage begründet hier die „moderne“ Liebe zwischen dem Helden (nach wie vor ohne sichtbare Zähne) und der liebrenden Frau. Für uns tritt unversehens zugleich zutage, dass die heute beliebte rot-weiße Ästhetik des Frauenmundes einer Rollenverteilung zwischen Held und Jungfrau aus dem 19. Jh. entspringt.

Medusa bleibt die unglückliche Dritte im Bunde. Gleichfalls im Spiegel verwandelt, schaut aus ihr der Ernst des Todes. So steht sie nun für den Tod, der unabweislich alle Freuden der Liebe begleitet, wie jung immer die Liebe ist. Sie mahnt die Liebe, vor dem Tod und angesichts des Todes zu leben. Unter aller Zeitgebundenheit *Burne-Jones'* leuchtet eine dauerhaft wesentliche Pointe auf.

4.7 „Erkenne dich selbst“: die Zähne des Schmerzes und des Todes

4.7.1 Der Schmerz

Noch haben wir den Reigen der Antike nicht voll durchschritten. Der ernsteste Moment des Lebens, der Todesschmerz, zwang *Medusa*, den Mund zu öffnen. Sollte der Schmerz dann nicht auch bei Helden zu adeln sein? Der Vasenmaler *Sosias* fängt die Spannung in eine intime homerische Szene ein (Abb. 30): *Achill* verbindet den verletzten Freund *Patro-*

klos in einer fast erotischen Geste, während dieser sich abwendet, damit nicht sichtbar wird, wie er im Schmerz den Mund zur weißen Zahnreihe öffnet. Andere Bildtypen gehen weiter:

4.7.2 Das Sterben

Die Laokoongruppe in den Vatikanischen Museen wagt den Schritt zur Qual des Sterbens (Abb. 31a/b): Im Todeskampf öffnet *Laokoon*, der Priester Trojas, leicht die Zähne. Er bäumt sich noch einmal auf und verliert darin doch den Adel nicht. Der Künstler macht hier den Biss im Todesschmerz zu einer seltenen, doch wichtigen Facette der Kunstgeschichte.

Seit Entdeckung der Laokoongruppe studieren Künstler an ihr, was eine edle Haltung im Tod bedeute. *Peter Paul Rubens* (Abb. 32a/b) überträgt dabei die Tiefe des Kunstwerks in die lineare Fläche und erleichtert so, die Konturen von Mund und Zähnen wahrzunehmen. Vergessen wir dabei allerdings nicht, woran diese Konturen erinnern: Der Mund öffnet sich, weil der Mensch stirbt. Im letzten, versuchten Biss zerbricht die Kraft des Lebenden, der sich vergeblich gegen den Tod aufbäumt. Kurz gesagt, der edle *Laokoon* darf Zähne zeigen, weil das seine letzte Tat im Leben ist und den geschlossenen Mund im aktiven Leben nicht tangiert.

4.7.3 Totenkopf und Gerippe

Vollkommen zeigt die Zähne erst das Gerippe. Bis dahin verstecken Lippen und Zahnfleisch sie. Die klassische Antike führt daraufhin Gerippe und Totenkopf in die Kunst ein (Abb. 33; ein wichtiges Exemplar aus Pompeji in [25c]). Der Bildtypus bleibt selten. Aber vor Augen tritt mit ihm das Memento mori („erinnere dich ans Sterben“): Mensch, erkenne dich selbst („gnôthi seauton“); erkenne, dass du sterblich bist. Deine Zähne stehen am Ende für den Tod (vgl. [26]).

Dass die antike Grabkunst diesen Typus nicht mag, liegt auf der Hand. Der Tod soll nicht obsiegen. Wie man dem Menschen nach dem Tod das Kinn hochbindet, damit sein Antlitz trotz der Niederlage gegen den Biss des Todes zu gelassener Ruhe finde, meißeln oder malen die Künstler das Totenporträt der antiken Grabkammern und Sarkophage mit geschlossenem Mund. Ich kenne

kein Medaillon auf antiken Särgen und keine spätantike Mumientafel, die damit bräche. Die ägyptischen Mumientafeln wählen in der Regel sogar, die Tendenz verstärkend, ein Jugendporträt: Der bzw. die Tote soll jung und schön ins Jenseits übergehen. Die Kunst überdeckt damit gezielt die Einsicht, dass der Tod alles bestimme und ans Licht bringe (vgl. *Lukrez*, *De rerum natura* III 71, V 214), zugunsten des Lebens.

4.7.4 Ein letzter Ausblick

Die Antike vererbt den Bildtypus des Gevatters Tod und des Memento mori an die europäische Kunst des Mittelalters und der Neuzeit. Den Tod der Straßburger Münsteruhr und seine jüngste Rezeption lernten wir schon kennen (s. *Dtsch Zahnärztl Z* 63, 391–403 [2008], Kapitel 1). Ebenso könnten wir die Totentänze oder Requisiten des Stillebens nennen. Überall fletscht der Tod die Zähne und gemahnt den Menschen an seine Nichtigkeit („*Vanitas*“; Abb. 34 zeigt ein Beispiel von *Pieter Claesz*).

Lovis Corinth, der uns schon begegnete, wählt den Tod daraufhin am Anfang der modernen Kunst zum Nachbarn. 1896 setzt er dem Gerippe optimistisch das Leben einer großen Stadt (hinter dem Fenster) entgegen. Der Tod muss seinen Mund schließen (Abb. 35). 25 Jahre später, wenige Jahre vor dem Tod des Künstlers, wandelt sich die Szene. Der Tod öffnet seinen Mund zum schwarzen, verschlingenden Loch und greift mit der skelettierten Hand nach dem Menschen. Die Uhr läuft ab (s. die Armbanduhr vorn an der Hand; Abb. 36).

Noch schockierender verfährt *Paul Delvaux* (1897–1994). Seine verlockend erotische Venus empfängt den Tod als Liebhaber (Abb. in [11]; <http://www.epdip.com/cuadro.php?id=279>). Und in seinen Darstellungen der Kreuzigung ab 1951 (eine Abbildung in http://www.elpais.com/fotografia/cultura/Crucifixion/1951-1952/elpfotcul/20080130elpepucul_5/les/; <http://carbularte.blogspot.com/search?q=Delvaux>), malt er ausschließlich Skelette. Jesus, der biblisch Mensch wurde, um den Tod zu überwinden, erliegt dort dem Tod. Mehr noch, in der Bildfassung, die er auf der Biennale in Venedig 1954 vorstellte ([17]), verdrängt die dunkle Höhle im Mund der

Skelette die einzelnen Zähne. Nicht einmal der Biss im Todeskampf erhält dort mehr Gewicht.

Ist dies ein eindringlicher Verweis, wie viel stärker das Leben sein muss, um den Menschen Zukunft zu gewähren, oder Resignation aufgrund der Erfahrungen des 20. Jh.s? So oder so findet das „gnôthi seauton“, „erkenne dich selbst“, im künstlerischen Spiel mit der Mund- und Zahnpartie ein erschreckendes Fanal. Der Kunst sind die Zähne des Todes nicht minder wichtig als die der Liebe.

4.8 Ergebnis

Nach der frühen Kunst und den alten Hochkulturen haben wir nun die Antike durchschritten, und wieder entlässt uns der Durchgang mit Irritationen. Denn die klassische Antike baut auf den frühen Entscheidungen der Kulturgeschichte auf und klärt deshalb das Darstellungsschema der abendländischen Kunst in einem prägnanten Gefälle:

Nur „was schön ist, ist der Liebe und der Freundschaft wert“ (Theognis I 17). Die Mundhöhle mit den Zähnen gehört nicht dazu. Sie wirkt vielmehr bedrohlich. Lediglich im Ausnahmefall ist dem edlen Menschen zu erlauben, dass er Zähne zeigt, in harter Arbeit, im Schmerz, zum Erweis von Macht und exzeptionell – bei der Frau – zum selbstbewussten Blick in die Zukunft. Ansonsten schließt edle Schönheit den Mund.

Der offene Mund und sichtbare Zähne verweisen umgekehrt nur selten auf den Reiz der Schönheit, häufiger auf erotische Schwäche, schlimmerenfalls auf Angriffe gegen das Leben und die Schönheit, auf Niedrigkeit, Gewalt, Magie, Leid und Tod. Das Lächeln mit sich öffnendem Mund verfällt also hoher Ambivalenz (vgl. [3]). Von einer Ästhetik der Zähne können wir, wenn man so will, nur in Verbindung mit einer Anti-Ästhetik des Bisses sprechen.

Manchmal erlaubt dieses Gefälle Sublimierungen von großer Dauer. Einige haben wir angesprochen, angefangen bei der wilden Schönheit der Frau und bis hin zum Bild des Todes. Nennen wir ein letztes Beispiel, nun aus einem dritten Lebensbereich: Die Antike reflektierte wieder und wieder die zerstörerische, böse Macht des Wortes,

mit der Menschen einander verletzen. Homer schuf, um diese Macht zu bändigen, die Wendung vom heiligen „Gehege der Zähne“, durch das keine verfehlten Worte dringen sollen (Odyssee 1,64f. u.ö.), bis das Leben durch es entfleucht (vgl. Ilias 9,408f.). Sein Sprachbild sank in der Neuzeit zur ironisierten

Metapher ab (vgl. Tucholsky, „Dem Gehege der Zähne“, 1924). Dennoch verdient es wie all die anderen beschriebenen Motive Beachtung: Der Mensch vergesse nicht, dass er in Wort und Tat zum bösen Biss neigt und das der Steuerung bedarf, damit die Schönheit sich durchsetze. **DZZ**

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Martin Karrer
Kirchliche Hochschule Wuppertal
Missionsstr. 9a/b
42285 Wuppertal
Tel.: 02 02 / 2 82 01 75
Fax: 02 02 / 2 82 01 01
E-Mail: karrer@uni-wuppertal.de

Literatur

1. Andreae B: Skulptur des Hellenismus. Aufnahmen von A. Hirmer und I. Ernstmeier-Hirmer. Hirmer, München 2001, 98f und Tafeln 58–59
2. Andronicos M: Die Museen Griechenlands. Herder, Freiburg 1992, 174 (Gesamtbild), 175 (Ausschnitt)
3. Baconsky T: Le rire de Pères. Essai sur le rire dans la patristique Grecque. Théophanie, Paris 1996
4. Bonafoux P: Der Maler im Selbstbildnis. Skira, Genf 1985, 68
5. Buettner N u.a. (Hg.): Peter Paul Rubens. Barocke Leidenschaften. Hirmer, München 2004, 292
6. 6a Brandt H: Wird auch silbern mein Haar. Eine Geschichte des Alters in der Antike. Beck, München 2002, 137–142
6b A.a.O., 67
6c A.a.O., 189f.
6d A.a.O., 142
7. Busch P: Das Testament Salomos. Die älteste christliche Dämonologie, kommentiert und in deutscher Erstübersetzung, TU 153. de Gruyter, Berlin / New York 2006, 172, vgl. 177f.
8. Buschor E: Medusa Rondanini. Kohlhammer, Stuttgart 1958
9. 9a Charbonneaux J u.a.: Das Hellenistische Griechenland 330–50 v. Chr., Universum der Kunst 18. Beck, München 2¹⁹⁸⁸, 185
9b A.a.O., 320. Eine andere Replik befindet sich im Thermenmuseum Rom
9c A.a.O., 320. Eine andere Replik befindet sich im Themenmuseum Rom
9d A.a.O., 476
9e A.a.O., 330, Abb. 362
10. Danforth Belson J: The Medusa Rondanini. A New Look. Am J of Archeology 84 (1980), 373ff.
11. Delvaux P: La Venus dormida, Delvaux, 13 de marzo – 14 de junio, 1988. Fundación Juan March, Madrid 1988, 59
12. Dover KJ: Greek Homosexuality. Harvard Univ. Pr., Cambridge, Mass. 1989, 125f.
13. Durando F (Hg.): Das antike Italien. Verlag Karl Müller, Köln 2001, 284
14. Freud S: Das Medusenhaupt (1940). In ders.: Gesammelte Werke XVII. Fischer, Frankfurt a.M. 4¹⁹⁷², 47f.
15. Goethe JW von: Italienische Reise, Zweiter Aufenthalt in Rom von Juni 1787 bis April 1788, Weimarer Ausgabe I 32, Weimar 1906. Repr. dtv, München 1987, 322
16. Grant M (Hg.): Die Welt der Antike. Kulturgeschichte Griechenlands und Roms. Droemersch Verlagsgesellschaft, München/Zürich 1964, 253 (Tragödienmaske aus dem Petit Palais)
17. Hammacher-van den Brande R (Hg.): Paul Delvaux, Kunsthalle der Hypo-Kulturstiftung München, München 1989, 79)
18. Hellenkemper Salies G (Hg.): Das Wrack. Der antike Schiffsfund von Mahdia, Bd. 1, Kataloge des Rheinischen Landesmuseums Bonn 1,1. Rheinland-Verlag, Köln 1994, Tafel 17, Beschreibung 484ff.
19. Helm R (Einleitung und Übersetzung): Catull, Gedichte. Reclam, Stuttgart 1963, 49f.
20. Herzer J, Maier C: Hoheslied. In Kraus W, Karrer M (Hg.): Septuaginta Deutsch. Übersetzungsband. Deutsche Bibelgesellschaft, Stuttgart Januar 2009
21. Hippokrates zugeschrieben, Peri Hierês Nosou (Über die Heilige Krankheit), Abschnitt 1 u.ö. (Quelle im Internet)
22. 22a Hoffmann-Axthelm W (Hg.): Die Geschichte der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie. Quintessenz, Berlin u.a. 1995, 16–26
22b A.a.O., 23
23. Hypo-Kulturstiftung (Hg.): Kleopatra – Ägypten um die Zeitenwende. Philipp von Zabern, Mainz 1989, 168
24. 24a Karenberg A: Amor, Askulap & Co. Klassische Mythologie in der Sprache der modernen Medizin. Schattauer, Stuttgart/New York 2005, 89f
24b A.a.O., 49
25. 25a Karrer M: Ethik und Ästhetik – Perspektiven für die Zahnmedizin. Dtsch Zahnärztl Z 54 (1999), 424–437, hier 429–430
25b A.a.O., 428f
25c A.a.O., 426
26. Karrer M: Das schöne Gesicht: Ästhetik, Reiz und Grenzen der Gestaltung, teamwork 9 (2006), 372–380, hier 380
27. Kiesewetter H: Den Römern auf den Zahn gefühlt. Römische Grabfunde aus Troia liefern Anthropologen überraschende Einblicke in die Zahnmedizin der Antike. In: Abenteuer Archäologie 2 (Heft 3/2005), 60–65
28. Krug A: Heilkunst und Heilkult. Medizin in der Antike. Beck, München 1993
29. 29a Künzl E: Medizin in der Antike. Aus einer Welt ohne Narkose und Aspirin. Theiß, Stuttgart 2002, 42, 73f.
29b A.a.O., passim
29c A.a.O., 72 Abb. 93
29d A.a.O., 15 Abb. 10
30. Langer A: Wilhelm Leibl. Rosenheimer Verlagshaus, Leipzig 1961
31. Lässig HE, Müller RA: Die Zahnheilkunde in Kunst- und Kulturgeschichte. DuMont, Köln 1999, 21–30
32. 32a Laubscher HP: Fischer und Landleute. Studien zur hellenistischen Genreplastik. Philipp von Zabern, Mainz 1982, Tafel 1 und 2
32b A.a.O., Tafel 27. Dort Abbildungsverweis auf New York, Metropolitan Museum of Art (Nr. 38) – Courtesy of The Metropolitan Museum of Art, Rogers Fund, 1909
32c A.a.O., Tafel 29
33. Liddell HG, Scott R, Jones HS: A Greek-English Lexicon. Clarendon Press, Oxford 1951, 331f. („brychein“)
34. Lücke H-K, Lücke S: Helden und Gottheiten der Antike. Ein Handbuch. Rowohlt-Taschenbuch-Verlag, Reinbek bei Hamburg 2002, 325–344
35. Meyer H: Rezension zu Andreae [1] im Göttinger Forum für Altertumswissenschaft 7 (2004), 1041–1049, hier 1044f.
36. Ostarhild H: Wenn Meisterwerke Zähne zeigen. Über das Lachen in der Kunst. Legat-Verlag, Tübingen 2002, 97
37. Pfisterer-Haas S: Die bronzenen Zwergetänzer. In: [18], 483–504
38. Popa IC: Celsus, „De medicina“ über Zähne, Mundhöhle, Gesicht und Kieferknochen (Medizinischer und philologischer Kommentar). Logos, Berlin 1999
39. Porter R: Die Kunst des Heilens. Eine medizinische Geschichte der Menschheit von der Antike bis heute. Spektrum, Heidelberg/Berlin 2000
40. Reiser M: Erkenne dich selbst! Selbsterkenntnis in Antike und Christentum, TThZ 101 (1992), 85
41. Schlott K: Die Kabirengefäße. In Gerda Henkel Stiftung Jahresbericht 2004, Düsseldorf 2005, 24–25, hier 25
42. Schneemelcher W, Kasser R: Paulusakten. In: Neutestamentliche Apokryphen

- phen in deutscher Übersetzung, Bd. 2: Apostolisches, Apokalypsen und Verwandtes. Mohr, Tübingen 1989, 193–243, hier 216
43. Schubert C: Der hippokratische Eid. Medizin und Ethik von der Antike bis heute. Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 2005, bes. 8–13 (Fassungen des Eides) und 122 (Abb. des Arztlehrvertrags)
44. Schuster P-K (Hg.): Goya. Prophet der Moderne. DuMont, Köln 2005, 195
45. Schuster P-K u.a. (Hg.): Lovis Corinth. Prestel, München 1996, 372
46. 46a Varone A, Lessing E: Pompeji. Terrail, Paris 1995, 196
46b A.a.O., 183
46c A.a.O., 130
47. Vierneisel K, Kaeser B (Hg): Kunst der Schale – Kultur des Trinkens. Staatliche Antikensammlungen und Glyptothek, München 1990, 452
48. Vierneisel-Schlörb, B: Klassische Skulpturen des 5. und 4. Jh. v. Chr., Glyptothek München. Katalog der Skulpturen II. Beck, München 1979, Nr. 7
49. Will R: Zähne, Menschen und Kulturen. Eine Dokumentation aus Jahrtausenden, Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas 31. Beier und Beran, Weißbach 2001
50. Wohlers M: Heilige Krankheit. Epilepsie in antiker Medizin, Astrologie und Religion (MThSt 57). Elwert, Marburg 1999
51. 51a Zanker P: Die trunkene Alte. Das Lachen der Verhöhnnten. Fischer, Frankfurt a.M. 1989
51b A.a.O., 68
52. Zaslav RW: Der Medusa-Komplex. Die Psychopathologie der menschlichen Aggression im Rahmen der Attachment-Theorie. Z für klinische Psychologie und Psychotherapie 30, 162–180 (1982)
53. 53a Ziegler C, u.a.: Museen der Welt: Der Louvre. Ägypten, Vorderer Orient, Klassische Antike. Beck, München 1993, 245
53b A.a.O., 269

Damit Sie zu Ihrem Recht kommen!

NEU



Gute Argumente für Ihre Wirtschaftlichkeitsprüfung

Argumentationshilfen, Strategien, BEMA-Z-Positionen

3. überarb. und erweiterte Auflage 2009, 426 Seiten, ISBN 978-3-7691-3366-0 gebunden € 99,95

Zugeschnitten auf die rechtlichen und wirtschaftlichen Probleme im Berufsalltag niedergelassener Zahnmediziner erhalten Sie wertvolle Hinweise und gute Argumente für Ihre Wirtschaftlichkeitsprüfung.

- Vom Zahnarzt für Zahnärzte
- Wie können Sie Honorarkürzungen vermeiden?
- So begründen Sie die Besonderheiten Ihrer Praxis

Neu in der 3. Auflage

- Kapitel zur Plausibilitätsprüfung

Geben Sie den Prüfern keine Chance!

NEU



Zahnmedizinischer Standard in der Rechtsprechung

Sicherheit durch Behandlungsregeln

2. überarb. und erweiterte Aufl. 2009, 384 Seiten, ISBN 978-3-7691-3408-7 gebunden € 99,95

Im vorliegenden Buch finden Sie Gerichtsurteile zu den einzelnen Indikationen und können im Idealfall verhindern, dass es zu einem Rechtsstreit kommt. Lesen Sie, welche Behandlung als zahnmedizinischer Standard gilt und welche nicht.

- Übersichtlich gegliedert nach Indikationen
- Straf- und Zivilrechtliche Rechtsprechung
- Chronologische Auflistung von Urteilen

Neu in der 2. Auflage

- Richtlinien des Bundesausschusses der Zahnärzte und Krankenkassen für eine ausreichende, zweckmäßige und wirtschaftliche vertragszahnärztliche Versorgung

Vermeiden Sie Rechtsstreitigkeiten



Der zahnärztliche Sachverständige

Insgesamt über 1.000 Urteile

2. überarbeitete und erweiterte Auflage 2004, 472 Seiten, ISBN 978-3-934280-60-1 gebunden € 149,-

- Über 1.000 Urteile in Auszügen zitiert und ausgewertet
- Überblick über Aufgaben und Pflichten, Honorarfindung sowie über die Voraussetzungen eines korrekten Gutachtens
- Eine chronologische Liste aller Gerichtsurteile mit Stichwortangaben aus dem Urteilstext ermöglicht Ihnen die bequeme Suche sowohl nach einzelnen Urteilen als auch nach bestimmten Fragestellungen
- Formblätter erleichtern die gutachterliche Tätigkeit
- Jeder Zahnarzt wird anhand der dargestellten Rechtsprechung darüber informiert, wie die Gerichte die Sachlage in konkreten Fällen beurteilt haben

BESTELLCOUPON

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

...ankreuzen und einfach faxen: (0 22 34) 7011 - 476

- Ex. Oehler, Der Zahnarzt in der Wirtschaftlichkeitsprüfung € 99,95
- Ex. Oehler, Zahnmedizinischer Standard in der Rechtsprechung € 99,95
- Ex. Oehler, Der Zahnärztliche Sachverständige € 149,—

Herr Frau

Name, Vorname

Strasse, Ort

Telefon

Datum, Unterschrift

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

P. Kohorst¹, H. Brinkmann¹, M.P. Dittmer¹, L. Borchers¹, M. Stiesch¹

Belastbarkeit nach Alterungssimulation sowie Randschlussqualität viergliedriger Zirkoniumdioxidbrücken



P. Kohorst

Load-bearing capacity after simulated aging and marginal integrity of four-unit zirconia bridges

Zahlreiche Faktoren führen im Mundhöhlenmilieu bei keramischen Restaurationen zu Degradationsprozessen und damit zu einer Verschlechterung der mechanischen Eigenschaften. Für die Langlebigkeit einer Restauration ist des Weiteren auch die Passgenauigkeit entscheidend. Ziel der vorliegenden In-vitro-Studie war es, die Belastbarkeit nach Alterungssimulation und die Randschlussqualität viergliedriger Zirkoniumdioxidbrücken zu untersuchen. Insgesamt wurden 60 Brückengerüste hergestellt und in sechs homogene Gruppen aufgeteilt. Vor der Verblendung wurden die Gerüste zweier Gruppen mit einer definierten Vorschädigung versehen. Nach dem Verblendvorgang wurden die Brücken einer thermischen und mechanischen Wechselbelastung unterzogen. Bei einer Gruppe wurde zusätzlich die Randschlussqualität der Restaurationen vor und nach Verblendung analysiert. Die statistischen Untersuchungen zur Belastbarkeit und zum Einfluss des Verblendvorgangs erfolgten mit Hilfe einer Varianzanalyse bzw. eines t-Tests für gepaarte Stichproben. Durch die künstliche Alterung wurde die Belastbarkeit um bis zu 40 % reduziert, wohingegen die mechanische Vorschädigung keinen Einfluss zeigte. Im Rahmen des Verblendvorgangs kam es teilweise zu signifikanten Veränderungen des Randschlusses.

Schlüsselwörter: Zirkoniumdioxid, Belastbarkeit, Alterungssimulation, Degradation, Randschlussqualität

Numerous factors in the oral environment cause degradation processes in ceramic restorations and consequently lead to deterioration of the mechanical properties. Accuracy of fit is also crucial for the durability of a restoration. The aim of the present in vitro study was to evaluate both the load-bearing capacity of four-unit bridges after simulated aging and the marginal integrity of the restorations. A total of 60 bridge frameworks were fabricated and divided into six homogeneous groups. Prior to veneering, defined defects were produced in the frameworks of two groups to simulate a preliminary damage. After veneering, the bridges were subjected to thermal and mechanical cycling. In one group the marginal integrity of the restorations was also analysed before and after veneering. The load-bearing capacity and influence of veneering were evaluated statistically using analysis of variance and a t-test for paired samples. Simulated aging reduced load-bearing capacity by up to 40 %, while the preliminary mechanical defect did not exhibit any significant influence. Veneering caused some significant changes in the marginal fit.

Keywords: Zirconia, load-bearing capacity, simulated aging, degradation, marginal integrity

¹ Klinik für Zahnärztliche Prothetik und Biomedizinische Werkstoffkunde, (Dir.: Prof. Dr. Meike Stiesch), Medizinische Hochschule Hannover, Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover

¹ Department of Prosthetic Dentistry and Biomedical Materials Science, (Dir.: Prof. Dr. Meike Stiesch), Hannover Medical School, Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover, Germany
Übersetzung: LinguaDent

1 Einleitung

Mit der Einführung der Hochleistungskeramik Zirkoniumdioxid in die Zahnmedizin wurde das Indikationsspektrum für vollkeramische Restaurationen erheblich erweitert. Materialien auf Basis dieser Oxidkeramik erlauben die Herstellung von Einzelkronen bis hin zu mehrgliedrigen Brücken im Seitenzahnbereich [12]. Auch bei der Herstellung von Implantat-Abutments und in der herausnehmbaren Prothetik findet Zirkoniumdioxid mehr und mehr Anwendung. Die hervorragenden mechanischen Eigenschaften von Zirkoniumdioxid beruhen neben der hohen Initialfestigkeit des Materials auf der so genannten Umwandlungsverstärkung, bei der es unter Belastung zu einer Transformation der tetragonalen in die monokline Phase kommt und die im dentalen Bereich vorwiegend durch die Zugabe von Yttriumoxid (Y_2O_3) erreicht wird [16].

