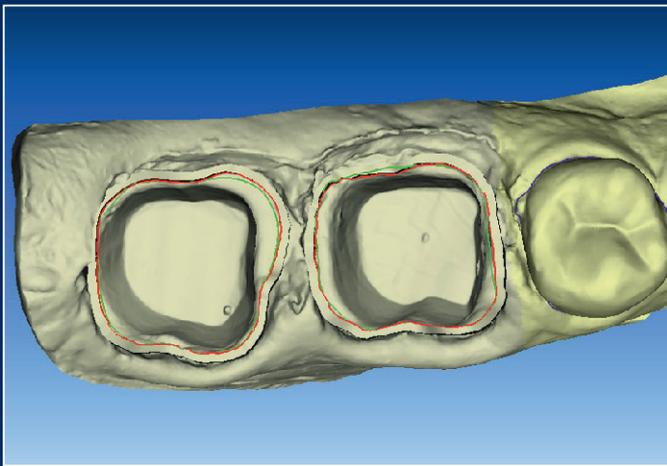


# DZZ

Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift  
German Dental Journal

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



## Schwerpunkt CAD/CAM:

Optische Abformung im Rahmen von  
Kronenversorgungen im Seitenzahngelände

CAD/CAM-Verfahren in der Implantologie: Ein neuartiges  
Verfahren zur virtuellen Implantatplanung

Die optische intraorale Abformung -  
vier Systeme im Überblick



Weltweit anerkannt für bessere Zahngesundheit

# waterpik®



Waterpik®  
Munddusche  
Ultra Professional WP-100E4



Waterpik®  
hydrodynamische Schallzahnbürste  
SENSONIC Professional SR-1000E



Waterpik®  
Reise-Munddusche  
Traveler WP-300E

Waterpik® Mundhygienegeräte.

Nachweislich\* **ein richtiges Rezept** zur optimalen Pflege von Implantaten, bei Zahnfleischentzündungen und Parodontitis.

\* belegt durch mehr als 50 wissenschaftliche Forschungsarbeiten

Weitere Informationen direkt von:



**Intersanté GmbH**  
Wellness, Health & Beauty

Karlauer Ring 103 B  
D-64626 Bensheim  
Telefon 06251 - 9328 - 10  
Telefax 06251 - 9328 - 93  
E-mail [info@intersante.de](mailto:info@intersante.de)  
Internet [www.intersante.de](http://www.intersante.de)



Dr. Bernd Reiss

## Sehr geehrte Leserinnen, sehr geehrte Leser!

Als mich Professor *Geurtsen* bat, ein Sonderheft zum Thema „CAD/CAM“ zusammenzustellen, fühlte ich mich als niedergelassener Zahnarzt und Nicht-Hochschullehrer zunächst sehr geehrt, für die Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift (DZZ) eine solch wichtige Aufgabe erfüllen zu sollen. Ich werde mich bemühen, das in mich gesetzte Vertrauen nicht zu enttäuschen. Andererseits kamen mir bei näherer Betrachtung auch einige Zweifel: Gelte ich mit meinen 25-Jahren praktischer CAD/CAM-Erfahrung als ein „Methusalix“ auf diesem Feld, bin ich offen und aufmerksam genug für die heutigen Fragen und Herausforderungen?

Ich habe mir also als tatkräftige, junge Unterstützung zwei Autoren ausgesucht, die als die ausgewiesenen Experten auf ihrem Gebiet zu einer hochaktuellen Standortbestimmung beitragen. Zum einen wird PD Dr. *Sven Reich* einen Überblick über die relevanten aktuellen Systeme geben und sich dabei auf die digitale Datenerfassung konzentrieren, dem wichtigsten Standbein der gesamten Technologie. Zum anderen wird PD Dr. *Lutz Ritter* einen Ausblick auf die Ausweitung der Einsatzgebiete in andere Bereiche der zahnärztlichen Tätigkeit geben und somit aufzeigen, wo und wie die Zukunft heute schon in die Gegenwart Einzug gehalten hat. Die Aufgabenstellung an beide Wissenschaftler bestand darin, möglichst praxisrelevante Themen zu berücksichtigen, praktische Tipps und Tricks in ihre Exzerpte zentral mit einzubeziehen und die wissenschaftliche Literatur dabei zu berücksichtigen. Beim Durch-

sehen der Manuskripte erkannte ich, die richtige Wahl getroffen zu haben: Ich selbst habe viel Neues erfahren, Wichtiges abgeschaut und neue Blickwinkel erworben.

Lassen Sie mich daher eine Regel brechen. Ich werde die Gelegenheit nutzen, um meine eigenen, persönlichen Vorstellungen über CAD/CAM-Verfahren in dieses Heft als Einleitung mit einfließen zu lassen. Vielleicht steht das einem „Methusalix“ wie mir auch zu. Als langjähriger Präsident der International Society of Computerized Dentistry und amtierender Vorsitzender der Deutschen Gesellschaft für computergestützte Zahnmedizin bleibe ich vor allem gerne in meinem Heimatdorf „wet-fingered“ tätig, im Dienst der realen Patienten mit ihren individuellen Bedürfnissen. Deshalb ist mir der Begriff, des „virtuellen Patienten“ sehr suspekt. Falls Sie das ärgert, schimpfen Sie laut. Wenn Sie mitdiskutieren wollen, nehmen Sie gerne mit mir Kontakt auf. DZZ

Mit besten kollegialen Grüßen  
Ihr

Dr. Bernd Reiss

<b>GASTEDITORIAL / GUESTEDITORIAL .....</b>	<b>145</b>
---	------------

## ■ PRAXIS / PRACTICE

<b>BUCHNEUERSCHENUNGEN / NEW PUBLICATIONS .....</b>	<b>148</b>
---	------------

<b>ZEITSCHRIFTENREFERAT / ABSTRACT .....</b>	<b>148</b>
--	------------

### **PRAXISLETTER / CLINICAL PRACTICE CORNER**

Multiple Sklerose (Enzephalomyelitis disseminata)

<i>Multiple sclerosis (Enzephalomyelitis disseminata).....</i>	<b>149</b>
--	------------

<b>BUCHREZENSIONEN / BOOK REVIEWS .....</b>	<b>152-154, 156, 157</b>
---	--------------------------

<b>PRODUKTE / PRODUCTS .....</b>	<b>158-160</b>
----------------------------------	----------------

<b>EINLEITUNG / INTRODUCTION .....</b>	<b>161</b>
--	------------

### **FALLBERICHT / CASE REPORT**

M. Müller, S. Trützscher

Optische Abformung im Rahmen von Kronenversorgungen im Seitenzahnggebiet – Erfahrungsbericht

<i>Optical scan of all-ceramic crowns on side molars – case report .....</i>	<b>163</b>
--	------------

## ■ WISSENSCHAFT / RESEARCH

### **ÜBERSICHTSARBEITEN / REVIEWS**

L. Ritter, J. Neugebauer, T. Dreiseidler, V.E. Karapetian, J.E. Zöller

CAD/CAM-Verfahren in der Implantologie: Ein neuartiges Verfahren zur virtuellen Implantatplanung

<i>CAD/CAM in dental implantology – a novel approach for virtual implant planning .....</i>	<b>170</b>
---	------------

S. Reich, T. Vollborn, S. Wolfart

Die optische intraorale Abformung – vier Systeme im Überblick

<i>The intraoral optical data acquisition – an overview of four systems .....</i>	<b>177</b>
---	------------

## ■ GESELLSCHAFT / SOCIETY

### **ONLINE-FORTBILDUNG / ONLINE CONTINUING EDUCATION**

Fragebogen: DZZ 3/2012.....	<b>190</b>
-----------------------------	------------

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

**DISKUSSIONSBEITRAG / DISCUSSION**.....191

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

Dr. Emil Pfeiffer – Leben, Werk und Hintergründe seiner medizinischen Forschung.....194

Stand der Recherchen für eine Chronik zur Geschichte der „Sammlung Proskauer/Witt“,  
der „Deutschen Zahnärzte-Bücherei“ und des „Forschungsinstitutes für Geschichte der Zahnheilkunde“ .....196

AK Ethik der DGZMK (Kurzbericht 2011) .....199

**TAGUNGSBERICHTE / CONFERENCE REPORTS**

C. Grundmann  
Forensische Zahnmedizin – auch ohne Katastrophen?!.....200

K. Galler  
44. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung in in der DGZMK.....204

**TAGUNGSKALENDER / MEETINGS** .....206

**TAGUNGSBERICHT / CONFERENCE REPORT**

M. Kern  
Vollkeramik trifft Implantatprothetik.....208

**FORTBILDUNGSKURSE DER APW / CONTINUING DENTAL EDUCATION  
COURSES OF THE APW** .....214

**BEIRAT / ADVISORY BOARD**.....216

**IMPRESSUM / IMPRINT**.....216

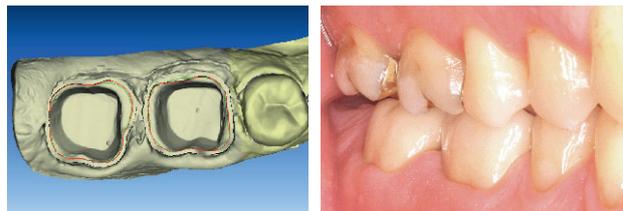
**Titelbildhinweis:**

Das Thema: „Optische Abformung im Rahmen von Kronenversorgungen im Seitenzahnggebiet – Erfahrungsbericht“ stellt Dr. Matthias Müller in seinem Fallbericht ab Seite 163 dar.

Links: 3D-Modellsituation mit eingezeichneter Präparationsgrenze, nach der Bearbeitung durch das Service-Center.

Rechts: Eingegliederte Kronen 46/46, laterale Ansicht.

(Fotos: M. Müller)



## Buchneuerscheinungen

### Zahnputz-Zauberlied

Mit dem Zahnputz-Zauberlied kommt Schwung in die Kinderprophylaxe. Denn ob zuhause, im Kindergarten oder in der Praxis – durch den eingängigen Song wird das Zähneputzen für die Kleinen zum Vergnügen und die nicht immer einfache Aufgabe der Eltern, alle Kinderzähne von allen Seiten sauber zu putzen, ein Kinderspiel! Das neue Zahnputz-Zauberlied ist auch ein ideales „Give-Away“ für die zahnärztliche Praxis. Denn mit ihm lässt sich zuhause leichter umsetzen, was das Praxisteam den Kindern in der individuellen Prophylaxe mit auf den Weg gibt. Im praktischen Klapp-Cover mit aufgedruckten Lied-Texten und -Noten.

Für Kinder ab 2 Jahren, Audio-Maxi-CD, ca. 16 Minuten Spiellänge, 10 Stück, Bestell-Nr. 5034, EUR 9,00, Verein für Zahnhygiene e.V.

Hausamen, J.E.; Machtens, E.; Reuther, J. u.a.

### Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie: Operationslehre und -atlas

Springer, Berlin 2012, 4., überarb. Aufl., XXV, 702 S. m. 1331 Abb., gebunden, ISBN 978-3-642-17800-9, EUR 299,00 Vorbestellpreis bis 31. März 2012

Bild für Bild und Schritt für Schritt führt Sie diese Operationslehre durch alle Eingriffe der Mund-, Gesichts- und Kieferchirurgie und ihre Spezialbereiche. Die klare, präzise Darstellung in Text und Bild ist ge-

nau auf Ihren praktischen Informationsbedarf zugeschnitten. Die anschauliche bildhafte Darstellung bietet Ihnen eine zuverlässige Orientierungshilfe für Ihre tägliche Arbeit und erlaubt die schnelle Klärung von Detailfragen. Behandelt wird die dento-alveolare Chirurgie mit der Implantologie, der septischen Chirurgie und die gesamte Traumatologie des Kiefer- und Gesichtsbereiches, die operative Behandlung der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten, die orthopädische Chirurgie des Gesichtsschädels, die gesamte Tumorchirurgie inklusive der plastisch rekonstruktiven Chirurgie und der modernen Verfahren des mikrovaskulären Gewebetransfers.

## Zum Paradox der schmerzenden Pulpa: Gibt es niedrighschwellige „Algoneuronen“?

Fried, K., Sessle, B.J., Devor, M.: The paradox of pain from tooth pulp: Low-threshold „algoneurons“? Pain 152, 2685–2689 (2011)

Die Autoren des Übersichtsartikels beschäftigen sich mit der Schmerzentsstehung in der Zahnpulpa. Dabei stellen sie zunächst fest, dass relativ schwache Reize, wie z. B. Luftstöße oder Wasserspray, durch Aktivierung der niedrighschwelligigen Mechanorezeptoren („low-threshold mechanoreceptors“ = LTMs) taktile Empfindungen auf der Haut oder Schleimhaut auslösen können. Da diese schwachen Reize aber keine Nozizeptoren aktivieren können, erzeugen sie normalerweise keine Schmerzen. Per Definitionem haben Nozizeptoren nämlich eine hohe Aktivierungsschwelle und reagieren nur auf Stimuli, die für das jeweilige Gewebe gefährlich werden können, wie z. B.

Verletzungen, Hitze oder schädigende chemische Substanzen.

Bei kariösen Zähnen, Infektionen der Zahnpulpa oder freiliegendem gesunden Dentin dagegen können die beschriebenen schwachen mechanischen Reize zu starken Schmerzen führen. Bisher zur Erklärung dieses „Paradoxons“ aufgestellte Theorien (Neurale Hypothese, hydrodynamische Theorie und Übertragungstheorie der Odontoblasten), werden von den Autoren diskutiert und dann verworfen. Fried, Sessle und Devor gehen dabei ausführlich auf Besonderheiten in den Axonen und im Zytoplasma der pulpalen Nervenzellen ein. Dann entwickeln sie Hypothesen über

Pathomechanismen, die möglicherweise dazu führen könnten, das erregte LTMs nicht Berührungs-, sondern Schmerzempfindungen im Zahn hervorzurufen. Ihrer Ansicht nach sind diese außergewöhnlichen LTMs für die Entstehung des Zahnschmerzes durch schwache mechanische oder thermische Reize zuständig. Abschließend stellen die Autoren fest, dass es in der derzeitigen Schmerztaxonomie keinen Terminus gibt für Afferenzen, die schon bei relativ schwachen Reizen Schmerzempfindungen auslösen. Sie führen deshalb den neuen Begriff „Algoneurone“ für diese niedrighschwelligigen LTMs ein. DZZ

H. Tschernitschek, Hannover



## Thema

# Multiple Sklerose (Enzephalomyelitis disseminata)

## *Multiple sclerosis*

### *(Enzephalomyelitis disseminata)*

## Hintergrund

### Anatomische Veränderungen

Bei markhaltigen Nervenfasern liegt um das Axon herum die Myelinscheide, auch Markscheide genannt [6, 12]. Im peripheren Nervensystem geht die Markscheide aus den Zellmembranen der Schwannzelle hervor. Während der Entwicklung legt sich das Axon in eine längsverlaufende Rinne der Schwannzelle, und wird später von ihr ganz umschlossen. Die lamellenartige Zellmembran der Schwannzelle vervielfältigt sich. Es bilden sich mehrere (bis zu hundert) Umwicklungen des Axons. Axondurchmesser und Myelinscheidendicke korrelieren mit der Leitungsgeschwindigkeit des Nerven [6, 12].

Im ZNS umhüllen die Markscheidenbildner, Oligodendrozyten, mehrere Axone (bis zu 50). Zwischen zwei benachbarten Schwannzellen liegt ein Einschnitt, der Ranvier-Schnürring. Die Erregung springt von Schnürring zu Schnürring und erhöht so die Leitungsgeschwindigkeit markhaltiger (bis zu 100 m/s) im Gegensatz zu den marklosen Nervenfasern (1 m/s) [6, 12].

Bei der Multiplen Sklerose (MS) führen wahrscheinlich Autoimmunreaktionen gegen das eigene Myelin bzw. Markscheidenantigene zum partiellen Zerfall der zentralen Markscheiden. Man spricht von Demyelinisierung. Überall dort, wo Fasern von Oligodendrozyten umgeben sind, können Entmarkungsherde auftreten [6, 11]. Dies ist im Mark und Weißer-Substanz von Großhirn, paraventriculär um die Seitenventrikel, im Kleinhirn, Rücken-

mark und im Hirnstamm der Fall [6]. Von den Hirnnerven ist nur der Sehnerv (N. II) betroffen, da alle anderen Hirnnerven von zentralen Schwannzellen umgeben sind [6, 11]. Makroskopisch finden sich rötliche oder gelblich-graue fleckförmige Herde, die im gesamten ZNS verteilt sind. Sie sind von derber Konsistenz, woher der Name „Sklerose“ herrührt. Mikroskopisch beobachtet man zumeist perivenös dichte, lympho-plasmazelluläre Infiltrate und selektive Entmarkungen; sogenannte gliöse Narben.

Je nach betroffenem Gebiet zeigen die Patienten in Schüben motorische oder sensorische Ausfälle, die sich vollständig regenerieren können, zumeist aber bleibende Ausfälle zur Folge haben. Neben Parästhesien des Rumpfes, im Gesichtsbereich und den Extremitäten stellen sich Sehstörungen, Nystagmus, Schwindelattacken, Greif- und Gehstörungen, unkontrollierte Miktion sowie muskuläre Hypertonizität ein [4, 10, 12]. Als Ursache von MS werden Immundefekte und virale Infektionen vermutet. Umweltfaktoren und genetische Prädisposition scheinen eine Rolle bei der Entstehung zu spielen [10, 11]. Die Diagnose erfolgt über klinische Funktionstests, Magnet-Resonanz-Tomographie zur Darstellung der demyelinisierten Bezirke und über eine Analyse der cerebro-spinalen Flüssigkeit (IgG, Lymphozyten erhöht) [4, 10].

### Klinische Manifestation

Die Erkrankung befällt überwiegend junge Patienten zwischen dem 20. und 40. Lebensjahr. Sie verläuft in mehreren Schüben. In günstigen Fällen erleiden



M. Behr

die Patienten nur ein- oder zweimal einen Krankheitsschub; in den anderen Fällen verschlechtert sich der Gesundheitszustand immer weiter von Schub zu Schub [4, 10]. Vielfach manifestieren sich die ersten Symptome der Erkrankung im Kopf und Halsbereich (N. V<sub>2</sub>, N. V<sub>3</sub>), weshalb der Zahnmedizin eine wichtige Rolle bei der frühzeitigen Diagnosestellung zu kommt [4]. Die klinische Manifestation im Kopfbereich äußert sich teils in Parästhesien (Taubheitsgefühl) [5, 10], teils in einschließenden neuralgiformen Schmerzen [9, 10], und später in einer Fazialisparese [10].

Das Taubheitsgefühl entsteht spontan und hält über Wochen an. Es betrifft die äußere Gesichtshaut und meist die Oberlippe. Diese Parästhesien sind differentialdiagnostisch von lokalen Traumen, odontogenen Läsionen, Osteomyelitis, oder Neoplasien abzugrenzen [4]. Parästhesien können aber auch durch AIDS, Kollagenosen, Sarkoi-

dose, Amyloidose, Syphilis oder durch Medikamente bedingt sein [4].

Die neuralgiformen Schmerzen werden von den Patienten „wie Elektroschocks“ beschrieben. Durch Berührung der Haut, Zähneputzen, Kaubewegungen oder andere Muskelaktivitäten können die Schmerzattacken getriggert werden. Im Gegensatz zu einer Trigeminusneuralgie treten die Schmerzen meist beidseitig auf [1, 4, 5, 10].

Je nach betroffenem Nervenbahnsystem resultieren auch unterschiedliche Ausfallsymptome wie Sprachstörungen, Sehstörungen oder diverse Lähmungen. Fällt das Assoziations- und Projektionsfasersystem aus, treten Konzentrations- und Gedächtnisstörungen auf [6]. Ein häufiges und auffälliges Symptom sind Blasenentleerungsstörungen (spontanes, unkontrolliertes Wasserlassen). Sie sind eine Folge von Defekten im pontinen Miktionszentrum, in dem die Blasenentleerung reguliert wird.

## Therapie

Da bei MS-Patienten Entzündungsparameter gefunden werden, kommen verschiedene Medikamente zum Einsatz, welche inflammatorische Prozesse eindämmen können. Solche sind Steroide, adrenocorticotrophe Hormone (ACTH), Interferon und Immunsuppressoren [4, 10].

### Steroide

Steroide werden den Patienten oral, mitunter auch intravenös verabreicht. Es entwickeln sich Nebenwirkungen wie adrenale Atrophie, die wiederum zu Schwindel, Schockzuständen, abdominalen Beschwerden und Diarrhöe führen können. Patienten, die längere Zeit Steroide erhalten, sind anfälliger für bakterielle Infektionen. Vor oral-chirurgischen Eingriffen, ist daher eine antibiotische Abschirmung empfehlenswert. Die Gabe von Schmerzmitteln, wie nicht-steroidalen Antiphlogistika oder Aspirin, sollte unterbleiben, um Ulcera im Magen-Darm-Trakt zu vermeiden [4, 7].

### Interferon

Interferone haben antivirale Eigenschaften und modifizieren die Immun-

abwehr. Zu Beginn der Interferonbehandlung können grippeartige Symptome wie Fieber, Schüttelfrost, Müdigkeit, Kopf- und Gliederschmerzen auftreten. Längerfristige Interferontherapie kann zu Veränderungen im Blut führen. Für die Zahnmedizin ist wichtig, dass die Immunabwehr bei chirurgischen Eingriffen durch Reduktion der weißen Blutkörperchen vermindert ist, und dass die Aggregation der Blutplättchen gestört ist, wodurch verstärkt Blutungen auftreten können. Weitere Interferon Nebenwirkungen sind Cheilitis, Gingivitis, Xerostomie, Dysgeusie und Candida Infektionen [4, 8, 10].

### ACTH

In akuten Schüben wird Corticotropin gegeben, um die Produktion von körpereigenen Steroiden zu stimulieren. Unter ACTH-Therapie sollten keine nicht-steroidalen Antiphlogistika gegeben werden [4, 10].

### Immunsuppressoren

Zum Einsatz kommen Präparate, welche die Produktion von T-Lymphozyten inhibieren (Azothioprin, Methotrexat). Hämorrhagien und erhöhte Infektanfälligkeit sind die typischen Begleiterscheinungen. Zahnmedizinischerseits findet man Gingivitis, Ulcera der Schleimhaut, Herpes simplex und Candidosen [4, 10].

### Begleitende Medikamente

Neben Medikamenten, die entzündungshemmend wirken, erhalten MS-Patienten Präparate, welche die Begleitsymptome reduzieren sollen. Daher werden zur Reduktion von Muskelspasmen Muskelrelaxantien (z. B. Diazepam) oder  $\gamma$ -Amino-Buttersäure (GABA) verschrieben. Anticonvulsantien wie Carbamazepin (Tegretol), Gabapentine (Neorontin) oder Phenytoin (Dilantin) lindern neuralgiforme Schmerzattacken. Nebenwirkungen sind hier eine Knochenmarksuppression mit Anämie, Neutropenie und Thrombozytopenie. Mit Blutungen und Infekten ist daher zu rechnen. Anticholinergika werden zur Verbesserung der Funktion des Schließmuskels der Blase verabreicht [4, 10].

### Zahnärztliche Therapie

Die zahnmedizinische Therapie muss die potentiellen Nebenwirkungen der oben genannten Medikamente berücksichtigen [7, 8, 10]. Häufigste Komplikationen sind Infektanfälligkeit und erhöhte Blutungsneigung. Weiterhin ist zu beachten, dass die Patienten psychisch nicht sehr belastbar sind. Die Dauer der Eingriffe sollte auf ca. 1 Stunde begrenzt werden. Bei der Planung von Zahnersatz ist zu bedenken, dass der Patient mit zunehmender Erkrankungsdauer immer mehr motorisch eingeschränkt sein wird. Zahnersatz sollte daher leicht zu handhaben, erweiterbar und einfach zu reinigen sein. Alternativmedizinische Gruppierungen haben Amalgamfüllungen immer wieder als potentielle Ursache für MS in die Diskussion gebracht. Laut Fachliteratur gibt es aber keinen Zusammenhang zwischen Amalgamfüllungen und der Verbreitung und Entstehung von MS [2, 3].

## Statement

Bei der zahnärztlichen Therapie von Patienten mit Multiple Sklerose ist folgendes zu beachten:

- In Erfahrung bringen, welche Medikamente dem Patienten verabreicht werden oder früher verabreicht wurden. Die häufigsten Nebenwirkungen dieser, meist langfristig, verabreichten Präparate sind Infektanfälligkeit (antibiotisch absichern) und Blutungsneigung.
- Behandlungszeiten kurz halten, Patienten sind psychisch und physisch nicht sehr belastbar.
- Praxisteam informieren, dass spontane, unwillkürliche Blasenentleerung möglich sein kann.
- Bei der Planung berücksichtigen, dass die Patienten mit zunehmender Erkrankungsdauer motorisch immer unselbständiger werden. Zahnersatz sollte daher leicht zu handhaben, erweiterbar und einfach zu reinigen sein. **DZZ**

M. Behr, J. Fanghänel,  
P. Proff, Regensburg

**Literatur**

1. Adams JH, Duchon LW: Greenfield's Neuropathology. 5th ed., Oxford University Press, New York 1992, 462–497
2. Bangsi D et al.: Dental amalgam and multiple sclerosis: a case-control study in Montreal, Canada. *Int J Epidemiol* 27, 667–671 (1998)
3. Bates MN, Fawcett J, Garrett N, Cutress T, Kjellstrom T: Health effects of dental amalgam exposure: a retrospective cohort study. *Int J Epidemiol* 33, 894–902 (2004)
4. Cheamly D, Lefrancois A, Perusse R: Oral and maxillofacial manifestations of Multiple Sclerosis. *J Can Dent Assoc* 66, 600–605 (2000)
5. Dumas M, Perusse R: Trigeminal sensory neuropathy. A study of 35 cases. *Oral Sur Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 87, 577–582 (1999)
6. Fanghänel J, Pera F, Anderhuber F, Nitsch R: Waldeyer – Anatomie des Menschen. Lehrbuch und Atlas in einem Band, 18. Auflage, DeGruyter Verlag, Berlin 2009, 91–112
7. Forth W, Henschler D, Rummel W, (Hrsg.): Pharmakologie und Toxikologie. Analgetika mit antipyretischer und antiphlogistischer Wirkung. BI Wissenschaftsverlag, Mannheim, Wien, Zürich 1987, 538–546
8. Forth W, Henschler D, Rummel W, (Hrsg.): Pharmakologie und Toxikologie. Antivirale Chemotherapeutika. BI Wissenschaftsverlag, Mannheim, Wien, Zürich 1987, 677–680
9. Meaney JF, Watt JW, Eldrige PR, Whitehouse GH, Wells JC, Miles JB: Association between trigeminal neuralgia and multiple sclerosis: role of magnetic resonance imaging. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 59, 253–259 (1995)
10. Pschyrembel – Therapie. Multiple Sklerose. DeGruyter Verlag, Berlin, New York (2009), 678–681
11. Riede UN, Wehner H: Allgemeine und Spezielle Pathologie. Immunpathologie. Thieme Verlag, Stuttgart 1986, 166–201
12. Ulfing N: Kurzlehrbuch Neuroanatomie. Grundlagen zum Nervensystem, Thieme Verlag, Stuttgart 2008, 3–17

**Wer steckt  
eigentlich hinter derart  
bruchfesten Zähnen?**

[www.dmg-dental.com](http://www.dmg-dental.com)



**DMG**  
Dental Milestones Guaranteed



Lasertemp  
Lasercore  
Hingam  
Team

## Das 4-D-Konzept

A. Funato, T. Ishikawa, Quintessenz Verlag, Berlin 2011, ISBN 978-3-86867-013-4, 1. Aufl., Hardcover, 250 Seiten, 900 Abb. (farbig), 148,00 €

In Ihrem Buch „Das-4-D-Konzept“ stellen die Autoren A. Funato und T. Ishikawa ihre Ansichten zum Timing einer Implantattherapie im speziellen Zusammenhang von Zahnextraktion, Implantation und Gewebemanagement vor. So unterscheiden sie grundsätzlich zwischen Behandlungskonzepten, die auf der Sofortimplantation, auf der Frühimplantation oder auf der Spätimplantation beruhen und leiten unterschiedliche Indikationen und Operationstechniken zur Rekonstruktion des Alveolarknochens ab. Dabei wird anhand ausgewählter Patientenfälle die Entscheidung, welches Timing-Konzept bei welcher Ausgangssituation angemessen erscheint, nachvollziehbar präsentiert und das jeweilige klinische Vorgehen abbildungsreich demonstriert. Gleichzeitig werden auch allgemeingültige Richtlinien für die Indikationsstel-

lung der jeweiligen Behandlungsmethode und die jeweilige Behandlungsplanung vorgestellt. Ein Großteil der Abhandlungen beschäftigt sich mit der Implantatinserterion im ästhetisch relevanten Bereich und zeigt eine Vielzahl von hart- und weichgewebeschirurgischen Maßnahmen zur Optimierung des Implantatlagers im Zusammenhang mit einfachen, aber auch komplexen Frontzahnversorgungen. Neben den gelungenen Behandlungsergebnissen zeigen die Autoren aber auch „Pitfalls“ und präsentieren Lösungsvorschläge bei Misserfolgen. Auf über 200 Seiten bietet das Buch eine Fülle von sehr guten Illustrationen und hochwertigen Abbildungen, welche das chirurgische Behandlungskonzept in jedem Einzelfall nachvollziehbar erscheinen lassen. Damit ermöglicht das Werk gleichermaßen dem bereits versierten Operateur,



aber auch dem Einsteiger in die Implantologie, die vorgestellten Behandlungskonzepte theoretisch zu durchdringen und konkret auch praktisch anzuwenden. Die hochwertige Ausstattung des Buches und die exzellenten Illustrationen lassen den Anschaffungspreis von knapp 150 € als angemessen erscheinen. DZZ

F.-J. Kramer, Göttingen

## MusikerMedizin

### Diagnostik, Therapie und Prävention von musikerspezifischen Erkrankungen

C. Spahn, B. Richter, E. Altenmüller (Hrsg.), Schattauer-Verlag, Stuttgart 2011, ISBN 978-3-7945-2634-5, 396 Seiten, 126 Abb., 16. Tab., 79,00 €

Zwischen Musik und Medizin besteht auf vielfältige Weise eine Verbindung, die in der Kulturgeschichte schon weit zurückreicht. So wurde Apollo als Gott der Heilkunst wie auch der Musik verehrt. Unter seiner zahlreichen Nachkommenschaft befinden sich auch die Söhne Orpheus, der größte Sänger der Antike und Meister des Lyraspiels, sowie Asklepios, der Vater der Medizin. Musik und Medizin sind demnach Halbbrüder. Nicht selten finden sich auch musikbegeisterte Kollegen, wovon die Existenz von Medizinerorchestern beredtes Zeugnis ablegt.

Das Herausgebertrio scheint prädestiniert für die Herausgabe dieses einzigartigen Lehrbuchs über musikerspezifische Erkrankungen, da sie neben ihrer medizi-

nischen auch eine professionelle künstlerisch-musikalische Ausbildung erfahren hatten. Da das Gebiet der Musikermedizin keinen eigenen Facharzt bildet, besteht es in einer Schwerpunktsetzung innerhalb einer Fachrichtung. Eine der Hauptaufgaben des Musikmediziners besteht in der Vermittlung zwischen der Sprache des Musikers oder Sängers und der Sprache des behandelnden Arztes. Nicht selten sind daher entsprechend tätige Ärzte selber ausübende Musiker oder Musik-Interessierte.

Das Lehrbuch selber ist knapp 400 Seiten stark und behandelt, ausgehend von fünf allgemein gehaltenen Grundlagenkapiteln zu Epidemiologie, Diagnostik und Prävention musikerspezifischer Erkrankungen, hauptsächlich



Krankheitsbilder, die nach medizinischen Fachrichtungen geordnet sind. 126 teils farbige Abbildungen und zahlreiche Fallbeispiele würzen die Lektüre des Buches und veranschaulichen konkrete Problematiken.

Neben bekannteren Krankheitsbildern wie Lärmschwerhörigkeit von Orchestermusikern, nachzulesen im HNO-

Kapitel, oder dem „Geigerfleck“ (allergische oder irritative Kontaktdermatitis) findet sich auch ein etwa 40 Seiten starkes Kapitel über Zahnheilkunde und Kieferorthopädie. Dieses Kapitel sollte eigentlich jeder Kollege gelesen haben, der kieferorthopädisch oder prothetisch tätig ist und Blasmusiker oder Sänger behandelt. Für jeden professionellen Blechbläser ist der „Ansatz“, also das Zusammenspiel der Lage des Instruments bzw. des Mundstücks, der perioralen Muskulatur und des dentoalveolären Komplexes, das Ergebnis eines jahrelangen Übungs- und Adaptationsprozesses. Schon geringste Änderungen innerhalb dieses Komplexes, z. B. durch Trauma oder Anfertigen festsitzen-

den Zahnersatzes, können Störungen verursachen, die eine Berufsausübung für den Musiker mitunter erheblich beeinträchtigen können. Es wird daher empfohlen, Modelle von Musikergebissen anzufertigen, damit im Fall einer notwendig werdenden Restauration die Dimensionen des neuen Zahnersatzes exakt mit dem Ursprungszustand übereinstimmen.

Lehrreich auch das Kapitel über neuromuskuläre Probleme bei Bläsern und Streichern. Ausführlich wird auf mögliche orale Problematiken verschiedener Instrumentalistengruppen, besonders Bläser, eingegangen. Hilfreich ist hier sicher der Hinweis auf individuelle hergestellte Auflage verbessernde Blashilfen

aus Kunststoffolie oder aus Metall. Ebenso eindrücklich wird der Fall eines jugendlichen Fagottschülers geschildert, der trotz intensiven Übens kein Staccato spielen konnte. Eine zahnmedizinische Untersuchung ergab, dass das Frenulum linguae zu kurz war, und eine einfache Frenulotomie konnte hier die erforderliche Abhilfe schaffen und eine ausreichende Zungenbeweglichkeit herstellen.

Die Kenntnis musikerspezifischer Krankheitsbilder sowie der für Blasmusiker relevanten kieferorthopädischen Aspekte sind für Zahnärzte mit Musikerpatienten wichtig. Von daher kann die Lektüre dieses Lehrbuchs empfohlen werden. **DZZ**

K. Neuhaus, Bern

## Endo-Paro-Läsionen

Foce, E., Quintessenz-Verlag, Berlin 2011, ISBN 978-3-86867-022-6, 160 Seiten, 853 Abb. (farbig), 98,00 €

In diesem Buch wagt sich Foce an ein seit über 100 Jahren sehr kontrovers diskutiertes Thema: die Wechselbeziehung zwischen Parodont und Endodont. Bei pathologischen Prozessen, die beide Strukturen betreffen, fällt eine Differenzialdiagnose der eigentlichen Ursache mitunter nicht leicht. Die Ätiopathogenese kombinierter Endo-Paro-Läsionen bleibt oft im Unklaren.

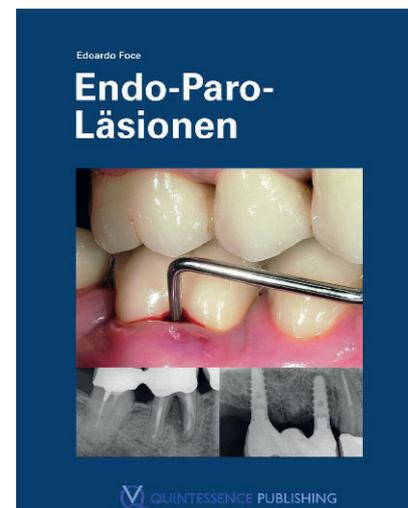
Dieses Dilemma aufgreifend hat Foce sein Buch logisch und stringent in fünf Kapitel unterteilt. Nach einer kurzen einleitenden Beschreibung der Läsionen endodontischen und parodontalen Ursprungs werden auch die iatrogenen Verbindungen zwischen Endodont und Parodont im Sinne von Perforationen und Stripping aufgeführt. Es schließt sich im nachfolgenden Kapitel eine Beschreibung der parodontalen Läsionen endodontischen Ursprungs an. Diese Ausführungen werden durch eindrucksvolle und ausgezeichnet dokumentierte klinische Fälle nachhaltig illustriert.

Im dritten Abschnitt findet sich eine detaillierte Darstellung der seit mehr als 40 Jahren gültigen Klassifikation der Läsionen des Zahnhalteapparates, wie sie Simon et al. 1972 vorgeschlagen haben. Die fünf zu dieser Klassifikation gehörenden Kategorien werden knapp und

zutreffend beschrieben sowie anhand von farbigen Schemazeichnungen und durchweg qualitativ hochwertigen klinischen Abbildungen und Röntgenbildern veranschaulicht. Die ergänzende Angabe von zugehörigen Diagnosekriterien rundet dieses sehr gelungene Kapitel ab.

Kernpunkt des Buches stellt der im folgenden Kapitel vom Autor dargelegte Vorschlag einer neuen Klassifikation von Endo-Paro-Läsionen dar. Anstelle der bislang gebräuchlichen fünf Kategorien reduziert Foce die Einteilung nun auf drei Klassen: 1) Plaque-induzierte parodontale Läsionen Crown-down; 2) Parodontale Läsionen endodontischen Ursprungs Crown-down; 3) Kombinierte Endo-Paro-Läsionen. Diese drei Klassen werden nachfolgend ausführlich beschrieben und durch exzellente Fallbeispiele anschaulich dargestellt. Im abschließenden Kapitel des Buches werden anhand von 21 perfekt dokumentierten Fallstudien die theoretischen Ausführungen illustriert und bestärkt.

Insgesamt überzeugt das Buch durch eine außerordentliche Qualität der Abbildungen, hervorragend dokumentierte klinische Fallbeispiele mit erfreulich langen Nachkontrollzeiten und der sehr guten Lesbarkeit des Textes, der allerdings an manchen Stellen etwas knapp



ausfällt. Insbesondere bei den Fallstudien wären an einigen Stellen etwas ausführlichere Legenden hilfreich gewesen. Ob sich die von Foce vorgeschlagene neue Klassifikation klinisch durchsetzen wird, bleibt abzuwarten. Nachvollziehbar und adäquat begründet ist sie jedoch ohne Frage.

Das Buch kann auf dem Gebiet der Parodontologie und/ oder Endodontie tätigen Kollegen ohne Einschränkungen empfohlen werden, liefern doch die illustrierten Fallstudien eine Fülle von Anregungen für das eigene Therapiekonzept. Der Preis ist aufgrund der hochwertigen Qualität der Abbildungen durchaus angemessen. Als Lehrbuch im klassischen Sinne hingegen erscheint das Buch für Studierende weniger geeignet. **DZZ**

E. Schäfer, Münster

## DIN-Taschenbuch 267/2 – Zahnheilkunde – Dentalimplantate

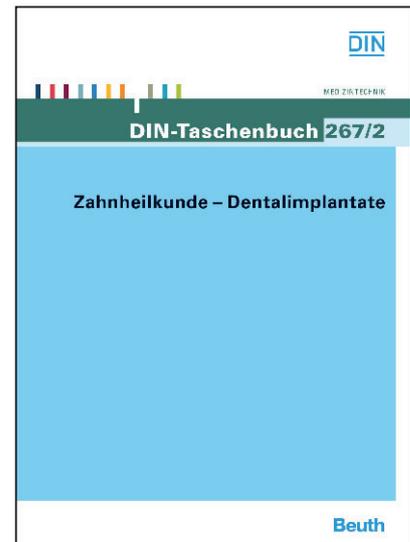
DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (Hrsg.), Beuth Verlag GmbH, Berlin, Wien, Zürich 2011, 1. Aufl., ISBN 978-3-410-21443-4, 574 Seiten, A5, broschiert, 133,00 €

Unter den 10 DIN-Taschenbüchern aus dem Beuth Verlag behandelt das DIN-Taschenbuch 267 die Zahnheilkunde und ihre Werkstoffe und mit dem 2011 erschienenen DIN-Taschenbuch 267/2 jetzt auch Dentalimplantate in einem extra Band, wobei der Stand der abgedruckten Normen den Zeitpunkt Februar 2011 betrifft. Herausgeber ist das „DIN Deutsches Institut für Normung e.V.“, dessen Hauptaufgabe die Erarbeitung konsensbasierter Normen mit Vertretern aller hieran interessierten Kreise ist. Dabei sind nicht nur die nationalen Normen in DIN (Deutsche Norm), sondern insbesondere auch die Übernahme, Angleichung oder auch Vorgabe für die Deutsche Norm auf der Basis einer europäischen Norm (DIN EN), Deutsche Normen auf der Grundlage einer europäischen Norm, die auf einer internationalen Norm der ISO beruhen (DIN EN ISO) und auch die Deutsche Norm, in die eine Internationale Norm der ISO unverändert übernommen wurde (DIN ISO), eingeschlossen.

Gerade in der Implantologie ist es von großer Bedeutung angesichts der globalen Verbreitung nicht nur der Systeme, sondern auch der Hersteller, international anerkannte Normen für die Entwicklung der Implantate mit entsprechender Dokumentation und auch zur Bewährung dieser Produkte festzulegen. In Deutschland und Europa fallen

die Dentalimplantate unter das Medizinproduktegesetz mit letzter Änderungsrichtlinie vom 21. März 2010. Hierauf wurden die Normen nach DIN EN 1639 bis 1642 entsprechend adaptiert und brachten wesentliche Klarstellungen im Bereich der dentalen Implantologie.

Das vorliegende DIN-Taschenbuch 267/2 zu den Dentalimplantaten beschäftigt sich nach der Einleitung mit Struktur, Vorgehen, Ziel und Sinn der Normierungen, mit den allgemeinen Normen, wie den Symbolen zur Kennzeichnung von Medizinprodukten, dem Verzeichnissystem für Zähne und Mundhöhlenbereiche, der biologischen Beurteilung von Medizinprodukten, der Anwendung des Risikomanagements auf Medizinprodukte und der grafischen Symbole für Dentalimplantate. Nach den Normen für Abformmassen folgen die Implantate mit den technischen Dokumentationen für Dentalimplantatsysteme, den Normen für Drehmomentschlüssel, die normierten Prüfungen zur Materialermüdung, Normen für implantierbare Materialien zur Defektfüllung und Augmentation, Membranmaterialien und schließlich die verschiedenen metallischen Werkstoffe für chirurgische Implantate. Den Kapiteln über die Sterilisation aller Medizinprodukte, die „steril“ gekennzeichnet sind, einschließlich der Anforderung an die Ent-



wicklung, Validierung und Lenkung der Anwendung von Sterilisationsverfahren folgt noch das Kapitel über Normen zu Verpackungen und Endverpackungen.

Während dieses Buch für die industriellen Hersteller von Medizinprodukten unverzichtbar ist, kann dieses Buch auch für jeden klinischen Anwender dieser Medizinprodukte ein sinnvolles Nachschlagewerk darstellen, in das man sich sicherlich einlesen muss. Es kann hilfreich sein, Detailfragen zu klären und insbesondere auch die Angaben in Informations- und Werbebroschüren über Medizinprodukte kontrollierbar und nachvollziehbar werden zu lassen. In der Verantwortung für den Patienten gilt dies insbesondere, wenn diese Informationen nicht nachvollziehbar vorgelegt werden und dem kritischen Leser unvollständig oder nicht nachvollziehbar erscheinen. 

