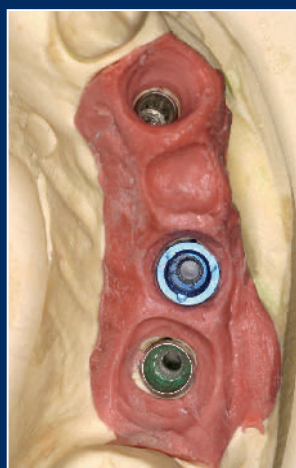
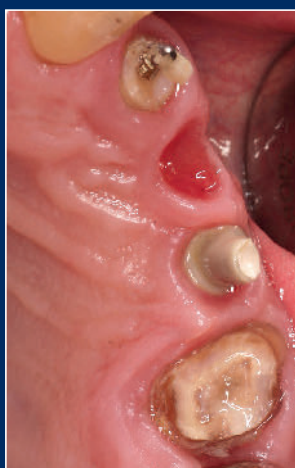


# Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift German Dental Journal

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



Versorgung eines Patienten mit individuellen Abutments

Ethik in der Zahnheilkunde

Intraligamentäre Anästhesie: Grenzen und Komplikationen

Bewährung von Friktionsteleskopen  
im stark reduzierten Restgebiss

Zuverlässigkeit der instrumentellen Analyse temporoman-  
dibularer Bewegungen mit dem Jaw Motion Analyser



# IMPLANTOLOGIE IM PARK

23. – 24. SEPTEMBER 2011 | BAD DRIBURG

Interessante praxisnahe Fachvorträge und Raum für kollegiale Gespräche und Kontakte an einem außergewöhnlichen Veranstaltungsort! Lassen Sie sich vom einzigartigen Ambiente des Hotels inmitten der Idylle eines der schönsten Landschaftsparks Europas inspirieren.

## REFERENTEN

- Dr. Eduardo Anitua, MD, DDS, PHD
- Dr. Dirk Duddeck
- Dr. med. dent. Peter Ghaussy
- Dr. Ulrich Goos
- Dr. Gorka Orive
- Dr. Babak Saidi
- Prof. Dr. Ralf Schön
- Dr. Derk Siebers MSc
- PD Dr. Frank P. Strietzel

WEITERE INFORMATIONEN ERHALTEN SIE UNTER:

B.T.I. Deutschland GmbH · Mannheimer Str. 17 · 75179 Pforzheim  
Tel. 0 72 31 / 428 06 10 · [info@bti-implant.de](mailto:info@bti-implant.de)



Univ.-Prof. Dr. med., med. dent. et phil.  
Dominik Groß

## Ethik in der Zahnheilkunde – eine Fortbildungsreihe

Mit dieser Ausgabe der Deutschen Zahnärztlichen Zeitschrift startet eine vierteilige Fortbildungsreihe zum Fachgebiet „Ethik in der Zahnheilkunde“.


Hintergrund dieser Initiative ist die Gründung des „Arbeitskreises Ethik in der DGZMK“ im März 2010: Der Arbeitskreis verfolgt das Ziel, dem wachsenden ethischen Klärungsbedarf in der Zahnheilkunde Rechnung zu tragen und interessierten Zahnärzten ein Basiswissen im Fach Ethik zu vermitteln. Zugleich gilt es einem hartnäckigen Missverständnis entgegenzutreten: nämlich der Annahme, dass die Medizinethik – und die Medizinethiker als ihre Fachvertreter – das Ziel verfolgen, Zahnärzten oder Ärzten ganz bestimmte Wertehaltungen und moralische Überzeugungen „nahe zu bringen“ und diese auf (meist nicht näher definierte) „moralische Standards“ zu verpflichten.

Tatsächlich hat diese Zielsetzung wenig zu tun mit dem, was Medizinethiker vermitteln können und wollen: Ihre Aufgabe ist es in erster Linie, Ärzten, Zahnärzten und anderen „Akteuren“ im Gesundheitswesen ein *Orientierungswissen* für die Bearbeitung und Lösungen klinisch-ethischer Probleme und Fragen bereitzustellen. Es geht darum, interessierten Behandlern mögliche Beurteilungskriterien an die Hand zu geben und ihnen so zu persönlichen, ethisch verantwortbaren Entscheidungen und zu einem (selbst)sicheren Umgang mit moralischen Konflikten zu verhelfen. Dementsprechend gehört es *gerade nicht* zu den Zielen, die Behandlungshoheit und die Entscheidungskompetenz des Zahnarztes zu beschneiden oder die zahnärztliche Meinungsvielfalt und individuelle Entscheidungsfreiheit einzugrenzen. Ebenso verbietet sich nach unserer Überzeugung der „erhobene Zeigefinger“. Eine solche Herangehensweise wäre nämlich – professionell betrachtet – „unethisch“.

Die besagte Fortbildungsreihe soll den Leserinnen und Lesern der DZZ einen ersten Einblick in das Fach „Ethik in der

Zahnheilkunde“ und die direkt angrenzenden Bereiche (Medizinrecht, Medizinische Psychologie) gewähren. Die einführenden Texte werden flankiert von einem Fragenkatalog („Progress-Test“), der insgesamt 40 Fragen umfasst, die das dargebotene Wissen sukzessive abbilden. Dieser Progress-Test bietet die Möglichkeit, den erzielten Wissenszuwachs individuell zu überprüfen.

Die hier vorgestellten Texte bilden die Ausgangsbasis für ein Kurzlehrbuch zur Ethik in der Zahnheilkunde, das derzeit am Aachener „Institut für Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin“ verfasst und voraussichtlich Anfang 2012 erscheinen wird. Der in dieser Ausgabe abgedruckte erste Teil bietet – dies sei freimütig eingeräumt – noch wenig Anwendungsbezug, sondern beschäftigt sich zunächst mit zentralen (theoretischen) Grundlagen der Medizinethik. Am Ende der Ausführungen stehen die ersten zehn Fragen, die sich auf die in diesem Einführungsteil vermittelten Grundlagen beziehen. Um den Wissenszuwachs zu prüfen, empfiehlt es sich, initial die Fragen zu beantworten, danach den Textbeitrag zu lesen und nachfolgend den Progressstest zu wiederholen. Natürlich ist es ebenso möglich, mit dem hier abgedruckten Fragenkatalog den persönlichen Wissensstand zur Ethik in der Zahnheilkunde zu überprüfen, ohne den Begleittext zu studieren.

Wir hoffen, mit unserer Publikationsinitiative das Interesse am Thema Ethik – und ggf. auch an einer Mitarbeit im Arbeitskreis Ethik – wecken zu können und freuen uns auf Ihre Rückmeldungen. 

Univ.-Prof. Dr. med., med. dent. et phil. Dominik Groß

<b>GASTEDITORIAL / GUESTEDITORIAL</b> .....	<b>529</b>
---	------------

## ■ PRAXIS / PRACTICE

<b>BUCHREZENSIONEN / BOOK REVIEWS</b> .....	<b>532, 544, 552</b>
---	----------------------

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

Diabetes mellitus

<i>Diabetes mellitus</i> .....	<b>534</b>
--------------------------------	------------

<b>PRODUKTE / PRODUCTS</b> .....	<b>538–540</b>
----------------------------------	----------------

<b>ZEITSCHRIFTENREFERATE / ABSTRACTS</b> .....	<b>542, 544, 560</b>
--	----------------------

### **FALLBERICHT / CASE REPORT**

A.R. Ketabi, G. Bornemann, H.C. Lauer

Versorgung eines Patienten mit individuellen Abutments – Fallbericht

<i>Rehabilitation of a patient with individual abutments – case report</i> .....	<b>545</b>
--	------------

### **ETHIK-SERIE / ETHICS SERIES**

D. Groß, K. Groß, G. Schäfer

Ethik in der Zahnheilkunde – eine Einführung mit Progress-Test. Teil 1: Allgemeine Grundlagen

<i>Ethics in dentistry – an introduction with progress test. Part 1: basic principles</i> .....	<b>554</b>
---	------------

## ■ WISSENSCHAFT / RESEARCH

### **ÜBERSICHTSARBEIT / REVIEW**

M. Csides, L. Taubenheim, E. Glockmann

Intraligamentäre Anästhesie: Grenzen und Komplikationen

<i>Complications and limitations of the intraligamentary anaesthesia</i> .....	<b>561</b>
--	------------

### **ORIGINALARBEITEN / ORIGINAL ARTICLES**

V. Szentpétery, C. Lautenschläger, J.M. Setz

Bewährung von Friktionsteleskopen im stark reduzierten Restgebiss –

5-Jahresergebnisse einer klinischen Studie

<i>Longevity of frictional telescopic crowns in the severely reduced dentition – 5 year results</i> .....	<b>570</b>
---	------------

M. Trocha, M. Stehl, R. Gewissen, N. Lüttig, T. Schöttker-Königer

Zuverlässigkeit der instrumentellen Analyse temporomandibularer Bewegungen

mit dem Jaw Motion Analyser

<i>Reliability of electronic analysis of jaw kinematics with the Jaw Motion Analyser</i> .....	<b>580</b>
--	------------

B. Röhrig, J.B. du Prel, D. Wachtlin, R. Kwicien, M. Blettner

Fallzahlplanung in klinischen Studien –

Teil 13 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen

<i>Sample size calculation in clinical trials – part 13 of a series on evaluation of scientific publications</i> .....	<b>590</b>
--	------------

## ■ GESELLSCHAFT / SOCIETY

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

Fragebogen: DZZ 8/2011.....	<b>596</b>
-----------------------------	------------

**FORTBILDUNGSKURSE DER APW / CONTINUING DENTAL EDUCATION**  
**COURSES OF THE APW** .....597

**LAUDITIO / LAUDATION**  
 Abschiedsvorlesung – Univ.-Prof. Dr. Wolf-Dieter Grimm am 22.6.2011 .....599

**MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT / NEWS OF THE SOCIETIES**  
 Regensburger Professor ist Senator der Leopoldina.....600  
 Stolztes Jubiläum zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses auf hohem Niveau.....601

**TAGUNGSKALENDER / MEETINGS** .....603

**TAGUNGSBERICHT / CONFERENCE REPORT**  
 L. Tischendorf  
 Anästhesieverfahren in der Praxis, bildatengestützte Chirurgie und Wechselwirkungen  
 zwischen Mundhöhle und Allgemeinerkrankungen .....605

**BEIRAT / ADVISORY BOARD**.....608

**IMPRESSUM / IMPRINT**.....608

# Aufruf für Anträge an die Hauptversammlung der DGZMK

Die Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
findet am **Freitag, den 11. November 2011**, von 17.30 bis 19.00 Uhr  
im Congress Center der Messe Frankfurt statt.

Hierzu laden wir alle Mitglieder herzlich ein und bitten um zahlreiches Erscheinen.  
Anträge an die Hauptversammlung sind bis zum 16. September 2011 per Einschreiben an die

**Geschäftsstelle der DGZMK**  
**Liesegangstr. 17 a**  
**40211 Düsseldorf** zu richten.

**Düsseldorf, den 14. Juni 2011**



Prof. Dr. Hennig Schliephake  
Präsident der DGZMK

**Titelbildhinweis:**

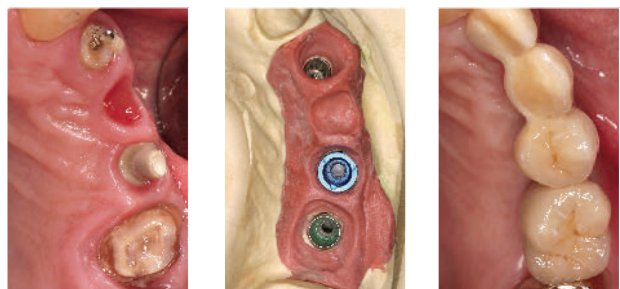
Über das Thema „Versorgung eines Patienten mit individuellen Abutments“ berichtet Dr. Ali-Reza Ketabi in seinem Fallbericht ab Seite 545ff.

Links: Klinische Ausgangssituation nach Entfernung des Langzeitprovisoriums (Ansicht von okklusal).

Mitte: Meistermodell mit individualisiertem Emergenzprofil.

Rechts: Klinische Situation nach Eingliederung Brücke 22–24 und Krone 26 (Ansicht von okklusal).

(Fotos: A.R. Ketabi)



## Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie

Schwenzer N., Ehrenfeld M., Georg Thieme Verlag, Stuttgart 2010, 4. vollst. überarb. und erweiterte Aufl., 522 Seiten, 1089 Abb., 48 Tab., gebunden, 94,95 €

Das vorgestellte Buch stellt die vierte Auflage des bereits seit 1981 im Georg Thieme Verlag erhältlichen Lehrbuches von Prof. Schwenzer und Prof. Ehrenfeld zur Darstellung des Fachgebietes der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie dar. Wiederum ist es den Herausgebern gelungen, ein Autorenteam namhafter Hochschuldozenten aus dem deutschsprachigen Raum zu gewinnen.

Wie in den vorangegangenen Ausgaben richtet sich das Lehrbuch, wie es im Vorwort erläutert wird, in erster Linie an die Studierenden der Zahnmedizin. Zusätzlich soll es jedoch auch dem Assistenten in der Weiterbildung, dem praktizierenden Zahnarzt und dem Facharzt als Nachschlagewerk dienen.

Was hat sich seit den Voraufgaben geändert? Zunächst macht sich die Überarbeitung bereits am Titel bemerkbar. Erschien das Buch in den vorangegangenen Auflagen unter dem Titel „Zahn-, Mund-, Kieferheilkunde, Band 2: Spezielle Chirurgie“, so trägt es nun den pragmatischeren Titel „Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde, Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie“.

Daneben spricht auch der Vergleich der Rahmendaten für eine umfangreiche Neugestaltung. Hatte die letzte Auflage von 2002 noch einen Umfang von 438 Seiten, so hat sich die Seitenzahl in der jetzigen Auflage auf 522 erhöht. Die Zahl der Abbildungen stieg von 739 auf 1089 und die Zahl der Tabellen erhöhte sich von 41 auf 48 Tabellen. Die genannten Zahlen manifestieren die Absicht der Autoren, die Übersichtlichkeit und Verständlichkeit der einzelnen Kapitel des Fachgebietes der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie zu verbessern.

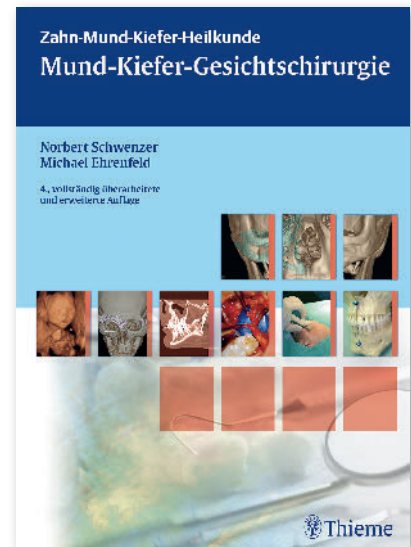
Studiert man das Inhaltsverzeichnis des Buches, so lassen sich weitere Änderungen schnell wahrnehmen. War der Inhalt zuvor in 11 Kapitel gegliedert, so

finden sich davon nun 14. Die gestiegene Kapitelzahl lässt sich durch die Ausgliederung der Themen „Gesichtsspalten“ aus dem Kapitel „Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten“ und dem Kapitel „kraniofaziale Fehlbildungen“ aus dem Kapitel „Chirurgische Kieferorthopädie“ erklären. Außerdem wurde ein komplett neuer Abschnitt „Intraoperative Navigation und computerassistierte Chirurgie“ eingefügt, der den modernen apparativen Planungsmethoden in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Rechnung trägt.

Des Weiteren wurde in der Kapitelgestaltung auf eine erhöhte Übersichtlichkeit Wert gelegt. Die Kapitel wurden im seitlichen Bereich registerähnlich markiert, so dass es dem Leser leichter fällt, das gesuchte Kapitel schnell aufzufinden. Die bereits in der Voraufgabe bekannten Merksätze, Praxistipps und Hinweise zu möglichen Fehlern und Gefahren wurden farblich differenziert unterlegt, so dass sie dem Leser beim schnellen Überfliegen oder Rekapitulieren der Kapitel leicht erkennbar sind.

Bei der Auswahl der Abbildungen und ihrer Aufbereitung wurde den datenschutzrechtlichen Bestimmungen entsprechend in die Anonymisierung der Patienten weiter in den Vordergrund gestellt.

Inhaltlich wurden neue Aspekte aus Forschung und Therapie in zahlreiche Kapitel mit einbezogen. So findet die neue WHO-Klassifikation der Tumoren im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich von 2005 ebenso Berücksichtigung, wie die Problematik der bisphosphonatassoziierten Osteonekrosen und deren Prävention und Therapie. In den Kapiteln „kraniofaziale Fehlbildungen“ und „Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten“ finden moderne diagnostische Verfahren wie die 3D-Rekonstruktion des Fetus zur



pränatalen Diagnostik und die dreidimensionale Rekonstruktion CT-graphisch erhobener Daten bei der operativen Planung in der kieferorthopädischen Chirurgie ihre Darstellung. In allen Kapiteln werden die Texte durch hervorragende, sehr gut verständliche Schemazeichnungen sowie klinische Bilder ergänzt.

Als besondere Zugabe zum Buch erhält der Käufer über das Internet einen Zugang zu einem Audio-Podcast nach dessen Download ein effektives Wiederholen des Inhaltes auch unterwegs möglich ist.

Zusammenfassend stellt die vierte Auflage des Buches zur Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie eine sehr gut gelungene Weiterentwicklung der bereits sehr erfolgreichen dritten Auflage des Lehrbuches dar. Neben einer noch anschaulicheren Darstellung der diagnostischen und chirurgischen therapeutischen Verfahren wird inhaltlich der aktuelle Stand des Wissens im jeweiligen Gebiet aufgezeigt. Die hochwertige Qualität von Papier, Bindung und Druck des Hardcoverbuches wurde auch in bekannter Weise beibehalten. Angesichts des Umfangs und der Ausstattung ist der Preis von 94,95 € sicherlich gerechtfertigt. DZZ

M.M. Hullmann, T.E. Reichert,  
Regensburg



### Fragebogen-Aktion unter [www.online-dzz.de](http://www.online-dzz.de)!

Um die Zeitschrift kontinuierlich zu verbessern und an Ihre Bedürfnisse anzupassen, interessiert uns Ihre Meinung. Auf der Homepage der DZZ ([www.online-dzz.de](http://www.online-dzz.de)) führen wir deshalb bis Anfang September eine Online-Befragung durch, von der wir uns wichtige Anregungen für die Zukunft erwarten. Nehmen Sie an der Umfrage teil und teilen Sie uns mit, was Ihnen an der DZZ gefällt und was Ihrer Meinung nach verändert werden müsste!



# >> 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

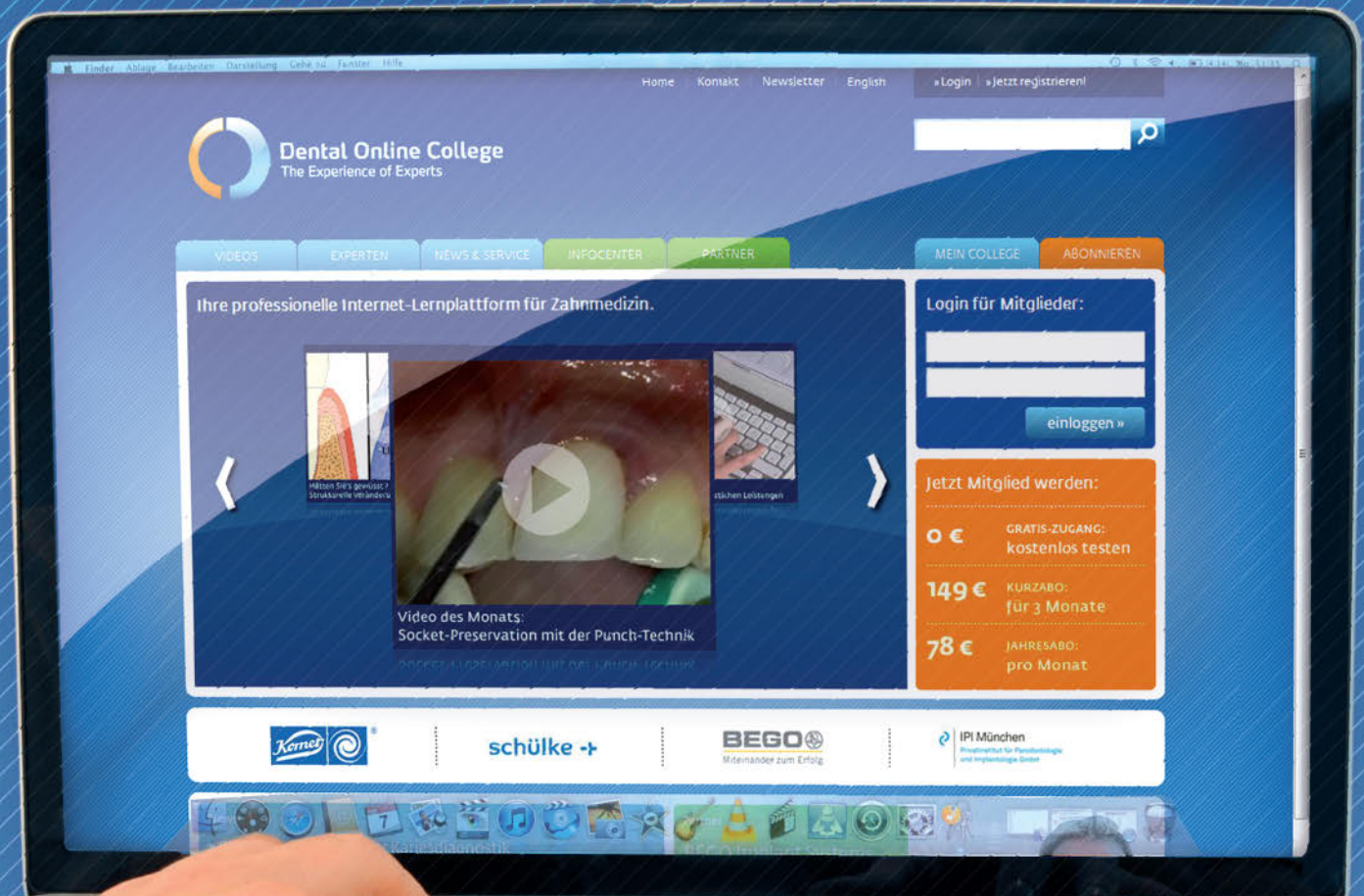
## Plus

- >> 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)



**Thema**

# Diabetes mellitus

## *Diabetes mellitus*

**Fragestellung**

Was sollte der Zahnmediziner über Patienten wissen, die an Diabetes mellitus (DM) erkrankt sind? Welche spezifischen Risiken sind bei zahnärztlicher Behandlung zu berücksichtigen?

**Hintergrund**

Laut Angaben der IDF (International Diabetes Federation; 2010) gibt es 285 Millionen Diabetiker weltweit. Prognosen gehen von 485 Millionen Erkrankten im Jahr 2030 aus. Betrachtet man die Bundesrepublik Deutschland gesondert, so sind 12 % der Bevölkerung betroffen, davon etwa 95 % vom Typ 2 und 5 % vom Typ 1 der Erkrankung [8]. Mehr als jeder zehnte Patient, der sich in zahnärztliche Behandlung begibt, ist also von DM betroffen.

*Physiologie:*

Nimmt ein stoffwechselgesunder Mensch kohlenhydrat(KH)-haltige Nahrungsmittel (Obst, Kartoffeln, Nudeln, Reis, Getreideprodukte, Gemüse, Zucker) auf, dann steigt durch die Resorption der KH aus dem Darmtrakt der Blutzucker (BZ). Die KH werden aus der Blutbahn in verschiedene Körperzellen transportiert und entweder direkt zur Energiegewinnung genutzt oder (zum größten Teil) in verschiedene Speicherformen überführt und in Leber-, Muskel- oder Fettgewebe gespeichert. Für den Transport der KH aus dem Blut in die Körperzellen müssen zwei Voraussetzungen erfüllt sein: Die Langerhansschen Zellen der Bauchspeicheldrüse müssen genügend Insulin produzieren, welches die

Transportkanäle der Zellen für den KH-Einstrom öffnet (Insulin = Schlüssel). Des Weiteren müssen die Körperzellen genügend Empfindlichkeit für dieses Insulin aufweisen, um sich für den KH-Transport öffnen zu können (Kanal = Schloss) [2, 7].