Restaurationen auf Basis von Zirkoniumdioxid unterliegen im feuchtwarmen Milieu der Mundhöhle einer Degradation der mechanischen Eigenschaften, die neben dem Auftreten eines unterkritischen Risswachstums insbesondere auf eine für diese Keramik charakteristische Erscheinung zurückzuführen ist. Dabei kommt es zunächst zur Einlagerung von Wassermolekülen an eigentlich durch Sauerstoff besetzte Gitterplätze [9]. Dies resultiert in einer beschleunigten Transformation der tetragonalen in die monokline Kristallphase und führt infolge der Volumenzunahme zu Spannungen innerhalb des Gitters, zur Initiierung von Mikrorissen und somit zur Degradation des Zirkoniumdioxides.

Neben der ständigen Anwesenheit eines wässrigen Umgebungsmilieus werden die mechanischen Eigenschaften zahnmedizinischer Restaurationen durch zyklische Kaubelastungen negativ beeinflusst. Die durchschnittlichen Kaukräfte im Molarenbereich liegen in Abhängigkeit von der Härte der Speisen zwischen 20 N und 120 N [23]. Hochrechnungen gehen dabei davon aus, dass der Mensch jährlich bis zu 800.000 Kauzyklen ausführt [21].

Bei der In-vitro-Untersuchung insbesondere vollkeramischer Restaurationen sollte diese zyklische Kaubelastung in einem wässrigen Milieu berücksichtigt werden, um zuverlässige Aussagen über das zu erwartende In-vivo-Verhalten treffen zu können. Bislang liegen in der Literatur jedoch nur wenige Arbeiten vor, die sich mit dem festigkeitsmindernden Einfluss einer mechanischen Wechselbelastung auf Zirkoniumdioxidkeramiken näher beschäftigen [4, 26].

Defekte in der Keramikstruktur sind oftmals der Ausgangspunkt für ein schleichend fortschreitendes, unterkritisches Risswachstum und können gegebenenfalls in einem katastrophalen Bruchereignis resultieren. Im Rahmen des Herstellungsprozesses zahnärztlicher Restaurationen können insbesondere während der Bearbeitung durch den Zahntechniker Schädigungen auftreten. Häufig kommt es beispielsweise beim Separieren zu unbemerkten Schadstellen im Bereich der interdentalen Konnektoren. Dieser Bereich ist aufgrund der dort während der Belastung auftretenden Zugspannungsspitzen besonders anfällig [18].

Neben der Langzeitbelastbarkeit im Milieu der Mundhöhle sind für die Langlebigkeit einer Restauration die Passgenauigkeit und der marginale Randschluss entscheidende Faktoren. Bei der Versorgung eines Zahnes mit einer künstlichen Krone wird die Qualität des Übergangsbereiches von der Spaltweite und der Konturierung des Kronenrandes bestimmt und trägt entscheidend zum Erfolg oder Misserfolg der Restauration bei.

1 Introduction

The introduction of high-performance ceramic zirconia to dentistry has considerably extended the indication range for all-ceramic restorations. Materials based on this oxide ceramic can be used for fabricating single crowns up to long-span bridges in the posterior region [12]. Zirconia is becoming increasingly used in the fabrication of implant abutments and removable prosthetics. Apart from the initial strength of the material, the outstanding mechanical properties of zirconia are based on transformation toughening, a mechanism involving transformation of the tetragonal phase to the monoclinic phase triggered by stresses in the vicinity of crack tips. In the dental sector this property of zirconia is generally attained by the addition of yttrium oxide (Y_2O_3) [16].

In the warm and humid environment of the oral cavity the mechanical properties of zirconia restorations are subject to degradation, which, apart from subcritical crack growth, is mainly caused by a phenomenon that is characteristic for this type of ceramic. Initially there is a deposit of water molecules at lattice sites normally occupied by oxygen [9]. This results in accelerated transformation of the tetragonal phase to the monoclinic crystal phase. The associated increase in volume causes stresses within the lattice and this in turn leads to initiation of microcracks and consequently to degradation of the zirconia.

As well as being constantly exposed to an aqueous environment, the mechanical properties of dental restorations are negatively affected by cyclic masticatory loading. The average masticatory forces in the molar region are between 20 N and 120 N, depending on the hardness of solid foods [23]. It is estimated that humans perform up to 800,000 masticatory cycles per year [21].

The aim of this in vitro study was to evaluate cyclic masticatory loading in an aqueous environment, particularly with all-ceramic restorations, in order to attain reliable data with regard to anticipated in-vivo behaviour. There have only been a few studies in the literature to date that have fully investigated the negative influence of mechanical cycling on the strength of zirconia ceramics [4, 26].

Defects in the ceramic structure are often the point of origin of gradual progressive subcritical crack growth which may result in catastrophic fracture in certain cases. Dental restorations may be damaged during fabrication, in particular when being prepared by the dental technician. During separation, for example, damaged spots in the region of the interdental connectors often go undetected. This area is especially susceptible due to tensile stress peaks that occur there during loading [18].

Apart from the long-term load-bearing capacity in the environment of the oral cavity, the accuracy of fit and marginal seal are crucial factors for the durability of a restoration. When restoring a tooth with an artificial crown, the gap width and contour of the crown margin determine the marginal integrity and contribute greatly to the success or failure of the restoration. Chronic irritation of the marginal tissue due to poor crown margins results in pathological changes to the periodontium such as recession, hyperplasia, pocket formation or bone resorption. Felton et al. established a close correlation between the width of the marginal gap and incidence of gingival inflammation [7]. Niches created after cement has been washed away and tooth surfaces roughened during prepara-

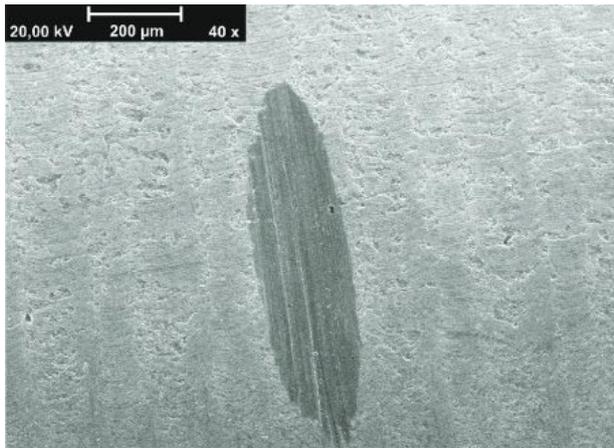


Abbildung 1 Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer Vorschädigung im Bereich der gingivalen Kontur eines Zirkoniumdioxidgerüstes. (Abb. 1-6 u. Tab. 1-4: P. Kohorst)

Figure 1 SEM image of preliminary damage produced on the gingival embrasure of a zirconia framework.

Eine chronische Irritation des marginalen Gewebes durch insuffiziente Kronenränder führt zu pathologischen Veränderungen des Parodontiums wie Rezessionen, Hyperplasien, Taschenbildungen und Knochenabbau. Felton et al. wiesen eine enge Korrelation zwischen der Breite des marginalen Randspaltes und dem Auftreten einer gingivalen Entzündung nach [7]. Von Zement freigewaschene Spaltnischen und durch die Präparation angeraute Stumpfoberflächen, die bei verkürzten Kronenrändern frei liegen, begünstigen zudem die Bakteriansiedlung und in der Folge die Gefahr der sekundären Randkaries und anschließender Pulpitis.

Bei der Herstellung von Kronen- bzw. Brückengerüsten aus vorgesintertem Zirkoniumdioxid mit Hilfe von CAD/CAM-Verfahren gibt es zahlreiche Faktoren innerhalb der Prozesskette, die maßgeblich zur Genauigkeit der späteren Restauration beitragen. Dies beginnt beim Scan- und Digitalisierungsvorgang und setzt sich fort bei der chargenabhängigen Berechnung des notwendigen Vergrößerungsfaktors bzw. der Fräsbahn sowie beim eigentlichen Fräsvorgang und dem abschließenden Sinterprozess. Gleichzeitig kommt es beim Verblendvorgang der Gerüste mit konventionellen Keramiken zu thermischen und mechanischen Belastungen, von denen ebenfalls ein Einfluss auf die Randschlussqualität ausgehen kann. Zahlreiche Untersuchungen konnten derartige Veränderungen des Randschlusses an metallkeramischen Restaurationen bereits nachweisen [2, 3, 8].

Im Rahmen der vorliegenden Studie sollte untersucht werden, inwieweit die Belastbarkeit von viergliedrigen Seitenzahnbrücken aus Zirkoniumdioxid durch die Alterungssimulation in einer künstlichen Mundhöhle beeinflusst wird. Des Weiteren wurde die Hypothese getestet, dass eine gesteigerte Anzahl von mechanischen Wechselbelastungszyklen, eine erhöhte Schwelldlast bei Wechselbelastung oder eine mechanische Vorschädigung des Zirkoniumdioxidgerüsts eine Abnahme der Brückenbelastbarkeit hervorrufen. Neben der Belastbarkeit sollte zudem die Randschlussqualität der Brücken sowie der Einfluss des Verblendvorgangs auf den Randspalt beurteilt werden.

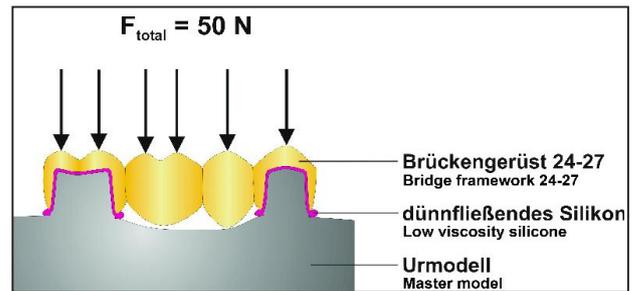


Abbildung 2 Auf Urmodell aufgesetztes Brückengerüst. Füllung des Spaltraums zwischen Stumpf und Krone mit dünnfließendem Silikon.

Figure 2 Framework fitted on the master model. Filling the gap between the die and crown with low viscosity silicone.

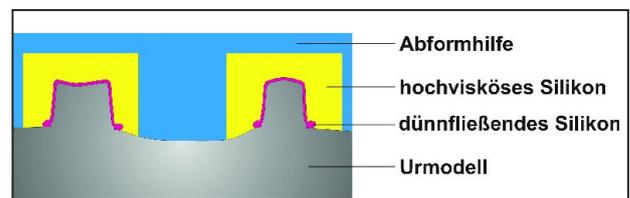


Abbildung 3 Stabilisierung der auf den Stümpfen verbliebenen Repliken mit Hilfe eines kontrastierenden Silikons.

Figure 3 Stabilization of the replicas remaining on the dies using contrasting silicone.

tion, which are exposed if the crown margin is too short, also promote bacteria colonization resulting in the risk of secondary caries and subsequent pulpitis.

During fabrication of presintered zirconia crown and bridge frameworks using the CAD/CAM technique a large number of factors within the process chain contribute greatly to the accuracy of the restoration. This begins with the scan and digitizing procedure and continues with the calculation of the batch-related expansion factor and the required milling path as well as the actual milling procedure and subsequent sintering process. Thermal and mechanical loading when veneering frameworks with conventional porcelains can also have an influence on the marginal integrity. Numerous studies have already provided evidence of these types of changes to the marginal seal on ceramometal restorations [2, 3, 8].

The aim of this study was to investigate the influence of simulated aging in an artificial oral cavity on the load-bearing capacity of zirconia four-unit posterior bridges. In addition, the hypothesis to be tested was that an increased number of mechanical fatigue-loading cycles, increased cyclic loads or prior mechanical damage to the zirconia framework cause a reduction in the load-bearing capacity of the bridges. Apart from the load-bearing capacity, the marginal integrity of the bridges and the influence of the veneering process on the marginal gap were also to be evaluated.

2 Materials and methods

Teeth 24 and 27 were prepared on an upper acrylic model (Frasaco OK 119, A-3 T, Franz Sachs & Co, Tettngang, D) for fitting a

2 Material und Methode

Auf einem Oberkieferkunststoffmodell (Frasaco OK 119, A-3 T, Franz Sachs & Co, Tettngang, D) wurden die Zähne 24 und 27 zur Aufnahme einer viergliedrigen Vollkeramikbrücke präpariert. Es wurde eine Hohlkehhlpräparation vorgenommen, die eine zirkuläre Wandstärke der Brückenanker von 0,8 mm erlaubte. Okklusal wurden die Pfeilerzähne um 2 mm gekürzt, der Konvergenzwinkel der präparierten Stümpfe betrug 10° . Nach Abformung des Urmodells mit einem additionsvernetzenden Silikon wurden Modelle aus Superhartgips (Fuji Rock, GC, Leuven, B) erstellt. Auf Grundlage dieser Modelle wurden insgesamt 60 Brückengerüste aus vorgesinterten Zirkoniumdioxidhohlringen (Cercon base, DeguDent, Hanau, D) gefertigt und randomisiert auf insgesamt sechs Versuchsgruppen ($n = 10$) aufgeteilt. Die Dimensionen der Gerüste waren bis auf die Fertigungstoleranzen ($< 0,2$ mm bei den Verbindermaßen) identisch. Die Wandstärke der Zirkoniumdioxidgerüste betrug im Bereich der Brückenanker zirkulär 0,6 mm – 0,8 mm und okklusal 1 mm. Die Querschnitte der elliptisch gestalteten Verbinders wiesen folgende Flächen auf: $12,5$ mm² (24–25), $15,6$ mm² (25–26) und $11,6$ mm² (26–27). Die Gerüste aus zwei Untersuchungsgruppen wurden gingival im Bereich des Verbinders 25–26 (Ort der höchsten Zugspannungen bei okklusaler Belastung in vertikaler Richtung) mit einem U-förmigen Ritz versehen, der eine Breite von 180 μ m und eine Tiefe von 60 μ m aufwies (Abb. 1). So sollte eine mögliche Schädigung des Gerüsts durch den Zahntechniker simuliert werden. Die Schädigung wurde mit einer diamantierten Innenlochsäge (Microslice 2, Metals Research Ltd., Royston, UK) unter definierten Bedingungen vorgenommen und anschließend lichtmikroskopisch bzw. an ausgewählten Proben auch rasterelektronenmikroskopisch kontrolliert. Bei einer weiteren Gruppe wurde die Passgenauigkeit der Gerüste mit einer Replika-Technik untersucht. Dazu wurde ein dünnfließendes Silikon in die Kronenlumina appliziert und die Gerüste daraufhin unter einer definierten Last von 50 N auf das Urmodell gesetzt (Abb. 2). Nach vorsichtiger Abnahme der Restaurationen verblieben diese Platzhalter (Repliken) zunächst auf den Stümpfen und wurden unter Anwendung eines Speziallöffels mit kontrastierendem Silikon hinterfüllt (Abb. 3) und vom Modell abgezogen. Die so entstandenen Stumpfabbildungen wurden mit Hilfe einer speziellen Führungslehre axial geviertelt. Anschließend wurde der marginale Schnittbereich der geviertelten Repliken im Auflichtmikroskop dargestellt und fotografiert. Nach dem Einscannen der Aufnahme erfolgte die Messung der Replikaschichtstärken am PC mit Hilfe des Programms Corel Draw 10 (Corel Cop., Ottawa, CAN). Für alle Messorte wurde jeweils der horizontale (x – horizontal discrepancy), der vertikale (y – vertical discrepancy), der direkte (z – marginal discrepancy) und der direkte lotrechte (w – marginal gap) Abstand zwischen Stumpf und Krone ermittelt, ferner die Spaltweite u (internal gap) in 200 μ m Abstand vom Kronenrand (Abb. 4). Nach Verblendung der Gerüste mit den systemeigenen Verblendmassen (Cercon ceram S, DeguDent, Hanau, D) wurde bei der oben genannten Gruppe die Passgenauigkeit erneut untersucht. Die Verblendung wurde dabei im gesamten Gerüstbereich vorgenommen, so dass auch die basal angebrachte Vorschädigung von der Verblendmasse bedeckt wurde. Eine homogene Dimensionierung der Verblendungen mit

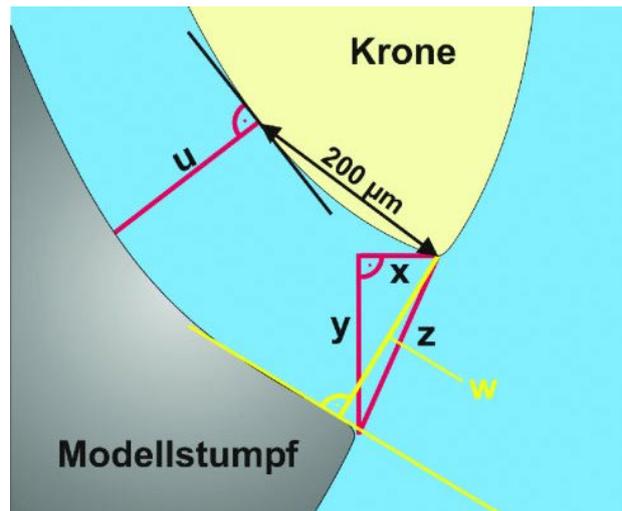


Abbildung 4 Definition der Messstrecken für den Randspalt zwischen Stumpf und Krone. Marginale Diskrepanz (x), vertikale Diskrepanz (y), direkte marginale Diskrepanz (z), marginaler Spalt (w), interner Spalt (u).
Figure 4 Definition of measurements for the marginal gap between the die and crown. Horizontal discrepancy (x), vertical discrepancy (y), marginal discrepancy (z), marginal gap (w), internal gap (u).

four-unit, all-ceramic bridge. A deep chamfer was prepared, which provided a circumferential wall thickness of 0.8 mm for the bridge abutments. The abutment teeth were reduced occlusally by 2 mm, the convergence angle of the prepared teeth was 10° . After taking an impression of the master model using addition-curing silicone, models were fabricated using high-strength dental stone (Fuji Rock, GC, Leuven, B). Based on these models, a total of 60 bridge frameworks were fabricated from presintered zirconia blanks (Cercon base, DeguDent, Hanau, D) and randomly assigned to six test groups ($n = 10$). All bridges had the same dimensions except for fabrication tolerances (< 0.2 mm with the connector dimensions). The circumferential wall thickness of the zirconia framework was 0.6 mm to 0.8 mm at the bridge abutments and 1 mm in the occlusal area. The cross-sectional areas of the elliptical connectors were as follows: 12.5 mm² (24–25), 15.6 mm² (25–26) and 11.6 mm² (26–27). U-shaped scratches were prepared in the frameworks of two test groups in the gingival region of the 25–26 connector (site of maximum tensile stress during vertical loading); the scratches were 180 μ m wide and 60 μ m deep (Fig. 1). This was to simulate possible damage to the framework by the dental technician. The damage was produced using a diamond-coated annular saw (Microslice 2, Metals Research Ltd., Royston, UK) under defined conditions and then checked on selected samples using a light microscope and also a scanning electron microscope. The accuracy of fit was evaluated in another group using a replica technique. The technique involved applying low viscosity silicone to the fitting surfaces of the crowns and then fitting the framework to the master model under a defined load of 50 N (Fig. 2). After careful removal of the restoration, these spacers (replicas) initially remained on the dies and were then stabilized using a customized tray with contrasting silicone (Fig. 3) before being removed from the model. The die impressions were quartered axially with the aid of a special slide gauge. The cut face of the

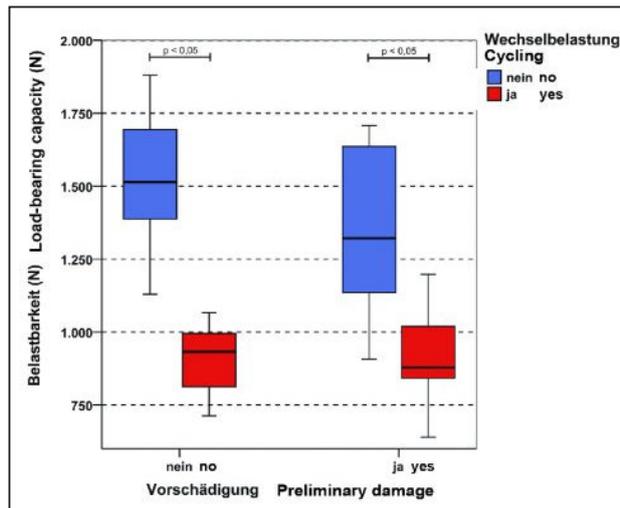


Abbildung 5 Boxplot-Diagramm zur Darstellung der Belastbarkeit in Abhängigkeit von thermischer und mechanischer Wechselbelastung und mechanischer Vorschädigung. Angegeben sind Median, mittlere Quartile und Extremwerte.

Figure 5 Box chart representing load-bearing capacity according to thermal and mechanical cycling and preliminary damage. Medians, quartiles and extremes are given.

Schichtstärken zwischen 0,5 mm und 1,2 mm wurde mit Hilfe von Kontrollschlüsseln sichergestellt, die zuvor anhand eines „Wax-ups“ erstellt worden waren.

Vor der folgenden Alterungssimulation und den Bruchlasttests wurden die Brücken auf Pfeilerzähnen aus Polyurethan (PUR, Alpha-Die-Top, Schütz Dental, Rosbach, D) zementiert (Ketac Cem, 3M Espe, Seefeld, D), die zur Simulation der physiologischen Pfeilerresilienz mit einem Latexmaterial (Erkskin, Erkodent, Pfalzgrafenweiler, D) ummantelt worden waren. Daraufhin wurden die Pfeilerzähne mit den zementierten Brücken in einem PUR-Sockel fixiert, was eine spannungsfreie Zuordnung der Pfeiler ermöglichte.

Mit Ausnahme von zwei Kontrollgruppen (nicht vorgeschädigt/vorgeschädigt) wurden die Brücken im Folgenden während 200-tägiger Lagerung in destilliertem Wasser bei 36 °C einer künstlichen Alterung durch thermische und mechanische Wechselbelastung unterzogen. Während dieser Alterungssimulation erfolgten $1 \cdot 10^4$ thermische Wechselbelastungen mit Badtemperaturen von 5 °C und 55 °C für jeweils 30 s (RCS 6, Lauda, Königshofen, D). Die mechanische Wechselbelastung wurde in einem Kausimulator (Eigenbau, Forschungswerkstatt, Medizinische Hochschule Hannover, D) mit einer Frequenz von 2,5 Hz durchgeführt, wobei bei den einzelnen Gruppen die Gesamtzahl der Belastungszyklen ($1 \cdot 10^6$ bzw. $2 \cdot 10^6$) und die Größe der Schwelllast (100 N bzw. 200 N) variiert wurden. Im Folgenden sind die einzelnen Untersuchungsgruppen mit Art der Wechselbelastung bzw. Vorschädigung aufgeführt: Cer I (keine Vorschädigung, keine thermische oder mechanische Wechselbelastung), Cer II (Vorschädigung, keine thermische oder mechanische Wechselbelastung), Cer III (keine Vorschädigung, $1 \cdot 10^4$ thermische Wechselbelastungszyklen, $1 \cdot 10^6$ mechanische Wechselbelastungszyklen mit 100 N Schwelllast), Cer IV (Vorschädigung, $1 \cdot 10^4$ thermische

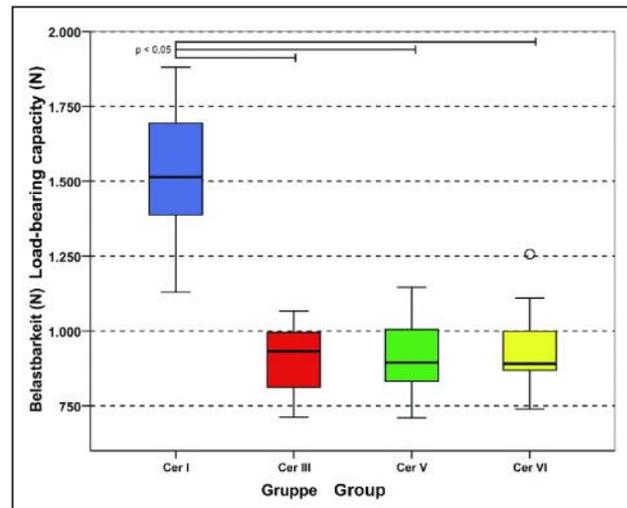


Abbildung 6 Boxplot-Diagramm zur Darstellung der Belastbarkeit in Abhängigkeit von unterschiedlichen mechanischen Wechselbelastungsparametern. Angegeben sind Median, mittlere Quartile und Extremwerte.

Figure 6 Box chart representing load-bearing capacity according to different parameters of mechanical cycling. Medians, quartiles and extremes are given.

quartered replicas was then placed under a reflected light microscope and the marginal area photographed. After scanning the slides, the thickness of the replicas was measured on a PC using the Corel Draw 10 programme (Corel Corp., Ottawa, CAN). The horizontal (x – horizontal discrepancy), vertical (y – vertical discrepancy), direct (z – marginal discrepancy) and direct vertical (w – marginal gap) gap between the die and crown were recorded for each type of measurement as well as the width of gap (*internal gap*) at 200 μ m from the crown margin (Fig. 4). After veneering the frameworks with the corresponding build-up porcelains (Circon ceram S, DeguDent, Hanau, D), the accuracy of fit of the above group was again evaluated. The entire framework was veneered so that the preliminary damage on the basal surface was also covered by the veneering porcelain. Templates, which had been fabricated beforehand with the aid of a wax-up, were used to ensure that the dimensions of the veneers were homogeneous with a thickness between 0.5 mm and 1.2 mm.

Before simulated aging and fracture load tests, the bridges were cemented (Ketac Cem, 3M Espe, Seefeld, D) onto polyurethane (PUR, Alpha-Die-Top, Schütz Dental, Rosbach, D) abutments, which had been covered with a latex material (Erkskin, Erkodent, Pfalzgrafenweiler, D) to simulate the physiological resilience of natural abutment teeth. The abutment dies and cemented bridges were then fixed in a PUR base which ensured stress-free positioning of the abutments.

With the exception of two control groups (no preliminary damage/preliminary damage), the bridges were then subjected to simulated aging by thermal and mechanical cycling during storage for 200 days in distilled water at 36 °C. During simulated aging, $1 \cdot 10^4$ thermal cycles were performed at bath temperatures of 5 °C and 55 °C with 30 s dwell time each (RCS 6, Lauda, Königshofen, D). Mechanical cycles were performed in a mastication simulator (built in-house at the Research and Development

Wechselbelastungszyklen, $1 \cdot 10^6$ mechanische Wechselbelastungszyklen mit 100 N Schwelllast), Cer V (keine Vorschädigung, $1 \cdot 10^4$ thermische Wechselbelastungszyklen, $2 \cdot 10^6$ mechanische Wechselbelastungszyklen mit 100 N Schwelllast), Cer VI (keine Vorschädigung, $1 \cdot 10^4$ thermische Wechselbelastungszyklen, $1 \cdot 10^6$ mechanische Wechselbelastungszyklen mit 200 N Schwelllast) (Tab. 1).