G. Wahl, Bonn

# Die neue GOZ 2012

## Gebührenordnung • Kommentar zur GOZ



### Der neue Praxis-Kommentar zur GOZ

- Erstklassige Kommentierung aller vierstelligen Leistungspositionen und des Paragraphenteils
- Fachkundige Autoren mit praktizierendem Background u. a. – Referatsleiter Gebührenrecht der Zahnärztekammer Nordrhein, Zahnmediziner in eigener Praxis
- Erläuterungen zu den Zuschlägen zu bestimmten zahnärztlichen chirurgischen Leistungen im neuen Kapitel L

### Plus Zusatznutzen auf CD:

- Blanco-Formulare und ausgefüllte Beispiel-formulare
- Musterabrechnung nach § 10 der GOZ
- Gegenüberstellung alte GOZ-Ziffern zu neuen GOZ-Ziffern

Kommentar zur Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ)  
Zahnärztekammer Nordrhein (Hrsg.)  
Bearbeitet von Dr. med. dent. Hans Werner Timmers  
2012, ca. 300 Seiten,  
ISBN 978-3-7691-3424-7

broschiert ca. € 79,95

### Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ) Stand 01.01.2012

- Die GOZ ist die neue amtliche Grundlage für die Privatliquidation des Zahnarztes
- Mit allen relevanten Auszügen aus der GOÄ
- Benutzerfreundliches Leistungsverzeichnis: Punktzahl, einfacher Punktwert, häufig verwendeter Schwellenwert, Höchstwert und die jeweiligen Euro-Beträge



Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ)  
2012, 119 Seiten,  
ISBN 978-3-7691-3336-3  
broschiert € 24,95

### BESTELLCOUPON

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

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

— Kommentar zur Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ) ca. € 79,95

— Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ) Stand 01.01.2012 € 24,95

Herr  Frau

Name, Vorname

Straße, Ort

E-Mail (für evtl. Rückfragen) 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: bestellung@aerzteverlag.de  
Portofreie Lieferung innerhalb Deutschlands bei  
Online-Bestellung

## Checklisten der Zahnmedizin – Kieferorthopädie

W. Harzer, Thieme Verlag, Stuttgart 2011, ISBN 978-3-13-146921-2, 393 Seiten, 715 Abb., 43 Tab., gebunden, 99,99 €

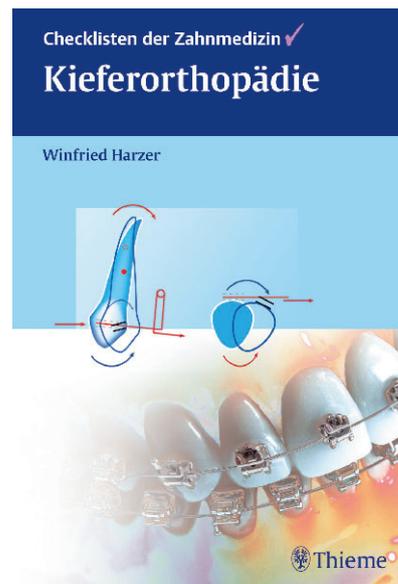
Es kommen in letzter Zeit viele Neuerscheinungen zum Fach Kieferorthopädie auf den Markt. Die meisten dieser Fachbücher sind allerdings nur unter der Herausgeberschaft eines federführenden Autors von vielen Beitragenden erstellt worden. Hierbei ergibt sich sehr häufig das Problem, dass die einzelnen Kapitel zwar in sich geschlossen, im Kontext des Buches aber oft unglücklich positioniert oder sogar widersprüchlich zu anderen Beiträgen sind.

Das von Herrn Professor Harzer zum Ende seiner aktiven Zeit als Hochschul-lehrer vorgelegte Buch ist eine Monographie und damit eine erfreuliche Ausnahme auf dem Markt der KFO-Bücher. An dieser Stelle möchte man bereits ein „leider“ einfügen: Leider ist es in der Reihe „Checklisten der Zahnmedizin“ erschienen und verkauft sich so deutlich unter Wert. Der Autor weist im Vorwort darauf hin, dass dieses Buch die Breite einer Lehrbuchdarstellung nicht erfüllen könne, sondern dem Leser nur Grundwissen vermitteln solle. Es sei bereits vorweggenommen, dass dieses Ziel nicht nur erreicht, sondern in der Mehrzahl der Kapitel übertroffen wird. Wer das Buch nun aber in der Annahme ersteht, das Fach Kieferorthopädie sei hier gleichsam zum Abhaken abgehandelt, der wird enttäuscht werden. Dies ist definitiv keine Checkliste im Sinne eines „Kochbuchs“, sondern sogar mehr. Das zeigt schon allein die Farbcodierung, die dem Abschnitt Therapie nahezu das halbe Buch einräumt.

Das erste Kapitel über Kieferorthopädie als Lehrfach im Studium und der Weiterbildung ist sicher geprägt von Professor Harzers Engagement bei der ADEE (Association for Dental Education in Europe) und ist für die Vermittlung von kieferorthopädischem Lehrbuchwissen von nachgeordnetem Interesse. Sicherlich kann die Darstellung der Lehrnotwendigkeiten für das gesamte

Fach in Studium und Weiterbildung aber den Effekt einer Selbstkontrolle dessen haben, was man je nach Ausbildungsstand zum Fach auf alle Fälle wissen müsste. Der Autor fährt dann mit einer ausführlichen Darstellung der Einordnung der Kieferorthopädie im zahnmedizinischen Kontext fort, erläutert physiologische sowie pathologische Schädel- und Gebissentwicklung, geht auf die Diagnostik erfreulich ausführlich ein und schließt diesen sachlich ersten Teil mit prophylaktischen Maßnahmen sowie der grundsätzlichen Systematik der Dysgnathien.

Die folgenden Kapitel 8 und 9 befassen sich mit der Therapie sowie der Behandlungssystematik. An dieser Stelle ist die Anordnung meines Erachtens etwas ungeschickt gewählt. Es wäre für eine weitere Auflage zu diskutieren, ob diese Kapitel in ihrer Position getauscht werden sollten. Dies liegt daran, dass in der Therapie-sektion teilweise sehr detailliert auf die Anwendung einzelner Apparate und Mechaniken bei bestimmten Befunden eingegangen wird. Die zugrunde liegende Systematik wird aber erst im Folgekapitel beschrieben. Sicher ist dies eine Frage der individuellen Herangehensweise. Aufgrund der Ausführlichkeit des Therapiekapitels mit seiner zum Teil reichhaltigen Bebilderung wäre es aber schade, wenn der Sinn des einen oder anderen Gerätes im Kontext vom weniger geübten Lesern nicht nachvollzogen oder sinnvoll zugeordnet werden kann. Selbstverständlich ließe sich jedes der besprochenen Geräte noch detailliert mit anderen vergleichen, die Darstellung ausführlicher gestalten und so weiter. Die wichtigsten Aspekte für eine erfolgreiche kieferorthopädische Behandlung, die einzelnen Gerätetypen sowie deren Biomechanik, sind jedoch so gestaltet, dass sie gut nachvollziehbar und auch für den weniger Geübten verständlich werden.



Die abschließenden Kapitel zur interdisziplinären Therapie bei Spaltbildungen, kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Therapien, OSAS sowie der Behandlung Erwachsener kommen im Vergleich viel zu kurz. Es sind eigentlich die einzigen Kapitel des Buches mit typischem „Checklistencharakter“. Hier ist der Leser ganz klar auf weiterführende Literatur angewiesen, wenn er sich mehr als nur oberflächlich mit eben diesen Themen auseinandersetzen möchte. Es erweckt den Anschein, als hätte der Autor hier mehr einbringen können oder wollen, wenn der Umfang des Buches dies zugelassen hätte. Trotzdem ist dies nicht zu kritisieren, da auf diese Umstände ja im Vorwort verwiesen wird.

Insgesamt erhält dieses Buch eine klare Kaufempfehlung. Es ist mit Sicherheit für jeden geeignet, der sich mit der Kieferorthopädie mehr als nur im Rahmen des Studiums der Zahnheilkunde auseinandersetzt. Für Studierende ist es aufgrund der Informationsdichte nur eingeschränkt bei besonderem Interesse des Einzelnen für das Fach zu empfehlen. Weiterbildungsassistenten, Fachzahnärzte für Kieferorthopädie oder kieferorthopädisch tätige Zahnärzte sollten es in ihrem Bücherschrank haben. Der Preis ist der Darstellung sowie den Abbildungen auf jeden Fall angemessen. **DZZ**

J. Lissou, Homburg/Saar

## Erfolgreich beraten in der Zahnarztpraxis: Praxiserfolg durch effektive Patientengespräche

C. Maurer, Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln 2011, ISBN 978-3-7691-3447-6, IX + 172 Seiten, 25 Abb., 20 Tab., mit CD-ROM, 39,95 €

Das vorliegende Buch hat das Ziel, den Zahnarzt bei Beratungen, Erklärungen und Motivation seiner Patienten zu unterstützen. Ergänzt wird das vorliegende Buch durch eine CD, welche nicht nur Instruktionshilfen (Bilder von zahnärztlichen Versorgung), sondern auch Fragen und Antworten zu zahnmedizinischen Themen, wie Endodontie, Prävention, Implantologie usw. bietet.

Im ersten Kapitel werden die Grundlagen der Kommunikation erläutert. Für den Leser interessant sind hier insbesondere die Erklärungen zur unterschiedlichen Fragetechnik. Gerade für den engagierten Zahnarzt ist es ja oft ein Beratungsziel, sein fachliches Wissen auch dem Patienten zu vermitteln. Hier läuft man Gefahr, dass das geplante „Beratungsgespräch“ leicht in einem fachlichen Monolog endet und die Beachtung von Patientenwünschen oder Patientenbedürfnissen zu kurz kommt. Die Erklärungen zur Fragetechnik (sog. offene Fragen, geschlossene Fragen, Sondierungsfragen u. ä.) versetzen den Zahnarzt in die Lage, den Patienten in das Gespräch besser mit einzubeziehen und so die Weichen für eine gute Kommunikation zu stellen. Das theoretische Wissen wird hier an konkreten Beispielen erläutert, was für die Umsetzung im Gespräch hilfreicher sein dürfte als die zugrundeliegenden Theorien. Leichter wird da schon die tabellarische Auflistung der Todsünden der Kommunikation – hier werden sich sicherlich einige Leser eher wiederfinden.

Das zweite Kapitel beschäftigt sich mit der Persönlichkeit, sowohl der des Zahnarztes als auch der des Patienten. Nach allgemeinen Vorbemerkungen versucht die Autorin bestimmte Patiententypen zu charakterisieren und die optimale Kommunikations- und Verhaltensstrategie des Zahnarztes darauf zu erklären. So werden z. B. die Patienten eingeteilt in „entschlossen“, „aufgeschlossen“, „verlässlich“ und „diszipliniert“. Selbst wenn man den ein oder anderen Patienten aus der eigenen Praxis in dieser Gruppeneinteilung wiederzuerkennen meint, so sind diese Einteilung und die hierfür vorgeschlagenen Reaktionen und Verhaltensweisen des Zahn-

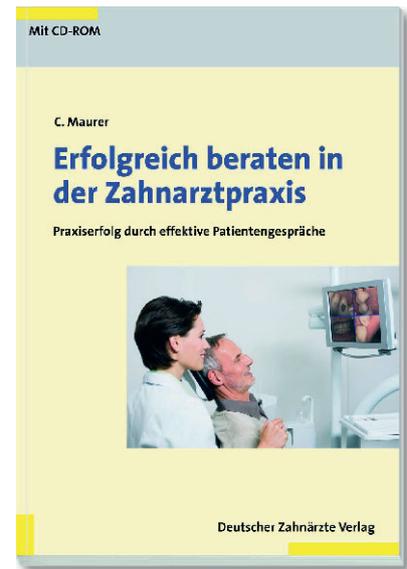
arztes nicht immer nachzuvollziehen. Insbesondere das Erlernen vorgeschlagener Reaktionsmuster des Zahnarztes auf einen bestimmten Patiententyp ist bestimmt eine neben der täglichen Praxis schwierig durchzuführende Fleißarbeit.

Eine ähnliche Typeneinteilung wird auch dem Zahnarzt zuteil. Diese Gruppen lauten: der „Macher“ „Gesellige“ „Geduldige“ und „Perfektionist“. Gleichzeitig werden gruppenspezifisch Tipps zu mehr Effektivität im Berufsleben gegeben.

In einem späteren Kapitel werden so auch schwierige Patienten klassifiziert und eine optimale Verhaltensstrategie der Zahnarztpraxis darauf dargelegt. Auch hier finden sich zum Teil zum Schmunzeln anregende Einteilungen, aus denen man tatsächlich den einen oder anderen Patienten aus der eigenen Praxis wiederzuerkennen scheint. Ob man jedoch immer die vorgeschlagene Verhaltensweise spontan auch in der Lage ist abzurufen, mag bezweifelt werden.

Im folgenden, dritten Kapitel werden die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Beratung dargelegt. Die hier gegebenen Ratschläge sind durchaus sinnvoll, richtig und wichtig. Die Forderung der Autorin: „Setzen Sie diese (*die Botschaft*) mit Stimme und Körpersprache glaubhaft um“ ist zwar wichtig, doch gehört hier leider mehr dazu als das Studium des Buches. Voraussetzung für eine erfolgreiche Kommunikation ist es auch, dass man an das, was man sagt, auch glaubt. So zitiert die Autorin zu Recht Augustinus, der sagte: „In Dir muss brennen, was Du bei anderen entzünden willst“. Dieser Aspekt der inneren Überzeugung wird dem Rezensenten in den Kapiteln zu wenig beachtet. Leider wird auch viel zu oft das Wort „Kommunikation“ mit dem Wort „Verkaufen“ gleichgesetzt. Gerade diese Verknüpfung des Wortes „Zahnarzt“ mit dem Wort „Verkäufer“ beinhaltet aber die Gefahr des Verlustes der moralischen Integrität des Zahnarztes als Arzt.

Dies kommt dann auch in den folgenden Kapiteln mehr und mehr in den Vordergrund. So werden Heil- und Kostenpläne für gesetzlich versicherte Patienten dargelegt, und umfangreiche Tabellen zum



Nutzen von bestimmten zahnmedizinischen Behandlungen erklärt. So erfährt der Leser, dass die konservierende Zahnheilkunde u. a. eine längere Haltbarkeit der Zähne gewährleistet, oder dass der Nutzen der Prothetik im Erhalt der Kaufunktion besteht. Gleiches wird für Endodontie, Parodontologie, Prävention und Implantate dargelegt. So ist z. B. der Nutzen der Implantologie eine bessere Ästhetik als die bei herausnehmbarem Zahnersatz.

In den folgenden Kapiteln werden Beratungshinweise, sowie Hinweise zur Struktur des „Verkaufs“- und „Preisgesprächs“ gegeben. Die hier gegebenen Hinweise scheinen ubiquitär anwendbar, egal, was man denn gerade verkaufen möchte. Wenn man Zahnheilkunde auf diese Ebene herunter formatiert, kommt es dazu, dass in der Zahnarztpraxis Zahnheilkunde verkauft wird, bestimmt von den individuellen Vorlieben des Behandlers und nicht zugeschnitten auf die individuellen Bedürfnisse und zahnmedizinischen Notwendigkeiten des Patienten.

Es sollte daher unser Bestreben sein, dass in der Zahnarztpraxis in erster Linie im Beratungsgespräch die zahnmedizinisch notwendigen Leistungen erklärt und angeboten werden – damit macht sich der Zahnarzt zum Anwalt seines Patienten.

Auch hierzu finden sich jedoch in dem vorliegenden Buch wichtige Hinweise und Ratschläge, wenn der Zahnarzt als Arzt und nicht als „Verkäufer“ mit dem Patienten kommunizieren will. Insofern ist das vorliegende Buch als Hilfe für diese Art der Beratungsgespräche zu empfehlen. **DZZ**

L. Laurisch, Korschenbroich

## Seminar zum Erwerb der DVT-Fachkunde



Die Praxis für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie Strunz bietet in Berlin Kurse zum Erwerb der Fachkunde dentale Volumentomographie an. Dafür konnte der Referent Dr. Edgar Hirsch, Leiter der Abteilung zahnärztliche Radiologie der Uni Leipzig, gewonnen werden. Alle Betreiber von DVT-Geräten sowie die Nutzer solcher Geräte, insofern sie die Indikation für DVT-

Aufnahmen stellen und diese auch diagnostisch auswerten wollen, benötigen eine Fachkunde DVT gemäß Fachkunde-Richtlinie zur Röntgenverordnung. Der Kurs (zwei Termine im Abstand von drei Monaten) kostet 900 Euro. Informationen und das Anmeldeformular gibt es online.

Die nächsten Termine: Teil 1: Samstag, 15.9.2012, 9 – 15 Uhr und Teil 2: Mittwoch, 12.12.2012, 15 – 21 Uhr.

### Praxis Prof. Dr. Dr. Volker und Dr. Dr. Anette Strunz

Hohenzollerndamm 28a, 10713 Berlin  
Tel.: 030 8609870, Fax: 030 86098719  
kollegeninfo@praxis-strunz.de, www.praxis-strunz.de

## Kuraray: Neues selbstätzendes Adhäsiv

CLEARFIL S<sup>3</sup> BOND PLUS ist das neue selbstätzende Adhäsiv, welches drei maßgebliche Ansprüche an ein Ein-Schritt-Adhäsiv kombiniert: schnell, sicher und stark. Dank seiner kurzen Einwirkzeit und äußerst einfachen Handhabung im Vergleich zu herkömmlichen Ein-Schritt-Adhäsiven hat das Präparat eine sehr hohe Fehlertoleranz bei gleichzeitig besonders guter Haftkraft an Schmelz und Dentin. Es lässt sich sicher und bequem anwenden, da zeitintensive Arbeitsschritte nicht mehr notwendig sind: Ätzen, Primern und Bonden mit nur einer Flüssigkeit bei nur einer Applikation. Die zeitsparende Prozedur macht CLEARFIL S<sup>3</sup> BOND PLUS jederzeit bereit für eine sofortige Anwendung in nur drei kurzen Schritten: Auftragen, lufttrocknen, lighthärten – fertig in weniger als 30 Sekunden.



### Kuraray Europe GmbH

BU Medical Products  
Industriepark Höchst / F821, 65926 Frankfurt am Main  
Tel.: 069 30535836, Fax: 069 3059835636  
www.kuraray-dental.eu

## medentis: Zusätzliche Schraube für das Labor



Jetzt erweitert die medentis medical GmbH das prothetische Portfolio des ICX-templant Implantatsystems. Neben einigen neuen 25 Grad abgewinkelten Ästhetik-Line-Aufbauten runden Standard-Abutments mit neuen Gingiva-Höhen und Heilkappen zur provisorischen Versorgung das Angebot ab. Zusätzlich wird ab sofort jedes Abutment mit einer zweiten, speziell für den Techniker und für Patientenproben bestimmten Laborschraube ausgeliefert – ohne zusätzlichen Aufpreis. Diese stellt sicher, dass die finale Prothetik mit einer vollkommen unbelasteten Primärschraube ohne potenzielle Abnutzungen fixiert werden kann. Somit wird höchste Sicherheit für den Patienten garantiert. Inzwischen ist medentis mit dem Volksimplantat-Netzwerk in nunmehr über 30 Ländern vertreten.

### medentis medical GmbH

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

## Intersanté: Waterpik wird 50 Jahre alt



In diesem Jahr blickt das Unternehmen Waterpik Inc. mit Hauptsitz Fort Collins, Colorado/USA auf eine 50-jährige Erfolgsgeschichte zurück. 1962 entwickelten der Zahnarzt Dr. Gerald Moyer und sein Patient, John Mattingly, ein Ingenieur, zu-

sammen die erste Munddusche der Welt. Eines der ersten Exemplare des neuen Mundhygienegerätes mit dem Namen Octopus gab Moyer einem seiner Patienten, der unter heftiger Parodontitis litt. Nach wenigen Wochen war er über die Verbesserung in seinem Mund so glücklich, dass er später einen erheblichen Geldbetrag in die frisch gegründete Firma investierte und später sogar der erste Präsident des Unternehmens wurde. In Deutschland werden die Mundhygienegeräte von Waterpik seit vielen Jahren von der Intersanté GmbH, Bensheim, vertrieben.

### Intersanté GmbH

Berliner Ring 163 b, 64625 Bensheim  
Tel.: 06251 9328-10, Fax: 06251 9328-93  
info@intersante.de, www.intersante.de

Alle Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

## B.T.I. – ein Unternehmen definiert sich neu



In den 1990er Jahren gründete Dr. Eduardo Anitua das Biomedizin- und Biotechnologieunternehmen „BTI – Biotechnology Institute“. Heute zählt BTI mit zu den führenden Unternehmen im Bereich der Implantologie und der oralen Rehabilitation und gilt als wissenschaftliche Referenz in

der translationalen regenerativen Medizin sowie als Pionier bei der Entwicklung und therapeutischen Anwendung von wachstumsfaktorenreichem Plasma (PRGF-Endoret).

BTI ist eine Kombination aus traditionellen Werten und eine kontinuierliche Anpassung an neue Zeiten. Genau das kommt in der neuen Unternehmensidentität zum Ausdruck, indem es sich bei seinem Logo für einen Kolibri entschied. Er ist ein Sinnbild der lebendigen Technologie. So sieht sich auch BTI – als Vertreter der Innovation, der Beharrlichkeit und des Erfolgs.

### B.T.I. Deutschland GmbH

Mannheimer Str. 17, 75179 Pforzheim  
Tel.: 07231 42806-0, Fax: 07231 42806-15  
info@bti-implant.de, www.bti-implant.de

## Zwei Heraeus-Produkte ausgezeichnet



Das unabhängige amerikanische Testinstitut „The Dental Advisor“ bestätigt die hohe Zuverlässigkeit und Qualität der iBOND-Produkte zum Jahresbeginn 2012 gleich doppelt: Das All-in-One-Adhäsiv iBOND Self Etch wurde mit der Bestnote von „Fünf Plus“ mit dem „Editors' Choice Product Award“ ausgezeichnet. Diesen renommierten Preis

erhielt mit insgesamt 4,5 Bewertungspunkten auch das neue Etch & Rinse 2-Step-Adhäsiv iBOND Total Etch, das zudem in die Liste der „Preferred Products 2012“ aufgenommen und als „TOP 5th Generation Bonding Agent“ ausgezeichnet wurde. Diese Ehrungen bestätigen Heraeus in seiner Produktstrategie. Bereits im vergangenen Jahr wurde das scanbare Heraeus-Bissregistrierungsmaterial Flexitime Bite von „The Dental Advisor“ mit dem „Editors' Choice Award“ sowie als „Top Bite Registration 2011“ ausgezeichnet.

### Heraeus Kulzer GmbH

Grüner Weg 11, 63450 Hanau  
Tel.: 0800 43723368  
info.dent@heraeus.com, www.heraeus-dental.com

Alle Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

## Dentaurum: Interaktiver Zahnsparren-Konfigurator

Als App für das iPhone bietet Dentaurum ab sofort einen interaktiven Zahnsparrenkonfigurator an. Diese ist kostenfrei im App-Store oder über die Homepage [www.dentaurum.de](http://www.dentaurum.de) erhältlich. Mit dem Programm können

schnell und einfach kreative Zahnsparren zusammengestellt werden. Dabei stehen dem Benutzer insgesamt 14 Farben, sechs Glitzereffekte und viele bunte Einlegemotive zur Verfügung. Nach der Wahl der Lieblingsfarbe aus der breiten Orthocryl-Palette, können optional zusätzlich Glitzereffekte und bis zu drei Einlegemotive auf der virtuellen Zahnsparre platziert werden. Die Auswahl an Motiven reicht vom beliebten Pferdewagen bis hin zum Formel 1-Wagen. Diese App eignet sich nicht nur für den kreativen Einsatz am Smart-Phone des Patienten, sondern kann auch in der Patientenberatung in der Praxis eingesetzt werden.



### DENTAURUM GmbH & Co. KG

Turnstr. 31, 75228 Ispringen  
Tel.: 07231 803-0, Fax: -295  
info@dentaurum.de, www.dentaurum.de

## LuxaCore Z vom Dental Advisor bevorzugt

Zu Beginn eines Jahres zeichnet das amerikanische Fachmagazin „The Dental Advisor“ besonders empfehlenswerte Produkte mit dem Titel „Preferred Products“ aus. Auch 2012 ist LuxaCore Z, das dualhärtende Komposit für Stumpfaufbau und Wurzelstiftzementierung von DMG, wieder dabei.\*

Entscheidender Pluspunkt des Produkts: Seine mechanischen Eigenschaften kommen dem natürlichen Zahn extrem nahe, das Material lässt sich beschleifen wie echtes Dentin. Dank spezieller Nanotechnologie und Zirkondioxid wurden die Werte für Druckfestigkeit und Beschleifbarkeit gegenüber dem Vorgänger verbessert. Bei den Preferred Products handelt es sich um eine Auswahl favorisierter, „highly rated products“, die als Entscheidungshilfe für Zahnmediziner weltweit dient.

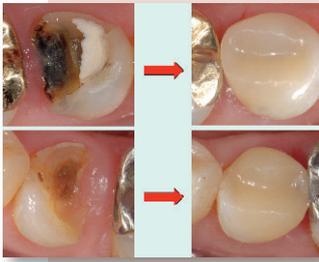
\* The Dental Advisor, January-February 2012, Volume 29, No. 01

### DMG

Elbgaustraße 248, 22547 Hamburg  
Kostenfreies Service-Telefon: 0800 3644262  
info@dmg-dental.com, www.dmg-dental.com



## APW: Heidelberger Kolloquium 2012



Zufriedenstellende Resultate mit direkten Kompositrestaurationen auch bei schwierigen Ausgangssituationen

Staehle

Als besonders für den Praktiker interessant hat sich das „Heidelberger Kolloquium“ in den vergangenen Jahren einen Namen gemacht. Bei der APW-Veranstaltung in diesem Jahr stehen „Problemlösungen in der Restaurativen Zahnheilkunde“ im Mittelpunkt der Veranstaltung, die am 8. Dezember 2012 im Großen Hörsaal der Klinik für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten des Universitäts-

klinikums Heidelberg durchgeführt werden soll. Geleitet wird das Kolloquium von Prof. Dr. Dr. Hans Jörg Staehle.

Die Teilnehmer erwartet ein fachlich ansprechender Überblick zu verschiedenen Ansätzen innerhalb der Restaurativen Zahnheilkunde.

### Akademie Praxis und Wissenschaft

Liesegangstr. 17a, 40211 Düsseldorf  
Tel.: 0211 669673-0, Fax: 0211 669673-21  
apw-fortbildung@dgzmk.de, www.apw-online.de

## Frühe Vaskularisierung von Geistlich Bio-Gide



Neuere Studien weisen darauf hin, dass der Erfolg einer Augmentation mit der Vaskularisierung der Membran zusammenhängt (Weng 2007, Schwarz 2008). Die native Kollagenstruktur von Geistlich Bio-Gide, die weder chemisch noch physikalisch verändert ist, fungiert als Leitschiene für das Wachstum von Blutgefäßen. Die Membran zeigt eine frühe homogene und komplette Gefäßeinsprossung in den Membrankörper (Rothamel 2005, Schwarz 2006, Schwarz 2008).

Schwarz et al. konnten in einer aktuellen Studie zeigen, dass neu gebildeter Kno-

chen nicht nur am Knochendefekttrand entsteht, sondern auch direkt unter den komplett vaskularisierten Membranen (Schwarz 2008). Damit übernimmt die Geistlich Bio-Gide nicht nur die Funktion einer Barriere, die neuen Knochen vor einwachsendem Weichgewebe schützt, sondern fördert durch die frühe Vaskularisierung die Knochenneubildung.

### Geistlich Biomaterials Vertriebsgesellschaft mbH

Schneidweg 5, 76534 Baden-Baden  
Tel.: 07223 9624-0, Fax: 07223 9624-10  
www.geistlich.de

Alle Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

## Oral-B-Symposium: Mundhygiene ist Kopfarbeit

„Change your mind – Mundhygiene ist Kopfarbeit“ lautet das Motto des 4. Oral-B-Symposiums am 20. April im Velodrom in Berlin. Zahnmedizinische Vordenker wollen Wege aufzeigen, das gute Vorsorgeniveau noch weiter zu verbessern.

Dazu hat Oral-B zum inzwischen vierten Mal renommierte Referenten eingeladen, die innovative Gedanken in Vorträgen und begleitenden Workshops sowie neue Praktiken in der präventiven Zahnheilkunde vermitteln sollen. Schirmherr des Symposiums ist DGP-Präsident Prof. Dr. Peter Eickholz, Direktor der Poliklinik für Parodontologie des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt. Einzelheiten zum Programm des 4. Oral-B-Symposiums, das mit bis zu sechs Weiterbildungspunkten dotiert ist, gibt es online. Dort ist auch eine Anmeldung möglich. Anmeldeschluss ist der 30. März 2012.



Das Velodrom in Berlin

### Procter & Gamble Germany GmbH

Professional Oral Health  
Sulzbacher Straße 40, 65824 Schwalbach am Taunus  
www.oralbsymposium.de

## Komet mit Volls Sortiment für die Endodontie

Es gibt Zuwachs im Programm: Das maschinelle Feilensystem EasyShape in L21 und L31 aus NiTi umfasst sechs Feilen, die es erlauben, den Wurzelkanal auf ganzer Länge aufzubereiten. Jetzt gibt es die Feilen auch in L21 (für einen besseren Zugang im Molarenbereich) und L31 (bei längeren Zähnen oder Kanälen) sowie in ganz großen Größen. Die Instrumente besitzen einen Doppel-S-förmigen Querschnitt: Zwei Schneidwinkel sorgen für eine hohe Schnittfreudigkeit, während die Instrumentenspitze nicht schneidend gestaltet ist. EasySeal heißt das neue Wurzelfüllmaterial auf Epoxidharzbasis, mit dem ein dauerhafter, apikaler Verschluss erzielt wird. Es eignet sich für orthograde Füllungstechniken, ist selbststeril, röntgensichtbar und dimensionsstabil. EasySeal befindet sich in einer Doppelkammerspritze, die ein einfaches und sicheres Handling ohne Anmischen ermöglicht.



### Komet

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

# CAD/CAM und der virtualisierte Patient

Diese Einleitung zum Schwerpunktthema versucht aufzuzeigen: Woher kommen wir, was ist der gegenwärtige Stand und wohin wird die Entwicklung gehen? Auch der Blickwinkel ist dreigeteilt: Was ist technologisch/wissenschaftlich möglich, was brauche ich als Zahnarzt tatsächlich und was kommt wie beim Patienten an?

Die Geschichte der CAD/CAM-Systeme ist etwas für alte Männer wie mich und schnell erzählt:

Zweifelsohne ist der Vater aller CAD/CAM-Systeme in der Zahnmedizin *François Duret*. Seine Publikationen datieren bis in die 70er Jahre des letzten Jahrhunderts zurück [1, 2], die erste „Chair-side live“ hergestellte und eingegliederte Krone 1985 in Paris war ein weiterer Höhepunkt und weitere unterschiedliche Stationen (Paris, Los Angeles, Tokyo) und die Kooperation mit verschiedenen Industriepartnern (u. a. Henson, Sopha und GC) garantieren seinen Ehrenplatz in der Geschichte der CAD/CAM-Technologie bzw. in der Zahnheilkunde.

Zeitgleich entstand 1985 in einer Garage in Zürich aus dem Aufeinandertreffen eines herausragenden Zahnarztes und Wissenschaftlers mit Visionen mit einem begnadeten Ingenieur und einem Softwarespezialisten ein Prototyp mit dem Namen CEREC [3]. Ein deutschstämmiger Schweizer Hochschullehrer, ein Ingenieur aus der italienischen Schweiz und ein Informatiker aus der französischen Schweiz bauten die „Zitrone“ und verkauften den Prototyp an die Firma SIEMENS, damals größter deutscher Hersteller von Zahnmedizinprodukten. Einer der Prototypen gelangte in unsere Praxis und mit zurückhaltender Indikation, exzellenten Lehrern im Bereich der adhäsiven Befestigung und jugendlicher Unbekümmertheit erreichten wir bei den Keramikintarsien mit Semi-Okklusion (geradlinige Verbindung der bukkalen und palatinalen Kavitätenwand) eine unerwartet hohe, klinisch belegbare Erfolgsrate bei unseren Patienten.

Weitere Persönlichkeiten bestimmten die Weiterentwicklungen, wie beispielsweise *Matts Anderson*, *Diana Reckow*, *Jef van der Zel*, *Kimura*. Unzählige Anek-

doten ranken sich um den bemerkenswerten Weg jeder dieser Personen.

Bald allerdings war die Zeit der Einzelforscher vorbei: Die Leistung eines Individuums reichte nicht mehr aus, um Vorhandenes weiterzuentwickeln oder gar etwas Neues zu erfinden, die großen Ideen waren in der Welt. Und so kamen die innovativen Regierungen der Industrieländer mit gezielten Forschungsaufträgen: Es war klar, es geht Richtung Digitalisierung und es war klar, dass stereotype Vorgehensweisen automatisiert werden können und müssen. Ganze Berufszweige wie der Drucker in den Printmedien oder Zeichner von Architekten wurden dramatisch verändert oder fielen ganz weg. Daher entstanden speziell für CAD/CAM-Verfahren in der Zahnmedizin ausgelegte millionenschwer geförderte Forschungsprojekte mit den Hauptzentren Japan und Europäische Union. Beide Unternehmungen in den 90er Jahren brachten einen Schub, aber keinen Durchbruch.

Der weitere Antrieb begann zur Jahrtausendwende, als eine fortschreitende Globalisierung auch kleineren Märkten wie der Zahnmedizin neue Herausforderungen bescherte: knapper und vor allem teurer werdende Rohstoffe sowie eine kontinuierliche Individualisierung in der Automation beschleunigten die Entwicklungen. Denken Sie hierbei nur an den Rückgang des dentalen Goldverbrauchs in Deutschland mit Spitzenwerten von 65 Tonnen pro Jahr (1/4 des Weltjahresbedarfs) auf weit unter 40 Tonnen heute und übersetzen Sie das einfach auf den aktuellen Goldpreis. Oder betrachten Sie Hersteller von Abformungsmaterialien in einer digitalisierten Welt. Oder die rasante Entwicklung im Bereich der Implantologie mit neuen Herausforderungen an ein sicher vorhersehbares Therapieergebnis auch für eine breite Schicht relativ unerfahrener Neuanwender.

Die Protagonisten der neuen CAD/CAM-Verfahren und der Digitalisierung sind nicht umsonst die weitsichtig agierende Metallindustrie (beispielsweise *Degussa/Cercon*, *Heraeus-Kulzer/Cara*), die Marktführer bei den Abformmaterialien (z. B. *3M-ESPE/Lava*) sowie die verantwortungsvoll agierenden Implantat-

hersteller (u. a. *Nobel Biocare/Procera*, *Straumann/Etkon*). Auch die Zahntechnik wurde revolutioniert: es gibt heute praktisch keine metallfreie Restauration ohne CAD/CAM-Komponenten. Daneben wurden die Produkte der klassischen CAD/CAM-Spezialisten immer weiter perfektioniert.

Soviel zur Entwicklung, hier stehen wir heute. Und wohin geht die Entwicklung? Bestimmen kurzfristige Strategien die Neuentwicklungen, um durch rasche Erfolge die Bedürfnisse der Shareholder zu befriedigen oder gibt es etwas revolutionär Neues? „What will be the future of Dentistry: CAD/CAM or Bioengineering?“ lautete das provokante Thema eines Vortrages eines renommierten Wissenschaftlers im Bereich der genetischen Forschung mit Stammzellen [5]. Ich persönlich werde Bioengineering in meiner Dorfpraxis nicht mehr zum Einsatz bringen, obwohl ich nicht vorhabe, mich in den nächsten 10 Jahren zur Ruhe zu setzen.

Also CAD/CAM? Ja! Denn die Möglichkeiten und die Bedürfnisse bestimmen den Weg.

Eigentlich hat sich in den letzten 25 Jahren wenig geändert: den Zahn mit samt Defekt in einen Computer zu übertragen – dem Rechner zu vermitteln, was man erreichen will – letztendlich eine Maschine zu veranlassen, das gewünschte Produkt herzustellen.

Gerade der erste Schritt ist hierbei ein entscheidender Schlüssel. Im folgenden Beitrag über verschiedene intraorale Aufnahmeverfahren wird dezidiert darüber berichtet werden. Optische Verfahren, Digitalisierung sichtbarer und nicht-sichtbarer Wellenbereiche, 3-D Messungen und Darstellungen, vielleicht auch bald 4-D durch die Darstellung der zeitlichen Veränderungen an Oberflächen bieten neue und sinnvolle Einsatzmöglichkeiten durch die gravierenden Weiterentwicklungen in der digitalen Welt.

Auch die Konstruktionsmöglichkeiten haben sich verfeinert: Am Anfang stand ein *Motorola 68.000* Prozessor (das entspricht ungefähr dem des ersten *Gameboys*) als Eingabehilfe. Heute leisten Computer Unvorstellbares, dadurch sind spezifische Programme verfügbar,

die auch in anderen Industriezweigen neue Einsatzgebiete schaffen: 3-D-Darstellungen in Echtzeit und „rapid prototyping“ sind Standard, CAD/CIM und Biogenerische Kauflächenberechnung sind zahnmedizinisch spezifische Modifikationen, die vieles erleichtern. Auch die Hardware hat sich weiterentwickelt. Tendenzen sind wohl Touchscreen, intuitive Eingabemöglichkeiten direkt auf der Ebene der zugrunde liegenden Finite-Elemente-Modelle und weitere Automatisierung, eventuell auch bei dynamischen Abläufen, wie sie heute bereits manuell durchgeführt werden können (Oberflächenmorphologie plus Artikulation als 4-dimensionales Zahnmodell).

Die Güte der maschinellen Fertigung ist nur eine Frage des Preises: je individueller, je komplexer, je präziser und je weniger Toleranzen umso teurer wird die Herstellung des Werkstückes. Je höher die Auflage der zur Fertigung hergestellten Maschinen, je höher die Auslastung, je kürzer die Bearbeitungszeit und je breitgefächerter die Einsatzmöglichkeit, umso preisgünstiger wird das Ergebnis.

Die digitale Abformung ist heute (nach 25 Jahren) der analogen ebenbürtig oder überlegen (oder wird es zumindest morgen werden), die delegierbaren Arbeitsschritte werden digitalisiert (nicht mehr Billigimporte, sondern Computer), neue Vorgehensweisen haben sich etabliert und bewährt (Chairside-Verfahren in einer Sitzung), neue Dimensionen tun sich auf:

- Materialentwicklungen können Dank Finiter-Elemente-Analysen und standardisierter Simulationen beschleunigt und optimiert werden.
- Die 4. Dimension Zeit hält Einzug in der Einzelbehandlung. Das dyna-

mische Registrar als zeitabhängige spezifische Simulation wurde früher wenig berücksichtigt. Heute eröffnen sich ganz neue Möglichkeiten, die durch den Rechnereinsatz extrem vereinfacht und verbessert werden.

- Die Dimension „Zeit“ liefert auch für die Langzeitbewährung eine messbare Entscheidungshilfe, „Evidence based Dentistry“ (EbM) ist gegenwärtig aber auch im Fluss wie beispielhaft die Ceramic Success Analysis (CSA) aufzeigt [4].

Das sind die Möglichkeiten des technologisierten Umfeldes, aber was davon braucht der Zahnarzt?

Als niedergelassener Zahnarzt stelle ich mir – wenn es um etwas Neues geht – vier einfache Fragen:

- Kann ich mit einem neuen Verfahren etwas machen was ich sonst – gar nicht tun kann?
- nur schlechter machen kann?
- nur schwieriger erreichen kann?
- nur teurer realisieren kann?

Die sinnvolle Indikations- und Therapieerweiterung, eine Qualitätsverbesserung gepaart mit einer Arbeitserleichterung unter wirtschaftlich sinnvollen Kautelen, ist daher der Maßstab. Und je mehr diese Bedürfnisse umgesetzt werden, umso sicherer ist die weite Verbreitung einer neuen Entwicklung.

Dies sind sicherlich subjektive Aspekte, deren Einfluss aber immens und die von entscheidender Bedeutung sind.

Letztendlich entscheidet dabei über die Umsetzung der Patient: Fühlt er seine Anliegen beim Zahnarzt adäquat verstanden und weiß er um die optimale Umsetzung seiner Notwendigkeiten und Bedürfnisse in eine sinnvolle Therapie, so wird er wesentlich zum Erfolg der Behandlung beitragen. Die DGCZ hat in einer sehr umfangreichen Patientenbe-

fragung dabei folgende Rangfolge der Patientenentscheidung für CEREC-Versorgungen festgestellt: Verträglichkeit der Materialien – zahnhartsubstanzschonendes Verfahren – Dauerhaftigkeit der Versorgung. Und dann mit Abstand Ästhetik – eine Sitzung – Wirtschaftlichkeit – kein Abdruck und Sonstiges. Auch hierbei haben also nicht nur emotionale Punkte Vorrang. Ästhetik und Wirtschaftlichkeit wurden dabei eher hintangestellt: Wer mag schon gerne als eitel gelten oder sich vor sich selbst eingestehen, dass man sich die eigene Gesundheit finanziell nicht leisten kann?

Aus diesen Gründen ist für mich der virtuelle Patient ein Horrorszenario. Ein nicht greifbares Objekt, dem ich eine manuelle Therapie zukommen lassen soll, wäre nur eine kurze Übergangsphase bis ich selbst virtuelle Hände verpasst bekomme. Alle Beteiligten wären dabei passiv und ausgeliefert. Ganz anders sieht es mit dem „**virtualisierten** Patienten“ aus. Hier werden plötzlich alle aktiv: der Zahnarzt, der verschiedene Möglichkeiten und Therapieentscheidungen durchspielen kann, der Patient, der sich neben sich stellen und seine eigenen Wünsche durchspielen kann „ohne dass es weh tut“. Und der Computer, der seine Stärken ausspielt: das Aufzeigen komplexer Situationen, die vielschichtige Analyse vieler Befunde, die Berücksichtigung verschiedener dynamischer Szenarien und die prognostische Einschätzung einer zahnärztlichen Behandlung. **DZZ**

#### Korrespondenzadresse

Dr. Bernd Reiss  
Hauptstr. 26  
76316 Malsch  
Tel.: 0 72 46 / 62 71  
E-Mail: breiss@t-online.de

#### Literatur

1. Duret F: Analyse d'images holographiques dentaires en vue de la commande des systèmes. 1976, revue Scientes et techniques Biomédicale
2. Duret F: Empreinte Optique, in Faculté d'Ondontologie. 1973, Université Claude Bernard: Lyon. p. 400
3. Mörmann WH, Jans H, Brandestini M, Ferru A, Lutz F: Computer machined adhesive porcelaine inlays: margin adaptation after fatigue stress, J Dent Res 65, 763, Abst 339 (1986)
4. Reiss B: CSA: Das Online-Portal zur klinischen Standortbestimmung bei keramischen Restaurationen in der Praxis, Int J Comp Dent 14, 243–253 (2011)
5. Smith A: Replacing teeth and dental tissues – CAD/CAM or are biological solutions the future? 16. Jahrestagung DGCZ 2008, Ettlingen

M. Müller<sup>1</sup>, S. Trützscher<sup>2</sup>

# Optische Abformung im Rahmen von Kronenversorgungen im Seitenzahnggebiet – Erfahrungsbericht



M. Müller

*Optical scan of all-ceramic crowns on  
side molars – case report*

**Einleitung:** Die Verarbeitung von Zirkondioxid-Keramiken bedingt eine computergestützte Arbeitskette. Dabei kann der digitale Prozess mit der optischen intraoralen Datenerfassung starten.

**Material und Methode:** Zusätzlich zur konventionellen Abformung wurde mit Hilfe eines intraoralen Scanners (iTero, Aligntech, San Jose, USA) ein optischer Abdruck genommen. Auf Grundlage der digitalen Daten wurden keramische Gerüste digital konstruiert, gefertigt und nach Anprobe verblendet.

**Ergebnisse:** Der vorgelegte Fallbericht beschreibt das Vorgehen bei der intraoralen digitalen Datengewinnung und Verarbeitung und zeigt das Behandlungsergebnis. Die Vor- und Nachteile dieser Arbeitsweise werden herausgearbeitet. Es konnten zuverlässig passgenaue Keramikronen hergestellt werden.

(Dtsch Zahnärztl Z 2012, 67: 163–168)

*Schlüsselwörter: Optische intraorale Abformung, vollkeramische Kronen*

**Introduction:** Manufacturing of zirconia based all-ceramic crowns requires computer aided design and production. The process can start with the intraoral scan.

**Material and Methods:** With the help of the intraoral scanner (iTero, Aligntech, San Jose, USA) a digital scan was taken, in addition to a conventional impression and cast model. On the basis of the scanning process an all-ceramic framework was digitally constructed and produced and after fitting, the ceramic veneering was applied.

**Results:** This case-report describes the workflow of intraoral digital scanning and production and presents the treatment results. Advantages and disadvantages of this treatment modality are discussed. Well fitting all-ceramic crowns were produced.

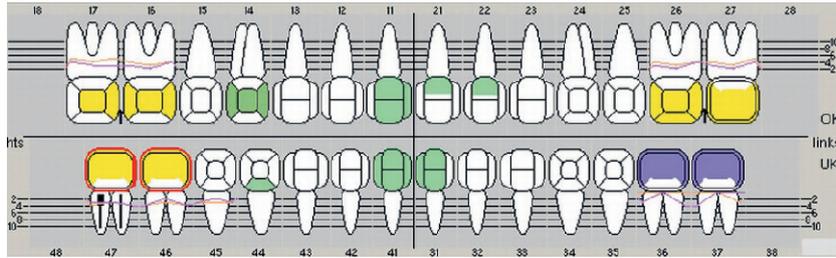
*Keywords: optical intraoral scan, all-ceramic crowns*

<sup>1</sup> Johannisbollwerk 19, 20459 Hamburg

<sup>2</sup> Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Martinistr. 52, 20246 Hamburg

**Peer-reviewed article:** eingereicht: 06.12.2011, revidierte Fassung akzeptiert: 09.02.2012

**DOI** 10.3238/dzz.2012.0163–0168

**Abbildung 1** Dentaler Befund.**Figure 1** Dental examination chart.**Abbildung 2** Ausschnitt aus Panoramascichtaufnahme (OPG/PSA), 46/47 vor der Neuversorgung.**Figure 2** Detail view cropped from the panoramic radiograph (OPG/PSA), 46/47 prior to treatment.**Abbildung 3** Präparierte Zähne 46/47, klinisches Bild.**Figure 3** Teeth 46/47 prepared for full crowns, intraoral view.