*Pathophysiologie:*

Falls kein/nicht genügend Insulin gebildet wird, und/oder die Körperzellen nicht insulinempfindlich reagieren, verbleiben die KH im Blut. Der BZ ist pathologisch erhöht (Nüchtern: norm < 100 mg/dl, diabetisch > 110 mg/dl; 2 h post-prandial: norm < 140 mg/dl, diabetisch: > 200 mg/dl). Ab einem BZ von über 140 mg/dl kann die Niere die Zuckermoleküle nicht mehr zurückhalten und es kommt zu Zucker- und damit verbunden massiver Wasserausscheidung über den Urin. Es folgen Verschiebungen im Salz-/Wasserhaushalt des Erkrankten. In kurzer Zeit entstehen charakteristische Symptome wie Polyurie, Durst, Dehydrierung, Hunger, Sehverschlechterung, trockene Haut und Schleimhaut, Juckreiz, Infektanfälligkeit, Abgeschlagenheit, Leistungsminde- rung, Verlangsamung, Eintrübung bis hin zu psychischen Veränderungen. Bleibt die BZ-Einstellung über längere Zeiträume ungenügend, kann es zu typischen Folgeerkrankungen kommen, z. B. Makroangiopathien (koronare Herzkrankheit (KHK), periphere/zerebrale arterielle Verschlusskrankheit (AVK), Myokardinfarkt, Apoplex, notwendige Amputationen), Mikroangiopathien (Retinopathie mit Erblindung, Nephropathie mit Nierenversagen), Neuropathien (diabetisches Fußsyndrom) und erhöhte Infektanfälligkeit [2, 7].



C. Kolbeck

Man unterscheidet zwei Typen der Erkrankung, die in Epidemiologie, Pathogenese und Therapieform stark divergieren. Gemeinsam sind ihnen nur das Leitsymptom des erhöhten BZ sowie die Folgeerkrankungen bei ungenügender BZ-Einstellung. Die Prognose ist großteils vom Verhalten und der Einstellung des Patienten abhängig [2, 7, 4, 5].

**Typ 1:** Eine autoimmunvermittelte Entzündungsreaktion führt zur Zerstörung der insulinproduzierenden Betazellen der Bauchspeicheldrüse. Es entsteht ein absoluter Insulinmangel, der unbehandelt innerhalb von Monaten zum Tod des Patienten führen würde. Bei Diagnosestellung ist meist eine ketoazidotische Stoffwechselentgleisung bzw. ein Erstmanifestationskoma vorliegend. Einzige Therapiemöglichkeit stellt die subkutane Insulinsubstitution (Spritzen- oder Pumpentherapie) dar [4].

**Typ 2:** Zur Entstehung tragen mehrere für Zivilisationskrankheiten typische Risikofaktoren wie Übergewicht, Bewegungsmangel und regelmäßige hochkalo-



rische KH-reiche Nahrungsaufnahme bei. Bei genetischer Veranlagung kommt es hierdurch zu einer Insulinresistenz der Körperzellen. Das Insulin kann die KH-Aufnahme in die Körperzellen nicht mehr initiieren, der BZ ist dadurch erhöht. Zusätzlich kann sich das Krankheitsbild des metabolischen Syndroms entwickeln, gekennzeichnet durch eine Zucker-, sowie Fettstoffwechselstörung meist kombiniert mit Hypertonie. Die Entwicklung der Erkrankung geschieht oft schleichend, die Patienten suchen den Arzt meist wegen bereits entstandener Folgeerkrankungen auf und die Diagnose wird eher zufällig gestellt. Die Therapie kann in drei Stufen eingeteilt werden: 1. Gewichtsreduktion, Ernährungslenkung und Bewegungssteigerung; 2. Orale Therapie mit Antidiabetika als Einzel- oder Kombinationstherapien (Insulinsensitizer: Metformin; Insulinsekretionssteigerer: Sulfonylharnstoffe; Glucosidasehemmer = Glucoseresorptionsverzögerer); 3. subkutane Insulintherapie [5].

## Zahnärztliche Behandlung

### Spezielle Anamnese

Vor Beginn der Behandlung ist eine gründliche Anamneseeerhebung wichtig, um eventuelle Risikofaktoren berücksichtigen und gezielte Behandlungsstrategien anwenden zu können. Wichtige Eckpunkte sind der Zeitpunkt der Diagnosestellung (Erkrankungsdauer), Erkrankungstyp, Behandlungsregime, diabetologische Betreuung, bestehende Folgeerkrankungen sowie die aktuelle Stoffwechseleinstellung. Ein wichtiger Marker für die BZ-Stoffwechsellage ist der  $HbA_{1c}$ . Hier wird das glykierte Hämoglobin (Erythrozyten-Lebensdauer 100–120 d) bestimmt und gibt Aufschluss über den durchschnittlichen BZ-Verlauf der letzten drei Monate. Ein Diabetiker sollte seinen  $HbA_{1c}$  vierteljährlich bestimmen lassen und kennen. Gute Einstellung: < 7 % ; mäßige Einstellung: 7–9 % ; schlechte Einstellung: > 9 % [2, 4, 5, 7].

### Potentielle Notfallsituationen in der zahnärztlichen Praxis

#### Hyperglykämische Entgleisung/Koma

Patient ist muskelschwach und abgeschlagen. BZ mehrfach oder längerfristig

> 250 mg/dl. Es können Oberbauchbeschwerden mit Übelkeit und Erbrechen auftreten. Entwickelt sich bei Typ 1 schnell zum ketoazidotischen Koma durch absoluten Insulinmangel. Es kommt zu Übersäuerung und Hyperventilation. Beim Typ 2 langsame Entwicklung zum hyperosmolaren Austrocknungskoma durch gestörten Wasserhaushalt und Mineralstoffverlust. Die Behandlung erfolgt durch KH-freie Flüssigkeitszufuhr, Ruhe, Insulin-/Medikationsanpassung, bei Komagefahr stationäre intensiv-medizinische Betreuung veranlassen. CAVE: Stress und Adrenalin können BZ-steigernd wirken [2, 6, 7].

#### Hypoglykämische Stoffwechselentgleisung = Unterzuckerung (BZ < 50 mg/dl)

Leichte Unterzuckerungen äußern sich z. B. durch Schweißausbruch, Heißhunger, Tachykardie, Kribbeln an Lippen/Zunge oder leichte Konzentrationsstörungen. Bei mittelschwerer Hypoglykämie können Zittern, Sehstörungen, Gedanken-/Handlungsstörungen bis hin zum Orientierungsverlust auftreten. Bei beiden Formen ist der Patient noch bei Bewusstsein und der Unterzucker kann durch die Gabe von schnellen KH (2–3 BE z. B. Traubenzucker, „echte“ Cola, Obstsaft) behoben werden.

Bei einer schweren Hypoglykämie kommt es zu Bewusstlosigkeit, die mit Krampfanfällen („Schlaganfallähnlichkeit“), bleibenden Schäden (Lähmung/Gedächtnisstörung) und Knochenbrüchen einhergehen kann. Sie stellt eine echte Notfallsituation dar, der Patient ist definitiv auf Fremdhilfe angewiesen. Nach Verständigung des Notarztes sind die geeigneten Ersthilfemaßnahmen die stabile Seitenlage mit zur Seite festgehaltenem Kopf und die Anwendung eines „GlucaGen HypoKit“ (Glucagon i.m. als Insulin-Gegenregulationshormon). Es sollten keine KH eingefloßt werden (Aspirationsgefahr) [4–6].

Um Unterzuckerungen möglichst zu vermeiden, sollten lange Wartezeiten, sehr lange belastende Behandlungssitzungen und Stressfaktoren weitgehend vermieden werden. Der Patient muss Gelegenheit haben seinen BZ zu bestimmen und gegebenenfalls KH aufzunehmen.

#### Notfallsituationen durch Folgeerkrankungen

Falls die Grunderkrankung DM schon längere Zeit besteht und schwerwiegende Folge-/Begleiterkrankungen (Apoplex,

AVK, Mikro-/Makroangiopathie, Bluthochdruck, KHK/Herzinfarkt, Nierenfunktionsstörung) vorliegen, müssen die sich hieraus ergebenden Risikofaktoren beachtet werden (Abklärung mit den betreuenden Fachärzten) [3, 6].

#### Zahnmedizinische Besonderheiten [1, 3] Allgemein

Bei normnaher BZ-Führung (Kontrolle über  $HbA_{1c}$ ) kann ein Diabetiker wie ein stoffwechselgesunder Patient behandelt werden. Bei unzureichender Stoffwechsel-Führung kann es v. a. durch den gestörten Mineral-/Flüssigkeitshaushalt und die verschlechterte Immunabwehr zu Symptomen wie Mundtrockenheit mit Schleimhaut-Brennen und Geschmacksirritationen, Gingivahyperplasien, Wundheilungsstörungen, PA-Abszessen, Rhagaden und Pilzinfektionen kommen. Einige orale Antidiabetika (v. a. Metformin) können zu Geschmacksveränderungen (Metallgeschmackempfinden) führen.

Wechselwirkungen können auch durch zahnärztlich häufig rezeptierte Medikamente bewirkt werden. So verstärken Salicylate (Aspirin), nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR), Sulfonamid-Antibiotika (Cotrim) und Tetracycline die Wirkung BZ-senkender Medikamente (Insuline, Orale Antidiabetika). Dagegen wirken Katecholamine in Lokalanästhetika BZ-steigernd.

#### Kariologie

Besondere Risikofaktoren in der Kariologie ergeben sich bei unzureichender Stoffwechsel-Normierung. Durch Dehydrierung kommt es zu reduzierten Speichelfließraten und Mundtrockenheit. Bei erhöhtem BZ ist auch die Glucosekonzentration des Speichels und der Sulcusflüssigkeit erhöht, die Viskosität nimmt zu und damit die Spülfunktion ab. Zusätzlich können diätbedingte Zwischenmahlzeiten und notwendige KH-Zufuhr zwischendurch bei Unterzuckerungen negative kariologische Auswirkungen haben.

Anzuraten wären kurze Recallintervalle, Aufklärung über Zusammenhänge der Kariesentstehung, optimale Mundhygiene- und regelmäßige Fluoridierungsmaßnahmen.

#### Parodontologie

Hier können bei unzureichender Stoffwechsel-Führung beschleunigte Progres-

sion, erhöhter Schweregrad und gehäuft auftretende PA-Abszesse festgestellt werden. Hauptsächliche Ursachen hierfür sind Mikroangiopathien, ein gestörter Bindegewebsmetabolismus, Funktionsstörungen der neutrophilen Granulozyten sowie eine gesteigerte Entzündungsantwort. Zusätzlich kommt hinzu, dass sich PA-Erkrankung und Stoffwechselführung gegenseitig beeinflussen: Ebenso wie eine schlechte diabetologische Führung eine PA-Erkrankung negativ beeinflusst, erschwert eine unbehandelte PA-Erkrankung über Entzündungsmediatoren eine gute BZ-Einstellung. Hier ist die Aufklärungsarbeit am Patienten über den kausalen Zusammenhang zwischen PA und Diabetes sehr wichtig. Ebenso müssen konsequente Prophylaxemaßnahmen, kurze Recallintervalle, optimierte Mundhygienegewohnheiten und in Zusammenarbeit mit dem Diabetologen eine gute Einstellung der Grunderkrankung angestrebt werden. Bei guter Stoffwechseleinstellung hat die PA-Therapie eine gute Prognose mit aufrechterhaltbaren Ergebnissen. Chirurgische Eingriffe sind unproblematisch. Bei schlechter Stoffwechsellaage empfiehlt sich die Beschränkung auf ein nicht-chirurgisches subgingivales Debridement. Es sollten keine chirurgischen Wahleingriffe durchgeführt und chirurgische Notfalleingriffe antibiotisch abgeschirmt werden. Falls keine Information über die aktuelle BZ-Einstellung vorhanden ist, sind nur Notfallmaßnahmen angezeigt.

#### Prothetik

Hier können sich bei schlechter Stoffwechsellaage prothetik-typische Proble-

me entwickeln. Eine durch Dehydrierung verursachte Xerostomie kann zu vermindertem Prothesenhalt beitragen. Neuropathien können zu einer gestörten Wahrnehmung von Druckstellen und Mikroangiopathien und ein gestörter Bindegewebsmetabolismus zu gestörter Abheilung von Druckstellen führen. Gehäufte Candida-Infektionen sind auf eine verminderte Immunantwort und Mundtrockenheit zurückzuführen. Schlechte Voraussetzungen für einen stabilen Prothesenhalt können durch ausgeprägte Kieferkammatarophien verursacht sein, die wiederum durch einen vorausgegangenen erhöhten PA-Destruktionsgrad bedingt sind.


#### Zahnärztliche Chirurgie

Bei guter Stoffwechsellaage sind Diabetiker wie stoffwechselgesunde Patienten zu behandeln. Sehr lange Wartezeiten und lang dauernde Behandlungen sollten möglichst vermieden werden. Bei schlechter Stoffwechsellaage ist die Knochen-Turn-Over-Rate deutlich reduziert, weshalb keine Wahleingriffe (Implantologie) durchgeführt werden sollten. Zunächst wäre hier eine Verbesserung der BZ-Führung anzustreben. Bei notwendigen Eingriffen ist eine antibiotische Abschirmung sinnvoll (24 h prä- und für 4–6 d post operativ mit oralem Penicillinpräparat). Die Eingriffe sollten möglichst kurz und zeitlich überschaubar gehalten werden.

#### Statement

Die Behandlung von Diabetikern richtet sich im Wesentlichen nach der Qualität

der BZ-Einstellung ( $HbA_{1c} < 7\%$  gut; 7–9 % mäßig;  $> 9\%$  schlecht). Folgende Punkte sollten immer berücksichtigt werden:

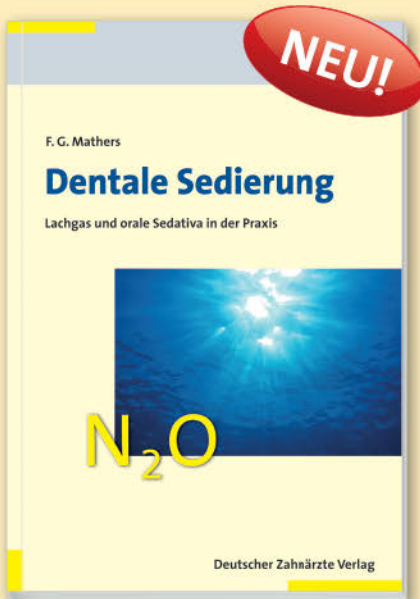
- Gründliche Anamneseerhebung zu Erkrankungstyp, -dauer, Behandlungsregime
- Management durch Patient (Messhäufigkeit,  $HbA_{1c}$ , Zuverlässigkeit) erfragen
- Rücksprache mit betreuenden Fachärzten halten
- Termin-/Behandlungsplanung „diabetikergerecht“ gestalten (Pausen, BZ-Messung und KH-Aufnahme ermöglichen)
- Risikofaktoren abschätzen (aktuelle und langfristige Stoffwechsellaage sowie Folgeerkrankungen) und entsprechende Vorsichtsmaßnahmen vorhalten (HypoKit, Glucose, BZ-Messgerät, Notfallmedikamente) sowie Behandlungsschritte planen
- Kurze Recallintervalle, Aufklärung über Zusammenhänge (Kariologie, Parodontologie), Mundhygieneoptimierung
- BZ-steigernde Wirkung von Stress und Katecholaminen berücksichtigen
- Antibiotische Abschirmung (falls nötig) durch Penicilline (Verzicht auf Tetracycline)
- Schmerzmedikation durch Paracetamol (Verzicht auf Salicylate und NSAR)
- Beim Rezeptieren immer BZ-Beeinflussung und mögliche Wechselwirkungen mit Insulinbehandlung oder oralen Antidiabetika abklären. 

Carola Kolbeck, Regensburg

#### Literatur

1. Christgau M: Diabetes mellitus und Zahnprobleme. In: Böhm B. (Hrsg.): Klinische Diabetologie. Springer, Heidelberg 2001
2. Hien P, Böhm B: Diabetes-Handbuch. Springer, Heidelberg 2010
3. Little JW, Falace DA, Miller C, Rhodus N: Dental management of the medically compromised patient. St. Louis, Mosby 2007
4. Martin S, Dreyer M, Kiess W et al.: Evidenzbasierte Leitlinie der DDG – Therapie des Diabetes mellitus Typ 1. Publiziert: 05/2003, aktualisiert 05/2007
5. Matthaer S, Bierwirth R, Fritsche A et al.: Update der Evidenzbasierten Leitlinie der Deutschen Diabetes-Gesellschaft. Medikamentöse antihyperglykämische Therapie des Diabetes mellitus Typ 2. Diabetologie 4, 32–64 (2009)
6. Müller S: Notfallmanagement in der Zahnarztpraxis. Spitta, Balingen 2009
7. Sailer D: Diabetes mellitus: Verstehen – beraten – betreuen. Wiss. Verl.-Ges., Stuttgart 2001
8. www.idf.org

## Lachgas-Sedierung und weitere Verfahren



Dr. med. Frank  
G. Mathers

2011,  
185 Seiten, 76 Abbildungen, 19 Tabellen  
ISBN 978-3-7691-3473-5  
broschiert € 49,95

Richtig angewendet, ist das Sedierungsverfahren besonders gut geeignet, Menschen mit Behandlungsängsten und behandlungsunwillige Kinder zu beruhigen. Bei den Patienten genießt die privat zu liquidierende Leistung zudem hohe Akzeptanz.

- Lachgassedierung
- Orale Sedierung
- Rolle der Mitarbeiter
- Rechtliche Aspekte
- Notfallmanagement

## Professionell und erfolgreich beraten!



Christa Maurer

2011,  
181 Seiten, 25 Abbildungen, 20 Tabellen, mit CD-ROM  
ISBN 978-3-7691-3447-6  
broschiert € 39,95

Nutzen Sie Ihr Potenzial im Beratungsgespräch und gewinnen Sie Ihre Patienten als Kunden. Erklären Sie Vor- und Nachteile der verschiedenen Behandlungen, verbannen Sie das Wort teuer aus Ihrem Wortschatz und verdeutlichen Sie, dass aufwändige Behandlungen und hochwertige Materialien ihren Preis wert sind.

- Gesprächsleitfaden
- Argumentationshilfen
- Umgang mit schwierigen Patienten und Reklamationen
- Zahlreiche praktische Beispiele aus dem Praxisalltag
- Mit Checklisten und Modellfotos auf CD-ROM

## Keine Chance den Wechselwirkungen!



- Knapp, prägnant, übersichtlich
- Basiert auf Leitlinien der Fachgesellschaften
- Praktische Tipps für die tägliche Arbeit des Zahnarztes
- Mit Arzneimittelverzeichnis für die wichtigsten Medikamente



Prof. Dr. med.  
Abderrahman  
Machraoui

2010,  
295 Seiten, 3 Abbildungen,  
65 Tabellen  
ISBN 978-3-7691-3356-1  
broschiert € 39,95

A N T W O R T - F A X

0 2 2 3 4 7 0 1 1 - 4 7 6

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

- |  |         |
|--|---------|
| ___ Mathers, <i>Dentale Sedierung</i><br>ISBN 978-3-7691-3473-5                        | € 49,95 |
| ___ Maurer, <i>Erfolgreich beraten in der Zahnarztpraxis</i><br>ISBN 978-3-7691-3447-6 | € 39,95 |
| ___ Machraoui, <i>Allgemeinmedizin für Zahnärzte</i><br>ISBN 978-3-7691-3356-1         | € 39,95 |

Herr  Frau

Name, Vorname

Straße, Ort

Telefon

E-Mail (für evtl. Rückfragen)

Datum

Unterschrift

Bestellungen bitte an Ihre Buchhandlung oder Deutscher Ärzte-Verlag,  
Versandbuchhandlung  
Postfach 400244, 50832 Köln · Tel. (0 22 34) 7011-314 · Fax 7011-476  
www.aerzteverlag.de · E-Mail: bestellung@aerzteverlag.de  
Portofreie Lieferung Innerhalb Deutschlands bei Online-Bestellung

## Acteon: Für eine präzise Schnittführung



Der neue leistungsstarke Ultraschallgenerator Piezotome Solo von Satelec (Acteon Group) ist ein guter Solopartner für alle Zahnärzte und Implantologen, die bei größtmöglicher Leistung und geringstmöglichem Risiko zuverlässig und mikrometergenau im Hartgewebe schneiden möchten.

Ausgestattet mit der neuesten Ultraschall-Technologie, einem einfach zu bedienenden Touchscreen und einem „Essential Kit“ mit sechs Spitzen erhalten Einsteiger wie Fortgeschrittene ein piezoelektrisches Hightech-Gerät der 2. Generation, das speziell für präimplantologische chirurgische Anwendungen konzipiert wurde.

Durch seine hohe Leistungskraft, das modulierte Piezo-Signal und die Spezialsoftware ermöglicht Piezotome Solo eine präzise und kontrollierte Schnittführung ohne postoperative Komplikationen.

### Acteon Germany GmbH

Industriestrasse 9, 40822 Mettmann  
Tel.: 0800 7283532, Fax: 02104 956511  
info@de.acteongroup.com, www.de.acteongroup.com

## KaVo: Modulares 2D/3D-Röntgensystem



Das neue KaVo Pan eXam Plus überzeugt durch höchste Bildqualität, ein modulares 2D/3D Konzept, zukunftsweisende Systemintegrationen und maximalen Bedienkomfort. Die einzigartige Multilayer Pan Aufnahme erzeugt bei nur einem Panorama-Ablauf fünf unterschiedliche Bildschichten für eine optimierte diagnostische Bildaussage. Dank der patentierten „V-shape-beam“-Technologie wird eine brillante Bildqualität mit homogener Bildschwärzung erzielt.

Das modulare 2D/3D Integrationskonzept des Pan eXam plus mit flexibler Aufrüstbarkeit des Panoramagerätes auf 3D- oder Fernröntgenfunktion erlaubt eine Anpassung an diagnostische Anforderungen und bietet damit eine hohe Investitionssicherheit. Bedarfsorientiert kann zwischen der Standardauflösung und der Hochoflösung gewählt werden.

### KaVo Dental GmbH

Bismarckring 39, 88400 Biberach/Riss  
Tel.: 07351 56-0, Fax: 07351 56-71104  
info@kavo.com, www.kavo.com

## B.T.I. Deutschland: Implantologie im Park

Am 23. und 24. September 2011 lädt das Unternehmen BTI (Biotechnology Institute) in das „Gräfliche Park Hotel & Spa“ zur Veranstaltung „Implantologie im Park“ nach Bad Driburg (bei Paderborn) ein.

Die Teilnehmer erwarten spannende und interessante Vorträge rund um das Thema Implantologie mitten in der traumhaften Kulisse eines der schönsten Landschaftsparks Europas.

Als Referenten stehen fest: PD Dr. Frank P. Strietzel (Berlin), Dr. Babak Saïdi (Neuss), Dr. Derk Siebers (Berlin), Prof. Ralf Schön (Krefeld), Dr. Gorka Orive (Spanien) Dr. Peter Ghaussy (Hamburg), Dr. Dirk Duddeck (Köln), Dr. Ulrich Goos (Paderborn), Dr. Reinhold Rathmer (Limburg) und Dr. Eduardo Anitua (Vitoria, Spanien).



### B.T.I. Deutschland GmbH

Mannheimer Str. 17, 75179 Pforzheim  
Tel.: 07231 42806-10  
info@bti-implant.com, www.bti-implant.com

## Komet: Ein Koffer, alles griffbereit

Das DentinPost & Core Kit von Komet enthält alles, was für die postendodontische Versorgung benötigt wird: angefangen vom Wurzelstift DentinPost Coated samt passendem Instrumentarium für die Stiftbettpräparation über das selbststützende Bonding DentinBond Evo bis hin zum Stiftbefestigungs- und Stumpfaufbaukomposit DentinBuild Evo inklusive hilfreicher Formkappen für den Stumpfaufbau.