Nach der künstlichen Alterung wurden die Brücken in einer Universalprüfmaschine (Type 20K, UTS Testsysteme, Ulm-Einsingen, D) mit einer Vorschubgeschwindigkeit von 1 mm/min bis zum Bruch belastet, ein Kraftabfall von mehr als 15 N wurde dabei als Versagen der Restauration gewertet. Die Kraffteinleitung erfolgte in vertikaler Richtung über eine Stahlkugel (6 mm), im Bereich des mittleren Verbinders wurde zur Verhinderung von Spannungsspitzen eine 0,2 mm starke Zinnfolie zwischen Kugel und Brücke angebracht.

Die statistische Analyse zum Einfluss der Alterungssimulation auf die Belastbarkeit der Brücken wurde mit Hilfe einer einfaktoriellen, die Analyse zum Einfluss der Vorschädigung mit Hilfe einer zweifaktoriellen Varianzanalyse vorgenommen (SPSS 15.0, Software Corp., München, D). Die angenommene Nullhypothese war, dass die Belastbarkeit der Restaurationen weder durch die künstliche Alterung noch durch die Vorschädigung beeinflusst wird. Zusätzlich wurden für jede Testgruppe die Weibullparameter F_0 (charakteristische Bruchlast) und m (Weibullmodul) erhoben. Die statistische Auswertung zum Einfluss des Verblendvorgangs auf die Passgenauigkeit erfolgte mit Hilfe eines t-Tests für gepaarte Stichproben. Das Signifikanz-Niveau wurde bei allen Auswertungen auf $p = 0,05$ festgelegt.

3 Ergebnisse

Tabelle 2 zeigt einen Überblick der Ergebnisse der Bruchlasttests. Die visuelle Inspektion der Brücken nach der Alterungssimulation ergab, dass sämtliche Restaurationen das Procedere unverändert überstanden hatten und somit abschließend bis zum Bruch belastet werden konnten. Bei dem als Versagen gewerteten Lastabfall von mehr als 15 N kam es bei 57 der insgesamt 60 untersuchten Brücken zu einer Fraktur des Zirkoniumdioxidgerüsts, zwei Brücken wiesen Hertzische Kontaktfrakturen im Bereich der Lasteinleitung auf, und bei einer Brücke kam es zu einer großflächigen Abplatzung der Verblendkeramik. Es zeigte sich, dass die mechanische Vorschädigung keinen signifikanten Einfluss auf die Belastbarkeit der Restaurationen hatte ($p = 0,213$), und zwar weder bei den gealterten (Cer IV/921 N) noch bei den nicht gealterten Brücken (Cer II/1335 N) (Abb. 5). Demgegenüber zeigte die künstliche Alterung einen signifikanten Einfluss auf die Belastbarkeit der Restaurationen, und zwar sowohl bei den Brücken mit als auch bei denen ohne mechanische Vorschädigung ($p < 0,001$). Im Vergleich zu den Kontrollgruppen Cer I und Cer II kam es infolge der Alterungssimulation zu einem erheblichen Abfall der Belastbarkeit um bis zu 40 % (Abb. 5). Die Variation der mechanischen Wechselbelastungsparameter hatte hingegen keinen zusätzlichen Effekt auf die Belastbarkeit der Restaurationen, die Mittelwerte lagen bei 904 N (Cer III), 924 N (Cer V) und 952 N (Cer VI) (Tab. 3, Abb. 6).

Centre, Hannover Medical School, D) with a frequency of 2.5 Hz; the total number of load cycles ($1 \cdot 10^6$ and $2 \cdot 10^6$) and the upper limit of the cyclic load (100 N and 200 N) were varied according to the individual groups. The type of fatigue cycling and preliminary damage of the individual groups were as follows: Cer I (no preliminary damage, no thermal or mechanical cycling), Cer II (preliminary damage, no thermal or mechanical cycling), Cer III (no preliminary damage, $1 \cdot 10^4$ thermal cycling, $1 \cdot 10^6$ mechanical cycling with 100 N upper load limit), Cer IV (preliminary damage, $1 \cdot 10^4$ thermal cycling, $1 \cdot 10^6$ mechanical cycles with 100 N upper load limit), Cer V (no preliminary damage, $1 \cdot 10^4$ thermal cycling, $2 \cdot 10^6$ mechanical cycling with 100 N repeated load cycle), Cer VI (no preliminary damage, $1 \cdot 10^4$ thermal cycling, $1 \cdot 10^6$ mechanical cycling with 200 N repeated load cycle) (Tab. 1).

Following artificial aging, the bridges were loaded in a universal testing machine (Type 20K, UTS Test Systems, Ulm-Einsingen, D) at a cross-head speed of 1 mm/min until fracture; a reduction in force of more than 15 N was assessed as failure of the restoration. The force was applied vertically using a steel ball (6 mm). A piece of tin foil 0.2 mm thick was placed between the ball and bridge at the central connector to prevent stress peaks.

The influence of simulated aging and preliminary damage on load-bearing capacity was investigated using one-way and two-factor analysis of variance, respectively (SPSS 15.0, Software Corp., Munich, D). The assumed null hypothesis was that the load-bearing capacity of the restoration would not be influenced either by artificial aging or by preliminary damage. In addition, the Weibull parameter F_0 (characteristic fracture load) and m (Weibull modulus) were determined for each test group. Statistical analysis of the influence of the veneering process on the accuracy of fit was performed using a t-test for paired samples. A significance level of $p = 0.05$ was established for all analyses.

3 Results

Table 2 provides an overview of the results of the fracture load test. Visual inspection of the bridges following simulated aging indicated that all restorations had survived the procedure intact and could therefore then be loaded until fracture. The zirconia framework fractured in 57 of the 60 bridges tested with a load reduction of more than 15 N, which was assessed as failure; two bridges had Hertzian contact fractures in the region of load application and a large surface of veneering porcelain split off in the case of one bridge. Statistical analysis revealed that mechanical preliminary damage did not have any significant influence on the load-bearing capacity of the restorations ($p = 0.213$), neither with the aged bridges (Cer IV/921 N) nor the bridges that were not aged (Cer II/1335 N) (Fig. 5). In contrast, artificial aging had a significant influence on the load-bearing capacity of the restorations, both in the case of bridges with preliminary mechanical damage and those without preliminary mechanical damage ($p < 0.001$). Compared with control groups Cer I and Cer II, there was a considerable reduction in load-bearing capacity of up to 40 % as a result of simulated aging (Fig. 5). The variation of mechanical cycling parameters on the other hand did not have any additional effect on the load-bearing capacity of the restorations; the means were 904 N (Cer III), 924 N (Cer V) and 952 N (Cer VI) (Tab. 3, Fig. 6).

Gruppe Group	Vorschädigung Preliminary damage	Thermische Wechselzyklen Thermal cycling	Mechanische Wechselzyklen Mechanical cycling	Schwelllast Repeated load cycle
Cer I	-	-	-	-
Cer II	+	-	-	-
Cer III	-	1·10 ⁴	1·10 ⁶	100 N
Cer IV	+	1·10 ⁴	1·10 ⁶	100 N
Cer V	-	1·10 ⁴	2·10 ⁶	100 N
Cer VI	-	1·10 ⁴	1·10 ⁶	200 N

Tabelle 1 Variation von Wechselbelastungszyklen und Vorschädigungen innerhalb der einzelnen Testgruppen.

Table 1 Variation in fatigue load cycles and preliminary damage within the individual test groups.

Erwartungsgemäß lagen die Ergebnisse für die charakteristische Bruchlast F_0 zwischen 6 % und 8 % höher als die mittleren Bruchlasten und zeigten in der Richtung der Veränderungen die gleichen Tendenzen (Tab. 2). Eine Steigerung der Anzahl der mechanischen Wechselbelastungszyklen führte zu einer nicht signifikanten Zunahme des Weibullmoduls von 7,2 (Cer I) über 8,0 (Cer III) auf 8,6 (Cer V). Die Erhöhung der Schwelllast (Cer VI) hatte hingegen keinerlei Einfluss, der Weibullmodul betrug ebenso wie in der Kontrollgruppe (Cer I) 7,2 (Tab. 2). Die mechanische Vorschädigung führte zu einer Abnahme des Weibullmoduls. Dieser war sowohl bei den nicht künstlich gealterten Probestücken (Abfall von 7,2 auf 5,4) als auch bei den gealterten Brücken (Abfall von 8,0 auf 6,2) signifikant (Tab. 2).

Die Ergebnisse der Randspaltanalyse für die einzelnen Messstrecken sind in Tabelle 4 dargestellt. Die Veränderungen der Mittelwerte lagen nach der Verblendung für die *horizontal discrepancy* (x) bei -8,2 µm, für die *vertical discrepancy* (y) bei +23,1 µm, für die *marginal discrepancy* (z) bei +12,4 µm und für den *marginal gap* (w) bei +12,0 µm. Für den *internal gap* u ergab sich eine Veränderung des Mittelwertes von +7,3 µm. Bei den Messstrecken y (p = 0,033) und w (p = 0,031) waren die Veränderungen infolge des Verblendvorgangs signifikant.

4 Diskussion

Ein wässriges Umgebungsmilieu, wie es in der menschlichen Mundhöhle vorherrscht, fördert bei Keramiken das langsame unterkritische Risswachstum und ruft bei Zirkonoxid-Keramiken zudem eine spontane Umwandlung der tetragonalen in die monokline Kristallphase hervor. Dabei zeigen Untersuchungen, dass die spontane Phasentransformation von Zir-

As anticipated, the results for the characteristic breaking load F_0 were between 6 % and 8 % higher than the mean breaking loads and exhibited the same type of variations from group to group (Tab. 2). An increase in the number of mechanical fatigue load cycles resulted in a non-significant increase of the Weibull modulus from 7.2 (Cer I) to 8.0 (Cer III) then to 8.6 (Cer V). The increase in the number of load cycles (Cer VI) on the other hand did not have any influence: the Weibull modulus was the same as in the control group (Cer I) 7.2 (Tab. 2). Mechanical preliminary damage resulted in a reduction of the Weibull modulus. This was significant both with the samples not subjected to artificial aging (reduction of 7.2 to 5.4) and those bridges aged artificially (reduction of 8.0 to 6.2) (Tab. 2).

The results of marginal gap analysis for the individual measurements are shown in Table 4. The changes in the mean after veneering were -8.2 µm for the *horizontal discrepancy* (x), +23.1 µm for the *vertical discrepancy* (y), +12.4 µm for the *marginal discrepancy* (z) and +12.0 µm for the *marginal gap* (w). There was a change in the mean of +7.3 µm for the *internal gap* u. Changes due to the veneering procedure were significant with parameters y (p = 0.033) and w (p = 0.031).

4 Discussion

An aqueous environment as occurs in the human oral cavity promotes gradual subcritical crack growth and also causes spontaneous transformation of the tetragonal to the monoclinic crystal phase with zirconia ceramics. Studies indicate that spontaneous phase transformation of zirconia in an aqueous environment progresses quickly initially, but ceases

Gruppe Group	Belastbarkeit mit Standardabweichung (N) Load-bearing capacity with standard deviation (N)	F_0 (N)	95 %-Konfidenzintervall 95 % Confidence interval		m	95 %-Konfidenzintervall 95 % Confidence interval	
			untere Grenze lower limit	obere Grenze upper limit		untere Grenze lower limit	obere Grenze upper limit
Cer I	1.525,0 (76,5)	1.625,8	1.580,3	1.671,4	7,2	6,1	8,4
Cer II	1.334,7 (89,4)	1.445,9	1.391,4	1.500,3	5,4	4,6	6,3
Cer III	903,7 (40,8)	958,6	927,8	989,3	8,0	6,4	9,7
Cer IV	921,1 (55,6)	990,6	955,5	1.025,8	6,2	5,1	7,2
Cer V	923,5 (40,3)	976,3	948,5	1.004,1	8,6	6,9	10,3
Cer VI	952,4 (51,4)	1.015,8	957,4	1.074,1	7,2	4,7	9,8

Tabelle 2 Mittlere Belastbarkeiten (Standardabweichungen) und Weibullparameter F_0 und m . Zusätzliche Angabe der 95 %-Konfidenzintervalle für die Weibullparameter F_0 und m .

Table 2 Mean fracture load (standard deviation) and Weibull parameters F_0 and m . The 95 % confidence intervals for Weibull parameters F_0 and m are also given.

koniumdioxid im wässrigen Milieu initial schnell voranschreitet, jedoch im weiteren zeitlichen Verlauf zum Stillstand kommt. So beschreibt *Drummond*, dass bei einer Zirkoniumdioxidkeramik nach 300 Tagen Wasserlagerung keine weitere nennenswerte Festigkeitsabnahme zu beobachten ist [6]. Es ist somit davon auszugehen, dass im Rahmen der 200-tägigen Wasserlagerung in der vorliegenden Studie ein Großteil dieses Degradationsprozesses abgelaufen ist. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass die in der vorliegenden Studie untersuchten Zirkoniumdioxidgerüste mit einer konventionellen Feldspatkeramik verblendet waren und somit nicht direkt mit dem wässrigen Umgebungsmilieu in Kontakt standen. Es bleibt die Frage offen, inwieweit es durch die Verblendkeramikschiicht hindurch zu einer Diffusion von Wassermolekülen kommt oder ob die Feldspatkeramik eine Art Schutzschicht bildet, wie dies für Oberflächenbeschichtungen aus Siliziumoxid und Zirkoniumsilikat bereits beschrieben wurde [11].

Während der Wasserlagerung wurden die Brücken zusätzlich einer thermischen Wechselbelastung unterzogen. Diese sollte die natürlichen thermischen Einflüsse simulieren, denen der Zahnersatz in der Mundhöhle bei der Nahrungsaufnahme und der Atmung ausgesetzt ist. Insbesondere schockartige Temperaturwechsel rufen Spannungen hervor und führen somit letztendlich bei Keramiken zu einem langsamen unterkritischen Risswachstum und gegebenenfalls katastrophalen Frakturen. Untersuchungen an Probekörpern aus Feldspatkeramik zeigten sowohl eine Abnahme der Festigkeit [1] als auch die Entstehung von Rissen während thermischer Wechselbelastung.

Neben einer thermischen wurde zudem eine mechanische Wechselbelastung im wässrigen Milieu vorgenommen. Die An-

after a period of time. *Drummond* reported that no further significant reduction of strength was observed in a zirconia ceramic after 300 days of storage in water [6]. It can therefore be assumed that in the present study a large proportion of the degradation process had taken place during the 200 days of water storage. It should, however, be taken into account that the zirconia frameworks tested in this study were veneered using a conventional feldspar porcelain and were therefore not in direct contact with the aqueous environment. The question remains to what extent water molecules permeated the layer of veneering porcelain or whether the feldspar porcelain formed a type of protective layer, as reported for surface layers of silicon oxide and zirconium silicate [11].

The bridges were also subjected to thermocycling during water storage. This was intended to simulate natural thermal influences to which restorations are exposed in the oral cavity during food intake and breathing. Sudden changes in temperature in particular may cause stresses and in the case of ceramics ultimately result in gradual, subcritical crack growth and possibly catastrophic fracture. Tests on feldspar porcelain samples indicated both a reduction in strength [1] and the formation of cracks during thermocycling.

Mechanical cycling was performed in an aqueous environment in addition to thermocycling. According to a recent study, the number of masticatory cycles per year is estimated to be 800,000 [21], which with the $1 \cdot 10^6$ and $2 \cdot 10^6$ load cycles used in the present study, correlates with a period of 15 and 30 months in situ. During simulation of mastication cyclic loads of 100 N and 200 N were selected that are in the upper range of physiological forces; values between 20 N and

	Cer I	Cer III	Cer V	Cer VI
Cer I		< 0.001	< 0.001	< 0.001
Cer III	< 0.001		0.995	0.942
Cer V	< 0.001	0.995		0.987
Cer VI	< 0.001	0.942	0.987	

Tabelle 3 Ergebnisse des statistischen post-hoc-Tests für die unterschiedlich wechselbelasteten Testgruppen.

Table 3 Results of statistical post-hoc analysis of test groups subjected to different fatigue regimes ($p < 0.05$).

zahl der jährlich auftretenden Kauzyklen wird dabei nach neueren Untersuchungen mit 800.000 angegeben [21], was bei einer Zyklenzahl von $1 \cdot 10^6$ bzw. $2 \cdot 10^6$ in der vorliegenden Studie mit einer Tragedauer von 15 bzw. 30 Monaten korreliert. Bei der Simulation des Kauaktes wurden des Weiteren Schwelllasten von 100 N bzw. 200 N gewählt, die im oberen Bereich der physiologisch auftretenden Kräfte liegen, für die Werte zwischen 20 N und 120 N gefunden wurden [23]. Eine Erhöhung der simulierten Kaukraft ist nach *Rosenritt* et al. mit einer Abnahme der Bruchfestigkeit vollkeramischer Restaurationen verbunden [21]. Unter diesem Gesichtspunkt erscheint eine Steigerung der Schwelllast berechtigt, da so die Belastbarkeit der Restaurationen auch unter stärkerer mechanischer Beanspruchung, sei es durch Bruxismus oder sehr harte Nahrung, besser abgeschätzt werden kann.

In allen Testgruppen führte die künstliche Alterung zu einer signifikanten Abnahme der Belastbarkeit um ungefähr 40 %, wobei eine Variation der Wechselbelastungsparameter keinen signifikanten Einfluss auf die Belastbarkeit aufwies. Andere Autoren fanden bei der Untersuchung von mehrgliedrigen Zirkoniumdioxidrestaurationen ebenfalls eine Festigkeitsabnahme, die sich jedoch in einem Bereich von 20 % bewegte [24]. *Rosenritt* et al. berichteten ebenfalls über eine Abnahme der Belastbarkeit von Vollkeramikbrücken infolge erhöhter Schwelllasten während zyklischer mechanischer Wechselbelastungen [21]. Im Gegensatz zur vorliegenden Studie wurde jedoch bei Erhöhung der Schwelllast von 50 N auf 150 N eine signifikante Abnahme der Belastbarkeit festgestellt. Diese Ergebnisse sind vermutlich auf die Charakteristika der getesteten Glaskeramik zurückzuführen, die neben einer geringeren Eigenfestigkeit im Vergleich zu Zirkoniumdioxid auch eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber unterkritischem Risswachstum aufweist [26].

Gegenüber den oben genannten Untersuchungen konnten *Curtis* et al. für standardisierte Probekörper weder in trockenem noch in feuchtem Umgebungsmilieu einen signifikanten Einfluss auf die Festigkeit durch mechanische Wechselbelastungen mit Schwelllasten zwischen 500 N und 800 N finden, wobei jedoch nur 2000 Zyklen durchgeführt wurden [4]. *Sundh* et al. konnten ebenfalls keinen signifikanten Einfluss auf die Belastbarkeit von Zirkoniumdioxidbrücken feststellen, die $1 \cdot 10^5$ Wech-

120 N have been established for physiological forces [23]. According to *Rosenritt* et al. an increase in simulated masticatory force is associated with a reduction in the fracture resistance of all-ceramic restorations [21]. Taking this into consideration, an increase of the number of cycles appears justified, as it allows more accurate assessment of the load-bearing capacity of the bridge under greater mechanical loading due to bruxism or very hard foods.

Artificial aging resulted in a significant reduction of load-bearing capacity of about 40 % in all test groups, whereby variation of the fatigue parameters did not have any significant influence on the load-bearing capacity. Other authors also established a reduction of strength in studies on long-span zirconia restorations, though the reduction was in the region of 20 % [24]. *Rosenritt* et al. also reported a reduction in the load-bearing capacity of all-ceramic bridges as a result of an increase in the number of load cycles during mechanical fatigue loading [21]. Unlike the present study, however, a significant reduction of load-bearing capacity occurred with an increase in the upper load limit from 50 N to 150 N. These results are probably due to the characteristics of the glass ceramic tested, which as well as having a lower inherent strength than zirconia also has increased sensitivity to sub-critical crack growth [26].

In contrast to the studies mentioned above, *Curtis* et al. were unable to establish any significant influence on the strength of standardized test pieces neither in a dry nor moist environment due to mechanical cycling with upper load limits between 500 N and 800 N, though only 2,000 cycles were performed [4]. *Sundh* et al. were also unable to establish any significant influence on the load-bearing capacity of zirconia bridges subjected to $1 \cdot 10^5$ fatigue loading cycles, with an upper load limit of 50 N, in a water bath [27]. Similar observations were also made by *Studart* et al. for zirconia test pieces subjected to fatigue cycling. The strength of the test pieces remained virtually constant over a long period of loading until it fell abruptly and remained at a low level. There were parallels in the behaviour pattern of this material with the observations in this study, where neither doubling the upper limit of the cyclic load nor doubling the number

selbelastungszyklen mit 50 N Schwelllast im Wasserbad unterzogen wurden [27]. Eine ähnliche Beobachtung wurde auch von *Stuart et al.* für Zirkoniumdioxidprobekörper unter Wechselbelastung gemacht. Über einen langen Belastungszeitraum blieb die Festigkeit der Proben nahezu konstant erhalten, bis sie dann plötzlich abrupt abfiel und auf einem niedrigeren Niveau verblieb. Dieses Materialverhalten zeigt Parallelen zu den Beobachtungen in der vorliegenden Studie, wo weder die Verdopplung der Schwelllast noch die Verdopplung der Zyklenanzahl zu einer weiteren Abnahme der Belastbarkeit führten. *Drummond* konnte bei der reinen Wasserlagerung von Zirkoniumdioxidproben ebenfalls ein ähnliches Verhalten feststellen [6].

Neben dem Effekt von thermischer und mechanischer Wechselbelastung wurde in der vorliegenden Studie der Einfluss einer mechanischen Vorschädigung auf die Belastbarkeit der Brücken betrachtet. Weder bei den gealterten noch bei den nicht gealterten Restaurationen wurde jedoch ein signifikanter Einfluss auf die Belastbarkeit beobachtet. Demgegenüber wird von anderen Autoren, die sich mit diesem Gesichtspunkt beschäftigen, eine signifikante Abnahme der Bruchfestigkeit infolge einer mechanischen Vorschädigung beschrieben [15]. Grundsätzlich kann die mechanische Bearbeitung von Keramiken zwei unterschiedliche Phänomene verursachen. Zum einen induzieren oberflächliche Schädigungen Druckspannungen, welche die Festigkeit von Zirkoniumdioxid steigern [14]. Zum anderen ruft die Bearbeitung Risse hervor, die ungewollte Spannungskonzentrationen bewirken und bei Überschreiten der oberflächlichen, unter Druckspannung stehenden Schicht zur Festigkeitsminderung führen [25]. Eine Erklärung für den fehlenden Einfluss der Vorschädigungen in der vorliegenden Studie könnten die Ausmaße des Ritzes von nur 180 μm in der Breite und 60 μm in der Tiefe sein. Zudem wurden die Schädigungen unter Wasserkühlung angebracht und wiesen aufgrund der Sägeblattgeometrie gerundete Innenkanten auf, was unter dem Gesichtspunkt auftretender Spannungen eher günstig zu bewerten ist. Obwohl die höchsten Zugspannungen während okklusaler Belastung im gingivalen Verbinderbereich der Brücken auftreten, führten die Vorschädigungen an dieser Lokalisation offenbar nicht zu einer Spannungskonzentration, die ausreichte, um als Frakturursprung zu wirken.

Die Ergebnisse der Weibull-Analyse zeigen sowohl für die gealterten als auch für die nicht gealterten Brücken eine Reduktion des Weibullmoduls m von 8,0 auf 6,2 bzw. von 7,2 auf 5,4 infolge der Schädigung. Durch die Vorschädigung hat somit die Streuung der Bruchlastwerte und damit die Bandbreite der möglichen rissauslösenden Gefügefehler zugenommen. Somit steigt die Wahrscheinlichkeit des Versagens bei kleineren Belastungen. Dieses korreliert mit einer geringeren Zuverlässigkeit der Restaurationen unter klinischen Bedingungen. Eine solche Abnahme des Weibullmoduls wurde auch bei der Oberflächenbearbeitung von Zirkoniumdioxidkeramiken mit groben, diamantierten Schleifinstrumenten festgestellt [5, 15].

Im Gegensatz zur Vorschädigung bewirkte die Erhöhung der Lastspielzahl bei der mechanischen Wechselbelastung eine Steigerung des Weibullmoduls, wobei jedoch die Belastbarkeit der Restaurationen im Vergleich zur Kontrollgruppe erheblich abnahm. Eine mögliche Erklärung könnte die bei Zirkoniumdioxid auftretende Phasentransformationsverstärkung liefern. Während der mechanischen Wechselbelastung kommt es ausgehend von Gefügedefekten zu einem langsamen, unterkritischen Risswachstum. Die entstehenden Spannungen an den Risspitzen lö-

of cycles led to a further decrease in load-bearing capacity. *Drummond* also established a similar pattern of behaviour when storing zirconia test pieces in water only [6].

In addition to studying the effect of thermal and mechanical cycling, the present study also examined the influence of preliminary mechanical damage on the load-bearing capacity of the bridges. No significant effect on load-bearing capacity was observed, however, neither with the restorations subjected to artificial aging nor with those not subjected to artificial aging. In contrast, other authors who studied this aspect reported a significant reduction in fracture resistance where there had been preliminary mechanical damage [15]. Basically, mechanical preparation of ceramic can cause two different phenomena. On the one hand, surface preparation induces compressive stresses which increase the strength of zirconia [14]. On the other hand, preparation causes cracks which produce unwanted stress concentrations and a reduction in strength if the cracks exceed the depth of the grinding-induced surface compressive layer [25]. One explanation why preliminary damage has no effect in the present study could be that the size of the scratch was only 180 μm wide and 60 μm deep. The damage was also produced using water cooling and had rounded inner edges due to the saw blade geometry, which is regarded as more favourable with respect to any stresses that may occur. Though the greatest tensile stresses occur in the gingival region of the connectors during occlusal loading, preliminary damage in this area apparently did not produce sufficient stress concentration to become the origin of a fracture.