## 1 Einleitung

Zahnärztliche Kronen ersetzen kappenartig die natürliche Zahnkrone, entweder als Restauration stark vorgeschädigter Zähne oder als Ankerelement im Lückengebiss [5]. Kronen können aus verschiedenen Materialien gefertigt werden. Unter Berücksichtigung materialspezifischer Kenngrößen sind im Seitenzahnggebiet heute verblendete Kronen auf Basis von Zirkondioxid-Gerüsten möglich [6]. Die Verarbeitung dieser Hochleistungskeramiken bedingen ein computergestütztes Design (CAD) und maschinelles Fräsen [1].

Bei der computergestützten Herstellung (CAD/CAM) kann die digitale Prozesskette bereits mit der optischen intraoralen Abformung starten. Die konventionellen Arbeitsschritte (Abformung mit Elastomeren, Gips-Modell-Herstellung und Einscannen dieser im Labor) werden übersprungen. Fehlerquellen im Rahmen der Gewinnung von digitalen Arbeitsgrundlagen werden durch das direkte Vorgehen prinzipbedingt minimiert [2]. Die In-vitro-Untersuchung von *Enders* und *Mehl* vergleicht digitale und konventionelle Abformun-

gen. Die Ergebnisse bezüglich Richtigkeit und Präzision zeigten, dass die digitalen Daten ähnlich genaue Arbeitsgrundlagen schaffen wie ein konventionelles Vorgehen [3].

Unterschiedliche digitale Scan-Systeme sind verfügbar. Die mobilen Systeme bestehen aus einem Rechner, einem Monitor und einer kabelgebundenen Scaneinheit. Die Geräte arbeiten mit verschiedenen optoelektronischen Verfahren. Beim iTero (Align Tech, San Jose, USA) werden die oralen Oberflächen mittels Laserlicht optisch abgetastet und die reflektierten Strahlen konfokal detektiert. Die Firma Straumann (Freiburg, Deutschland) hat die exklusiven Vertriebsrechte in Europa für diesen Scanner. Das System Lava C.O.S. (3M Espe, Neuss, Deutschland) benutzt eine kontinuierliche Videoaufnahme [4] und das Cerec AC System (Sirona, Bensheim, Deutschland) arbeitet mit LEDs und dem Prinzip der Streifenlichtprojektion. Es werden jeweils 3D-Bilder generiert. Dabei benötigen einige Systeme zur Erkennung der Oberflächen eine Vorbehandlung mit Puder (Lava C.O.S. und Cerec) [4]. Das iTero-System arbeitet puderfrei. Die erfassten Datensätze können

vom Zahnarzt, einem Labor oder einem Fräszentrum weiterverarbeitet werden. Vorteile der Fertigung in zentralen Fräszentren sind Fräsgenauigkeit, Qualitätskontrolle und die Bandbreite angebotener Werkstoffe und Rohlings-Größen.

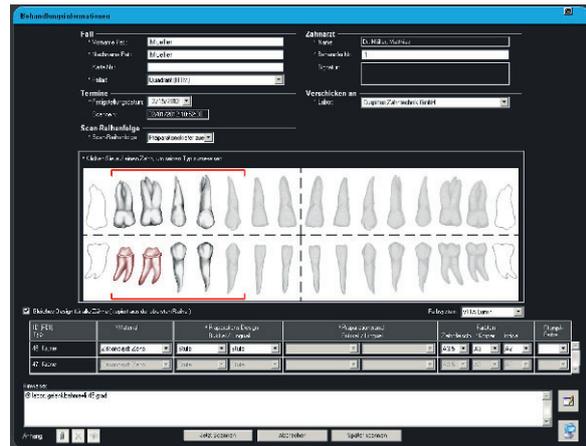
## 2 Falldarstellung

### 2.1 Anamnese, Diagnostik

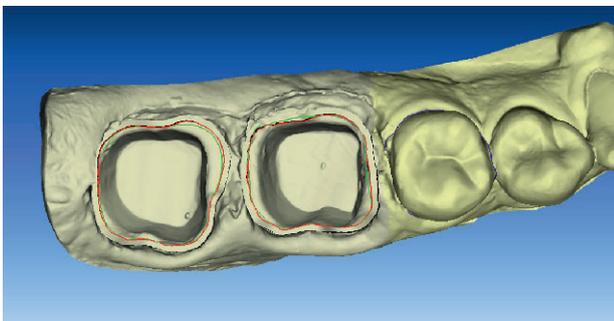
Der 44 Jahre alte, männliche Patient stellte sich im Juni 2011 in der Praxis vor. Die Zähne 46 und 47 hatten an den vorhandenen Restaurationen Sekundärkaries. Neben diesen überkronungsbedürftigen Zähnen ergab die Befundaufnahme ein suffizient prothetisch und konservierend versorgtes adultes Gebiss (Abb. 1). Zahn 46 reagierte vital. Zahn 47 war seit 10 Jahren wurzelkanalbehandelt und trug einen Stiftaufbau. Das Röntgenbild (Abb. 2) zeigte eine reizfreie Situation. Der Patient hatte keine funktionellen Auffälligkeiten, eine gleichmäßige habituelle Okklusion und beidseits eine Front-Eckzahnführung. Die Mundhygiene und die parodonta-



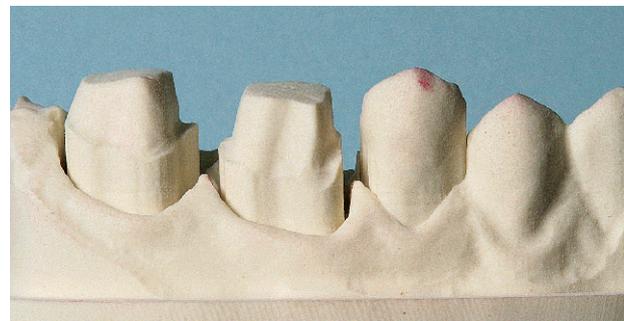
**Abbildung 4** Arbeitshaltung beim oralen digitalen Abdruck.  
**Figure 4** Situation while taking an intraoral digital scan.



**Abbildung 5** Digitales Auftragsformular.  
**Figure 5** Digital order form.



**Abbildung 6** 3D-Modellsituation mit eingezeichneter Präparationsgrenze, nach der Bearbeitung durch das Service-Center.  
**Figure 6** 3-dimensional virtual model with highlighted preparation margins after processing by the service-center.



**Abbildung 7** CAM-Modell, bewegliche Stümpfe 46, 47 sowie Zahn 45 sind aus der gefrästen Alveole angehoben.  
**Figure 7** CAM-model, dies 46, 47 as well as tooth 45 are mobilized from the alveola.

len Verhältnisse waren gut. Geplant wurde die Versorgung mittels vollkeramischer Kronen, die Arbeitsgrundlage für den digitalen Workflow sollte mittels optischer Abformung erstellt werden.

## 2.2 Chronologischer Behandlungsablauf

Nach Abschluss der Vorbehandlungen sowie adhäsivem Stumpfaufbau (Core Paste White, DenMat, Santa Maria, USA) wurden die Zähne präpariert. Zur Aufnahme einer vollkeramischen Krone wurde die empfohlene innen abgerundete Stufenpräparation angelegt. Aufgrund geforderter minimaler Schichtstärken war ein okklusaler Substanzabtrag von 1,5 mm nötig [6]. Die Vorbereitungen zur optischen Abformung gleichen denen bei der konventionellen. Optische Scanner erfassen nur

sichtbare Bereiche. Um die Präparationsgrenze sicher darzustellen, wurden getränkte Fäden (Ultrapak Cord 0 und 1, Ultradent, South Jordan, USA) in Doppelfadentechnik gelegt. Der obere Faden wurde vor der Datenerfassung entfernt.

Vor der Aufnahme muss das digitale Auftragsformular ausgefüllt sein (Abb. 5). Der dentale Befund wurde (manuell) übertragen, spätere Manipulationen oder Ergänzungen im Formular sind nicht möglich. Als Scanbereich wurde „Quadrant“ gewählt, alternativ stehen erweiterter Quadrant und voller Zahnbogen zur Auswahl. Es wurde darauf geachtet, dass mindestens der Eckzahn mit im Modell enthalten ist. Beim Scansvorgang wurde dem auf dem Monitor angezeigten Protokoll gefolgt. Vom präparierten Zahn wurden jeweils 5 bis 10 Aufnahmen angefertigt, mindestens (oral, labial, okkusal und interpro-

ximale). Von den restlichen Zähnen wird mindestens jeweils ein okkusal-bukkaler und ein okkusal-oraler Scan nötig, dabei hat der Behandler den Monitor im Blick (Abb. 4). Das generierte Live-Videobild erlaubt die Positionierung des Scanners. Eine Überlappung mit dem jeweils vorherigen Bildausschnitt ist nötig, um den Rechenvorgang für die Verbindung der Bilder sicherzustellen. Durch einen anschließenden Scan von lateral werden Ober- und Unterkiefer digital zusammengefügt. Nach dem optischen Abdruck folgten die abschließende Berechnung und die virtuelle Modellerzeugung. Das Ergebnis wird kontrolliert, Details können durch Hinzufügen von Einzelscans und durch Radieren und Nachscannen fehlerhafter Bereiche optimiert werden. Die präparierten Zähne wurden mit direkt gefertigten Provisorien (Luxatemp Star, DMG, Hamburg, Deutschland)



**Abbildung 8** Ergebnis der Passungsprüfung der Gerüste.

**Figure 8** Result of the framework try-in with low viscosity silicon impression material.



**Abbildung 9** iTero Montagehilfe mit eingespannten CAM Modellen sowie fertiggestellten Kronen 46/47.

**Figure 9** iTero occlusal adjustor with CAM-models and finished crowns 46/47.



**Abbildung 10** Okklusale Kontakte vor der Nachbearbeitung.

**Figure 10** Occlusal contacts before adjustment.

versorgt. Der Datensatz wurde via Internet an das Service-Center (Aligntech, San Jose, USA) geschickt, dort bearbeitet und an das Labor und die Praxis zurückgesandt. Abbildung 6 zeigt den so bearbeiteten Scan der Zähne 46 und 47. Die Präparationsgrenze ist markiert und digital freigestellt.

Das Zahntechnische Labor (Cuspidus, Hamburg) definiert die Präparationsränder, ggf. zusätzliche herausnehmbare Zähne und bestellt das subtraktiv hergestellte CAM-Meistermodell aus Polyurethan. Die Konstruktion

des Kronengerüsts erfolgte digital, nach Export der STL-Daten in die 3Shape Design Software (3Shape, Kopenhagen, Dänemark). Alternativ kann die systemeigene Software (Cadent visual 6.2, Aligntech, San Jose, USA) genutzt werden. Die Zirkonoxid-Gerüste wurde mit einem Zeno Fräser (Wieland Dental, Pforzheim, Deutschland) hergestellt. Nach 5 bis 7 Werktagen konnte die Gerüstanprobe vorgenommen werden.

### 2.3 Klinische Prüfung bei Einführung des Verfahrens in der Praxis

Die Bestätigung der in der Einleitung genannten In-vitro-Daten zur Passgenauigkeit steht in-vivo noch aus [3]. Daher wurde, um die Präzision der hergestellten Arbeiten kontrollieren zu können, zusätzlich konventionell abgeformt (Doppelmischtechnik, A-Silikon, R-SI-Line, R-dental, Hamburg, Deutschland). Die keramischen Gerüste wurden auf dem CAM-Modell und dem konventionellen Gipsmodell überprüft und anschließend im Mund anprobiert. Die Gestaltung und Passgenauigkeit wurden mit Hilfe der Lupenbrille visuell geprüft. Die innere Passung wurde mit einem dünnfließenden Silikon (R-SI-Line Light, R-dental, Hamburg, Deutschland) kontrolliert. Abbildung 8 zeigt das gute Ergebnis der klinischen Überprüfung der Passung. Die Passung der Gerüste auf den CAM-Modellen war deutlich schlechter. Es besteht die Vermutung, dass das Gerüst auf der Grundlage der

Scandaten deutlich genauer produziert wurde als das CAM-Modell. Folglich wurden die Modelle an die Gerüste angepasst. Anschließend erfolgte die Verblendung der Gerüste mittels der Verblendkeramik CreationZi (Willi Geller, Meiningen, Österreich). Die Fertigung erfolgte in der Modellmontagehilfe (Abb. 9). Bei der Eingliederung waren keine Korrekturen an den approximalen und zentrischen Kontakten nötig (Abb. 10). Die habituelle Bissituation war digital korrekt erfasst worden. Nach Reinigung wurden die Kronen vorbehandelt (Monobond Plus, Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Deutschland) und unter relativer Trockenlegung adhäsiv eingesetzt (Speedcem, Ivoclar Vivadent). Abbildung 11 zeigt die eingegliederte Arbeit in der lateralen Ansicht.

### 2.4. Ausblicke Behandlungsspektrum mit optischer Abformung

Nach sehr guten klinischen Ergebnissen bei der Kronenherstellung wurde das Anwendungsspektrum erweitert. In gleicher Technik wurden 3 bis 5 gliedrige Brücken hergestellt. Bei deren Abformung ist die Überschneidung der Einzelscans im Bereich Brückenglied besonders wichtig. Auch die Datenerfassung für vollanatomische Rekonstruktionen (Inlays und Teilkronen) gelang sicher. Die digitale Konstruktion durch einen versierten Techniker und anschließende zentrale Fräsung aus Lithium-Disilikat (IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent) ergab passgenaue Werkstücke. Ausblicke zu



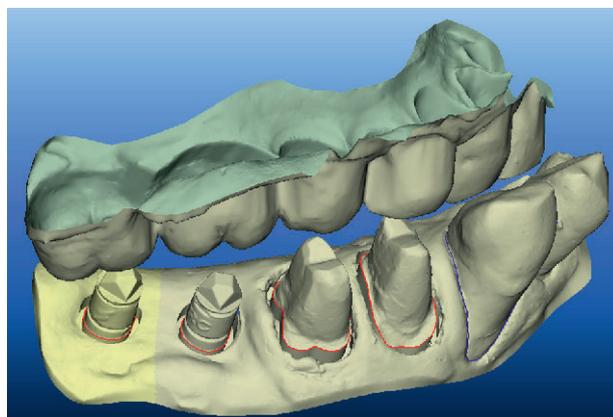
**Abbildung 11** Eingegliederte Kronen 46/47, laterale Ansicht.  
**Figure 11** Final crowns 46/47, lateral view.



**Abbildung 12** Fertigestellte Vollkeramische Brücke, hier gesockelt zum Arbeiten in adjustierbarem Artikulator.  
**Figure 12** All-ceramic bridge, cast mounted in adjustable articulator.



**Abbildung 13** 2 Inlays im CAD/CAM-Modell.  
**Figure 13** 2 Inlays on CAD/CAM model.



**Abbildung 14** Optischer Scan von Zähnen und Scan-Bodies für Implantate für die Rekonstruktion mit 4 Einzelkronen.  
**Figure 14** Optical scan of teeth and scan bodies for implants for the reconstruction with 4 single crowns. (Abb. 1-14: M. Müller)

diesen Behandlungsmöglichkeiten sind in Abbildung 12 und 13 dargestellt. Für die sichere Modellzuordnung bei ausgedehnten prothetischen Rekonstruktionen wurde ein größerer Scanbereich gewählt. Die Verblendung der Gerüste kann bei anspruchsvollen Bissituationen mit gesockelten Modellen im adjustierbaren Artikulator durchgeführt werden.

Es besteht außerdem die Möglichkeit, Implantate optisch abzuformen. Das Ergebnis eines solchen Scans ist in Abbildung 14 zu sehen. Dazu werden mehrteilige Scan-Körper (Straumann, Freiburg, Deutschland) in die Implantate geschraubt. Systemfremde Implantate können (noch) nicht integriert werden. Der Fertigungsprozess begann mit der Konstruktion des individuellen Abut-

ments. Modelle mit Implantat Analoga und Abutment wurden bestellt. Das Abutment muss anschließend im Mund oder vom Modell erneut für die Kronenrekonstruktion gescannt werden.

### 3 Diskussion

Mittels der optischen Abformung (iTero, Aligntech) lassen sich in der Praxis passgenaue Kronen herstellen. 2010 wurde von Syrek et al. die klinische Passung vollkeramischer Kronen untersucht. Zwei Kronen vom selben Zahn wurden hergestellt, konventionell und optisch abgeformt. Beim optischen Verfahren wurde das Lava C.O.S.-System (3M Espe, Neuss) benutzt. Die Randpassung der Kronen, die mit Hilfe optischer Abdrü-

cke hergestellt wurden, war signifikant besser [7].

Ein wesentlicher Vorteil der optischen Abformung ist die direkte Kontrollmöglichkeit des Ergebnisses am Monitor. Gegebenenfalls kann selektiv nachpräpariert oder nachgescannt werden. Die genaue Analyse kostet zusätzliche Zeit, garantiert aber die Gewinnung sehr exakter Arbeitsunterlagen. Etwaige Zusatztermine wegen Abformfehlern oder Nachpräparationen entfallen. Auch der Patient kann die Arbeitsschritte am Monitor verfolgen. Es entsteht eine hohe Prozesstransparenz mit dem direkt sichtbaren Arbeitsergebnis.

In der Praxis kommt die beworbene Zeitersparnis nicht zum Tragen. Für die vollständige Darstellung (ggf. mit Nachscannen) einer Kieferhälfte mit 2 Prä-

parationen werden circa 15 min benötigt. Die schwere, kabelgebundene Kamera ist diffizil zu positionieren, aber alle notwendigen Bereiche sind erfassbar. Die Optik wird durch einen kontinuierlichen Luftstrom von Beschlägen freigehalten, was Mundschleimhäute und präparierte Stümpfe merklich trocknet.

Es werden aktuell durch die optischen Abformverfahren noch nicht alle Indikationsbereiche abgedeckt. Lange unbezahnte Kieferabschnitte und ausgeprägte Unterschnitte stellen Limitationen dar. Komplexe Arbeitsschritte, wie Überabformungen und Abformungen für schleimhautgetragenen Zahnersatz, können nicht durchgeführt werden. Hier muss auf die konventionelle Abformtechnik ausgewichen werden.

Das Arbeiten mit digitalen Datensätzen und CAM-Modellen erfordert vom Zahnarzt und Zahntechniker ein Umdenken. Unter anderem zeigen sich

nachfolgende Aspekte: Die Präparationsgrenze am CAM-Modell wird anders wiedergegeben, als im Gipsmodell (siehe Abb. 7). Im Scan nicht erfasste Bereiche werden für die Herstellung der CAM-Modelle interpoliert. Details können nur bis zum Umfang der kleinsten Fräsen wiedergegeben werden. Die digitale Konstruktion von Werkstücken fordert Übung und erzwingt die Einhaltung von materialtechnischen Vorgaben. Die Konstruktion verschiedener Werkstücke auf einem Modell nebeneinander oder gegeneinander ist nicht in jeder Software möglich.

Die Verarbeitung der Daten durch das Service-Center ist nicht transparent, bedarf zusätzlicher Zeit und entzieht dem Anwender die Originaldaten. Die erhobenen Rohdaten stehen nicht zur systemoffenen Weiterverarbeitung zur Verfügung. Erst der bearbeitete zurückgesandte Datensatz kann exportiert werden.

Mit einem Listenpreis von ca. 35.000,00 € ist das Gerät in der Anschaffung sehr teuer. Für die Bearbeitung der Daten und Scanhülsen fallen weitere Kosten an. Ein Wirtschaftsprüfer benennt die Kosten mit ca. 45,00 € pro Abformung [8]. DZZ

**Interessenkonflikt:** Der Autor/die Autorin erklärt, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht. Der Autor *Matthias Müller*: Vortragstätigkeit gegen entsprechendes Honorar für die Firma Straumann bei ITI-Studiengruppe und Hamburger Kollegenkreis in 2011.

#### Korrespondenzadresse

Dr. Matthias Müller  
Johannisbollwerk 19  
20459 Hamburg  
E-Mail: praxis@dr-m-mueller.com

## Literatur

1. Armetzl G: Optische versus konventionelle Abformung. Wie präzise sind die Methoden? ZMK 26, 19–24 (2010)
2. Armetzl G, Kern M: Digitalisierung standardisiert die Prozesskette. Dtsch Zahnärztebl 120, 440–447 (2011)
3. Ender A, Mehl A: Full arch scans: conventional versus digital impressions – an in-vitro study. Int J Comput Dent 14, 11–21 (2011)
4. Kachalia P, Geissberger M: Dentristry a la Carte: In-office CAD/CAM Technology. J Calif dent assoc 38, 323–330 (2010)
5. Lehmann K, Hellwig E: Einführung in die restaurative Zahnheilkunde. Urban & Schwarzenberger, München 1998
6. Rinke S: Vollkeramik – Ein Praxiskonzept. Quintessenz Verlag, Berlin 2012
7. Syrek A, Reich G, Ranftl D, Klein C, Cerny B, Brodesser J: Clinical evaluation of all-ceramic crowns fabricated from intraoral digital impressions based on the principle of active wavefront sampling. J Dentistry 38, 553–559 (2010)
8. Wiedhüner et al: Bericht über die Untersuchung zur Wirtschaftlichkeit digitaler Abformsysteme. Sirona Dental, Lahr 2010

# >> BEEINDRUCKEND LEHRREICH!

## Cases

- >> Vom Ausgangsbefund bis zum Heilungsverlauf inklusive Material- und Instrumentenlisten

## OP-Trainings

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

## Background & Science

- >> Kompakt aufbereitetes Hintergrundwissen mit Vorträgen und Präsentationen

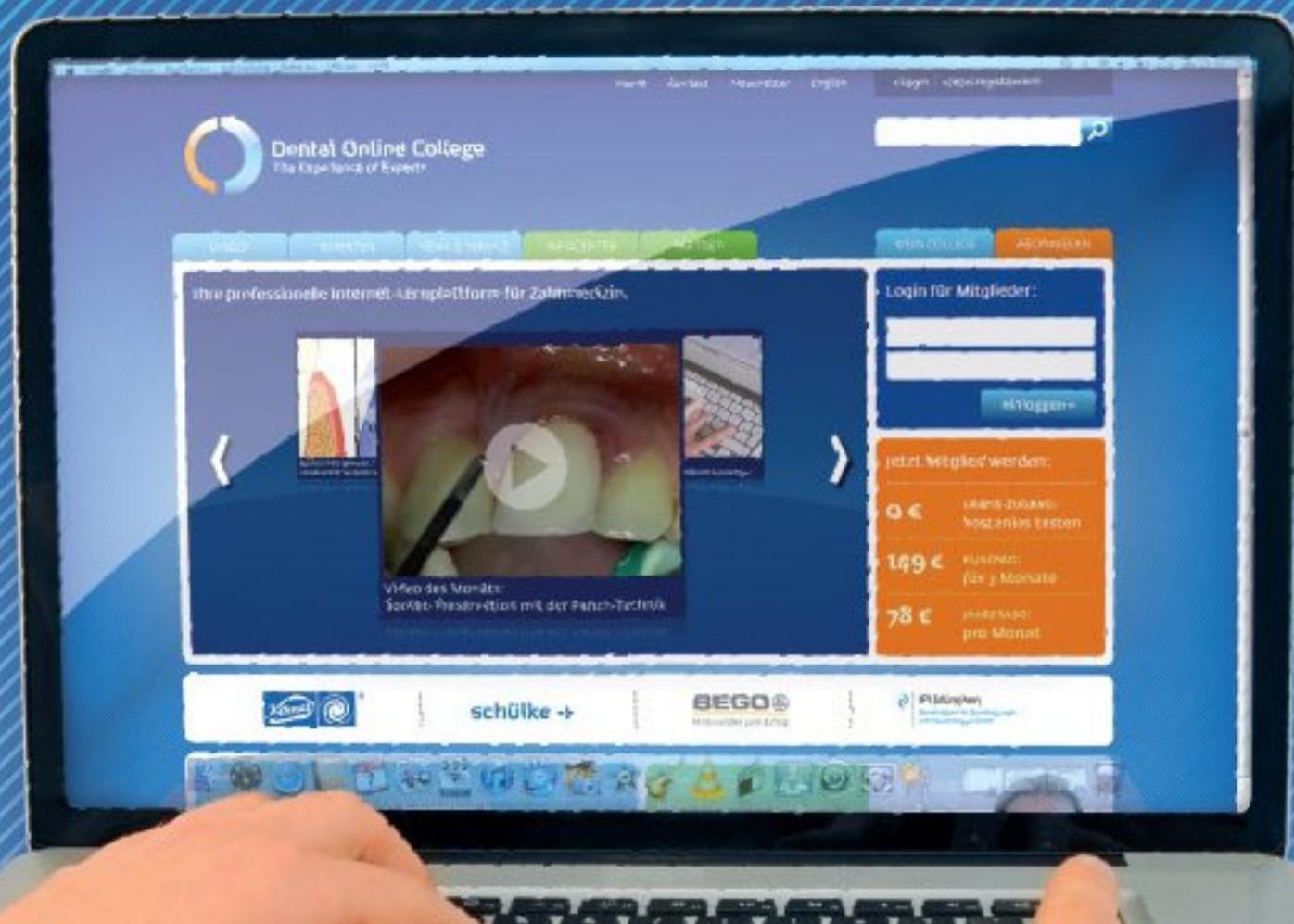
## Plus

- >> CME-Punkte pro Lerneinheit
- >> Jederzeit abruf- und wiederholbar
- >> Experten teilen ihr Wissen mit Ihnen

## Themenschwerpunkte

- >> Implantologie
- >> Parodontologie
- >> Endodontie u.v.m.

>> [dental-online-college.com](http://dental-online-college.com)



L. Ritter<sup>1</sup>, J. Neugebauer<sup>1,2</sup>, T. Dreiseidler<sup>1</sup>, V.E. Karapetian<sup>1</sup>, J.E. Zöllner<sup>1</sup>

# CAD/CAM-Verfahren in der Implantologie: Ein neuartiges Verfahren zur virtuellen Implantatplanung

*CAD/CAM in dental implantology – a novel approach for virtual implant planning*



L. Ritter

**Einführung:** Die dreidimensionale Diagnostik mittels dentaler Volumetomographie (DVT) findet zunehmend Verbreitung in der Planung von dentalen Implantaten.

**Material und Methode:** Verschiedenste Softwarepakete zur Integration von prothetischer und anatomischer Information stehen zur Verfügung.

**Ergebnisse und Schlussfolgerung:** Ziel dieses Artikels ist es, eine rein virtuelle Planung auf Basis von DVT und CAD/CAM-Daten, sowie eine mögliche Umsetzung mittels dezentral gefertigter Bohrschablone aufzuzeigen. (Dtsch Zahnärztl Z 2012, 67: 170–176)

*Schlüsselwörter:* CAD/CAM Implantatplanung, DVT, Cerec, Bohrschablonen

**Introduction:** Three-dimensional radiological diagnostics by cone-beam computed tomography (CBCT) is increasingly used in planning of dental implants.

**Material and Method:** Based on CBCT data dedicated software for virtual planning is available. Different approaches for implementing prosthetic information and surgical guidance have been proposed.

**Results and Conclusion:** Aim of this article is to introduce a novel approach for virtual implant planning and drill guide manufacturing based on the registration of CAD/CAM and CBCT data.

*Keywords:* CAD/CAM Implant Planning, CBCT, Cerec, Implant Drill guide

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie und Interdisziplinäre Poliklinik für Orale Chirurgie und Implantologie der Uniklinik Köln

<sup>2</sup> Zahnärztliche Gemeinschaftspraxis, Dres. Bayer, Kistler, Elbertzhagen und Kollegen; Von-Kühlmann-Str. 1, 86899 Landsberg am Lech

**Peer-reviewed article:** eingereicht: 15.09.2011, revidierte Fassung akzeptiert: 15.01.2012

**DOI** 10.3238/dzz.2012.0170-0176

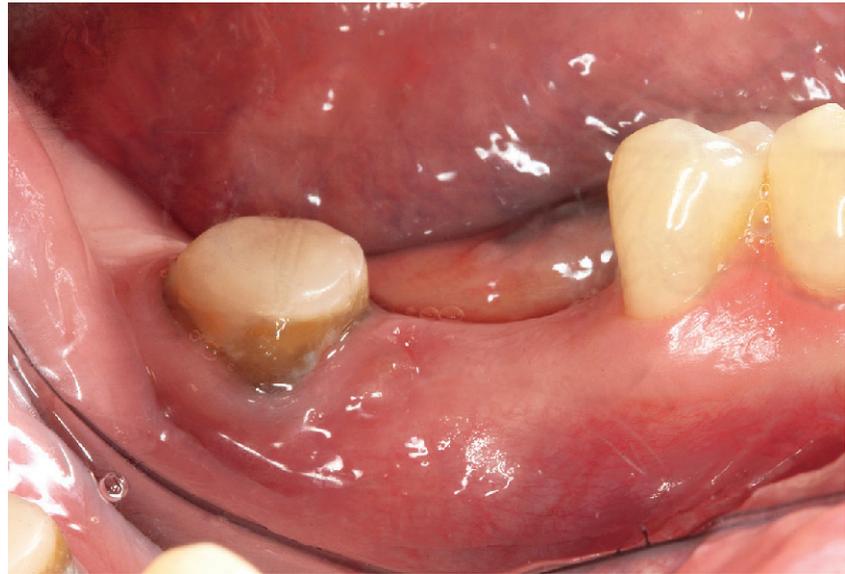
## 1 Einleitung

Implantate für die zahnärztliche Versorgung werden in den unterschiedlichsten Situationen nach Zahnverlust eingesetzt. Einzelkronen, Brücken oder herausnehmbare Prothesen können auf zahnmedizinischen Implantaten verankert werden. Die Planung zur implantologischen Versorgung umfasst die Auswahl und Positionierung der Implantate und berücksichtigt prothetische und anatomische Kriterien. Im einfachsten Fall ist das ortsständige Knochenangebot ausreichend für eine optimale Implantatpositionierung [11]. Allerdings verringert eine nach Zahnverlust einsetzende Atrophie des Alveolarfortsatzes das Knochenangebot, so dass für eine optimierte Implantatverteilung eine genaue Analyse des Kieferknochens erforderlich ist. Die zentrifugal ausgerichtete Atrophieentwicklung im Oberkiefer in Kombination mit der zentripetal ausgerichteten Atrophieentwicklung im Unterkiefer erschweren durch ihren gegensätzlichen Verlauf die Festlegung der geeigneten Implantatpositionen zusätzlich.

Eine klinische Untersuchung, Palpation und parodontale Sondierung sind Grundbausteine der Implantatplanung und liefern erste Informationen zu Form und Größe des Alveolarfortsatzes. Diese Informationen können durch Erkenntnisse aus zweidimensionalen oder dreidimensionalen Röntgenuntersuchungen ergänzt werden.

Zur dreidimensionalen radiologischen Diagnostik setzt sich zusehends die dentale Volumentomographie durch, die auch als Kegelstrahl- oder Cone-Beam-CT bezeichnet wird [10, 11].

In diesen hochauflösenden dreidimensionalen Darstellungen kann das knöcherne Angebot sowie die relevante Anatomie dargestellt und metrisch exakt vermessen werden. Diese Information kann um die prothetische Komponente ergänzt werden, indem der Patient während der Aufnahme ein radiopaqes Wax-up trägt. Diese sogenannte Scanschablone wird zuvor aus Barium-Suflat vom Zahntechniker hergestellt und stellt die geplante prothetische Lösung dar [5]. Nach der dreidimensionalen Aufnahme steht somit eine integrierte Darstellung der anatomischen Situation wie auch eine Darstellung der prothetischen Planung zur Verfügung.



**Abbildung 1** Klinische Ausgangssituation.

**Figure 1** Clinical situation prior to treatment.

Zahlreiche Planungsprogramme stehen zur Verfügung, die es dem Behandler nun ermöglichen, aus den gewonnenen Informationen eine optimale Implantatplanung zu erstellen und aus dieser eine Bohrschablone zu generieren [2, 6].

Bei diesem Verfahren treffen traditionelle Zahntechnik und moderne 3D Bildgebung aufeinander, womit nur ein Arm der sogenannten computerunterstützten Implantologie wirklich digital ist. Andererseits hat die digitale Zahnheilkunde auf dem Gebiet der CAD/CAM-Restaurationen in den vergangenen Jahren erhebliche Fortschritte gemacht: Hochauflösende optische Abformungen der oralen Situation direkt am Patienten finden zunehmend Verbreitung. Zudem werden nicht nur Restaurationen für einzelne Zähne, sondern auch komplexe Versorgungen mit Hilfe von CAD/CAM gefertigt.

Die Kombination aus digitaler prothetischer und chirurgisch-implantologischer Planung böte zudem eine Reihe von Vorteilen. Zum einen entfallen zahntechnische Arbeiten und entsprechender Aufwand. Es kann durch moderne online Kommunikation iterativ digital geplant werden und, eines der größten Probleme, die Passung der Scan-, und Bohrschablonen, könnte erhöht werden. Weiterhin könnte durch eine digitale prothetische Planung der Arbeitsablauf verändert werden, sodass

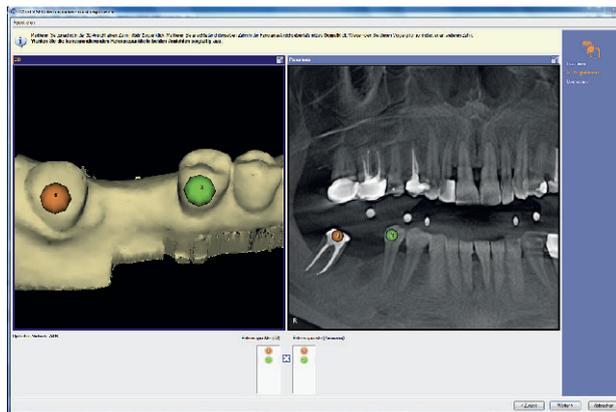
Restaurationen, „chair-side“ gefertigt, direkt nach der Implantation als Sofortversorgung hochpräzise zur Verfügung stehen.

Um diese Ziele verwirklichen zu können, muss aber zunächst eine Integration von Daten aus unterschiedlichen digitalen Quellen gelingen. CAD/CAM-Daten müssen mit Daten der DVT fusioniert werden, um so eine kombinierte digitale Planung von Prothetik und Chirurgie vornehmen zu können.

Ziel dieses Beitrages ist es, die Integration virtueller prothetischer Daten auf der Grundlage von CEREC-Scans (Sirona, Bensheim, Deutschland) mit dreidimensionalen Röntgendaten (Galileos, Sirona, Bensheim, Deutschland) sowie deren Verwendung zur virtuellen Implantatplanung mittels der Planungssoftware Sirona Implant (Sicat, Bonn, Deutschland) vorzustellen.

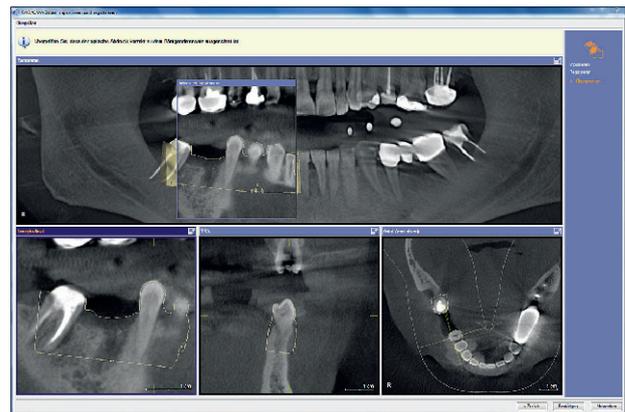
## 2 Materialien und Methoden

In diesem Abschnitt wird ein möglicher Ablauf für die Planung von Dentalimplantaten auf der Grundlage von dreidimensionalen Röntgendaten und virtuellen Gipsmodellen vorgestellt, die mit dem Cerec-System erstellt wurden. Die einzelnen Schritte hierzu werden in den jeweiligen Unterabschnitten ausführlich erläutert.



**Abbildung 2** Registrierung der CAD/CAM- und DVT-Datensätze in der Software.

**Figure 2** Registration of CAD/CAM and CBCT data.



**Abbildung 3** Überprüfung der Registrierungs-genauigkeit – hier kann der Benutzer visuell die erreichte Genauigkeit beim Registrierungsprozess überprüfen.

**Figure 3** Checking the registration accuracy visually.

### 2.1 Dentale Volumentomografie (DVT)

Die Bilddatenerfassung erfolgte mit einem digitalen Volumentomographen (Galileos, Sirona), der speziell für Aufnahmen im dentalen und maxillofazialen Bereich bestimmt ist. Dieser Scanner besteht aus einem Röntgengenerator und einem 2D-Detektor, die einander gegenüberliegend auf einem U-förmigen Arm angeordnet sind. Die Strahlenquelle/Detektoreinheit vollzieht eine 210-Grad-Rotation um den Kopf des Patienten und erzeugt dabei 200 Einzelaufnahmen. Während der Untersuchung sitzt oder steht der Patient im Zentrum der Rotation. Die Position des Kopfes im Aufnahmebereich wird entweder durch eine Kinnstütze bestimmt oder durch eine Zahnschiene, die die Okklusionsebene definiert. Das Gerät ist ähnlich kompakt wie ein digitales Panoramaröntgengerät und hat am Aufstellort einen Platzbedarf von  $1,8 \times 1,8 \times 2,5$  m.

Das Aufnahmevolumen beträgt  $15 \times 15 \times 15$  cm. Die entsprechenden Voxelkantenlängen betragen 0,3 bzw. 0,15 mm im Hochauflösungsmodus. Die Rekonstruktion der Aufnahme zu einem dreidimensionalen Volumen dauert etwa 2,5 Minuten.

### 2.2 3D-Oberflächenscan: Die optische Abformung

Die Datenerfassung zur Erstellung eines virtuellen Modells der intraoralen Situation erfolgte mittels einer opti-

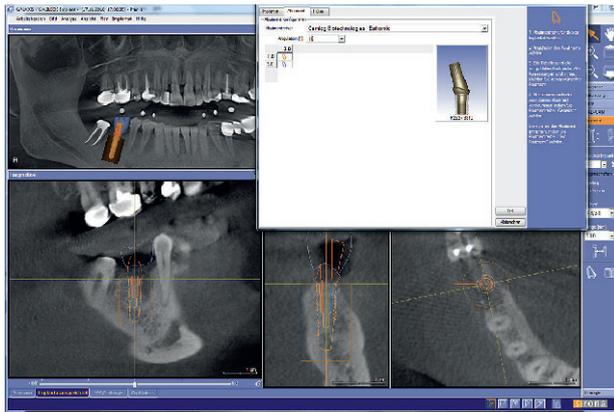
schen Abformung beim Patienten. Zunächst wird zur Optimieren der optischen Abformung der zu erfassende Bereich durch Aufbringen von Pulver vorbereitet. Dies verbessert das Reflexionsverhalten der intraoralen Situation. Für die Versorgung von Zahnlücken werden mehrere optische Abformungen benötigt, die nicht nur den Bereich der Lücke selbst, sondern auch die benachbarten Zähne umfassen müssen. Diese werden anschließend automatisch zusammengerechnet, um so ein in seiner Gesamtheit größeres virtuelles Modell zu erstellen. Zur Vermessung wird ein Raster aus parallelen schwarzen und hellen Streifen (von je 250  $\mu$ m Breite) unter einem Parallaxenwinkel auf die gepuderte intraorale Situation projiziert. Entsprechend dem bekannten Triangulationsprinzip kann eine CCD-Kamera die tiefenabhängigen Verschiebungen der Linien aufzeichnen. Nach dem von Mörmann und Mitarbeitern [8] entwickelten Konzept kann der Zahnarzt dabei die Intraoralkamera genau wie ein Handstück führen, was für ihn den Vorgang intuitiv macht und effizient ablaufen lässt. Jedoch braucht man mit zunehmender Größe des zahnlosen Bereichs auch eine zunehmende Zahl von optischen Abformungen, was den Vorgang insgesamt kompliziert. In diesen Fällen kann ein mit dem inEos-Gerät eingescanntes konventionelles Gipsmodell verwendet werden, was die optische Abformung erleichtert [7].

### 2.3 Prothetische Planung mit der Cerec-Software

Nach der Erzeugung des virtuellen Modells liegt eine virtuelle gingivale Oberfläche des Implantatsitus und der benachbarten Zähne vor. Innerhalb dieses virtuellen Modells werden die fehlenden Zähne mit Hilfe der allgemeinen Cerec-Software-Werkzeuge rekonstruiert: Zunächst wird entschieden, ob eine Krone oder Brücke zu modellieren ist. Das Emergenzprofil des Implantats wird durch Einzeichnen eines Kreises als virtuellen Präparationsrand auf der Gingiva definiert. Dabei geht man bereits von dem Durchmesser des geplanten Implantats aus. Der virtuell definierte Präparationsrand dient als Ausgangssituation für die Rekonstruktion der fehlenden Zähne nach dem üblichen Cerec-Verfahren. Zusätzlich kann auch der Antagonist eingescannt und bei der Gestaltung der fehlenden Zähne berücksichtigt werden. Nach abgeschlossener Konstruktion werden die Daten gespeichert und in die Implantatplanungssoftware exportiert, einschließlich der Daten der benachbarten Zähne.

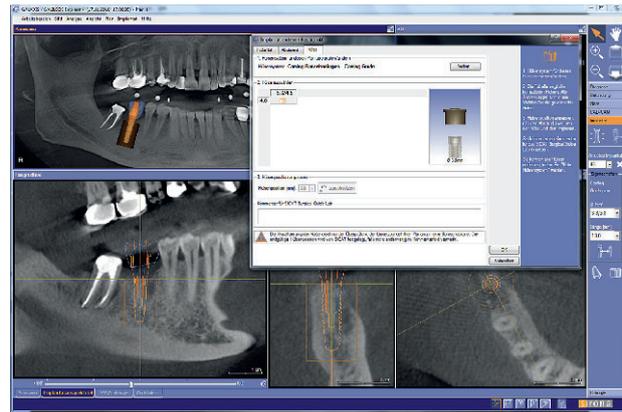
### 2.4 Integration von Daten aus Galileos und Cerec

Der 3D-Oberflächenscan und der 3D-DVT-Scan liefern einander ergänzende Daten. Jeder dieser Scans repräsentiert unterschiedliche physikalische Eigenschaften der Strukturen im Mund des Patienten. Durch Kombination der



**Abbildung 4** Die Implantatplanungssoftware zeigt den virtuellen Zahnersatz und das Implantat. Auch das Abutment kann geplant werden. Messungen können eins-zu-eins und ohne weitere Kalibrierung durchgeführt werden.

**Figure 4** The planning software shows virtual prosthetic wax-up and the implant. Abutments can also be planned. Measurements are calibrated.



**Abbildung 5** Die Planungssoftware visualisiert auch die geplante Position der Bohrhülse.

**Figure 5** Visualization of the drill sleeve.

Daten aus beiden Quellen lässt sich ein erheblicher Informationsgewinn erzielen, der neue Vorgehensweisen bei der Behandlung ermöglicht. Bevor jedoch die Daten in integrierter Form weiterverwendet werden können, sind die beiden Scans zu überlagern, da diese eine unterschiedliche Datenstruktur aufzeigen und es nicht möglich ist, den Patienten bei beiden Aufnahmetechniken exakt gleich zu positionieren. Diesen Abstimmungsvorgang nennt man Registrierung. Hierbei werden die Daten des einen Scans so positioniert, dass sie den Daten des anderen Scans exakt räumlich entsprechen und einander entsprechende Strukturen auch exakt die gleiche Position im virtuellen Raum einnehmen.