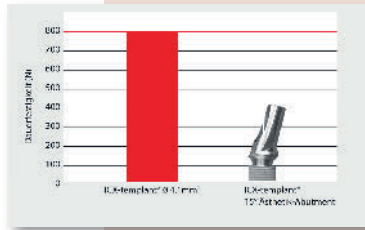
DentinBuild Evo ist ein dualhärtendes Komposit zur Stiftbefestigung und für den Stumpfaufbau. Das fließfähige, röntgenopake Material in der Minimix-Spritze ist bearbeitbar wie Dentin und in den Farben A2 und Opak Weiß erhältlich. DentinBond Evo heißt das darauf abgestimmte, dualhärtende und selbststützende Adhäsiv, das es als praktische Single Mix Kapsel oder als traditionelles 2-Flaschen-System gibt.

### Komet

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

Alle Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

## ICX-templant mit guten Belastungstest-Ergebnissen



Testergebnisse nach ISO 14801 von ICX-templant 4,1 mm mit 15° Abutment (Fraunhofer-Institut IWM)

Dentalimplantate sind hohen Kräften ausgesetzt. Um das Verhalten des Materials und der Konstruktion der Implantate auf diese Kräfteinwirkungen zu analysieren, werden diese in Simulationen nachgestellt. Die internationale Norm ISO 14801 beschreibt den Versuchsaufbau und die Durchführung für Dauerbelastungen enossalier Dentalimplantate. Für das ICX-templant Volksimplantat sind diese dynamischen Dauerbelastungen vom Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM durchgeführt worden. Das höchste Beanspruchungs-Niveau, auf dem Prüfimplantate ICX-templant 4,1 mm mit 15 Grad Ästhetik-Line Abutment fünf Millionen Belastungs-Zyklen unbeschadet überstanden haben, liegt bei 900 N; das gemäß der Norm bestimmte Beanspruchungsniveau mit drei Durchläufen liegt bei 800 N.

### medentis medical GmbH

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

## Coltène/Whaledent bietet Compeer-Workshops an



Coltène/Whaledent hat eine Workshop-Reihe initiiert, die das neue System zur Frontzahnrestauration COMPONEER vorstellt. Das neue „direkte Composite-Veneering System“ bietet faziale, anatomische Formvorlagen und verbindet die Vorteile der direkten Kompositrestauration mit den Vorzügen laborgefertigter Veneers. Dadurch wird die bisherige Behandlungspalette um eine innovative und effiziente Option erweitert. COMPONEER wurde auf der IDS 2011 zum ersten Mal dem Fachpublikum vorgestellt. Jetzt veranstaltet Coltène/Whaledent eine Reihe von Workshops, die diese neue und einfache Methode den Zahnärzten vorstellen.

Die nächsten Termine:

24. September, Lübbeneau, 15. Oktober, Dresden,  
28. September, Bautzen.

### Coltène/Whaledent GmbH + Co. KG

Raiffeisenstraße 30, 89129 Langenau/Germany  
Tel.: 07345 805-0, Fax: 07345 805-201  
info@coltenewhaledent.de, www.coltene.com/events

## DMG fördert Zahnmedizin-Studenten

Ohne qualifizierten Nachwuchs keine künftigen Innovationen. Konsequenterweise nur Studierende der Zahnmedizin gezielt zu unterstützen. DMG tut dies als Stipendienggeber in Kooperation mit der Charité Berlin. Am 27. Juni übergeben Charité-Dekanin Prof. Dr. Annette Grüters-



Kieslich und Dr. Knut Nevermann, Berliner Staatssekretär für Wissenschaft und Forschung, zwei von DMG geförderte Deutschlandstipendien. Voraussetzung für den Erhalt waren „zu erwartende oder schon erbrachte hervorragende Leistungen“. Frank Schreiber (Foto: ganz links) und Sophie Lebus (2. v.r.) freuen sich über die Förderung für dieses und das kommende Semester. DMG Prokuristin Dr. Kristina Hansen: „Wer sich Innovation auf die Fahnen schreibt, muss in die Zukunft schauen. Und die liegt in den Händen engagierter junger Zahnmediziner.“

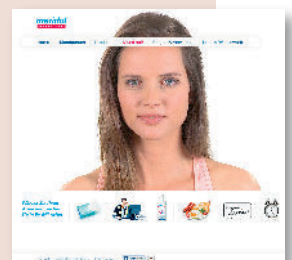
### DMG

Elbgaustraße 248, 22547 Hamburg  
Kostenfreies Service-Telefon: 0800 3644262 (aus dt. Festnetz)  
info@dmg-dental.com, www.dmg-dental.com

## GABA: Neuer Internet-Auftritt zu Halitosis

Halitosis ist ein weit verbreitetes Phänomen, gilt aber nach wie vor meist als Tabuthema. Jetzt nimmt sich GABA, Spezialist für orale Prävention, dieses wichtigen Themas mit einem neuen Internetauftritt an. Dieser bietet unter dem Motto „Mund auf!“ wissenschaftlich fundierte Informationen, aber auch interaktive Elemente – zum Beispiel einen Selbsttest – an. Zudem haben Betroffene die Möglichkeit, einen umfangreichen Halitosis-Fragebogen herunterzuladen.

41 Fragen umfasst der Fragebogen, entwickelt von Prof. Dr. Andreas Filippi, Halitosis-Experte der Universität Basel. Gefragt wird nicht nur nach der Eigenwahrnehmung des Mundgeruchs, sondern auch nach Ernährungsgewohnheiten, Mundhygiene, Krankheiten und Medikamenten-Konsum, außerdem nach beruflichem Stress. Denn alle diese Faktoren können Halitosis hervorrufen oder begünstigen.



### GABA GmbH

Berner Weg 7, 79539 Lörrach  
Tel.: 07621 907-0, Fax: 07621 907-499  
www.meridol-halitosis.de

## VOCO: Formhilfen für adhäsiven Stumpfaufbau

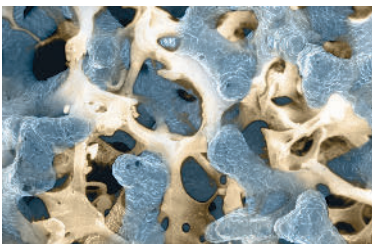


Bei Rebilda Form handelt es sich um neue Formhilfen, die den adhäsiven Stumpfaufbau mit Komposit-Materialien erheblich vereinfachen. Das Präparat wird angewendet beim Aufbau tief zerstörter Zähne, wobei dies mit oder ohne Einsatz eines Wurzelstifts möglich ist. Die Manschettenform, die drei praxisgerechten Größen (small, medium, large) sowie die besondere Gestaltung des Randes mit seinen Führungsnasen erlauben eine einfache und schnelle Adaption an den zu versorgenden Zahn. Rebilda Form lässt sich zudem durch einfaches Beschneiden sehr leicht auf die benötigte Länge kürzen. Es verbindet sich nicht mit handelsüblichen Komposit-Aufbaumaterialien und ist lichtdurchlässig für die Photopolymerisation. Nach erfolgter Aushärtung des Aufbaumaterials lässt sich Rebilda einfach entfernen, indem die Formhilfe mit einem feinen Diamanten unter Wasserkühlung der Länge nach aufgetrennt und abgenommen wird.

### VOCO GmbH

Anton-Flettner-Straße 1-3, 27472 Cuxhaven  
Tel.: 04721 719-0, Fax: -169  
info@voco.de, www.voco.de

## Zimmer: Innovativer Werkstoff für Implantate?



Zimmer Dental Inc. untersucht Möglichkeiten zur Anwendung der *Trabecular Metal* Technologie im Dentalmarkt. Das im TMT-Werk von Zimmer in Parsippany, NJ, USA, hergestellte *Trabecular Metal*

Material wird seit mehr als einem Jahrzehnt in den modernsten Orthopädieprodukten des Unternehmens verwendet.

*Trabecular Metal* ist ein dreidimensionales, sehr biokompatibles Material — keine Implantatoberfläche oder Beschichtung — das in seiner Struktur, Funktion und Flexibilität vergleichbar ist mit spongiösem Knochen. Das aus Tantal, dem Element Nummer 73 im Periodensystem, hergestellte *Trabecular Metal* wird unter Einsatz eines proprietären Dampfablagerungsprozesses gefertigt. Das offene und untereinander verbundene Netzwerk von Poren von *Trabecular Metal* wurde sowohl für An- als auch Einwachsen, oder Osseinkorporation, entwickelt.

### Zimmer Dental GmbH

Wentzinger Str. 23, 79106 Freiburg  
Tel.: 0800 2332230, Fax: 0800 2332232  
info@zimmerdental.de  
www.trabecularmetal.zimmerdental.com

## Sirona setzt auf ganzheitliche Prophylaxe

Zahnhygiene, Zahnästhetik und dentale Vorsorge sind heute wichtige Bestandteile moderner Patientenversorgung. Um den steigenden klinischen Anforderungen an Prophylaxemaßnahmen und dem Bedürfnis der Patienten nach einer schmerzarmen Behandlung gerecht zu werden, benötigen Zahnarzt und Helferin präzise und schonend arbeitende Instrumente. Sirona unterstützt Behandler mit einem umfangreichen Programm an Scallern, Spitzen, Hand- und Winkelstücken sowie mit modernen Ultraschall- und Lasergeräten bei allen präventiven und nachgelagerten Aufgaben. Darüber hinaus ist die Behandlungseinheit C5+ (Foto) auf die Prophylaxe Behandlungsabläufe abgestimmt und ermöglicht dem Zahnarzt durch viele Ausstattungsoptionen besondere Flexibilität bei der Instrumentierung.



### Sirona Dental Systems GmbH

Fabrikstraße 31, 64625 Bensheim  
Tel.: 06251 16-0, Fax: 06251 16-2591  
contact@sirona.de, www.sirona.de

## Glasionomer-System von GC neu bewertet

Glasionomere stellen heute einen festen Bestandteil der Füllungstherapie dar, doch welcher Glasionomer ist der richtige? Das System EQUIA (GC Germany, Bad Homburg) unterscheidet sich von den auf dem Markt verfügbaren Glasionomer-basierten Technologien. Bei dem System handelt es sich um ein Kombinationsprodukt aus Glasionomer und Komposit. Der Unterschied liegt in der erweiterten Indikationsstellung, die nun auch die Freigabe für bestimmte kaudruckbelastete Regionen im Seitenzahnbereich umfasst. GC übernimmt dabei als Medizinproduktehersteller die Verantwortung für die Bewährung und Erprobung innerhalb der freigegebenen Indikationsstellung. Die Daten einer retrospektiven Studie über zwei Jahre sprechen dafür, dass EQUIA sogar als permanentes Füllungsmaterial für sämtliche Klasse-I- und für kleinere Kavitäten der Klasse II verwendet werden kann.



### GC Germany GmbH

Seifgrundstr. 2, 61348 Bad Homburg  
Tel.: 06172 99596-0, Fax: -66  
info@germany.gceurope.com  
www.germany.gceurope.com

Alle Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

## Schritt für Schritt zum ersten Schnitt

Grundlagenwissen und weiterführende Kapitel machen das vorliegende Buch zu einem unentbehrlichen Begleiter für Studenten der Zahnmedizin und Zahnärzte. Doch die Autoren vermitteln mehr als Grundlagenwissen:

Neue Therapiemöglichkeiten stellen hohe Ansprüche an die Behandler, die zunehmende Multimorbidität älterer Patienten führt häufiger zu risikoreichen Konstellationen.

Neu in der 2. Auflage:

- Kapitel zur Bisphosphonat-assoziierten Kiefernekrose
- Orientiert an den wissenschaftlichen Leitlinien der DGZMK und der DGMKG
- Zur Unterstützung für die chirurgisch-praktischen Kurse und zur Prüfungsvorbereitung
- Die optische Hervorhebung von Kernbegriffen und Merksätzen erleichtert das Lernen und Wiederholen
- Theorie und Praxis der operativen Verfahren werden in Illustrationen und klinischen Abbildungen dargestellt

**Gut vorbereitet in Examen und OP!**



Prof. Dr. Dr. Ralf Gutwald  
Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Plastische Operationen, Universitätsklinikum Freiburg



Prof. Dr. Dr. Nils-Claudius Gellrich  
Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Medizinische Hochschule Hannover



Prof. Dr. Dr. Rainer Schmelzelsen  
Klinik für Mund- Kiefer- und Gesichtschirurgie, Plastische Operationen, Universitätsklinikum Freiburg

NEU

2. überarbeitete und erweiterte Auflage

R. Gutwald / N.-C. Gellrich / R. Schmelzelsen

## Einführung in die zahnärztliche Chirurgie und Implantologie

Für Studium und Beruf



Deutscher Zahnärzte Verlag

2. überarbeitete und erweiterte Auflage 2010, 634 Seiten  
246 Abbildungen in 408 Einzeldarstellungen, 71 Tabellen  
ISBN 978-3-7691-3418-6

broschiert € **49,95**

### BESTELLCOUPON

**Ja, hiermit bestelle ich 14 Tage zur Ansicht:**

(Bei ausreichend frankierter Rücksendung)

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

— Gutwald, Einführung in die zahnärztliche Chirurgie und Implantologie € 49,95

ISBN 978-3-7691-3418-6

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](http://www.aerzteverlag.de)  
E-Mail: [vsbh@aerzteverlag.de](mailto:vsbh@aerzteverlag.de)

 **Deutscher  
Ärzte-Verlag**

## Serumtestosteronspiegel von Chirurgen während größerer Kopf- und Halsoperationen bei Karzinompatienten – eine orientierende Studie

Brennan, P.A., Herd, M.K., Puxeddu, R., Anand, R., Cascarini, L., Brown, J.S., Avery, C.M., Woodward, R.T.M., Mitchell, D.A.: Serum testosterone level in surgeons during major head and neck cancer surgery: a suppositional study. *Brit J Oral Maxillofac Surg* 49, 190–193 (2011)


Das Sexualhormon Testosteron hat bekanntermaßen eine Reihe unterschiedlichster morphologischer (z. B. auf Wachstum, Behaarung, Knochen- und Muskelaufbau) und psychologischer (z. B. auf Ausdauer, Aggression, Imponiergehabe) Wirkungen. Der Serumtestosteronspiegel unterliegt tageszeitlichen Schwankungen, wobei die höchsten Werte am Morgen gemessen werden können. Im Alter ab ca. 40 Jahren sinkt der Wert durchschnittlich um 2 % pro Jahr. Im zahnmedizinischen Bereich gibt es Studien über die Auswirkungen dieses Abfalls beispielsweise auf Parodontalerkrankungen und Zahnverlust [vgl. *Orwoll, E.S. et al: Sex steroids, Periodontal Health and Tooth Loss in Older Men. J Dent Res* 88, 704–708 (2009)].

Stress und diverse Medikamente dagegen können zu einer Steigerung der Serumtestosteronspiegel führen. Wie sich beruflicher Stress durch zahnmedi-

zinische/kieferchirurgische Tätigkeiten auf die Werte auswirkt, wurde bisher kaum untersucht. Mit dieser Frage beschäftigte sich die britische Forschergruppe um den Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgen und Honorary Editor des „British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery“ Peter Brennan. An der prospektiven, randomisierten Studie nahmen 5 Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgen mit einem Durchschnittsalter von 52 Jahren teil (2 davon mit typisch männlicher Glatze). Die Ruhetestosteronspiegel aller dieser Chirurgen waren relativ ähnlich ( $220 \pm 129,9$  mcg/ml). Alters- und Behaarungsabhängigkeiten konnten nicht festgestellt werden. Während größerer Kopf- und Halsoperationen stiegen die Werte hochsignifikant an, bis zu einer Maximalkonzentration von 1062,5 mcg/ml. Damit waren die Testosteronspiegel bei den Chirurgen wesentlich höher, als die von gesunden jungen Männern. Eine weitergehende

statistische Analyse zeigte, dass folgende Parameter den Hormonanstieg signifikant ( $P < 0,001$ ) beeinflussten: Größe und Ausdehnung des Tumors, Komplexität der Operation und Art der mikrovaskulären Rekonstruktion. Das Ausmaß der Blutung hatte dagegen keinen Einfluss auf den Testosteronspiegel.

Durch diese Ergebnisse fühlten sich die teilnehmenden Chirurgen ermutigt und wiesen ausführlich darauf hin, dass Gedächtnis und alle kognitiven Funktionen durch erhöhte Testosteronspiegel gefördert werden. Fallende Testosteronspiegel dagegen werden mit der Entstehung von Alzheimer in Verbindung gebracht.

Im Rahmen der Genderforschung wäre sicher interessant, welche Auswirkungen entsprechende berufliche Belastungen auf weibliche Chirurgen haben. Darauf wurde leider bei der genannten Studie nicht eingegangen. 

H. Tschernitschek, Hannover

## Forscher bohren nach der Geschichte der „Hobbits“

Jones, C.: Researchers to drill for hobbit history. *Nature*, Published online 5 January 2011: <http://www.nature.com/news/2011/110105/full/news.2011.702.html>; (doi:10.1038/news.2011.702)

In verschiedenen Forschergruppen arbeiten Wissenschaftler an der genetischen Aufschlüsselung der DNA früher Hominiden. Die dazu benötigte DNA wird meist aus den Zähnen der Vor- und Frühmenschen extrahiert. Dabei ergeben sich eine Reihe von Problemen z. B. Kontaminierung mit moderner DNA oder hochgradige Fragmentierung der DNA durch die Feuchtigkeit und die Hitze an tropischen Fundorten.

Dieses Jahr planen Genetiker des „Australian Centre for Ancient DNA“ (= ACAD) an der *University of Adelaide* unter Leitung von Frau *Christina Adler* die DNA von *Homo floresiensis* zu entschlüs-

seln, einem nur ca. 1 Meter großen Vorläufer moderner Menschen, der wegen seiner Größe und vermutlich starken Körperbehaarung von den Forschern kurz als „Hobbit“ bezeichnet wird. Sie hoffen, die DNA aus einem ca. 18.000 Jahre alten Zahn gewinnen zu können, der 2009 auf der indonesischen Insel Flores ausgegraben wurde.

Im Vorfeld ihrer Untersuchungen hatte die Forschergruppe von Frau *Adler* festgestellt, dass die meisten anderen Wissenschaftler bisher versucht hatten, DNA aus dem Zahnninneren zu gewinnen. Die australischen Wissenschaftler hatten aber festgestellt, dass das Wurzelzement eine deutlich bessere und ergie-

bigere DNA-Quelle darstellt. Außerdem fanden sie heraus, dass das in der Genetik übliche „Herausbohren“ von Zahnhartsubstanz mit einer Drehzahl von mehr als 1.000 Umdrehungen pro Minute zu einer so großen Hitzeentwicklung führt, dass die DNA dadurch meist beschädigt oder sogar zerstört wird. Frau *Adler* und ihr Team wollen deshalb mit einer reduzierten Drehzahl von maximal 100 Umdrehungen pro Minute arbeiten. In diesem Zusammenhang wiesen die Genetiker auf das in der Zahnmedizin seit langem bekannte Wissen über die Hitzeentwicklung beim Bohren und Schleifen und zeigten sich erstaunt, dass diese Fachkenntnisse der



# 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.

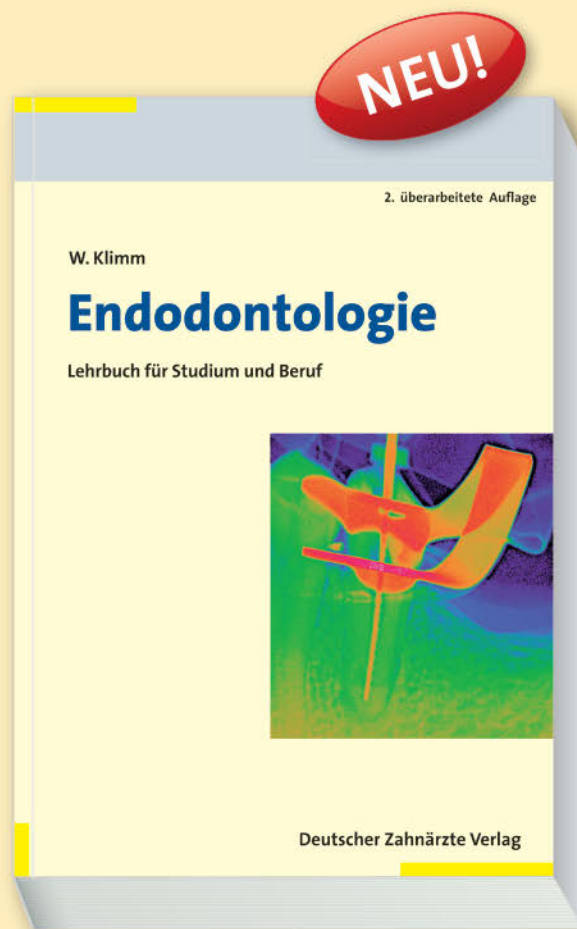
Neu in der 2. Auflage:

- 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 Jahresbestpreis 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 ISBN 978-3-7691-3421-6 € 99,95

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: vsbh@aerzteverlag.de

Deutscher  
Ärzte-Verlag

Zahnärzte bisher nicht bei entsprechenden Studien genutzt wurden.

Bekannte Genetiker z. B. *Matthew Collins*, ein Spezialist für die Analyse frühzeitlicher Proteine an der *University of York (UK)*, stehen den Plänen der aus-

tralischen Arbeitsgruppe pessimistisch gegenüber. Aber allein schon die Tatsache, dass das Team von Frau *Adler* bei der DNA-Untersuchung von Zahnhartsubstanzen eine engere Zusammenarbeit mit den Spezialisten für diese Substanzen,

nämlich mit Zahnärzten fordert, stellt einen neuen Ansatz in der DNA-Analyse früher Hominiden dar. DZZ

*H. Tschernitschek, Hannover*

## PRAXIS / PRACTICE

## Buchbesprechung / Book Review

### Pharmacology of Pain

*P. Beaulieu, D. Lussier, F. Porreca, A.H. Dickenson* (Hrsg.), International Association for the Study of Pain, Seattle 2010, ISBN 978-0-931092-78-7, 622 Seiten, 94,00 €

Vor einiger Zeit gab ich an der Universität Porto (Portugal) einen Kurs zum Thema evidenzbasierte Diagnostik und Therapie bei Bruxismus und Myoarthropathien des Kausystems. Lebhaft in Erinnerung blieb mir eine Diskussion über die Notwendigkeit der Verwendung von Pharmaka bei Patienten mit orofazialen Schmerzen. Der Veranstalter der Fortbildung, ein Kollege aus Brasilien, sah keine Veranlassung, dass Zahnärzte Patienten mit Mund-Kiefer-Gesichtsschmerzen Medikamente verschreiben sollten. Ich hielt dagegen. Zu einem Konsens kamen wir nicht.

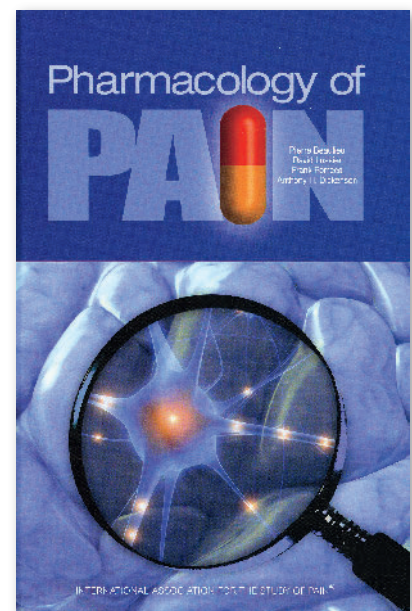
Das vorliegende Werk, an dessen Gelingen 63 Autoren mitwirkten, darunter die international bekannten deutschen Neurologen *Ralf Baron* (Kiel), *Wilfried Jänig* (Kiel) und *Claudia Sommer* (Würzburg), führt starke Argumente dafür an, dass der gezielte Einsatz von Medikamenten bei den genannten Indikationen – aber natürlich auch anderen Schmerzzuständen – sehr sinnvoll sein kann. Dabei muss man ehrlicherweise anfügen, dass in den 26 Kapiteln nicht Diagnosen, sondern vor allem die vielschichtigen Aspekte der Schmerzphysiologie und -pharmakologie im Mittelpunkt stehen.