Weibull analysis revealed a reduction in modulus m from 8.0 to 6.2 and 7.2 to 5.4 as a result of preliminary damage both for bridges subjected to artificial aging and those not subjected to artificial aging. The dispersion of breaking-load values and consequently the range of possible defects that could initiate cracks had increased as a result of preliminary damage, increasing the likelihood of failure with smaller loads. This correlates with reduced reliability of restorations under clinical conditions. A similar reduction in the Weibull modulus was also established with preparation of zirconia ceramic surfaces using coarse, diamond-coated rotary instruments [5, 15].

Marginal integrity was analysed in this study using the replica technique. This method is widely credited with excellent reliability and accurate reproducibility as well as sound validity. No clear standards have been defined as yet either for the terminology of the measurements or reference points in individual measurements. Definitions vary greatly in the literature and make it difficult to assess or compare the various studies on accuracy of fit. Definition of measurements in the present study are based on *Holmes et al.*; the terminology they developed is both clear and practical [10] (Fig. 4). A large number of studies on measurement of the marginal gap are also based on this article and can therefore be used for comparing the results.

It was established that the majority of values found for individual measurements with zirconia four-unit bridges in the literature were much smaller than those found in this study. *Tinschert et al.* reported values of 58.8 μm and 48.0 μm for the *horizontal discrepancy* and *vertical discrepancy*, respectively [28]. Measurements for the *marginal discrepancy* vary between 38.3 μm and 113.4 μm [13, 19, 28], those for the *marginal gap* between 20.0 μm and 83.5 μm [19, 28]. If results are to be clas-

Verblendung Veneering	x (µm) horizontal discrepancy			y (µm) vertical discrepancy			z (µm) marginal discrepancy			w (µm) marginal gap			u (µm) internal gap		
	MW	SD	p	MW	SD	p	MW	SD	p	MW	SD	p	MW	SD	p
unverblendet unveneered	116,3	31,1	0,388	114,5	32,1	0,033	189,3	10,5	0,052	130,7	13,0	0,031	93	10	0,127
verblendet veneered	108,1	49,7		137,6	43,4		201,7	15,8		142,7	22,8		100	16	

Tabelle 4 Ergebnisse für die verschiedenen Randspalt-Parameter in µm (MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung, p: Irrtumswahrscheinlichkeit). Farblich markierte Wertepaare einer Messstrecke unterscheiden sich statistisch signifikant.

Table 4 Results for different marginal gap parameters in µm (MW: mean, SD: standard deviation, p: probability of error). Highlighted pairs of variates of one section of measurements differ significantly statistically.

sen eine Transformation des Zirkoniumdioxides von der tetragonalen in die monokline Modifikation aus und das Risswachstum wird gestoppt. Diese Ausheilung der Defekte verringert die Bandbreite der rissauslösenden Fehlstellen, was wiederum zu einer Zunahme des Weibullmoduls führt. Mit zunehmender Zyklenzahl schreitet dieser Effekt weiter voran. Der gesteigerte Gehalt an monokliner Kristallphase bewirkt jedoch gleichzeitig eine Abnahme der Festigkeit. In der Literatur finden sich derzeit keine Quellen, die sich mit den Auswirkungen unterschiedlicher Wechselbelastungsparameter auf den Weibullmodul beschäftigen.

Die Analyse der Randschlussqualität wurde in der vorliegenden Studie mit Hilfe einer Replika-Technik vorgenommen. Dieser Methode wird weithin eine gute Reliabilität und Wiederholgenauigkeit sowie eine gute Validität bestätigt. Sowohl für die Terminologie der Messstrecken als auch für die Referenzpunkte bei den einzelnen Messungen wurden bisher keine eindeutigen Standards definiert. In der Literatur variieren die Definitionen stark und erschweren so eine Beurteilung oder vergleichende Betrachtung der verschiedenen Studien zur Passgenauigkeit. Die Definition der Messstrecken in der vorliegenden Untersuchung erfolgte in Anlehnung an *Holmes et al.*, die von ihnen entwickelte Terminologie ist übersichtlich und zugleich praktikabel [10] (Abb. 4). Eine Vielzahl von Studien zu Randspaltmessungen orientiert sich zudem ebenfalls an *Holmes et al.* und kann so zu Messwertvergleichen herangezogen werden.

Es zeigt sich, dass die in der Literatur für die einzelnen Messstrecken bei viergliedrigen Brücken aus Zirkoniumdioxid zu findenden Werte zumeist deutlich kleiner sind als die hier gefundenen. Für die *horizontal discrepancy* und die *vertical discrepancy* geben *Tinschert et al.* Werte von 58,8 µm bzw. 48,0 µm an [28]. Die Angaben für die *marginal discrepancy* variieren zwischen 38,3 µm und 113,4 µm [13, 19, 28], die für den *marginal gap* zwischen 20,0 µm und 83,5 µm [19, 28]. Legt man die Bewertung von *Moldovan et al.* zu Grunde, die einen Wert für den *marginal gap* im Bereich von 100 µm als gut und im Bereich von 200 µm

sifiziert based on the evaluation of *Moldovan et al.*, who considered a *marginal gap* of 100 µm as good and of 200 µm to 300 µm as acceptable [17], then the size of the cement gap in this study can be assessed as good or acceptable in the majority of cases, though on average the crowns were over-contoured and too short.

Scanning the initial clinical situation, transferring the geometrical data to and processing them in the computer, as well as the accuracy of the milling process and adequate compensation of subsequent sintering shrinkage are crucial for fabricating accurately fitting restorations. The digitization and milling procedure seems to have the biggest influence on the accuracy of fit [22]. The problem with subtractive fabrication is the different preparation direction of the milling cutters (CAD/CAM system) and preparation instruments (dentist). As the fitting surface of the restoration is prepared from the apical aspect and therefore the milling instruments rotate in the opposite direction to the tooth preparation, the “oversized” cutters are unable to produce an accurately fitting negative of the prepared, clinically relevant tooth shape. Therefore, with small milling radii the result could be that the insides of the crowns are concave with the horizontal gap being increased and the crown over-contoured [20].

When veneering zirconia frameworks specially matched porcelains are used, which have a lower coefficient of thermal expansion than the framework material in a similar way to metal bonded restorations. Compressive stresses are therefore created in the veneering porcelain during cooling after firing. These stresses can cause deformation of zirconia frameworks and therefore alter the marginal integrity. The maximum difference of values measured in this study before and after veneering was 23.1 µm and was therefore within the acceptable tolerance range of 30 µm. Though changes were significant in the case of individual measurements, it is not anticipated that differences of this size will have any effect clinically.

bis 300 µm als akzeptabel erachten [17], so ist die Zementspaltgröße der Ankerkronen in der vorliegenden Untersuchung als größtenteils gut bzw. akzeptabel zu beurteilen, wobei die Kronen jedoch im Mittel überkonturiert und zu kurz waren.

Für die Herstellung passgenauer Restaurationen haben sowohl die Erfassung der klinischen Ausgangssituation und deren Übertragung und Bearbeitung im Computer als auch die Genauigkeit des Fräsprozesses und die anschließende Sinterschrumpfung eine große Bedeutung. Den größten Einfluss auf die Passungsgenauigkeiten scheint dabei der Digitalisierungs- und Fräsprozess zu haben [22]. Die Problematik bei den subtraktiven Fertigungsverfahren liegt in der unterschiedlichen Bearbeitungsrichtung von Fräser (CAD/CAM-System) und Präparationsinstrument (Zahnarzt). Da die Innenform der Restauration von „apikal“ gefertigt wird und somit die Fräswerkzeuge in umgekehrter Richtung zur Stumpfpräparation arbeiten, sind die zudem „überdimensionierten“ Fräser nicht in der Lage, ein passgenaues Negativ der präparierten, medizinisch sinnvollen Zahnstumpfform zu fertigen. Dies kann bei kleinen Fräsradien dazu führen, dass die Kronen auf der Innenseite hohl liegen und die horizontale Spaltbreite vergrößert bzw. die Krone überkonturiert ist [20].

Bei der Verblendung von Zirkoniumdioxidgerüsten werden speziell angepasste Keramiken verwendet, die ähnlich den metallkeramischen Restaurationen einen niedrigeren Wärmeausdehnungskoeffizienten als das Gerüstmaterial aufweisen. Somit entwickeln sich beim Abkühlvorgang im Anschluss an die Sinterbrände Druckspannungen im Bereich der Verblendkeramik. Diese Spannungen können zu einer möglichen Deformation der Zirkoniumdioxidgerüste und somit zu einer Veränderung der Randschlussqualität führen. Die in der vorliegenden Untersuchung ermittelte maximale Differenz der Messwerte vor und nach Verblendung betrug 23,1 µm und liegt damit in dem in der Literatur als vertretbar geltenden Toleranzbereich von 30 µm. Auch wenn die Veränderungen bei einzelnen Messstrecken signifikant waren, sind klinische Auswirkungen bei Differenzen in dieser Größenordnung nicht zu erwarten.

5 Schlussfolgerungen

Die Simulation der Alterung von Zirkoniumdioxidbrücken unter In-vitro-Bedingungen bewirkte eine signifikante Abnahme der Belastbarkeit. *In vivo* ist eine solche Degradation der mechanischen Eigenschaften ebenfalls zu erwarten. Die untersuchten Restaurationen zeigen jedoch auch nach der Alterung noch eine ausreichende Festigkeit für den Einsatz im Seitenzahnbereich. Eine mechanische Vorschädigung hatte unter den gewählten Bedingungen keinen Einfluss auf die Belastbarkeit, doch sollte sie im Rahmen des zahntechnischen Herstellungsprozesses möglichst verhindert werden. Gerade die gewählte Lokalisation im basalen Bereich der interdentalen Konnektoren ist kritisch, da es hier bei Kaubelastungen zum Auftreten von Spannungsspitzen kommt. Die Randschlussqualität als weiteres Kriterium für den langfristigen Erfolg festsitzender Restaurationen sollte mit Blick auf die vorliegenden Ergebnisse weiter verbessert werden. Der Einfluss des Verblendvorgangs auf die Randschlussqualität scheint hingegen gering zu sein. Auch wenn die Veränderungen bei einzelnen Messstrecken statistisch signifikant waren, so bewegten sich die absoluten Größen der Änderungen dennoch in einem unter klinischen Gesichtspunkten akzeptablen Bereich. DZZ

5 Conclusions

Simulated aging of zirconia bridges under in-vitro conditions significantly reduced the load-bearing capacity. This type of degradation of the mechanical properties can also be expected *in vivo*. The restorations in the study, however, exhibited adequate strength for use in the posterior region, even after aging. Preliminary mechanical damage did not have any effect on the load-bearing capacity under the selected conditions, but should be prevented as far as possible during fabrication in the dental laboratory. The selected location in the basal region of the interdental connectors was particularly critical, as stress peaks occur in this region during masticatory loading. Based on the present results, the marginal integrity should be further improved, as it is an additional criterion for the long-term success of fixed restorations. On the other hand, the veneering procedure seemed to have little influence on marginal fit. Though changes due to veneering were statistically significant for two parameters, the absolute amount of changes remained within a clinically acceptable range. DZZ

Korrespondenzadresse

Dr. Philipp Kohorst
Medizinische Hochschule Hannover
Klinik für Zahnärztliche Prothetik und
Biomedizinische Werkstoffkunde
Carl-Neuberg-Straße 1
30625 Hannover
Tel.: 05 11 / 5 32 47 98
Fax: 05 11 / 5 32 47 90
E-Mail: Kohorst.Philipp@mh-hannover.de

Literatur

1. Addison O, Fleming GJ, Marquis PM: The effect of thermocycling on the strength of porcelain laminate veneer (PLV) materials. *Dent Mater* 19, 291 (2003)
2. Bridger DV, Nicholls JI: Distortion of ceramometal fixed partial dentures during the firing cycle. *J Prosthet Dent* 45, 507 (1981)
3. Buchanan W T, Svare CW, Turner KA: The effect of repeated firings and strength on marginal distortion in two ceramometal systems. *J Prosthet Dent* 45, 502 (1981)
4. Curtis AR, Wright AJ, Fleming GJ: The influence of simulated masticatory loading regimes on the bi-axial flexure strength and reliability of a Y-TZP dental ceramic. *J Dent* 34, 317 (2005)
5. Curtis AR, Wright AJ, Fleming GJ: The influence of surface modification techniques on the performance of a Y-TZP dental ceramic. *J Dent* 34, 195 (2006)
6. Drummond JL: In vitro aging of yttria stabilized zirconia. *J Am Ceram Soc* 72, 675 (1989)
7. Felton DA, Kanoy BE, Bayne SC, Wirthman GP: Effect of in vivo crown margin discrepancies on periodontal health. *J Prosthet Dent* 65, 357 (1991)
8. Gemalmaz D, Alkumru HN: Marginal fit changes during porcelain firing cycles. *J Prosthet Dent* 73, 49 (1995)
9. Guo X: Property degradation of tetragonal zirconia induced by low-temperature defect reaction with water molecules. *Chem Mater* 16, 3988 (2004)
10. Holmes JR, Bayne SC, Holland GA, Sulik WD: Considerations in measurement of marginal fit. *J Prosthet Dent* 62, 405 (1989)
11. Koh Y-H, Kong Y-M, Kim S, Kim H-E: Improved low-temperature environmental degradation of yttria-stabilized tetragonal zirconia polycrystals by surface encapsulation. *J Am Ceram Soc* 82, 1456 (1999)
12. Kohorst P, Herzog TJ, Borchers L, Stiesch-Scholz M: Load-bearing capacity of all-ceramic posterior four-unit fixed partial dentures with different zirconia frameworks. *Eur J Oral Sci* 115, 161 (2007)
13. Komine F, Gerdts T, Witkowski S, Strub JR: Influence of framework configuration on the marginal adaption of zirconium dioxide ceramic anterior four-unit frameworks. *Acta Odontol Scand* 63, 361 (2005)
14. Kosmac T, Oblak C, Jevnikar P, Funduk N, Marion L: The effect of surface grinding and sandblasting on flexural strength and reliability of Y-TZP zirconia ceramic. *Dent Mater* 15, 426 (1999)
15. Luthardt RG, Holzhüter M, Sandkuhl O, Herold V, Schnapp JD, Kuhlisch E, Walter M: Reliability and properties of ground Y-TZP-zirconia ceramics. *J Dent Res* 81, 487 (2002)
16. Manicone PF, Iommetti PR, Raffaelli L: An overview of zirconia ceramics: basic properties and clinical applications. *J Dent* 35, 819 (2007)
17. Moldovan O, Rudolph H, Quaas S, Bornemann G, Luthardt RG: Interne und externe Passgenauigkeit CAM-gefertigter Zirkonoxidbrücken – Eine Pilotstudie. *Dtsch Zahnärztl Z* 61, 38 (2006)
18. Oh W, Gotzen N, Anusavice KJ: Influence of connector design on fracture probability of ceramic fixed-partial dentures. *J Dent Res* 81, 623 (2002)
19. Piwowarczyk A, Lauer H-C: Determining the marginal fit of CAD/CAM bridge frameworks. *J Dent Res* 85 (Spec Iss A), Abstract 0254 (2006)
20. Quaas S, Weber A, Luthardt RG: Die Anwendung dentaler CAD/CAM-Verfahren in der Praxis. *ZWR* 113, 504 (2006)
21. Rosentritt M, Behr M, Gebhard R, Handel G: Influence of stress simulation parameters on the fracture strength of all-ceramic fixed-partial dentures. *Dent Mater* 22, 176 (2006)
22. Rudolph H, Schöne C, Luthardt RG: Einfluss der Digitalisierung auf die erreichbare Präzision CAD/CAM-gefertigter zahnmedizinischer Restaurationen. *Dtsch Zahnärztl Z* 59, 73 (2004)
23. Schindler HJ, Stengel E, Spiess WE: Feedback control during mastication of solid food textures – a clinical-experimental study. *J Prosthet Dent* 80, 330 (1998)
24. Schneemann P, Borchers L, Stiesch-Scholz M: Belastbarkeit 4-gliedriger Seitenzahnbrücken aus Vollkeramik. *ZWR* 114, 28 (2005)
25. Sindel J, Petschelt A, Grellner F, Dierken C, Greil P: Evaluation of subsurface damage in CAD/CAM machined dental ceramics. *J Mater Sci-Mater Med* 9, 291 (1998)
26. Studart AR, Filser F, Kocher P, Gauckler LJ: In vitro lifetime of dental ceramics under cyclic loading in water. *Biomaterials* 28, 2695 (2007)
27. Sundh A, Molin M, Sjogren G: Fracture resistance of yttrium oxide partially-stabilized zirconia all-ceramic bridges after veneering and mechanical fatigue testing. *Dent Mater* 21, 476 (2005)
28. Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Spiekermann H, Anusavice KJ: Marginal fit of alumina- and zirconia-based fixed partial dentures produced by a CAD/CAM system. *Oper Dent* 26, 367 (2001)

Wir feiern 7 Jahre Dental Magazin!



**Ab sofort
in neuem
Layout**

Jetzt abonnieren – und 6 x jährlich die Faszination Zahnmedizin erleben!

Wir verlosen 7 Senseo-Kaffeemaschinen, 7 iPods-Nano und 70 gebundene Notizbücher unter den neuen Abonnenten. Teilnahmeschluss ist der 31. Dezember 2009.

Ja, ich möchte gerne Abonnent des Dental Magazins werden. Ich erhalte 6 mal jährlich das Dental Magazin frei Haus für 60,- €.

Vorname / Name

Straße / Postfach

Land / PLZ / Ort

Telefon

E-Mail

Widerrufsrecht: Mir ist bekannt, das ich diese Bestellung ohne Begründung innerhalb von 14 Tagen schriftlich beim Deutschen Ärzte-Verlag GmbH, Dieselstraße 2, 50859 Köln widerrufen kann. Zur Fristwahrung genügt die rechtzeitige Absendung (Datum des Poststempels). Das Abo verlängert sich automatisch um ein Jahr, wenn es nicht bis 6 Wochen vor Ende des Kalenderjahres gekündigt wird.

Datum, Unterschrift

per Fax 02234 / 70 11 6218 oder per Telefon 02234 / 70 11 218

 **Deutscher
Ärzte-Verlag**



Dentale Volumentomo- graphie (DVT) – S1-Empfehlung

1 Ziel

Diese Leitlinie bildet den derzeitigen Wissensstand bzgl. Technik, Anwendung, Dosis und des rechtlichen Umfeldes ab. Sie dient der Definition von prinzipiellen Rahmenbedingungen bei der Anwendung der DVT innerhalb der Zahnheilkunde in Deutschland und soll hierfür Handlungsempfehlungen etablieren.

2 Präambel

Wie bei jeder Röntgenuntersuchung gilt auch bei der Anwendung der DVT grundsätzlich das ALARA-(As low as reasonably achievable-)Prinzip [26, 8], d. h., dass die Anwendung mit der für die Fragestellung geringst möglichen Strahlendosis bei gleichzeitig suffizienter Abbildungsqualität zu erfolgen hat. §23 der Röntgenverordnung (RöV) fordert zusätzlich im Rahmen der rechtfertigenden Indikation „die Feststellung, dass der gesundheitliche Nutzen der Anwendung am Menschen gegenüber dem Strahlenrisiko überwiegt“ [4]. Da es sich bei der DVT um eine relativ neue Technik handelt, ist die wissenschaftliche Datenlage noch lückenhaft. Es liegen nur sehr wenige Daten mit einem Evidenzgrad von A oder B vor, welche den tatsächlichen diagnostischen oder therapeutischen Vorteil bei Verwendung einer DVT im Vergleich zur Anwendung herkömmlicher zweidimensionaler Röntgenprojektionsverfahren nachweisen. Andererseits liegen für einige technische Aussagen Informationen vor, die auf Grund ihres logisch-analytischen Charakters unter den Evidenzgrad A einzuordnen sind. Auf Basis der Evidenzlage, die sich in ihrer Bewertung an den

Evidenzgraden der Europäischen Leitlinie zum Strahlenschutz in der zahnärztlichen Röntgenologie [26] orientiert, werden verschiedene Grade der Empfehlungen durch die Formulierungen „soll“, „sollte“ und „kann“ ausgedrückt.

3 Anwender der Leitlinie

Zahnärzte einschließlich Fachzahnärzte für Kieferorthopädie, für Oralchirurgie und für Parodontologie sowie Ärzte für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie.

4 Definition und technische Abgrenzung

Bei der DVT handelt es sich um eine digitale Aufnahmetechnik, bei der ein dreidimensionales (3D) Strahlenbündel und ein Flächendetektor verwendet wird. Auf einer zirkulären Bahn wird eine große Anzahl von Projektionsaufnahmen erzeugt, aus welchen unmittelbar ein 3D Volumen des zu untersuchenden Körperteils berechnet wird. Für das Verfahren typisch sind eine isometrische Ortsauflösung im Volumen in allen drei Raumrichtungen sowie die Konzentration auf die Darstellung von Hochkontrast, d. h. auf Hartgewebe. Gegenüber der klassischen (Einzeilen-)Computertomographie (CT) grenzt sich die DVT durch die Verwendung eines dreidimensionalen Nutzstrahlenbündels sowie eines zweidimensionalen Bildrezeptors technisch ab.

4.1 Technische Spezifikationen

Die auf dem Markt befindlichen Geräte unterscheiden sich hardwareseitig haupt-

sächlich in der Größe des abgebildeten Volumens (Field of View, FOV), der verwendeten Detektortechnologie (Bildverstärker, Flachpanel-Detektoren) sowie der Patientenpositionierung. Letztere kann sowohl (selten) liegend, als auch sitzend bzw. stehend erfolgen. Softwareseitig unterscheiden sich die derzeitigen Geräte vorwiegend in den Rekonstruktionsalgorithmen (meist Modifikationen des bekannten, approximativen Feldkamp Algorithmus [10]) sowie in den zusätzlichen Funktionalitäten der Ausgabe-Software.

4.2 Systemimmanente Rekonstruktionsprobleme

Die Art des Mess- und Rekonstruktionsvorganges der DVT bedingt einige unvermeidliche Rekonstruktionsprobleme, die zu den teilweise auch aus der CT bekannten Artefakten führen. Typisch sind hierbei Auslöschungs- und Aufhärtungsartefakte bedingt durch hochdichte Strukturen (z. B. metallische Restaurationen) in Strahlengangsrichtung [58]. Diese können die Beurteilung von unmittelbar angrenzenden Strukturen (z. B. Approximarräume in der Kariesdiagnostik) unmöglich machen, teilweise können auch pathologische Strukturen vorgetäuscht werden. Weiterhin kann es zu Aliasing-Artefakten kommen (sog. Moiré-Muster, d. h. sich wiederholende Muster oder Streifen im Bild) [41, 42]. Bedingt durch die derzeit noch relativ langen Umlaufzeiten treten zudem Verwacklungsartefakte auf [22], welche aus technischen Gründen bei höherer Ortsauflösung zunehmen.

4.3 Strahlenexposition

Bezüglich der Strahlenbelastung durch DVT-Aufnahmen sind derzeit nur be-

	effektive Dosis DVT [μSv]	effektive Dosis CT [μSv]
Mittelwert (\pm Standardabweichung)	221 \pm 275	788 \pm 334

Tabelle 1 Mittlere effektive Dosis [36, 38] (nach ICRP 103 [52]).

grenzt belastbare Daten verfügbar. Die effektive Dosis berechnet nach den ICRP-Gewichtungsfaktoren von 2007 [52] schwankt zwischen den einzelnen Geräten beträchtlich, sie liegt zwischen 13 μSv und 1073 μSv [34, 36–38] (Panoramashichtaufnahme: zwischen 10 μSv und 20 μSv [56, 57]). Generell gilt, dass Kinder und Jugendliche ein erheblich erhöhtes Risiko von Folgeschäden nach einer Exposition mit ionisierender Strahlung aufweisen [26], weswegen bei ihnen eine besonders sorgfältige Nutzen-Risiko-Abwägung zu erfolgen hat. Die Einblendung auf die zur Darstellung der untersuchten Region notwendige Feldgröße führt zur Dosisreduktion [34]. Im Vergleich zur herkömmlichen Computertomographie (Standard-Protokoll) ist die effektive Dosis im Mittel (über alle Feldgrößen) bei der DVT erheblich reduziert [36, 38] (Tab. 1).

4.4 Generelle Anforderungen

Aus Gründen des Strahlenschutzes gilt auch für die DVT die Einblendung des Nutzstrahlenbündels, d. h. die Eingrenzung des resultierenden FOV auf die interessierende anatomische (Teil-)Region. Die nach §28 RöV verpflichtende Erhebung und Aufzeichnung eines Befundes [4] gilt für das gesamte dargestellte Volumen.

4.5 Vorteile dreidimensionaler Röntgenbildgebung

Dreidimensionale Röntgenbildgebung bietet gegenüber den herkömmlichen zweidimensionalen Verfahren den grundsätzlichen Vorteil, die natürlicherweise vorliegende Dreidimensionalität anatomischer Strukturen ohne Dimensionsverlust wiedergeben zu können. Im Gegensatz zum zweidimensionalen Röntgen, wo die Information in Strahlengangsrichtung stark reduziert wird, ermöglicht das dreidimensionale Röntgen z. B. die DVT die Darstellung der ab-

gebildeten anatomischen Strukturen in allen Raumrichtungen. Dies führt zu einem erhöhten Informationsgehalt dreidimensionaler Aufnahmen. Die räumliche Zuordnung von anatomischen Strukturen wird in drei Dimensionen häufig überhaupt erst möglich. Für viele Fragestellungen liegt jedoch keine Evidenz dahingehend vor, inwieweit diese Zusatzinformation einen klinischen Vorteil für den Patienten bzw. einen erhöhten diagnostischen Nutzen erbringt.

5 Indikationen

Innerhalb dieser Leitlinie werden grundsätzliche Indikationsgebiete innerhalb des zahnmedizinischen Anwendungsspektrums definiert, welche aus Gründen der Übersichtlichkeit einzelnen zahnmedizinischen Teilgebieten zugeordnet sind. Eine abschließende Aussage über mögliche Indikationen ist auf Grund des geringen Verwendungszeitraumes der neuen Technik derzeit noch nicht möglich.

Die rechtliche Grundlage für die Entscheidung bzgl. der Anfertigung einer Röntgenaufnahme bildet die rechtfertigende Indikation, welche u. A. die Feststellung erfordert; „dass der gesundheitliche Nutzen der Anwendung am Menschen gegenüber dem Strahlenrisiko überwiegt“ [4]. Die DVT bildet zum derzeitigen Stand eine ergänzende Röntgentechnik, die möglicherweise zukünftig auch für bestimmte Fragestellungen die herkömmlichen zweidimensionalen Techniken ersetzen kann. Die DVT ist prinzipiell in allen Teilgebieten der Zahnmedizin einsetzbar, die einer Röntgendiagnostik zugänglich sind. Es zeichnen sich derzeit verschiedene Einsatzgebiete ab, die im Folgenden nach Teilgebieten geordnet angeführt werden.