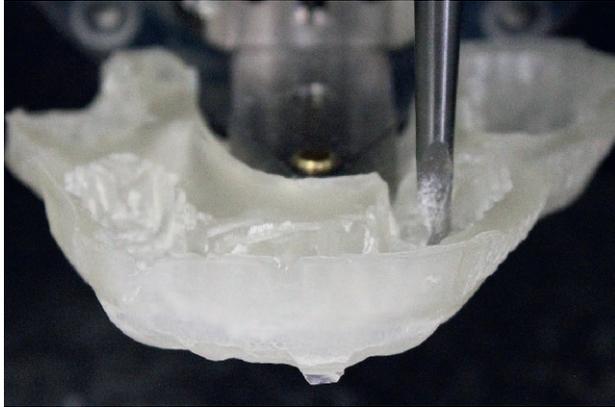
Ein im Rahmen unserer Arbeit neu entwickelter Algorithmus integriert den 3D-Oberflächenscan in einem halbautomatischen Verfahren in die DVT-Daten. Hierbei ruft der Anwender zunächst die Implantatplanungssoftware auf und öffnet damit die Galileos-Daten und die Cerec-Daten für den Patienten; beide Datensätze werden am Bildschirm visualisiert. Im nächsten Schritt definiert der Anwender einander grob entsprechende Punkte der beiden Datensätze, wofür vorzugsweise die vestibuläre Fläche der an die Zahnlucke angrenzenden Zähne gewählt werden sollte. Praktisch sieht das so aus, dass man mit der Maus auf die entsprechenden Punkte der 3D-Ansicht zeigt und klickt. Die Punkte werden zuerst auf dem Cerec-

Modell und dann auf dem DVT-Modell markiert. Ein automatischer Integrationsalgorithmus sucht jetzt iterativ, ausgehend von den markierten Punkten, nach einer optimalen Transformation der Cerec-Daten, dergestalt, dass anschließend eine räumliche Korrelation der beiden Datensätze vorliegt. Der Erfolg dieser Berechnungen kann in den Schnittansichten kontrolliert werden, bei denen die Oberflächen aus dem Cerec-Datensatz auf die DVT-Daten projiziert sind (Abb. 2 und 3).

## 2.5 Implantatplanung

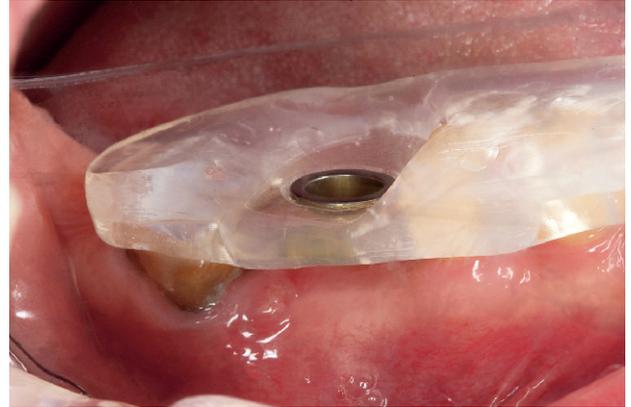
Nach der Integration der dreidimensionalen DVT-Daten und den virtuellen prothetischen Entwürfen der Cerec- oder Inlab-Software kann man mit der Implantatplanung innerhalb der Implantatplanungssoftware anfangen. Hierbei vermisst der Anwender zunächst das Knochenangebot und kann anschließend die Implantate durch einfache Auswahl aus einer Implantatbibliothek planen. Diese Bibliothek enthält Implantate in realistischer Größe und entspricht in der Darstellung denen auf den STL-Originaldaten, die auch zur Herstellung der Implantate verwendet werden (Abb. 4). Die Implantatbibliothek umfasst die meisten auf dem Markt befindlichen Hersteller und wird fortwährend aktualisiert. Nach Auswahl des Implantats definiert der Anwender die Region durch Angabe der Zahnbezeich-

nung. Das Implantat kann jetzt innerhalb des virtuellen Modells positioniert und beliebig manipuliert werden. Die Software bietet spezielle 2D- und 3D-Darstellungshilfen, die die Implantatplanung erleichtern. Hierbei befindet sich das Implantat stets im Mittelpunkt der Darstellung. Die visuelle Darstellung der sonstigen Daten kann um das zentrale Implantat herum angeordnet werden (Abb. 5). Zusätzliche Hilfsmittel für die Darstellung des Emergenzprofils in Verbindung mit der virtuellen prothetischen Planung erlauben es, die optimale Implantatposition zu bestimmen. Hierdurch können verschiedene Implantatpositionen untersucht und festgestellt werden, ob das Knochenangebot für den geplanten Zahnersatz ausreichend erscheint. Sollte dies nicht der Fall sein, ist entweder eine Augmentation zu erwägen, oder der Anwender kann die prothetische Planung innerhalb der Cerec-Software entsprechend modifizieren. Im Anschluss an die Aktualisierung der Daten für den geplanten Zahnersatz innerhalb der Implantatplanungssoftware kann dann die Relation zwischen Zahnersatz und Implantatposition weiter optimiert werden. Wenn alle Implantate nach Art und Position definiert sind, können die Daten an eine CAD/CAM-Zentrale übermittelt werden, damit auf einer CNC-Fräsmaschine eine Bohrschablone hergestellt wird (Abb. 6). Anschließend kann mit Hilfe des Planungsmodells eine provisorische Versorgung



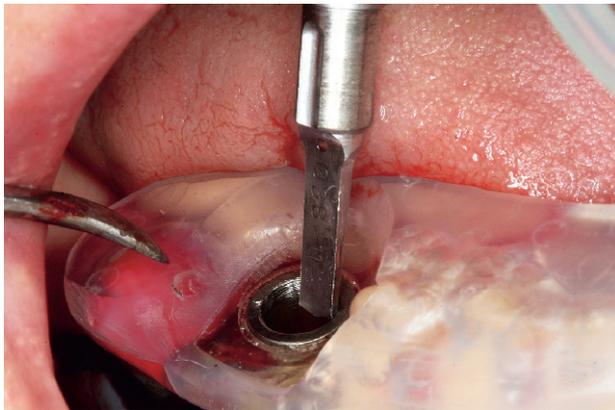
**Abbildung 6** Während des Herstellungsprozesses der Bohrschablone wird die bei Cerec aufgenommene Oberfläche der Zähne, die zur Auflage dienen, ausgefräst.

**Figure 6** Manufacturing of the drill guide based on CEREC and CBCT data.



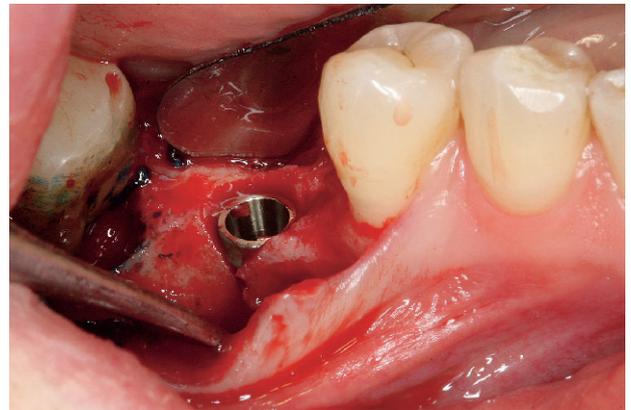
**Abbildung 7** Die fertige Bohrschablone in situ.

**Figure 7** Drill guide in situ.



**Abbildung 8** 3,8 mm Bohrung mit Bohrschablone in situ.

**Figure 8** 3,8 mm drill and drill guide in situ.



**Abbildung 9** Das gesetzte Implantat.

**Figure 9** Implant placed.

hergestellt werden, und die Bohrschablone wird für die Insertion der Implantate genutzt.

### 3 Ergebnisse

Die Kombination von DVT und virtuellen prothetischen Daten wird bereits erfolgreich in der Praxis eingesetzt. Bei Schatlücken von mehr als zwei Zahnbreiten werden die Cerec-Oberflächendaten häufig nicht durch intraorales Scannen, sondern auf der Grundlage von Gipsmodellen gewonnen. Die Integration der dreidimensionalen Cerec- und Galileos-Daten war für alle getesteten Fälle erfolgreich [18]. Die Genauigkeit der Daten erwies sich für implantologische Planungszwecke mehr als

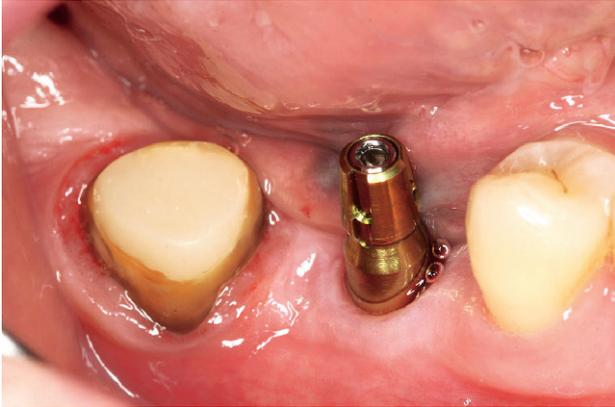
ausreichend. Die Registrierung der beiden Datensätze dauerte jeweils nur wenige Sekunden (die manuelle Definition von Punktensprechungen dauert etwa 15 Sekunden, die anschließende automatische Integration auf einem Standard-PC etwa 5 Sekunden). Die Abbildungen 7–12 zeigen einen klinischen Fall, der mit Hilfe einer CAD/CAM-gefertigten Schablone (Optiguide, Fa. Sicat, Bonn) chirurgisch umgesetzt wurde.

Mit dieser Kombination aus virtuellen prothetischen Daten und dreidimensionalen DVT-Daten steht dem Zahnarzt ein völlig neues Hilfsmittel für die Implantatplanung zur Verfügung, das ohne prothetische Modellation durch den Zahntechniker auskommt und damit wesentlich schnellere Abläufe erlaubt. Konkret kann der behandeln-

de Zahnarzt den Patienten bereits in der ersten Behandlungssitzung auf der Grundlage einer individuellen prothetischen und chirurgischen Behandlungsplanung über seine therapeutischen Wahlmöglichkeiten informieren. Die Software erlaubt eine iteratives Vorgehen zur Feinspezifikation des prothetischen Konzepts auf Basis der anatomischen Daten und umgekehrt.

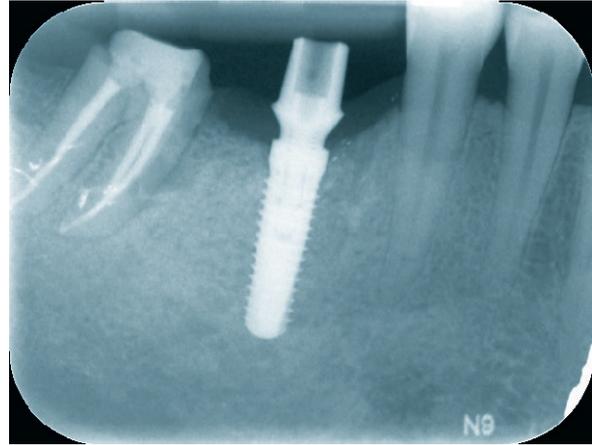
### 4 Diskussion

Die Integration digitaler Daten aus unterschiedlichen Quellen ist in der Medizin ein bekanntes Konzept [13]. Es lassen sich auf diese Weise unterschiedliche Aspekte komplexer Probleme visualisieren, so dass dem Arzt für seine ther-



**Abbildung 10** Präparierter Zahn 47 und das Implantat nach Einheilphase.

**Figure 10** Prepared tooth 47 next to the implant after the healing period.



**Abbildung 11** Postoperatives Röntgenbild.

**Figure 11** Postoperative x-ray.

peutischen Entscheidungen alle erforderlichen Informationen auf einen Blick zur Verfügung stehen.

Das hier beschriebene System wendet dieses Konzept zum ersten Mal auf die virtuelle Planung von Dentalimplantaten an. Gegenüber der herkömmlichen Vorgehensweise bietet dieses System den Vorzug, keinen zahntechnischen Vorlauf zu benötigen. Die Planung kann innerhalb der ersten beratenden Sitzung erfolgen. Alle Elemente der Planung lassen sich interaktiv verändern und können nach einem iterativen Prozess wiederum in die Planung eingehen. Ziel weiterer Entwicklungen könnte sein, diesen Ansatz zu einer individuellen Simulation verschiedener Behandlungsmöglichkeiten und Behandlungsergebnisse auszubauen. Die Funktion des hier beschriebenen Systems beschränkt sich momentan auf die Visualisierung eines Behandlungsergebnisses. Zukünftig denkbare Behandlungssimulatoren würden auch funktionelle Daten berücksichtigen und so dazu beitragen, dass die Implantatbehandlung für Zahnarzt und Patienten vorhersehbarer wird. Dies würde jedoch eine Digitalisierung sämtlicher Arbeitsschritte in hoher Qualität und Genauigkeit erfordern.

Dreidimensionale bildgebende Verfahren können heute die Implantatplanung unterstützen. Sie machen es möglich, die Notwendigkeit und gegebenenfalls das Ausmaß einer Knochenaugmentation ganz am Anfang der Therapie zu bestimmen. Weiterhin lassen sich da-

mit auch schwierige anatomische Situationen korrekt wiedergeben, so dass chirurgische oder prothetische Komplikationen vermieden werden können. So kann der chirurgische Eingriff selbst minimal-invasiv gestaltet werden.

Dreidimensionale bildgebende Verfahren sind in komplexen Fällen mit anatomischen Varianten oder atypischer Morphologie, nach Unfällen, Tumorsektionen oder umfangreichen Rekonstruktionen von Alveolarkammdefekten regelmäßig indiziert. In Abhängigkeit von der Morbidität des Patienten lässt sich unter Umständen auch eine ansonsten erforderliche Augmentation durch eine entsprechende präope-

rative Diagnostik vermeiden, weil das Knochenangebot optimal ausgenutzt werden kann und Implantate auch dort gesetzt werden können, wo das Knochenangebot zwar gering, aber doch noch eben ausreichend ist [1].

Die dreidimensionale Implantatdiagnostik mittels DVT bietet hierbei eine umfangreiche radiologische Untersuchung bei einer im Vergleich zum klassischen CT geringeren Strahlendosis [4]. Trotz der geringeren Exposition ist die Präzision des DVT innerhalb der Gewebediagnostik Dank der dynamischen Computerunterstützung vergleichbar mit der des CT [16]. Da die Präsenz dieser Technik in den zahnärztlichen Pra-



**Abbildung 12** Fertige Restaurationen in situ.

**Figure 12** Finished restoration in situ.

(Abb. 1–12: L. Ritter)

zen bereits heute hoch ist und immer noch zunimmt, kann in vielen Fällen der Zahnarzt die Patientendaten unmittelbar nach dem Scan sichten. Dies wird durch die zunehmende Zahl an Gerätevarianten weiter unterstützt. So stehen insbesondere Geräte zur Verfügung, die auch eine Kombination aus DVT und OPG und/oder Cephalogram anbieten. Diese Geräte eignen sich durch ihre vielseitige Einsetzbarkeit auch für die nicht spezialisierte Praxis. Vorteilhaft ist dabei, dass das DVT in Kombination mit virtuellen prothetischen Entwürfen, wie in dieser Arbeit beschrieben, die Möglichkeit bietet, dem Patient bereits in der ersten Sitzung konkrete Therapievor schläge und auch schon eine erste grobe Kostenabschätzung zu unterbreiten.

Weiterhin ermöglicht die 3D-Diagnostik eine optimale Vorbereitung des chirurgischen Eingriffs, zum einen durch die vorab abzuschätzende Größe der Implantate aber auch durch die tatsächliche dreidimensionale Darstellung solcher Befunde, die sonst oft erst intraoperativ gesehen werden können. Da nicht, wie bei konventionellen Röntgenaufnahmen häufig, eine zweite Ebene

oder weitere Aufnahmen erforderlich sind, unterscheiden sich die Summen der Strahlenexpositionen im Vergleich nicht wesentlich voneinander.

Auch im Rahmen der Sofortbelastung von Implantaten könnte das beschriebene System Vorteile haben [12, 15]. Unter Berücksichtigung der prothetischen Planung wäre es denkbar, bereits im Voraus ein Provisorium zu produzieren und dieses direkt nach dem Setzen des Implantats einzugliedern. Der Einsatz dieser Technik könnte somit die Patientenzufriedenheit deutlich steigern [3]. Das iterative Vorgehen unter Einbeziehung des Labors mit Kunststoffprovisoren, die erst im Mund richtig angepasst werden, könnte durch ein einziges computerbasiertes System ersetzt werden.

## 5 Schlussfolgerung

Im Vergleich zu anderen derzeit auf dem Markt angebotenen Systemen bietet der gezeigte Ansatz den Vorteil rationellerer Abläufe ohne externe Beteiligung und eine mögliche dezentrale Herstellung von Schablonen und

Zahnersatz. Andere Systeme erfordern zwei vollständige dreidimensionale Scans: einmal vom Patienten mit der Wachmodellation und einmal von der Wachmodellation selbst. Die möglichen Folgen sind ein erhöhter radiologischer Aufwand mit der damit verbundenen erhöhten Strahlenbelastung der Umwelt, mögliche Integrationsfehler und kostenintensive Arbeitsschritte im Labor [9, 17]. DZZ

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

### Korrespondenzadresse

Dr. Dr. Lutz Ritter  
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie und Interdisziplinäre Poliklinik für Orale Chirurgie und Implantologie der Uniklinik Köln  
Kerpener Straße 62  
50937 Köln  
Tel.: 0221/478-86229  
E-Mail: lutz.ritter@uk-koeln.de

## Literatur

- Chen LC et al.: Comparison of different methods of assessing alveolar ridge dimensions prior to dental implant placement. *J Periodontol* 79, 401–405 (2008)
- Ewers R et al.: Computer-aided navigation in dental implantology: 7 years of clinical experience. *J Oral Maxillofac Surg* 62, 329–334 (2004)
- Ganz SD: Computer-aided design/computer-aided manufacturing applications using CT and cone beam CT scanning technology. *Dent Clin North Am* 52, 777–808, vii. (2008)
- Hatcher DC, Dial C, Mayorga C: Cone beam CT for pre-surgical assessment of implant sites. *J Calif Dent Assoc* 31, 825–833 (2003)
- Israelson H et al.: Barium-coated surgical stents and computer-assisted tomography in the preoperative assessment of dental implant patients. *Int J Periodontics Restorative Dent* 12, 52–61 (1992)
- Jeffcoat M et al.: Planning interactive implant treatment with 3-D computed tomography. *J Am Dent Assoc* 122, 40–44 (1999)
- Kurbad A, Reichel K: InEOS – new system component in Cerec 3D. *Int J Comput Dent* 8, 77–84 (2005)
- Mormann WH, Brandestini M, Lutz F: The Cerec system: computer-assisted preparation of direct ceramic inlays in 1 setting. *Quintessenz* 38, 457–470 (1987)
- Moshirfar A et al.: Computed tomography evaluation of superior-segment facet-joint violation after pedicle instrumentation of the lumbar spine with a midline surgical approach. *Spine* 31, 2624–2629 (2006)
- Mozzo P et al.: A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol* 8, 1558–1564 (1998)
- Neugebauer J et al.: Three-dimensional diagnostics, planning and implementation in implantology. *Int J Comput Dent* 9, 307–319 (2006)
- Nikzad S, Azari A: Computer-assisted implant surgery; a flapless surgical/mediate loaded approach with 1 year follow-up. *Int J Med Robot* 4, 348–354 (2008)
- Pelizzari CA et al.: Accurate three-dimensional registration of CT, PET, and/or MR images of the brain. *J Comput Assist Tomogr* 13, 20–26 (1989)
- Proceedings of the third ITI (International Team for Implantology) consensus conference. Gsaat, Switzerland, August 2003. *Int J Oral Maxillofac Implants* 19(Suppl), 7–154 (2004)
- van Steenberghe D et al.: A computed tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxillae: a prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res* 7(Suppl. 1), 111–120 (2005)
- Wagner A et al.: Computer-aided placement of endosseous oral implants in patients after ablative tumour surgery: assessment of accuracy. *Clin Oral Implants Res* 14, 340–348 (2003)
- Yong LT, Moy PK: Complications of computer-aided-design/computer-aided-machining-guided (NobelGuide) surgical implant placement: an evaluation of early clinical results. *Clin Implant Dent Relat Res* 10, 123–127 (2008)
- Ritter L, Reiz SD, Rothamel D et al.: Registration accuracy of three-dimensional surface and cone beam computed tomography data for virtual implant planning. *Clin Oral Implants Res*. 2011 Apr 13. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02159.x. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 21488966.

S. Reich<sup>1</sup>, T. Vollborn<sup>2</sup>, S. Wolfart<sup>1</sup>

# Die optische intraorale Abformung – vier Systeme im Überblick

*The intraoral optical data acquisition – an overview of four systems*



S. Reich

**Einleitung:** Der vorliegende Artikel fokussiert ausschließlich auf in Europa angebotene Intraoralscanner.

**Material und Methode:** Exemplarisch werden die Aufnahmesysteme Cerec AC, iTero, Lava C.O.S. und cara Trios vorgestellt.

**Ergebnisse und Schlussfolgerung:** Um über einige nicht unwichtige Hintergrundinformationen wie Marktanteil in Europa und Firmenzugehörigkeit zu informieren, beginnt jede Scannervorstellung mit einem Abschnitt „Hintergründe“. An diesen schließt sich die „Funktionsbeschreibung“ sowie – wenn möglich – ein Bericht über die „Praktische Anwendung“ an. Im Abschnitt „Studien“ werden aktuelle wissenschaftliche Studien erwähnt, sofern diese vorhanden sind. Der letzte Abschnitt „Schnittstellen“ behandelt die notwendigen und optionalen Vernetzungsmöglichkeiten der Scanner sowie zusätzlich anfallende Kosten. (Dtsch Zahnärztl Z 2012, 67: 177–189)

*Schlüsselwörter:* digitale Abformung, intraoral, Scan, Genauigkeit, Funktionsweise, Schnittstellen

**Introduction:** The article presented is exclusively focused on intra oral scanning systems which are offered in Europe.

**Material and Method:** The systems Cerec AC, iTero, Lava C.O.S and cara Trios are introduced.

**Results and Conclusion:** The description of each scanner begins with “backgrounds” containing important basic information about market shares and manufacturer. In the paragraphs “functional characteristics” and “application” technical details and handling characteristics are described, respectively. The paragraph “studies” mentions scientific facts about the scanner, if available. In “interfaces” the required and optional links to other components and to other systems are discussed. Finally additional fees are listed.

*Keywords:* digital impression, intra-oral, scan, accuracy, mode of operation, interfaces

<sup>1</sup> Klinik für Zahnärztliche Prothetik, Implantologie und Biomaterialien (Direktor: Prof. Dr. S. Wolfart), Universitätsklinikum Aachen, Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen

<sup>2</sup> Lehrstuhl für Medizintechnik (Direktor: Univ. Prof. Dr.-Ing. Klaus Radermacher), Helmholtz-Institut, RWTH Aachen, Pauwelsstraße 20, 52074 Aachen

**Peer-reviewed article:** eingereicht: 15.09.2011, revidierte Fassung akzeptiert: 14.01.2012

**DOI** 10.3238/dzz.2012.0177–0189



**Abbildung 1** Cerec AC (Sirona, Bensheim).  
**Figure 1** Cerec AC (Sirona, Bensheim, Germany).



**Abbildung 2** Screenshot eines virtuellen Modells des Zahnes 46 (klinisches Beispiel), welches aus Einzelabformungen mit der Cerec AC und der Cerec Connect Software erstellt wurde. Zum Vergleich: Der gleiche Zahn wurde auch mit dem iTero abgeformt (s. Abb. 11).

**Figure 2** Screenshot of a computer model showing a lower right first molar (clinical example) consisting of matched single optical impressions acquired with the Cerec AC using the Cerec Connect Software. Please see also figure 11 for comparison: The same tooth captured with the iTero system.

## Einleitung

Nachdem fast 20 Jahre das Cerec-System das einzige intraorale digitale Abformsystem auf dem Markt war, wurden Anfang des 21. Jahrhunderts mehrere Systeme vorgestellt, mit denen ebenfalls intraoral Oberflächen erfasst werden können. Neben dem Cerec-System ist nur das nicht auf dem europäischen Markt erhältliche E4D-System (D4D Technologies, USA) als so genanntes Chair-side-System verfügbar. Chair-side bedeutet, dass neben der optischen Abformung und virtuellen Modelldarstellung in derselben Behandlungssitzung die computerunterstützte Konstruktion eines Zahnersatzes am Bildschirm sowie die unmittelbare Fertigung und Eingliederung des Zahnersatzes möglich sind.

Alle übrigen Aufnahmeeinheiten sind primär für die digitale Abformung konzipiert und stellen somit lediglich das digitale Korrelat zur konventionellen Abformmasse dar. Erst nach Online-Übermittlung der gescannten Daten zu einer Zentrale, in der diese in der Regel nachbearbeitet werden, können die

dann entstandenen virtuellen 3D-Modelle als Basis zur Konstruktion von virtuellem Zahnersatz und als Grundlage zur Herstellung von realen Modellen verwendet werden. Diese neuen Techniken sind in der Anschaffung mit nicht unerheblichen Kosten verbunden. Welche Vorteile bieten sie also:

- Reduktion des Materialverbrauchs in der Praxis
- Abformungsdesinfektion und Abformlöflösungsüberung entfallen. (Die Kamera und alle kontaminierten Flächen müssen allerdings entsprechend gereinigt werden!)
- Durch die bildliche übergroße Darstellung des virtuellen Modells ist eine sofortige Kontrolle und insbesondere die qualitative teils auch quantitative Beurteilung der Präparation möglich
- Bei einigen Systemen ist die Visualisierung von Mindestschichtstärken zu Nachbarstrukturen möglich
- „Ubiquitäre“ Verfügbarkeit des virtuellen Modells
- Unverändertes Urmodell kann archiviert werden: keine Abnutzung und Platzersparnis

- Bei Anwendung der Chair-side-Technologie sofortiger dichter Verschluss und Stabilisierung des Zahnes. Keine Kontamination während der Provisoriumsphase. Kein Provisorium notwendig.

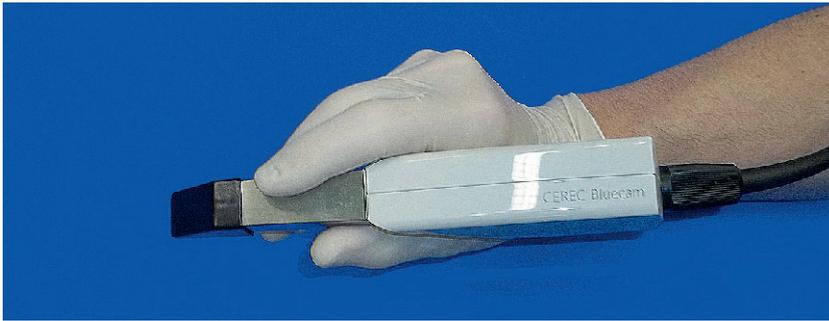
Anmerkung: Die im folgenden Text befindlichen Preisangaben geben den Stand August 2011 wieder.

## Vier intraorale Abformsysteme im Detail

### Cerec AC (Abb. 1)

#### Hintergründe

Das erste marktfähige Verfahren war das Cerec-System. Es wurde in den 80iger Jahren des vergangenen Jahrhunderts vom Zahnmediziner Prof. *Mörmann* und dem Ingenieur Dr. *Brandestini* entwickelt. Der erste optische Abformversuch wurde am 04. Mai 1983 (Vortrag Prof. *Mörmann* „Die Cerec Pionierzeit“ anlässlich des Cerec-Symposiums am 27. Juni 2009 in Zürich) unternommen,



**Abbildung 3** Die charakteristische Haltung der Cerec Kamera, die der eines Füllfeders entspricht. Um eine verwacklungsfreie Aufnahme zu gestatten, ist die Auflage im Mund gestattet.

**Figure 3** Characteristic camera handling of the Cerec camera, similar to a pen holder grip. For a shake free acquisition the stabilisation of the camera is made possible by touching the tooth surface with a brace support.



**Abbildung 4a** Beispiel für die Vorbereitung einer Abformung mit blutstillenden Maßnahmen (hier Expasyl, Pierre Roland/Acteon, Mettmann) und Doppelfadentechnik. Die zweite Lage Fäden ist bereits entfernt und Expasyl zur zusätzlichen Blutstillung und zum Offenhalten des Sulcus in kritischen Bereichen appliziert.

**Figure 4a** Gingiva management with double layered retraction cords and haemostatic means (Expasyl Pierre Roland/Acteon, Mettmann, Germany).



**Abbildung 4b** Beispiel für die Vorbereitung einer Abformung mit blutstillenden Maßnahmen (hier Expasyl) und Doppelfadentechnik. Das Expasyl ist abgesprayed und der abzuformende Abschnitt ist getrocknet. Dry Tips und Optragate erleichtern das Abhalten und Trockenlegen.

**Figure 4b** Expasyl has been sprayed off. Dry Tips and Optragate are helpful means to get good conditions for taking the optical impression.

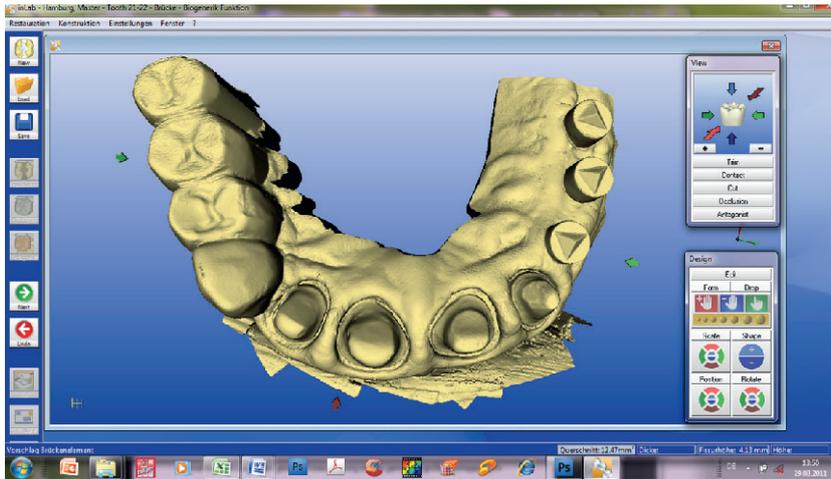
der erste Patient wurde Ende der 80er Jahre in einer Live-Behandlung mit einem Inlay versorgt. Damals war nur eine optische Aufnahme entlang der Einschubachse der Präparation möglich. 1988 übernahm die Firma Siemens (Bensheim) die Produktion und den Ver-

trieb. Der zahnmedizinische Zweig von Siemens wurde später als Sirona Dental Systems ausgegliedert. Die ursprüngliche Motivation für die Entwicklung des Systems, das in einer Behandlungssitzung eine Einzelzahnrestauration ermöglicht, lag darin, eine Alternative zu

plastischen Füllungsmaterialien, insbesondere Amalgam, zu bieten. Dabei standen folgende Anforderungen an eine neue Behandlungsmethode im Vordergrund:

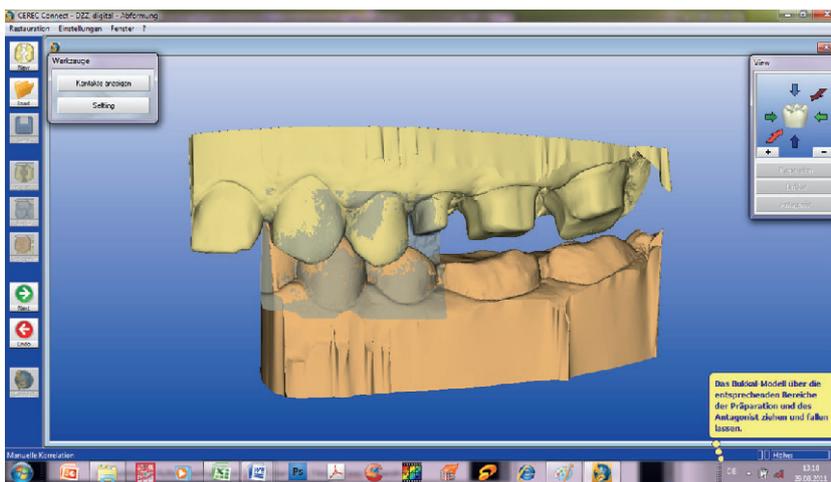
1. Formhaltigkeit der Restauration, das bedeutet, eine anatomisch zuverlässige Form wie stabile Approximalkontakte
2. Schnelle, ausreichend genaue Abtastung im Mund als Voraussetzung für die Behandlung in einer Sitzung
3. Schnelle Fertigung eines geeigneten Materials als Voraussetzung für die Behandlung in einer Sitzung

Am Ende der ersten Entwicklung standen die optische Abformung und die maschinelle Verarbeitung von Silikatkeramiken, welche adhäsiv im Mund befestigt werden. Entsprechend weitsichtig – die Internationalisierung der Methode vor Augen – wählten die Erfinder den Namen Cerec (**C**eramic **R**econstruction). Anfänglich war die Klebefuge aus Komposit relativ groß und die okklusale Gestaltungsmöglichkeit sehr eingeschränkt, so dass beim Cerec 1 System der Begriff vom „im Komposit See schwimmenden keramischen Makrofüller“ entstand. Der Erfinder selbst stand zu den anfänglich großen Klebefugen „wenn die Adhäsivtechnik beherrscht wurde, dann waren auch Restaurationen mit Klebefugen um die 500 µm (!) nach Jahren intakt“ (Mörmann, Oktober 1997, persönliche Mitteilungen). Inzwischen beweisen klinisch prospektive Studien die Bewährung der Chair-side-Technologie [10, 12, 18]. Das System wurde über Cerec 2 zu Cerec 3 (erstmalig Microsoft Windows basiert) bis zur Cerec AC mit der Einführung entsprechender Software-Neuerungen bis hin zur SW 4.0 beständig fortentwickelt. In Europa stellt Cerec immer noch das einzige Chair-side-System dar, das eine bereits vom Hersteller aufeinander abgestimmte Aufnahmeeinheit, Konstruktionssoftware, Schleifeinheit und Materialien anbietet. Chair-side bedeutet hier, dass es möglich ist, einen Patienten in einer Behandlungssitzung nur mit Hilfe eines virtuellen Modells mit einem Zahnersatz zu versorgen. Einige Anwender dehnen die Chair-side-Indikation bereits auf kleinere Brückenkonstruktionen aus, indem sie virtuell eine vollkonturierte Rekonstruktion am Bildschirm entwerfen. Diese wird anschließend von der Software in einen Schleifbefehl für



**Abbildung 5** Aufnahme von präparierten Zähnen und Implantatpositionen regio 13, 14 und 15 mit Hilfe entsprechender Scankörper.

**Figure 5** Optical impression of prepared teeth and implant positions located in the upper right canine and premolar area visualised by the use of scan bodies.



**Abbildung 6** Ober- und Unterkiefer mittels Bukkalbissaufnahme in Relation dargestellt.

**Figure 6** Determining the intercuspal relationship by a buccal bite scan.



**Abbildung 7** Anhand der optischen Daten hergestelltes Modell.

**Figure 7** Fabricated model on the basis of optical impressions.

ein Zirkonoxidgerüst und eine Verblendstruktur zerlegt. Nach dem Schleifprozess der beiden Strukturen und dem Sintern des Zirkonoxids werden Gerüst und Verblendstruktur zusammengefügt und eingegliedert [17]. Dieser technische Prozess kann abhängig von der verwendeten Technik und den Materialien innerhalb von 2,5 bis 4 Stunden erfolgen. Im Rahmen des vorliegenden Artikels soll jedoch lediglich die Aufnahmeeinheit näher beschrieben und die jeweiligen Indikationen der Systeme nur kurz umrissen werden.

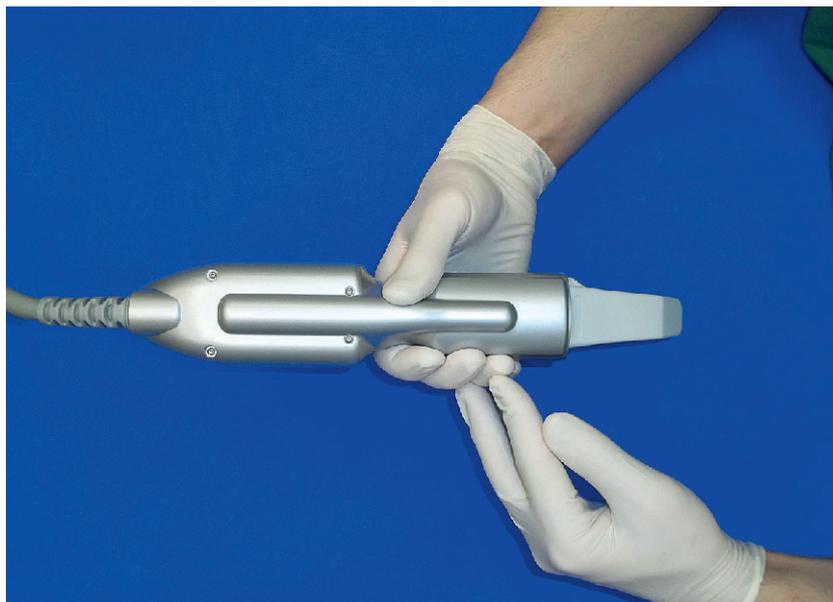
Die Cerec AC (Acquisition Center) Aufnahmeeinheit ermöglicht die intraorale Datengewinnung je nach Kombination mit den entsprechenden Softwareversionen für folgende Indikationen:

1. Cerec 3D 3.8x sowie Software SW 4.0 (ab Herbst 2011): Indikation für die Chair-side-Anwendung zur virtuellen Konstruktion und Herstellung von Einzelzahnrestaurationen bis hin zu provisorischen viergliedrigen Brücken.
2. Software: Inlab 3.8x: Indikation von Einzelzahnrestaurationen vom Inlay über die Teilkrone/Veneer bis hin zur Krone, sowie Brücken und Implantat-Abutments. Wird zur Datengewinnung die Cerec AC verwendet, so können bis zu viergliedrige Brücken angefertigt werden. Ebenso ist die Modellherstellung möglich. Mit der Inlab-Software ist neben der Erfassung von präparierten Zähnen auch die Registrierung von Implantatpositionen mittels Scankörpern möglich. Die Konstruktionssoftware ermöglicht auf Basis der Scankörper nur die Versorgung von Einzelabutments. Bei implantatgetragenen mehrgliedrigen Rekonstruktionen wäre ein weiterer Scan der fertig gestellten Abutments notwendig. Firmenseitig wird empfohlen, Präparationen für mehrgliedrige definitive Rekonstruktionen unter Verwendung der Cerec Connect Software aufzunehmen:
3. Software Cerec-Connect (Abb. 2): Diese Software ermöglicht ausschließlich die intraorale Datengewinnung. Anschließend muss der Datensatz offiziell an das Datenportal von Sirona gesandt werden. Von dort erfolgt eine Weitervermittlung zum jeweiligen Labor, in welchem mit der Inlab-Software der entsprechende Zahnersatz konstruiert wird. Gleichzeitig kann



**Abbildung 8** iTero (Straumann, Basel, Schweiz).

**Figure 8** iTero (Straumann, Basel, Schweiz).



**Abbildung 9a** Die charakteristische Haltung der iTero Kamera. Wie gezeigt wird der etwas wuchtig erscheinende Scankopf mit der zweiten Hand stabilisiert. Durch den gewinkelten Kopf ist es möglich, auch gut unter sich gehende Bereiche zu erfassen.

**Figure 9a** Characteristic camera handling of the iTero. The optical unit is stabilised by the second hand. The angulation of the camera head helps to acquire undercuts.

ein Herstellungsauftrag zur zentralen Fertigung der entsprechenden Modelle mittels Stereolithographie-Verfahren an die Firma infinident (Bensheim) gegeben werden. Eine Indikationsbeschränkung hinsichtlich der Gliederanzahl besteht nicht. Die Aufnahme von größeren zahnlosen Arealen im Bereich von langen Zwischengliedbereichen kann zusätzliche Hilfsmittel in Form von auf die Schleimhaut aufgetragenen Markern notwendig werden lassen, da in diesen relativen texturlosen Bereichen markante Landmarken fehlen können, ohne deren Hilfe sich die Einzelaufnahmen nicht zusammen setzen lassen.

#### Funktionsbeschreibung Cerec AC

Die Funktion der Aufnahmeeinheiten von Cerec 1 über Cerec 3 bis zur Cerec AC beruht auf dem Prinzip der Streifenlichtprojektion mit dem Phasenschiebe-Verfahren (active phase-shifting triangulation) [8]. Während das menschliche Sehen auf dem Prinzip des Vorhandenseins von zwei Beobachtungsstrahlengängen (zwei Augen) beruht, setzt die aktive Triangulation (active triangulation) einen Beleuchtungs- und einen Beobachtungsstrahlen-

gang voraus. Beim Cerec-System wird durch ein Gitter das Licht in transparente und opake Subregionen (Streifenmuster) [6] aufgeteilt. Trifft nun das Muster auf eine unregelmäßige Oberfläche wird es verzerrt zurück geworfen und von einem Bildsensor aufgenommen. Da der Austrittswinkel des Lichtmusters durch den Aufbau der Kamera bekannt ist, können aus der Verzerrung (=Winkelverschiebung) die 3D-Koordinaten der einzelnen Bildpunkte berechnet werden. Geht man von einem Hell-Dunkel Streifenmuster aus, das über eine Oberfläche wandert, dann kommt es bei unregelmäßigen Oberflächentexturen auf Grund der Verzerrung des Streifenmusters in Abhängigkeit des Höhenverlaufs zu Überlagerungen von dunklen und hellen Streifen, so dass einige Bereiche heller, andere dunkler dargestellt werden. Diese Intensitätsbilder können nun mit den dazwischen befindlichen Grautönen in Höhen- und Tiefenwerten dargestellt werden. Bei Cerec 2 dauerte die Projektionszeit für ein Streifenmuster 0,04 s [8]. Für eine Einzelaufnahme wanderte das Muster viermal in seiner Phase weiter. Während dieser Zeit (0,16 s) muss die Kamera ruhig gehalten werden [8]. Während bis zum Cerec 3 Infrarotlicht der Wellenlänge von etwa

820 nm verwendet wurde, emittiert die Cerec AC blaues Licht der Wellenlänge von ca. 470 nm [7]. Da die Wellenlänge in direktem Zusammenhang mit der Genauigkeit des optischen System steht, ist durch die Verwendung einer systemimmanenten Genauigkeitsverbesserung von ca. 60 % zu erwarten [7], wenn die Auswertelektronik ebenfalls angepasst wird. Während der Tiefenschärfebereich anfänglich bei ca. 7 mm lag und nur durch aufwändige Berechnungen [3] erweitert werden konnte, wurde bei der Cerec AC dieser Bereich durch eine andere Linsenanordnung vergrößert [7]. Ebenso wird der so genannte Zentralreflex, der für systemimmanentes Rauschen verantwortlich ist, durch eine verbesserte Linsenanordnung vermieden [7]. Als ein Nachteil erfordert die Triangulationstechnik eine mattierte Oberfläche, da durch spiegelnde Oberflächen das Licht in „nur eine wohldefinierte Richtung abgelenkt wird“ [9]. Dadurch könnte das Licht in einem außerhalb des Kamerafensters befindlichen Winkel reflektiert werden. Dadurch stehen keine Daten zur Auswertung zur Verfügung [9]. Zudem bedingt die Zahnstruktur eine Licht-Rückstreuung aus unterschiedlichen Tiefen, was wiederum zu Fehlinformationen führen



**Abbildung 9b** Haltung der iTero Kamera (klinisches Beispiel).  
**Figure 9b** Camera handling of the iTero camera (clinical example).



**Abbildung 9c** Beim iTero wird am besten sowohl im Unter- als auch im Oberkiefer aus der 12-Uhr-Position aufgenommen. Die Einzelaufnahme erscheint in Echtfarben auf dem Monitor. Aufnahme Zahn 16.  
**Figure 9c** The best acquisition position of the dentist for scanning upper and lower jaw is the 12 o'clock position. Single impressions are displayed in true colors. Impression of the upper right first molar.

würde [6, 9]. Hieraus folgt die Notwendigkeit, die intraoralen Oberflächen mit einem Puder aus Titandioxid vor dem Scannen zu bedecken.

### Praktische Anwendung

Nach der Konditionierung der aufzunehmenden Oberfläche mit einem Puder, welches eine ca. 40–60 µm starke Schicht bildet [2], werden Einzelaufnahmen erstellt. Die Cerec Kamera wird wie eine Füllfeder gehalten (Abb. 3). Insbesondere bei iso- und subgingival lokalisierten Präparationsgrenzen ist ein entzündungsfreies, sauber verdrängtes (Abb. 4) marginales Parodont Grundvoraussetzung für eine qualitativ gute Aufnahme. Eine exakte Darstellung der Präparationsgrenze mit entsprechenden Techniken wie der Doppelfadentechnik, streng indizierter Elektrochirurgie oder blutstillenden Hilfsmaterialien wie Expasyl (Pierre Rolland/Acteon Mettmann) (Abb. 4 a und b) sind wie bei den anderen Verfahren selbstverständlich.