Besonders empfehlenswert sind die ersten beiden Kapitel. Im einführenden Beitrag stellt *Serge Marchand* (Université de Sherbrooke, Quebec) den heutigen

Stand der Neurophysiologie des Schmerzes anschaulich dar. Seine Ausführungen über das somatosensorische System, den Weg von der Nozizeption zur Schmerzempfindung sowie die körpereigenen schmerzmodulierenden Mechanismen sollten allen Zahnärzten geläufig sein. Klinisch besonders bedeutsam ist der Abschnitt über Risikofaktoren für die Entwicklung chronischer Schmerzen. *Marchand* identifiziert diesbezüglich drei Einflüsse: eine individuelle Disposition, Umweltfaktoren (frühere Schmerzerfahrungen) sowie psychologische Faktoren (Angst, Depression, Katastrophisierung). Daher ist es logisch, dass der Autor feststellt: „*The treatment of pain should always take into consideration the role of psychological factors as an important predictor of pain chronicity.*“, auch wenn dieser Grundsatz im klinischen Alltag noch längst kein Allgemeingut geworden ist.

Im darauffolgenden Kapitel vergleichen *David Lussier* (McGill University, Montreal, Quebec) und *Pierre Beaulieu* (Université de Montréal) verschiedene Taxonomien der Analgetika und stellen ein eigenes Klassifikationsschema vor. Lesenswert!

Die folgenden 15 Kapitel behandeln unter der Überschrift „Specific Pharmacological Pain Targets“ ausgewählte schmerzpharmakologische Themen, darunter die Wirkungsweise



von Paracetamol (Kap. 4), die Pharmakologie des Endocannabinoid-Systems (Kap. 6) und neue Entwicklungen in der medikamentösen Schmerztherapie (Kap. 17). Von besonderem Interesse sind der Beitrag über Placebo-Analgesie (Kap. 20) sowie die Ausführungen zum Einsatz von Schmerzmedikamenten bei Kleinkindern und Kindern (Kap. 23), älteren Patienten (Kap. 24) sowie Übergewichtigen und Patienten mit Funktionsstörungen der Nieren oder Leber (Kap. 25).

Fazit: „Pharmacology of Pain“ ist ein eindrucksvolles, literaturgesättigtes Buch, das orofazialen Schmerztherapeuten, die dem Einsatz von Medikamenten nicht abhold sind, als nützliches Lehr- und Nachschlagewerk dienen kann. DZZ

*Jens C. Türp, Basel*

A.R. Ketabi<sup>1</sup>, G. Bornemann<sup>2</sup>, H.C. Lauer<sup>3</sup>

# Versorgung eines Patienten mit individuellen Abutments – Fallbericht

## *Rehabilitation of a patient with individual abutments – case report*



A.R. Ketabi

**Einleitung:** Der Einsatz osseointegrierter, dentaler Implantate als Ergänzung und Erweiterung des konventionellen, zahnärztlichen Therapiespektrums gewinnt immer mehr an Bedeutung. Neben der rein funktionellen Seite der Implantatversorgungen sind ästhetische Aspekte für die Patienten sehr entscheidend. Die Gestaltung des Emergenzprofils spielt dabei eine wichtige Rolle. Konfektionierte Abutments haben eine rotationssymmetrische Grundform und entsprechen im Durchtrittsbereich nicht der Form der natürlichen Zähne.

**Material und Methode:** In diesem Fallbericht wird die Versorgung eines Patienten mit individuellen Abutments durch zwei verschiedene Methoden (CAD-/CAM-Verfahren und Verkleben einer individuell gefrästen Zirkoniumdioxidkappe mit einem konfektionierten Titanbasis) und unter Berücksichtigung funktioneller, ästhetischer und hygienischer Aspekte dargestellt.

**Ergebnis:** Mit beiden Methoden können optimale Behandlungsergebnisse erzielt werden. Mit dem CAD-/CAM-Verfahren (z. B. Atlantis VAD/Virtual Abutment Design- Software) können Abutments ausgehend von der idealen Formgebung der Krone individuell entworfen werden. Dies erspart Zeit und somit auch Kosten.

**Schlussfolgerung:** Durch die Fallpräsentation wird gezeigt, dass mit Hilfe CAD/CAM gefertigten Abutments die prothetischen Arbeitsabläufe ohne Einbußen bei der Ästhetik und Funktion vereinfacht und beschleunigt werden können. Damit kann ein natürlich-ästhetisches Ergebnis erzielt werden. (Dtsch Zahnärztl Z 2011, 66: 545–551)

*Schlüsselwörter: individuelle Abutments, Emergenzprofil, CAD/CAM Abutments*

**Introduction:** The use of osseointegrated, dental implants as a complement and extension of the conventional dental treatment spectrum is becoming increasingly important. Apart from the purely functional side of the implant restorations aesthetic aspects are very important for the patient. The design of the emergence profile plays an important role. Prefabricated abutments have a rotationally symmetrical basic shape and do not correspond to the passage area of the shape of natural teeth.

**Material and methods:** In this case report, the treatment of a patient with individual abutments by two different methods (CAD-designed and CAM-fabricated and bonding an individually milled zirconiumdioxide cap onto a prefabricated titanium base) under consideration of functional, aesthetic and hygienic aspects is presented.

**Results:** With both methods, optimal treatment results were achieved. Using the CAD-/CAM-technique (eg Atlantis VAD/ Virtual Abutment Design Software) abutments are designed starting from the ideal shape of the individual crown. This saves time and therefore costs.

**Conclusion:** This case presentation shows a simplified and accelerated prosthetic workflow by means of CAD/CAM-fabricated abutments, without compromising the aesthetics and function. A pleasing aesthetic result was achieved.

*Keywords: individual abutments, emergence profile, CAD/CAM abutments*

<sup>1</sup> Gemeinschaftspraxis Dr. Dirk Vasel/Dr. Ali-Reza Ketabi, Stuttgart

<sup>2</sup> Gemeinschaftspraxis Dr. Gido Bornemann/Dr. Susanne Lemelson, Idstein

<sup>3</sup> Poliklinik f. Zahnärztliche Prothetik, Zentrum der Zahn- Mund und Kieferheilkunde, Frankfurt/Main

DOI 10.3238/dzz.2011.0545



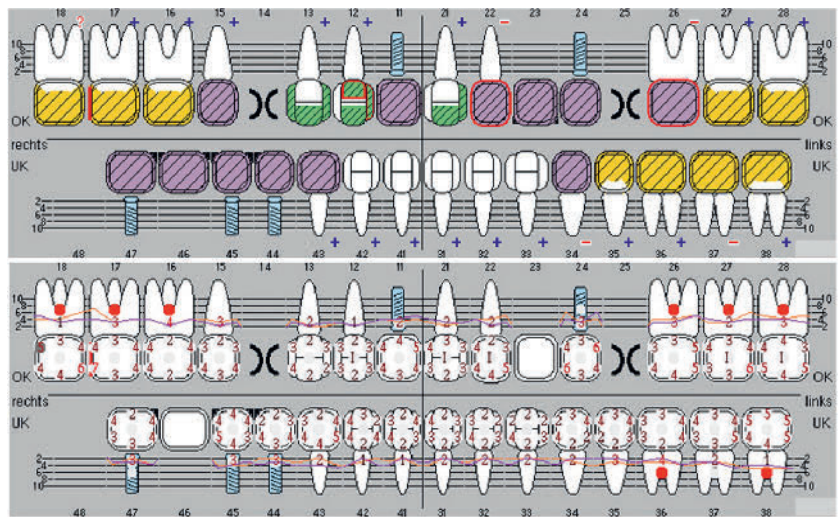
**Abbildung 1** Ausgangssituation, faciale Ansicht.  
**Figure 1** Initial situation, facial view.



**Abbildung 2** Ausgangssituation, laterale Ansicht rechts.  
**Figure 2** Initial situation, lateral view right.



**Abbildung 3** Ausgangssituation, laterale Ansicht links.  
**Figure 3** Initial situation, lateral view left.



**Abbildung 4** Klinischer und parodontaler Befund.  
**Figure 4** Dental and parodontal findings.

## Einleitung

Um ein optimales Behandlungsergebnis im Rahmen einer umfangreichen Versorgung mit implantatgetragenen Zahnersatz zu erhalten, müssen mehrere Faktoren berücksichtigt werden. Während Überlebensraten enossaler Titanimplantate kein relevantes Problem mehr darstellen [3, 4, 9, 13], sind die ästhetischen Ansprüche der Patienten in den letzten Jahren weiter gestiegen. Dies betrifft nicht nur die sogenannte „weiße Ästhetik“, die mittels moderner Verblend- oder Vollkeramiksysteme optimal gelöst werden kann, sondern auch den Bereich der sogenannten „roten Ästhetik“, der durch die Gesundheit und die Kontur

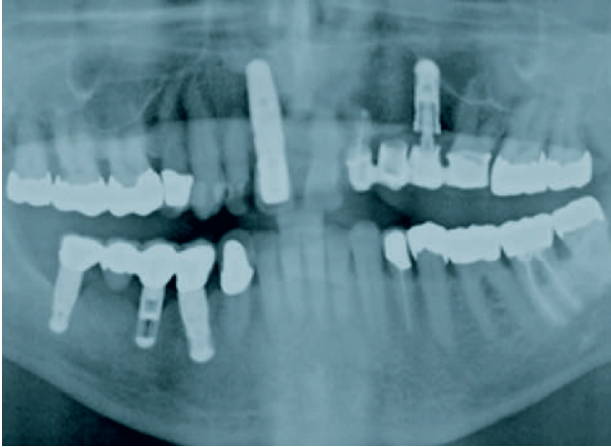
des Gingivagewebes bestimmt wird. Die Ästhetik ist neben der Funktion ein wesentliches Erfolgskriterium, das durch den implantologisch tätigen Zahnarzt vorhersehbar gelöst werden muss.

Diskutiert wird unter anderem, inwieweit durch stabile Implantat-Abutmentverbindungen sowie entsprechende periimplantäre Hart- und Weichgewebetechniken optimale Langzeitergebnisse erreicht werden können. Ein weiterer sehr wichtiger Aspekt ist hierbei die Gestaltung des Emergenzprofils [2, 8, 12]. Die Gestaltung des Übergangs vom runden Implantatquerschnitt auf das zahnwurzelanaloge individuelle Durchtrittsprofil wird bei zweiteiligen Implantaten durch das Abutment bewerkstel-

ligt, das je nach Bedarf entsprechend angepasst werden muss.

Entsprechende individuelle Profile wurden in der Vergangenheit durch Angießen von konfektionierten Abutments hergestellt, was natürlich sehr zeit- und damit auch kostenintensiv ist. Eine weitere Möglichkeit zur Herstellung individueller Abutments besteht in der Verwendung konfektionierter Titanbasen, die mit einem individuell aus Zirkoniumoxid angefertigten Stumpf beklebt werden. Jedoch muss bei dieser Methode mit einer erhöhten Bakterienbelastung im Fugebereich sowie Hydrolyse gerechnet werden.

Mit dem CAD/CAD-Verfahren (z. B. Atlantis VAD, Astra Tech, Elz, Deutsch-



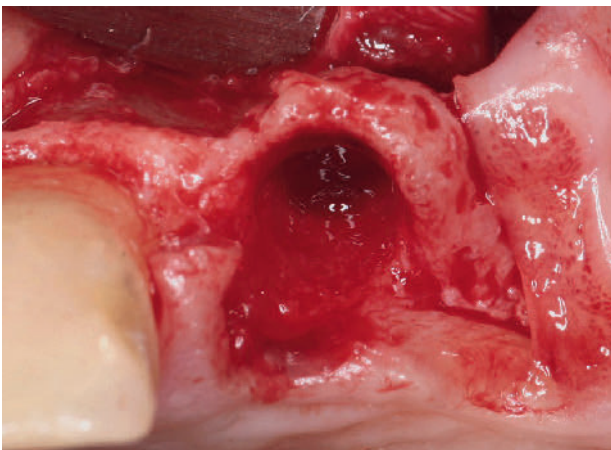
**Abbildung 5** Röntgenaufnahme OPG.

**Figure 5** X-ray picture OPG.



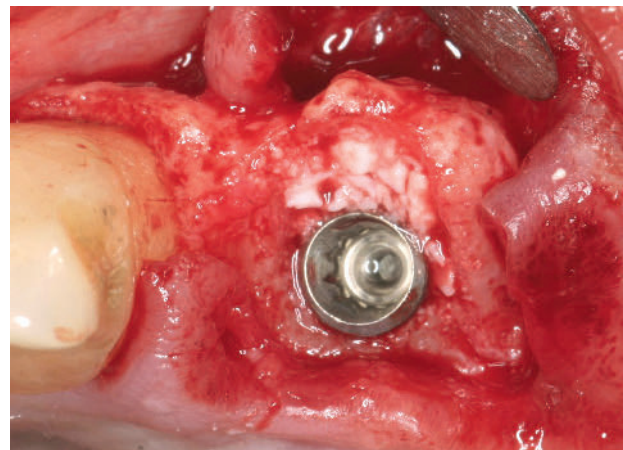
**Abbildung 6** Klinische Ausgangssituation nach Entfernung des Langzeitprovisoriums (Ansicht von okklusal).

**Figure 6** Clinical state after removal of long-term temporary (occlusal view).



**Abbildung 7** Intraoperative Situation nach Entfernung Zahn 22.

**Figure 7** Intraoperative situation after removal of tooth 22.



**Abbildung 8** Intraoperative Situation nach Implantatinsertion und Knochenaufbau regio 22.

**Figure 8** Intraoperative situation after implant placement and bone augmentation regio 22.

land) steht eine Methode zur Verfügung, individuelle Abutments ausgehend von der idealen Formgebung der Krone herzustellen.

### Ausgangssituation

Der 65-jährige Patient stellte sich erstmalig am 30.01.2009 in unserer Praxis vor, weil die Brücke regio 22–26 sich gelockert hatte. In regio 25 lag ein Lückenschluss vor, in regio 24 wurde (laut Angaben des Patienten) bereits 2 Jahre zuvor ein dentales Implantat (Camlog Cylinder-Line TPS 13/5,0 mm, Altatec GmbH, Wimsheim, Deutschland) inseriert und ein Langzeit-

provisorium von 22–26 eingegliedert. Sein Anliegen bestand in einer Neuversorgung, also dem dieses Provisoriums durch eine definitive Brücke (Abb. 1–3).

### Anamnese

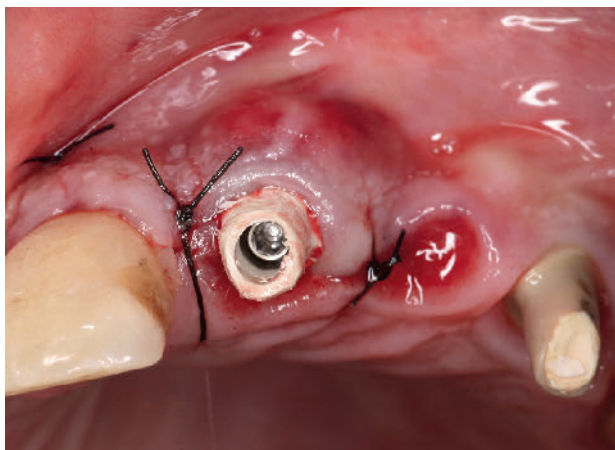
Die allgemeinmedizinische Anamnese war unauffällig, der Patient war Nichtraucher. Die zahnmedizinische Anamnese ergab, dass der Patient im Laufe seines Lebens diverse zahnmedizinische Behandlungen, insbesondere restaurativer Art, erhalten hatte. Es wurden bereits mehrere Implantate im Unterkiefer rechts und im Oberkiefer inseriert, die

jeweils ohne Komplikationen eingeeilt und adäquat versorgt worden waren. Er war regelmäßig beim Zahnarzt und es wurden auch regelmäßig professionelle Zahnreinigungen durchgeführt. Er äußerte den Wunsch, möglichst lang die eigenen Zähne zu erhalten.

### Befund

Es lagen keine pathologischen extraoralen Befunde vor. Der intraorale Befund zeigte gut befeuchtete Schleimhäute ohne krankhafte Veränderungen.

Bei der klinischen Untersuchung der Zähne konnte Karies an den Kronenrän-



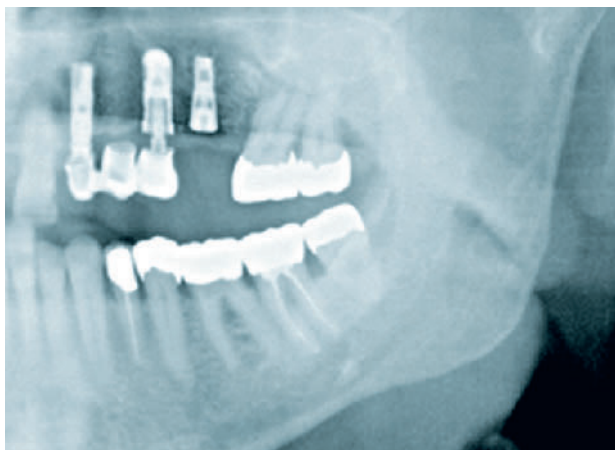
**Abbildung 9** Postoperative Situation mit provisorischen Abutments regio 22, 24.

**Figure 9** Postoperative situation with temporary abutments regio 22, 24.



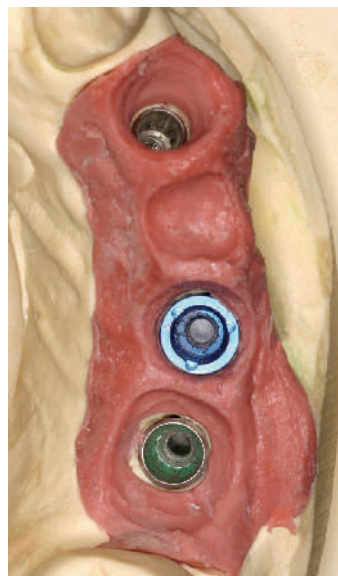
**Abbildung 10** Röntgenaufnahme nach Implantation 22 und Entfernung 26.

**Figure 10** X-ray picture after implant placement 22 and extraction 26.



**Abbildung 11** Röntgenaufnahme nach Implantation und Sinuslift 26.

**Figure 11** X-ray picture after implant placement and sinus lift 26.



**Abbildung 12** Meistermodell mit individualisiertem Emergenzprofil.

**Figure 12** Master model with individual emergence profile.

dern der Zähne 17, 22 und 26 sowie eine insuffiziente Füllung am Zahn 12 festgestellt werden. Mit Ausnahme der Zähne 22, 26, 34 und 37 reagierten alle Zähne auf den Sensibilitätstest (Kohlensäureschnee) positiv, am Zahn 18 war der Test fraglich. Der Perkussionstest am Zahn 18 war unauffällig.

Der Parodontalbefund ergab Sondierungstiefen zwischen 2 und 6 mm, der BOP lag bei 22 %, im Seitenzahngebiet zeigten sich Rezessionen bis zu den Furkationen (Abb. 4).

Röntgenologisch zeigten sich ein moderater, generalisierter, horizontaler Knochenabbau sowie eine Karies am Kronenrand 17 distal. Die Implantate

11, 24, 44, 47 waren unauffällig, das Implantat 45 zeigte einen deutlichen Knochenrückgang jedoch ohne klinische Symptomatik. Die Kieferhöhlen waren – soweit beurteilbar – frei. Die endodontisch behandelten Zähne 22, 37 und 34 waren apikal unauffällig (Abb. 5).

Funktionell war der Patient beschwerdefrei, der Bisslage neutral, die Palpation der Kiefergelenke und der Kau- sowie Kauhilfsmuskulatur war unauffällig.

Der Ausgangszustand wurde fotografisch dokumentiert (Abb. 1–3). Nach Abnahme der Brücke 22–26 zeigten sich massive kariöse Läsionen an den Zähnen 22 und 26 (Abb. 6).

## Diagnose

Der Patient wies ein konservierend und prothetisch insuffizient versorgtes Gebiss auf: Karies 17, 22 und 26, insuffiziente Füllung 12. Es lag eine moderate chronische Parodontitis vor. Die Karies an 22 und 26 war so weit fortgeschritten, dass diese Zähne aufgrund eines Mangels an Zahnhartsubstanz als nicht erhaltbar klassifiziert werden mussten.

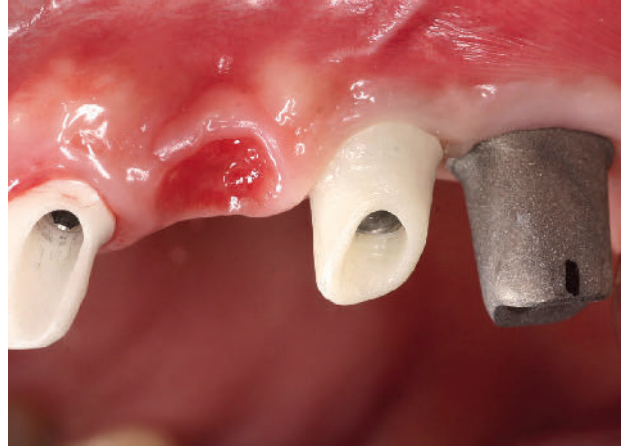
## Behandlungsplan

Nach Erhebung der Befunde wurde für das Aufklärungsgespräch mit dem Pa-



**Abbildung 13** Atlantisabutment Zirkoniumoxid, mit Zirkonkappe individualisiertes Abutment, Atlantisabutment aus Titan.

**Figure 13** Zirconia Atlantis abutment, by zirconia coping individualized abutment, titanium Atlantis abutment.



**Abbildung 14** Klinische Situation nach Eingliederung der Abutments (Ansicht von bukkal).

**Figure 14** Clinical state after placement of abutments (buccal view).



**Abbildung 15** Klinische Situation nach Eingliederung Brücke 22–24 und Krone 26 (Ansicht von okklusal).

**Figure 15** Clinical state after placement bridgework 22–24 and crown 26 (occlusal view).



**Abbildung 16** Klinische Situation nach Eingliederung Brücke 22–24 und Krone 26 (Ansicht von bukkal).

**Figure 16** Clinical state after placement bridgework 22–24 and crown 26 (buccal view).

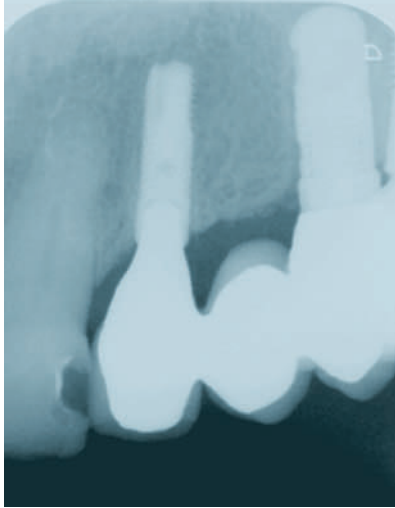
tienten folgendes Behandlungskonzept vorbereitet.

1. Entfernung Langzeitprovisorium (LZP) 22–26, Entfernung Karies 22, 26.  
Aufbau 22, WK und Med. 26, Wiederengliederung des bestehenden LZP.

2. Professionelle Zahnreinigung, PA-Behandlung, Reevaluation.
3. Entfernung 22, Sofortimplantation/-versorgung.  
Zeitgleich Entfernung 26 mit an-

schließender Abheilphase von 3 Monaten.

5. 26 Sinuslift + Implantation, 6 Monate Heilung.
6. Anfertigung individueller Abutments 22, 24 und 26, Zirkonbrücke 22–24, Zirkonkrone 26, anschließend Recall.



**Abbildung 17** Röntgenkontrolle nach Eingliederung Abutments und Prothetik 22.  
**Figure 17** X-ray control after placement of abutments and prosthetic 22.



**Abbildung 18** Röntgenkontrolle nach Eingliederung Abutments und Prothetik 24, 26.  
**Figure 18** X-ray control after placement of abutments and prosthetic 24, 26.