5.1 Konservierende Zahnheilkunde, Endodontie und Parodontologie

Bei ungefüllten Zähnen erreicht eine hochauflösende DVT-Untersuchung die Sensi-

vität von filmbasierten oder digitalen Intraoralaufnahmen [1, 16]. In der Nachbarschaft von Metallrestorationen treten jedoch Metallartefakte [58] sowie Artefakte bedingt durch die Hartschicht der Nachbarzähne auf, welche in der klinischen Anwendung die approximale Kariesdiagnostik unmöglich machen können.

Daher ist die DVT zur Kariesdiagnostik, insbesondere von approximalen Läsionen, kaum geeignet.

Die folgenden Indikationsgebiete innerhalb der einzelnen Fachgebiete werden derzeit diskutiert bzw. sind bereits erkennbar, bei denen eine DVT-Untersuchung erfolgen kann:

Endodontie:

- apikale Veränderungen bei Vorliegen klinischer Auffälligkeiten, wenn diese auf zweidimensionalen Aufnahmen nicht detektierbar bzw. räumlich korrelierbar sind [35, 47],
- Wurzelfrakturen, da diese aus rein mathematischen Gründen [44] sicherer identifiziert werden als mit zweidimensionalen Aufnahmen [17],
- Wurzelresorptionen z. B. nach Zahntrauma [5].

Parodontologie:

- Visualisierung der knöchernen Parodontalsituation, da die dreidimensionale parodontale Morphologie gut abgebildet wird [9, 40, 54].

5.2 Zahnärztliche Prothetik

In der zahnärztlichen Prothetik bietet die DVT zusätzliche Möglichkeiten in der Diagnostik und in der Therapieplanung. Zukünftig könnten die DVT-Daten in Kombination mit digitalen Daten intraoraler Scanner durch Integration in eine Planungssoftware zusätzliche Möglichkeiten in der Therapieplanung im Sinne eines virtuellen Set-Ups bereitstellen. Evidenzbasierte Daten sind zu dieser Thematik zum Zeitpunkt der Leitlinienerstellung nur unzureichend oder gar

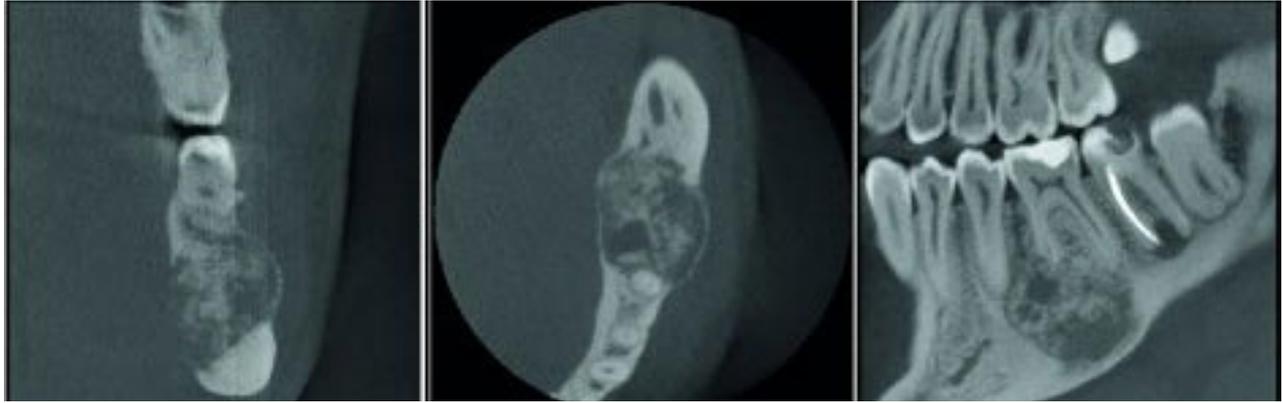


Abbildung 1 Typische Darstellung eines Zementoblastoms im Unterkiefer in der röntgenologischen Schnittbilddiagnostik.

nicht verfügbar. Derzeit sind die folgenden Indikationsgebiete für die zahnärztliche Prothetik erkennbar, bei denen eine DVT-Untersuchung erfolgen kann:

- Zusätzliche Informationen zur Diagnostik der Pfeilerwertigkeit (Wurzeloberfläche, Furkationsbefunde, etc.),
- Visualisierung des quantitativen und qualitativen Knochenangebotes (implantatgestützter Zahnersatz, herausnehmbare Prothetik),
- Darstellung von Nervenaustrittspunkten (implantatgestützter Zahnersatz, herausnehmbare Prothetik),
- Diagnostik von knöchernen Erkrankungen des Kiefergelenkes [12, 25, 28, 30, 33],
- Virtuelle Planung von implantatprothetischen Versorgungen [14],
- Verknüpfung der 3D-Daten mit der Konstruktions-Software von CAD/CAM-Systemen (z. B. für CAD/CAM-gefertigte Bohrschablonen, Langzeitprovisorien oder definitiven Zahnersatz).

5.3 Funktionsdiagnostik und -therapie

In der Diagnostik und Therapie cranio-mandibulärer Dysfunktionen ergänzen bildgebende Verfahren die klinischen und instrumentellen diagnostischen Verfahren. Tomographische Röntgenverfahren sind dabei grundsätzlich nur zur Darstellung knöcherner Veränderungen in der Kiefergelenkregion zielführend. Mehrere wissenschaftliche Studien zeigen, dass mit der DVT im Minimum gleiche Resultate wie mit klassischen Tomographien [25] oder Computertomographien [24, 45] der Kiefergelenke erzielt werden können. Im Hinblick auf quanti-

tative Auswertungen zeigen DVTs sehr gute Übereinstimmungen mit den tatsächlichen Messungen an makroskopisch-anatomischen Präparaten [20, 23].

Die DVT sollte daher den klassischen Kiefergelenk-Projektionsaufnahmen, z.B. nach *Parma* und nach *Schüller*, vorgezogen werden [12, 24, 25, 39, 45].

Für den Nachweis erosiver Veränderungen [28] insbesondere am Kondylus kann die DVT verwendet werden [29].

Für die Darstellung von Knorpelstrukturen bleibt die Magnetresonanztomographie das Verfahren der Wahl, zumal hierin die knöchernen Konturen ebenfalls in dreidimensionalen Schnittbildern zur Darstellung kommen.

Derzeit erkennbare Hauptindikationen, für welche eine DVT zur Kiefergelenksdiagnostik herangezogen werden kann, sind:

- Ausschluss primärer Kiefergelenkerkrankungen,
- Erfassung differential-therapeutisch relevanter Befunde (Ausmaß erosiver Prozesse der Kondylen, Sklerosierungen, Position der Kondylen, Fehlstellungen des Kondylus in der Fossa mandibularis).

5.4 Chirurgische Zahnheilkunde

In der zahnärztlichen Chirurgie dient die DVT überwiegend zur Diagnostik von knöchernen (pathologischen) Befunden bzw. räumlichen Verhältnissen, die teilweise bereits unter den anderen Fachgebieten beschrieben wurden. Es zeichnen sich zusätzlich dazu derzeit die

folgenden Einsatzmöglichkeiten innerhalb des Fachgebietes ab, in welchen die DVT zur röntgenologischen Diagnostik Verwendung finden kann:

- Wurzelfrakturen [6] (wobei es jedoch Hinweise gibt, dass die Sensitivität für frische Wurzelfrakturen unmittelbar nach dem Trauma reduziert sein kann [50]),
- Alveolarfortsatzfrakturen [6],
- intraossäre pathologische Veränderungen wie odontogene Tumoren [2] (Abb. 1) oder größere periapikale knöchernen Läsionen [46],
- Lageanomalien von Zähnen (Abb. 2),
- präoperative Schnittbilddiagnostik bei der geplanten operativen Entfernung von (teil-) retinierten Weisheitszähnen. Hier kann ein Einsatzgebiet für die DVT gegeben sein, wenn auf bereits vorhandenen, konventionellen Röntgenaufnahmen die räumliche Lagebeziehung zwischen Mandibularkanal und dem Weisheitszahn nicht ausreichend sicher interpretiert werden kann [11], oder als kritisch einzuschätzen ist [32]. Aufgrund des geringen Effektes bezogen auf den therapeutischen Nutzen sollte hingegen auf einen routinemäßigen Einsatz vor Weisheitszahnentfernung verzichtet werden [3].

5.5 Implantologie

In der Implantologie dient die DVT heute schon vorwiegend zur Therapieplanung, typischerweise zur Visualisierung und Vermessung der knöchernen Ausgangssituation, sowie zur Visualisierung implantatprothetischer Behandlungspläne im dreidimensionalen Patien-

tenkontext (Planungsschablonen). Hierbei sind metrische Messungen notwendig, deren Genauigkeit von der tatsächlich erreichten Ortsauflösung, der Kontrastauflösung und dem Signal-Rauschverhältnis abhängig ist. Auch die Identifikation der Messpunkte hat entscheidenden Einfluss auf die Messgenauigkeit. Die publizierten Daten basieren alle auf In-vitro-Untersuchungen, welche keine Verwacklungsartefakte durch Patientenbewegung aufweisen. Für in der Implantologie typische lineare Messstrecken wurden hierbei maximale relative Fehler zwischen 3 % und 8 % [48, 55] ermittelt. Dies bedeutet bei einer Messstrecke von 10 mm eine mögliche Ungenauigkeit von ungefähr 0,5 mm.

Eine computergestützte Planung auf der Basis dreidimensionaler Röntgenverfahren sollte mit Hilfe der DVT durchgeführt werden.

Auf der Basis dieser Aufnahmen können geplante Implantate, Aufbauten, Augmentationen, Schnittführungen, Zahnersatzrestaurationen softwarebasiert simuliert und evaluiert werden. Die dabei ermittelten Werte und Erkenntnisse können dazu verwendet werden, eine möglichst exakte, prothetisch orientierte Positionierung der Implantate unter bestmöglicher Ausnutzung des Knochenangebotes zu planen. Zudem können Defizite im vorhandenen Gewebeangebot detektiert und die Notwendigkeit von Augmentationen/Distraktionen/implantatbettvorbereitenden Maßnahmen vorausschauend erkannt sowie ggf. entsprechende Maßnahmen geplant werden. Die Übertragung der räumlichen Information aus dem Planungssystem in die OP-Realität kann über computerunterstützt gefertigte Übertragungs- bzw. Bohrschablonen oder mit Hilfe der direkten Instrumentennavigation erfolgen. In vitro werden hierbei eine Achsabweichung von bis zu 4 Grad bzw. lineare Abweichungen von bis zu 2,4 mm angegeben [53]. In-vivo-Daten sind hierzu kaum vorhanden, eine vorläufige Analyse basierend auf einer sehr geringen Fallzahl gibt maximale Abweichungen von 6 mm linear und 11 Grad in Achsrichtung an [7]. Valide Daten bzgl. der klinischen Anwendung von DVT-gestützter Implantation mittels Bohrschablonen liegen bisher wenige vor. Erste Ergebnisse zeigen jedoch ei-

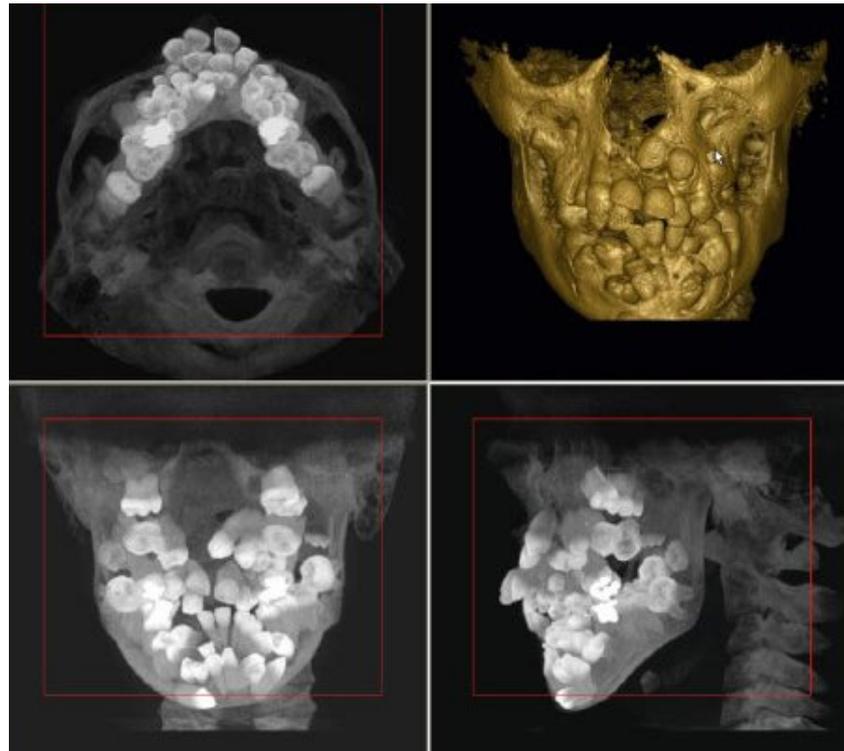


Abbildung 2 Multiple überzählige, teils retinierte und weit verlagerte Zähne bei einem achtjährigen Patienten mit dringendem Verdacht auf eine bisher nicht näher abgeklärte Synderom-erkrankung. Hier kann die Oberflächenrekonstruktion (oben rechts) sowie die Zahndarstellung in der „Maximum Intensity Projection“ (alle anderen Schnitte) helfen, die Anzahl und Lage der Zähne abzuschätzen.

ne gute Übereinstimmung der DVT-Planung mit der klinischen Situation [43]. Zukünftig könnte die DVT auch direkt für intraoperative Navigationsverfahren eingesetzt werden [19]. Grundsätzlich sind bei diesen Einsätzen die systemimmanenten möglichen Ungenauigkeiten zu beachten und Sicherheitsmargen einzuhalten, um die Verletzung sensibler Nachbarstrukturen zu vermeiden.

Da bedingt durch die hohe Absorption eines Titanimplantates im weiteren Strahlengang Aufhängungsartefakte entstehen, ist die Evaluation der unmittelbar periimplantären Region sowie der Region zwischen Implantaten in Strahlengangsrichtung nur sehr eingeschränkt möglich.

5.6 Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

Zusätzlich zu den bereits genannten chirurgischen Indikationsgebieten der zahnärztlichen Chirurgie und der Implantologie kann die DVT in der Mund-, Kiefer-

und Gesichtschirurgie beispielsweise für die folgenden Indikationen eingesetzt werden (s. Stellungnahme DGMKG [18]):

- odontogene Tumoren [13] (Abb. 1),
- Knochenpathologie und -struktur-anomalien insbesondere bei Ostitis, Osteomyelitis und Osteoporose,
- Kieferhöhlenerkrankungen (Abb. 3 und 4),
- Speichelsteine,
- (knöcherne) Kiefergelenkerkrankungen,
- Kiefer- und Gesichtstraumatologie,
- Darstellung des räumlichen Verlaufes intraossärer Strukturen (knöcherne Nerven-, Gefäßkanäle),
- Diagnostik und Operationsplanung bei komplexen Fehlbildungen (Abb. 2).

5.7 Kieferorthopädie

Kinder haben ein generell erhöhtes Risiko, in der Folge einer ionisierenden Strahlenexposition einen Folgeschaden zu erleiden. Diese Tatsache ist auch in der Kieferorthopädie grundsätzlich und sicher verstärkt zu berücksichtigen [26], die Indikationsstellung muss entspre-

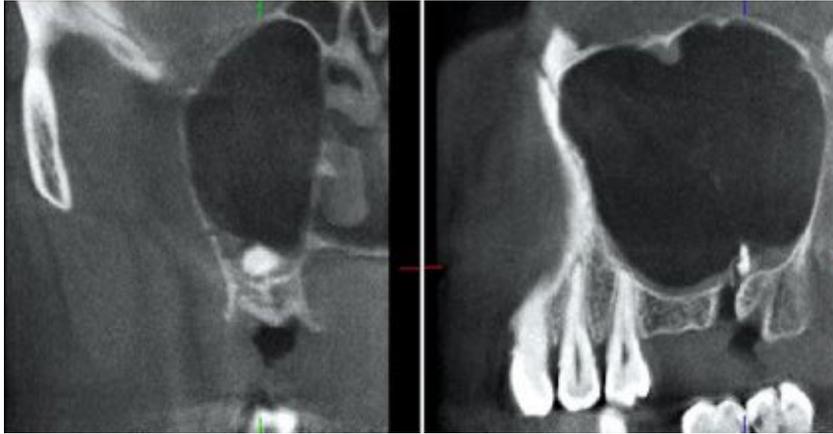


Abbildung 3 Fremdkörpersuche: Eine Wurzelspitze wurde bei einer operativen Zahnentfernung versehentlich iatrogen in die Kieferhöhle verlagert.

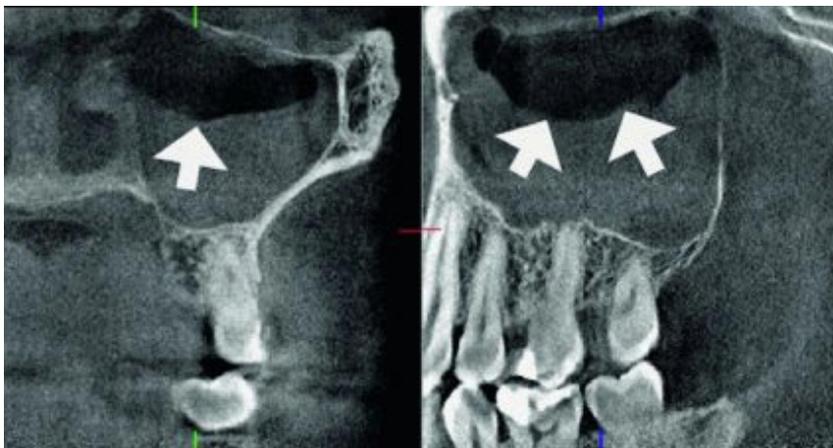


Abbildung 4 Spiegelbildung (Pfeile) bei akutem Kieferhöhlenempyem in koronarer (links) sowie sagittaler Schnittebene (rechts).

(Abb. 1-4: R. Schulze)

chend angepasst werden.

Durch DVT-Untersuchungen ist eine deutliche Erhöhung der Strahlenexposition der jungen Patienten zu erwarten, eine ausreichende Evidenz für einen erhöhten Nutzen liegt derzeit nicht vor [27].

Trotz der derzeit auf relativ niedrigem Evidenzniveau basierenden Erkenntnissen zeichnen sich derzeit die folgenden kieferorthopädischen Indikationen ab, bei welchen eine DVT-basierte Diagnostik sinnvoll sein kann (s. Stellungnahme DGKFO [21]):

- Diagnostik von Anomalien des Zahnbestandes,
- Diagnostik von Anomalien und Dysplasien der Zahnwurzeln,
- Differentialdiagnostische Bewertung von Zahndurchbruchstörungen,

- Darstellung des peridentaln Knochenangebots zur prognostischen Bewertung geplanter Zahnbewegungen,
- Diagnostik craniofazialer Fehlbildungen.

Auch wenn sich vorhandene DVT-Datensätze prinzipiell zur Berechnung von 2D-Kephalogrammen eignen [9, 31], so sind diese aufgrund des unweigerlichen Informationsverlustes lediglich als Ausgangspunkt für eine anzustrebende 3D-Kephalometrie geeignet [9]. Grundlegende Arbeiten hierfür bestehen bereits [15, 49, 50].

Die Wahl des geeigneten röntgenologischen Untersuchungsverfahrens muss gerade bei dem oft jugendlichen Patientenkontext unter besonderer Berücksichtigung des Strahlenschutzes erfolgen. Möglichkeiten zur Dosisreduktion

sollen ausgeschöpft werden (z. B. reduzierte optische Auflösung, reduzierter Expositionswinkel, reduzierte Anzahl an Projektionsaufnahmen). Auch sollen gänzlich ohne ionisierende Strahlung arbeitende Untersuchungsverfahren alternativ in Erwägung gezogen werden.

6 Zusammenfassung

Die DVT hat ihre Position im diagnostischen Arsenal für elektive zahnmedizinische Fragestellungen bei der Hartgewebsdiagnostik gegenüber der herkömmlichen CT zunehmend gefestigt. Die DVT hat gegenüber der CT eine reduzierte Strahlenbelastung [36–38]. In Fällen, bei denen es besonders auf eine reduzierte Strahlenexposition unter bewusster Inkaufnahme der dadurch bedingten, systemimmanent veränderten Bildparameter ankommt, ist der DVT der Vorzug zu geben. Eine Einblendung auf die zu untersuchende Region ist zu fordern, da die effektive Dosis derzeitiger DVT-Geräte nach ICRP 2007 [52] immer noch ca. um den Faktor 3 bis 40 über der einer Panoramaschichtaufnahme liegt [38] und die Dosis durch Einblendung entsprechend reduziert werden kann [34].

7 Angaben zur Entstehung der Leitlinie

Die Leitlinie wurde im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie (ARö) innerhalb der Deutschen Gesellschaft für Zahnheilkunde (DGZMK) erstellt.

Die Grundlage bildete eine systematische Literatursuche, -Sichtung und Auswertung nach Evidenzgraden, welche in geringgradiger Modifikation und Erweiterung den in einer bestehenden Europäischen Leitlinie [26] publizierten entsprechen. Die Konsensusbildung erfolgte innerhalb der Expertengruppe der beteiligten Fachgesellschaften in zwei schriftlichen Abstimmungsrunden.

Die Leitlinie wurde am 06.04.2009 durch den Vorstand der DGZMK verabschiedet.

8 Geplante Überarbeitung

Die Überarbeitung dieser Leitlinie in einer

höheren Ausbaustufe für ist 2012 geplant.

9 Zusammensetzung der Expertengruppe

9.1 Federführend: Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie (ARö)

Priv.-Doz. Dr. Ralf Schulze (Mainz)
Prof. Dr. Dr. Stefan Haßfeld (Dortmund)
Priv.-Doz. Dr. Dirk Schulze (Freiburg)

9.2 Autoren beteiligter Gesellschaften

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie

(DGFD)

Priv.-Doz. Dr. M. Oliver Ahlers (Hamburg)
Prof. Dr. Wolfgang B. Freesmeyer (Berlin)
Deutsche Gesellschaft für Implantologie (DGI)
Dr. Karl-Ludwig Ackermann (Filderstadt)
Dr. Elmar Frank (Besigheim)
Prof. Dr. Hendrik Terheyden (Kassel)

Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)

Prof. Dr. Ursula Hirschfelder (Erlangen)

Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG)

Prof. Dr. Dr. Stefan Haßfeld (Dortmund)
Prof. Dr. Dr. Wilfried Wagner (Mainz)

Prof. Dr. Dr. Martin Kunkel (Bochum)

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DGP)

Prof. Dr. Peter Eickholz (Frankfurt)

Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde (DGZPW)

Prof. Dr. Daniel Edelhoff (München)

Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ)

Prof. Dr. Werner Geurtsen (Hannover)

Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie (AGKie)

Prof. Dr. Dr. Torsten Reichert (Regensburg)

DZZ

Literatur

- Akdeniz BG, Gröndahl H, Magnusson B: Accuracy of proximal caries depth measurements: comparison between limited cone beam computed tomography, storage phosphor and film radiography. *Caries Res* 40, 202–207 (2006)
- Araki M, Kameoka S, Mastumoto N, Komiya K: Usefulness of cone beam computed tomography for odontogenic myxoma. *Dentomaxillofac Radiol* 36, 423–427 (2007)
- Better H, Abramovitz I, Shlomi B, Kahn A, Levy Y, Shaham A et al.: The presurgical workup before third molar surgery: how much is enough? *Int J Oral Maxillofac Surg* 62, 689–692 (2004)
- Bundesregierung BRD: Verordnung zur Änderung der Röntgenverordnung und anderer atomrechtlicher Verordnungen: Röntgenverordnung. 2002
- Cohensca N, Simon JH, Mathur A, Malfaz JM: Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 2: root resorption. *Dental Traumatol* 23, 105–113 (2007)
- Cohenca N, Simon JH, Roges R, Morag Y, Malfaz JM: Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 1: traumatic injuries. *Dent Traumatol* 23, 95–104 (2007)
- Di Giacomo GA, Cury PR, de Araujo NS, Sendyk WR, Sendyk CL: Clinical application of stereolithographic surgical guides for implant placement: preliminary results. *J Periodontol* 76, 503–507 (2005)
- Farman AG: ALARA still applies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 100, 395–397 (2005)
- Farman AG, Scarfe WC: Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 130, 257–265 (2006)
- Feldkamp LA, Davis LC, Kress JW: Practical cone-beam algorithm. *J Opt Soc Am A* 1, 612–619 (1984)
- Flygare L, Ohman A: Preoperative imaging procedures for lower wisdom teeth removal. *Clin Oral Investig* 12, 291–302 (2008)
- Fu KY, Zhang WL, Liu DG, Chen HM, Ma XC: Cone beam computed tomography in the diagnosis of temporomandibular joint osteoarthritis. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 42, 417–420 (2007)
- Fullmer JM, Scarfe WC, Kushner GM, Alpert B, Farman AG: Cone beam computed tomographic findings in refractory chronic suppurative osteomyelitis of the mandible. *Br J Oral Maxillofac Surg* 45, 364–371 (2007)
- Ganz SD: Computer-aided design/computer-aided manufacturing applications using CT and cone beam CT scanning technology. *Dental Clinics of North America* 52, 777–808 (2008)
- Grayson B, Cutting C, Bookstein FL, Kim H, McCarthy JG: The three-dimensional cephalogram: theory, technique, and clinical application. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 94, 327–337 (1988)
- Haiter-Neto F, Wenzel A, Gottfredsen E: Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography scans compared with intraoral image modalities for detection of caries lesions. *Dentomaxillofac Radiol* 37, 18–22 (2008)
- Hannig C, Dullin C, Hülsmann M, Heidrich G: Three-dimensional, non-destructive visualization of vertical root fractures using flat panel volume detector computer tomography: an ex vivo in vitro case report. *Int Endod J* 38, 904–913 (2005)
- Haßfeld S, Kunkel M, Ulrich H, Wagner W, Zöller JE: Stellungnahme: Indikationen zur Schnittbilddiagnostik in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (CT/DVT). *Der MKG-Chirurg* 1, 148–151 (2008)
- Heiland M, Pohlenz P, Blessmann M, Werle H, Fraederich M, Schmelzle R et al.: Navigated implantation after microsurgical bone transfer using intraoperatively acquired cone-beam computed tomography data sets. *Int J Oral Maxillofac Surg* 37, 70–75 (2008)
- Hilgers ML, Scarfe WC, Scheetz JP, Farman AG: Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 128, 803–811 (2005)
- Hirschfelder U: Stellungnahme: Radiologische 3DDiagnostik in der Kieferorthopädie (CT/DVT). 2008
- Holberg C, Steinhäuser S, Geis P, Rudzki-Janson I: Cone-beam computed tomography in orthodontics: benefits and limitations. *J Orofac Orthop* 66, 434–444 (2005)
- Honda K, Arai Y, Kashima M, Takano Y, Sawada K, Ejima K et al.: Evaluation of the usefulness of the limited cone-beam CT (3DX) in the assessment of the thickness of the roof of the glenoid fossa of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol* 33, 391–395 (2004)
- Honda K, Larheim TA, Maruhashi K, Matsumoto K, Iwai K: Osseous abnormalities of the mandibular condyle: diagnostic reliability of cone beam computed tomography compared with helical computed tomography based on an autopsy material. *Dentomaxillofac Radiol* 35, 152–157 (2006)