Lässt sich dieser Bereich nicht ausreichend trocken halten, so besteht durch das hygroskopische Puder die Gefahr von Fehl-Messungen und -Interpretationen der Präparationsgrenze. Dies kann einer-

seits durch mangelnde Informationen für das optische System bedingt sein oder durch Puderanhäufungen. Sind diese sensiblen Bereiche sauber dargestellt, erleichtert die optische Aufnahme ein Abstützen der Kamera und das automatische Auslösen der Aufnahme. Durch das automatische Auslösen durch die Software soll vermieden werden, dass minderwertige, verwackelte Aufnahmen in die Gesamtmodellberechnung aufgenommen werden. Eine Kontrolle durch den Anwender selbst ist dennoch empfehlenswert. Je nach Anforderungen und Können kann dabei der automatische Auslösemechanismus von „sehr strikt“ bis sehr „tolerant eingestellt“ werden. In der Regel sollte klinisch im Bereich „strikt“ gearbeitet werden, um Aufnahmen ausreichender Güte zu erhalten. Zusätzlich ist es weiterhin möglich, über die Fußraste selbst ein Foto auszulösen. Um ein Zusammensetzen der Einzelaufnahmen zu ermöglichen, ist ein ausreichend großer Überlappungsbereich von mindestens 40 % zu beachten [2]. Je nachdem, ob ein gesamter Quadrant/Kiefer oder eine Einzelzahnpräparation erfasst werden sollen, ist eine entsprechende Aufnahmestrategie zu empfehlen. Zudem spielt auch die Lokalisation des aufzunehmenden Bereiches eine Rolle. Ist zu

erwarten, dass das Zeitfenster nach der Puderung sehr kurz ist, bis z. B. die Zunge die gepuderte Oberfläche zerstört, so ist in diesem Bereich – meist bei den unteren 8ern und 7ern lingual – mit den Aufnahmen zu beginnen. Bei Quadranten- und Gesamtkieferaufnahmen sollte an der dorsalsten Lokalisation begonnen werden, die notwendig für das Erstellen der Restauration ist. Bei Einzelzahn Chairside-Restaurationen kann man mit einer „Masteraufnahme“ der Präparation beginnen, mit der man alle für die Restauration notwendigen Details in Einschubrichtung der Präparation festhält. Nachteil bei diesem Procedere ist, dass durch das Abstützen der Kamera auf einem vorderen Aufnahmeabschnitt die Puderschicht „verletzt“ wird. Wird dann die Aufnahmesequenz mit einer distalen Aufnahme fortgesetzt, um die Nachbarzähne zu erfassen, so kann hier die bereits „verletzte“ Puderschicht zu Artefakten im virtuellen Modell führen. Eine vorsichtige Nachpuderung kann Abhilfe schaffen, sollte aber nicht zu dick auftragen. Das virtuelle Modell wird dann weiter vervollständigt, indem die mesialen Nachbarzähne aufgenommen werden. Zudem können dann noch zur Erfassung unter sich gehender Approximalbereiche zu-





**Abbildung 14** Lava C.O.S. (3M Espe, Seefeld).

**Figure 14** Lava C.O.S. (3M Espe, Seefeld, Germany).



**Abbildung 15** Konditionierung des abzuformenden Areals mit „Dusting“-Spray, hier die Zähne 44, 45 und 46. Die Orallflächen der Zähne 44 und 46 erfordern eine geringgradige Verstärkung des „Dusting“.

**Figure 15** Withened areas to be scanned with „dusting“ spray, the oral surfaces of the lower right first premolar and the lower right first molar need a little bit more „dusting“.

chen des Ober- als auch des Unterkiefers erfasst werden. Voraussetzung ist natürlich, dass diese sowohl im virtuellen Präparations- als auch im Gegenkiefer vorhanden sind (Abb. 6). Weiterhin wird es wie bei älteren Chair-side- und inLab-Versionen (versionen 3.x) möglich sein, Register der Impressionen des Gegenkiefers sowohl in statischer als auch in dynamischer Relation aufzunehmen und diese dann als virtuelle Konstruktionshilfen zu verwenden. In der Zukunft ist die Implementierung eines virtuellen Artikulators



**Abbildung 16** Die charakteristische Haltung der Lava C.O.S. Kamera. Die eine Hand umfasst den Kamerakörper. Zeigefinger und Daumen der anderen Hand umgreifen den Scankopf. Mit den übrigen Fingern dieser Hand stützt man sich extraoral ab und kann so den vorgegebenen Abstand einhalten.

**Figure 16** Characteristic camera handling of the Lava C.O.S. camera. One hand holds the camera body. Thumb and index finger encompass the scanner head. By bracing extra-orally with the other fingers of this hand the correct distance to the scanning object can be maintained.

denkbar, der sich unter anderem an den vorhandenen Schliiffacetten der Zähne orientiert.

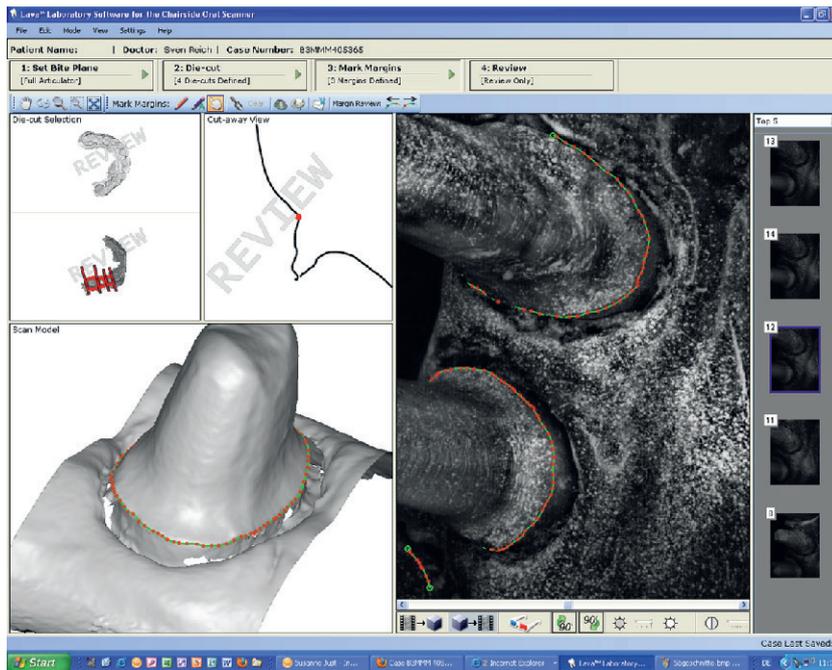
## Studien

Bei wissenschaftlichen Studien zur Genauigkeit von optischen Aufnahmesystemen wird zwischen Präzision und Richtigkeit unterschieden [1]. Unter Präzision wird die Wiederholungsgenauigkeit verstanden, das heißt inwieweit unterscheiden sich Scannergebnisse vom gleichen

Objekt untereinander. Richtigkeit ist definiert als die Abweichung vom originalen Objekt. Präzision und Richtigkeit werden auf verschiedene Weise dargestellt. Dabei können Messstrecken zwischen verschiedenen Landmarken oder Volumendarstellungen miteinander verglichen werden. Ender und Mehl haben *in vitro* die Präzision von virtuellen Ganzkieferaufnahmen evaluiert. Ein Referenzmodell aus Cobalt-Chrom wurde konventionell mittels Impregumabformung sowie digital mit der Cerec AC (Cerec-Connect Software 3.82) und mit dem Lava C.O.S. Scanner (3M Espe, USA, siehe unten) je fünfmal abgeformt. Das Referenzmodell und die über die Impregumabformung gewonnenen Typ-IV-Gipsmodelle wurden mit einem Referenzscanner vermessen. Die Scan-Datensätze der Gipsmodelle und die virtuellen Datensätze der Cerec und Lava C.O.S. Abformungen wurden dann mit dem Referenzscan des Cobalt-Chrom Modells verglichen, indem die Datensätze virtuell überlagert wurden. Über ein Messprogramm wurden die Differenzen der korrespondierenden Messpunkte der überlagerten Modelle berechnet. Als Maß für die Abweichung wurde das  $(80-20)/2$ -Quartil berechnet. Die Richtigkeit der konventionellen Modellherstellung, der Cerec AC Scans und der Lava C.O.S. Scans im Vergleich zum Referenzmodell lag bei  $55 \pm 21,8 \mu\text{m}$ ;  $49 \pm 14,2 \mu\text{m}$  beziehungsweise  $40 \pm 14,1 \mu\text{m}$ . Die Präzision der System lag bei  $61,3 \pm 17,9 \mu\text{m}$  (konventionell),  $60,1 \pm 31,3 \mu\text{m}$  (Lava C.O.S.) und  $30,9 \pm 7,1 \mu\text{m}$ . In einer ähnlichen Untersuchung unter Verwendung der Software 3.5 (experimentell) verglichen Mehl et al. Einzelzahn- und Quadrantenaufnahmen mit einem Referenzmodell und ermittelten eine Richtigkeit von  $19 \mu\text{m}$  beziehungsweise  $35 \mu\text{m}$  [7].

## Schnittstellen

Über das infindent-Portal der Firma Sirona können Einzelzahnmodelle mit 3 Zähnen pro Kiefer für 14,80 Euro plus MwSt. sowie Ganzkiefermodelle für 26,90 Euro plus Mehrwertsteuer stereolithographisch hergestellt werden (Abb. 7). Dazu kommen noch die Transportkosten. Um die Modelle in Okklusion zueinander zu bringen, sind noch so genannte Modellhalter, eine Art Klippklapp, notwendig. Für Ganzkiefermodelle sind zum Einmontieren in Artikulato-



**Abbildung 17** Screenshot der intraoralen Aufnahme (rechte Bildhälfte) und des Konstruktionsbildes (linke Bildhälfte).

**Figure 17** Screenshot of the intra oral impression (right hand side) and CAD display (left hand side).

ren Spilcast-Adapterplatten erhältlich. Aufnahmen, die mit der Cerec AC unter Verwendung der Cerec-Connect Software erstellt worden sind, lassen sich in drei Dateiformate zur Weiterverarbeitung in andere Systeme herstellen. So können .stl-Dateien zum Beispiel in das System Dental Wings (Montreal, Kanada) importiert werden. Bei einer .stl-Datei (Surface Tessellation Language, Stereolithography Interface Format) handelt es sich um erstellte Objektoberflächen, die anhand von vernetzten Dreiecken definiert sind [14]. .stl-Dateien stellen eine offene Plattform zur Konstruktion von Zahnersatz dar. Mit dem Format .3se (3ShapeSirona Export) kann eine Verbindung zum System 3 Shape hergestellt werden. Die Ausgabe als .ssi-File gestattet die Fusion von Modell- und Restaurationsdaten mit Volumentomographie-daten für die implantologische Planung.

### iTero (Abb. 8)

#### Hintergründe

Das iTero System wurde ursprünglich von der Firma Cadent (Israel) ent-

wickelt. Der Europavertrieb findet über Straumann (Hauptsitz Basel, Schweiz) statt. Die optische Aufnahmeeinheit ist ausschließlich für die intraorale optische Oberflächenerfassung inklusive Implantatscankörper konzipiert. Eine firmenseitige Einrichtung eines abgestimmten Chair-side-Systems ist derzeit nicht geplant. Das System ist seit 2007 auf dem Markt

#### Funktionsweise

Das iTero Kamerasystem arbeitet nach dem Prinzip der parallelen konfokalen Mikroskopie. Das Laserlicht wird über ein Linsenarray oder ein Gitter in 100.000 parallele Strahlen geteilt [4]. Die Strahlen durchlaufen eine bewegliche Optik und erzeugen Leuchtpunkte auf der aufzunehmenden Oberfläche. Dort werden sie reflektiert, durchlaufen den gleichen Strahlengang zurück und ihre Intensität wird auf einem Sensor gemessen [6]. Die Optik wird hierzu durch einen Motor in axialer Richtung bewegt, um die Messung mehrerer Fokusebenen zu ermöglichen. Die Fokusebene mit maximaler Intensität (Tiefeninformation) und die Lage des Lichtstrahls auf dem Sensor liefern die punktspezifische

Position (spot-specific-positions, SPP) [6].

Der Mechanismus gleicht einem Mikroskop, bei dem solange der Feintrieb des Objektivs eingestellt wird, bis die entsprechenden Objektpunkte durch das Linsensystem für das betrachtende Auge scharf dargestellt sind. Die jeweilige Feintriebposition wird gespeichert, so dass die unterschiedlichen Höhen der fokussierten Punkte in Relation zueinander gesetzt werden können. Die Kamera kann Bildpunkte auf 300 verschiedenen Ebenen in einem Abstand von 50 µm darstellen [4]. Die Tiefenschärfebereich beträgt zwischen 13 und 15 mm [4]. Durch Aufnahmen aus verschiedenen Positionen kann so ein dreidimensionales Bild der gesamten Oberfläche ermittelt werden. Eine Puderung der Oberfläche ist nicht notwendig. Um zusätzliche Informationen der optischen Oberflächeneigenschaften zu erhalten, wird ein zusätzliches Farbfoto der Oberfläche erstellt [6]. Die Koordinaten des zweidimensionalen Farbfotos, welches aus dem gleichen Winkel und Abstand wie die topologische Aufnahme erstellt wird, werden zu den Raumkoordinaten (SPPs) in Bezug gesetzt. Der Bildgebungsprozess beruht auf der Zerlegung weißen Lichtes, das durch eine rotierende Scheibe in monochromatisches rotes, grünes und blaues Licht zerlegt wird. Aus der korrespondierenden Rückstrahlung wird das Farbbild errechnet [6]. Insgesamt werden ungefähr 3,5 Millionen Datenpunkte je Gesamtkiefer-scan generiert [4].

#### Praktische Anwendung

Die Kamera des iTero ist mit einem Gewicht von annähernd 1 kg (Abb. 9a) und üppiger Abmessung im Vergleich zur Cerec AC und dem Lava C.O.S. das größte und schwerste der auf dem Markt erhältliche System. Dennoch lässt auch sie sich adäquat in die Mundhöhle einführen, da der für die Aufnahme relevante Kamerakopf entsprechend klein und so gewinkelt ist, dass auch die vom System vorgegebenen Schrägaufnahmen erstellt werden können. Die Abbildungen 9a–c zeigen die charakteristische Kamerahaltung und -position. Ein großer Vorteil ist, dass der Anwender gänzlich ohne Oberflächenkonditionierung auskommt. Der Kamerakopf kann direkt auf die Zähne aufgelegt werden.

Eine exakte Darstellung der Präparationsgrenze mit entsprechenden Techniken wie der Doppelfadentechnik, streng indizierter Elektrochirurgie oder blutstillenden Hilfsmaterialien wie Expasyl (Pierre Rolland/Acteon, Mettmann) (Abb. 10a und 10b) sind wie bei den anderen Verfahren selbstverständlich.

Die Oberfläche muss wie bei jedem Abformverfahren trocken, das heißt blut- und speichelfrei sein. Die Aufnahmesoftware führt den Behandler – wenn gewünscht auch mit Sprachanweisungen – durch die Aufnahme-prozedur. Begonnen wird mit der okklusalen Aufnahme der Präparation. Zusätzlich werden noch eine um ca. 45° nach oral und vestibulär verkippte Aufnahme sowie eine nach mesial und nach distal verschwenkte Aufnahme zur Erfassung der angrenzenden Approximalkräume erstellt. Das 3D-Modell wird anschließend mit nicht präparierten Anteilen des Kiefers durch Oral- und Vestibuläraufnahmen der Nachbarzähne vervollständigt (Abb. 11). In ähnlicher Weise wird der Gegenkiefer erfasst. Die Zuordnung erfolgt auch hier über einen Bukkalbiss, bei dem die Vestibulärflächen der beiden Kiefer in habitueller Interkuspidation erfasst werden. In der aktuellen Software ist es möglich, nicht zufriedenstellende Areale zu löschen und die entsprechenden Bereiche nachträglich zu erfassen.

## Studien

Zurzeit sind zwar Studien zur Scangenaugigkeit in Arbeit, es finden sich aber im internationalen Schrifttum (PubMed) außer Erfahrungsberichten und Übersichten keine zitierfähigen Publikationen.

## Schnittstellen

Mit dem iTero erstellte virtuelle Modelle müssen online zur zentralen Weiterverarbeitung zur Straumann CAD/CAM GmbH (ehemals etkon) nach Leipzig verschickt werden. Dort erfolgt dann eine Konvertierung der Datensätze in die entsprechenden Fräsbahnformate, so dass über die Frästechnik (!) reale Modelle aus einem Polyurethanblock erstellt werden können (Abb. 12). Die Modellherstellung kostet aktuell z. B. für einen Quadranten 22,00 EUR, der komplette Kiefer 35,00 EUR. Unter Erhalt der Zahnfleischsituation herausnehmbare Zäh-

ne/gesägte Stümpfe werden zusätzlich mit jeweils 3,00 EUR berechnet. Die Gegenkiefer sind jeweils inklusive, die Mehrwertsteuer muss noch aufgeschlagen werden.

Selbstverständlich ist die direkte digitale Konstruktion von Zahnersatz auf dem virtuellen Modell möglich (Abb. 13). Der iTero besitzt offizielle Schnittstellen zum Straumann CAD/CAM-System sowie eine offene STL-Schnittstelle, so dass die Verwendung mit fremden CAD/CAM-Systemen möglich ist. Hierzu sei erwähnt, dass für eine vollständige Kompatibilität die Koordinatenursprünge ( $[X,Y,Z] = [0,0,0]$ ) des ausgegebenen Datensatzes im STL-Format und des weiterverarbeitenden Systems identisch sein müssen.

## Lava C.O.S. (Abb. 14)

### Hintergründe

Die Technologie von 3M Espe „3D-in-Motion Technology“ genannt, wurde ursprünglich von Brontes Technology (Lexington, Mass, USA) entwickelt. Die Kernmannschaft der Mitarbeiter kommt aus dem bekannten MIT (Massachusetts Institute of Technology) in Boston. Für 36.000.000 US Dollar wurde Brontes mit seiner Technologie schließlich vom Misch-Technologieriesen 3M übernommen. Bereits seit 2007 wurde das System auf der IDS (Internationale Dental Schau) in Köln vorgestellt.

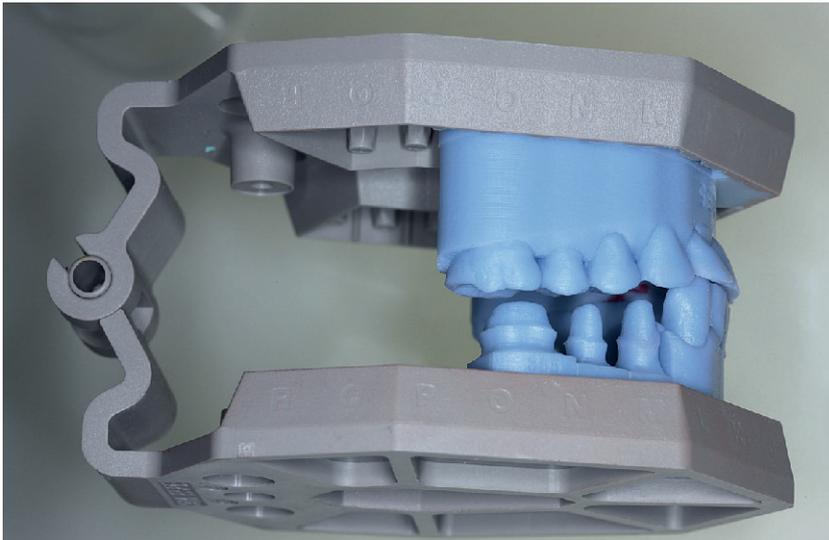
### Funktionsweise (nach [4])

Der Lava C.O.S. Kamerakopf besteht aus einem System mit 22 Linsen und 192 LED-Zellen, die blaues Licht emittieren. Das System basiert auf dem Prinzip der aktiven Wellenfronterfassung („active wavefront sampling“). Ein Mitentwickler des Systems bezeichnet das Grundprinzip der Wellenfronterfassung als die Bewegungsanalyse eines Bildes in Abhängigkeit vom lokalen Umfeld, obwohl das Erfassungsgerät unbeweglich ist [13]. Es wird strukturiertes blaues Licht emittiert. Eine exzentrische rotierende Blende befindet sich entweder im Strahlengang des emittierten Lichts oder in dem des reflektierten Lichts. Außerhalb der Abbildungsebene gelegene Punkte werden als „Unschärfeflecken“ dargestellt. Durch

Vermessung ihres Durchmessers ist es nun möglich, ihre Koordinaten zu berechnen. Das System besteht prinzipiell aus drei wesentlichen Bauelementen: Einer dem abzutastenden Objekt zugewandten Linse. Dahinter befindet sich eine rotierende Blendenöffnung, die exzentrisch auf der Rotationsebene angebracht ist. Dieser Blendenöffnung wiederum folgt die Abbildungsebene, in der ein CCD-Chip angebracht ist. Die Rotation der Blende bewirkt, dass ein Punkt mehrfach auf der Abbildungsebene dargestellt wird: So wird ein Punkt P1 auf dem zu scannenden Objekt zum Zeitpunkt  $t_1$  durch das Blendenloch in Position  $A_1$  auf der Bildebene im Punkt P1' abgebildet werden. Rotiert die Blende weiter, wird der Punkt P1 erneut auf der Bildebene zum Zeitpunkt  $t_2$  in Position  $A_2$  im Punkt P1'' abgebildet. Sind alle Parameter, wie der Radius zur Blendenöffnung, die Rotationsgeschwindigkeit der Blende, die Linsenkrümmung, die Wellenlänge des emittierten Lichts usw. bekannt, so lässt sich aus der zunächst nur zweidimensionalen Abbildungsdifferenz von Punkt P1' und Punkt P1'' dem Objektpunkt P1 eine dreidimensionale Raumkoordinate zuordnen. Da das System eine sehr schnelle Bildfolge (20 3D-Datensätze pro Sekunde) erstellt, ist die Technologie einer Videoaufnahme ähnlich. Durch die gleichzeitige Anwendung dieser Technik aus drei verschiedenen Raumrichtungen wird die räumliche Oberflächenerfassung zusätzlich verbessert [4]. Insgesamt werden je Kieferscan 17,5 Millionen Datenpunkte erfasst [19].

### Praktische Anwendung

Auch beim Lava C.O.S. ist eine Oberflächenkonditionierung erforderlich (Abb. 15). Sie wird vom Hersteller als „Dusting“ bezeichnet und ist notwendig, um dem System für die Zusammenlegung der Bilddaten aus unterschiedlichen Richtungen ein Zufallsmuster zur Verfügung zu stellen. Für den Anwender ist das Resultat das gleiche wie bei einer dünnen Puderschicht: Im sensiblen Bereich einer subgingivalen Präparationsgrenze kann sich ein mit Flüssigkeit vollgesogenes „Dusting“ ebenso störend wie eine Puderverunreinigung auswirken. Ein zu sparsames Verwenden des Puders kann den Scan erschweren. Das Pulver wird mittels eines batteriegetriebenen Applikators aufgestäubt. Es neigt bei Luftfeuchtigkeit zur



**Abbildung 18** Stereolithographisch hergestelltes Modell der präparierten Zähne 44, 45 und 46 nach den Daten des intraoralen Scans.

**Figure 18** Stereolithographic model of the prepared lower right first and second premolar and the lower right first molar. (Abb. 1–18: S. Reich)

Verklumpung und sollte daher verschlossen und absolut trocken gelagert werden. Der Scanvorgang selbst beginnt auf der Okklusalfäche. Der Aufnahmebeginn wird am Handgriff des Scankopfes (Abb. 16) durch einen Schaltknopf ausgelöst und durch Betätigen desselben wieder beendet. Der Scan kann jederzeit unterbrochen, bereits erfasste Daten können zwischengespeichert werden. Führt man sich die oben beschriebene Funktionsweise vor Augen, so ist die Notwendigkeit eines definierten Abstandsbereichs zwischen Kamerakopf und Objekt erklärbar. Der optimale Abstand zwischen 5 und 15 mm [4] ist dann gegeben, wenn sich die Fläche eines orangefarbenen Punktes, der seine Größe in Abhängigkeit des Abstandes Kamerakopf-Objekt verändert, innerhalb einer gestrichelten Ringlinie bewegt. Dieses Abstandswerkzeug ist auf dem Aufnahmemonitor während des Scannens gut sichtbar abgebildet. Nach dem Scannen eines Okklusalsegmentes werden anschließend die Oral- und die Bukkalflächen der Zahnreihen erfasst. Wichtig ist, dass sogenannte Scanpfade geschlossen werden. Die Kamera muss daher immer zum Ausgangspunkt des jeweiligen Scans zurückgeführt werden. Durch Rotieren des Kamerakopfes sowie durch transversales Schwenken können auch unter sich gehende Approximallbereiche erfasst werden. In der neuesten Softwareversion ist es möglich, schritt-

weise jeweils die letzten 10 s des Scans zu löschen. Zudem können die Abstände zum Antagonisten durch farbcodierte Flächen auf der Präparation zur Überprüfung eines ausreichenden Substanzabtrags dargestellt werden. Die Güte der Abformung im Bereich der Präparationsgrenze kann durch eine 2D- und 3D-Vergrößerungsansicht bildlich dargestellt werden (Abb. 17). Leider ist ein partielles, selektives Löschen von Fehlerbereichen und entsprechendes Nachscannen im digitalen Modell (noch) nicht möglich.

Die Daten müssen online zur jeweiligen kontinentalen Zentrale gesendet werden. Dort werden sie gegen eine Gebühr weiterverarbeitet. Die Preisgestaltung ist länderspezifisch geregelt. In Deutschland beträgt sie abhängig von der Zahl der monatlich eingesandten Scans 9,00 bis 15,00 Euro plus Mehrwertsteuer je Scan. Die Datenpakete haben eine Größe von ca. 50 MB pro Kiefer und sind in einem speziellen Dateiformat, dem .uldc, verschlüsselt. Das uldc (universal lava design container) ist ein verschlüsseltes .stl-Dateiformat. Prinzipiell ist aber auch eine sofortige Freigabe der .stl-Daten möglich. Aus den Scandaten kann neben dem Konstruieren des Zahnersatzes auf dem virtuellen Modell (Abb. 17) auch ein reales Modell hergestellt werden (Abb. 18). Dafür werden zurzeit zwei Methoden angewandt: Verflüssigte

Materialien wie Kunstharz werden mittels Licht punktwise verfestigt [15] und so das Modell aufgebaut. Als Lichtquellen werden Laserlicht und LED-Licht verwendet.

## Studien

Eine Vergleichsstudie von *Ender et al.* [1] wurde bereits im Abschnitt Cerec vorgestellt. Neben direkten Vergleichen der Scangenaugigkeit ist es auch möglich, einen indirekten Vergleich durchzuführen, indem die Passgenauigkeit der mit dem jeweiligen System erstellten Restaurationen ermittelt wird. Allerdings wird in diesem Fall die gesamte Prozesskette getestet. Eine gute optische Abformung stellt nur die Grundlage für die weiteren Schritte dar. In einer klinischen Studie von *Syrek* wurden die gleichen Präparationen für Einzelstümpfe sowohl mit dem Lava C.O.S. als auch mit einer konventionelle Abformtechnik erfasst [16]. Mit Hilfe einer Replikattechnik wurden die auf Grundlage beider Techniken hergestellten vollkeramischen Kronen hinsichtlich ihrer marginalen Passung untersucht. Dabei zeigten Kronen, die über eine konventionelle Abformung erstellt wurden, eine mittlere Passgenauigkeit von 71  $\mu\text{m}$  bei 45  $\mu\text{m}$  für die erste Quartile und 98  $\mu\text{m}$  für die dritte Quartile. Die Kronen, die auf der Basis der digitalen Abformung erstellt wurden, wiesen einen Mittelwert von 49  $\mu\text{m}$  (1. Quartile 32  $\mu\text{m}$ , 3. Quartile 65  $\mu\text{m}$ ) auf [16].

## Schnittstellen

Auch beim Lava C.O.S. sind die Daten in ein .stl-Format konvertierbar und offiziell mit dem etkon System der Fa. Straumann kompatibel. Auf diese Weise sind auch Implantatscans mit Scankörpern für die Implantate der Fa. Straumann und Med3i möglich.

## Cara Trios

### Hintergründe

Der Scanner cara Trios wurde von der dänischen Firma 3shape entwickelt. 3shape und Dental Wings werden vom deutschen Vertreter des Scanners als offizielle Partner zu diesem Aufnahmesystem angegeben.

## Funktionsweise

Der Intraoralscanner arbeitet auf der Basis der konfokalen Mikroskopie. Im Falle des Trios wird ein sich zeitlich veränderndes Lichtmuster auf das zu messende Objekt projiziert, um die Punkte mit höchstem Kontrast und deren Koordinaten in der eingestellten Fokusebene zu erhalten. Die Fokusebene kann in der lichtoptischen Achse verschoben werden, ohne dass die Position des Scanners relativ zum Objekt verändert werden muss. Das optische System des Trios arbeitet zusätzlich mit einer telezentrischen Optik, welche perspektivische Verzerrungen und Messfehler bei Verschiebungen der Optik in Bezug zum Objekt verhindert. Ein weiteres Merkmal des Systems ist eine Lagesensorik, die unterschiedlichen Zwecken dient. Zum einen können Vibrationen während des Messvorgangs wahrgenommen werden. Der Scan kann dadurch als nicht nutzbar gewertet oder korrigiert werden. Zum anderen können die Lageinformationen bei der Fusionierung einzelner Bilder aus verschiedenen Raumrichtungen eingesetzt werden. Die Steuerung der Software des Trios auf dem Bildschirm mit Hilfe von Bewegungen des Kamerateils ist ein weiteres Features, das durch den Lagesensor möglich wird.

## Praktische Anwendung

Der cara Trios wird ebenfalls als puderfreies System beworben. Die Kamera besitzt einen pistolenartigen Handgriff. Der Scanfortschritt kann wie bei den anderen Systemen direkt am Bildschirm verfolgt werden. Über den Touchscreen können fehlerhafte Bereiche punktuell mit dem Finger gelöscht und nachgescannt werden.

## Studien

Zurzeit sind keine Studien verfügbar.

## Schnittstellen

Die Daten müssen zum Weiterverarbeiten zur Firma Heraeus (Hanau) gesandt werden und können dann in die Softwaresysteme der oben genannten Partner eingespeist und entsprechend weiterverarbeitet werden.

## Diskussion

Die computerunterstützte Zahnheilkunde und damit auch die optische Abformung wird die Zukunft der Zahnmedizin mitbestimmen. Wie in der Einleitung erwähnt, bietet sie bereits einige Vorteile. Ein vollständiger Ersatz der konventionellen Technik ist zurzeit nicht möglich. Die Abformung in Gingivanähe mit Intraoralscannern erfordert eine „kompromisslos gute Darstellung“ der Präparationsgrenze [5]. Ein Verdrängen der Gingiva, wie dies bei **Abform-** oder gerade auch bei **Abdruckverfahren** in Grenzsituationen möglich ist, ist bei der optischen Abformung ausgeschlossen. Auch das Austreten von Sulcusflüssigkeit oder kleine Punktblutungen im Augenblick des Scans werden nicht verziehen. Bei sämtlichen Systemen muss funktionellen Gesichtspunkten stärker Rechnung getragen werden. Dies bedeutet zum Teil auch eine Steigerung der Präzision der statischen Okklusion. Die Implementierung von funktionellen Analysemöglichkeiten wie ein virtueller Artikulatur sind insbesondere bei größeren Versorgungen notwendig. Im Bereich der Kompatibilität der Systeme untereinander scheint ein Umdenken stattzufinden. Wurden

früher die Systeme mit in sich abgeschotteten Dateiformaten entwickelt, bilden sich mittlerweile Allianzen zwischen verschiedenen Herstellerfirmen, offene Schnittstellen gestatten zunehmend den systemübergreifenden Datentransfer. Dies sollte nicht nur den Austausch von Scandaten betreffen, sondern auch die Kompatibilität von Implantatscankörpern verschiedener Implantathersteller mit den unterschiedlichen Scansystemen sowie die Möglichkeit, die Scandaten mit der 3D-Volumentomographie und auch Face-Scans zu verknüpfen. Wie die Rubrik „Studien“ jeweils zeigt, sind publizierte wissenschaftlich fundierte Studien noch rar. Jeder, der über die Anschaffung eines Scanners nachdenkt, sollte neben der *In-vitro*-Anwendung in jedem Fall auch den klinischen Workflow von der Abformung bis zur Fertigstellung einer Restauration mit dem jeweiligen Wunschscanner erproben. **DZZ**

**Interessenkonflikt:** Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht. Der Autor *Sven Reich*: Vortragstätigkeiten gegen entsprechendes Honorar für die Firmen Sirona, 3M Espe und Straumann. Ebenso bestehen/bestand Beziehungen im Rahmen von Drittmittelprojekten zu den Firmen Sirona und 3M Espe.

### Korrespondenzadresse

PD Dr. Sven Reich  
Klinik für Zahnärztliche Prothetik,  
Implantologie und Biomaterialien  
Universitätsklinikum Aachen  
Pauwelsstrasse 30  
52074 Aachen  
E-Mail: sreich@ukaachen.de

## Literatur

1. Ender A, Mehl A: Full arch scans: conventional versus digital impressions – an in-vitro study. *Int J Comput Dent* 14, 11–21 (2011)
2. Ender A, Mehl A: Cerec Basiswissen 3.80 Ein klinischer Leitfaden. Hrsg: Sirona Dental Systems GmbH in Kooperation mit der Universität Zürich 2011
3. Hehn S: Adjustment of Cerec images or „the Cerec race track“. *Int J Comput Dent* 2, 137–149 (1999)
4. Kachalia PR, Geissberger MJ: Dentistry a la carte: in-office CAD/CAM technology. *J Calif Dent Assoc* 38, 323–330 (2010)
5. Kurbad A: Impression-free production techniques. *Int J Comput Dent* 14, 59–66 (2011)
6. Logozzo S, Franceschini G, Kilpelä A, Caponi M, Governi L, Blois L: A comparative analysis of intraoral 3d digital scanners for restorative dentistry. *The Internet Journal of Medical Technology*, 5 (2011)
7. Mehl A, Ender A, Mormann W, Attin T: Accuracy testing of a new intraoral 3D camera. *Int J Comput Dent* 12, 11–28 (2009)
8. Pfeiffer J: Dental CAD/CAM technologies: the optical impression (I). *Int J Comput Dent* 1, 29–33 (1998)
9. Pfeiffer J: Dental CAD/CAM technologies: the optical impression (II). *Int J Comput Dent* 2, 65–72 (1999)
10. Posselt A, Kerschbaum T: Longevity of 2328 chairside Cerec inlays and onlays. *Int J Comput Dent* 6, 231–248 (2003)

11. Rauscher O: Impression-free implant restorations with Cerec Inlab. *Int J Comput Dent* 14, 139–146 (2011)
12. Reiss B: Clinical results of Cerec inlays in a dental practice over a period of 18 years. *Int J Comput Dent* 9, 11–22 (2006)
13. Rohaly J: The development of the Lava chairside oral scanner C.O.S. technology – masterstroke of a legion of talented and committed people. Interview by Laslo Faith. *Int J Comput Dent* 12, 165–169 (2009)
14. Rudolph H, Quaas S: CAD/CAM-gefertigte Restaurationen. Grundlagen und Technologien für die zahnärztliche Praxis. Spitta Verlag, Balingen 2009
15. Schweiger J: Rapid Prototyping – Neue Fertigungswege in Zahntechnik und Zahnmedizin. *Digital Dental News* 2, 36–41 (2008)
16. Syrek A, Reich G, Ranftl D, Klein C, Cerny B, Brodesser J: Clinical evaluation of all-ceramic crowns fabricated from intraoral digital impressions based on the principle of active wavefront sampling. *J Dent* 38, 553–559 (2010)
17. Wiedhahn K: The impression-free Cerec multilayer bridge with the CAD-on method. *Int J Comput Dent* 14, 33–45 (2011)
18. Wiedhahn K, Kerschbaum T, Fasbinder DF: Clinical long-term results with 617 Cerec veneers: a nine-year report. *Int J Comput Dent* 8, 233–246 (2005)
19. Ziegler M: Digital impression taking with reproducibly high precision. *Int J Comput Dent* 12, 159–163 (2009)

RISIKEN UND NEBENWIRKUNGEN = VON SPECTATOR TEAM



Fundierte Kenntnisse und Fortbildungsangebote für Ihr Team.  
Mehr Effizienz im Praxistag. Jeden Monat in SPECTATOR team. Jeden Monat mit SPECTATOR DENTISTRY in Ihrem Briefkasten.





# Fragebogen: DZZ 3/2012

- 1 Fragen zum Beitrag von M. Müller und S. Trützscher: „Erfahrungsbericht – Optische Abformung im Rahmen von Kronenversorgungen im Seitenzahnggebiet“. Warum ist die Genauigkeit des digitalen Datensatzes höher beim direkten intraoralen Scannen als beim Scannen der Modelle?**
- A Scanner erkennen Zahnoberflächen besser als Gips.
  - B Die oralen Scanner arbeiten mit höheren Genauigkeiten.
  - C Gipsexpansion und Fehler des Scanvorganges gleichen sich nicht aus.
  - D Wegen der konfokalen Technik.
  - E Weil die Fehler der konventionellen Abformung und Modellherstellung umgangen werden.
- 2 Welche Änderungen sind nach dem lateralen Scann zum Zusammenfügen der digitalen OK- und UK-Modelle nicht mehr möglich?**
- A Ein erneuter lateraler Scan.
  - B Nachpräparation und Nachscannen eines unter sich gehenden Bereiches.
  - C Im dentalen Befund Zahn18 hinzufügen und nachscannen.
  - D weder a) noch b)
  - E Einzelne Scans im Gegenkiefer.
- 3 Für welche Indikation kann der intraorale Scanner die konventionelle Abformtechnik noch nicht ersetzen?**
- A 2 Inlays auf 16 und 46
  - B mehrgliedrige Brücken
  - C implantatgetragene Krone
  - D Sammelabformung bei teleskopierendem Zahnersatz
  - E bei b) und c)
- 4 Fragen zum Beitrag von Ritter et al.: „CAD/CAM-Verfahren in der Implantologie: Ein neuartiges Verfahren zur virtuellen Implantatplanung“. Welche Vorteile kann die virtuelle Implantatplanung bieten?**
- A Parallele Darstellung von Prothetik und Anatomie
  - B iterative Planbarkeit
  - C kostenfreie Planung
  - D Anbindung an CAD/CAM-Verfahren
  - E a, b, und d trifft zu
- 5 Welche Elemente werden zur virtuellen Implantatplanung benötigt?**
- A Dreidimensionale Bildgebung
  - B Röntgenschablone
  - C Software
  - D Funktionsanalyse des Patienten
  - E a, b und c trifft zu
- 6 Was beschreibt den Vorgang der Registrierung im Kontext der virtuellen Implantatplanung?**
- A Schädelbezügliche DVT-Aufnahme
  - B DVT Aufnahme mit Röntgenschablone
  - C Überlagerung von DVT- und CT-Daten
  - D Überlagerung von DVT- und CAD/CAM-Daten
  - E Funktionsgestützte Implantatplanung
- 7 Fragen zum Beitrag Reich et al.: „Die optische intraorale Abformung – vier Systeme im Überblick“. Welche Intraoralscanner benötigen laut Herstellerangaben keine zusätzliche Konditionierung der aufzunehmenden Oberflächen? Welche der folgenden Antwortkombinationen ist die richtige?**
- A Lava C.O.S. und Cerec AC
  - B iTero und cara Trios
  - C Lava C.O.S und iTero
  - D Cerec AC und iTero
  - E caraTrios und Cerec AC
- 8 Welche mittlere marginale Passung ist für Einzelkronen erreicht worden, die auf Basis der optischen Abformung mit dem Intraoralscanner Lava C.O.S. erstellt worden sind?**
- A 79 µm
  - B 32 µm
  - C 49 µm
  - D 93 µm
  - E 102 µm
- 9 Die mittlere Richtigkeit der konventionellen Modellherstellung, der Cerec AC Scans und der Lava C.O.S. Scans im Vergleich zum Referenzmodell lag entsprechend bei:**
- A 73 µm; 55 µm; 32 µm
  - B 55 µm; 49 µm; 40 µm
  - C 47 µm; 65 µm; 35 µm
  - D 60 µm; 48 µm; 45 µm
  - E 82 µm; 67 µm; 42 µm

# Diskussionsbeitrag

Zum Beitrag von S. Herbold et al.: „Kommunikationstraining im Zahnmedizin-studium – affektive Kompetenzen der Studierenden und deren Auswirkungen auf die Patientenbehandlung“, DZZ 66 (12), 2011, ist eine Diskussionsbemerkung eingegangen, die im Folgenden mit einer Schlussbemerkung der Autoren zu lesen ist. Wir möchten darauf hinweisen, dass dies nicht die Meinung der Schriftleitung wiedergibt.

Auf den ersten Blick stimmt es hoffnungsvoll, wenn sich ein offensichtlich junger Kollege schon am Anfang seiner beruflichen Tätigkeit mit Fragen der Psychologie innerhalb der Zahnheilkunde beschäftigt – schon in der Einleitung seines Artikels bemerkt er ganz richtig, dass eine effektive Kommunikation wichtig ist für die Arzt-Patienten-Beziehung und die Patientenzufriedenheit, und dass folglich Kommunikationsfertigkeiten schon während des Studiums trainiert werden sollten. Und er merkt richtig kritisch an, dass die bestehende Approbationsordnung unter diesem Blickwinkel völlig veraltet ist, und Kompetenzen im Bereich der Kommunikation nach wie vor „zu Gunsten von hoch spezifischen kognitiven Fachkenntnissen und manueller Präzision vernachlässigt“ werden.

Nun ließe sich „Material und Methode“ seiner Untersuchung generell diskutieren, sowohl was die Methodik der Kommunikationsverbesserung selbst anbelangt als auch die Validität der Ergebnisse bei bescheidenen Fallzahlen. So spricht der Autor selbst von 4 Unterrichtseinheiten je 45 Minuten (Kommunikations- und Interaktionstraining) und einem zeitlichen Ablauf von insgesamt wenigen Monaten, wobei aus der dazu veröffentlichten Tabelle die tatsächliche Häufigkeit und Zeitdauer der einzelnen Ausbildungs- und Trainingsinhalte kaum zu entnehmen sind.

Ich möchte dennoch unterstellen, dass dies alles im streng naturwissenschaftlichen Sinne zumindest insofern richtig ist, wie dies ein Experimentalpsychologe einmal formuliert haben soll: „Wir wissen zwar nicht genau, was wir messen, aber was wir messen, messen wir sehr genau“ – was genau also meint der Autor mit „affektiver Kompetenz“? Schon nach kurzer Recherche im Inter-

net fällt die Vielseitigkeit der Erklärungen zu diesem Begriff auf:

„Affektive soziale Kompetenz ist definiert als die Fähigkeit effektiver Kommunikation über eigene Emotionen, die erfolgreiche Interpretation und Reaktion auf die emotionale Kommunikation des Interaktionspartners sowie die Bewusstheit, Akzeptanz und Regulation eigener Emotionen.“ – „Affektive Kompetenzen nennt man die Fähigkeiten, für deren Erwerb wir unser Herz (unsere Gefühle) brauchen. Von allen drei Bereichen (Kopf, Hand und Herz) zeichnen sich diese Fähigkeiten – auch Lebenskompetenzen genannt – dadurch aus, dass wir uns im besonderen Maße ein Leben lang damit auseinander setzen und wir darin nie ausgelernet haben.“

Wäre nun der Autor – gemessen allein schon an diesem jedermann zugänglichen Allgemeinwissen – zu dem Schluss gekommen, dass die aufgeführten Ausbildungs- und Trainingsbemühungen ein erster Schritt in die richtige Richtung gewesen seien und die Ergebnisse zu vorsichtigem Optimismus Anlass gäben, den eingangs aufgeführten Missständen überhaupt entgegenwirken zu können, dann blieben im Schatten seines anerkanntswerten Bemühens allenfalls einige Details einzuwenden:

So wird das Selbstwirksamkeitskonzept von *Bandura* hier derart interpretiert, dass es schon genüge, an die eigene Kompetenz (Fähigkeit, *Fertigkeit*) zu glauben, dann wäre sie auch schon vorhanden (fertig). Dies mag jenen Zeitgeist befriedigen, der die überhöhte Erwartung und das „Scheinen“ vor die Mühen des „Seins“ setzt – natürlich ebenso unsinnig wie eine „subjektive Lernerfolgskontrolle“ als valides „Feedback bezüglich der Entwicklung der Kompetenzen oder die Abbildung curricularer Veränderungen und Wirksamkeitseffekte“. Richtig bleibt natürlich die

Umkehr zum Ausgangspunkt der These *Banduras*: Wer nicht an die Wirksamkeit eigenen Handelns glaubt und an die Möglichkeit hierin Kompetenzen zu entwickeln, hat deutlich geringere Erfolgsaussichten als diejenige, die hierbei von ihrer Selbstwirksamkeit überzeugt sind.