(Abb. 1–18: A.R. Ketabi)

## Therapie

Nach ausführlicher Beratung wurden zusammen mit dem Patienten das Behandlungskonzept sowie die Alternativen und der zeitliche Ablauf besprochen.

Als Sofortmaßnahme wurde die Karies an den Zähnen 22 und 26 soweit möglich entfernt. Anschließend erfolgte eine Vitalexirpation mit medikamentöser Einlage beim Zahn 26. Beide Zähne wurden mit Komposit aufgebaut und das bestehende Langzeitprovisorium eingegliedert. Somit konnte dem Wunsch des Patienten, eine Interimsprothese als provisorische Versorgung zu vermeiden, entsprochen werden.

Zunächst wurde in zwei Sitzungen eine professionelle Zahnreinigung mit entsprechender Mundhygieneinstruktion und -motivation durchgeführt gefolgt von einem geschlossenen Debridement an den Zähne mit Sondierungstiefen > 3 mm.

Anschließend erfolgte die Versorgung des Zahnes 17 mit einer neuen Krone, der Zahn 12 wurde mit einer neuen Kompositfüllung versorgt.

Zeitgleich begann die restaurative Versorgung regio 22–26. Im ersten Schritt wurden die Zähne 22 und 26 entfernt, in regio 22 wurde eine Sofortimplantation (Osseo-Speed, Astra Tech Dental, Elz, Deutschland) und Augmentation des Hartgewebes (BioOss, Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Schweiz)

mit anschließender Sofortversorgung vorgenommen (Abb. 7–9). In regio 26 erfolgte, nach einer Heilungsphase von ca. 3 Monaten, eine Sinusliftoperation mit gleichzeitiger Implantation (Osseo-Speed, Astra Tech Dental, Elz, Deutschland und BioOss/BioGide, Geistlich Pharma AG, Wolhusen, Schweiz) (Abb. 10–11). Das Implantat in regio 26 heilte geschlossen ein und wurde nach 4 Monaten freigelegt. Nach weiteren 2 Monaten erfolgte eine Überprüfung des periimplantären Weichgewebes. Die klinische Situation wurde photographisch dokumentiert und mit der Ausgangssituation verglichen um evtl. Diskrepanzen festzustellen und diese bei Bedarf rechtzeitig vor der Anfertigung des definitiven Zahnersatzes zu beheben.

Anschließend erfolgte die Abformung der Implantate, es wurde ein Meistermodell mit einer abnehmbaren Gingivamaske im Bereich der Implantate hergestellt. Dann wurde in der Gingivamaske das Emergenzprofil des zukünftigen Zahnersatzes definiert (Abb. 12) und ein möglichst genaues Wax-Up hergestellt.

Für alle 3 Implantate wurden individuelle Abutments hergestellt, jedoch mit unterschiedlicher Technik. Für das Implantat in regio 24 (Camlog) wurde ein individuell aus Zirkoniumoxid (Ceramil, AmannGirrbach GmbH, Pforzheim, Deutschland) angefertigter Stumpf hergestellt, der auf einer konfek-

tionierten Titanbasis verklebt (Panavia F, Kuraray Europe GmbH, Frankfurt/Main, Deutschland) wurde. Für die Implantate in regio 22 und 26 (Astra) wurden CAD/CAM gefertigte Abutments (Atlantis VAD, Astra Tech, Elz, Deutschland) hergestellt (Abb. 13). Anschließend erfolgte die Anfertigung von Zirkoniumoxidgerüsten (Ceramil, AmannGirrbach GmbH, Pforzheim, Deutschland) für eine Brücke 22–24 und eine Einzelkrone 26, die nach Anprobe keramisch verblendet wurden). Diese wurden nach Überprüfung der Farbe, Form und Okklusion mit Phosphatzement eingegliedert (Abb. 14–16), der Patient bekam Instruktionen für die Hygiene.

Klinische Nachkontrollen erfolgten nach 4 Wochen, 6 Monaten und nach einem Jahr. Für die Verlaufskontrolle wurden entsprechende Röntgenbilder direkt nach Eingliederung des Zahnersatzes (Abb. 17–18) und nach einem Jahr angefertigt. Klinisch zeigte sich eine Adaptation des periimplantären Weichgewebes an die Abutments, radiologisch waren keine Veränderungen des periimplantären Knochens zu erkennen.

## Diskussion

Für den Erfolg einer implantatprothetischen Behandlung ist unter anderem eine individuelle Gestaltung des Emergenzprofils notwendig [2, 8, 12].



Individuelle Emergenzprofile wurden in der Vergangenheit durch Angießen von konfektionierten Abutments hergestellt, was natürlich sehr zeit- und damit auch kostenintensiv ist. Außerdem besteht die Gefahr, dass es bei Gingivarezessionen zu einer Exposition von dunklen Metallanteilen kommt.

Um ästhetische Nachteile zu vermeiden, kann das Abutment im bukkalen Bereich mit Keramik verblendet werden, jedoch können verbliebene Oxidschichten oder Porositäten in der Keramik zur Reizung der periimplantären Gingiva führen [1].

Eine weitere Möglichkeit zur Herstellung individueller Abutments besteht in der Verwendung konfektionierter Titanbasen, die direkt oberhalb der Implantatschulter enden und in den Fügebereich zum individuell aus Zirkoniumoxid angefertigten Stumpf übergehen. Diese Methode kam für das Implantat in regio 24 zum Einsatz. Ein wesentlicher Nachteil dieser Methode ist die im Fügebereich erhöhte Bakterienbelastung sowie der zahntechnisch hohe Zeit- und Kostenaufwand.

Seit einigen Jahren steht in Deutschland mit verschiedenen CAD-/CAM-Verfahren (in diesem Fall Atlantis VAD, Astra Tech, Elz, Deutschland) die Möglichkeit zur Ver-

fügung, individuelle Abutments für verschiedenste Implantate herzustellen. Die Methode ermöglicht die Herstellung von individuellen Abutments aus unterschiedlichen Materialien, ausgehend von der idealen Formgebung der Krone. Auf diese Pfosten können Suprakonstruktionen von Einzelkronen bis Brücken zementiert werden. Somit kann das Emergenzprofil durch das Abutment optimal gestaltet werden. Der Randverlauf kann dem Verlauf der Gingiva angepasst werden und dadurch klinisch kontrollierbar bleiben, wodurch Zementreste sehr einfach entfernt werden können. Die Abutments der Implantate regio 22 und 26 wurden mit dieser Methode hergestellt.


Die Ergebnisse der eigenen klinischen Studie [7] und anderer Autoren [5, 6, 10, 11] zeigen, dass mit Hilfe CAD/CAM gefertigten Abutments die prothetischen Arbeitsabläufe ohne Einbußen bei der Ästhetik und Funktion vereinfacht und beschleunigt werden können.

### Schlussfolgerung

Konfektionierte Abutments haben den Nachteil, dass sie eine drehrunde

Grundform haben. Zähne sind jedoch im Durchtrittsbereich nur sehr selten rund. Für die Gestaltung eines hygiene-fähigen sowie ästhetischen Implantatzahnersatzes werden individuelle Abutments mit entsprechendem Emergenzprofil benötigt. Verschiedene Techniken zur Gestaltung individueller Abutments kamen in den vergangenen Jahren zum Einsatz. Die Anwendung der vorgestellten Methode kann empfohlen werden.

### Danksagung

Die Autoren möchten sich beim Dentallabor Filder Zahntechnik (Leinfelden-Echterdingen) für die Durchführung der zahntechnischen Arbeiten bedanken. 

**Interessenkonflikt:** Vertragshonorar für folgende Firmen: Astra Tech, Dentsply (Friadent), ZDD-Stuttgart.

### Korrespondenzadresse

Dr. Ali-Reza Ketabi  
Epplestr. 29/a  
70597 Stuttgart  
E-Mail: alirezaketabi@yahoo.de

### Literatur

1. Abrahamsson I, Berglundh T, Glantz PO, Lindhe J: The ucosal attachment at different abutments. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 25, 721–727 (1998)
2. Al-Harbi SA, Edgin WA: Preservation of soft tissue contours with immediate screw-retained provisional implant crown. *J Prosthet Dent* 98, 329–332 (2007)
3. Cooper LF, Ellner S, Moriarty J, Felton DA, Paquette D, Molina A: Three-year evaluation of single-tooth implants restored 3 weeks after 1-stage surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 22, 791–800 (2007)
4. Den Hartog L, Slater JJ, Vissink A, Meijer HJ, Raghoebar GM: Treatment outcome of immediate, early and conventional single-tooth implants in the aesthetic zone: a systematic review to survival, bone level, soft-tissue, aesthetics and patient satisfaction. *J Clin Periodontol* 35, 1073–1086 (2008)
5. Fuster-Torres MA, Albalat-Estela S, Alcañiz-Raya M, Peñarrocha-Diago M: CAD/CAM dental systems in implant dentistry: update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 14, 141–145 (2009)
6. Kerstein RB, Osorio J: Utilizing computer-generated duplicate titanium custom abutments to facilitate intraoral and laboratory implant prosthesis fabrication. *Pract Proced Aesthet Dent* 15, 311–314 (2003)
7. Ketabi AR, Bornemann G, Lauer HC: Retrospektive Nachuntersuchung von CAD/CAM gefertigten Implantatabutments: Deutscher Zahnärztetag 2010. Quintessenz Verlag, Frankfurt/M, ID 118
8. King KO: Implant abutment emergence profile: key to esthetics. *J Oral Implantol* 22, 27–30 (1996)
9. Lang NP, Pietrusson BE, Tan K, Brägger U, Egger M, Zwahlen M: A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. II. Combined tooth-implant-supported FPDs. *Clin Oral Implants Res* 15, 643–653 (2004)
10. Nishimura RD, Chang TL, Perri GR, Beumer J 3<sup>rd</sup>: Restoration of partially edentulous patients using customized implant abutments. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 11, 669–676 (1999)
11. Osorio J: Use of the Atlantis Abutment in restorative practice speeds time to function and aesthetics. (Interview). *Dent Implantol Update* 11, 57–62 (2000)
12. Panaite D, Klokkevold P, Charles A: Peri-implant papilla: realities on papilla preservation and reformation. *J Calif Dent Assoc* 36, 851–867 (2008)
13. Zurdo J, Romao C, Wennström JL: Survival and complication rates of implant-supported fixed partial dentures with cantilevers: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 20, 59–66 (2009)

## Burnout und Stressmanagement bei Zahnärzten

A. Heinze, Spitta Verlag, Balingen 2011, ISBN 978-3-938509-48-8, 191 Seiten, 16 Abb., 8 Tab., 44,80 €

Auch wenn sich das Buch „Burnout und Stressmanagement bei Zahnärzten“ in erster Linie an Zahnärzte in eigener Praxis richtet, können doch alle Zahnärzte davon betroffen werden.

Als erstes werden die Rahmenbedingungen festgestellt, unter denen Zahnheilkunde heutzutage in Deutschland stattfindet. Der Zahnarzt verrichtet tagtäglich psychische und physische Hochleistungen in einem Arbeitsfeld zwischen berechtigten und unberechtigten Ansprüchen an sich selber, sowie jenen berechtigten und unberechtigten Ansprüchen, die von seinen Patienten und von den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen an ihn herangetragen werden. Über diesen Spagat sind sich viele KollegenInnen nicht bewusst und geraten langsam in eine abwärts laufende Spirale. Diese Sandwichposition wird sehr gut erläutert und was diese Situation für einen tätigen Zahnarzt bedeutet und wie man unbemerkt gleitend in eine Sucht hinein geraten kann, um diese Probleme angeblich für sich selber zu lösen.

Danach befasst sich der Autor mit dem Burnout-Syndrom „dem Infarkt der Seele“. Hier beginnt er mit den Belastungen des Studiums bis zur Belastung über den Beruf und durch das private Umfeld. Bereits im Studium sollte man mit einer eigenen suffizienten Suchtpräven-

tion und einem wirksamem Stressmanagement beginnen. Der Ausgleich, der gefunden werden muss für die tägliche Präzisionsarbeit unter starker körperlicher und psychischer Belastung, wird dargestellt. Dies unter dem Zwang eines immer enger werdenden Konkurrenzkampfes.


Eine andere Problemrichtung stellt die Depression, „der Knockout für die Seele“, dar. Die Wege, die darüber bis zum Suizid führen können, werden anschließend erklärt.

Um nicht in diese beiden Fallen zu tappen, werden im nächsten Kapitel Methoden der Stressbewältigung erläutert. Es kommt nie ein Zahn zur Behandlung in die Praxis, sondern immer ein Mensch. Dieser bringt vielfältige Probleme mit, die nur zum Teil fachlicher Natur sind. Die Belastungen, die durch diese Interaktionen entstehen, müssen adäquat abgearbeitet werden.

Um „dem Stress erfolgreich die Stirn zu bieten“, dem 7. Kapitel dieses Buches, ist als Erstes eine Selbstanalyse erforderlich. Hierfür führt der Autor aussagekräftige Testverfahren auf. Mit Hilfe dieser kann man seine eigene Situation einschätzen lernen. Die Gefahr erkannt, ist noch nicht die Gefahr gebannt, aber eine unerkannte Gefahr schlägt umso unerbittlicher zu.

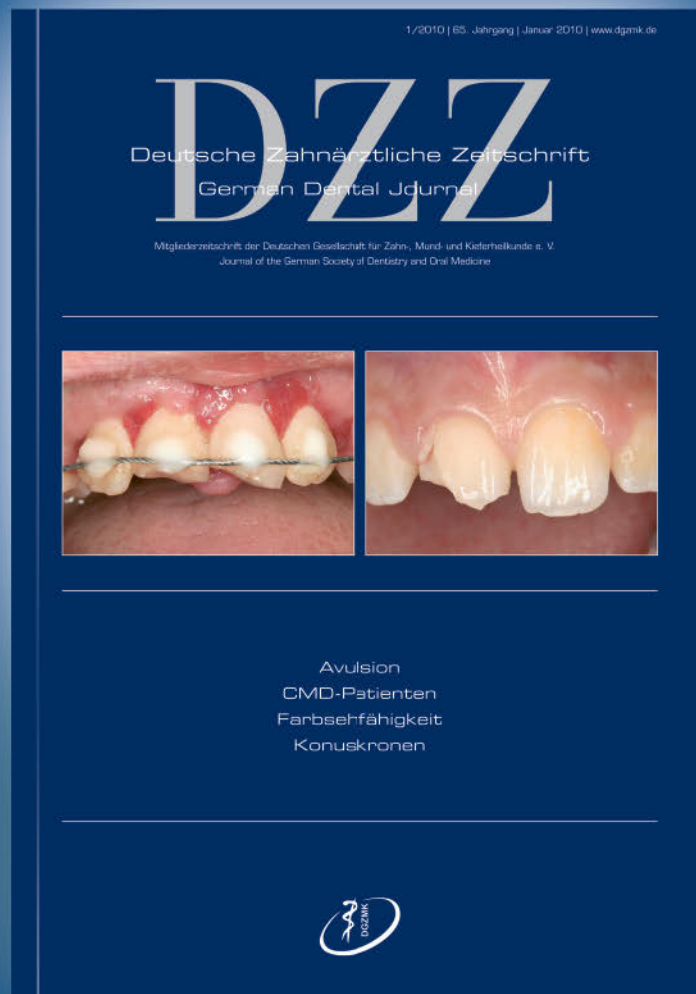


Im Studium wird der Zahnarzt für zahnmedizinische technische Höchstleistungen ausgebildet. Wie man eine entsprechende Psychohygiene möglichst ein Leben lang für einen selber und für die Patienten erhalten kann, wird er nicht gelehrt. Diese Lücke schließt dieses Buch. Jeder Zahnarzt oder Student sollte es lesen, bevor die im Titel aufgeführten Ereignisse eingetreten sind. Wenn sie eingetreten sind, hilft es einem zu verstehen, was das spezifisch Zahnärztliche dabei war und, dass man nicht alleine damit steht.

Zum Wohl der Zahnärzte und zum Wohle unserer Patienten wünsche ich dem Buche eine weite Verbreitung. 

K.-R. Stratmann, Köln

# 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 am meisten 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 7011-515

Vorname, Name

Straße, Postfach

Land, PLZ, Ort

E-Mail

D. Groß<sup>1</sup>, K. Groß<sup>2</sup>, G. Schäfer<sup>1</sup>

# Ethik in der Zahnheilkunde – eine Einführung mit Progress-Test. Teil 1: Allgemeine Grundlagen

*Ethics in dentistry – an introduction with progress test. Part 1: basic principles*



Univ.-Prof. Dr. med., med. dent. et phil.  
Dominik Groß

## 1. Vorbemerkungen

Der vorliegende Text bildet den Auftakt einer vierteiligen Fortbildungsreihe zum Thema „Ethik in der Zahnheilkunde“. Er führt initial in die Grundlagen der Medizinethik ein und ist daher – stärker als die späteren Beiträge – theoretisch ausgerichtet:

Zunächst sollen die wichtigsten, im Fachgebiet Ethik gebräuchlichen Begriffe erläutert werden. Anschließend gilt es, das verfügbare „Handwerkszeug“ eines Ethikers zu beschreiben; im Mittelpunkt steht hierbei die Frage, welche (alternativen) Methoden man anwenden kann, um in Dilemma-Situationen und bei anstehenden konflikthaften Entscheidungen zu ethisch verantwortlichen Ergebnissen zu gelangen.

## 2. Ethik vs. Moral, Medizinethik vs. Ethik in der Zahnheilkunde: Begriffliche Klärungen

In der Alltagssprache werden die Begriffe „Moral“, „Ethik“, „Ethos“ und „Etikette“ häufig gleichgesetzt oder „vermengt“. Tatsächlich bezeichnen sie aber durchaus unterschiedliche Sachverhalte, so dass es hilfreich ist, die Begriffe zunächst gegeneinander abzugrenzen:

Unter **Moral** (lat. mos = die Sitte) versteht man Regeln, Wertmaßstäbe (Normen) und Sinnvorstellungen, die das Handeln eines Einzelnen, einer sozialen Gruppe oder einer Gesellschaft leiten.

Demgegenüber zielt die **Ethik** (gr. ἠθική [ethiké] = das sittliche Verständnis) auf die *methodische Untersuchung* derartiger moralischer Wertmaßstäbe oder Bewertungen mit dem Ziel, sie systematisch darzustellen. Ethik ist also gewissermaßen die wissenschaftliche Beschäftigung mit Moral oder die „Theorie der Moral“; sie stellt zudem das Rüstzeug für einen adäquaten Umgang mit heiklen moralischen Fragen und Problemen bereit. Man unterscheidet hierbei zwei unterschiedlich weit reichende Ansätze: Die **normative Ethik** analysiert bestehende Wertüberzeugungen. Sie versucht z. B. nachzuweisen, dass für bestimmte Praktiken (wie etwa die Todesstrafe) aus ethischer Sicht keine überzeugenden Gründe sprechen, etwa weil diese Praktiken auf falschen Grundannahmen beruhen. Die **deskriptive Ethik** beschränkt sich dagegen auf die reine Beschreibung vorhandener Wertüberzeugungen und Wertkonflikte bei Einzelnen oder in der Gesellschaft. Sie zeichnet z. B. die gesellschaftliche Diskussion um die Todesstrafe und die hierbei angeführten Pro- und Contra-Argumente

und die dahinter stehenden Argumentationsstrategien nach.

Von den Begriffen Moral und Ethik abzugrenzen ist der Terminus Ethos: Unter **Ethos** (gr. ἔθος = Gewohnheit, Brauch) versteht man Regeln und Wertvorstellungen, die in einer Gruppe oder einer bestimmten Gemeinschaft auf der Basis einer kulturellen Überlieferung als gültig und identitätsstiftend angesehen werden. Ein Beispiel ist das Ethos der (zahn)ärztlichen Berufsgruppe, und als traditionsreichstes Dokument des ärztlichen Ethos gilt der Hippokratische Eid. Im Unterschied zum deutlich weiter gefassten Begriff der Moral umfasst das Ethos eines Berufes („Standesethos“) einige spezielle Werte und Vorschriften, die von Angehörigen dieses Standes für „handlungsleitend“ gehalten werden – wie z. B. die Einhaltung der (zahn)ärztlichen Schweigepflicht oder die (zahn)ärztliche Pflicht zur Hilfeleistung in Notfällen.

Aber auch die Begriffe Berufsethos und berufliche Etikette sind nicht gleichbedeutend: Der Begriff **Etikette** (franz. étiquette = Verhaltensregel) bezeichnet ein Verhaltensregelwerk, das sich auf (berufliche) Traditionen beruft und das die Erwartungen an das Sozialverhalten innerhalb gewisser sozialer – z. B. (zahn)ärztlicher – Kreise beschreibt. Die berufliche Etikette ist u. U. sehr wichtig für reibungslose Abläufe im pro-

<sup>1</sup> Institut für Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin, Universitätsklinikum Aachen

<sup>2</sup> Praxisklinik der Zahnheilkunde am Luisenhospital Aachen

DOI 10.3238/dzz.2011.0554

fessionellen Miteinander und für die Außenwirkung einer Berufsgruppe, aber aus ethischer Sicht oftmals völlig indifferent: Zu solchen „ethisch neutralen“ Verhaltensanforderungen gehören z. B. tradierte Regelungen zur gegenseitigen Praxisvertretung oder zur Abgabe einer Praxis, wie sie etwa in Musterberufsordnungen festgeschrieben werden.

Um zu verstehen, was eine „Ethik in der Zahnheilkunde“ – im angloamerikanischen Sprachraum kurz „Dental Ethics“ genannt – ausmacht, scheint es zunächst sinnvoll, den gängigeren Begriff Medizinethik zu definieren:

Die **Medizinethik** oder **Ethik (in) der Medizin** ist das Teilgebiet der allgemeinen Ethik, das sich mit den moralischen Wertvorstellungen in Medizin und Gesundheitswesen auseinandersetzt. Sie ist gewissermaßen die Wissenschaft vom moralischen Urteilen und Handeln aller im Gesundheitswesen tätigen Personen (Heil- und Pflegepersonal, Gesundheitspolitiker, Patientenanwälte etc.), Organisationen, Institutionen und der PatientInnen. Da sich die Medizinethik auf einen spezifischen Bereich der Ethik bezieht, spricht man auch von einer „Bereichsethik“. Der Begriff **Klinische Ethik** beschreibt wiederum ein Teilgebiet innerhalb der Medizinethik, nämlich den für die Patientenversorgung relevanten Kernbereich. Zu den Aufgabengebieten der Klinischen Ethik gehören z. B. klinisch-ethische Fallanalysen, Hilfestellungen im Umgang mit ethisch relevanten klinischen Problemen (z. B. Behandlungsfehler, Verstöße gegen die „Good Medical Practice“), aber auch die konkrete Ethikberatung auf Station, am Krankenbett oder in der Praxis(klinik).

Der Terminus **Bioethik** bezeichnet die ethische Reflexion jeglichen Umgangs von Menschen mit der belebten Umwelt und ist somit deutlich weiter gefasst als Medizinethik. Er ist gleichsam ein „Sammel-“ oder „Oberbegriff“ für die drei Teilgebiete **Medizinethik**, **Umweltethik** (letztere untersucht z. B. die ethischen Implikationen von genetisch veränderten Nahrungsmitteln) und **Tierethik** (sie befasst sich z. B. mit den ethischen Fragen, die sich im Zusammenhang mit Tierversuchen stellen). Allerdings ist die Wahl der Begriffe auch von den jeweiligen Sprachgewohnheiten abhängig: Im angloamerikanischen Raum etwa ist die Bezeich-

nung „Bioethics“ grundsätzlich weiter verbreitet als der Begriff „Medical Ethics“ – auch für Kontexte, in denen genuin medizinische Sachverhalte diskutiert werden.