25. Honey OB, Scarfe WC, Hilgers MJ, Klueber K, Silveira AM, Haskell BS et al.: Accuracy of cone-beam computed tomography imaging of the temporomandibular joint: Comparisons with panoramic radiology and linear tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 132, 429–238 (2007)
26. Horner K, Rusthon V, Walker A, Tsiklakis K, Hirschmann PN, van der Stelt, PF et al.: European guidelines on radiation protection in dental radiology. The safe use of radiographs in dental practice: European Commission. 2004
27. Hujuel P, Hollender L, Bollen A, Young JD, McGee M, Grosso A: Head-and-neck organ doses from an episode of orthodontic care. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 133, 210–217 (2008)
28. Hussain AM, Packota G, Major PW, Flores-Mir C: Role of different imaging modalities in assessment of temporomandibular joint erosions and osteophytes: a systematic review. *Dentomaxillofac Radiol* 37, 63–71 (2008)
29. Katakami K, Shimoda S, Kobayashi K, Kawasaki K: Histological investigation of osseous changes of mandibular condyles with backscattered electron images. *Dentomaxillofac Radiol* 37, 330–339 (2008)
30. Krisjane Z, Urtane I, Krumina G, Bieza A, Zepa K, Rogovska I: Condylar and mandibular morphological criteria in the 2D and 3D MSCT imaging for patients with Class II division 1 subdivision malocclusion. *Stomatologija* 9, 67–71 (2007)
31. Kumar V, Ludlow J, Soares Cevidanes LH, Mol A: In vivo comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *Angle Orthod* 78, 873–879 (2008)
32. Kunkel M, Wagner W, Becker J, Haessler D, Kreusser B, Reinhart E et al.: Leitlinie: Operative Entfernung von Weisheitszähnen. 2006
33. Lewis EL, Dolwick MF, Abramowicz S, Reeder SL: Contemporary imaging of the temporomandibular joint. *Dental Clinics of North America* 52, 875–890 (2008)
34. Lofthag-Hansen S, Thilander-Klang A, Ekestubbe A, Helmrot E, Groendahl K: Calculating effective dose on a cone beam computed tomography device: 3D Accuitomo and 3D Accuitomo FPD. *Dentomaxillofac Radiol* 37, 72–79 (2008)
35. Lofthag-Hansen S, Huumonen S, Gröndahl K, Gröndahl H: Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 103, 114–119 (2007)
36. Loubele M, Bogaerts R, Van Dijk E, Pauwels R, Vanheusden S, Suetens P et al.: Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *Eur J Radiol*: Epub ahead of print (16. July 2008)
37. Ludlow JB, Davis-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB: Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol* 35, 219–226 (2006)
38. Ludlow JB, Ivanovic M: Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 106, 930–938 (2008)
39. Meng JH, Zhabg WL, Liu DG, Zhao YP, Ma XC: Diagnostic evaluation of the temporomandibular joint osteoarthritis using cone beam computed tomography compared with conventional radiographic technology. *Beijing Da Xue Bao* 18, 26–29 (2007)
40. Mengel R, Candir M, Shiratori K, Floresde-Jacoby L: Digital volume tomography in the diagnosis of periodontal defects: an in vitro study on native pig and human mandibles. *J Periodontol* 76, 665–673 (2005)
41. Mueller K: Fast and accurate three-dimensional reconstruction from cone-beam projection data using algebraic methods. Ohio, USA: The Ohio State University
42. Mueller K, Yagel R, Wheller JW: Fast implementations of algebraic methods for 3D reconstruction from cone-beam data. *IEEE Trans Med Imaging* 18, 538–548 (1999)
43. Nickenig H, Eitner S: Reliability of implant placement after virtual planning of implant positions using cone beam CT data and surgical (guide) templates. *J Craniomaxillofac Surg* 35, 207–211 (2007)
44. Quinto ET: Singularities of the x-ray transform and limited Data tomography in R2 and R3. *Siam J Math Anal* 24, 1215–1225 (1993)
45. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P: Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc* 72, 75–80 (2006)
46. Simon JH, Enciso R, Malfaz J, Roges R, Bailey-Perry M, Patel A: Differential diagnosis of large periapical lesions using cone-beam computed tomography measurements and biopsy. *J Endod* 32, 833–837 (2006)
47. Stavropoulos A, Wenzel A: Accuracy of cone beam dental CT, intraoral digital and conventional film radiography for the detection of periapical lesions. An ex vivo study in pig jaws. *Clin Oral Investig* 11, 101–106 (2007)
48. Suomalainen A, Vehmas T, Kortenniemi M, Robinson S, Peltola J: Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 37, 10–17 (2008)
49. Swennen GR, Schutyser F: Three-dimensional cephalometry: spiral multislice vs cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 130, 410–416 (2006)
50. Swennen GR, Schutyser F, Barth E, De Groeve P, De Mey A: A new method of 3-D cephalometry Part I: the anatomic Cartesian 3-D reference system. *J Craniofac Surg* 17, 314–325 (2006)
51. Tsiklakis K, Donta C, Gavala S, Karayianni K, Kamenopoulou V, Hourdakos CJ: Dose reduction in maxillofacial imaging using low dose cone beam CT. *Eur J Radiol* 56, 413–417 (2005)
52. Valentin J: The 2007 recommendations of the international commission on radiological protection. Publication 103. *Ann ICRP* 37, 1–332 (2007)
53. Van Assche N, van Steenberghe D, Guerrero ME, Hirsch E, Schutyser F, Quirynen M et al.: Accuracy of implant placement based on pre-surgical planning of three-dimensional cone-beam images: a pilot study. *J Clin Periodontol* 34, 816–821 (2007)
54. Vandenberghe B, Jacobs R, Yang J: Diagnostic validity (or acuity) of 2D CCD versus 3D CBCT-images for assessing periodontal breakdown. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 104, 395–401 (2007)
55. Veyre-Goulet S, Fortin T, Thierry A: Accuracy of linear measurement provided by cone beam computed tomography to assess bone quantity in the posterior maxilla: A human cadaver study. *Clin Implant Dent Relat Res* 10, 226–230 (2008)
56. Visser H, Hermann KP, Bredemeier S, Köhler B: Dosismessungen zum Vergleich von konventionellen und digitalen Panoramaschichtaufnahmen. *Mund Kiefer Gesichtschir* 4, 213–216 (2000)
57. Woertche R, Hassfeld S, Lux CJ, Muesig E, Hensley FW, Krempien R et al: Clinical application of cone beam digital volume tomography in children with cleft lip and palate. *Dentomaxillofac Radiol* 35, 88–94 (2006)
58. Zhang Y, Zhang L, Zhu XR, Lee AK, Chambers M, Dong L: Reducing metal artifacts in cone-beam CT images by preprocessing projection data. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 67, 924–932 (2007)

Festakt 150 Jahre DGZMK

DGZMK als Motor und Koordinator fundamentaler Veränderungen in Hochschulmedizin und Praxis



WISSENSCHAFT ZUKUNFT

150 Jahre



Prof. Dr. Thomas Hoffmann, Präsident der DGZMK (li) und Prof. Dr. Dr. mult. Dominik Groß, der die neue Chronik der DGZMK verfasst hat.



Dr. Peter Engel, Präsident der Bundeszahnärztekammer.

(Fotos: DGZMK)

Der 150. Geburtstag der ältesten zahnmedizinischen Vereinigung Deutschlands sieht die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) „an der Schwelle fundamentaler Veränderungen der Hochschulzahnmedizin und der zahnärztlichen Praxis, bei denen sie als Motor und Koordinator gefordert ist“. In seiner Festrede anlässlich des Jubiläums-Festakts im Leibniz-Saal der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften vor etwa 150 Gästen aus Berufspolitik, Wissenschaft, Praxis und Dentalindustrie stellte DGZMK-Präsident Prof. Dr. *Thomas Hoffmann* (Universität Dresden) auf Basis der abwechslungsreichen Geschichte die Zukunftsanforderungen an die Dachorganisation der wissenschaftlichen ZMK in den Vordergrund: „Da die Zahnmedizin sich als integraler Bestandteil der Medizin verstehen muss, ist es notwendig, die Partikularinteressen zurückzustellen und als ein starkes Zentrum Zahnmedizin aufzutreten. Es gilt, die Kräfte in diesem Zentrum zu bündeln, sich von der Begrenztheit der bisherigen Fächerstrukturen zu lösen

und – auch wenn dieser Begriff im Zusammenhang mit der universitären Entwicklung überstrapaziert ist – Exzellenzbereiche zu bilden. Diese Exzellenzbereiche umfassen: die Lehre, die Forschung und die Medizinische Versorgung.“ Prof. *Hoffmann*, der einer „Bolognaisierung“ des Medizin- und Zahnmedizinstudiums mit Bachelor und Master erneut eine klare Absage erteilte, sprach sich für die Schaffung quervernetzter interdisziplinärer Exzellenzbereiche in der medizinischen Versorgung aus. Entsprechende Zentren an Hochschulstandorten könnten als Kristallisationspunkte für Diagnostik, Prävention und Rehabilitation sowie als Lehrzentren das künftige Profil der Oralen Medizin prägen. Er verwies auf die unbedingte Notwendigkeit, die Fragen und Empfehlungen des Wissenschaftsrats von 2005, die damals von DGZMK, BZÄK und VHZMK vorbehaltlos begrüßt wurden, ernst zu nehmen. „Schon im nächsten Jahr wird der Stand der Umsetzung in die nächste Evaluationsrunde mit ihren daraus resultierenden Konsequenzen gehen“.

Einen weiten Bogen spannte der Generaldirektor des Deutschen Museums München, Prof. Dr. Wolfgang M. *Heckl*, in seinem bildgestützten Festvortrag „Auf welche Menschheitsfragen von morgen wird die Wissenschaft heute eine Antwort geben müssen?“. Welche Fragen das sein könnten, beantwortete Prof. *Heckl* u. a. mit den Ergebnissen einer Allensbach-Umfrage aus dem Jahr 2008. Danach sollte vorrangig in den Bereichen Krebs, Energie, Alter und Umwelt geforscht werden. „Der Politik ist nicht klar, was man tun sollte und was nicht, das beherzte Ja und Nein fehlt“, kritisierte Prof. *Heckl*. „Wir können diese Probleme nur bewältigen, wenn wir Bildung stärken“, forderte Prof. *Heckl*. Das Studium führe zu Entwicklungen und daraus entstünden Entdeckungen.

Eine große Hoffnung liege auf der Gentechnik, denn zwei Drittel aller Krankheiten heute seien nicht ursächlich heilbar. Auch die Nanomedizin gebe neue Heilsversprechen für das Alter, hier könnten etwa winzige Reparaturmaschinen beschädigte Chromosomenteile wieder herstellen. In der Nanotechnik zur Krebsbekämpfung sei Deutschland derzeit führend, so Prof. *Heckl*, der an anderer Stelle forderte: „Wir brauchen Forschergeist und Unternehmertum!“ Es müsse Visionen in allen Zukunftsbereichen geben, wie etwa Dertec (Solaranlagen in der Wüste) bei der Energieversorgung, die smartere Home-Technologie (digitale Techniken für den Lebensraum), individualisierte Medizin und Biochips mit Nanoelektronik oder weitere Umwelttechnologien. „Technologie entwickelt sich nicht im Labor, sie entwickelt sich innerhalb einer Kultur“, stellte Prof. *Heckl* am Schluss seiner Betrachtungen fest. Es gehe dabei um die Vereinbarkeit gesellschaftlicher Ansprüche, um die Balance zwischen Chancen und Risiken sowie ethischen Prinzipien.



Dr. Jürgen Fedderwitz, Vorsitzender der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung.



Prof. Dr. Peter Rammelsberg, Präsident der Vereinigung der Hochschullehrer für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde.



Ein Streichquartett untermalte den Festakt.

Als älteste zahnärztliche Vereinigung habe die DGZMK ihre Gründungs-idee etabliert, lobte der Parlamentarische Staatssekretär im Bundesgesundheitsministerium, *Rolf Schwantz* (SPD). Er erwarte, dass in Zukunft die zahnärztliche Versorgungsforschung, die an vielen Stellen noch ein Schattendasein führe, ebenso wie die evidenzbasierte Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an Bedeutung gewinne. Es sei eine stärkere Ausrichtung auf die Versorgung älterer Menschen erforderlich. „Ich bin sicher, dass die DGZMK diese Herausforderungen meistern und weiter die zukunfts-fähige Zahnmedizin mitgestalten wird“, erklärte *Schwantz*.

„Wir arbeiten auf vielen Feldern zusammen und nur gemeinsam konnten wir etwa die Neubeschreibung einer präventionsorientierten ZMK in Deutsch-

land etablieren, von der wir uns wünschen, dass sie sich bald auch in den entsprechenden Gebührenordnungen wiederfindet“, stellte Dr. *Peter Engel*, Präsident der Bundeszahnärztekammer (BZÄK), in seinem Grußwort die gute Kooperation zwischen beiden Organisationen heraus. Dr. *Engel* weiter: „Ich bin zuversichtlich, dass wir auch in Zukunft auf den beiden Seiten des gleichen Weges in Richtung desselben Zieles marschieren, nämlich unseren Patienten zu sozial adäquaten Konditionen eine bestmögliche Behandlung nach neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen offerieren zu können – und dies in größtmöglicher fachlicher Unabhängigkeit.“

„Solange wir eine Zahnheilkunde brauchen, solange brauchen wir auch die DGZMK.“ – Der Vorsitzende der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung

(KZBV), Dr. *Jürgen Fedderwitz*, sah die DGZMK als „unbedingt notwendigen Partner“ in einem „Dreiklang der Organisationen, wenn es darum geht, den Berufsstand weiter zu entwickeln“. Kritik am schleppenden Verfahren für eine neue Approbationsordnung übte der Präsident der Vereinigung der Hochschullehrer für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (VHZMK), Prof. Dr. *Peter Rammelsberg*. Weil mit ihr eine geringe Kostensteigerung oder ein Absenken der Kapazität verbunden sei, gehe die politische Umsetzung nur äußerst zögerlich voran. Die Hochschullehrer seien bereit, aktuelle Erkenntnisse der Wissenschaft sowie neue Lehrformen in die Ausbildung zu integrieren, benötigen jedoch die entsprechenden Rahmenbedingungen. Ebenso wie Prof. *Hoffmann* verwies auch Prof. *Rammelsberg* auf die Notwendigkeit postgradualer Weiterbildung zum Fachzahnarzt.

Für das Erreichen der gesteckten Ziele sah Präsident Prof. *Hoffmann* die DGZMK in seiner Festrede gut gerüstet: „Knapp 19.000 Mitglieder und eine 150-jährige Geschichte zeugen von einer lebendigen DGZMK, die das Potenzial der Zukunftsgestaltung aus ihrer Historie zieht. Lassen Sie uns die Zukunft gemeinsam gestalten!“

Optischer Höhepunkt der Festveranstaltung war die vom Quintessenz Verlag vorbereitete filmische „Kleine Zeitreise“, die, nach dem musikalischen Auftakt, einer Komposition aus dem Jahr 1859, einleitend von den Anfängen der Zahnmedizin im alten Ägypten bis zur Geschichte der DGZMK in einzelnen Etappen berichtete. Ebenfalls im Rahmen des Festaktes erfolgte die Übergabe der ersten gedruckten Version der neuen, im Quintessenz Verlag erschienenen Chronik der DGZMK durch Prof. *Hoffmann* an den Autor Prof. Dr. mult. *Dominik Groß*. Für einen anspruchsvollen Ausklang sorgte unter dem Titel „Unsichtbares wird sichtbar“ dessen Zusammenstellung wissenschaftlicher Bilder des Fotografen *M. Oeggerli*. Sie zeigten Makroaufnahmen in bestechender Qualität. Erstklassig akustisch untermalt wurde der Festakt durch die Streicher der Musici Medici. Der Festakt klang mit einem gemeinsamen Buffet aus. DZZ

M. Brakel, Düsseldorf

Festrede des Präsidenten der DGZMK



WISSENSCHAFT ZUKUNFT

150 Jahre

Dank

Sehr verehrte Festversammlung,

150 Jahre Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde sind ein würdiger Anlass, inne zu halten, und auf der Basis des Erreichten die zukünftigen Ziele abzustecken. Darüber hinaus bietet ein Geburtstag Gelegenheit zur Besinnung und zum Dank.

Somit ist es mir eine Freude und auch eine Ehre, Ihnen, sehr verehrte Gäste, für Ihr freundliches Erscheinen zu danken. Unseren ehemaligen Präsidenten und Vizepräsidenten möchte ich für Ihr uneigennütziges Engagement, Ihren Ideenreichtum und Ihre erfolgreiche Gestaltung unserer Gesellschaft besonders danken.

Ebenso geht der Dank an alle Kolleginnen und Kollegen, die sich außerhalb des Vorstands für die DGZMK einsetzen und an der Verwirklichung unserer Ziele arbeiten. Stellvertretend erwähnt und bedankt seien hier vor allem die Professoren *Groß* und *Künzel*. Prof. Dr. mult. *Dominik Groß* und seinem Team danken wir für die komplette Neufassung der Chronik der DGZMK. Sie ist gegenüber der alten im Umfang gewachsen und im Bildmaterial deutlich erweitert. Diese Rechercheergebnisse, Zeitdokumente und -reflexionen in einem nicht nur ansprechendem Druck, sondern einem dem Jubiläum entsprechenden äußeren Erscheinungsbild zu präsentieren, ist das große Verdienst des Quintessenz-Verlags.

Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. mult. *Walter Künzel* danken wir dafür, dass er ohne Zögern einwilligte, die Entwicklung der Ostdeutschen Gesellschaft für Stomatologie aufzuarbeiten, die wir als Publikation zur Jubiläumstagung anlässlich des Deutschen Zahnärztetags in München im November vorstellen werden.

Darüber hinaus – und dies liegt mir besonders am Herzen – danke ich all un-

seren Mitgliedern, die zum ganz überwiegenden Teil als niedergelassene Zahnärzte für die Betreuung der uns anvertrauten Patienten verantwortlich sind. Ihnen fühlen wir uns in unseren Aktivitäten besonders verpflichtet! Schließlich sollen alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Geschäftsstelle und der APW sowie allen weiteren Gremien für ihre lautlose aber wesentliche Arbeit im Hintergrund in unseren Dank eingeschlossen sein.

Historie

Meine sehr verehrten Damen und Herren,

die DGZMK blickt auf eine wechselvolle Geschichte zurück. Aus dem Anliegen *Frickes*, eine ganz Deutschland umfassende zahnärztliche Vereinigung zu gründen, ging 1859 der Central-Verein deutscher Zahnärzte hervor (übrigens wurde im selben Jahr und auch im selben Monat, dem August, die American Dental Association ins Leben gerufen). Und bereits ein Jahr später kamen unter der Leitung des ersten Präsidenten des Central-Vereins, Prof. *Moritz Heider*, die „Mittheilungen des Central-Vereins deutscher Zahnärzte“ als ein Publikationsorgan mit hohem wissenschaftlichen Anspruch, heraus.

Dass dieser 150. Geburtstag mit jenem 150. der ersten Veröffentlichung der Evolutionstheorie durch *Charles Darwin* zusammenfällt, spiegelt die damalige Aufbruchsstimmung in den Naturwissenschaften, die auch die Zahnheilkunde mitgeprägt haben. Diese Gründung wirkte gleichermaßen als Katalysator für eine universitäre Lehre in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Deutschland, entstanden doch 25 Jahre nach ihr mit Berlin, Leipzig und Halle die ersten universitären Ausbildungsstätten.

Ebenfalls auf diese Zeit geht eine der Wurzeln unserer heutigen Erkenntnisse

zum Zusammenhang zwischen oraler und systemischer Gesundheit zurück. Bereits Ende des 19. Jahrhunderts verwies *Willoughby Dayton Miller*, einer der Pioniere der Erforschung der infektiösen Genese der Karies- und Parodontalerkrankungen und Präsident des Central-Vereins von 1900 bis 1906, darauf.

Dass unser 150. Geburtstag und der 60. des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland sowie der 20. des bedeutendsten Ereignisses des zurückliegenden Jahrhunderts, der Wiedervereinigung unseres Landes, sich gemeinsam jähren, ist eine glückliche Fügung der Gegenwart, die uns Mut für die zu meistern Aufgaben macht.

Zukünftige Profile

Heute steht die deutsche Zahnheilkunde – ebenso wie vor 150 Jahren – vor großen Herausforderungen in allen ihren Bereichen, der Lehre, der Forschung und der Praxis. Änderungen des Berufsausübungsgesetzes lassen neue Praxisformen entstehen und beeinflussen den Wettbewerb in der zahnärztlichen Praxis. Die universitären Ausbildungseinrichtungen in Deutschland werden in zunehmendem Maße gefordert sein, mehr Effizienz in der Eigenfinanzierung zu entwickeln sowie neue Lehrformen umzusetzen. Es gilt, eine moderne Approbationsordnung zu etablieren, mit unseren Partnern den Prozess der Strukturierung der postgradualen Fort- und Weiterbildung erfolgreich fortzusetzen und das internationale Ansehen der deutschen wissenschaftlichen Zahnmedizin auszubauen.

Kurzum, wir stehen an der Schwelle fundamentaler Veränderungen der Hochschulzahnmedizin und der zahnärztlichen Praxis, bei denen die DGZMK als Motor und Koordinator gefordert ist.



Prof. Dr. Thomas Hoffmann, Präsident der DGZMK, während seiner Festrede beim Festakt 150 Jahre DGZMK in der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften.

Um diesen gegenwärtigen und zukünftigen Weg erfolgreich zu gestalten, sollten wir uns an den Fragen und Empfehlungen des Wissenschaftsrats von 2005 orientieren, nämlich:

- werden die derzeitigen Fächerstrukturen den zukünftigen Anforderungen an das Studium der Zahnmedizin gerecht,
- entspricht der Studienablauf modernen Anforderungen,
- werden die derzeitigen Strukturen der zahnmedizinischen Ausbildungsstätten den gegenwärtigen und zukünftigen Anforderungen an eine universitäre Aufgabenstellung gerecht,
- werden die derzeitigen Weiterbildungsmöglichkeiten den Anforderungen an eine moderne, zukunftsorientierte Praxis gerecht,
- benötigt die zahnärztliche Praxis ein breiteres Spektrum an Fachzahnärzten und
- wie wird die Nähe zur Medizin am deutlichsten abgebildet.

Seine wesentlichsten Empfehlungen, die von DGZMK, BZÄK und VHZMK vorbehaltlos begrüßt wurden, lauteten, an die Zahnmedizin:

- engere Verknüpfung mit Medizin aufgrund „der zunehmenden Bezüge zwischen Allgemeinerkrankungen und oralen Erkrankungen“,

- Überarbeitung der bestehenden Konzepte der Binnenstrukturierung,
- Reduzierung der AppO-Z auf Orientierungsrahmen,
- Zurückstellung der Partikularinteressen einzelner Fächer zu Gunsten einer substanziellen Neugewichtung der Ausbildungsinhalte,
- Definition von Kern- und Zusatzkompetenzen als Lernziele, keine Vorgabe konkreter Lehrpläne,
- Ermöglichung der Ausbildung von Standortprofilen, an die Medizinischen Fakultäten und die Politik:
- Verstärkung des Kleingruppenunterrichts (8 – 10 Studierende) sowie Relation 1/3 am Patienten,
- Korrektur der Diskrepanzen in der Personalausstattung gegenüber der Medizin,
- Sicherung des Kleingruppenunterrichts durch Personalausstattung,
- Keine Einbeziehung nichtmedizinischer Wissenschaftler in Lehrkapazität,
- Erschließung neuer Lehrformen (e-Learning, POL) und erweiterten Lehrpersonals (Lehrpraxen, Teilzeitdozenten).

Schon im nächsten Jahr wird der Stand der Umsetzung in die nächste Evaluationsrunde mit ihren daraus resultierenden Konsequenzen gehen.

Exzellenzbereiche und Quervernetzungen

Während die Durchsetzung des Abiturs als verbindliche Studienvoraussetzung in Deutschland bereits eines gemeinsamen Engagements von Central-Verein und Vereinsbund von 1859 bis 1909 bedurfte – somit das erste Drittel der Vereinsgeschichte in Anspruch nahm – ist dieser „Zeitrekord“ mit der Einführung einer neuen Approbationsordnung längst gebrochen. Während über die Zugehörigkeit verschiedener Disziplinen in Fächergruppen diskutiert wird und während starre und veraltete Kapazitätsverordnungen und Lehrphilosophien ein Lehrkonzept nach sich ziehen, das Innovationen kaum ermöglicht, haben sich in Skandinavien und den USA „Centers of Disease Control“ etabliert. Dort sind Hunderte von Millionen in die Erforschung der Zusammenhänge von allgemeiner und parodontaler Gesundheit geflossen, dort wird die Versorgungsforschung praktiziert und dort ist das „practice based learning“ längst Alltag.