Auch mögen bei der Entwicklung kommunikativer Kompetenzen „standardisierte und reglementierte Rollenspiele mit Schauspieler-Patienten und einem Rollen-Skript“ einen ersten Impuls setzen, eine „größere Realitätsbindung“ als der reale Kontakt mit echten Patienten und einen Effekt für eine nachhaltige „professionelle Einstellungs-Änderung oder gar Veränderung der persönlichen Haltung“ sind hier nicht zu erwarten.

Regelrecht falsch, ja, in der Auswirkung für die Kollegen irreführend, für Patienten in der Konsequenz schädlich und aus diesem Grund auch nicht zu tolerieren ist deshalb jene „Hochrechnung“ der Ergebnisse zu einem anhaltenden realen Kompetenz-Zuwachs durch die geschilderten Ausbildungs- und Trainingsmaßnahmen, als wären die in dieser Form trainierten Studenten jetzt „in der Lage, auch mit sensiblen, besonders anspruchsvollen oder aggressiven Patienten eine tragfähige Arzt-Patienten-Beziehung aufzubauen und zu erhalten“ und als könne man über einen Motivationseffekt auf der Verhaltensebene hinaus – offensichtlich besonders bei den männlichen Studenten, die anders als ihre weiblichen Kolleginnen mit „angeborenen“ sozialen Kompetenzen vielleicht erstmals hier einen Impuls in diese Richtung erhalten hatten – jetzt tatsächlich davon ausgehen, dass „der Kompetenzgewinn ...explizit eine affektive Leistung der Studierenden darstelle, die auf das Kommunikationstraining zurück geführt werden kann.“

Dies spiegelt jenes idealisierte Arzt-Selbstbild wieder, welches einerseits von einem integeren Persönlichkeitskern jedes Arztes ausgeht, der weder erst einmal geschaffen werden müsse noch zerstörbar sein könnte, und andererseits eine „Tendenz, die Arzt-Patienten-Beziehung in einem unverbindlichen, lediglich auf dem wechselseitigen Aushandeln von Interessen beruhenden Kontakt zwischen Gesundheitsanbieter und Klient anzubieten“ [1]. So entstehen jedoch lediglich motivatorische Strohhalm und „Skills“, „(manipulative) Geschicklichkeit“ also, um passagere flüchtige Wahrnehmungs- Einstellungs- und Verhaltensmodifikationen zu erreichen.

Angesichts der Tatsache, dass schon die curriculare Weiterbildung beispielsweise für die psychosomatische Grundkompetenz 54 Stunden beträgt, zuzüglich einem Mindestbedarf von 30 Balint-Stunden für die Zulassung zur psychosomatischen Grundversorgung und beispielsweise die Grundausbildung zur klientenzentrierten (Gesprächs-)Psychotherapie 320 Stunden beträgt, dass es mindestens 2 Jahre einer regelmäßigen kontinuierlichen Balintgruppen-Teilnahme bedarf, um auf diesem Wege hinreichende Erfahrung für den psychosomatischen Berufsalltag zu erlangen, insgesamt aber 3 bis 5 Jahre, um die eigene Persönlichkeit mit Blick auf eine gelingende Arzt-Patienten-Beziehung nachhaltig zu formen, dann werden die Einschätzungen des Autors bezüglich der Effizienz der von ihm beschriebenen Ausbildungs- und Trainings-Intentionen – wenn auch unabsichtlich, so doch wirkungsvoll – zur Verhöhnung derer, die sich über viele Jahre sehr ernsthaft um „affektive Kompetenzen“ bemühen, vor allem aber zum leichtfertigen Alibi für all jene, die aus unterschiedlichsten und wenig respektablen Motiven gelehrt glauben oder andere glauben machen wollen, mit einer Pflichtübung von wenigen für die Psychologie abgetretenen Vorlesungs- und Trainingsstunden über den buchstäblich reinen Selbstzweck hinaus dem tatsächlichen Bedarf Genüge zu tun, der so zum Schaden für die Patienten und auch für die Kollegenschaft einmal mehr auf der Strecke bleibt. Es wäre gut gewesen, wenn hier ein Doktorand – dessen Doktorarbeit ja wohl die Grundlage für den Artikel gebildet hat – nicht nur gute wissenschaftliche Beratung und Betreuung

erhalten hätte, sondern auch aus der Erfahrung jener hätte schöpfen können, die um weiterreichende Zusammenhänge wissen müssten, bevor er in einem der gesamten Kollegenschaft zugänglichen Artikel verbreitet, was in seiner vorgängigen Doktorarbeit sicher keinen Anstoß erregen musste.

#### Korrespondenzadresse

Dr. Joachim Stoffel  
ZA / HP-Psychotherapie  
Psychosomatische Grundversorgung  
Zä. Konsiliardienst  
Balint- Gruppenleitung  
Albert-Schweitzerstr. 4  
87527 Sonthofen  
Tel.: 0 83 21 / 8 29 95  
E-Mail: Info@konsiliardienst-stoffel.de  
www.konsiliardienst-stoffel.de

#### Literatur

1. Ertle A: „Beredtes Schweigen ...“ Balintjournal 12, 100 ff (2011)

#### Abschließende Stellungnahme der Autoren:

Kollege Dr. *Stoffel* formuliert eingangs seiner Zuschrift den Satz: „*Wäre nun der ... Autor ... zu dem Schluss gekommen, dass die aufgeführten Ausbildungs- und Trainingsbemühungen ein erster Schritt in die richtige Richtung gewesen seien und die Ergebnisse zu vorsichtigem Optimismus Anlass gäben, ... dann blieben allenfalls einige Details einzuwenden ...*“.

In dieser Hinsicht stellt sich die Frage, wie man die Schlussfolgerung unserer Studie anders als in diesem Sinne interpretieren soll, denn deren zentrales Resümee lautet: „*Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das Kommunikations- und Interaktionstraining, wie es hier dargestellt wurde, eine solide Grundlage für eine Weiterentwicklung des Unterrichtsmoduls bildet ...*“.

Dementsprechend haben wir den Eindruck, für Aussagen gescholten zu werden, die zwar Dr. *Stoffel* in den Artikel hineininterpretiert, die jedoch bei näherer Inaugenscheinnahme des Originaltextes dort so nicht zu finden sind.

Intendiert war, bereits während des Studiums zumindest ansatzweise Defizite der bestehenden, primär auf intellektuelle und manuelle Fertigkeiten fixierten Approbationsordnung auszugleichen und die Studierenden für den kommunikativ angemessenen Um-

gang mit Patienten zu sensibilisieren, eine Thematik, von der man – zu ihrem Nachteil – bislang erwartete, dass sie während der klinischen Kurse quasi nebenbei erarbeitet würde.

Da das Kommunikationstraining eine personal- und finanzintensive Lehrveranstaltung darstellt (Training und Honorierung der Schauspieler-Patienten, Ausbildung der Betreuer, Anschaffung von Videokameras etc.), die in harter Konkurrenz zu anderen fachspezifischen Kursen steht, war es selbstverständlich, diese wissenschaftlich zu begleiten, um einen zu erwartenden Nutzeffekt auch objektiv zu untermauern und die Berechtigung weiterer Investitionen nachzuweisen.

Sicher nicht intendiert war, monate- bzw. jahrelange hoch spezialisierte Fortbildungscurricula, wie sie Dr. *Stoffel* eindrucksvoll beschreibt, auch nur unvollkommen zu ersetzen. Dies wurde weder den Studierenden gegenüber so dargestellt noch dürften sich Zitate in unserem Beitrag finden, die – auch bei missgünstigster Auslegung – in diesem Sinne interpretierbar wären.

Sollte hingegen bei der Mehrzahl der Studierenden zumindest ansatzweise die Einsicht geweckt sein, dass ein angemessener kommunikativer Umgang mit dem Patienten keine Selbstläuferqualität besitzt, sondern dass es erstrebens- und lohnenswert ist, während des Studiums und auch danach die erforderlichen Fertigkeiten mit der gleichen Selbstverständlichkeit wie andere zahnärztliche Techniken fortwährend zu perfektionieren, wäre schon viel gewonnen.

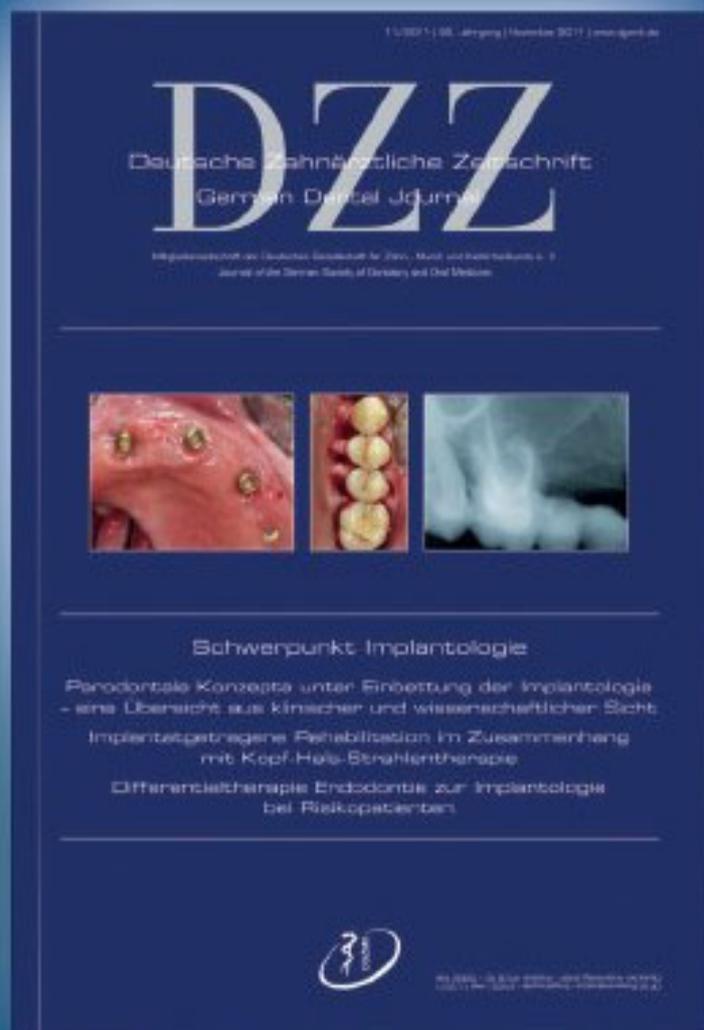
Insofern könnte unser kleines Lehrmodul durchaus den ein oder anderen jungen Zahnmediziner zusätzlich motivieren, die von Dr. *Stoffel* angeführten Zusatzqualifikationen anzustreben.

Weswegen er unter diesem Gesichtspunkt in seinem mit leider reichlich irreführendem, für Patienten in der Konsequenz schädlich ...“) Formulierungen greift, erschließt sich uns nur schwer. **DZZ**

#### Korrespondenzadresse

Dr. Sebastian Herbold  
Herrensand 2  
68219 Mannheim  
Tel.: 06 21 / 4 37 07 98  
E-Mail: sebastianherbold@gmx.de

# WERDEN SIE LESER DER DZZ!



Seit mehr als 60 Jahren informiert die DZZ über alle Bereiche der modernen Zahnheilkunde. Überzeugen Sie sich vom hohen Praxistransfer der meist zitierten deutschen zahnärztlichen Zeitschrift.

**Ja, ich möchte die DZZ kennenlernen.  
Bitte senden Sie mir kostenlos  
und unverbindlich ein Probeheft.**

Praxisstempel/Anschrift an  
Telefax +49 2234 7011-6467

Vorname, Name

Straße, Postfach

Land, PLZ, Ort

E-Mail

## Einführung

Der Arbeitskreis Geschichte der Zahnheilkunde veranstaltete sein letztes Herbstsymposium im Rahmen des Deutschen Zahnärztes am 12. November 2011. Im Mittelpunkt standen drei Referate sehr unterschiedlicher medizinhistorischer Thematik. *Matthias Godt* (Kiel) berichtete über *Emil Pfeiffer*, den Entdecker des nach ihm benannten Drüsenfiebers, das auch für den Zahnarzt differentialdiagnostisch von Interesse ist. Zudem gab *Gisela Tascher* (Heusweiler/Saar) einen Überblick über den Stand der Forschungen zur Geschichte der Sammlung Proskauer-Witt, deren Zugänglichkeit derzeit leider nicht gegeben ist. Schließlich referierte der renommierte Medizinhistoriker *Wolfgang U. Eckart* (Heidelberg) über das Thema Geschichte der Zahnheilkunde als selbständige Forschungsdisziplin. Alle Vorträge werden in dankenswerter Weise in diesem und in den Folgeheften der DZZ in Kurzform publiziert. Prof. Dr. Dr. V. Bienengräber, Stellv. Vorsitzender des AK Geschichte der Zahnheilkunde, Stülower Weg 13 A, 19209 Bad Doberan, E-Mail: volker.bienengraeber@uni-rostock.de

# Dr. Emil Pfeiffer – Leben, Werk und Hintergründe seiner medizinischen Forschung



Der Wiesbadener Arzt und Forscher Dr. *Emil Pfeiffer* ist heute besonders durch seine Veröffentlichungen zu dem Krankheitsbild der infektiösen Mononukleose bekannt. Neben seiner praktischen Tätigkeit veröffentlichte Dr. *Pfeiffer* etwa 90 Artikel und Bücher zu medizinischen Themen und hielt wissenschaftliche Vorträge. Er war Herausgeber medizinischer Fachzeitschriften und nahm federführend an Kongressen und Fortbildungsveranstaltungen teil. So war er Mitbegründer des Kongresses für Innere Medizin, der noch heute jedes Jahr in Wiesbaden stattfindet.

Infektiöse Mononukleose – auch Pfeiffersches Drüsenfieber genannt – ist eine Viruserkrankung, die vor allem junge Menschen befällt und durch das Epstein-Barr-Virus ausgelöst wird. Zu den Symptomen gehören Lymphknotenschwellungen, Hepatosplenomegalie, Fieber und Abgeschlagenheit. *Emil Pfeiffer* hielt nur zwei kurze Vorträge über das nach ihm benannte Drüsenfieber – den ersten 1888 auf der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte und einen weiteren erst 20 Jahre später auf dem Kongress für Innere Medizin. In seinem ersten Vortrag beschrieb *Pfeiffer* anhand von zwei Fällen einige Symptome der infektiösen Mononukleose und schlug den Begriff „Drüsenfieber“ vor. Er

lieferte damit die erste deutschsprachige Beschreibung des Krankheitsbildes.

Die Erstbeschreibung kam drei Jahre vor *Pfeiffers* erstem Vortrag von dem russischen Pädiater *Nil Filatov*. Warum gerade *Pfeiffers* Name „Drüsenfieber“ und sein eigener Name bis heute gebräuchlich sind, liegt daran, dass *Pfeiffers* Vortrag von 1888 ein gewaltiges Echo unter Medizinern in ganz Europa hervorrief. *Pfeiffer* vermutete, ein eigenständiges



**Abbildung 1** Dr. Emil Pfeiffer (1846 – 1921).

(Abb. 1: Privatbesitz M. Godt)

Krankheitsbild entdeckt zu haben. Eine Jahrzehnte dauernde Diskussion begann, ob Drüsenfieber wirklich eine neue Krankheit sei oder ob es sich dabei um Symptome eines schon bekannten Krankheitsbildes in veränderter Form handle. Nach anfänglicher Zustimmung wurden mehr und mehr kritische Artikel mit ablehnender Haltung veröffentlicht. Ein besonders bedeutender Kritiker von *Pfeiffers* Thesen war der französische Pädiater *Jules Comby*. In den 1920er und 1930er Jahren schließlich akzeptierte man das Pfeiffersche Drüsenfieber als eigenständiges Krankheitsbild. Dies stützte sich vor allem auf neue Erkenntnisse in der Hämatologie.

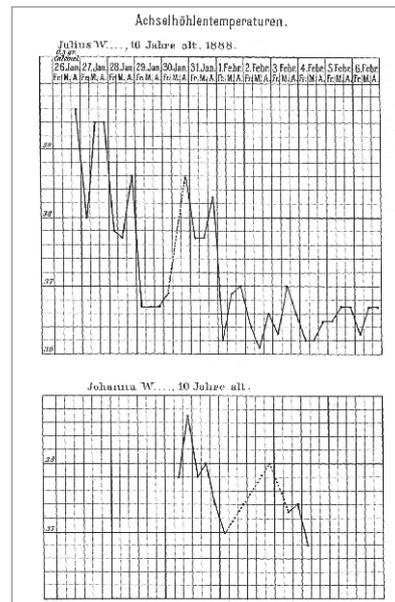
Die meiste Zeit seines Lebens verbrachte *Pfeiffer* in seiner Heimatstadt Wiesbaden. Er verlebte dort seine Kindheit und Jugend. Zum Studium der Medizin ging er nach Bonn, Würzburg und Berlin. 1872 ließ sich *Pfeiffer* als Arzt in eigener Praxis in Wiesbaden nieder. Zu dieser Zeit war Wiesbaden eine aufstrebende moderne Kurstadt.

Die bekannteste Wiesbadener Quelle ist der so genannte Kochbrunnen, dessen trübes, bis zu 67° C warmes, natriumchloridhaltiges Wasser bis in das 19. Jahrhundert besonders zu Bädungen genutzt wurde. Erst Chemiker wie *Carl Remigius Fresenius* und Ärzte wie

Emil Pfeiffer steigerten die Popularität der Trinkkur mit Wiesbadener Wasser. Sie führten chemische Analysen durch, aus denen sie folgerten, dass das kochsalzhaltige Wasser bei bestimmten Erkrankungen auch als Trinkkur von Nutzen sein kann. Pfeiffer verfasste 20 Arbeiten zu Kuren in Wiesbaden und beschäftigte sich mit Bade- und Trinkkuren. Er verglich die Wiesbadener Quellen mit denen im Taunus und im Rheingau und setzte sich mit der Kurgeschichte seiner Heimatstadt auseinander. Da Pfeiffer versuchte, die balneologische Therapie auf eine wissenschaftliche Basis zu stellen, erlangten einzelne Werke Pfeiffers international Beachtung, wie z. B. „Wiesbaden als Kurort“ und „Das Mineralwasser von Fachingen“.

Die Wiesbadener Quellen waren damals für ihre Wirkung gegen Hyperurikämie bekannt. So suchten viele Kurpatienten Pfeiffers Praxis auf, die an Hyperurikämie oder deren Folgeerkrankungen litten. Er veröffentlichte zwölf Bücher und Artikel zu diesem Thema. Zwei davon erschienen in der britischen Fachzeitschrift *The Lancet*, u. a. über die äußeren Erscheinungen der Gicht an Händen und Füßen. Da Nierensteine als Folge einer Hyperurikämie auftreten können, führte Pfeiffer die Erforschung der Gicht zwangsläufig auch in das Gebiet der Nephrolithiasis. Er forschte an der Differentialdiagnostik von Nierensteinen, die er unter dem Mikroskop betrachtete und anhand ihrer Form differenzierte. Bei der Behandlung verfolgte er balneologische Therapieansätze, so verabreichte er bei Vorliegen eines Uratsteins beispielsweise alkalisches Mineralwasser, um den pH-Wert des Urins zu verändern. Der nun mehr alkalische Urin sollte eine Lyse des im Urogenitaltrakt befindlichen säurehaltigen Steins bewirken. Pfeiffer experimentierte mit Harnsäure, mit sauren und alkalischen Medikamenten und Mineralwässern an sich selbst, an verschiedenen Versuchspersonen und – heute kaum vorstellbar – auch an seiner eigenen Familie.

Vieles über Pfeiffers berufliches und privates Wirken sowie seine familiäre Herkunft ist durch eine Familienchronik überliefert, die Pfeiffer selbst verfasste und für die er in Kirchenbüchern und Archiven recherchierte. Emil Pfeiffer stammte aus einer wohlhabenden, seit Generationen in Wiesbaden ansässigen Familie. Sein Vater Johann Philipp Bern-

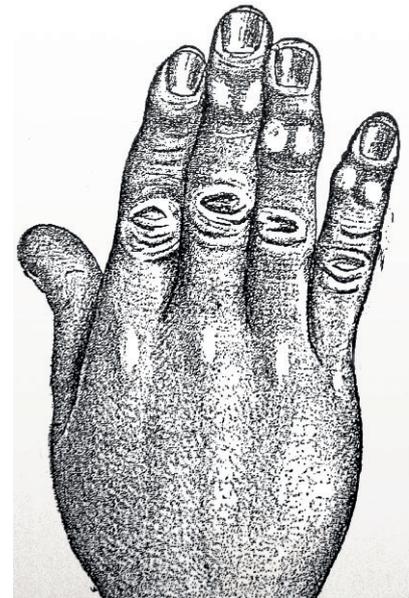


**Abbildung 2** Fieberkurven zweier an Drüsenfieber erkrankter Patienten. Aus Pfeiffers erstem Vortrag über Drüsenfieber 1888.

(Abb. 2: aus: Pfeiffer E: Drüsenfieber. Jahrbuch für Kinderheilkunde und physische Erziehung 29, 256–267 [1889], S. 256)

hard Pfeiffer war Rechnungskammerrat der herzoglich-nassauischen Regierung in Wiesbaden. Pfeiffers Mutter – aus einer unehelichen Beziehung stammend – war durch Adoption durch eine begüterte Familie in materiellem Wohlstand aufgewachsen. Nach kurzer erster Ehe jedoch wurde Pfeiffers Mutter jung Witwe. Pfeiffers Vater, ein Freund der Adoptivfamilie, heiratete die junge Frau und rettete sie so vor der finanziellen und sozialen Bedrängnis, die ein solcher Schicksalsschlag in der damaligen Zeit mit sich führte.

Der Lebenslauf seiner Mutter mag für Pfeiffer ein Grund gewesen sein, sich mit der Unterbringung und Ernährung von Waisen, Halbweisen und unehelichen Kindern zu beschäftigen, die von einer hohen ernährungsbedingten Kinder- und Säuglingssterblichkeit bedroht waren. Es galt als Konsens, dass das Stillen durch die Mutter das Beste für das Kind sei. Waisen, Halbweisen und unehelich geborene Kinder wurden jedoch meist künstlich ernährt, da allein stehende Mütter aus finanziellen Gründen in der Regel direkt nach der Geburt ihre Arbeit wieder aufnehmen mussten. So blieb keine Zeit für das Stillen. Bei Waisen und Halbweisen konnten die Ver-



**Abbildung 3** Manifestationen der Gicht. Aus einem Vortrag Pfeiffers.

(Abb. 3: aus: Pfeiffer E: Gouty Fingers. *The Lancet* 1891–1, 817–820 [1891], S. 819)

wandten meist nur wenig Geld für die Pflege des Kindes aufbringen. So war eine stillende Amme nicht zu finanzieren, und der Säugling musste mit der angebotenen künstlichen Säuglingsernährung gefüttert werden. Diese bestand damals aus verdünnter Kuhmilch, wässrigen Suppen und Kindermehlen und deckte den Kalorienbedarf des Säuglings nicht [1]. Die Folge war Unterernährung und Anfälligkeit für Krankheiten, die Lebenserwartung sank. Pfeiffer förderte das Selbststillen und appellierte an Frauenvereine, allein stehenden Müttern finanzielle und personelle Unterstützung zu gewähren. Er forderte strengere Kontrollen von Kinderheimen und Pflegemüttern durch den Staat.

Mit dem Ziel, die Qualität der künstlichen Säuglingsernährung zu verbessern, beschäftigte sich Pfeiffer mit der chemischen Analyse verschiedener Milcharten. Er experimentierte besonders mit Kuh- und Menschenmilch und wollte die Beschaffenheit der verschiedenen Bestandteile der Milch erforschen. Es zeigte sich, dass Milch ein kompliziertes Gemisch aus chemischen Verbindungen ist und großen Schwankungen unterliegt. Pfeiffer stellte Theorien zu der Zusammensetzung der Ei-

weißkörper auf, verwarf allerdings seine Konstrukte mehrmals komplett. Schließlich resignierte er nach jahrelanger Forschung auf dem Gebiet der Milchanalyse.

Milchanalytische Untersuchungen waren zudem aktuell, da in den 1880er Jahren Gesetze erlassen wurden, die den Handel mit Milchprodukten regeln sollten. Grund war, dass sich zu dieser Zeit Fälle von Milchverfälschung häuften. Seit 1877 war es durch die Erfindung der Zentrifuge möglich, große Mengen Milch abzurahmen. Nun entstanden Molkereien, die den Bauern die Verarbeitung der Milch abnahmen. In der Folge kam es vermehrt zu Qualitätsproblemen im Milchhandel. Es wurde z. B.

versucht, mit geruchsüberdeckenden Substanzen leicht verdorbene Milch noch in den Handel zu bringen. Deshalb bedurfte es gesetzlicher Regelungen für den Milchhandel. Die Voraussetzung dazu war die Kenntnis der Zusammensetzung der Milch.

In seiner Freizeit widmete sich *Pfeiffer* der Landesgeschichte Hessen-Nassaus. Er war darüber hinaus botanisch und künstlerisch tätig. Er zeichnete die Flora Nassaus in mehreren Tausend bis heute erhaltenen Aquarellen. *Emil Pfeiffer* war eine vielfältig interessierte und agierende Persönlichkeit. Er engagierte sich sozialmedizinisch, etwa indem er über viele Jahre hinweg die Ämter des Impf- und Armenarztes in Wiesbaden

bekleidete. In Wiesbaden hatte *Pfeiffer* auch politische Ämter inne – u. a. als Mitglied des Bürgerausschusses – und konnte so seine sozialmedizinischen Forderungen und wissenschaftlichen Erkenntnisse in die Tat umsetzen. *Emil Pfeiffer* spiegelt einen Arztypus wieder, wie man ihn im 19. Jahrhundert häufiger antraf. DZZ

#### Korrespondenzadresse

Dr. Matthias Godt  
Bahnhofstr. 3  
24837 Schleswig  
E-Mail: magodt@gmx.de  
Der Autor ist als angestellter Zahnarzt in Schleswig tätig und Mitglied des Arbeitskreises Geschichte der Zahnheilkunde

# Stand der Recherchen für eine Chronik zur Geschichte der „Sammlung Proskauer/Witt“, der „Deutschen Zahnärzte-Bücherei“ und des „Forschungsinstitutes für Geschichte der Zahnheilkunde“<sup>1</sup>



Hintergrund für diese Recherchen ist in erster Linie die Auflösung der „Deutschen Zahnärzte-Bücherei“ und der „Forschungsstelle für die Geschichte und Zeitgeschichte der Zahnheilkunde“ (Unterhaltsträger: BZÄK und KZBV) im Zusammenhang mit dem Umzug der Geschäftsstelle der Bundeszahnärztekammer (BZÄK) von Köln nach Berlin im Jahr 1999/2000. Neben der Entstehungsgeschichte der Sammlung, der Bücherei und der Forschungsstelle sollen

in diesem Zusammenhang auch die Entscheidungsträger und deren Beschlüsse sowie die Beweggründe für die Auflösung dieser historisch sehr wertvollen und von mehreren Zahnärztergenerationen aufgebauten kulturhistorischen Sammlung, der Bücherei und des Forschungsinstitutes aufgezeigt und dokumentiert werden. Die Recherchen haben auch das Ziel, die Reste der Sammlung und der Bibliothek zu sichern und der zahnärztlichen und medizinhistori-

schen Öffentlichkeit bekannt und zugänglich zu machen.

Die Geschichte der Sammlung und des Forschungsinstitutes sind sehr eng mit dem jüdischen Zahnarzt *Curt Proskauer* (1887–1972) verbunden, auf dessen Initiative 1927 die Gründung des „Reichsinstitutes für Geschichte der Zahnheilkunde“ erfolgte und der 1927 seine vom Medizinhistoriker *Karl Sudhoff* (1853–1938) auf 50.000 RM geschätzte umfangreiche Bibliothek und

<sup>1</sup> Gisela Tascher recherchiert zurzeit als Mitglied und im Auftrag des Arbeitskreises „Geschichte der Zahnheilkunde“ der DGZMK für eine Chronik zum Thema: Geschichte der „Sammlung Proskauer/Witt“, der „Deutschen Zahnärzte-Bücherei“ und des „Forschungsinstitutes für Geschichte der Zahnheilkunde“. Die bisherigen Ergebnisse ihrer Recherchen hat sie in einem Vortrag zum Deutschen Zahnärztetag 2011 vorgestellt.



**Abbildung 1** Jan Victors, Amsterdam, 1620 bis um 1676, Der Zahnreißer.

(Sammlung BDZ Köln)



**Abbildung 2** Johannes Joachim Kändler, Meißen 1706–1775, Der Zahnbrecher.

(Sammlung BDZ Köln)

Privatsammlung dem „Reichsverband der Zahnärzte Deutschlands e.V.“ (RV) verkaufte. Gefördert wurde diese Gründung und der Ankauf vom damaligen Vorsitzenden des RV, *Fritz Limmert* (1884–1949), und vom zweiten Geschäftsführer des RV, *Fritz H. Witt* (1887–1969), der *Proskauer* vom Studium her kannte und der auch das Interesse an der Geschichte der Zahnheilkunde mit ihm teilte. Bis 1933 war *Proskauer* Leiter dieses weltweit einmaligen Institutes und der Bibliothek des Reichsverbandes. 1931 beauftragte die „Fédération Dentaire Internationale“ (FDI) das „Reichsinstitut für Geschichte der Zahnheilkunde“, als „Internationale Zentralstelle für die Katalogisierung historischer Objekte aus der Zahnheilkunde“ zu fungieren.

Nach der nationalsozialistischen Machtergreifung im Jahr 1933 und der damit verbundenen „Selbstgleichschaltung“ des RV wurde *Proskauer* als Jude entlassen, ausgegrenzt und verfolgt. Nach seiner Deportation in das KZ-Buchenwald emigrierte er mit seiner Familie 1939 mit Unterstützung des Vatikans über Italien in die USA. Von 1951 bis 1965 arbeitete er als Kurator des Charles H. Land Museum of the School of Dental and Oral Surgery an der Columbia University in New York.

Ab 1937 wurde das „Reichsinstitut für Geschichte der Zahnheilkunde“ von dem systemkonformen Medizinhistoriker *Walter Artelt* (1907–1976) von der Charité Berlin geleitet. 1937 zog das „Reichsinstitut für Geschichte der Zahn-

heilkunde“ mit seiner Sammlung und der Bücherei in das neu erbaute Zahnärztzhaus in Berlin am Heidelbergerplatz um, wo es neben großzügigen Ausstellungsräumen auch einen größeren Archivraum zur Verfügung gestellt bekam. Die „Betreuung“ der Sammlung und der Bibliothek übernahm von 1933 bis 1939 *Fritz H. Witt*, bevor er mit Unterstützung seines Freundes *Siegfried Handloser* (1885–1954) den Zahnärztlichen Dienst der Wehrmacht aufbaute.

Die wertvolle zahnmedizinische Sammlung und die Bibliothek, die *Proskauer* und *Witt* aufgebaut hatten, überstand den Zweiten Weltkrieg nicht ganz unbeschädigt, blieb aber im Kern vor allem durch den Einsatz von *Witt* erhalten. 1954 fand die umfangreiche Bibliothek zusammen mit der Sammlung ein neues Zuhause im neu erbauten Zahnärztzhaus in Köln, wo sie mit Unterstützung des damaligen Vorstandes des BDZ und der Zahnärztekammern der Länder erhalten, katalogisiert und erweitert wurde. In Aufrufen und Artikeln in den „Zahnärztlichen Mitteilungen“ wurden alle Zahnärzte zur Mithilfe bzw. zu Spenden aufgerufen, um die kriegsbedingten Verluste wieder zu ersetzen.

*Fritz H. Witt*, der bis 1956 Geschäftsführer des BDZ war, leitete und betreute die Sammlung, das Forschungsinstitut und die Bücherei bis zu seinem Tod 1969. Auf dem FDI-Kongress in Rom 1957, wo er zum Ehrenmitglied dieser Weltorganisation ernannt wurde, gründete er den internationalen „Ausschuss für Geschichte der Zahnheilkunde“.

1965/66 folgte in Köln die Neugründung des „Forschungsinstitutes für Geschichte der Zahnheilkunde“.

Von 1968 bis 1977 wurde das Forschungsinstitut mit der Sammlung und der Bücherei von *Robert Venter* (1901–1977) geleitet, der während der NS-Diktatur Geschäftsführer des RV bzw. der „Deutschen Zahnärzteschaft“ und Geschäftsführer der in den RV integrierten KZVD und von 1951 bis 1966 Geschäftsführer des BDZ war. *Venter* veröffentlichte 1974 zusammen mit *Kurt Marezky* (1888–1984) im Auftrag des BDZ die „Geschichte des deutschen Zahnärztestandes“, in der er die Zeit der NS-Diktatur umdeutete und verharmloste. Danach folgten als Leiter bis 1978 *G. Franke*, 1978 bis 1984 *Egon Peters* und 1985 bis 1995 die Medizinhistorikerin *Marielene Putscher* (1919–1997), die Mitte der 90er Jahre schwer erkrankte und 1997 verstarb (danach keine Neubesetzung der Leitung des Forschungsinstitutes).

1985 erfolgte eine großzügige Raumerweiterung für die Sammlung und die Bibliothek im 1985 eröffneten Neubau des Kölner Zahnärztzhauses. Am 7.10.1987 wurde das Forschungsinstitut in „Forschungsstelle für Geschichte und Zeitgeschichte der Zahnheilkunde“ umbenannt und gleichzeitig ein „Arbeitskreis Geschichte der Zahnheilkunde“ gegründet. Die Forschungsstelle war ehemals Bestandteil des „Zentralinstituts der Deutschen Zahnärzte für Praxis und Forschung“ des BDZ. 1987 wurden die Institute von BDZ und KZBV in der

Institutsordnung als Ref. I und II zusammengelegt und seit diesem Zeitpunkt bis 1995 gehörte die „Forschungsstelle für Geschichte und Zeitgeschichte der Zahnheilkunde“ zum IDZ. Im Januar 1996 erhielt das IDZ eine einheitliche Organisationsstruktur und eine neue Satzung als gemeinsame Einrichtung der beiden Trägerorganisationen (BZÄK und KZBV) und die Forschungsstelle hieß ab diesem Zeitpunkt „Forschungsstelle für Zeitgeschichte der Zahnheilkunde“. Diese Umstrukturierung war das Ende der Unterstützung der Forschungen zur Geschichte der Zahnheilkunde, was auch nachhaltige Auswirkungen auf die Bewahrung der Sammlung und der Bücherei hatte.

Danach folgten die Vorbereitungen für den Umzug der BZÄK nach Berlin und die Auflösung der „Deutschen Zahnärzte-Bücherei“, die zum Zeitpunkt der Auflösung im Jahr 2000 ca. 40.000 Schriften (Fachbücher, Zeitschriftenbände und Dissertationen) umfasste, darunter viele wertvolle historische Schriften. Viele Persönlichkeiten aus dem Umfeld der Zahnheilkunde haben den Bestand bis dahin durch die Überlassung ihrer Bibliotheken bzw. ihrer Sammlungen berufsspezifischer Schriften entscheidend vergrößert – darunter auch die Erben von *Curt Proskauer* aus New York. Der Restbestand der historischen Bücher der aufgelösten und teilweise veräußerten „Deutschen Zahnärztebücherei“ sowie ein kleiner Teil der Sammlung befinden sich bei der BZÄK in Berlin. Die wertvolle kulturhistorische Sammlung (Beispiele siehe Abb. 1 u. 2), die im Jahr 2000 ohne medizinhistorischen Sachverstand verpackt und von Köln nach Berlin transportiert wurde,

hat nach letzten Informationen noch keine sichere neue Bleibe gefunden. Sie lagert seit dem Umzug der BZÄK in Containern in Berlin.

Bei allen weiteren Recherchen stehen folgende Fragestellungen im Mittelpunkt:

1. Wer war von den Funktionsträgern der zahnärztlichen Körperschaften in diese von namhaften Medizinhistorikern als folgenschwer bezeichnete Entscheidung eingebunden?
2. Welche Aufzeichnungen und Protokolle gibt es von diesem Vorgang?
3. Wie können die noch vorhandene kulturhistorische Sammlung und die Reste der historischen Bücher der „Deutschen Zahnärzte-Bücherei“ gesichert und archiviert werden?

Bei der Beantwortung dieser Fragen haben der Präsident der Bundeszahnärztekammer, Dr. *Peter Engel*, und der Vorsitzende der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung, Dr. *Jürgen Fedderwitz*, ihre Unterstützung zugesagt – genau so wie die Mehrzahl der Funktionsträger der zahnärztlichen Körperschaften in den einzelnen Bundesländern.

### Unveröffentlichte Quellen und Mitteilungen

1. Bestandskartei der „Sammlung Proskauer/Witt“, die von der Medizinhistorikerin Prof. Dr. *Marielene Putscher* und von der Zahnärztin *Sigrid Kuntz* im Auftrag der BZÄK und der KZBV von Ende der 80er bis Mitte der 90er Jahre erarbeitet wurde (am 14.09.2011 von *Sigrid Kuntz* als Datei erhalten und am 10.10.2011 bzw. am 07.11.2011 als Information an alle zahnärztlichen Körperschaften sowie an KZBV und BZÄK geschickt).

2. Bestandskatalog der „Deutschen Zahnärztebücherei“ vom Jahr 2000, der im September 2011 auf dem Rechner der KZBV wieder aufgefunden wurde (am 08.11.2011 von der KZBV an die BZÄK übergeben).

3. Packliste der Transportfirma, die den Umzug der kulturhistorischen Sammlung von Köln nach Berlin durchgeführt hat (Kopie am 08.09.2011 von der Medizinhistorikerin Prof. Dr. *Caris-Petra Heidel* aus Dresden zur Verfügung gestellt).

4. Beschreibung der „Deutschen Zahnärztebücherei“ im Handbuch der historischen Buchbestände in Deutschland. Digitalisiert von *Günter Kükenhöner*. Hrsg. von *Bernhard Fabian*. Hildesheim: Olms Neue Medien 2003. (Bestandsgeschichte, Bestandsbeschreibung, Kataloge).

5. Bestandskatalog der historischen Dentalkataloge, die Ende der 90er Jahre aus dem Bestand der „Deutschen Zahnärztebücherei“ ausgegliedert und verkauft wurden (am 09.11.2011 von Dr. *Ulrich Lohse* erhalten).

6. Mitteilungen der KZBV vom 18.03.2010, 06.09.2011 und 14.10.2011.  
7. Beiträge zum Thema aus den Zahnärztlichen Mitteilungen von 1931 bis 1987 (erhalten von den ZM am 29.09.2011).

8. Dokumentensammlung von *Sigrid Kuntz* (erhalten am 15.09.2011). 

#### Korrespondenzadresse

Dr. Gisela Tascher  
Holzerplatz 4  
66265 Heusweiler  
E-Mail: kontakt@dres-tascher.de  
Die Autorin ist Niedergelassene Zahnärztin und Mitglied des Arbeitskreises Geschichte der Zahnheilkunde und des Arbeitskreises Ethik der DGZMK.

### Literatur

1. Eckart WU, Jütte R: Geschichte der Zahnmedizin. In: Medizingeschichte – Eine Einführung. Bühlau, Köln, Weimar und Wien 2007, S. 303–306
2. Groß D: Aufstieg und Niedergang der „Deutschen Zahnärzte-Bibliothek“ und der „Forschungsstelle für die Geschichte der Zahnheilkunde“ – Das Scheitern einer traditionsreichen Institution und seine Folgen. In: Groß D: Beiträge zur Geschichte und Ethik der

Zahnheilkunde. Königshausen und Neumann, Würzburg 2006, S. 225–241

3. Heidel CP, Proskauer C (1887–1972) und seine Kulturgeschichte der Zahnheilkunde – eine ungebrochene Fortschreibung? In: Scholz A., Heidel CP (Hg.): Emigrantenschicksale. Einfluss der jüdischen Emigranten auf Sozialpolitik und Wissenschaft in den Aufnahmeländern. Mabuse Verlag, Frankfurt am Main 2004, S. 263–278

4. Tascher G: Die Gleichschaltung des Gesundheitswesens im Deutschen Reich nach 1933. Die Gleichschaltung der Zahnärzte. In: Staat, Macht und ärztliche Berufsausübung 1920–1956. Gesundheitswesen und Politik: Das Beispiel Saarland. Schöningh, Paderborn, München, Wien und Zürich 2010, S. 91–116

# AK Ethik der DGZMK (Kurzbericht 2011)



Der AK Ethik hat im zweiten Jahr seines Bestehens eine sehr dynamische Entwicklung genommen. Dies lässt sich an steigenden Mitgliederzahlen ablesen, zeigt sich aber noch deutlicher an der Zahl der *aktiven* Mitglieder und den vielfältigen Initiativen des Arbeitskreises. So traf sich der AK Ethik allein im Berichtsjahr 2011 an vier Wochenenden zum fachlichen Austausch und zu Fortbildungszwecken. Inhaltlich standen 2011 drei Themen im Mittelpunkt:

1. Das Thema „Bekanntmachung und Popularisierung des AK Ethik“:
  - Hierzu wurden zahlreiche Berichte über den AK in diversen Fachjournalen und Kammerorganen platziert, in denen insbesondere darauf hingewiesen wird, dass der AK Ethik nicht als „Moralpolizei“ auftreten oder Kolleginnen und Kollegen belehren möchte, sondern allen Interessenten professionelle Fertigkeiten für den Umgang mit klinischen Konfliktsituationen vermitteln will.
2. Das Thema „Zahnärztliche Fortbildung in klinischer Ethik“: Hierunter fallen:
  - eine 4-teilige Ethik-Fortbildungsserie in der DZZ, die in der zweiten Jahreshälfte 2011 erschienen ist
  - die „Initiative Klinische Fallberichte und -kommentare“ in den ZM; hier wurden mittlerweile bereits 8 Fälle publiziert
3. Das Thema „Klinische Ethik in der Lehre“: Hierunter fallen:
  - die Etablierung einer „Sektion Ethik“ im Rahmen des Deutschen Zahnärztetages, die am 8.11.2011 in Frankfurt zum zweiten Mal veranstaltet wurde und klinische Fallbesprechungen beinhaltete
  - die Implementierung eines APW-Kurses zur klinisch-ethischen Falldiskussion, der im Juni 2012 erstmalig angeboten wird sowie
  - diverse Vorträge und Festvorträge zur Ethik in der Zahnheilkunde auf zahnärztlichen Tagungen und in Study Clubs, die bisher sehr gut angenommen werden.

des AK Ethik darum, dass das Themengebiet Klinische Ethik auch im Nationalen Lernzielkatalog Berücksichtigung findet.

Insgesamt konnten aus dem Kreis der AK-Mitglieder im Jahr 2011 12 Publikationen veröffentlicht und 18 weitere Beiträge eingereicht werden; in gut zwei Dritteln aller Fälle handelt es sich hierbei um klinisch-ethische Fallberichte und -kommentare (n = 22). Hinzu kommt das angesprochene Lehrbuch zur klinischen Ethik. Bis Ende 2012 werden voraussichtlich 22 Fallberichte veröffentlicht sein, so dass wir derzeit keine weiteren Fälle mehr bearbeiten, obwohl uns gerade von Lesern der Fallkommentare regelmäßig derartige Kasuistiken zugemailt werden.

An den besagten Publikationen sind insgesamt 30 Mitglieder des Arbeitskreises als Autoren beteiligt – dies zeigt das enorme Potential und die hohe Motivation vieler AK-Mitglieder, aber auch ihr außerordentliches zeitliches Engagement.

Da nunmehr wichtige Strukturen geschaffen sind und der AK Ethik sehr rasch in eine „Konsolidierungshase“ eingetreten ist, ist geplant, die Treffen des AK Ethik künftig auf zwei Wochenenden im Jahr zu begrenzen. Die letzte Zusammenkunft hat vom 8. bis 9. März 2012 in der Landes Zahnärztekammer in Frankfurt stattgefunden. DZZ

D. Groß, Aachen

# Forensische Zahnmedizin – auch ohne Katastrophen?!

13. Internationales Symposium Forensische Odontostomatologie – Bundeswehr – München – Dezember 2011

Auch in Zeiten ohne Massenkatastrophen mit einer Vielzahl von Verletzten und Toten ist dieses Symposium ein wichtiger Fortbildungsort für zivile und militärische „Forensik-Zahnärzte“. Mehr als 100 Zahnärzte und Kriminalisten aus dem In- und Ausland waren auch in diesem Jahr der Einladung von Oberstarzt Dr. Klaus-P. Benedix, München, gefolgt. Nach der Eröffnung durch Dr. Benedix folgten die Grußworte von Frau Generalarzt Dr. Erika Franke und Generalarzt Dr. Stephan Schoeps, beide München. Frau Generalarzt Dr. Franke lobte sowohl die zivil-militärische als auch die nationale/internationale Zusammenarbeit im Bereich der forensischen Odontostomatologie. Die Japanische Atomkatastrophe vom Frühjahr 2011 zeige erneut wie schnell der „forensisch-odontologische Notfall“ eintreten könne. Generalarzt Dr. Schoeps betonte, dass – im Falle einer Katastrophe – Angehörige Gewissheit haben wollen – insbesondere bezüglich der Identität der Verstorbenen. Er sei nach wie vor verwundert, dass keine DNA-Datenbanken von Bundeswehrangehörigen vorgehalten werden. Dieser Umstand wurzelt im wesentlichen darin, dass immer wieder Datenschutzgründe zur Einrichtung einer derartigen Datenbank vorgeschoben werden, aber Bundeswehr-Angehörige in den letzten Jahren nicht im Rahmen von (Massen-)Katastrophen verstorben sind, sondern auch ohne DNA-Vergleich sicher identifiziert werden konnten.