Mit dem vergleichsweise neuen und noch wenig etablierten Begriff **Ethik (in) der Zahnheilkunde** wird schließlich die Bereichsethik bezeichnet, die sich mit ethisch relevanten Fragen in der Zahnmedizin beschäftigt. Im angloamerikanischen Raum ist hierfür seit vielen Jahrzehnten der Terminus **Dental Ethics** (lat. dens = Zahn; gr. ἠθικὴ [ethiké] = Ethik) in Gebrauch; allerdings hat der **Arbeitskreis Ethik der DGZMK** im Herbst 2010 mehrheitlich den Beschluss gefasst, *nicht* diesem international etablierten Begriff, sondern der Bezeichnung Ethik in der Zahnheilkunde den Vorzug zu geben, um so bereits auf der begrifflichen Ebene auf bestehende Unterschiede zwischen dem deutschen Gesundheitssystem und den Versorgungssystemen der Länder des angloamerikanischen Sprachraums hinzuweisen.

Wie verhalten sich nun aber Medizinethik und Ethik in der Zahnheilkunde zueinander?

Geht man vom betrachteten Tätigkeitsgebiet – der Zahnheilkunde – aus und interpretiert die Zahnheilkunde als integralen Bestandteil der Heilkunde, so wird man die Ethik in der Zahnheilkunde mit einiger Berechtigung als Teilbereich innerhalb der Medizinethik interpretieren können. Nimmt man dagegen die Perspektive der Behandler ein, so gelangt man unter Umständen zu der Auffassung, dass die Ethik in der Zahnheilkunde *nicht* (bzw. *nicht vollständig*) in der Medizinethik aufgeht, da wir es bei den Behandlern immerhin mit zwei eigenständigen Berufsgruppen mit spezifischen akademischen Studiengängen – den Ärzten einerseits und den Zahnärzten andererseits – zu tun haben. Für diese zweite Sichtweise spricht auch die Tatsache, dass einige „klassische“ Themenbereiche der Medizinethik im zahnärztlichen Alltag keine oder allenfalls eine geringe Rolle spielen: Beispiele hierfür sind die embryonale Stammzellforschung, das reproduktive und das therapeutische Klonen, die Präimplantations- und die Pränataldiagnostik, Schwangerschaftsspätabbrüche, der Umgang mit extremer Frühgeburtlichkeit in der Neonatologie, Organspende

und -handel, Patientenverfügungen, der Diskurs zur Sterbehilfe, der Umgang mit der Klinischen Sektion und mit Leichenpräparaten oder die anatomische Plastination von Leichen. Dennoch greift der gelegentlich geäußerte pauschale Hinweis, dass die Zahnheilkunde anders als die Medizin nicht oder kaum von ethischen Fragen betroffen sei, da der zahnärztliche Patient nicht existentiell gefährdet sei, zu kurz: Klärungsbedürftige ethische Fragen und ethische Dilemmata – also Situationen, in denen mindestens zwei gültige ethische Prinzipien in einer Entscheidungssituation kollidieren oder in denen mehrere Handlungen geboten wären, die sich gegenseitig ausschließen – stellen sich nicht allein bei vitaler Bedrohung. Tatsächlich kommt einigen ethisch relevanten Themenbereichen in der Zahnheilkunde sogar eine *besondere* Relevanz zu: Als Beispiele können der ethisch herausfordernde Umgang mit (in der Zahnarztpraxis zahlenmäßig besonders häufigen) Angstpatienten, die (durch die behandelte Körperregion) in spezifischer Weise erschwerte Kommunikation zwischen Zahnarzt und Patient, die besondere Relevanz der Früherkennung vital bedrohlicher Erkrankungen durch den Zahnarzt (z. B. Bulimie, Anorexie, Diabetes), die große Bedeutung von Fragen der Verteilungsgerechtigkeit in der Zahnmedizin („Zwei-Klassen-Medizin“) oder der zunehmende ethische Klärungsbedarf in den neuen Bereichen Kosmetische Zahnheilkunde und „Dental Spa“ genannt werden. Daneben existiert noch ein weiteres Indiz für die Annahme, dass Dental Ethics – zumindest gegenwärtig – nicht allein als integraler Teilbereich der Medizinethik anzusehen ist: so verlief die dynamische Entwicklung des Fachs Medizinethik an den deutschen medizinischen Fakultäten bisher weitgehend an der Zahnmedizin vorbei. Anders als im Studiengang Medizin erfolgte bisher nur an sehr wenigen Fakultäten ein Schulterchluss von Hochschullehrern aus dem Bereich der Zahnheilkunde mit den ortsansässigen Medizinethikern; auch Beiträge, die bereits etablierte Modelle aus dem Bereich der Medizinethik auf die Zahnheilkunde anwenden, sind weiterhin Mangelware. Mit anderen Worten: Die professionelle Medizinethik wirkt bisher nur punktuell in die Zahnheilkunde „hinein“.

Wie in der Medizinethik, so existiert auch innerhalb der „Ethik in der Zahnheilkunde“ ein Teilgebiet, das sich spezifisch mit klinischen Fragen und damit mit dem für die Patientenversorgung relevanten Kernbereich beschäftigt: die **Klinische Ethik** in der Zahnheilkunde. Wichtige Aufgabenbereiche sind die Analyse konkreter Patientenfälle mit ethischem Klärungsbedarf, aber auch die Ethikberatung in der zahnärztlichen Ausbildung, der (Polli-)Klinik, der Praxisklinik oder zahnärztlichen Praxis.

### 3. Ethik-Theorien, Prinzipienethik oder Einzelfallbewertung? Das „Handwerkszeug“ des Ethikers und ethisch interessierten (Zahn-)Arztes

Wie aber können wir nun in ethisch relevanten Fragen bzw. Dilemma-Situationen zu verantwortlichen Ergebnissen gelangen? Wie kann ich verhindern, dass ich wichtige Entscheidungen allein intuitiv, auf der Grundlage eines „Bauchgefühls“, treffe, und welche konkreten Kriterien und Konzepte sind bei einem derartigen Vorgehen hilfreich?

Die betreffende Frage wird auch unter (Medizin-)Ethikern durchaus unterschiedlich beantwortet. Ein möglicher Weg besteht in der Zuhilfenahme einer sogenannten Ethik-Theorie – d. h. eines Systems, das sich an einer ethischen Grundnorm orientiert. Die ethische Untersuchung und Beurteilung erfolgt durch die Anwendung dieses Grundprinzips auf den Einzelfall – etwa auf die fragliche Handlung oder die zu treffende Entscheidung. Bei der Anwendung einer Ethik-Theorie werden bestimmte moralische Regeln aus theoretischen Vorentscheidungen abgeleitet und auf jeden Einzelfall bezogen. Das „Problem“ dabei ist allerdings, dass es eine Reihe verschiedener bzw. konkurrierender Ethik-Theorien mit jeweils unterschiedlichen Vorannahmen und Ausrichtungen gibt:

#### 3.1 Ethiktheorien

Grundsätzlich wird unterschieden zwischen neueren und traditionellen Ethik-Theorien, wobei zunächst die *letzteren* beschrieben und gegeneinander abgegrenzt werden sollen:

In der Konzeption der **Tugendethik** stehen nicht die Handlungen einer Person im Vordergrund, sondern die handelnde Person selbst – insbesondere ihre tugendhafte Haltung. Unter **Tugend** (dt. taugen im Sinne von Tauglichkeit, lat. *virtus*, gr. ἀρετή [*areté*]) versteht man eine innere Haltung, die eine Person veranlasst, das Gute „mit innerer Neigung“ zu tun. Dieses Konzept geht davon aus, dass tugendhafte („gute“) Menschen gleichsam zwangsläufig auch gute und richtige Entscheidungen treffen: Handlungen sind also dann gut, wenn es sich um Handlungen einer tugendhaften Person handelt. Als die vier klassischen „Grundtugenden“ gelten Klugheit (Weisheit), Gerechtigkeit, Tapferkeit und Mäßigung. Die christliche Ethik führte ihrerseits die sog. „theologischen Tugenden“ Glaube, Hoffnung und Liebe ein, so dass – zusammen mit den vier eingangs genannten *Virtutes* – sieben „Kardinaltugenden“ resultieren. In der „modernen“ Interpretation der Ethiktheorie wird Tugendhaftigkeit nicht mehr als Summe von Einzeltugenden, sondern eher als allgemeine Lebenseinstellung verstanden.

Demgegenüber stehen die Begriffe **Pflichtenethik** oder **Deontologische Ethik** oder **Deontologie** (gr. δέον [*deon*] = das Gesollte, die Pflicht) für ein Ethik-Konzept, das menschliches Handeln an der Erfüllung grundlegender Pflichten ausrichtet: Ich tue, was ich als meine Pflicht erkannt habe, um das Handeln mir und anderen gegenüber gut zu gestalten. Die Pflichtenethik geht davon aus, dass Handlungen, unabhängig von ihren Konsequenzen, intrinsisch gut oder schlecht sind. Die Pflichtenethik ist in Deutschland seit der Epoche der Aufklärung weit verbreitet und wird häufig mit dem „Kategorischen Imperativ“ *Immanuel Kants* veranschaulicht. Dieser besagt: „Handle so, dass du die Menschheit sowohl in deiner Person als auch in der Person eines jeden anderen, jederzeit zugleich als Zweck, niemals bloß als Mittel brauchst.“ Gemeint ist damit das Gebot, Handlungen zu vollbringen, die nicht bloß Mittel zu einem bestimmten Zweck, sondern an sich gut sind.

Die **Konsequentialistische Ethik** oder kurz **Konsequentialismus** bezeichnet eine Ethik-Theorie, bei der Handlungen anhand ihrer Folgen oder Konsequenzen beurteilt werden.

Wichtig ist also, dass der beabsichtigte Zweck erreicht wird. Häufig wird Konsequentialismus durch den Sinnspruch „Der Zweck heiligt die Mittel“ verdeutlicht. Diese Ethik-Theorie unterscheidet sich damit grundlegend von der deontologischen Ethik (die davon ausgeht, dass die Handlung selbst gut oder schlecht, richtig oder falsch ist), aber auch von der Tugendethik (bei welcher, wie erwähnt, der Charakter bzw. die Tugendhaftigkeit der Handelnden als maßgeblich angesehen wird). Zu den wichtigsten Unterformen der Konsequentialistischen Ethik zählt der **Utilitarismus** (lat. *uti* = nützen): Grundlage für die ethische Bewertung einer Handlung ist hiernach deren allgemeine Nützlichkeit. Eine Handlung wird dann als nützlich und somit gut angesehen, wenn sie das Wohlergehen der von der Handlung Betroffenen insgesamt maximiert. Den Kern des Utilitarismus kann man in der Forderung zusammenfassen: „Handle so, dass das größtmögliche Maß an Glück entsteht“. Die utilitaristische Ethik orientiert sich mithin an der Frage, welche Verhaltensweise für den größten Teil der Menschen den größtmöglichen Nutzen erbringt. Auf diesem utilitaristischen Ansatz beruhen z. B. die vieldiskutierten *Quality Adjusted Life Years (QALYs)*: Ein solches „qualitätskorrigiertes Lebensjahr“ ist eine Kennzahl für den Nutzen einer medizinischen Maßnahme im Vergleich zur Situation ohne medizinische Intervention: Ein QALY von 1 bedeutet z. B. ein Jahr in voller Gesundheit, während ein QALY von 0 einem Versterben entspricht. Mit Hilfe von QALYs ist es möglich, den mutmaßlichen Nutzen ein- und derselben Maßnahme bei verschiedenen Patienten zu quantifizieren. Gegen utilitaristische Ansätze wird vor allem eingewendet, dass sie nur die Summe des Nutzens im Blick hätten, nicht aber die gerechte Versorgung des einzelnen Patienten. So wäre es z. B. aus utilitaristischer Perspektive nahe liegend, die wenigen verfügbaren Spenderorgane speziell solchen Patienten einzupflanzen, die durch die Transplantation einen maximalen Nutzen (d. h. eine mutmaßlich lange Überlebenszeit bei guter Lebensqualität) davontragen würden. Ältere und multimorbide Patienten hätten bei einer solchen Herangehensweise von vorneherein wenig Chancen – Kritiker utilitaristischer Ansätze sprechen dementsprechend auch von einer mög-

lichen „Opferung“ des Einzelnen für den Gesamtnutzen. Ein anderer Kritikpunkt bezieht sich auf das z. B. in den QALYs zugrunde gelegte Verständnis von Lebensqualität: Lebensqualität kann von Person zu Person unterschiedlich wahrgenommen werden und entzieht sich damit – zumindest bis zu einem gewissen Grad – einer objektiven Beurteilung; ähnliches gilt im Übrigen auch für die jeweiligen Präferenzen und Interessen verschiedener Individuen.

Die **Christliche Ethik** basiert auf dem christlichen Menschenbild. Hiernach ist der Mensch von Gott und nach dessen Vorbild erschaffen, und seine Würde und Schutzbedürftigkeit beruht auf ebendieser Gottesebenbildlichkeit. Die besonderen Gebote der christlichen Ethik sind die Liebe zu Gott und eine Nächstenliebe, die sich im Verhältnis zu Schwächeren und Benachteiligten zeigt. Letztere begründet das Prinzip gemeinschaftlicher Solidarität und damit die Verpflichtung, bedürftigen (Patienten) zu helfen und dabei die Güter (in unserem Fall Gesundheitsmaßnahmen) gerecht zu verteilen. Je größer die Bedürftigkeit eines Patienten ist, desto dringlicher wird die Verpflichtung, ihm zu helfen. Die Akzeptanz der Christlichen Ethik setzt den Glauben an die christliche Religion voraus (Glaubensakt); sie ist damit von vorneherein in ihrer Reichweite begrenzt.

Zu den neueren Ethiktheorien zählt die **Care-Ethik** oder **Fürsorge-Ethik**. Sie ist orientiert an menschlichen Beziehungen und damit verbundenen Verantwortlichkeiten und geht davon aus, dass Beziehungen wie das (Zahn-)Arzt-Patient-Verhältnis oder das Verhältnis zwischen Fachangestellter/Pflegeperson und Patient konkrete Ansprüche und Verantwortlichkeiten mit sich bringen. Die Sorge um leidende Personen und das Mitgefühl der Bezugspersonen dienen hierbei als Richtschnur des Handelns: Eine Person handelt also dann ethisch verantwortlich, wenn sie im Rahmen dieser Beziehungsgefüge adäquat auf die Bedürfnisse anderer Menschen reagiert.

Demgegenüber ist die u. a. von *Jürgen Habermas* geprägte **Prozedurale Ethik** am Prozess der Entscheidungsfindung ausgerichtet: Maßgeblich ist, nach welchem Verfahren eine moralische Entscheidung zustande kommt. *Habermas* propagiert den „herrschaftsfreien Diskurs aller Parteien“. Er meint

damit eine Gesprächssituation, in der z. B. keine äußeren Zwänge existieren, jeder die gleiche Chance zur Beteiligung am Gespräch hat und keine Person aufgrund von Expertenstatus, Alter, Autorität o. ä. bei der Entscheidungsfindung ein Vorrecht genießt bzw. „vorherrscht“. Das Konzept des herrschaftsfreien Diskurses ist konsensorientiert, d. h. am Ende soll eine Entscheidung stehen, die von allen Beteiligten getragen werden kann.

Die von *Hans Jonas* entwickelte **Verantwortungsethik (Prinzip Verantwortung)** zieht ihrerseits die Spät- und Fernwirkungen einer Entscheidung als Beurteilungsmaßstab heran. Das Postulat lautet: „Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlung verträglich sind mit der Permanenz echten menschlichen Lebens auf Erden!“ *Jonas* argumentiert also – ähnlich wie die Konsequentialisten – von den Folgen des Handelns her (teleologische Argumentation, gr. τέλος [télos] = Ziel). Es ist *Jonas'* Verdienst, mit seinem Ansatz auf die (schwer antizipierbaren) Gefahren neuer moderner (Medizin-)Techniken und wenig erprobter Behandlungsmethoden aufmerksam gemacht zu haben. Ein Beispiel für eine umstrittene neue Therapie bietet die Tiefenhirnstimulation („Hirnschrittmacher“-Behandlung), wie sie vereinzelt in schweren Fällen eines Morbus Parkinson durchgeführt wird: Da die genaue Wirkungsweise der implantierten Elektroden im Gehirn wenig erforscht ist, die Langzeitfolgen dieses Eingriffes noch unbekannt sind und die Maßnahmen zugleich auch die Stimmung und das Verhalten der Patienten beeinflussen, d. h. deutliches „manipulatives Potential“ aufweisen, ist die Tiefenhirnstimulation aus der Perspektive der Verantwortungsethik diskussionswürdig. Das „Prinzip Verantwortung“ folgt hierbei der Maxime „in dubio pro malo“: Im Zweifelsfall sei von der schlimmeren Prognose auszugehen und auf die fragliche Maßnahme oder Entscheidung zu verzichten, um das Risiko einer unerwünschten Spät- oder Fernwirkung zu minimieren.

Schon die Tatsache, dass es eine ganze Reihe unterschiedlicher Ethik-Theorien gibt, lässt erkennen, dass wir nicht über *die* allseits akzeptierte Ethik-Konzeption verfügen, sondern vielmehr über konkurrierende Ansätze, die auf

unterschiedlichen Vorannahmen beruhen bzw. verschiedene Herangehensweisen zeigen. Hinzu kommt, dass sich die skizzierten – hier vereinfacht dargestellten – Theorien bei näherer Beschäftigung teilweise als sehr komplex erweisen und/oder ein erhebliches theoretisches Vorwissen erfordern und zudem auch nicht zwanglos bzw. sinnvoll auf jeden ethisch klärungsbedürftigen Fall anzuwenden sind.

### 3.2 Kasuistische Ethik

Vor diesem Hintergrund stellen manche Experten die Sinnhaftigkeit der Anwendung komplexer Ethik-Theorien auf den Einzelfall in Abrede und wählen stattdessen genau den entgegengesetzten Weg: Sie reden einer **Kasuistischen Ethik** (lat. casus = Fall) oder **Kasuistik** (engl. **casuistry**) das Wort und rechtfertigen dieses rein fallbezogene Vorgehen mit dem Hinweis auf das Problem der Letztbegründung von Ethik, mit dem sich alle Ethik-Theorien konfrontiert sehen: Gemeint ist damit der grundsätzliche Zweifel, dass sich die von einer komplexen ethischen Theorie postulierten moralischen Normen und Werte ausschließlich aus sich heraus begründen lassen.

Die Besonderheit des kasuistischen Ansatzes liegt darin, dass die Analyse und Beurteilung von Einzelfällen selbst als die maßgebliche Erkenntnisquelle angesehen werden. Dies schließt freilich nicht aus, dass es in einem zweiten Schritt auf der Grundlage von konkreten Einzelfallanalysen zu allgemeinen ableitbaren Regeln und Gesetzmäßigkeiten kommt. Sofern übergreifende Prinzipien erkennbar werden, gewinnen sie jedoch – so die Kasuistiker – ihre Plausibilität gerade durch die betreffenden Fälle (Bottom-up-Verfahren), während Ethik-Theorien im Gegensatz dazu auf den Einzelfall „heruntergebrochen“ werden (Top-down-Verfahren).

Voraussetzungen für eine erfolgreiche kasuistische Herangehensweise sind eine detaillierte Beschreibung aller Aspekte des fraglichen Falls sowie eine strukturierte Sammlung musterhafter Einzelfälle. Dabei wird der Fall gemäß seiner zentralen Merkmale in eine Kategorie bzw. „Taxonomie“ (gr. τάξις [táxis] = Ordnung; νόμος [nómos] = Gesetz) ähnlicher Fälle eingeordnet und durch Analogieschlüsse werden Ähnlichkeiten

und Unterschiede zu paradigmatischen Fällen herausgearbeitet. Vorbedingung ist also, dass die fragliche Handlung mit Handlungen verglichen werden kann, die ihr möglichst ähneln (kasuistische oder indirekte Begründung). Kritiker der rein kasuistischen Ethik weisen vor allem darauf hin, dass es für jedes ethische Argumentieren eines „moralischen Orientierungsrahmens“ bedarf; ebendieser sei aber bei einem rein fallbezogenen, letztlich „intuitiven“ Ansatz nicht gegeben.

### 3.3 Der goldene Mittelweg? Die vier Prinzipien der „mittleren Reichweite“

Einen Mittelweg zwischen der Anwendung einer komplexen Ethik-Theorie und der rein kasuistischen, theoriefreien Herangehensweise beschreiten die Verfasser der **Prinzipienethik**. Die amerikanischen Medizinethiker *T. L. Beauchamp* und *J. F. Childress* haben in die Medizinethik-Debatte vier grundlegende Prinzipien eingeführt, die für ein verantwortliches ethisches Urteil maßgeblich sein sollen: (1) Der Respekt vor der **Patientenautonomie** (d. h. das Selbstbestimmungsrecht), (2) das **Non-Malefizien-Prinzip** (Nichtschadensprinzip oder *primum nil nocere*, d. h. das ärztliche Verbot, dem Patienten einen ungerechtfertigten Schaden zuzufügen), (3) das **Benefizienz-Prinzip** (Wohltun-Prinzip oder *bonum facere*, d. h. die ärztliche Verpflichtung auf das Wohl des Patienten) und (4) das Gebot der **Gerechtigkeit** (d. h. die Verpflichtung auf eine gerechte Behandlung der Patienten).

Als Gründe für die Auswahl dieser Prinzipien werden ihre Vereinbarkeit mit bestehenden Ethikkonzepten und ihre Konsensfähigkeit angeführt: Kaum jemand wird die grundsätzliche Rele-

vanz und Eignung dieser vier Prinzipien ernsthaft bestreiten – unabhängig von religiösen oder weltanschaulichen Überzeugungen. Mit Hilfe dieser vier Kriterien lassen sich nahezu alle medizinethischen Problemfälle als Konflikte zwischen einzelnen Prinzipien beschreiben. Tatsächlich können die beschriebenen Prinzipien in erheblichen Widerstreit geraten, wie z. B. die Prinzipien Autonomie und Wohltun: So kann das medizinethische Prinzip der Benefizienz (*bonum facere*) auch eine Rechtfertigung für (zahn-)ärztlichen **Paternalismus** (lat. *pater* = Vater) sein. Dieser Begriff beschreibt die traditionell dem Arzt zuerkannte Entscheidungsmacht über den Patienten. Paternalistisch sind Maßnahmen dann, wenn sie dazu bestimmt sind, das (vermeintliche) Wohl von Patienten auch gegen deren Willen zu schützen. Tatsächlich wird im (zahn)ärztlichen Alltag immer wieder darüber diskutiert, inwiefern mit Berufung auf die ärztliche Fürsorge(pflicht) auch Handlungen zu rechtfertigen sind, die (vermeintlich unvernünftigen) autonomen Patientenentscheidungen zuwiderlaufen.


Wenn einzelne der vier genannten Prinzipien konfliktieren, ist es erforderlich, die Prinzipien zu gewichten. Medizinethiker sprechen hierbei davon, einen „Wertungsausgleich“ zwischen den Prinzipien vorzunehmen. Diese Gewichtung wie auch die nachfolgende Entscheidung können (und dürfen!) bei unterschiedlichen Behandlern durchaus verschieden ausfallen – je nach Werthaltung der Betreffenden.

Insgesamt ist festzustellen, dass sich die Prinzipienethik gerade bei Fragen der klinischen Ethik einer besonderen Akzeptanz und Beliebtheit erfreut, eben weil sie (1) nur wenig philosophisch-theoretische Vorkenntnisse voraussetzt, weil (2) nahezu alle Menschen – unab-

hängig von kultureller Herkunft und ideologischer bzw. religiöser Orientierung – besagte Prinzipien anerkennen, und weil sie sich (3) schlichtweg sehr gut für die Analyse konkreter Fälle eignet, also einen klaren klinischen Anwendungsbezug bietet.

Vor diesem Hintergrund erklärt sich die Tatsache, dass die Prinzipienethik von vielen Klinikern und klinisch orientierten Medizinethikern als „Goldstandard“ angesehen und dementsprechend für die Beurteilung und Lösung dilemmahafter Patientenfälle besonders häufig herangezogen wird.

#### **Ausblick:**

Teil 2 der Reihe befasst sich – jeweils in ethischer Perspektive – mit dem Wandel des Patient-Zahnarzt-Verhältnisses, den Potenzialen und Fallstricken der zahnärztlichen Kommunikation, dem Themenfeld Patientenaufklärung und Einwilligung (Informed Consent) in der Zahnheilkunde sowie mit der zahnärztlichen Schweigepflicht und deren Grenzen (Offenbarungsbefugnisse). 