Da die Zahnmedizin sich als integraler Bestandteil der Medizin verstehen muss, ist es notwendig, die Partikularinteressen zurückzustellen und als ein starkes Zentrum Zahnmedizin aufzutreten. Es gilt, die Kräfte in diesem Zentrum zu bündeln, sich von der Begrenztheit der bisherigen Fächerstrukturen zu lösen und – auch wenn dieser Begriff im Zusammenhang mit der universitären Entwicklung überstrapaziert ist – Exzellenzbereiche zu bilden. Diese Exzellenzbereiche umfassen:

1. die Lehre,
2. die Forschung und
3. die Medizinische Versorgung.

Dabei liegt die zukünftige Stärke in der Interdisziplinarität, so dass einerseits die konventionellen Fächerstrukturen in einem Ganzen aufgehen, andererseits neuen Querschnittsbereichen wie

- Orale/Parodontale Medizin,
- Prävention,
- Zahnärztliche Anästhesie und Schmerztherapie,
- Zahnärztliche Röntgendiagnostik,
- Zahnärztliche Werkstoffwissenschaft / Biomaterialien,
- Gerostomatologie,
- Kinderzahnheilkunde,
- Public Health, Community Medicine und Epidemiologie,
- etc.

in einem starken Department Zahnmedizin der Weg geebnet wird.



Der Präsident, Prof. Dr. Thomas Hoffmann, und der Vizepräsident, Dr. Wolfgang Bengel.

Selbstverständlich ist davon auszugehen, dass die **Lehrinhalte und -umfänge** sowie das klinische Trainingsprogramm **von den Erkrankungsprävalenzen determiniert** sind, was wiederum auch für die Forschung förderlich erscheint. Beispiele dafür sind die Etablierung der einzigen interdisziplinären klinischen Forschergruppe der Zahnmedizin unter Führung der Parodontologie in Bonn, und der einzigen geförderten Multizentrischen Studie aus dem Programm der klinischen Forschung in der Parodontologie in Münster.

Bologna versus Innovation

Klar und unmissverständlich erteilt dagegen die DGZMK – im Einklang mit der VHZMK, der BZÄK und KZBV sowie dem Deutschen Medizinischen Fakultätentag – der „Bolognaisierung“ des Medizin- und Zahnmedizinstudiums eine Absage.

Ich möchte mich voll inhaltlich dem Göttinger Literaturwissenschaftler *Heinrich Detering*, Leibniz-Preisträger von 2008, anschließen, der kürzlich in der „ZEIT“ die heute im Bologna-System etablierten Studiengänge mit „rabiater durchgerechnet als der Fahrplan der Deutschen Bahn, der keine Verspätungen duldet, keine waghalsigen und nur probeweise vertretenen Thesen und

schon gar keine offenen Fragen“ charakterisierte. Darüber hinaus bezweifelte er, dass Bologna zu einem wissenschaftlich und wirtschaftlich wettbewerbsfähigen Ergebnis der Ausbildung führt, da das studentische Interesse vorwiegend die Punkte eines Moduls und weniger dessen Inhalte fokussiert. Außerdem werden die Lehrenden bei einer zunehmenden Verschulung nur noch geringe Lust verspüren, aus dem lebendigen Gebiet ihrer Wissenschaft und Forschung zu lehren.

Demgegenüber dürfen wir – 150 Jahre nach *Humboldts* Tod – die Chance nicht verpassen, die aktuelle Diskussion zu den alten *Humboldtschen* Idealen und dem komplexen Bologna-Prozess für höhere Flexibilität und Durchlässigkeit im Zahnmedizinstudium zu nutzen. Beispiele hierfür wären (für einzelne Studierende) die Möglichkeit zu alternativen (naturwissenschaftlichen) Masterstudiengängen nach dem Physikum zu schaffen, mehr Freiräume und damit Wahlmöglichkeiten zur weiteren wissenschaftlichen Entfaltung und praktischen Ausrichtung im klinischen Studienabschnitt qualitätsorientiert einzuräumen und es somit besonders hoch qualifizierten und motivierten Studierenden zu ermöglichen, sich nach individueller Neigung aus parallel laufenden Modulen von Masterstudiengängen anderer Fakultäten Spezialkompetenzen

für die medizinische Wissenschaft anzuzeigen. Gipfeln sollten derartige Programme in ein mit den naturwissenschaftlichen Fakultäten vernetztes MD/PhD-Studium. All diese Möglichkeiten können sofort, ohne Bologna-Prozess und integriert in die Medizin umgesetzt werden.

Ebenso wird sich zukünftig die **Forschung mit maximal ein bis zwei Schwerpunkten**, die das **Standortprofil** repräsentieren, weitgehend konzentrieren und dem Statement *Max Plancks* folgen müssen, der ausführte: „Mit jedem Fortschritt wird die Schwierigkeit der Aufgabe immer größer, die Anforderung an die Leistungen des Forschers immer stärker und es stellt sich immer dringender die Notwendigkeit einer zweckmäßigen Arbeitsteilung ein.“ Dabei muss sich die Zahnmedizin nicht nur in die Medizin integriert wiederfinden, sondern sie kann auch zum Motor einer Kombination universitärer und außeruniversitärer Forschung (*M. Planck, Helmholtz*, etc.) avancieren.

Besonders unter dem Aspekt der sich verknappenden Mittel – ist es dringend notwendig, **quervernetzte interdisziplinäre Exzellenzbereiche in der medizinischen Versorgung** zu etablieren. Ich meine, dass es gelingen müsste, das in führenden Praxen existente organisatorische Know-how auch am universitären Standort zu etablieren. Diese Exzellenzzentren dienen dann als Kristallisationskeime für das Angebot an Diagnostik, Prävention und Rehabilitation. Zusätzlich werden sie – den demografischen Entwicklungen in Deutschland entsprechend – als Lehrzentren für das zukünftige Profil der Oralen Medizin fungieren.

Weiterbildung – Praxisvernetzung – Kooperation

So stellt sich die Frage, die immer wieder in den Diskussionen erscheint, wie „fertig“ ist der approbierte Zahnarzt? Hierauf ließe es sich leicht antworten, er ist niemals fertig, da nur lebenslange Fortbildung und auch Weiterbildung ihn seinen Beruf verantwortungsvoll und von den Patienten geachtet ausüben lassen. Nein, der Absolvent ist nicht, kann nicht, bei den knappen Ressourcen, die den Ausbildungsstätten zur Verfügung stehen, „fertig“ ausgebildet sein.



Prof. Dr. Peter Rammelsberg (links), Präsident der VHZMK; Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake (mitte), Präsident elect der DGZMK und Dr. Norbert Grosse, APW-Vorsitzender. (Fotos: DGZMK)

Natürlich ist er berufsfertig, berufsfertig dafür, eine Weiterbildung zum Fachzahnarzt aufzunehmen. Ziel hierbei ist es, den Allgemeinpraktiker eindeutig zu stärken. Das bedeutet konkret, dass die große Mehrheit der Allgemein Zahnärzte, von einigen wenigen disziplinären Fachzahnärzten flankiert wird und so in Kooperation eine hochwertige Patientenbetreuung sichert.

Eine engere Vernetzung von Hochschule und Praxis sowohl in der Lehre als auch in der Forschung (practice based learning / practice based research) ermöglicht einen verstärkten Wissenstransfer in beide Richtungen. Sie bedarf unser aller Anstrengungen und vor allem die Einsicht der Politik. Diese Lehrform ist durch das Engagement interessierter Praktiker kostengünstig. Dennoch wird sie durch die Politik konterkariert, weil diese engagierten Kolleginnen und Kollegen in die Kapazitätsberechnungen eingehen. Das heißt, unsere konstruktiven, innovativen Bemühungen, modernes Management einzuführen, werden von der Politik gebremst und mit unattraktiven W2-Professuren, Juniorprofessuren und Lehrprofessuren wird ein Exodus der fähigsten Kräfte hervorgerufen.

Wir haben uns, meine sehr verehrten Damen und Herren, als derzeit agierender Vorstand der DGZMK in den zurückliegenden 1,5 Jahren bemüht, basierend auf der Weichenstellung unserer Vorgänger, die Gesellschaft auf die eben aufgeführten dringend notwendigen Veränderungen vorzubereiten und die Zahnmedizin weiter mit der Medizin zu vernetzen:

1. Mit unserer Mitgliedschaft im Deutschen Netzwerk für Versorgungsforschung (DNVF) bietet sich die Möglichkeit, zur Tagung des DNVF am 02./03. Oktober 2009 in der zahnmedizinischen Nachmittagssession Ergebnisse zu präsentieren, mit den Kollegen der Medizin ins Gespräch zu kommen und Kooperationen zu initiieren.
2. Durch die im vorigen Jahr erfolgte Gründung des Transdisziplinären Arbeitskreises Regenerative Medizin wird es uns effizienter gelingen, interdisziplinäre Kontakte zur Medizin und den außeruniversitären Forschungseinrichtungen zu pflegen, was sich bereits in den Beiträgen zum diesjährigen wissenschaftlichen Programm des DZÄT widerspiegelt.
3. Ermöglichen der Beitritt der DGZMK zum „Deutschen Netzwerk für Evi-

denz-basierte Medizin“ und die Einstellung unserer Leitlinienbeauftragten einen zügigen Transport neu akquirierter Kenntnisse möglichst direkt in die Praxis und damit an Sie, unsere Mitglieder.

4. Wird mit der gemeinsam mit der Vereinigung der Hochschullehrer für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde angeregten Vereinigung des Arbeitskreises für Didaktik und Wissensvermittlung und der Arbeitsgruppe für angewandte multimediale Lehre in der DGZ zum Arbeitskreis zur Weiterentwicklung der Lehre ein wirksames Instrument geschaffen, um unseren Nachwuchs über Lehrinhalte und Lehrformen diskutieren zu lassen, Innovationen einzuführen und zu evaluieren und damit die Kreativität in der Lehre – somit ihre Exzellenz – zu steigern.

5. Erfreut sich die von der DGZMK initiierte Hilfestellung zur Mundschleimhaut- und Röntgendiagnostik – auf der Basis einer internationalen Zusammenarbeit von deutschen, österreichischen und schweizerischen Kollegen – sehr regen Interesses seitens unserer Mitglieder.

Zur Bewältigung dieser aufgeführten umfassenden Aufgaben bedarf es einer richtungsorientierten Koordination, Kooperation und eines Konsens.

An dieser Stelle möchte ich unseren Partnern, der Bundeszahnärztekammer, der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung und der Vereinigung der Hochschullehrer für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde für die bisherige konstruktive Zusammenarbeit danken. Ich bin überzeugt, dass sich diese zukünftig nicht nur fortsetzt, sondern weiter intensiviert.

Meine sehr verehrten Damen und Herren,

knapp 19.000 Mitglieder und eine 150-jährige Geschichte zeugen von einer lebendigen DGZMK, die das Potenzial der Zukunftsgestaltung aus ihrer Historie zieht. Lassen Sie uns die Zukunft gemeinsam gestalten! 

Prof. Dr. *Thomas Hoffmann*
Präsident der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Diskussionsbeitrag

zum Titelbild der Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, Heft 04 (2009)



Abbildung 1 Ausgangssituation (Röntgenaufnahme vom 18.03.1998).



Abbildung 2 Individuelle Farbmischung chair-side für die Gingivapartie.

Das Titelbild der DZZ vom April 2009 (Legende auf Seite 213, leider ohne weiteren, erklärenden Text¹) muss jeden biologisch orientierten Zahnmediziner bedenklich stimmen². Eine Papille wird mittels eingeklebter Keramik „ästhetisch rekonstruiert“. Der obere Rand der Keramikprothese wird durch die Lippe abgedeckt. Durch eine solche, der Reinigung schwer zugängliche Konstruktion kann die abgedeckte Papille geschädigt werden bis hin zu deren Verschwinden³. Ästhetisch ist die Rekonstruktion zumindest in meinen Augen nicht⁴ und ein Zahnsteinbefall scheint vor und nach der Behandlung an allen Zähnen unverändert!⁵ Die vorgestellte „Behandlung“ kann deshalb schaden und läge dementsprechend mit dem medizinischen Grundsatz „primum nihil nocere“ in Konflikt⁶. Dies ist nicht nur meine Meinung, sondern auch diejenige zahlreicher erfahrener niedergelassener Zahnärzte und auch junger Zahnärzte, welche mich in den letzten Tagen in gleichem Sinn auf das Titelbild angesprochen haben⁷.

Chirurgische und nicht chirurgische Papillenregeneration sind heute ein Top-Thema auf unzähligen Kongressen, Tagungen und Fortbildungskursen. Meiner bescheidenen Meinung nach wäre

eine professionelle Zahnsteinentfernung und geringfügige Verbreiterung der beiden Zähne mit Komposit (gut gemacht) genügend gewesen⁸.

Beim Umblättern stößt man auf das Gasteditorial von Prof. Dr. Dr. Günter Lauer mit dem Titel „Regenerative Medizin in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“. Darin beschreibt er die Möglichkeiten der regenerativen Zahnmedizin, wobei die Worte Regeneration oder regenerative Medizin auf zwei Seiten 24-mal vorkommen. Da scheint es doch geradezu widersprüchlich, auf dem Titelblatt eine biologisch möglicherweise degenerativ wirkende „Keramikpapillenprothese“ zu drucken⁹. Mich würde sehr interessieren, was die Autorin zu dieser Vorgehensweise bewogen hat¹⁰.

T. Imfeld, Zürich
(Anmerkung der Schriftleitung: Die hochgestellten Zahlen beziehen sich auf die Bemerkungen in der folgenden abschließenden Stellungnahme)

Abschließende Stellungnahme zu obigem Diskussionsbeitrag

1.) Es ist in der „DZZ“ bis dato üblich, nur einen kurzen Hinweis bezüglich des „In-

haltes“ der Titelbilder zu geben. Es ist durchaus erwägenswert, Titelbilder zukünftig detaillierter zu beschreiben.

2.) Bedenken über zahnärztliche Therapieformen zu äußern, halte ich grundsätzlich als hilfreich, ja sogar notwendig. Nur so ist ein kollegialer Meinungsaustausch möglich, der für die Weiterentwicklung unseres Berufes erforderlich ist.

3.) Ich kann Ihre Bedenken nachvollziehen, da in der Beschreibung der Titelbilder nur sehr wenig Information gegeben wird. Gerne gebe ich Ihnen des-

halb zum präsentierten Fall noch einige Eckdaten: Die Patientin war seit mehreren Jahren im Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Frankfurt in Behandlung. Eine Röntgenaufnahme aus dem Jahr 1998 (Abb. 1) zeigt die Situation vor der Behandlung. Die Patientin war parodontal vorbehandelt und sehr unglücklich über die Situation des „schwarzen Dreiecks“ zwischen den Zähnen 21 und 22. Zu diesem Zeitpunkt hatte ich bereits mehrere Fälle ästhetisch ansprechend mit Kompositrestaurationen einschließlich einer Verbreiterung der Zähne auch unter Zuhilfenahme von Malfarben etc. behandelt. Da diese Farbmodifizierer in der Regel nicht auf der Oberfläche von Kompositfüllungen appliziert werden können, da sie nicht genügend abrasionsresistent sind, sondern diese von einer Schicht Komposit bedeckt werden müssen, waren die erzielten ästhetischen Effekte häufig nicht optimal.

1998 gab es noch keine zahnfleischfarbenen Composite, die man alternativ hätte verwenden können. Ich stellte der Patientin das soeben beschriebene Vorgehen vor. Im Rahmen eines Mock-ups (dabei werden die Zähne weder präpariert noch geätzt) war sie mit dem Ergebnis

nicht zufrieden und fragte nach anderen minimalinvasiven Alternativen. Das Problem war die unzureichende farbliche Darstellung der fehlenden Gingivaareale.

So entschieden wir uns gemeinsam für ein „interdentales Keramikveneer“ mit optimaler farblicher Anpassung an die Gingiva. Die Präparation der Approximalfächen wurde minimalinvasiv im Schmelz durchgeführt und mittels individueller Farbmischung die Gingivatönung für den Techniker festgehalten (Abb. 2). Es folgte die adhäsive Befestigung des Veneers. Dabei wurde auch die Hygienefähigkeit überprüft, wie bei jeder konventionellen Brückenversorgung (Abb. 3). Eine Röntgenkontrollaufnahme ein Jahr nach Insertion zeigte keine Auffälligkeiten. Die Patientin war mit dem Ergebnis zufrieden, sie konnte ungezwungen lachen und wieder „speichellos“ kommunizieren (Abb. 4). Mittlerweile ist die Restauration seit über zehn Jahren in situ. Eine aktuelle Röntgenaufnahme aus dem Jahr 2009 zeigt die Abbildung 5.

4.) Wie ästhetisch eine Rekonstruktion empfunden wird, ist ja bekanntlich individuell verschieden. Für mich als Behandlerin und für die Patientin war die Lösung akzeptabel.

5.) Plaque oder Zahnstein wies die Patientin während keiner Kontrolle auf.



Abbildung 3 Überprüfung der Hygienefähigkeit der Restauration mittels Superfloss.

Wie aus der damals gefertigten Abbildung zu sehen ist, war die Situation für die Patientin hygienisch zu bewältigen. Wenn ich an heutige Diskussionen um den Aufbau zahnloser Abschnitte mittels Bindegewebestransplantaten im Frontzahnbereich denke, und die darauf folgende Anfertigung von Pontics, die in eine tiefe Impression in den Weichgewebesaufbau eingefügt werden, betrachte ich meine damalige Lösung durchaus als akzeptabel, insbesondere auch unter diesen sicherlich nicht als hygienefähig zu bezeichnenden Behandlungsmaßnahmen.

6.) Ich sehe in diesem Fall keinen Widerspruch zum medizinischen Grundsatz „primum nihil nocere“.

7.) Ich freue mich, dass meine Titelbilder zu Diskussionen angeregt haben. Leider war es mir nicht möglich, bei der



Abbildung 4 Einjahres-Kontrolle (Röntgenaufnahme vom 27.04.1999).

Publikation nähere Informationen bzw. Erklärungen abzugeben. Deshalb wäre ein direkter Gedankenaustausch ohne Umwege über einen Diskussionsbeitrag in diesem Fall hilfreicher gewesen.

8.) Die Gründe, die mich und die Patientin davon abhielten eine konventionelle Kompositrestauration zu legen, habe ich unter Punkt 3 erläutert.

9.) Eine degenerative Wirkung der Versorgung kann ich nicht erkennen. Die Restauration versteht sich auch nicht als „Prothese“, sondern als eine Art modifizierte „Maryland-Brücke“.

10.) Ich hoffe, dass ich mit meinen obigen Ausführungen genügend Details zum Verständnis der Behandlung zur Verfügung stellen konnte.

Abschließend möchte ich anmerken, dass diese Art der Versorgung sicher

keine Standardtherapie ist, sondern eine individuelle Lösung des Problems der „schwarzen Dreiecke“ im Frontzahnbereich. Die gezeigte Behandlung wurde vor zehn Jahren durchgeführt. Fortschritte in der Zahnmedizin beeinflussen unsere Denkweise und natürlich auch unsere Therapiewege. Ich hätte es mir sehr gewünscht, persönlich zu diesem Fall angesprochen zu werden ohne den Umweg zu den o. a. Institutionen. DZZ

S. Gerhardt-Szép,
Frankfurt/Main



Abbildung 5 Lateralaufnahme mit eingegliedertem Restauration.



Abbildung 6 Zehnjahres-Kontrolle (Röntgenaufnahme vom 29.04.2009).

(Abb. 1-6: S. Gerhardt-Szép)

Deutsch-polnische Kooperation: DGZMK- Ehrenmedaille für Prof. Ziêtek und Prof. Piekarczyk



WISSENSCHAFT ZUKUNFT

150 Jahre

In besonders ehrenvoller Mission nahm der Präsident der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), Prof. Dr. *Thomas Hoffmann* (Uni Dresden), am XI. Kongress der Polnischen Gesellschaft für Stomatologie (Polskie Towarzystwo Stomatologiczne) vom 24. bis 27. Juni 2009 in Breslau teil. Im Rahmen der Tagung verlieh Prof. *Hoffmann* die Ehrenmedaille der DGZMK dem früheren Präsidenten der Gesellschaft, Prof. Dr. *Janusz Piekarczyk*, „in Würdigung seiner ganz besonderen Verdienste um die Begründung einer wissenschaftlichen Kooperation“ zwischen beiden Gesellschaften und an den aktuellen Präsidenten, Prof. Dr. *Marek Ziêtek*, „in Würdigung seiner ganz besonderen Verdienste um die weitere Intensivierung der wissenschaftlichen Kooperation und freundschaftlichen Beziehungen“.

Mit der feierlichen Übergabe, an der von deutscher Seite u. a. auch der frühere DGZMK-Präsident, Prof. Dr. *Wilfried Wagner* (Uni Mainz), sowie Prof. Dr. *Tomasz Gedrange* (Uni Greifswald) teilnahmen, spendeten die Teilnehmer der Tagung viel Applaus. „Ich bin überzeugt, dass hier ein wissenschaftlicher Gedanken- und Meinungsaustausch heran-



Von links nach rechts: Prof. Gedrange, Prof. Zietek, Prof. Hoffmann und Prof. Wagner auf der Industrierausstellung und Posteretage.

wächst, von dem beide Seiten auf Dauer nur profitieren können“, erklärte Prof. *Hoffmann*. Es handelte sich um einen Gegenbesuch. Im Rahmen der Eröffnung des wissenschaftlichen Kongresses zum Deutschen Zahnärztetag 2008 in Stuttgart hatte eine polnische Delegation den Past-Präsidenten Prof. Dr. *h.c. Georg Meyer* sowie Prof. *Wagner* mit ihrer höchsten Auszeichnung, der Ehrenmitgliedschaft, geehrt.

Prof. *Gedrange* erhielt diese höchste Auszeichnung der gastgebenden Gesell-



Prof. Hoffmann bei der feierlichen Übergabe der Urkunde an Prof. Zietek (li.), im Hintergrund Prof. Gedrange. (Fotos: PTS)

schaft in Breslau ebenfalls. Er wurde zum Ehrenmitglied der Polnischen Gesellschaft für Stomatologie ernannt. **DZZ**

Kontakt:

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Markus Brakel
Liesegangstraße 17a
40211 Düsseldorf
Tel.: 02 11 / 71 83 601
Fax: 02 11 / 71 83 582
E-Mail: Markus.Brakel@ish.de

WIR GEBEN IHNEN = 2 WOCHEN VORSPRUNG



Das Fachdentalgeschehen in Ihrer Region. Mit allen Aktionen und Produktneuheiten. 14 Tage vor jeder Messe in SPECTATOR FAIR. 14 Tage vor jeder Messe in Ihrem Briefkasten.

 Deutscher
Ärzte-Verlag



SPECTATOR = FAIR

DENTAL INFORMA – HANNOVER – MESSEHALLE 2

HALLENPLAN & AUSSTELLERVERZEICHNIS
– auf Seite 22/23 –

Laser: Masterstudiengang soll Kollegen auf den Umgang mit neuer Technologie vorbereiten

Seite 4

CAD/CAM: Experten zeigen die Behandlungsmöglichkeiten, die künftig zur Verfügung stehen

Seite 6

BVD-Präsident: Für Neubauer sind Fachdental-Ausstellungen ein wichtiges Forum

Seite 8



DMG

MixStar-eMotion
Made by DMG.

www.dmg-dental.com/germany

Zahnärzte berichten FÜR KOLLEGEN

In dieser Ausgabe berichten folgende niedergelassene Kollegen für Sie über Fortbildungen:





TAGUNGSKALENDER

2009

11.09. – 12.09.2009, Saarbrücken

Saarl. Gesellschaft für zahnärztliche Fortbildung

Thema: „18. Saarländischer Zahnärztetag 2009, Generalthema: Alterszahnheilkunde“

Auskunft: Haus der Zahnärzte, Puccinistraße 2, 66119 Saarbrücken, Tel.: 06 81 / 58 60 80

11.09. – 12.09.2009, Dresden

Deutsche Gesellschaft für Computergestützte Zahnheilkunde

Thema: „Digitaltechnik öffnet neue Türen, 17. CEREC-Masterkurs“

Auskunft: DGCZ e.V., Tel.: 0 30 / 76 57 68 43 88

16.09. – 19.09.2009, Münster

4. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Epidemiologie

Thema: „Epidemiologie und patientenorientierte Forschung“

Auskunft: www.dgepi2009.de

18.09. – 19.09.2009, Westerbürg

Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde (DGÄZ)

Thema: „Interna 2009“

Auskunft: www.dgaez.de

19.09.2009, Mainz

Interdisziplinärer Arbeitskreis Zahnärztliche Anästhesie

Thema: „Notfalltag“

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

25.09. – 26.09.2009, Wiesbaden

21. Jahrestagung des Arbeitskreises für Psychologie und Psychosomatik

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

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

09.10. – 10.10.2009, Esslingen

Gnathologischer Arbeitskreis Stuttgart

Thema: „GAK Spezial“

Auskunft: www.gak-stuttgart.de

10.10.2009, Mainz

Interdisziplinärer Arbeitskreis für Forensische Odonto-Stomatologie (AKFOS)

Thema: „33. Jahrestagung“

Auskunft: Dr. Dr. Klaus Rötzscher, E-Mail: roetzsch.klaus.dr@t-online.de

17.10.2009, Heidelberg

Akademie Praxis und Wissenschaft (APW)

Thema: „APW Kontrovers – Management von Einzelzahnlücken“

Auskunft: www.dgzmk.de, E-Mail: apw.barten@dgzmk.de

31.10.09, Münster

Westfälische Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

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

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

04.11. – 07.11.2009, München

Deutscher Zahnärztetag 2009 mit DGZMK, DGZPW und DGP

Thema: „Perio-Prothetik; 150 Jahre DGZMK“

Auskunft: DGZMK, Liesegangstr. 17a, 40211 Düsseldorf, Tel.: 02 11 / 61 01 98 – 0, Fax: 02 11 / 61 01 98 – 11, E-Mail: info@dgzmkde; www.dgzmk.de; www.dzaet09.de

27.11. – 28.11.2009, Mainz

Interdisziplinärer Arbeitskreis Zahnärztliche Anästhesie

Thema: „Sedierungsverfahren in der Zahnheilkunde“

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

28.11.2009, Mannheim

Deutsche Gesellschaft für Implantologie

Thema: „Implantologie intensiv“

Auskunft: www.dgi-ev.de

28.11.2009, Tegernsee

Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde (DGÄZ)

Thema: „Interdisziplinäres okklusales Risikomangement“

Auskunft: www.dgaez.de

04.12. – 05.12.2009, Bad Homburg

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFD)

Thema: „Computergestützte Funktionsdiagnostik und -therapie“

Auskunft: www.dgfdt.de

2010

07.01. – 08.01.2010, Mainz

Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung (AGF) in der DGZMK

Auskunft: www.dgzmk.de/dgzmk/fachgruppierungen/grundlagenforschung.html

24.04.2010, Berlin

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DGP)

Thema: „Zähne zeigen! Möglichkeiten der rekonstruktiven Parodontalchirurgie“

Auskunft: www.dgparo.de

11.09. – 13.09.2010, Berlin

Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Hypnose e.V.