## Übung des Bundeskriminalamtes

Dass die Identifizierungskommission (IDKO) des Bundeskriminalamtes (BKA) auch in Jahren ohne größere Katastrophen-Einsätze äußerst aktiv ist, konnte den Vorträgen von Kriminalhauptkommissar Frank Welz und Regierungshauptsekretär Jürgen Thel, beide Wiesbaden,

entnommen werden: Herr Welz erläuterte eine Übung der IDKO vom Sommer 2011: Es war zu einer simulierten Katastrophe („Sprengstoffexplosion“) in einem stillgelegten Tunnel der Berliner U-Bahn gekommen; gemeinsam mit dem Technischen Hilfswerk (THW) wurden zahlreiche Verletzte und 30 Tote geborgen. Während die Verletzte notärztlichen Behandlungen zugeführt wurden, übernahmen die IDKO-Mitglieder die Identifizierung der Toten. In der anschließenden Präsentation gab Herr Thel einen umfassenden Überblick über die logistische Ausstattung der IDKO des BKA: Insbesondere den Einzug der elektronischen Datenverarbeitung in den Identifizierungsprozess in den letzten Jahrzehnten.

## Zahnärztliche Dokumentation

In einem weiteren Vortrag wies Oberstarzt Dr. Benedix auf die Wichtigkeit der „Zahnärztlichen Dokumentation“ – un-

ter besonderer Berücksichtigung der ante-mortalen Befunderhebung – hin und benannte die verschiedenen Rechtsgrundlagen:

Urteil des Bundesgerichtshofes (BGH) VI ZR 183/76 vom 27.06.1978, §5 Bundesmantelvertrag – Zahnärzte (BMV-Z), §30 Abs. 3 Heilberufsgesetz NRW, §295 Sozialgesetzbuch V, §12 der Berufsordnung für die Bayerischen Zahnärzte usw.

Er betonte, dass jeder Patient ein Recht auf Einsichtnahme in seine Krankenakte habe. Es gelte insbesondere vor Gericht stets der forensische Grundsatz: „Was in den Behandlungsunterlagen nicht dokumentiert ist, wurde auch nicht erbracht.“

## Zahnärztliche Gutachten

In einem umfassenden Referat erläuterte Dr. Karl-Rudolf Stratmann, Köln, die „Grundlagen eines zahnärztlichen Privatgutachtens“. Wichtig ist, dass jede(r) Zahnärztin/Zahnarzt für Patienten und Gerichte ein zahnmedizinisches Gut-



Abbildung 1 Die Eröffnung erfolgte durch Oberstarzt Dr. Klaus-P. Benedix.

(Abb. 1: C. Grundmann)

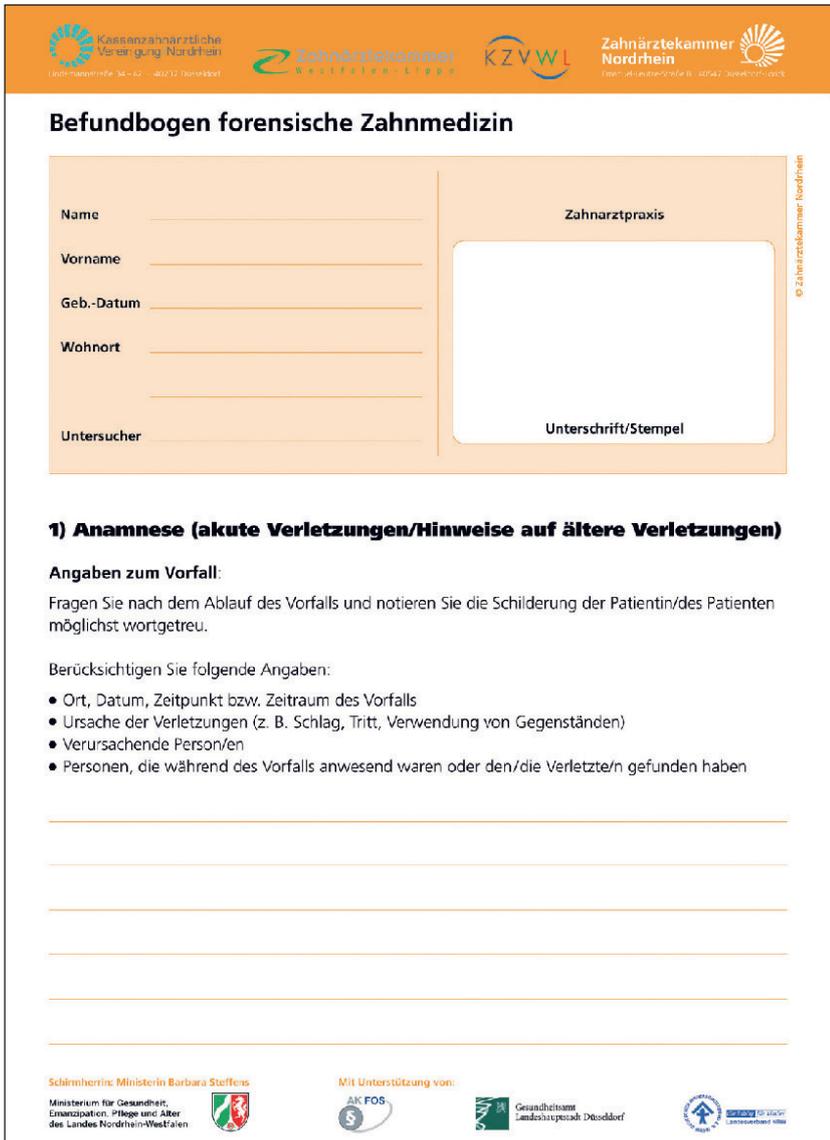


Abbildung 2 Befundbogen forensische Zahnmedizin (Seite 1).

(Download: [http://www.zaek-nr.de/pdf/termine\\_news/aktuelle\\_mitteilungen/5\\_Befundbogen\\_Forensik.pdf](http://www.zaek-nr.de/pdf/termine_news/aktuelle_mitteilungen/5_Befundbogen_Forensik.pdf))

achten erstellen darf, ohne dass es hierfür einer zusätzlichen Qualifikation bedarf. Der Aufbau eines Gutachtens, die Einsichtnahme in weitere prozessrelevante Unterlagen, Fachbegriffserläuterungen wie: „nach den Regeln der zahnärztlichen Kunst“ oder „was ist ein grober Behandlungsfehler“ waren Eckpunkte dieses Vortrags.

**Befundbogen Forensische Zahnmedizin**

Es ist allgemein bekannt, dass die Anzahl von Gewaltdelikten zunimmt – insbesondere gegenüber Kindern. Da Zahnärztinnen und Zahnärzte oftmals die

einzigen sind, die derartige Verletzungen im Rahmen ihrer Berufsausübung feststellen, haben die Zahnärztekammern und Kassenzahnärztlichen Vereinigungen Nordrhein und Westfalen-Lippe in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Kinderschutzbund – Landesverband NRW – und dem Arbeitskreis für Forensische Odontostomatologie (AKFOS) einen Befundbogen herausgegeben, um verletzungsbedingte Befunde zu dokumentieren. Dieser Bogen kann – falls erforderlich – bei späteren juristischen Bewertungen von großer Relevanz sein. Dr. Dr. Claus Grundmann, Duisburg, präsentierte diesen Befundbogen: Durch anschauliches Bildmaterial aus dem forensischen Alltag konnte de-

monstriert werden, welche relevanten Befunde hierbei schriftlich niederzulegen sind.

**Moderne radiologische und DNA-Methoden**

Anhand verschiedener Beispiele präsentierte Prof. Dr. Rüdiger Lessig, Halle/Saale, die modernen radiologischen Methoden innerhalb der Rechtsmedizin, insbesondere unter dem Aspekt der „forensischen Identifizierung“: Er referierte über ausgewählte Beispiele der Computertomographie des Schädels, Stirnhöhlenvergleichsröntgenaufnahmen, Osteosynthesematerial in unterschiedlichen Körperregionen, die dentale Radiographie zum Nachweis von Wurzelanatomie, -füllung(en), -spitzenresektion(en) usw.

Anschließend präsentierte Prof. Lessig Neuigkeiten aus dem Bereich der forensischen Genetik: Themen von zukunftsweisender Bedeutung.

**Identifizierung und Religion**

Dr. Daniel Wyler, Rechtsmediziner aus Chur, referierte über die Schnittstellen zur Identifikation, insbesondere über religiöse Ansprüche an die Identifizierung einer Leiche: Theologen aller Religionen, auch die des Judentums und des Islams, fordern die Identifizierung eines unbekanntes Toten. In diesem Zusammenhang wies er darauf hin, dass eine „zu gute“ Leichenaufbereitung den Angehörigen oftmals Schwierigkeiten bereiten würde: Manche Familienmitglieder könnten (dann) das Geschehene nicht mehr nachvollziehen (z. B. bei Unfallopfern) – das Geschehene würde für sie unglaublichhaft.

**Identifizierung von kontaminierten Leichen**

Oberstarzt Dr. Benedix betonte, dass das Risiko, dass es zu chemischen, biologischen oder radioaktiven/nuklearen Schadenslagen mit oder ohne explosive Stoffe (CBRN-ELagen) kommen kann, weltweit zunimmt. Daher sind nationale und internationale Standards für eine Bewältigung einer derartigen Schadenslage erforderlich, um insbesondere



**Abbildung 3** TeilnehmerInnen des 13. Internationalen Symposiums Forensische Odontostomatologie. (Abb. 3: Bundeswehr)

das eingesetzte Personal nicht zusätzlich zu gefährden. Die erforderlichen Schutzmaßnahmen wurden vorgestellt ebenso wie die Einteilung der Schadensorte in „heiße Zone“, „warme Zone“ und „kalte Zone“. Dass für solche Schadenslagen „Dekontaminationskonzepte“ vorliegen müssen, konnte anhand der existierenden Ziele verdeutlicht werden.

### Thanatopraktische Behandlung verstorbener Personen

Welche Möglichkeiten die Thanatopraxie bietet, war Gegenstand des Referats von Dr. Dr. *Claus Grundmann*: Durch die Verwendung moderner Methoden und Techniken gelingt es speziell ausgebildeten Bestattern immer wieder anhand von Bildern Gewalt- und Unfallopfer soweit wiederherzustellen, dass Angehörige pietätvoll von ihren Liebsten Abschied nehmen können. So ist eine bessere und schnellere Trauerbewältigung gewährleistet. Anhand verschiedener Beispiele konnte die hohe Kunst der

Thanatopraktiker demonstriert werden: sofern ihnen gutes, zu Lebzeiten angefertigtes Bildmaterial zur Verfügung gestellt wird, ist eine „1:1-Rekonstruktion“ fast immer möglich. Auch unbekannte Tote mit Körperverwesung und/oder -zerstörung konnten einwandfrei thanatopraktisch rekonstruiert werden. Da in diesen Fällen – während der thanatopraktischen Aufbereitung – kein zu Lebzeiten angefertigtes Bildmaterial vorlag, waren diese Ergebnisse für Identifizierungsabgleiche oftmals nicht verwertbar.

### Air-France-Absturz

Der Flugunfall des Air-France-Fluges AF 447 von Rio de Janeiro nach Paris am 1. Juni 2009 beschäftigt auch weiterhin die forensische Fachwelt: nachdem im Jahre 2009 50 der 216 Passagiere und 12 Besatzungsmitglieder identifiziert werden konnten, wurde Mitte 2011 die Blackbox geortet und geborgen: gleichzeitig wurden 104 weitere Leichen – diesmal aus 3.900 Metern Meerestiefe – gebor-

gen. Zwischenzeitlich konnten 103 dieser – in einer zweiten Aktion – geborgenen Leichen wissenschaftlich identifiziert werden, so dass insgesamt 153 (= 67 %) der 228 Flugzeuginsassen ihre Identität aufgrund von Zahn- und DNA-Vergleichsuntersuchungen zurückgegeben werden konnte, so Dr. Dr. *Jean-Marc Hutt* aus Strassbourg.

### Katastrophe von Fukushima

In einem weiteren Vortrag berichtete Oberstleutnant *Karl-Heinz Wocher-mayr*, Salzburg, über den Einsatz des Krisenunterstützungsteams des österreichischen Bundesinnenministeriums anlässlich der Tsunami-Katastrophe in Fukushima im März 2011: Es handelte sich um einen Tsunami der Stärke 9 auf der Richterskala, auf den Hunderte von Nachbeben folgten, die auch im fernen Tokio registriert werden konnten: Eine ca. 14 Meter hohe Welle hat den Küstenabschnitt auf mehr als 300 Kilometern Länge überspült und zu einer fünfstelligen Opferzahl geführt, deren exakte Anzahl unbekannt bleiben dürfte.

### Ausblick

Die nationalen und internationalen Identifizierungsexperten treffen sich zum 14. Internationalen Symposium Forensische Odontostomatologie vom 5. bis 7. Dezember 2012 in der Sanitätsakademie der Bundeswehr. 

#### Kontaktadressen

Dr. Dr. Claus Grundmann  
Ruhrorter Str. 195  
47119 Duisburg  
clausgrundmann@hotmail.com

Oberstarzt Dr. Klaus-P. Benedix  
Dachauer Str. 128  
80637 München  
klauspeterbenedix@bundeswehr.org

# Endodontologie Grundlagenwissen

## Erfolgreiche endodontische Diagnostik, Prävention und Therapie

Endodontologie systematisch und zielorientiert! Unabhängig davon, ob Sie wissenschaftliches Grundlagenwissen brauchen oder praktische Step-by-step Behandlungsabläufe; die systematische Gliederung des Buches ermöglicht das rasche Auffinden der gewünschten Informationen. Eines der umfassendsten Werke zum Thema Endodontologie, evidenzbasiert und geeignet für Praxis und Wissenschaft. Mehr als 400 farbige Abbildungen und zahlreiche Tabellen illustrieren das Buch und machen es sehr übersichtlich.

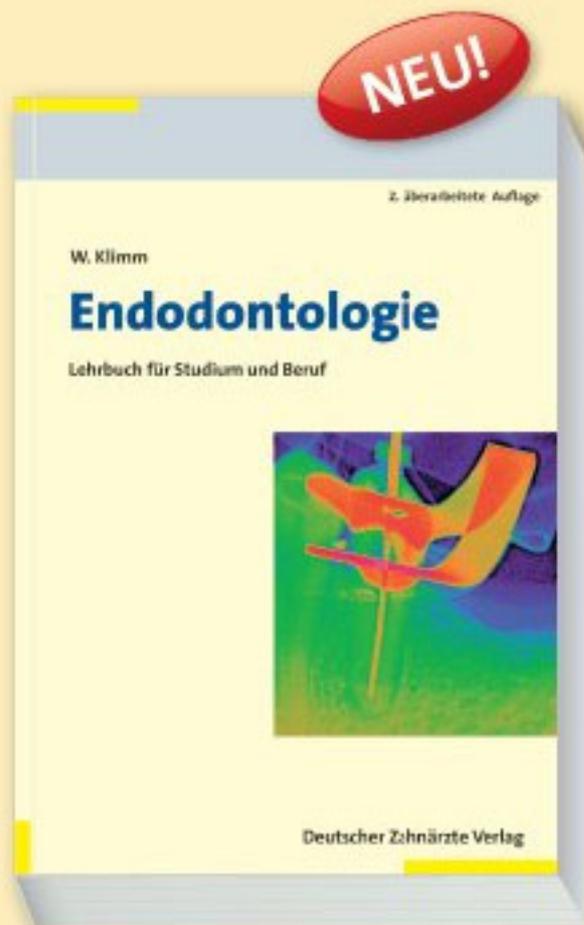
Neu in der 2. Auflage:

- Neueste präventive, diagnostische und therapeutische Entwicklungen
- Mit neuen Leitlinien, Empfehlungen und Stellungnahmen
- Zahlreiche neue Abbildungen

Für Wissenschaft und Praxis!



Prof. Dr. med. Wolfgang Klimm  
erhielt in seiner langjährigen Laufbahn unter  
anderem den Jahrespreis der Deutschen  
Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde



2. überarbeitete Auflage 2011, 499 Seiten, 339 Abbildungen  
in 444 Einzeldarstellungen, 46 Tabellen  
ISBN 978-3-7691-3421-6

broschiert € 99,95

## BESTELLCOUPON

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

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

— Klimm, Endodontologie € 99,95  
ISBN 978-3-7691-3421-6

Herr  Frau

Name, Vorname

Straße, Ort

E-Mail (für evtl. Rückfragen) 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: bestellung@aerzteverlag.de  
Portofreie Lieferung innerhalb Deutschlands bei  
Online-Bestellung

Deutscher  
Ärzte-Verlag

# 44. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung in der DGZMK

Traditionell fand auch die diesjährige Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung (AfG) vom 12. bis 13. Januar 2012 in der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Johannes Gutenberg-Universität Mainz statt. Trotz des besonderen Datums (Freitag, den 13.) waren wieder viele hochinteressierte Teilnehmer zur Jahrestagung erschienen, um dort entweder ihre neuesten grundlagenwissenschaftlichen Forschungsergebnisse vorzustellen oder aber die Vorträge der hochklassigen Hauptreferenten zu hören.

Nach der Begrüßung gab der 1. Vorsitzende der AfG, Prof. *James Deschner*, eine kurze Einführung zum Thema des Workshops, der auch in diesem Jahr den Auftakt der Jahrestagung bildete und den „Gemeinsamkeiten im Pathomechanismus oraler und systemischer Erkrankungen“ gewidmet war.

## Fortgeschrittene Glykierungsendprodukte

Als erster Hauptreferent des Workshops sprach der derzeitige Präsident elect der Deutschen Gesellschaft für Gerontolo-

gie und Geriatrie Prof. *Andreas Simm* (Klinik für Herz- und Thoraxchirurgie, Universität Halle) über das Thema „Fortgeschrittene Glykierungsendprodukte (AGEs): vom Pathomechanismus zur klinischen Anwendung“. Im Fokus dieses spannenden Vortrags standen spezielle Proteinveränderungen (Glykierungen), die verstärkt im Alter und bei Diabetes mellitus auftreten und von hoher pathophysiologischer Relevanz sind. So können AGEs über die Freisetzung von Entzündungsmolekülen, Sauerstoffradikalen und Enzymen Entzündungs- und Gewebeabbauprozesse fördern und über eine verstärkte Kollagenvernetzung zu Gefäßversteifungen und damit zu kardiovaskulären Komplikationen führen. AGEs spielen z. B. auch eine pathogenetische Rolle bei der Entstehung und Progression der Parodontitis bei Diabetikern. So haben tierexperimentelle Studien gezeigt, dass das Fortschreiten der Parodontitis bei diabetischen Mäusen durch Blockierung der Rezeptoren für AGEs gehemmt werden kann. Dies zeigt, wie Grundlagenforschung zukünftig die Parodontitistherapie bei speziellen Risikopatienten verbessern könnte. Andererseits scheinen solche AGEs auch eine

physiologische, also positive Bedeutung zu besitzen. So führen AGEs durch die erwähnte Kollagenmodifikation auch zu einer Hemmung der Tumormigration und Metastasierung.

## Adipozytokine

In dem aufschlussreichen Vortrag mit dem Thema „Adipozytokine bei chronisch entzündlichen Erkrankungen“ von Dr. *Elena Neumann* (Innere Medizin und Rheumatologie der Universität Gießen und Kerckhoff-Klinik Bad Nauheim) ging es dagegen um die Rolle von Adipozytokinen. Diese Moleküle (z. B. Adiponektin, Leptin, Visfatin und Resistin) werden vor allem im Fettgewebe, aber zum Teil auch in anderen Geweben produziert. Adipokine regulieren die Insulinresistenz, können aber auch Entzündungs- und Wundheilungsprozesse beeinflussen. Dr. *Neumann* legte dar, dass Adipozytokine auch lokal im Gelenk produziert werden und entzündungsfördernde sowie gewebedestruktive Effekte bei Arthritiden ausüben. Adipokine könnten auch den pathogenetischen Link zwischen Parodontitis und



**Abbildung 1** Prof. Andreas Simm (Klinik für Herz- und Thoraxchirurgie, Universität Halle).



**Abbildung 2** Dr. Elena Neumann (Innere Medizin und Rheumatologie der Universität Gießen und Kerckhoff-Klinik Bad Nauheim).



**Abbildung 3** Priv.-Doz. Sigrun Eick (Orale Mikrobiologie, Parodontologie, Universität Bern).



**Abbildung 4** Prof. Thomas Langmann (Humangenetik, Universität Regensburg).



**Abbildung 5** Prof. Gottfried Schmalz (Zahnerhaltung und Parodontologie, Universität Regensburg).



**Abbildung 6** (von links nach rechts) Dr. Stephanie Krifka (2. Platz, Kurzvortrag; Zahnerhaltung und Parodontologie, Universität Regensburg), Dipl.-Biol. Katja Kriebel (1. Platz, Posterpräsentation; Zahnerhaltung und Parodontologie, Universität Rostock), Laura Tabenski (2. Platz, Posterpräsentation; Zahnerhaltung und Parodontologie, Universität Regensburg), Dr. Holger Jungbluth (1. Platz, Kurzvortrag; Präventivzahnmedizin, Parodontologie und Kariologie, Universität Zürich), Dr. Jan Massner, Firma GABA, Priv.-Doz. Kerstin Galler (Zahnerhaltung und Parodontologie, Universität Regensburg), Prof. James Deschner (Experimentelle Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universität Bonn).

(Abb. 1–6: Oliver Felthaus, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universität Regensburg)

Übergewichtigkeit/Adipositas darstellen, denn bestimmte entzündungsfördernde Adipozytokine sind bei Übergewichtigkeit/Adipositas im Serum erhöht und lassen sich auch in der Sulkusflüssigkeit und in der Gingiva nachweisen.

### Parodontitis und Rheumatoide Arthritis

Abgerundet wurde der Workshop durch den informativen Vortrag „Citru-

runnung als Link zwischen Parodontitis und Rheumatoider Arthritis“ von Priv.-Doz. *Sigrun Eick* (Orale Mikrobiologie, Parodontologie, Universität Bern). In letzter Zeit wird vermehrt über die Assoziation zwischen Parodontitis und rheumatoider Arthritis berichtet. Obwohl auch für diesen Zusammenhang zahlreiche Pathomechanismen verantwortlich sein könnten, wird angenommen, dass hier bestimmte Proteinveränderungen (Citru-

sen werden, dass *Porphyromonas gingivalis*, ein wichtiger parodontalpathogener Mikroorganismus, ein bestimmtes Enzym (Peptidylarginindeiminase) besitzt, mit dem in körpereigenen Proteinen die Aminosäure Arginin in Citrullin umgewandelt werden kann. Diese „citru-

### Parallelsequenzierung

Neben dem Workshop waren die beiden Hauptvorträge, die am Freitag stattfanden, weitere „Highlights“. In dem Vortrag von Prof. *Thomas Langmann* (Humangenetik, Universität Regensburg) ging es um das Thema „Prinzipien und Einsatzmöglichkeiten der Parallelsequenzierung“. In diesem Vortrag wurden die aktuellen Methoden der zweiten Generation der Sequenzierung vorgestellt. Diese Methode ermöglicht die sehr schnelle Sequenzierung von vollständigen humanen Genomen und ist eine Voraussetzung für die Einführung der individualisierten Medizin. Prof. *Langmann* stellte auch Anwendungen der Parallelsequenzierung in der molekulargenetischen Grundlagenforschung vor, so z. B. bei der Identifikation von Genen, die bei degenerativen Retinopathien aktiviert sind. Durch die genomweite Analyse, die diese Methode ermöglicht, werden auch weitere Erkenntnisse bei der Erforschung von genetisch komplexen Erkrankungen wie der Parodontitis erwartet. Dieser Vortrag sollte neben den fachlich-inhaltlichen Themen vor allem methodische Innovationen den Teilnehmern der Jahrestagung näher bringen.

### Erfolgreich publizieren

In dem anderen Hauptvortrag ging es um das in der Hochschullandschaft so wichtige Thema „Erfolgreich Publizieren“. Die Zuhörer konnten hier von Prof. *Gottfried Schmalz* (Zahnerhaltung und Parodontologie, Universität Regensburg), dem Editor des erfolgreichen zahnmedizinischen Journals „Clinical Oral Investigations“, aus erster Hand wertvolle Infor-

mationen aus der Sicht eines Editors und Verlags erhalten, wie ein Manuskript erfolgsversprechend konzipiert und eingereicht werden sollte. Zudem wurde die Bedeutung verschiedener Bewertungsfaktoren für die Publikationsleistung, z. B. Impact factor und Hirsch-Faktor, kritisch diskutiert. Neben dem Erzielen von Forschungsdaten stellen Publikationen und Drittmittelinwerbungen wichtige Grundpfeiler sowohl der individuellen beruflichen Laufbahnen als auch des Wettbewerbs der Zahnkliniken innerhalb ihrer Fakultäten vor Ort dar. Somit knüpfte dieser Vortrag in hervorragender Weise an die Veranstaltungen der letzten beiden Jahre zu Fördermöglichkeiten in der Zahnmedizin an.

### Preisverleihungen

Abgerundet wurde die Jahrestagung wiederum durch die zahlreichen Kurzvorträge und Posterpräsentationen, die an beiden Tagen stattfanden. Auch in diesem Jahr konnten wieder Preise für die jeweils beiden besten Vorträge und Posterpräsentationen dank der großzügigen Unterstützung der Firmen GABA und Straumann ausgelobt wer-

den. Beide Firmen unterstützten, wie bereits in den Jahren zuvor, die Jahrestagung auch insgesamt in bewährter Weise. Der Preis für den besten Kurzvortrag ging an Dr. *Holger Jungbluth* (Präventivzahnmedizin, Parodontologie und Kariologie, Universität Zürich) für den Kurzvortrag mit dem Titel „Modell zur Bestimmung der Permeabilität von zervikalem Wurzelzement“ und der zweite Preis an Dr. *Stephanie Krifka* (Zahnerhaltung und Parodontologie, Universität Regensburg) für ihre Präsentation „2-Hydroxyethylmethacrylat beeinflusst die Expression antioxidativer Proteine“. Der Preis für die beste Posterpräsentation wurde Dipl.-Biol. *Katja Kriebel* (Zahnerhaltung und Parodontologie, Universität Rostock) für ihr Poster mit dem Titel „Spezifische Interaktion oraler Mikroorganismen mit humanen Stromazellen“ verliehen. Den zweiten Preis erhielt *Laura Tabenski* (Zahnerhaltung und Parodontologie, Universität Regensburg) für ihr Poster „Etablierung eines in-vitro Biofilmmodelles aus drei dentalen Bakterienstämmen“.

Nach der Preisverleihung fand die Mitgliederversammlung statt, auf welcher der derzeitige Vorstand (1. Vorsitzender: Prof. *James Deschner*, Bonn; 2.

Anträge zur Mitgliedschaft in der AfG können jederzeit gestellt werden und werden auf der jeweils nächsten Mitgliederversammlung bestätigt. Voraussetzung ist eine Mitgliedschaft in der DGZMK. Mitgliedsbeiträge werden nicht erhoben. Die Teilnahme an den AfG-Tagungen ist kostenfrei. Antragsformulare für die Mitgliedschaft finden sich auf der Homepage der DGZMK ([www.dgzmk.de](http://www.dgzmk.de)) unter „Fachgruppierungen“. Anträge können auch formlos bei der Schriftführerin, Priv.-Doz. Kerstin Galler (Universitätsklinikum Regensburg, Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Franz-Josef-Strauss-Allee 11, 93053 Regensburg, [kerstin.galler@ukr.de](mailto:kerstin.galler@ukr.de)) eingereicht werden.

Vorsitzender: Priv.-Doz. *Christian Morsczeck*, Regensburg; Schriftführerin: Priv.-Doz. Kerstin Galler, Regensburg für ein weiteres Jahr im Amt bestätigt wurden. Die nächste Jahrestagung der AfG wird vom 10. bis 11. Januar 2013 in Mainz stattfinden, wobei der Workshop vor allem dem Thema „Alter“ gewidmet sein wird. 

Der Vorstand der AfG



## TAGUNGSKALENDER

### 2012

#### 24.03.2012, Murnau

Deutsche Gesellschaft für Alterszahnmedizin (DGAZ)

**Thema:** „Fit und dann gebrechlich! Entscheidungsweg für die Praxis“

**Auskunft:** [www.dgaz.org](http://www.dgaz.org)

#### 20. – 21.04.2012, Dresden

Dt. Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ)

**Thema:** „Biolwissenschaft und Nanotechnologie treffen Zahnerhaltung“

**Auskunft:** [www.dgz-online.de](http://www.dgz-online.de)

#### 20. – 21.04.2012, Düsseldorf

11. Jahrestagung des Landesverbandes Nordrhein-Westfalen im DGI e.V.

**Thema:** „Rückblick – Augenblick – Ausblick“

**Auskunft:** MCI Deutschland GmbH, Alexandra Glasow, Markgrafenstr. 56, 10117 Berlin, Tel.: 030 – 20459-0, Fax: -50, E-Mail: [bbi@mci-group.de](mailto:bbi@mci-group.de)

#### 20. – 21.04.2012, Nürnberg

12. Jahrestagung des Landesverbandes Bayern im DGI e.V.

**Thema:** „Frühjahrssymposium“

**Auskunft:** Monika Pangerl, DGI Bayern, Tel.: 08152 – 99 09-0, Fax: -16, E-Mail: [info@dgi-bayern.de](mailto:info@dgi-bayern.de)

#### 27. – 28.04.2012, Westerbürg

Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde

**Thema:** „INTERNA 2012“

**Auskunft:** E-Mail: [info@dgaez.de](mailto:info@dgaez.de), [www.dgaez.de](http://www.dgaez.de)

#### 17. – 18.05.2012, Bad Homburg

Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie (AgKi) gemeinsam mit 33. Jahrestagung des Arbeitskreises für Oralpathologie und Oralmedizin (AKOPOM)

**Thema:** „Hauptthemen Ag Kieferchirurgie: Evidenzbasierte zahnärztliche Chirurgie, Rekonstruktive Verfahren.“

Hauptthema AKOPOM: Erkrankungen der Speicheldrüsen“

**Auskunft:** [www.ag-kiefer.de](http://www.ag-kiefer.de)

#### 29.05. – 02.06.2012, Freiburg

Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG) und 8. Tag der Akademie

**Thema:** „Klinisch relevante Innovationen in der rekonstruktiven Chirurgie – Augmentationen/Faktoren/Tissue Engineering/ Stammzellen“

**Auskunft:** [www.mkg-chirurgie.de](http://www.mkg-chirurgie.de)

#### 01. – 02.06.2012

26. Bergischer Zahnärztetag

**Thema:** „Parodontologie“

**Auskunft:** Geschäftsstelle des Bergischen Zahnärztereins, [info@bzaev.de](mailto:info@bzaev.de), [www.bzaev.de](http://www.bzaev.de)

#### 07. – 09.06.2012, Wien

Dt. Gesellschaft für Parodontolo-

gie (DGP)

**Thema:** „EUOPERIO 7“

**Auskunft:** www.euoperio7.com,  
www.dparo.de

### 07. – 09.06.2012, Böblingen

61. Jahrestagung der DGPro gem. mit der AG Dentale Technologie

**Thema:** „Digitale Zahnmedizin – Innovation der Kooperation Zahnarzt/Zahntechniker“

**Auskunft:** www.dparo.de

### 14. – 16.06.2012, Kassel

Deutsche Gesellschaft für Wundheilung und Wundbehandlung e.V.

**Thema:** „Leitlinien und Qualitätsstandards, Faszination Präventivmedizin“

**Auskunft:** www.wunde-wissen.de

### 15. – 16.06.2012, Witten

Arbeitskreis für die Weiterentwicklung der Lehre in der Zahnmedizin (AKWLZ)

**Thema:** „1. Hören – Verstehen – Behalten: Grundlagen des Lernens und der Wissensentstehung 2. Lehr- und Lernforschung“

**Auskunft:** www.akwlz/vhzm.de

### 16.06.2012, Weimar

Thüringer Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde am Universitätsklinikum Jena e.V.

**Thema:** „Der Schmerz – Interdisziplinär“

**Auskunft:** www.conventus.de/tgzm

### 23.06.2012, Greifswald

9. Jahrestagung des Landesverbandes Mecklenburg-Vorpommern im DGI e.V.

**Thema:** „Besonderheiten und Probleme älterer Patienten in der zahnärztlichen Implantologie – Generation 60+“

**Auskunft:** Prof. Dr. Wolfgang Sümnick, Poliklinik für MKG-Chirurgie, Rotgerberstr. 8, 17475 Greifswald, Tel.: 03834- 867168, Fax: 03834 - 867302, E-Mail: suemnick@uni-greifswald.de

### 23.06.2012, Kiel

Jahrestagung des Landesverbandes Norddeutschland im DGI e.V.

**Thema:** „Wieviele Implantate braucht der Mensch? Ist alles Machbare auch nötig?“

**Auskunft:** Youvivo GmbH, Karlstr. 60, 80333 München, Tel.: 089 - 550520-90, Fax: -92, E-Mail: info@youvivo.com

### 07. – 08.09.2012, Leipzig

Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde (DGL)

**Thema:** „21. Jahreskongress der Deut-

schen Gesellschaft für Laserzahnheilkunde und Laser-Start-Up 3“

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

### 13. – 15.09.2012, Bremen

Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen (DGPRÄC) e.V.

**Thema:** „43. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen (DGPRÄC) e.V., 17. Jahrestagung der Vereinigung der Deutschen Ästhetisch-Plastischen Chirurgen (VDÄPC) e.V.“

**Auskunft:** www.conventus.de/dgpraec2012

### 14. – 15.09.2012, Hannover

10. Jahrestagung des Landesverbandes Niedersachsen im DGI e.V.

**Thema:** Noch nicht bekannt.

**Auskunft:** Youvivo GmbH, Karlstr. 60, 80333 München, Tel.: 089 - 550520-90, Fax: 089 - 550520 - 92, E-Mail: info@youvivo.com

### 23. – 29.09.2012, Hongkong

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DGP)

**Thema:** Modul 2 der Frühjahrstagung „4. ITI Education Week“

**Auskunft:** www.dgparo.de

### 27. – 29.09.2012, Dresden

DGZMK in Kooperation mit dem Deutschen Verband für Gesundheitswissenschaften und Public Health e.V. und dem Deutschen Netzwerk Versorgungsforschung e.V.

**Thema:** „Prävention und Versorgung 2012 für die Gesundheit 2030 – Eine Herausforderung für Medizin und Zahnmedizin“

**Auskunft:** www.dkvf2012.de

### 12. – 13.10.2012, Deutschland

Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde

**Thema:** „9. Internationale Jahrestagung der DGÄZ“

**Auskunft:** www.dgaez.de

### 13.10.2012, Mainz

Arbeitskreis für Forensische Odontostomatologie (AKFOS)

**Thema:** „36. Jahrestagung des Arbeitskreises für Forensische Odontostomatologie (AKFOS)“

**Auskunft:** www.akfos.com

### 01. – 03.11.2012, Leipzig

Deutsche Gesellschaft für Endodontologie und zahnärztliche Traumatologie e.V. (DGET)

**Thema:** „2. Jahrestagung der DGET“

**Auskunft:** www.dget.de,  
Tel.: 03 41 - 48 47 42 02

### 03.11.2012, Münster

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

**Thema:** „Bildgebende Verfahren in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“

**Auskunft:** Univ.-Prof. Dr. Dr. L. Figgner, E-Mail: weersi@uni-muenster.de, Tel.: 0251 - 8347084, Fax: 0251 - 8347128

### 08. – 10.11.2012, Frankfurt

Deutscher Zahnärztetag 2012

**Thema:** „Regeneration – Restauration – Rekonstruktion“

**Auskunft:** www.dgzmk.de

### 08. – 10.11.2012, Frankfurt

Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde

**Thema:** „19. Jahrestagung der DGK im Rahmen des Deutschen Zahnärztetages 2012“

**Auskunft:** Herr Prof. Dr. Christian Hirsch, MSc, Nürnberger Str. 57, 04103 Leipzig, Tel.: 0341 - 97210-70, Fax: -79, E-Mail: christian.hirsch@medizin.uni-leipzig.de  
www.kinderzahnheilkunde-online.de

### 09.11. – 10.11.2012, Berlin

Deutsche Gesellschaft Zahnärztliche Schlafmedizin e.V.

**Thema:** „12. Symposium für Zahnärztliche Schlafmedizin“

**Auskunft:** www.dgzs.de

### 16.11. – 17.11.2012, Bad Homburg

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT)

**Thema:** „Die Rolle der Okklusion in der Ätiologie und der Behandlung der CMD“

**Auskunft:** www.dgfdt.de

### 29.11. – 01.12.2012, Bern

Gemeinschaftskongress SGI, ÖGI, DGI - 26. Kongress des DGI e.V.

**Thema:** „Back to the roots“

**Auskunft:** Kongresssekretariat der Gemeinschaftstagung 2012, Veronika Thalman, Monbijoustrasse 24, CH-3011 Bern, Tel.: +41 31 382 20-10, Fax: -02, E-Mail: veronika.thalman@sgi-ssio.ch

# Vollkeramik trifft Implantatprothetik\*

Kooperation mit DGÄZ und DGI erweiterte Themenkompetenz

Das 11. Keramiksymposium der Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde (AG Keramik) wurde in Kooperation mit der Deutschen Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde (DGÄZ) und mit der Deutschen Gesellschaft für Implantologie (DGI) in Dresden durchgeführt und thematisierte besonders die computer-gestützte Vorgehensweise in der Implantatprothetik mit vollkeramischen Werkstoffen.

Zahnimplantate sind zu einem festen Bestandteil für eine funktionelle und ästhetische Rehabilitation nach Zahnverlust geworden. Der Grund hierfür sind die guten Langzeitergebnisse mit Enossalpfeilern, die Patientenzufriedenheit durch Verbesserung der Kau-funktion [16] und ein immer breiter werdendes Behandlungsspektrum mit neuen Versorgungsmöglichkeiten, die besonders ästhetischen Ansprüchen und der klinischen Zuverlässigkeit gerecht werden [6, 8]. Dr. *Siegfried Marquardt*, Tegernsee, Implantologe und Vorstandsmitglied der DGÄZ, sowie ZTM *Rainer Semsch*, Münstertal, betonen, dass der Erfolg einer implantatgetragenen Versorgung von mehreren Faktoren abhängt. Dazu gehören neben dem knöchernen Fundament, der Implantatposition und Pfeilerlänge auch die Gestaltung der Implantat-Abutments und somit des prothetischen Aufbaus. Die Referenten zeigten im Rahmen des Themas „Digitalisierung in der Implantatprothetik“ neue Techniken, um einen dentogingivalen Übergang „von Rot nach Weiß“ unter ästhetischen Gesichtspunkten mittels einer exakten Planung zu erreichen.

Laut Dr. *Marquardt* kommt neben der Schaffung von idealen klinischen Ausgangsbedingungen der harmonischen Integration des Zahnersatzes, insbesondere bei fehlenden Einzelzähnen im Oberkiefer-Frontzahnbereich, eine hohe Bedeutung zu. Für den langfristigen klinischen Erfolg einer Implantation ist neben der Osseointegration



**Abbildung 1** 11 Jahre klinische Erfahrung bot das 11. Keramik-Symposium der AG Keramik in Frankfurt. (Abb. 1: AG Keramik)

des Enossalteils vor allem ein inniger Weichgewebkontakt zur Abdichtung der gingivalen Gewebe und der Suprastruktur erforderlich. Nur so kann eine Plaque- und Bakterienakkumulation minimiert werden. Deshalb muss periimplantäres Gewebe unterstützt und stabilisiert werden. Bei geringer Weichgewebshöhe ist laut Dr. *Marquardt* ein großer Implantatdurchmesser vorteilhafter für das Gingivamanagement. Während die Ausbildung der interproximalen Papille von der Höhe des krestalen Knochens bestimmt wird [24], unterstützt ein individuell konturiertes Abutment das Weichgewebe. Ist die Mukosa dünner als 2 mm, ist aus ästhetischen Gründen ein Keramik-Abutment zu bevorzugen. Hierbei optimiert die Individualisierung des Emergenzprofils den supragingivalen Randverlauf und verbessert die „rote Ästhetik“. Für ein optimales Behandlungsergebnis sollte das periim-

plantäre Weichgewebe zu einem frühen Zeitpunkt mit individuellen Heilung-Abutments ausgeformt werden. Dadurch entsteht ein Durchtrittsprofil, das weitgehend dem natürlichen Zahn entspricht.

Abutments aus Zirkoniumdioxid ( $ZrO_2$ ) verursachen grundsätzlich weniger mukosale Verfärbungen als Metall-Abutments. Ferner ist die Weichgewebintegration von  $ZrO_2$  vergleichbar mit jener von Titan [12]. Eine Literaturstudie zeigte, dass die Überlebenswahrscheinlichkeit von Abutments aus  $ZrO_2$  und Titan mit ca. 99 % nach 5 Jahren sich nicht signifikant unterscheiden [18, 19]. Bei Titan-Abutments wurde jedoch häufiger von ästhetischen Problemen berichtet.

Bei den  $ZrO_2$ -Abutments stehen heute folgende Ausführungen zur Wahl: 1. Konfektionierte Abutments mit einer zentralen, metallischen Halteschraube,

\* Dieser Bericht wurde redaktionell gekürzt. Die ausführliche Fassung mit den Vorträgen aller Referenten kann angefordert werden. E-Mail: kern.ag-keramik@t-online.de



**Abbildung 2** Implantat-prothetische Planungsphase: Das aufgewachsene Mok-up simuliert das anvisierte Therapieziel.

(Abb. 2-4: Marquardt/Semsch)



**Abbildung 3** Auf dem Modell wird die Gestaltung des periimplantären Weichgewebes sichtbar.



**Abbildung 4** Individueller  $ZrO_2$ -Aufbau, verklebt auf dem stabilisierenden Titan-Abutment (Hybrid-Abutment).



**Abbildung 5** Die Titanhülse stabilisiert das  $ZrO_2$ -Abutment und vermeidet Zugspannung bei Verschraubung.

(Abb. 5: Beuer/Schweiger)

2. individuell im CAD/CAM-Verfahren gefertigte Abutments, 3. zweiteilige (Hybrid)Abutments, bei denen die Enossalverbindung über eine Titanhülse hergestellt wird, die mit einem  $ZrO_2$ -Abutment (Überwurfteil) verklebt wird. Eine Übersichtsarbeit belegt, dass  $ZrO_2$ -Abutments für Einzelzahnimplantate im Molarenbereich mit guten Prognosen genutzt werden können [3, 13, 27].

Konfektionierte Keramik-Abutments eignen sich besonders für klinische Situationen, in denen die Abutmentform bereits eine weitgehende, optische Pfeilergeometrie für die spätere Prothetik erreicht hat und nur noch ein geringes Beschleifen des Abutments erfordert. In den Fällen, in denen ausgeprägte Angulationen vorhanden sind und die Form des konfektionierten Aufbaus stark von der natürlichen Pfeilergeometrie abweicht, ist

das individuell gefertigte, vollkeramische Abutment angezeigt. Speziell gestaltete Abutments, die bereits die Geometrie eines beschliffenen Prämolaren oder Molaren nachbilden, sind für eine anatomisch korrekte Gerüstgestaltung auch aus mechanischen Gründen vorteilhafter. Zweiteilige  $ZrO_2$ -Abutments bieten den Nutzen, dass sie ähnlich geformt werden können wie ein beschliffener, natürlicher Pfeiler [17]. Im 5-jährigen Beobachtungszeitraum zeigten individualisierte  $ZrO_2$ -Abutments auf Einzelzahnimplantaten im Frontzahn- und Molarengebiet, die über eine Implantat-Abutment-Verbindung mit einem Metall-Sekundärteil (Titan-Mesiostruktur) verfügten, aufgrund der hohen Stabilität eine sehr gute klinische Überlebensrate [26]. Aufgrund des bioinerten Charakters von  $ZrO_2$ , d. h. dem kaum detektierbaren Ausschwemmen

von Ionen, kommt es nicht zu Korrosionserscheinungen beim Kontakt mit Titan und metallischen Legierungen in der Mundhöhle. Studien belegen, dass es mit  $ZrO_2$  zu einer verbesserten Weichgewebsadaptation und zu einer geringeren, mikrobiellen Belagsbesiedlung kommt. Weniger entzündliche Reaktionen führen wiederum zu langfristig stabileren, klinischen Ergebnissen [29]. Durch die Ausformung des Weichgewebes wird die Überschussentfernung bei Zementierung erleichtert, da der marginale Rand der Restauration in den gut zugänglichen, intrasulkulären Bereich gelegt werden kann.