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

#### **Korrespondenzadresse**

Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Dr. phil. Dominik Groß  
Institut für Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin der RWTH Aachen  
Universitätsklinikum Aachen  
Wendlingweg 2  
52074 Aachen  
Tel.: 02 41 / 8 08 80 95  
Fax: 02 41 / 8 08 24 66  
E-Mail: dgross@ukaachen.de  
Dominik.gross@rwth-aachen.de

## Literatur

1. Düwell M, Steigleder K: Bioethik. Eine Einführung, Suhrkamp, Frankfurt am Main 2003
2. Groß D (Hrsg.): Zwischen Theorie und Praxis 3: Ethik in der Zahnheilkunde, Königshausen & Neumann, Würzburg 2002
3. Groß D, Wolfart S, Schäfer G: „Ethik in der Zahnheilkunde“ im internationalen Vergleich. Analysen, Konzepte, Initiativen. „Dental Ethics“ – an international comparison. Analysis, concepts, initiatives. Dtsch Zahnärztl Z 64, 410–418 (2009)
4. Hick C: Klinische Ethik, Springer, Heidelberg 2007
5. Schöne-Seifert B: Grundlagen der Medizinethik, Kröner, Stuttgart 2007
6. Wiesemann C, Biller-Andorno N: Medizinethik für die neue AO, Thieme, Stuttgart 2005



D. Groß<sup>1</sup>, B. Schilling<sup>1</sup>, G. Schäfer<sup>1</sup>

# Ethik in der Zahnheilkunde: Progresstest (Teil 1)<sup>2, 3</sup>

Bitte beachten Sie, dass jeweils nur eine Antwort zutrifft.

## 1. Welche Antwort trifft zu?

Zu den zentralen Zielen der Klinischen Ethik gehört es,

- a) klassische philosophische Ansätze zu vermitteln.
- b) zu richtigem moralischen Verhalten zu erziehen.
- c) einfache Algorithmen zur Lösung ethischer Konflikte vorzustellen.
- d) über die Inhalte der zahnärztlichen Berufsordnung aufzuklären.
- e) dilemmahafte klinische Fälle zu analysieren und gemeinsam zu beraten.

## 2. Welche Aussage zur Ethik in der Zahnheilkunde ist falsch?

- a) Die aktuelle Approbationsordnung für Zahnärzte sieht kein Lehrmodul zu ethischen Fragen vor.
- b) In der Zahnheilkunde wie auch in der Ethik geht es darum, grundsätzliche Erkenntnisse auf den Einzelfall anzuwenden.
- c) Da Patienten im Rahmen der zahnärztlichen Behandlung anders als in vielen Behandlungssituationen in der Humanmedizin (Intensivmedizin, Palliativmedizin u. a.) im Regelfall nicht vital gefährdet sind, ist die Zahnheilkunde auch kaum von ethischen Fragen betroffen.
- d) In der zahnärztlichen Musterberufsordnung spielen ethische Aspekte traditionell eine geringere Rolle als in der ärztlichen Musterberufsordnung.
- e) „Dental Ethics“ fasst die Themengebiete zusammen, die sich mit ethischen Fragen in der Zahnheilkunde beschäftigen.

## 3. Welche der folgenden Aussagen zu Ethik bzw. Moral trifft zu?

- a) Moral ist die wissenschaftliche Reflexion von Ethik.
- b) Ethik teilt Verhalten in gut und böse, richtig und falsch.
- c) Moral wird nicht von dem Zeitgeist der Gesellschaft beeinflusst.
- d) Ethik ist eine Disziplin, die sich mit Moral (moralischen Prinzipien, Werten, Tugenden etc.) beschäftigt.
- e) Zwischen den Begriffen Ethik und Moral existiert kein Unterschied, da es sich um Synonyme handelt.

## 4. In welcher der nachfolgend genannten Situationen liegt ein „ethisches Dilemma“ vor?

- a) Eine gegebene/getroffene Entscheidung lässt sich nicht ethisch rechtfertigen.
- b) Zwei Menschen kommen in derselben Situation zu unterschiedlichen ethischen Beurteilungen.

- c) Zwei oder mehr zentrale ethische Prinzipien kollidieren in einer Entscheidungssituation.
- d) Ein Mensch handelt im Gegensatz zu den geltenden moralischen Regeln der Gesellschaft, in der er lebt.
- e) Die zu treffende Entscheidung bezieht sich auf einen Fall, auf den sich keine ethischen Prinzipien anwenden lassen.

## 5. Welcher der folgenden Begriffe gehört nicht zu den Prinzipien nach Beauchamp and Childress („Prinzipienethik“)?

- a) Patientenautonomie
- b) Nichtschaden
- c) Verschwiegenheit
- d) Selbstbestimmung des Patienten
- e) Wohltun

## 6. Welche Eigenschaft gehört nicht zu den vier klassischen Grundtugenden?

- a) Klugheit
- b) Barmherzigkeit
- c) Gerechtigkeit
- d) Weisheit
- e) Tapferkeit

## 7. Welche Aussage zum Utilitarismus trifft zu?

Utilitarismus basiert auf der Idee(,)

- a) die ethische Bewertung einer Handlung am Prinzip der Nützlichkeit zu orientieren.
- b) Schlichtungsinstanzen bei ethischen Konflikten anzurufen.
- c) die ethische Bewertung einer Handlung an den bestehenden Pflichten zu orientieren.
- d) den Meinungsbildungsprozess gerecht zu gestalten.
- e) dass jedem Gesellschaftsmitglied die gleiche Gesundheitsfürsorge zukommt.

## 8. Welche Aussage zum Themenfeld Lebensqualität/Qualitätskorrigierte Lebensjahre trifft zu?

- a) Lebensqualität lässt sich vollständig quantifizieren und aus ökonomischer Perspektive berechnen.
- b) Das Instrument der QALYs („Qualitätskorrigierte Lebensjahre“) soll insbesondere zu einer gerechten Versorgung älterer und multimorbider Patienten beitragen.
- c) Das Instrument der QALYs („Qualitätskorrigierte Lebensjahre“) fußt auf utilitaristischen Erwägungen.
- d) Lebensqualität entzieht sich einer subjektiven Beurteilung.

<sup>1</sup> Institut für Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin, Universitätsklinikum Aachen

<sup>2</sup> In den Fragen wird zur Vereinfachung die weibliche Form von Arzt und Patient unterschlagen, ist aber implizit mitgemeint.

<sup>3</sup> Die Auflösung mit Angabe der richtigen Antworten zu diesem Fragebogen finden Sie in dieser Ausgabe auf S. 607.

e) Da es bei der Lebensqualität generell um körperliches und geistiges Wohlbefinden geht, bedarf es keiner Beachtung der individuellen Lebensentwürfe.

### 9. Welche Aussage ist richtig? Ärztlicher Paternalismus

- a) widerspricht dem klassischen „hippokratischen“ Rollenverständnis des Arztes.
- b) gibt dem Arzt keine Entscheidungsmacht über den Patienten.
- c) wird von Fürsprechern dieser Haltung häufig mit der ärztlichen Fürsorgepflicht begründet.
- d) lässt dem Patienten gezielt Raum zu entscheiden, was gut für ihn ist.
- e) lässt sich mit dem Autonomieprinzip begründen.

### 10. Welche Aussage zu den nachfolgenden Ethik-Theorien ist falsch?

- a) Die Care-Ethik ist ausgerichtet an Beziehungen und daraus resultierenden Verantwortlichkeiten.
- b) Die Konsequentialistische Ethik ist ausgerichtet an den „Prinzipien mittlerer Reichweite“.
- c) Die Prozedurale Ethik ist ausgerichtet am Prozess der Entscheidungsfindung.
- d) Die Deontologische Ethik ist ausgerichtet an Pflichten.
- e) Die Tugendethik orientiert sich mehr an Charakter und Lebenseinstellung des Handelnden als an der Handlung selbst.

## PRAXIS / PRACTICE

## Zeitschriftenreferat / Abstract

### Der unbehandelte Krankheitsverlauf von anterioren Diskusverlagerungen mit Reposition – Beobachtungen über zwei Jahre

Kalaykova, S., Lobbezoo, F., Naeije, M.: Two-year natural course of anterior disc displacement with reduction. J Orofac Pain 24, 373–378 (2010)

Die anteriore Diskusverlagerung mit Reposition (= AVDR) zählt zu den häufigsten Erkrankungen im Kiefergelenk. Als klinisches Leitsymptom gilt das reziproke Gelenkknacken. Bei Progredienz der Erkrankung kann es zur anterioren Diskusverlagerung ohne Reposition kommen, die durch eine schmerzhaft-einschränkende Mundöffnung bei gleichzeitigem Verschwinden des Knackgeräusches charakterisiert ist. Um dieser Entwicklung vorzubeugen, werden viele AVDR behandelt, auch wenn keine Schmerzen vorhanden sind. Andererseits gibt es Hinweise darauf, dass sich bei Patienten mit AVDR die Gelenkfunktion auch ohne Therapie wieder so weit stabilisieren kann, dass es in allen Bewegungsphasen zu einer physiologischen Diskus-Kondylus-Beziehung kommt.

Ziel dieser Studien war es, zu untersuchen, wie sich eine AVDR entwickelt, wenn sie nicht therapeutisch beeinflusst wird.

Nach Genehmigung durch das *Medical Ethics Committee* der *Freien Universität (VU University) Amsterdam* wurden 55 Patienten für die Teilnahme an der Studie gewonnen und in folgende zwei Gruppen eingeteilt:

- 25 Patienten ohne AVDR (= Kontrollgruppe);
- 30 Patienten mit AVDR.

Bei allen Patienten wurden bei einem ersten Termin die üblichen klinischen Untersuchungen und Aufzeichnungen der Unterkieferbewegungen durchgeführt. Diese Maßnahmen wurden jeweils nach einem und zwei Jahren wiederholt. In Zweifelsfällen wurde bei den Folgeuntersuchungen zusätzlich ein Magnetresonanztomogramm (= MRT) der Kiefergelenke veranlasst.

Bei der Kontrollgruppe konnten über den Untersuchungszeitraum von 2 Jahren keine statistisch relevanten Veränderungen der erhobenen Parameter festgestellt werden.

Bei den AVDR-Patienten erfolgte die Reposition des Diskus, die durch das Öffnungsknacken charakterisiert ist, bei den Folgeuntersuchungen signifikant ( $p = 0,000$ ) später, als bei der Basismessung. Bei 5 der 30 Patienten kam es sogar zur anterioren Diskusverlagerung ohne Reposition (MRT-gesichert), bei 2 weiteren Patienten zur partiellen Reposition. Dabei waren die Verlagerungen ohne Reposition bei diesen Personen zunächst immer nur temporär, bevor sie sich dauerhaft manifestierten. Eine Altersabhängigkeit konnte nicht festgestellt werden. Die Autoren schließen daraus, dass eine AVDR bei bestimmten Patienten eine Vorstufe zur anterioren Diskusverlagerung ohne Reposition sein kann. Diese allerdings ist nur selten mit einer permanenten Mundöffnungseinschränkung verbunden. Deshalb findet man auch manchmal bei Personen ohne klinische Symptomatik im MRT eine Diskusverlagerung ohne Reposition. 

H. Tschernitschek, Hannover

M. Csides<sup>1</sup>, L. Taubenheim<sup>2</sup>, E. Glockmann<sup>3</sup>

# Intraligamentäre Anästhesie: Grenzen und Komplikationen

## *Complications and limitations of the intraligamentary anaesthesia*



M. Csides

**Einführung:** Die intraligamentäre Anästhesie, vor rund 100 Jahren erstmals in Frankreich praktiziert und beschrieben, wird heute bei der Zahnextraktion empfohlen und als zusätzliche Injektion, wenn mittels Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior beziehungsweise der Terminalanästhesie kein ausreichender anästhetischer Effekt zu erzielen war [46].

**Material und Methode:** Die medizinisch-technische Entwicklung der letzten 30 Jahre hat dazu geführt, dass für die Injektion von Anästhetikum ins Ligamentum circulare via Sulcus gingivalis – zur Erreichung einer Einzelzahn-Anästhesie – Instrumentarien zur Verfügung stehen, mit denen der Widerstand des sehr dichten Desmodontalgewebes problemlos überwunden werden kann.

**Ergebnisse / Schlussfolgerung:** Die publizierten klinischen Erkenntnisse der letzten 10 Jahre bestätigen, dass die intraligamentäre Anästhesie (ILA) – lege artis angewandt – auch bei zahnhaltenden Therapien zu Ergebnissen führt, die denen der konventionellen Methoden der zahnärztlichen Lokalanästhesie, das heißt der Leitungs- und der Terminalanästhesie, vergleichbar sind und die ILA als eine primäre Methode der Schmerzausschaltung positioniert. (Dtsch Zahnärztl Z 2011, 66: 561–569)

*Schlüsselwörter:* Anästhesieerfolg, Bakteriämie, Dolor post extractionem, Drucknekrose, Elongation, Endokarditisrisiko, Injektionsschmerz, Injektionssysteme, Wundheilungsstörungen

**Introduction:** Practised and described first in France about 100 years ago, the intraligamentary anaesthesia today is recommended for teeth extractions and as a complementary injection in case the inferior alveolar nerve block, respectively, the infiltration anaesthesia did not lead to the wanted anaesthetic effect [46].

**Material and method:** Medico-technical progress over the last 30 years has led to the result that armamentaria are available enabling the injection of anaesthetic agents into the Ligamentum circulare via Sulcus gingivalis – to reach a single tooth anaesthesia – against the back-pressure of the dense desmodontal tissue without problems.

**Results and Conclusion:** The published clinical experience gained during the last 10 years has confirmed that the intraligamentary anaesthesia (ILA) – lege artis applied – even for teeth conserving therapies leads to results comparable to those of the conventional methods of local dental pain control, e. g. inferior alveolar nerve block and infiltration anaesthesia, and that the ILA is to be considered as a primary method of pain control.

*Keywords:* anaesthesia success, bacteraemia, dry socket, elongation, endocarditis risk, injection pain, injection systems, pressure necrosis, wound healing disorders

### **Intraligamental oder intraligamentär?**

Es gibt einen im lateinischen Ursprung begründeten Unterschied zwischen „intraligamental“ und „intraligamentär“: Intraligamental beschreibt die Richtung, in die das Anästhetikum appliziert wird, und gegebenenfalls auch die Technik für diese Injektion; intraligamentär bezeichnet die Ausbreitung und die Wirkung der Anästhesie.

Bei der Injektionstechnik ist – sprachlich – intraligamental richtig, bei der Wirkung/ der Methode spricht man von intraligamentär, deshalb auch „intraligamentäre Anästhesie“. Eingeführt wurde der Begriff „intra-ligamentaire“ Anfang des 20. Jahrhunderts durch französische Zahnärzte (Granjeon, Chompret, Bourdain) [2, 7]. Im englischsprachigen Bereich spricht man von der „periodontal ligament injection“ und der „intraligamentary anesthesia“ (JADA 1983; 106: 222–224. Giovannitti und Nique) [21].

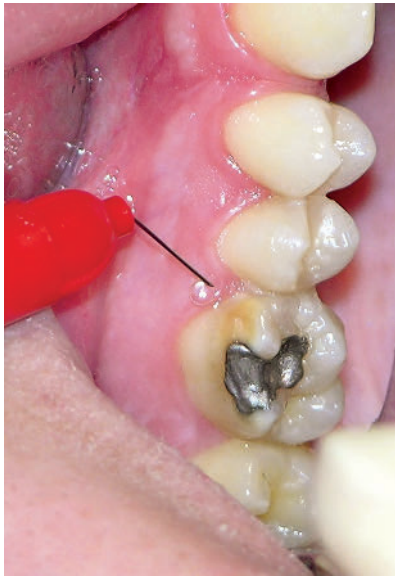
<sup>1</sup> Standortsanitätszentrum Burg, Zahnarztgruppe Burg

<sup>2</sup> WAK – Westdeutsche Akademie für Kommunikation, Köln

<sup>3</sup> Friedrich-Schiller-Universität Jena, Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde

Peer-reviewed article: eingereicht: 12.11.2010, revidierte Fassung akzeptiert: 07.02.2011

DOI 10.3238/dzz.2011.0561



**Abbildung 1** Zur Reduzierung des Empfindens des Einstiches empfiehlt es sich, unmittelbar vorher einen Tropfen Anästhetikum an der Injektionsstelle abzulegen.

**Figure 1** Prior to the injection a drop of the anaesthetic to be applied should be placed close to the injection point, to reduce the sensation of the injection.

## 1 Einleitung

Bereits zu Beginn des 20sten Jahrhunderts wurde zur Schmerzausschaltung vor Extraktionen in Frankreich die Injektion von Anästhetikum ins Ligamentum circulare erstmals angewandt. *Chompret* berichtet im Jahre 1920 [7] über die „Anesthésie par injections intraligamenteuses“. 1925 schildert *Bourdain* [2] das Vorgehen von *Granjeon*, der bereits 1903 die Injektionsnadel entlang der Wurzel ins Ligament führte. Von Drs. *Van Houvenck* (Louvain) und *Polet* (Bruxelles) wird gleiches berichtet; sie injizierten distal oder mesial des zu behandelnden Zahns ins Ligament, um „das Dentin oder die Pulpa zu anästhesieren“. Dass sich diese Anästhesie-Methode bisher nicht als Standardmethode der zahnärztlichen Lokalanästhesie etablieren konnte, ist sicher auch auf das Fehlen gut geeigneter Injektionssysteme zurückzuführen. Heute stehen sehr unterschiedliche mechanische und elektronisch gesteuerte Injektionssysteme zur Verfügung. Gelehrt wird diese Lokalanästhesie-Methode nur sehr begrenzt und es stellt sich für jeden interessierten Anwender die Frage, wann und wo diese



**Abbildung 2** Die Ausbreitung des intraligamentär injizierten Anästhetikums erfolgt sowohl entlang der Zahnwurzel als auch intraossär.

**Figure 2** The intraligamentally injected anaesthetic spreads as well along the root of the tooth as through the tissue surrounding it.

Methode der Schmerzausschaltung sinnvollerweise angewandt werden sollte.

## 2 Grenzen der ILA

Wegen der eng begrenzten Ausbreitung des injizierten Anästhetikums und der relativ kurzen Dauer der Analgesie kann die intraligamentäre Anästhesie (ILA) die Anforderungen für extensive chirurgische Eingriffe nicht erfüllen. Obwohl es möglich ist, den Ausbreitungsraum der Analgesie durch zusätzliche Injektionspunkte und die Erhöhung der Anzahl der intraligamentalen Injektionen zu vergrößern, sollte die ILA nicht für länger dauernde und ausgedehnte dentalalveoläre chirurgische Eingriffe gewählt werden [23, 26].

## 3 Komplikationen

In den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts wurden von verschiedenen Herstellern Instrumentarien zur Injektion von Anästhetika ins Desmodont zur Erzielung intraligamentärer Anästhesien

auf den Markt gebracht. Die Perspektive einer wirkungsvollen Alternative zu den gelehrt und allgemein angewandten Methoden der zahnmedizinischen Lokalanästhesie animierte viele praktizierende Zahnärzte, diese Möglichkeit der Schmerzausschaltung ebenfalls auszuprobieren und auch verstärkt am Patienten anzuwenden – mit einem breiten Spektrum von Effekten. Im Auftrag der American Dental Association [21] wurden von *Giovannitti* und *Nique* (1983) die in der Literatur im Zusammenhang mit intraligamentalen Injektionen von einzelnen Autoren beschriebenen Komplikationen zusammengefasst. Die daraus resultierenden Fragen wurden in den Jahren ab 1983 systematisch evidenzbasiert beantwortet.

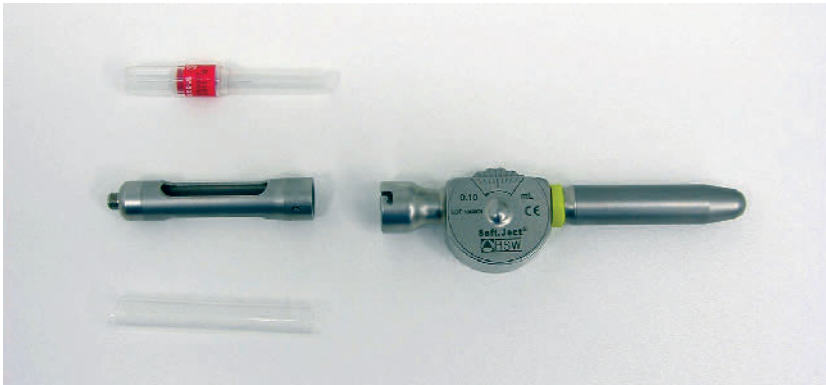
### Histologische Effekte

Im Rahmen ihrer histologischen Studien kommen sowohl *Walton* und *Garnick* (1982) als auch *Fuhs* et al. (1983) und *Galili* et al. (1984) zu dem Ergebnis, dass intraligamentale Injektionen keinen histologischen Befund von Gewebe-Zerstörungen und keinen Beweis von irgendwelchen Gewebeschäden gleich auf welcher Ebene zeigten [17, 18, 55]. Sie kommen übereinstimmend zu dem Schluss, dass die intraligamentäre Zahnanästhesie sicher ist – mit minimalen, kurzzeitigen und reversiblen Entzündungen – und diese die Zahnheilkunde um eine zuverlässige Lokalanästhesie-Methode erweitert.

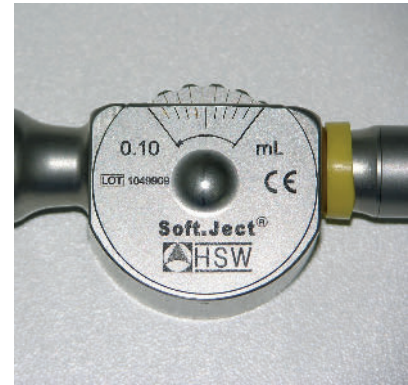
Die Auswirkungen der intraligamentalen Injektion auf das Pulpagewebe wurden von *Lin* et al. (1985) untersucht [36]. In den Pulpen der untersuchten Zähne wurden keine pathologischen Veränderungen wie hydropische Degeneration, ischämische Nekrosen oder Entzündungen beobachtet. Auch *Torabinejad* et al. (1993) konnten keine deletären Langzeiteffekte im Pulpengewebe nach intraligamentalen Injektionen feststellen [52].

### Nekrosen

Bereits 1985 schreibt *Einwag* in seinem Basisartikel über die intraligamentäre Anästhesie, dass sowohl mechanische als auch cytotoxische Einflüsse zu Veränderungen der Gewebestruktur führen können. Weiter führt er aus, dass Nekrosen im Bereich der Einstichstelle Einzel-



**Abbildung 3** Dosierrad-Spritze SoftJect – ohne zwischengelagerte Hebel.  
**Figure 3** Dosing wheel syringe SoftJect – without integrated lever systems.



**Abbildung 4** Dosierrad zum manuellen Aufbau des Injektionsdruckes.  
**Figure 4** Dosing wheel to build up the injection pressure.

fälle und im wesentlichen auf falsche Injektionstechnik (zu schnelles Infiltrieren, falsche Lage der Kanülenspitze) zurückzuführen sind [12].

Mit Applikationssystemen, die in den letzten 10 Jahren entwickelt und eingeführt wurden, ist – bei ausreichender Methoden-Beherrschung – nicht mehr mit Drucknekrosen zu rechnen. Den in der Literatur beschriebenen, histologisch – im Tierversuch – festgestellten Gewebstraumatisierungen [18, 40, 55] beim Eindringen der Kanüle ins Desmodont (Nadeltraume), sowie Abrisse der Desmodontalfasern von der Alveolenwand und Knochenumbaureaktionen galt die besondere Aufmerksamkeit von Zugal et al. (2005) in ihrer prospektiven Studie mit 205 dokumentierten Fällen (132 Patienten in 186 Sitzungen) [59]. Es wurden keine Gewebsveränderungen (Nekrosen) oder sonstige Auffälligkeiten (Druckschmerz) mitgeteilt, gemeldet oder diagnostiziert.