Thema: „Hypnose in der Zahnmedizin“

Auskunft: www.dgzh.de

10.11. – 13.11.2010, Frankfurt

Gemeinschaftstagung der DGZMK mit allen DGZMK-Fachgesellschaften

Thema: „Zahnmedizin interdisziplinär“

Auskunft: www.dgzmk.de

25.11. – 27.11.2010, Frankfurt

Deutsche Gesellschaft für Implantologie e.V.

Thema: „24. Tagung des DGI e.V.“

Auskunft: www.dgi-ev.de

2011

15.06. – 18.06.2011, Hamburg

Deutsche Gesellschaft für zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde

Thema: „DGZPW-Jahrestagung 2011“

Auskunft: www.dgzpw.de

1 way 2 success

Mit yd² young dentists auf dem richtigen Weg



Abbildung 1 young dentists² Präsentation im Rahmen des Zahnärztetags 2007 in Düsseldorf.

(Abb. 1 Christoph Schweizer)



Abbildung 2 Drei „frisch gebackene“ young dentists.



Abbildung 3 young dentists² kommt gut beim Nachwuchs an.

(Abb. 2 u. 3: Thomas Walber)

Obwohl sie fachlich wissenschaftlich bestens auf die Anforderungen des zahnärztlichen Berufes vorbereitet sind, gestaltet sich für viele Absolventen der Zahnmedizin der Einstieg in das Berufsleben schwierig. Grund hierfür ist, dass sie im Rahmen ihres Studiums zwar eine exzellente Ausbildung genossen haben, der praktische Teil allerdings manchmal zu kurz kam. Nicht selten wird der Berufsstart durch fehlende Kenntnisse in der Patientenkommunikation und Praxisführung bzw. durch mangelnde praktische Übung erschwert. Unabhängig davon muss sich die junge Zahnarztgeneration im Hinblick auf den politischen und wirtschaftlichen Wandel fragen, welche Berufsausübungsform geeignet ist, um sich gegen die erschwerten Rahmenbedingungen – unter anderem Verstaatlichungstendenzen und fremdgesteuerten Kettenpraxen – behaupten zu können. Fakt ist, dass es die jungen Kollegen deutlich schwerer haben, sich zu etablieren, als es die ältere Generation hatte!

Umso mehr gewinnt die bundesweite Nachwuchsförderungsinitiative yd² young dentists – ein Gemeinschaftsprojekt der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) und des Freien Verbandes

Deutscher Zahnärzte (FVDZ), das aktiv vom Springer-Verlag und der Deutschen Apotheker- und Ärztebank unterstützt wird – bei den angehenden Zahnärzten an Bedeutung. Bereits mehr als 800 young dentists haben sich seit der Gründung vor rund anderthalb Jahren bei der Initiative registriert und wissen das umfangreiche Fortbildungsprogramm, das von betriebswirtschaftlichen Grundlagen und Praxismanagementstrategien bis hin zu fachlich wissenschaftlichen Fortbildungen reicht, zu schätzen.

Seit der Gründung ist yd² young dentists nah an der Zielgruppe – unter anderem mit einem Infostand auf der Bundesfachschaftstagung, der IDS und dem Deutschen Zahnärztetag. So wird immer wieder der persönliche Austausch mit den Teilnehmern gefunden.

Im April 2009 fand das erste young dentists meeting in Bonn statt. Zu der zweitägigen Fortbildung reisten rund 50 Teilnehmer aus 11 Bundesländern an, um in familiärer Atmosphäre an hochkarätigen betriebswirtschaftlich-ökonomischen und fachlich-wissenschaftlichen Seminaren teilzunehmen. Bei dem Treffen der young dentists stand neben dem Fortbildungsaspekt auch der persönliche Austausch im Vordergrund. So waren die young dentists von der Ver-

anstaltung und dem Konzept derart begeistert, dass der Ruf nach Mitarbeit laut wurde, um das Angebot der Initiative immer am Puls der Zeit zu halten. Gleichzeitig wünschten sich die young dentists, dass das meeting – mit neuen Themen – noch in diesem Jahr wiederholt wird. Diejenigen, die keine Gelegenheit hatten, an der Veranstaltung im April 2009 teilzunehmen, können sich über www.young-dentists.de für das kommende Treffen am 23./24.10.2009 in Bonn anmelden.

Wie werde ich yd² young dentist?

Mitmachen können Studenten der Zahnmedizin, Assistenten und Praxisgründer bis fünf Jahre nach der Niederlassung. Wenn Sie weitere Informationen wünschen oder sich als Teilnehmer registrieren lassen wollen, melden Sie sich einfach im Internet auf der young dentists Homepage an unter www.young-dentists.de. Die Mitgliedschaft ist mit keinerlei Kosten und Verpflichtungen verbunden. DZZ

Dr. Norbert Grosse,
Vorsitzender der APW

Termin: 04./05.09.2009**(Fr 14.00 – 18.00 Uhr, Sa 09.00 – 16.00 Uhr)****Thema:** „The Art of Endodontic Microsurgery“**Referenten:** Dr. Marco Georgi, Dr. Dr. Frank Sanner**Kursort:** Frankfurt a. M.**Kursgebühr:** 890,00 € für Nicht-Mitgl./ 860,00 € für DGZMK-Mitgl./ 840,00 € für APW-Mitgl./ 810,00 € EA-Teilnehmer**Kursnummer:** EA-03; 14 Fortbildungspunkte**Termin: 05.09.2009****Thema:** „Plastisch-ästhetische Parodontaltherapie“**Referent:** Prof. Dr. Dr. Anton Sculean**Kursort:** Mainz**Kursgebühr:** 480,00 € für Nicht-Mitgl./ 450,00 € für DGZMK-Mitgl./ 430,00 € für APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF-22; 10 Fortbildungspunkte**Termin: 11./12.09.2009****(Fr 14.00 – 18.00 Uhr, Sa 09.00 – 16.00 Uhr)****Thema:** „Doppelkronen auf natürlichen Zähnen und Implantaten“**Referenten:** Dr. Gabriele Diedrich, Prof. Dr. Walter Lückerrath**Kursort:** Universitätsklinikum Düsseldorf**Kursgebühr:** 500,00 € für Nicht-Mitgl./ 470,00 € für DGZMK-Mitgl./ 450,00 € für APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF-25; 15 Fortbildungspunkte**Termin: 18./19.09.2009****(Fr 14.00 – 19.00 Uhr, Sa 09.00 – 18.00 Uhr)****Thema:** „Das WWW der roten Ästhetik: Warum, Wie und Womit“**Referent:** Dr. Raphael Borhard**Kursort:** Münster**Kursgebühr:** 890,00 € für Nicht-Mitgl./ 860,00 € für DGZMK-Mitgl./ 840,00 € für APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF-02; 16 Fortbildungspunkte**Termin: 18./19.09.2009****(Fr 15.00 – 19.00 Uhr, Sa 09.00 – 17.00 Uhr)****Thema:** „Die klinische Funktionsanalyse – eine Schnittstelle zur erfolgreichen Behandlung von CMD-Patienten“**Referent:** PD Dr. Peter Ottl**Kursort:** Berlin**Kursgebühr:** 660,00 € für Nicht-Mitgl./ 630,00 € für DGZMK-Mitgl./ 610,00 € für APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF-14; 15 Fortbildungspunkte**Termin: 25./26.09.2009****(Fr 09.00 – 18.00 Uhr, Sa 09.00 – 17.00 Uhr)****Thema:** „Ästhetische Perfektion mit Keramikrestorationen im Front- und Seitenzahnbereich“**Referenten:** Dr. Gernot Mörig, Dr. Uwe Blunck**Kursort:** Düsseldorf**Kursgebühr:** 920,00 € für Nicht-Mitgl./ 890,00 € für DGZMK-Mitgl./ 870,00 € für APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF-03; 21 Fortbildungspunkte**Termin: 25./26.09.2009****(Fr 09.00 – 17.00 Uhr, Sa 09.00 – 12.00 Uhr)****Thema:** „Plastische Parodontologie und Kammaugmentation“**Referent:** Dr. Markus Schlee**Kursort:** Forchheim**Kursgebühr:** 590,00 € für Nicht-Mitgl./ 560,00 € für DGZMK-Mitgl./ 540,00 € für APW-Mitgl./**Kursnummer:** ZF-23; 14 Fortbildungspunkte**Termin: 02./03.10.2009****(Fr 09.00 – 19.00 Uhr, Sa 09.00 – 13.00 Uhr)****Thema:** „Die Versorgung zahnloser Patienten mit Totalprothesen – live“**Referenten:** Prof. Dr. Karl-Heinz Utz**Kursort:** Poliklinik für ZÄ Prothetik Bonn**Kursgebühr:** 640,00 € für Nicht-Mitgl./ 610,00 € für DGZMK-Mitgl./ 590,00 € für APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF-26; 13 Fortbildungspunkte**Termin: 16./17.10.2009****(Fr 14.00 – 18.30 Uhr, Sa 09.00 – 15.30 Uhr)****Thema:** „CAD/CAM-gefertigter Zahnersatz: Werkstoffe, Indikation, Klinik und Bewertung“**Referent:** Prof. Dr. Ralph Luthard**Kursort:** Universitätsklinikum Ulm**Kursgebühr:** 650,00 € für Nicht-Mitgl./ 620,00 € für DGZMK-Mitgl./ 600,00 € für APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF-27; 13 Fortbildungspunkte**Termin: 23./24.10.2009****(Fr 10.00 – 18.00 Uhr, Sa 09.00 – 16.00 Uhr)****Thema:** „Diagnostik und Therapieplanung als Schlüssel zum erfolgreichen Traumafall in der täglichen Praxis“**Referent:** Dr. Christine Berthold**Kursort:** Universitätsklinik Erlangen**Kursgebühr:** 740,00 € für Nicht-Mitgl./ 710,00 € für DGZMK-Mitgl./ 690,00 € für APW-Mitgl./ 660,00 € für EA-Teilnehmer**Kursnummer:** EA-04; 18 Fortbildungspunkte**Termin: 31.10.2009****(Sa 09.00 – 18.00 Uhr)****Thema:** „Komposit, konstruktiv und effizient“**Referent:** Ulf Krueger-Janson**Kursort:** Uniklinik Frankfurt**Kursgebühr:** 390,00 € für Nicht-Mitgl./ 360,00 € für DGZMK-Mitgl./ 340,00 € für APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF-04; 10 Fortbildungspunkte**Anmeldung/Auskunft:****Akademie Praxis und Wissenschaft
Liesegangstr. 17a****40211 Düsseldorf****Tel.: 02 11/ 66 96 73 – 0****Fax: 02 11/ 66 96 73 – 31****E-Mail: apw.barten@dgzmk.de**

Stabwechsel beim CAD/CAM-Protagonisten

Symposium der Universität Zürich verabschiedet Prof. Werner Mörmann

Am 27. Juni 2009, 24 Jahre nach dem erfolgreichen Praxistest der ersten Cerec-Generation, trafen sich Praxisanwender, Werkstoff-Fachleute sowie CAD/CAM-interessierte Zahnärzte und Zahn techniker zu einem Symposium an der Universität Zürich. Prof. Dr. *Werner Mörmann*, Leiter der Station für computergesteuerte restaurative Zahnheilkunde (SCR) an der Zürcher Klinik für Präventivzahnmedizin, Parodontologie und Kariologie, gab einen Überblick zur klinischen Bewährung, zum aktuellen Stand der Digitaltechnologie und einen Ausblick über die weitere Entwicklung des Systems. Hierbei stellte er besonders die Perspektiven und Chancen der abdruckfreien Praxis heraus, die künftig dem Zahn techniker mehr Informationen bietet und ihn noch enger mit der Behandlungseinheit verbindet.

Der Dekan der Medizinischen Fakultät, Prof. Dr. *Klaus Grätz*, würdigte besonders die unerschütterliche Zielstrebigkeit von Prof. *Mörmann* und dankte ihm für seine erfolgreiche Arbeit. Prof. Dr. *Thomas Attin*, Direktor der Klinik für Präventivzahnmedizin in Zürich, stellte die Adhäsivtechnik als Schlüssel für die substanzschonende Restauration mit Keramik in den Mittelpunkt seiner Ausführungen. Prof. Dr. *Albert Mehl*, Physiker und Zahnarzt, skizzierte die künftigen Möglichkeiten für die Kauflächen-gestaltung von Vollkronen, die sich aus dem biogenerischen Zahnmodell ableiten lassen. Dr. *Andreas Ender* und Dr. *Daniel Wolf*, Mitarbeiter am SCR in Zürich, belegten mit Studienergebnissen die Genauigkeit der neuen Bluecam-Aufnahmeeinheit sowie die klinische Bewährung von mehrgliedrigen Brückenrekonstruktionen, deren Gerüste auf der Schleifeinheit MCXL aus Zirkonoxidkeramik (ZrO_2) gefertigt worden sind.



Abbildung 1 Prof. Dr. Albert Mehl (links) ist der Wunsch-Nachfolger von Prof. Dr. Werner Mörmann für den Lehrstuhl und die Leitung der Station für Computerrestauration an der Universität Zürich.

(Foto: DGCZ / Kern)

PD Dr. *Andreas Bindl*, SCR Zürich, stellte die Anwendung der Digital-Volumen-tomographie (Galileos) und der Cerec-Software Implant 1.2 vor. Mit Cerec-Bluecam wird intraoral das Implantatgebiet und die angrenzenden Nachbarzähne gescannt und ein virtuelles Modell gerechnet. Dieses Modell wird vom 3D-Volumen-tomogramm überlagert; es erfolgt eine exakte Positionierung des Enossal-pfeilers, der Suprastruktur und Implantat-krone im Röntgenbild. Bei Auswahl des für den konkreten Fall vorgesehenen Implantatsystems kann die Situation im 3D-Röntgenbild komplett geplant werden. Dr. *Joachim Pfeiffer*, Leiter CAD/CAM-Systeme bei Sirona, thematisierte die abdruckfreie Praxis für die Kronen- und Brückentechnik. Mit der Cerec Connect Datentransformation kann künftig die digitale Quadranten-Abformung dem ZT-Labor online zur Verfügung gestellt werden.

Das Symposium war insofern auch ein Wendepunkt, weil Prof. *Mörmann* vor

seiner Emeritierung die Leitung der Station für Computerrestauration (SCR) in neue Hände legen wird. Für die Nachfolge und für die Stiftungsprofessur hat Prof. *Mörmann* dem Entscheidungsgremium der Universität den Physiker, Human-Biologen und Zahnarzt Prof. Dr. *Albert Mehl* als Wunschkandidat vorgeschlagen. Seit vielen Jahren in der universitären Lehre tätig und mit der Forschung in der Digitaltechnik vertraut, arbeitet Prof. *Mehl* schon seit einiger Zeit in Zürich im Rahmen einer Gastprofessur mit Prof. *Mörmann* zusammen. Während dieser Kooperation entstanden richtungsweisende CAD/CAM-Applikationen wie die biogenerische Kauflächen-Rekonstruktion, die intraorale Kurzzeit-Messaufnahme mit kurzweiligem LED-Licht und das Ganzkiefer-Scanverfahren als Wegbereiter der abdruckfreien Praxis. DZZ

Deutsche Gesellschaft für Computer-gestützte Zahnheilkunde e.V. (DGCZ)
Karl-Marx-Strasse 124, 12034 Berlin

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

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

Schriftleitung / Editorial Board

Prof. Dr. Werner Geurtsen, Tattenhagen 16a, 30900 Wedemark, E-Mail: wernergeurtsen@yahoo.com. PD Dr. Susanne Gerhardt-Szép, Poliklinik für Zahnerhaltungskunde, Theodor-Stern-Kai 7, 60596 Frankfurt am Main, Tel.: 0 69/63 01 83 604, Fax: 0 69/63 01 83 604, E-Mail: S.Szep@em.uni-frankfurt.de. Prof. Dr. Guido Heydecke, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Martinstraße 52, 20246 Hamburg, Tel.: 0 40/7410-53267, Fax 0 40/7410-54096, E-Mail: g.heydecke@uke.de. Dr. Gerhard Maschinski, Hansastr. 132, 81373 München, Tel.: 0 89/7 60 21 92

Redaktionsbeirat der DGZMK / Advisory Board of the GSDOM

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

Nationaler Beirat / National Advisory Board

N. Arweiler, Freiburg; M. Baumann, Köln; J. Becker, Düsseldorf; T. Beikler, Düsseldorf; P. Diedrich, Aachen; J. Eberhard, Hannover; P. Eickholz, Frankfurt; C.P. Ernst, Mainz; H. Eufinger, Bochum; R. Frankenberger, Marburg; K. A. Grötz, Wiesbaden; B. Haller, Ulm; Ch. Hannig, Freiburg; M. Hannig, Homburg/Saar; D. Heidemann, Frankfurt; E. Hellwig, Freiburg; R. Hickel, München; B. Hoffmeister, Berlin; S. Jepsen, Bonn; B. Kahl-Nieke, Hamburg; M. Kern, Kiel; A. M. Kielbassa, Berlin; B. Klaiber, Würzburg; J. Klimek, Gießen; W. Klimm, Dresden; K.-H. Kunzelmann, München; H. Lang, Rostock; J. Lisson, Homburg/Saar; C. Löst, Tübingen; R.G. Luthardt, Ulm; A. Mehl, München; J. Meyle, Gießen; E. Nkenke, Erlangen; W. Niedermeier, Köln; K. Ott, Münster; P. Ottl, Rostock; S. Peters, Leichlingen; W. H.-M. Raab, Düsseldorf; T. Reiber, Leipzig; R. Reich, Bonn; E. Schäfer, Münster; H. Schliephake, Göttingen; G. Schmalz, Regensburg; P. Schopf, Frankfurt; H.-J. Staehle, Heidelberg; H. Stark, Bonn; J. Strub, Freiburg; P. Tomakidis, Freiburg; W. Wagner, Mainz; M. Walter, Dresden; M. Wichmann, Erlangen; B. Willershausen, Mainz; B. Wöstmann, Gießen; A. Wolowski, Münster

Internationaler Beirat / International Advisory Board

D. Arenholt-Bindslev, Aarhus; Th. Attin, Zürich; J. de Boever, Gent; W. Buchalla, Zürich; D. Cochran, San Antonio; N. Creugers, Nijmegen; T. Flemmig, Seattle; M. Goldberg, Paris; A. Jokstad, Toronto; H. Kappert, Schaam; H. Linke, New York; C. Marinello, Basel; J. McCabe, Newcastle upon Tyne; I. Naert, Leuven; P. Rechmann, San Francisco; D. Shanley, Dublin; J. C. Türp, Basel; M. A. J. van Waas, Amsterdam; P. Wesselink, Amsterdam

Redaktionelle Koordination / Editorial Office

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 / Affiliations

Die Zeitschrift ist Organ folgender Gesellschaften und Arbeitsgemeinschaften:
Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie
Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde
Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung
Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie
Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde
Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie
Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie
Arbeitsgemeinschaft für Arbeitswissenschaft und Zahnheilkunde
Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung

Verlag / Publisher

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH
Dieselstr. 2, 50859 Köln; Postfach 40 02 65, 50832 Köln
Tel.: (0 22 34) 70 11–0; Fax: (0 22 34) 70 11–255 od. –515.
www.aerzteverlag.de

Geschäftsführung / Board of Directors

Jürgen Führer, Dieter Weber

Mitglied der Geschäftsführung des Deutschen Ärzte-Verlags / Chief Operation Officer

Norbert Froitzheim, Froitzheim@aerzteverlag.de

Vertrieb und Abonnement / Distribution and Subscription

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

Erscheinungsweise / Frequency

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

Verantwortlich für den Anzeigenteil / Advertising Coordinator

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

Verlagsrepräsentanten Industrieanzeigen / Commercial Advertising Representatives

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

Herstellung / Production Department

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

Datenübermittlung Anzeigen / Data Transfer Advertising

ISDN (0 28 31) 369–313; –314

Layout / Layout

Sabine Tillmann, Sybille Rommerskirchen

Druckerei / Printery

L.N. Schaffrath, Geldern

Konten / Account

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

Zurzeit gilt **Anzeigenpreisliste** Nr. 8, gültig ab 1. 1. 2009
Auflage lt. IVW 1. Quartal 2009



Druckauflage: 16.700 Ex.
Verbreitete Auflage: 16.068 Ex.
Verkaufte Auflage: 15.695 Ex.

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



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

64. Jahrgang

ISSN 0012–1029

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

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit Annahme des Manuskriptes gehen das Recht der Veröffentlichung sowie die Rechte zur Übersetzung, zur Vergabe von Nachdruckrechten, zur elektronischen Speicherung in Datenbanken, zur Herstellung von Sonderdrucken, Fotokopien und Mikrokopien an den Verlag über. Jede Verwertung außerhalb der durch das Urheberrechtsgesetz festgelegten Grenzen ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.
© Copyright by Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln

Von der Diagnose bis zur Nachbehandlung

Kurze Operationslehre

Hier finden Sie die wichtigsten Operationen von der Wurzelspitzenresektion über die Lippenplastik bei einer Lippenpalte bis zur Vorverlagerung eines Unterkiefers. Text und Abbildungen dieser Operationslehre sind perfekt aufeinander abgestimmt und auf das Wesentliche reduziert. So können Sie die Grundschritte und Techniken einer Operation leicht erfassen.

- Die gängigsten Operationen Schritt für Schritt erklärt
- Über 100 herausragende, detaillierte Farbzeichnungen
- Kurze, prägnante Texte
- Systematischer Aufbau aller Kapitel

So machen Sie den richtigen Schnitt!

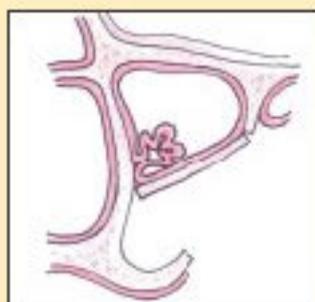


Abb. 18.4: Ist die Schneider-Membran nach der Präparation unverletzt, bläht sie sich atemsynchron.

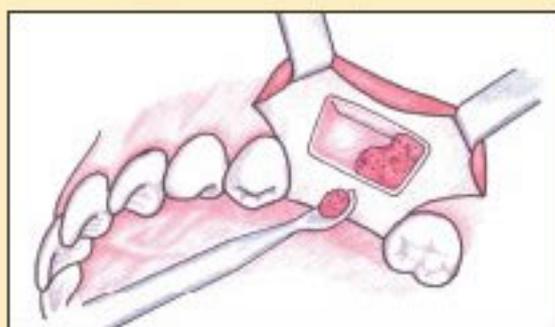


Abb. 18.5: Der entstandene Hohlraum wird mit einer Mischung aus Knochenersatzmaterial und Eigenblut dicht aufgefüllt.

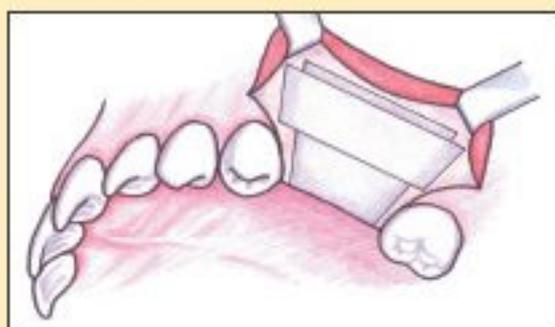


Abb. 18.6: Der aufgefüllte Knochendefekt wird mit 2 resorbierbaren Membranen vollständig abgedeckt.



2009, 120 Seiten, 106 farbige Abbildungen,
ISBN 978-3-7691-3352-3
gebunden € 49,95

BESTELLCOUPON

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

...anzukreuzen und einfach faxen: (0 22 34) 7011 - 476

— Minde, Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie € 49,95

Herr Frau

Name, Vorname _____

Straße, Ort _____

Telefon _____

Datum, Unterschrift

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

Deutscher
Ärzte-Verlag

Bessere Knochenqualität mit Geistlich Bio-Gide®*

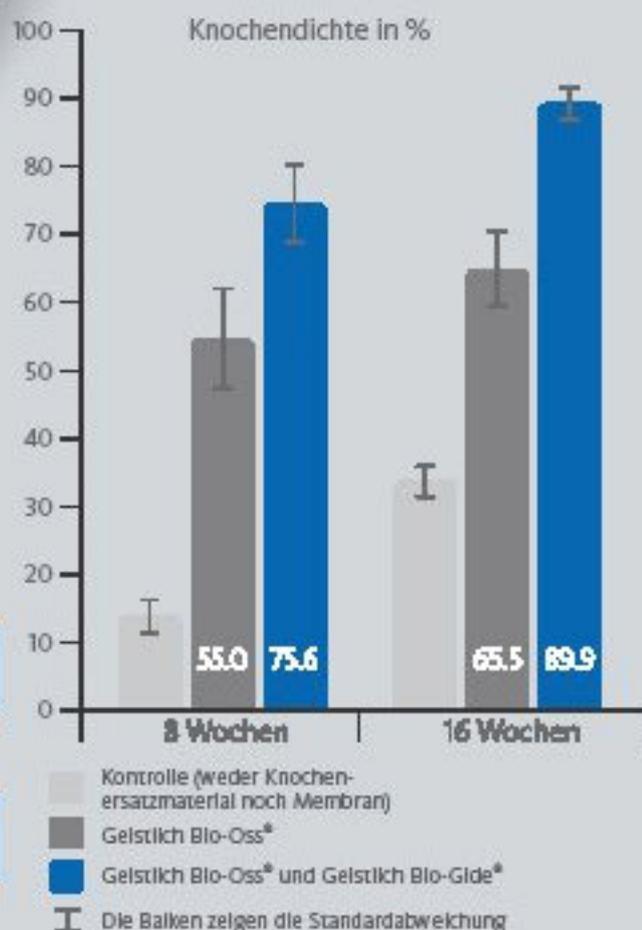
Kim M. et al.

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

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

bessere
Ästhetik

höhere Implantat-
überlebensrate



LEADING REGENERATION

Bitte senden Sie mir:

per Fax an 07223 9624-10

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