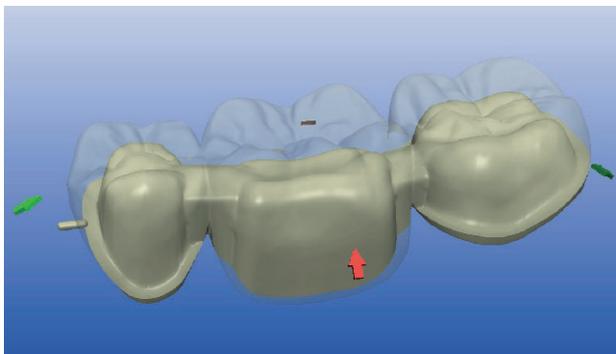
Zur Übertragung der klinischen Situation, zur Planung der therapeutischen Lösung und zur Vorbereitung der Suprastrukturen ist ein zahntechnisches Modell unabdingbar. Mit einem Wax-up oder Mok-up werden laut Semsch das periimplantäre



**Abbildung 6**  $ZrO_2$ -Abutment in situ. Im Vergleich Goldkappchen auf natürlichen Zähnen. Die zahnähnliche Opazität und Form von  $ZrO_2$  vereinfacht das ästhetische Konzept. (Abb. 6: Marquardt/Semsch)



**Abbildung 7** Das  $ZrO_2$ -Abutment maskiert die Metallstruktur und unterstützt die Lichttransmission in der Krone ( $LS_2$ ). (Abb. 7: Zöllner)



**Abbildung 8** Aufspaltung des Datensatzes in einen Gerüst- und Verblendteil. (Abb. 8-10: Beuer/Schweiger)



**Abbildung 9** Ausgefrästes Brückengerüst aus  $ZrO_2$  (hinten) und Verblendschale aus  $LS_2$  vor dem farbbestimmenden Kristallisationsbrand.

Weichgewebe (Abb. 2, 3), Gingivaformer für das Durchtrittsprofil, prothetische Aufbauteile und die Zahnform gestalterisch festgelegt. Für die Herstellung individueller Abutments und Mesostrukturen sowie der definitiven Krone oder Brücke aus  $ZrO_2$  oder Lithiumdisilikat ( $LS_2$ ) haben sich die CAD/CAM-Verfahren bewährt [2]. Neue lichtoptische Scannersysteme ermöglichen die digitale Intraoralabformung mit hoher Genauigkeit und unterstützen automatisierte Prozesse, die nicht nur einen Vorschlag für das spätere Abutment-Design, sondern mit Hilfe von Querschnittsbildern auch Vorlagen zur Gestaltung der idealen Morphologie und für das transgingivale Emergenzprofil liefern.

### Implantat und Ästhetik: Kann digital helfen?

Der Vorteil der virtuellen Konstruktion liegt in der großen Varianzbreite des De-

signs. Es können zusätzliche Halteelemente in die Konstruktion der Suprastruktur integriert werden. Für den Design-Prozess werden zunächst zwei Scans durchgeführt – zuerst das Modell mit den Implantatanalogen und eingeschraubten Scanpfosten, um die Implantatposition zu erfassen. Dann folgt das Scannen der Wachsaufstellung. Dadurch wird das verfügbare Platzangebot für die Suprakonstruktion und die Ausrichtung der Kauebene festgelegt. Diese Information ist die Basis für die Konstruktion der Suprastruktur und die CAD/CAM-Fertigung. Die marginale Passung von computergestützt produzierten Suprastrukturen wurde in In-vitro-Studien untersucht. Es wurde eine mittlere Spaltbreite von 40 bis 50  $\mu m$  festgestellt [23], in einer anderen Studie 25  $\mu m$  [25]. Somit ist das Ergebnis besser als die Passgenauigkeit von gegossenen Edelmetallgerüsten (78  $\mu m$ ) [25]. Implantat-Suprastrukturen aus NEM zeig-

ten mittlere Spalten von 200 bis 230  $\mu m$  [4].

Die Verbindung zwischen Enossalpfeiler aus Titan und vollkeramischen Abutments ist laut Semsch immer noch Gegenstand der Diskussion. Problematisch ist der Schraubensitz, denn durch das Verschrauben von  $ZrO_2$  auf Metall entsteht geometrieabhängig eine Zugspannung in der Keramik, die zum klinischen Versagen führen kann [11]. Bei der Verwendung einer Titan-Mesostruktur, die in das Titan-Enossalteil eingreift und von einem individuellen  $ZrO_2$ -Aufbau ummantelt wird (Abb. 4), kann das Risiko der Zugspannung umgangen werden. Risiken bieten lange Kronen, geringe Pfeilerdurchmesser, geringe Wandstärken der Aufbauteile und scharfkantige Übergänge zwischen Elementen zur Rotationsicherung. Einteilige  $ZrO_2$ -Abutments ohne Zwischenstruktur bieten den Vorteil, dass keine Klebereste im Sulkus das Weichgewebe



**Abbildung 10** Endgültige Brücke mit aufgesinterter CAD/CAM-Verblendung.

reizen können. Die Haltbarkeit der Klebung am Interface von Titanimplantat und Mesiostruktur erhielt eine gute Prognose [5]. Zur Konditionierung der Titan- und  $ZrO_2$ -Klebeflächen empfiehlt sich eine Strahlung mit 50  $\mu\text{m}$ -Korn  $Al_2O_3$ , 1 bar Strahldruck aus 20 mm Entfernung, gefolgt von einem Silanauftrag (Zirconia Primer) und der definitiven Verklebung mit Monomerphosphat.

$ZrO_2$ -Abutments maskieren aufgrund ihrer Opazität den metallfarbigen Enossalpfeiler (Abb. 5, 6), transmittieren einfallendes Licht und unterstützen die Farbwirkung der finalen Implantatkrone. Das Interface zwischen Enossalpfeiler und  $ZrO_2$ -Aufbau ist bei den meisten Herstellern mit einem Rotationsschutz ausgestattet, der ein Verdrehen des Aufbaus und somit ein falsches Verkleben auf der Titanbasis verhindert. Als Verbindung zur Krone ist laut *Semsch* die konische Abutmentform für den Einzelzahn-Lückenschluss zu bevorzugen. Im Test provozierte Mikrobewegungen zeigten keinen Verzug zulasten der Randsichtigkeit [28]. Allerdings darf der konifizierte Hals nicht zu schmal gewählt werden, weil dies die Stabilität einschränkt und eine Schraubenlockerung begünstigt [14]. Um eine weitgehende, bakterielle Abdichtung zu erzielen, muss das Gewinde ein hohes Drehmoment (Torque) aufnehmen können.

### Implantatprothetik klinisch bewährt?

Haben Oxidkeramiken eine gute klinische Performance als Gerüstwerkstoff

für Kronen und Brücken literaturbelegt nachgewiesen, gibt es laut Prof. Dr. Axel Zöllner, Universität Witten-Herdecke, noch Indikationen, die eine sorgfältige Nutzenabwägung hinsichtlich der einzusetzenden Therapiekonzepte und Werkstoffe benötigen. Im Frontzahn- und Prämolarenbereich sind aus ästhetischen Gründen vollkeramische Implantat-Abutments zur Maskierung von Titanstrukturen angezeigt und vertretbar (Abb. 7). Für den Vollkeramikeinsatz auf Implantaten im Molarenbereich liegen jedoch noch sehr wenige klinische Studien vor, die zumindest einen 5-jährigen Beobachtungszeitraum dokumentieren [7]. Zeigen Vollkeramik-Kronen auf vitalen Molaren eine gute Überlebensrate, vergleichbar mit VMK-Kronen [15], unterliegen implantatgetragene Einzelkronen auf  $ZrO_2$ -Gerüst einem höheren Misserfolgsrisiko [21] und erfordern eine sorgfältige Überprüfung der funktionellen Situation. Mehrgliedrige Brücken mit  $ZrO_2$ -Gerüsten auf vitalen Pfeilerzähnen haben sich bewährt [1]; auf implantatgetragenen Pfeilern besteht jedoch das Risiko von Verblendfrakturen (Chipping), die bereits kurz nach Eingliederung auftreten können [10]. In einer kontrollierten In-vivo-Studie verglich Prof. Zöllner Brücken mit  $ZrO_2$ -Gerüst auf natürlichen Zähnen und auf Implantaten. Bei den implantatgetragenen Suprakonstruktionen traten in einem erheblichen Umfang Verblendfrakturen auf. Anbetracht dessen, dass dafür vermutlich die fehlende Eigenbeweglichkeit der osseointegrierten Implantate verantwortlich ist und zu einer stärkeren kaufunktionellen Belastung der Suprakonstruktion im Ver-

gleich zu natürlichen Zähnen führt, empfahl Prof. Zöllner, sorgfältig das Okklusionskonzept implantatgetragener Kronenkaufflächen in der Planung zu definieren. Um das Abplatzen der Verblendkeramik unter Kaudruckbelastung zu verhindern, sollten keine Okklusionskontakte auf der Randleiste positioniert werden. Kontakte sollten in die Mitte der Kaufläche oder auf den zentrischen Höcker gelegt werden [20]. Die Überprüfung der Indikation sollte keinesfalls ein „reflektorisches zurück zu Metallkaufflächen“ auslösen, sondern den klinischen und werkstofflichen Alternativen Priorität einräumen.

Gerüste mit einer uniformen Wandstärke führen zu stark überhöhten Verblendschichtstärken und damit zu einem höheren Frakturrisiko in der Verblendung. Um dieses auf  $ZrO_2$ -Gerüsten generell zu vermeiden, sollten die Kronenkappen anatorm – d. h. der anatomischen Außenform folgend – gestaltet werden, um Spannungen am Interface von Gerüst zur Verblendung zu vermeiden. Dies wird dadurch erreicht, dass die Krone im CAD/CAM-Verfahren gleichmäßig um Schmelzschichtdicke reduziert wird, um Raum für die manuelle Verblendung zu schaffen. Dadurch werden auch die Höcker ausgeformt zur Unterstützung der Kontaktpunkte. Das techniksensitive  $ZrO_2$  sollte nach der festigkeitssteigernden Sinterung nicht mit grobkörnigen Diamantschleifern nachbearbeitet werden, um eine monokline Phasenverschiebung durch Überhitzung sowie strukturschwächende Mikrorisse zu vermeiden. Eine abrasive Gerüstbearbeitung kann nur unter Wasserkühlung in der Laborturbine erfolgen und sollte auf kleinflächige Areale begrenzt bleiben. Neue Optionen in der Verblendtechnik bietet Lithiumdisilikat ( $LS_2$ ) im Überpressverfahren, das über eine höhere Biegebruchfestigkeit verfügt als die konventionelle Feldspat-Verblendkeramik [22].

Für Kronen und Brücken aus „Voll-Zirkon“, also aus semitransparentem  $ZrO_2$  – das vollenatomisch ausgefräst wird und keine zusätzliche Verblendung benötigt – liegen laut Prof. Zöllner noch keine Aussagen zur klinischen Bewährung vor. Aus dem Ansatz entwickelt, Chippings zu vermeiden, enthält dieser Werkstoff keine Aluminiumoxid-Dotierung ( $Al_2O_3$ ), um die Opazität zu verringern. Dadurch wird die Biegefestigkeit

von  $ZrO_2$ , die üblich bei ca. 1200 Mega-Pascal (MPa) liegt, reduziert. Über die klinische Relevanz dieser Eigenschaftsveränderung im langfristigen Verhalten liegen noch keine Erkenntnisse vor.

Als Fazit resümierte der Referent, dass Verblendkronen auf  $ZrO_2$ -Gerüsten auf natürlichen Kronenstümpfen zuverlässige Einzelzahnversorgungen sind. Bei implantatgetragenen Kronen erhöht das individuell gestaltete Keramikabutment die klinische Performance und verbessert den ästhetisch wichtigen, dentogingivalen Übergang „von Rot nach Weiß“. Vollkeramische Brücken auf  $ZrO_2$ -Gerüsten mit Verblendung, die im Molarenbereich von natürlichen Zähnen oder von Implantatpfeilern getragen werden, benötigen laut Prof. Zöllner eine sorgfältige Indikationsstellung und erfordern in angezeigten Fällen ein valides Okklusionskonzept zur Sicherstellung funktioneller Eigenschaften.

### CAD/CAM steigert Qualität und Produktivität

Die Digitalisierung von Praxisvorgängen und die Computerunterstützung von Behandlungsabläufen ist in der Zahnarztpraxis angekommen. Diese Entwicklung hat in jüngerer Zeit besonders die Datenerfassung von Gebiss-situationen und die digital gesteuerte Fertigung von vollkeramischen Restaurationen voran getrieben. PD Dr. Petra Güß, Oberärztin in der prothetischen Abteilung der Universitätszahnklinik Freiburg, machte die Situation unter dem Thema „Digitaler Workflow und Vollkeramik“ transparent. Die Referentin belegte mit publizierten Daten, dass die digitale Intraoralabformung bereits die Genauigkeit von Elastomerabformungen erreicht und teilweise schon übertrifft. Der entscheidende Vorteil der digitalen Intraoral-Abformung liegt darin, dass unmittelbar nach dem Scannen eine dreidimensionale Ansicht der Präparation verfügbar ist, mit der unter multiplen Perspektiven und Detailansichten präparative Unzulänglichkeiten detektiert und sofort behoben werden können. Neben dieser Standardisierung liegt der weitere Nutzen in der direkten Übertragung der klinischen Situation als Datensatz auf die weiteren, zahntechnischen Arbeitsschritte (siehe Bericht in DZZ No 11/2011, p 858).

Die Automatisierung von Arbeitsabläufen bei der Herstellung von Zahnersatz ist inzwischen in den zahn-technischen Labors zum Standard geworden. Die Nutzung von digital erzeugten Datensätzen, das computergestützte Konstruieren von Restaurationen auf dem Bildschirm sowie die NC-gesteuerte Verarbeitung von Silikat- und Oxidkeramiken hat die Produktivität erheblich gesteigert und die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse möglich gemacht. Dadurch werden industrielle Qualitätsstandards erreicht. Nach den Darstellungen von PD Dr. Florian Beuer und ZT Josef Schweiger, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universität München, die zum Thema „Die Zukunft ist digital“ referierten, werden sich CAD/CAM-Systeme noch mehr vernetzen und die Behandlung in der Praxis in die digitale Prozesskette einbeziehen. Der Fokus liegt zurzeit auf der Weiterentwicklung des digitalen Arbeitsablaufs durch die Einführung intraoraler Erfassungssysteme für prothetische Rekonstruktionen.

Der grundsätzliche Unterschied zu bisherigen CAD/CAM-Fertigung von Zahnersatz besteht in der Schlüsselstellung „Datenerfassung“. Wurden bislang meist Modelle im zahn-technischen Labor mittels des Extraoral-Scanners in digitale Daten umgewandelt, so bekommt der Zahnarzt durch die intraorale Erfassung nun die „Datenhoheit“. Dadurch entscheidet er, wohin die Daten gesandt werden und damit auch, wo gefertigt wird. Auch in der Kommunikation zwischen Zahnarzt und Zahn-techniker ergeben sich neue Möglichkeiten. Mit dem Auftrag können ergänzende Fazialfotos sowie Angaben zu Zahnfarbe, Individualisierung, Werkstoff, Okklusionskonzept etc. mitgesendet werden. Der Zahn-techniker öffnet den Datensatz mit der Software und kann bei Bedarf sofort und ohne Zeitverlust parallel mit dem Behandler auf die Zahnsituation schauen, um Einzelheiten zu Design, Wandstärken, Ästhetik, Kontaktpunkten und Funktion zu besprechen.

Ein weiterer Meilenstein ist die computergestützte Fertigung von Arbeitsmodellen für den Zahn-techniker. Der virtuelle Datensatz steuert das Ausfräsen oder die stereolithografische Fertigung eines Kunststoffmodells, das das Restaurationsgerüst aufnimmt und das aufbrennkeramische Verblenden und das Artikulieren ermöglicht. Dem Team Beu-

er und Schweiger ist es gelungen, durch das Aufspalten von Datensätzen in Gerüst- und Verblendformen anatomisch exakt passende Verblendschalen für Kronen und Brücken auszuschleifen und die Teile im Sinterverbundbrand zusammen zu fügen (Abb. 8–10). Diese Technik ist geeignet, die Belastungsfähigkeit der Verblendung zu steigern und die Herstellung wirtschaftlicher zu gestalten.

### Adhäsivbrücke für den Lückenschluss

Für die rehabilitierende Prothetik wurde unter Einsatz der Adhäsivtechnik in den vergangenen Jahren ein neues Behandlungsverfahren entwickelt, das besonders den Lückenschluss mit minimal-invasiver Vorbereitung im Fokus hat. Prof. Dr. Matthias Kern, Direktor der Klinik für Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und Werkstoffkunde am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein in Kiel, hat in diesem Bereich umfangreiche Erfahrungen gesammelt. Prof. Kern stellte seine Ergebnisse unter dem Titel „Einflügelige vollkeramische Adhäsivbrücken aus Zirkonoxidkeramik“ vor (siehe ausführlichen Bericht in DZZ No 10/2011, p 72–74).

Adhäsivbrücken mit  $ZrO_2$ -Gerüst, verklebt mit einem Flügel am Nachbarzahn, gelten inzwischen als erprobte Therapielösung für den Lückenschluss im Frontzahnbereich. Mit dieser Technik wurde bewiesen, dass durch die 1-flügelige Versorgungsart die Eigenbeweglichkeit der Zähne erhalten bleibt. Dadurch können in angezeigten Fällen das Beschleifen kariesfreier Lateralzähne für eine konventionelle Brücke oder ein Implantat, z. B. bei insuffizienter Knochensituation oder im juvenilen Gebiss, substituiert werden [9].

### Aktueller Stand der Keramikfeldstudie

„Sie sagen uns, wie Sie was tun – und wir geben Ihnen Ihre klinische Standortbestimmung.“ Mit diesen Worten stellte Dr. Bernd Reiss, Malsch, das Qualitätssicherungsprojekt (Ceramic Success Analysis) der AG Keramik vor.

Die klinischen Erfahrungen mit vollkeramischen Restaurationen um-

fassen mittlerweile – zusammen mit Pilotstudien – mehr als 20 Jahre. Vor allem über CAD/CAM-gefertigte Restaurationen liegen umfangreiche Daten vor. Das von der AG Keramik betriebene Programm ermöglicht dem einzelnen Zahnarzt seine individuelle Standortbestimmung: der klinische Verlauf seiner individuellen Daten wird ausgewertet und in Vergleich mit den Durchschnittswerten gestellt. Damit ist eine deutlich größere Praxisnähe gewährleistet als bei Fremdstudien, die häufig nicht das Procedere in der eigenen Praxis widerspiegeln. Bisher nehmen ca. 200 Zahnärzte an der Studie teil. Derzeit bilden 4.516 Einsetzbefunde die Grundlage für die Analysen und mehr als 5.000 Nachuntersuchungen

an 2.366 Zähnen fließen in die Auswertung ein.

Neuerdings können die Befunddaten unter [www.csa-online.net](http://www.csa-online.net) in einem passwortgeschützten Bereich eingegeben werden. Neben der tabellarischen Darstellung der Ergebnisse erhält der Teilnehmer auch eine individuelle Kaplan-Maier-Auswertung.

### Forschungspreise für den Nachwuchs

Der Forschungspreis der AG Keramik ging in diesem Jahr an zwei junge Wissenschaftler. Den 1. Preis teilen sich Dr. Ulrike Beier, Universitätsklinik für Zahnersatz und Zahnerhaltung, Innsbruck,

für die Arbeit „Clinical long-term evaluation and failure characteristics of 1335 all-ceramic restorations“ – und Zahnarzt Markus Zaruba, Klinik für Präventivzahnmedizin, Parodontologie und Kariologie, Universität Zürich, mit der Studie „New indications for ceramic and composite inlays. Proximal minimal invasive preparations with undercuts and relocation of proximal subgingival margins.“ Eine Anerkennung der Jury erhielt Zahnarzt Efsthios Karatzogiannis, Universität Heidelberg, für die Arbeit „Bruchlast von Zahnimplantat getragener Zirkondioxid-Brücken“. **DZZ**

Manfred Kern – Schriftführung der Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde; [info@ag-keramik.de](mailto:info@ag-keramik.de); [www.ag-keramik.eu](http://www.ag-keramik.eu)

### Literatur

- Al-Amleh B, Lyons K, Swain M: Clinical trials in zirconia: A systematic review. *J Oral Rehabil* 37, 641–652 (2010)
- Beuer F, Beuer S, Schweiger J, Schaller P, Edelhoff D: Teamwork auf höchstem Niveau. *Zahnärztl. Mitteil* 101, 3A, 266–270 (2011)
- Canullo L: Clinical outcome study of customized zirconia abutments for single-implant restorations. *Int J Prosthodont* 20, 489–493 (2007)
- de Torres EM, Rodgrives RC, de Mattos MG, Ribeiro RF: The effect of commercially pure titanium and alternative dental alloys on the marginal fit of one-piece cast implant frameworks. *J Dent* 35, 800–805 (2007)
- Ebert A, Hedderich J, Kern M: Retention of zirconia ceramic copings bonded to titanium abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants* 22, 921–927 (2007)
- Harder S, Wiltfang J, Kern M: Prothetische Versorgung distaler Freundsituationen mit dentalen Implantaten zur Vermeidung herausnehmbaren Zahnersatzes. *Quintessenz* 60, 1305–1318 (2009)
- Hobkirk JA, Abdel-Latif HH, Howlett J, Welfare R, Moles DR: Prosthetic treatment time and satisfaction of edentulous patients treated with conventional or implant-stabilized complete mandibular dentures: A case-control study (part 2). *Int J Prosthodont* 22, 13–19 (2009)
- Kern M, Kohal RJ, Mehl A et al.: Implantat-Abutments, p 67–73. Aus: *Vollkeramik auf einen Blick*. AG Keramik, 4. Aufl., Ettlingen 2010
- Kern M, Sasse M: Ten-year survival of anterior all-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses. *J Adhes Dent* 13, 407–410 (2011)
- Larsson C, Vult van Steyern P, Sunzel B, Nilner K: All-ceramic two- to five-unit implant supported reconstructions. A randomized, prospective clinical trial. *Swed Dent J* 30, 45–53 (2006)
- Magne P, Paranhos MP, Burnett LH jr, Magne M, Belser UC: Fatigue resistance and failure mode of novel-design anterior single-tooth implant restorations: Influence of material selection for type III veneers bonded to zirconia abutments. *Clin Oral Implants Res* 22, 195–200 (2011)
- Nakamura K, Kanno T, Milleding P, Ortgren U: Zirconia as a dental implant abutment material: A systematic review. *Int J Prosthodont* 23, 299–309 (2010)
- Nothdurft FP, Pospiech PR: Zirconium dioxide implant abutments for posterior single-tooth replacement: First result. *J Periodontol* 80, 2065–2072 (2009)
- Nothdurft FP, Doppler KE, Erdelt KJ, Knauber AW, Pospiech PR: Influence of artificial aging on the load-bearing capability of straight or angulated zirconia abutments in implant/tooth-supported fixed partial dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 25, 991–998 (2010)
- Pjetursson BE, Sailer I, Zwahlen M, Hämmerle CH: A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part I: Single crowns. *Clin Oral Implants Res* 18 (Suppl 3), 73–85 (2007)
- Raghoobar GM, Meijer HJ, van't Hof M, Stegenga B, Vissink A: A randomized prospective clinical trial on the effectiveness of three treatment modalities for patients with lower denture problems. A 10 year follow-up study on patient satisfaction. *Int J Maxillofac Surg* 32, 498–503 (2003)
- Rinke S: *Keramikabutments*. Buch: *Vollkeramik – ein Praxiskonzept*. Quintessenz, Berlin 2012, p 145–170
- Sailer I, Philipp A, Zembic A, Pjetursson BE, Hämmerle CH, Zwahlen M: A systematic review of the performance of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions. *Clin Oral Implants Res* 20 (Suppl 4), 4–31 (2009)
- Sailer I, Sailer T, Stawarczyk B, Jung RE, Hämmerle CH: In vitro study of the influence of the type of connection on the fracture load of zirconia abutments with internal and external implant-abutment connections. *Int J Maxillofac Implants* 24, 850–858, (2009)
- Scherrer SS, Cesar PE, Swain MV: Direct comparison of the bond strength results of the different test methods: A critical literature review. *Dent Mater* 26, 78–93 (2010)
- Schwarz S, Schröder C, Corcodel N, Hassel AJ, Rammelsberg P: Retrospective comparison of semipermanent cementation of implant-supported single crowns and FDPs with regards of the incidence of survival and complications. *Clin Implant Dent Relat Res* 14 (2011), DOI: 10.1111/j.1708-8208.2011.00396
- Stawarczyk B, Özcan M, Hämmerle CH, Roos M: The fracture load and failure types of veneered anterior zirconia crowns: An analysis of normal and Weibull distribution of complete and censored data. *Dent Mater* 22 (2011)
- Takahashi T, Gunne J: Fit of implant frameworks: An in vitro comparison between two fabrication techniques. *J Prosthodont Dent* 89, 256–260 (2003)

24. Tarnow D, Elian N, Fletcher P et al.: Vertical distance from the crest of bone to the height of the interproximal papilla between adjacent implants. *J Periodontol* 74, 1785–1788, (2003)
25. Torsello F, Torresanto VM, Ercoli C, Cordaro L: Evaluation of the marginal precision of one-piece complete arch titanium framework fabricated using five different methods for implant-supported restorations. *Clin Oral Implants Res* 19, 772–779 (2008)
26. Zembic A, Glauser R, Khraisat A, Hämmerle CH: Immediate vs. early loading of dental implants: 3-year results of a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 21, 481–489 (2010)
27. Zembic A, Sailer I, Jung RE, Hämmerle CH: Randomized-controlled clinical trial of customized zirconia and titanium implant abutments for single-tooth implants in canine and posterior regions: 3-year result. *Clin Oral Implants Res* 20, 802–808 (2009)
28. Zipprich H, Weigel P, Lange B, Lauer HC: Erfassung, Ursachen und Folgen von Mikrobewegungen am Implantat-Abutment-Interface. *Implantologie* 15, 31–46 (2007)
29. Zitzmann N, Berglundh T, Marinello CP, Lindhe J: Expression of endothelial adhesion molecules in the alveolar ridge mucosa, gingiva and perimplant mucosa. *J Clin Periodontol* 29, 490–495 (2002)



## FORTBILDUNGSKURSE DER APW

## 2012

**Termin: 29.03.2012,****(Do 15:15 – 19:00 Uhr)**

**Thema:** „Zahnarzt, MAC, iPhone und iPad: Tipps und Hints nicht nur für den Beruf“

**Kursort:** Basel**Referent:** Prof. Dr. Andreas Filippi

**Kursgebühr:** 375,00 €/ 345,00 €/ DGZMK-Mitgl./ 325,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2012CA02**Termin: 30.03.2012,****(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)****Thema:** „Halitosis-Tag 2012“**Kursort:** Basel**Referent:** Prof. Dr. Andreas Filippi

**Kursgebühr:** 415,00 €/ 385,00 € DGZMK-Mitgl./ 365,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2012CA03**Termin: 20. – 21.04.2012,****(Fr 14:00 – 19:00 Uhr, Sa 09:00 – 15:00 Uhr)**

**Thema:** „Revisionen endodontischer Misserfolge“

**Kursort:** Göttingen**Referent:** Prof. Dr. Michael Hülsmann

**Kursgebühr:** 450,00 €/ 420,00 € für DGZMK-Mitgl./ 400,00 € für APW-Mitgl./ 360,00 € EA-Teilnehmer

**Kursnummer:** ZF2012EA01**Termin: 21.04.2012,****(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)**

**Thema:** „Sichere und vorhersagbare Augmentationskonzepte des Hart- und Weichgewebes in der oralen Implantologie“

**Kursort:** Konstanz**Referent:** Dr. Dr. Andreas Stricker**Kursgebühr:** 460,00 €/ 430,00 €

DGZMK-Mitgl./ 410,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2012CC01**Termin: 27. – 28.04.2012,****(Fr 14:00 – 18:00 Uhr, Sa 09:00 – 16:00 Uhr)**

**Thema:** „Diabetes mellitus und Parodontitis (Gemeinsame Kursveranstaltung der Inneren Medizin und der Parodontologie)“

**Kursort:** Gießen

**Referenten:** Prof. Dr. Jörg Meyle, PD Dr. med. Nils Ewald

**Kursgebühr:** 575,00 €/ 545,00 € für

DGZMK-Mitgl./ 525,00 € für APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2012CP02**Termin: 28.04.2012,****(Sa 10:00 – 17:00 Uhr)**

**Thema:** „Zahnärztliche Arzneitherapie bei speziellen Populationen (im Alter, Schwangerschaft, Stillzeit o.ä.)“

**Kursort:** Düsseldorf**Referent:** Dr. Wilhelm Kirch

**Kursgebühr:** 300,00 €/ 270,00 € DGZMK-Mitgl./ 250,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2012CA04**Termin: 28.04.2012,****(Sa 09:00 – 14:00 Uhr)**

**Thema:** „Behandlung endodontischer Schmerzfälle: Medikamente, Anästhesie und kausale Therapie“

**Kursort:** Frankfurt**Referent:** Prof. Dr. Edgar Schäfer**Kursgebühr:** 270,00 €/ 240,00 €

DGZMK-Mitgl./ 220,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2012CE02**Termin: 28.04.2012,****(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)**

**Thema:** „Lachgas – Möglichkeiten für die Kinderzahnheilkunde in Deutschland“

**Kursort:** Greifswald**Referent:** Prof. Dr. Christian Splieth**Kursgebühr:** 450,00 €/ 420,00 €

DGZMK-Mitgl./ 390,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2012CK01**Termin: 28.04.2012,****(Sa 09:30 – 17:00 Uhr)**

**Thema:** „Eine neue Methode zum minimal invasiven Lückenschluss im Seitenzahnbereich durch Zahnverbreiterungen mittels direkt eingebrachtem Komposit“

**Kursort:** Heidelberg

**Referent:** Prof. Dr. Dr. Hans-Jörg Staehle, Dr. Teresa Maier-Kraus

**Kursgebühr:** 410,00 €/ 380,00 €

DGZMK-Mitgl./ 360,00 € APW-Mitgl.

**Kursnummer:** ZF2012CR01**Termin: 05.05.2012,****(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)**

**Thema:** „Der Weg zur (Wurzel-)Spitze – die schwierige endodontische Behandlung“

**Kursort:** Bad Kreuznach**Referent:** Dr. Hans-Willi Herrmann**Kursgebühr:** 430,00 €/ 400,00 €

DGZMK-Mitgl./ 380,00 € APW-Mitgl./

340,00 € EA-Teilnehmer

**Kursnummer:** ZF2012EA02**Termin: 11. – 12.05.2012,****(Fr 10:00 – 19:00 Uhr, Sa 09:00 – 18:00 Uhr)**

**Thema:** „Veneers und ästhetische Behandlungsplanung im Frontzahnbereich – Ein praktischer Intensivkurs“

**Kursort:** München**Referenten:** Prof. Dr. Jürgen Manhart

**Kursgebühr:** 650,00 €/ 620,00 € für DGZMK-Mitgl./ 600,00 € für APW-Mitgl.  
**Kursnummer:** ZF2012CÄ02

**Termin:** 12.05.2012,  
(Sa 09:00 – 16:00 Uhr)

**Thema:** „Endodontie heute – ein Update“  
**Kursort:** Köln  
**Referent:** Dr. Christoph Zirkel  
**Kursgebühr:** 290,00 €/ 260,00 € für DGZMK-Mitgl./ 240,00 € APW-Mitgl./  
**Kursnummer:** ZF2012CE03

**Termin:** 12.05.2012  
(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)

**Thema:** „Moderne Kariesdiagnostik und -therapie: Muss die Sonde noch klirren?“  
**Kursort:** München  
**Referent:** Prof. Dr. Karl-Heinz Kunzelmann  
**Kursgebühr:** 325,00 €/ 295,00 € für DGZMK-Mitglieder, 275,00 € APW-Mitglieder  
**Kursnummer:** ZF2012CA06

**Termin:** 26.05.2012,  
(Sa 09:00 – 16:00 Uhr)

**Thema:** „Bewertung computergestützter Anwendungen in der Zahnmedizin aus Sicht des Praktikers und der Universität“  
**Kursort:** Aachen  
**Referenten:** Dr. Bernd Reiss, PD Dr. Sven Reich  
**Kursgebühr:** 315,00 €/ 285,00 € für DGZMK-Mitgl./ 265,00 € APW-Mitgl./  
**Kursnummer:** ZF2012CW02

**Termin:** 01. – 02.06.2012,  
(Fr 14:00 – 19:00 Uhr, Sa 09:00 – 16:00 Uhr)

**Thema:** „Möglichkeiten und Grenzen der regenerativen Parodontistherapie“  
**Kursort:** Dresden  
**Referenten:** Prof. Dr. Thomas Hoffmann  
**Kursgebühr:** 540,00 €/ 510,00 € für DGZMK-Mitgl./ 490,00 € für APW-Mitgl.  
**Kursnummer:** ZF2012CP03

**Termin:** 15. – 16.06.2012,  
(Fr 13:00 – 18:00 Uhr, Sa 09:00 – 15:00 Uhr)

**Thema:** „Zwischen Ethik und Recht: Entscheidungsfindung in schwierigen klinischen Fällen“  
**Kursort:** Aachen  
**Referenten:** Prof. Dr. Dr. phil. Dominik Groß, RA Michael Lennartz  
**Kursgebühr:** 405,00 €/ 385,00 € für DGZMK-Mitgl./ 355,00 € für APW-Mitgl.  
**Kursnummer:** ZF2012CA08

**Termin:** 15. – 16.06.2012,  
(Fr 13:00 – 19:00 Uhr, Sa 09:00 – 16:00 Uhr)

**Thema:** „Behandlung von Kindern und schwer behandelbaren Kindern in der zahnärztlichen Praxis“  
**Kursort:** Frankfurt  
**Referenten:** ZÄ Barbara Beckers-Lingerer, Dr. Lothar Beckers  
**Kursgebühr:** 550,00 €/ 520,00 € für DGZMK-Mitgl./ 490,00 € für APW-Mitgl.  
**Kursnummer:** ZF2012CK02

**Termin:** 15.06.2012,  
(Sa 09:00 – 17:30 Uhr)

**Thema:** „APW-Lasertag 2012: Die Integration der Lasertechnologie in die Zahnheilkunde“  
**Kursort:** Düsseldorf  
**Kursgebühr:** 335,00 €/ 315,00 € für DGZMK-Mitgl./ 295,00 € APW-Mitgl./  
**Kursnummer:** ZF2012SE02

**Termin:** 20.06.2012,  
(Mi 12:00 – 17:00 Uhr)

**Thema:** „Bruxismus: Grundlagen, Diagnostik, Therapie und Auswirkungen auf die Planung von Zahnersatz“  
**Kursort:** Heidelberg  
**Referent:** Prof. Dr. Marc Schmitter  
**Kursgebühr:** 410,00 €/ 380,00 € für DGZMK-Mitgl./ 360,00 € APW-Mitgl./  
**Kursnummer:** ZF2012CW03

**Termin:** 22. – 23.06.2012,  
(Fr 14:00 – 19:00 Uhr, Sa 09:00 – 17:00 Uhr)

**Thema:** „Mittels direkter und indirekter Adhäsivtechnik zu optimaler Ästhetik – als Teil eines systematischen Behandlungskonzeptes“  
**Kursort:** Düsseldorf  
**Referent:** Dr. Gernot Mörig  
**Kursgebühr:** 635,00 €/ 605,00 € für DGZMK-Mitgl./ 585,00 € für APW-Mitgl.  
**Kursnummer:** ZF2012CÄ03

**Termin:** 23.06.2012,  
(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)

**Thema:** „Endodontie – Moderne Wurzelkanalaufbereitung“  
**Kursort:** München  
**Referent:** Dr. Christoph Zirkel  
**Kursgebühr:** 440,00 €/ 410,00 € für DGZMK-Mitgl./ 390,00 € APW-Mitgl./  
**Kursnummer:** ZF2012CE04

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

**Tel.:** 02 11/ 66 96 73 – 0 ; **Fax:** – 31  
**E-Mail:** apw.fortbildung@dgzmk.de

## CURRICULUM IMPLANTOLOGIE

**Serienstart:** 23.03.2012

**Modul 1** – Einstieg in die Implantologie  
**Modul 2** – Indikationsbezogene Diagnostik und Planung von Rehabilitationen  
**Modul 3** – Das Einzelzahnimplantat / Integration der Implantologie in die Praxis  
**Modul 4** – Implantate und Zahnersatz  
**Modul 5** – Augmentation Teil I  
**Modul 6** – Weichgewebsmanagement und prothetische Suprastrukturen unter ästhetischen Aspekten  
**Modul 7** – Die Betreuung von Implantaten in guten und schlechten Zeiten  
**Modul 8 A** – Augmentation Teil II  
**Modul 8 B** – Implantatprothetik intensive

**Ansprechpartnerin:** Bärbel Wasmeier,  
Tel.: 0211 / 66 96 73 45, E-Mail:  
apw.wasmeier@dgzmk.de

## CURRICULUM ALTERSZAHNMEDIZIN – PFLEGE

**Block I, 09.05.-12.05.2012, Berlin**

Themen:  
– Einführung, Altersveränderungen, Alterserkrankungen  
– Geriatrisches Assessment, Altersveränderungen im Mund  
– Praktikum Geriatrie, Prothetik, Implantologie  
– Juristische Implikationen, Umgang und Lagerung

**Block II, 10.10.-13.10.2012, München**

Themen:  
– Ernährung im Alter, Notfallmedizin  
– Prävention, Zahnerhaltung, mobile Konzepte  
– Praktikum Pflegeeinrichtung  
– Praktikum ITN-Behandlung

**Block III, 14.10.2012, München (Abschlusskolloquium)**

**Gesamtgebühr inkl. Prüfung:**  
2.785,00 € Nichtmitglieder, 2.515,00 € APW- und DGZMK-/DGAZ-Mitglieder

**Ansprechpartner:** André Springer,  
Tel.: 02 11 / 66 96 73 24, E-Mail:  
apw.springer@dgzmk.de

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

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

**Schriftleitung / Editorial Board**

Prof. Dr. Werner Geurtsen, Elly-Beinhorn-Str. 28, 30559 Hannover, E-Mail: wernergeurtsen@yahoo.com. Prof. Dr. Guido Heydecke, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Martinstraße 52, 20246 Hamburg, Tel.: +49 40 7410-53267, Fax +49 40 7410-54096, E-Mail: g.heydecke@uke.de.

**Redaktionsbeirat der DGZMK / Advisory Board of the GSDOM**

Dr. Josef Diemer, Marienstr. 3, 88074 Meckenbeuren, Tel.: +49 7542 912080, Fax: +49 7542 912082, diemer-dr.josef@online.de; Dr. Ulrich Gaa, Archivstr. 17, 73614 Schorndorf, Tel.: +49 7181 62125, Fax: +49 7181 21807, E-Mail: ulrich@dresgaa.de; Dr. Arndt Happe, Schützenstr. 2, 48143 Münster, Tel.: +49 251 45057, Fax: +49 251 40271, E-Mail: a.happe@dr-happe.de; Prof. Dr. Dr. Torsten Reichert, Klinikum der Universität Regensburg, Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Franz-Josef-Strauss-Allee 11, 93053 Regensburg, Tel.: +49 941 944-6300, Fax: +49 941 944-6302, Torsten.reichert@klinik.uni-regensburg.de; Dr. Michael Stimmelmayer, Josef-Heilingbrunner Str. 2, 93413 Cham, Tel.: +49 9971 2346, Fax: +49 9971 843588, Praxis@m-stimmelmayer.de

**Nationaler Beirat / National Advisory Board**

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

**Internationaler Beirat / International Advisory Board**

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

**Redaktionelle Koordination / Editorial Office**

Irmgard Dey, Tel.: +49 2234 7011-242; Fax: +49 2234 7011-515 dey@aerzteverlag.de

**Produktmanagerin / Product Manager**

Katharina Meier-Cortés, Tel.: +49 02234 7011-363; Fax: +49 2234 7011-6363; meier-cortes@aerzteverlag.de

**Organschaften / Affiliations**

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

**Verlag / Publisher**

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH  
Dieselstr. 2, 50859 Köln; Postfach 40 02 65, 50832 Köln  
Tel.: +49 2234 7011-0; Fax: +49 2234 7011-255  
www.aerzteverlag.de, www.online-dzz.de

**Geschäftsführung / Board of Directors**

Jürgen Führer, Norbert Froitzheim

**Vertrieb und Abonnement / Distribution and Subscription**

Tel. +49 2234 7011-467, vertrieb@aerzteverlag.de

**Erscheinungsweise / Frequency**

12 x Print + online, Jahresbezugspreis Inland € 198,-, Ermäßigter Preis für Studenten jährlich € 120,-, Jahresbezugspreis Ausland € 207,36. Einzelheftpreis € 16,50. 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“.

**Leiterin Anzeigenmanagement und verantwortlich für den Anzeigenteil / Advertising Coordinator**

Marga Pinsdorf, Tel. +49 2234 7011-243, pinsdorf@aerzteverlag.de

**Verlagsrepräsentanten Industrieanzeigen / Commercial Advertising Representatives**

**Nord/Ost:** Götz Kneiseler, Uhländstr. 161, 10719 Berlin, Tel.: +49 30 88682873, Fax: +49 30 88682874, E-Mail: kneiseler@aerzteverlag.de

**Mitte:** Dieter Tenter, Schanzenberg 8a, 65388 Schlangenbad, Tel.: +49 6129 1414, Fax: +49 6129 1775, E-Mail: tenter@aerzteverlag.de

**Süd:** Ratko Gavran, Racine-Weg 4, 76532 Baden-Baden, Tel.: +49 7221 996412, Fax: +49 7221 996414, E-Mail: gavran@aerzteverlag.de

**Herstellung / Production Department**

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln, Vitus Graf, Tel.: +49 2234 7011-270, graf@aerzteverlag.de, Alexander Krauth, Tel.: +49 2234 7011-278, krauth@aerzteverlag.de

**Layout / Layout**

Sabine Tillmann

**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 **Anzeigenpreislite** Nr. 11, gültig ab 1. 1. 2012  
Auflage lt. IVW 2. Quartal 2011  
Druckauflage: 17.733 Ex.



Verbreitete Auflage: 17.268 Ex.

Verkaufte Auflage: 16.983 Ex.

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



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

67. Jahrgang

ISSN print 0012-1029

ISSN online 2190-7277

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

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

**ICX<sup>+</sup>templant**  
...das Volksimplantat...

**59,-€\***

Je ICX-Implantat

Alle Längen,  
alle Durchmesser  
\*zzgl. MwSt.

... noch mehr **Sicherheit**

durch die neue kostenlose

**Laborschraube**

**NEU ++ NEU**



**39,-€\***

Je ICX-Standard-Abutment  
inkl. Labor-  
und Originalschraube  
\*zzgl. MwSt.

**medentis lebt Service ...**

**... denn Service bedeutet auch**

**eine stabile Preispolitik!**

**Stabile Preise bereits im 9. Jahr ...**

Service-Tel.: 02643 902000-0 · Mo.-Fr.: 7.30 bis 19 Uhr

medentis medical GmbH · D-53507 Dernau · Gartenstraße 12 · [www.medentis.de](http://www.medentis.de)

Das Original  
bleibt einzigartig.

## BEWIESEN:

Die frühe Membranvaskularisierung fördert die Knochenregeneration.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Schwarz F. et al. Clin. Oral Implants Res. 2008; 19: 402-412

## Geistlich Bio-Gide® – Das Original

**SICHER:** 15 Jahre klinische Erfahrung

**BEWIESEN:** Mehr als 150 wissenschaftliche Studien

**ERFAHREN:** 160 Jahre Geistlich Kollagen Kompetenz

Bitte senden Sie mir: per Fax an 07223 9624-10

- Flyer | Das Original bleibt einzigartig  
 Studie | Schwarz F. et al. Clin. Oral Implants Res. 2008



 swiss made