### Wundheilungsstörungen

Im Vergleich mit der Leitungsanästhesie analysieren 1992 Tsirlis et al. die Häufigkeit des „Dry socket“ nach intraligamentärer Anästhesie [53]. Sie applizierten 2%iges Lidocain mit 1:80.000 Adrenalin – bei der ILA mit einer *Peri-*press-Pistolenspritze – und stellen fest, dass der Effekt der trockenen Alveole bei den dokumentierten 305 Fällen insgesamt elfmal eintrat und es keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Methoden gab.

In einer evidenzbasierten Studie mit jeweils 110 Fällen vergleicht Heizmann die intraligamentäre mit der Leitungs- und der Infiltrationsanästhesie mit Blick auf Wundheilungsstörungen (Dolor post extractionem bzw. trockene Alveole), wobei er 4%ige Articainhydrochlorid-Lösung mit 1:200.000 Adrenalin appliziert und für die intraligamentalen Injektionen die Dosierhebelspritze *Citoject* verwendet [28]. Bei insgesamt 330 Fällen dokumentiert er 14 Fälle von Wundheilungsstörungen. Die von Heizmann und Gabka (1994) publizierten Ergebnisse der Studie zeigen ebenfalls keinen signifikanten Unterschied bei den drei verglichenen Lokalanästhesiemethoden. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass die Infektionen wahrscheinlich nicht durch die Injektion ausgelöst werden, sondern speziell durch die apikale Ostitis bei zerstörten Zähnen [29].

### Bakteriämien

Zahlreiche zahnmedizinische Maßnahmen können eine Bakteriämie auslösen [31]. Von Interesse ist die Sepsis, die möglicherweise durch die Forcierung von Bakterien in das Gewebe und in die Blutbahn (Bakteriämie) durch die Injektionsnadel resultieren kann [54]. In ihrer klinischen Bewertung der periodontalen Ligament-Injektion präzisieren Walton und Abbott (1981), dass dies bei intraligamentalen Injektionen vermutlich der Fall ist, aber wahrscheinlich in keinem größeren Umfang als bei anderen zahnmedizinischen Behandlungen.

Die intraligamentale Injektion kann mit subgingivalem Scaling (Scaling und Root Planing) verglichen werden, was in einem kleinen Prozentsatz der Fälle zu Bakteriämien führt. Diese Bakteriämien waren transient [54].

Beim Gesunden mit funktionsfähiger Abwehr werden die Mikroorganismen durch Mikro- und Makrophagen innerhalb von Minuten eliminiert, sodass eine Vermehrung im Blut oder eine Absiedlung in Organen in der Regel auszuschließen ist. Anders ist die Situation bei eingeschränkter Infektionsabwehr, reduziertem Allgemeinzustand und Erkrankungen mit Infektionsgefährdung bei vorhandener Vorschädigung [1].

Besondere Vorsicht gilt bei Vorliegen einer Endokarditis, dem Status nach einer Endokarditis sowie von Erkrankungen oder Ersatz von Herzklappen, da in diesen Fällen eine Absiedlung von Bakterien aus dem Blut zu ernsthaften Komplikationen für den Patienten führen kann. Daher ist es selbstverständlich, unter strenger Beachtung der Anamnese, bei o. g. Erkrankungen, das mögliche Auftreten einer Bakteriämie als Risikofaktor in zahnärztlichen Behandlungsplänen und -abläufen zu berücksichtigen; insbesondere sind invasive Eingriffe und Manipulationen am Zahnfleischsulkus wie Zahnextraktionen, Zahnsteinentfernungen, Parodontal curettagen unter Antibiotikaschutz vorzunehmen [1, 35].

1987 veröffentlichten Rahn et al. die Ergebnisse einer Studie in der sie feststellten, dass die Häufigkeit der Bakteriämien nach intradesmodontaler



**Abbildung 5** Elektronisch gesteuertes Injektionssystem STA (Single Tooth Anesthesia) für die intraligamentäre Anästhesie.

**Figure 5** Electronically controlled injection system STA (Single Tooth Anesthesia) designed for the intraligamentary anaesthesia.

Anästhesie bei Anwendung großer Injektionskräfte signifikant anstieg [45]. Zur Herbeiführung einer ausreichenden Anästhetiefte ist zwar ein bestimmter Mindestdruck des Lokalanästhetikums erforderlich, eine Überschreitung dieses Drucks bzw. der entsprechenden Injektionskraft erzielt aber keine Verbesserung der Wirkung. Sie schreiben, dass die Zunahme der Bakteriämie-Häufigkeit bei größerer Injektionskraft die Forderung nach einem kraftbegrenzenden Mechanismus der Injektionsspritze sinnvoll erscheinen lässt. Sie verwendeten für die 50 dokumentierten Fälle eine *Ligmaject*-Pistolspritze.

Die wissenschaftliche Stellungnahme der DGZMK (Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde) betrachtet detailliert alle relevanten Aspekte der Endokarditis-Prophylaxe. Bei Endokarditisrisiko besteht somit eine berechnete Einschränkung für die Anwendung der ILA, da auch ihre Durchführung zu vermehrtem Auftreten einer Bakteriämie führt [45]. In der DGZMK-Stellungnahme ist die Prophylaxe bei intraligamentalen Injektionen nicht betrachtet, weshalb für *Glockmann* und *Taubenheim* Endokarditisrisiko eine absolute Kontraindikation für die ILA darstellt [25, 26].

Für den gefährdeten Patientenkreis sollte neben dem indizierten Antibiotikaskchutz als weitere Vorsichtsmaßnahmen eine Verringerung der Keimzahl der Mundhöhle – unabhängig von der

Methode der Lokalanästhesie – selbstverständlich sein.

*Heizmann* und *Gabka* [29] haben während einer mehr als 10-jährigen breiten Anwendung der ILA in Klinik und Praxis keine Bakteriämie beobachtet, was auch von *Endo* et al. (2008) und von *Zugal* et al. (2005) bestätigt wird [13, 14, 59].

### Injektionsschmerzen – Spritzenangst

Die Angst vor der „Spritze“ ist nicht nur ein bei Kindern und geistig Behinderten vorkommendes Phänomen, sie ist durchaus auch bei Erwachsenen zu finden. Diese „Spritzenangst“ kann sich zu einer manifesten Spritzenphobie steigern.

Der Einstichschmerz, die Erfahrungen – möglicherweise mit unvollständiger Anästhesie –, der Geruch des Anästhetikums und das Aussehen der Injektionsspritze selbst verbinden sich zu einer Aversion gegen die „Spritze“ – in diesem Fall als Synonym für Lokalanästhesie.

Bei einer lege artis durchgeführten intraligamentären Anästhesie treten praktisch kaum Injektionsschmerzen auf. Der von *Zugal* (2001) bei 205 durchgeführten intraligamentären Anästhesien in 27 Fällen notierte Injektionsschmerz wurde überproportional von Kindern berichtet [58].

*Einwag* (1982) erklärte bisher unkooperativen Kindern, dass nicht „in das Zahnfleisch eingestochen“, sondern „die Nadel nur in den Spalt zwischen Zahn und Zahnfleisch eingeschoben“ würde. Ein anschaulicher Vergleich: Ein Spalt wie zwischen Fingernagel und Fingerkuppe [11]. Von 31 bisher nichtkooperativen Kindern ließen sich 28 mit der neuen Technik (der ILA) injizieren. Nach den erfolgreichen Injektionen (Gesamtzahl 53) wurden 19 Extraktionen, 30 Kavitätenpräparationen und 4 endodontische Behandlungen durchgeführt. Von den Kindern, die sich erstmalig mit dieser Methode behandeln ließen, wurden fast alle erneut einbestellt; in keinem der Fälle kam es zu einer Behandlungsverweigerung.

Bei der intraligamentären Anästhesie ist es partiell möglich, die Spritzenangst des Patienten abzubauen:

– bei Verwendung zierlicher Spritzensysteme, z. B. in der Form eines Füllfeder-

halters oder des „Zauberstabes“ (*Wand*),

- durch gute Kanülenführung (Abstützung des Applikationsapparates) und Verwendung feiner Injektionsnadeln zur Vermeidung des Einstichschmerzes,
- eventuell durch zusätzliche Oberflächenanästhesie am Einstichort (Abb. 1).

Ein hohes Maß an Einflussmöglichkeit hat natürlich auch der Behandler selbst. Von seinem psychologischen Einfühlungsvermögen und manuellem Geschick hängt es ab, ob der Patient seine Befürchtungen bestätigt findet oder seine Angst als unbegründet abbaut.

Infolge der feinen Kanülen verursacht die intraligamentale Injektion nur sehr selten stärkere Einstichschmerzen. Das Phänomen der Spritzenangst des Patienten kann somit reduziert werden. Auch Injektionsapparate, die nicht aussehen wie Spritzen, sind zwar für die Vorstellung des Patienten vorteilhaft, aber sie bleiben bei überängstlichen Patienten dennoch Spritzen, geben *Heizmann* und *Gabka* (1994) zu bedenken [29].

### Unerwünschte Effekte

Unerwünschte Effekte und Nebenwirkungen (Elongationsgefühl, Druckschmerz) – nach dem Abklingen der intraligamentären Anästhesie – werden in diversen Publikationen beschrieben [15, 22, 34, 38, 41]. Bei Vorkontakten, Diskomfort und Elongationsgefühl liegt die Ursache oft darin, dass die Injektion der Anästhesie-Lösung nicht unter ausreichender Berücksichtigung der individuellen anatomischen Verhältnisse des Patienten erfolgt.

*Huber* und *Wilhelm-Höft* (1988) haben in einer Studie gezeigt, dass Zähne in ihrer Alveole bewegt werden können. Während der Injektion wird ein Flüssigkeitsvolumen in einen Raum gepumpt, der bereits vollständig ausgefüllt ist [30]. Da Flüssigkeiten inkompressibel sind, kommen primär nur eine Dehnung des Alveolarfaches oder eine Verlagerung des parodontalen Flüssigkeitspolsters nach Art eines hydraulischen Druckausgleiches in Betracht (was von den zahnumgebenden Nervenendigungen registriert wird).

Um unerwünschte Effekte zu vermeiden, ist das Anästhetikum sehr lang-

Injektionssystem SoftJect®-Spritze 0,3 mm-Kanülen	Injektionszeit für 0,2 ml pro Injektion			
	10 s	15 s	20 s	25 s
<b>Je 40 Messungen</b> Maximaler Druck MPa Minimaler Druck MPa	0,23 0,06	0,19 0,06	0,18 0,06	0,24 0,03
<b>Gemittelter Durchschnitt MPa</b> <small>MPa = 1 N/qmm oder 0,1 bar</small>	<b>0,1375</b>	<b>0,118</b>	<b>0,09925</b>	<b>0,08775</b>

Quelle: Tobien und Schulz (2002), Zugal et al. (2005)

**Tabelle 1** Druck-Messungen am Schweineunterkiefer an verschiedenen Zähnen.

**Table 1** Pressure measurements on different teeth of a pig's mandible.

sam zu injizieren, um dem Gewebe Gelegenheit zu geben, die applizierte Lösung zu resorbieren. Mit zunehmender Injektionszeit nimmt der erforderliche Injektionsdruck zur Überwindung des Gewebswiderstands kontinuierlich ab (Tab. 1). Für die Injektion von circa 0,2 ml wird eine Injektionszeit von ~20 Sekunden empfohlen; bei einer 2. Wurzel desselben Zahns sollte die Injektionszeit etwas verlängert werden (> 20 Sekunden) und bei einer dritten Wurzel sollte sie  $\geq$  25 Sekunden betragen. Bei elektronisch gesteuerten Injektionssystemen erfolgt die Injektion noch langsamer, beim STA-System z. B. innerhalb 40 Sekunden (0,005 ml / Sekunde).

#### Anästhesieversager

In der Anfangsphase der klinischen Erprobung (Einwag 1985) war bei jeder zweiten intraligamentären Anästhesie ein Misserfolg zu verzeichnen. Wörtlich schreibt Einwag, dass diese hohe Zahl von Anästhesieversagern weitgehend auf Unterdosierung beruhte. Auch zu schnelle Injektion führt zu Anästhesieversagern [12]. Durch intraligamentale Zusatzapplikationen konnte der Anästhesieerfolg auf 90 % gesteigert werden.

Aktuelle Studien [9, 42, 56, 58] zeigen, dass der Anästhesieerfolg auch von den angewandten Instrumenten, den applizierten Anästhetika und der Methoden-Beherrschung abhängig ist. Zugal kommt auf einen intraligamentären Anästhesieerfolg von 97,5 %, Dirnbacher auf 98,0 %, Prothmann auf 99,3 %

und Weber auf 97,8 % beziehungsweise 94,1 % – vor angezeigten Caries profunda-Behandlungen bzw. Vitalexstirpationen.

Durch intraligamentale Zusatzinjektionen können auch partielle Versager der Leitungs- und der Infiltrationsanästhesie zu einem hohen Prozentsatz komplettiert werden. Eine zusätzliche intraligamentale Injektion führt vielfach zur Schmerzfreiheit [43, 54, 57].

Bei sicherer Methoden-Beherrschung ist die intraligamentäre Anästhesie bei allen Zähnen erfolgreich, sowohl im Frontzahn- als auch im Seitenzahnbereich – auch als Alternative zur Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior. Gegebenfalls muss bei stark entzündetem Gewebe mit mehr als 30 Sekunden Latenzzeit gerechnet werden, sie kann auf circa 60–90 Sekunden steigen [24, 57].

#### Anästhetika-Unverträglichkeit

In diversen Studien wurde die Behauptung von Brännström (1982) untersucht, ob der Zusatz von Vasokonstringenzen für die Anästhesiedauer der ILA von Bedeutung ist – oder ob man darauf verzichten kann [3, 20, 22, 29]. Gray et al. (1987) sind dieser Frage nachgegangen und kommen im Rahmen ihrer Vergleichsstudie (48 vs. 50 Fälle) zu dem Ergebnis, dass der Zusatz von Adrenalin zur Anästhetika-Lösung die Erfolgssicherheit der Analgesie mehr als verdoppelt: 91,6 % Erfolgsrate bei Verwendung von Lignocaine 2 % mit

Adrenalin 1:80.000 vs. 42,0 % Anästhesieerfolg bei Verwendung von Lignocaine 2 % ohne diesen vasokonstriktorisches Zusatz [27]. Heizmann und Gabka (1994) schreiben: Bei den Anaesthetika gibt es keine Einschränkungen; alle üblicherweise verwendeten Substanzen können uneingeschränkt eingesetzt werden. Infolge der geringen Dosierung können – selbst bei Risikopatienten – auch Lösungen verwendet werden, die einen relativ hohen Adrenalin-zusatz haben [29].

#### 4 Indikationen & Kontraindikationen

Im direkten klinischen Vergleich wurden bei der intraligamentären Anästhesie signifikant höhere Erfolgsraten als bei der Leitungs- und der Infiltrationsanästhesie bei allen nachstehend definierten Indikationen dokumentiert, für die die ILA als Lokalanästhesiemethode uneingeschränkt in Betracht kommt:

- Alle restaurativen Maßnahmen an allen Zähnen, einschließlich Kavitäten- und Kronenpräparationen [5, 6, 43, 58].
- Endodontische Behandlungen – auch bei Pulpitis apikalis angezeigt [24, 32, 46].
- Differenzialdiagnose unklarer irradiierender pulpitischer Beschwerden [37, 47, 59].
- Möglichkeit der Nachinjektion auch unter Kofferdam [9, 57].
- Einzelzahnextraktionen im Dauergebiss [2, 23, 28, 46].

Anästhesieprofil der intraligamentären Anästhesie	
Profil	Praktische Bedeutung
Enge Begrenzung des Anästhesiebereichs	Einzelzahnanästhesie – Behandlung in mehreren Quadranten in einer Sitzung möglich
Keine Latenz zwischen Injektion und Anästhesieeintritt	Unmittelbare Kontrolle des Anästhesieerfolgs – ununterbrochene Behandlungsfolge
Ausgeprägte Anästhesietiefe	Uneingeschränkt ausreichend für alle Einzelzahn-Indikationen; für alle Zähne
Hoher Anästhesieerfolg	Sehr geringe Versagerrate – sehr wenig Nachinjektion erforderlich
Keine Patientenbeeinträchtigung	Artikulation, Mastikation sind nicht eingeschränkt
Kurze Anästhesiedauer	~30 Minuten – problemlose Verlängerung durch Nachinjektionen
Keine Taubheit in Wangen, Lippen und Zunge	Kein Risiko ungewollter, postoperativer Verletzungen: Bissverletzungen, Verbrennungen
Kein Risiko von Nervenläsionen	Keine Aufklärungspflicht – weder über Risiken noch über Alternativen (wie z. B. bei der Leitungsanästhesie)

**Tabelle 2** Das Anästhesieprofil der ILA unterscheidet sich signifikant von denen der Leitungs- und der Infiltrationsanästhesie.

**Table 2** The anaesthesia profil of the ILA differs significantly from those of the inferior alveolar nerve block and the infiltration anaesthesia.

(Abb. 1-5, Tab. 1 u. 2: M. Csides, L. Taubenheim)

– Komplettierung partieller Anästhesieverlager anderer Anästhesiemethoden; ein partielles Versagen der Leitungsanästhesie kann oft durch intraligamentale Nachinjektionen kompensiert werden [6, 38, 42, 54, 56].

– Bei einer apikalen Parodontitis führt eine zusätzliche intraligamentale Injektion vielfach zur Schmerzfremheit [46].

Als Kontraindikationen für intraligamentale Injektionen sind zu betrachten [25, 26]:

– Erkrankungen des Endokards, der Herzklappen und deren künstlicher Ersatz, wegen einer möglichen Bakteriämie (s. Komplikationen – Bakteriämien).

– Profunde marginale Entzündung der Parodontiums.

Zu überdenken ist die intraligamentale Injektion im Milchgebiss, wenn sich in der unmittelbaren Umgebung des Milchzahns die nicht mineralisierte Anlage eines bleibenden Zahns befindet [4].

#### Patienten (cave)

Bei der Betrachtung der für die intraligamentäre Anästhesie in Betracht kommenden Patienten gibt es nur für endokarditisgefährdete Patienten eine Einschränkung. Hier gilt besonde-

re Vorsicht, da die Absiedlung von Bakterien aus dem Blut (Bakteriämien) bei diesen Patienten zu ernsthaften Komplikationen führen kann. Bei diesen Patienten sind invasive Eingriffe unter Antibiotikaschutz vorzunehmen [16].

Diese Vorsichtsmaßnahme ist nicht nur bei einer ILA, sondern auch bei anderen Manipulationen am Zahnfleischsulkus, z. B. Zahnsteinentfernungen, einzuhalten. *Glockmann* und *Taubenheim* definieren, dass das Risiko einer Endokarditis eine absolute Kontraindikation für die intraligamentäre Anästhesie ist [25, 26].

#### Patientenkategorien

Grundsätzlich ist die intraligamentäre Anästhesie für alle Patientenkategorien anwendbar:

Die intraligamentale Injektion bei jungen, gesunden Patienten (m/w) mit festem Desmodont [6, 9, 39, 56] wird mittels sensibler Instrumentarien erleichtert. Bei parodontal vorgeschädigten Patienten muss der aufzubauende Injektionsdruck vom Behandler auf die anatomischen Verhältnisse des Patienten gut abgestimmt werden [39, 42, 44]. Für Risikopatienten mit kardiovaskulären Erkrankungen ist, wegen der nur ge-

ringen erforderlichen Anästhetikamengen [20], die ILA die Anästhesiemethode der Wahl. Dies gilt auch für Patienten mit hämorrhagischer Diathese und unter Antikoagulanzen-Behandlung. Andere Lokalanästhesie-Methoden sind bei dieser Patientengruppe kontraindiziert [46, 48, 49].

Bei Hochrisikopatienten nach Herzinfarkten, mit kardialen Bypassen und anderen koronaren Erkrankungen [13, 14, 20, 29] wird die ILA empfohlen, da sie zuverlässig, einfach und ohne Nebenwirkungen ist.

Bei der Behandlung von Kindern und Behinderten [8, 11, 58], treten infolge der feinen Kanülenstiche praktisch keine Schmerzempfindungen auf, speziell wenn vor der Insertion der Kanüle ein Tropfen Anästhetikum an der Injektionsstelle [25, 26] abgelegt wird (Oberflächenanästhesie). Die Gefahr postoperativer Bissverletzungen ist deutlich reduziert, da keine Taubheit in Wangen und im Zungen- und Lippenbereich nachzuweisen ist [8, 11, 29].

Bei Patienten mit „Spritzenangst“ kann durch den Einsatz „freundlicher“ Instrumente wie der Dosierad-Spritze *Softject* oder dem „Zauberstab“ (*The Wand*) die Furcht vor der Spritze abgebaut werden [29, 58].



Einzige Einschränkung aus medizinischer Sicht ist die Möglichkeit einer Hypoplasie verursacht durch intraligamentale Injektionen im Milchgebiss; die Ursachen sind ungeklärt [4].

## 5 Applikation

Um eine ausreichende Analgesie zu erreichen, müssen pro Zahnwurzel etwa 0,2 ml Anästhetikum appliziert werden; Anästhesieversager beruhen weitgehend auf Unterdosierungen [12].

Das unter Druck ins Ligament injizierte Anästhetikum breitet sich entlang der Zahnwurzel und intraossär aus und erreicht in etwa 30 Sekunden – praktisch ohne Latenz – das Foramen apikale (Abb. 2). Auf diese Weise werden sowohl die Pulpa als auch die zahnungebenden Nervenendigungen desensibilisiert [19, 40, 50]. Bei entzündetem Gewebe (veränderter pH-Wert) kann sich der Eintritt der Anästhesie leicht verzögern (60–90 Sekunden) [26, 56, 57].

Damit das Anästhetikum problemlos ins Desmodont diffundieren kann, muss es sehr langsam – den anatomischen Verhältnissen des Patienten angepasst – injiziert werden [25, 26, 42, 57, 59]. Die Injektionszeit beträgt:

- bei der ersten Wurzel etwa 20 Sekunden,
- bei der zweiten Wurzel desselben Zahns > 20 Sekunden und
- bei einer dritten Wurzel desselben Zahns  $\geq$  25 Sekunden.

Dadurch wird dem zahnungebenden Gewebe Gelegenheit gegeben, das injizierte Anästhetikum zu resorbieren und es wird vermieden, dass es zu einer Deppbildung kommt.

Bei einer kürzeren Injektionszeit ist die Wahrscheinlichkeit gegeben, dass es zu einer – wenn auch minimalen – Bewegung des Zahnes in der Alveole kommt [30]. Durch die bewusst langsame Injektion wird vermieden, dass unerwünschte Effekte nach Ende der Anästhesie generiert werden (Druckschmerz, Elongationsgefühl).

Diese angepasst langsame Injektion ins Ligament beugt gleichfalls druckbedingten Gewebsveränderungen (Nekrosen) vor, die ggf. iatrogen sind [39, 43, 59]. Dies ist besonders bei Patienten mit eingeschränktem Parodontalstatus zu beachten, da parodontal vorgeschädigtes Gewebe weniger

dicht als gesundes Parodontalgewebe ist, sodass das Anästhetikum gegen geringeren Widerstand in das Gewebe gedrückt wird. Bei mehrwurzeligen Zähnen ist deshalb die Injektionszeit tatsächlich zu verlängern auf > 20 Sekunden bei der 2. Wurzel und ggf. bei einer 3. Wurzel auf  $\geq$  25 Sekunden [42, 57, 59].

Im Gegensatz zur Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior besteht bei der ILA kein Risiko von Gefäßkontakten und Nervläsionen, z. B. des N. lingualis. Eine Aufklärung zu Risiken und Alternativen kann deshalb bei der intraligamentären Anästhesie minimiert werden [33, 51].

Da sich das Anästhetikum intraossär ausbreitet, werden durch eine Injektion in der Regel zwei Zahnwurzeln desensibilisiert, z. B. bei einer Injektion des Zahnes 46 distal auch die Zahnwurzel des Zahns 47 (mesial).

Das Profil der intraligamentären Anästhesie (Tab. 2) ergibt sich aus der Summe der beschriebenen Applikationsaspekte.

## 6 Materialien für die intraligamentäre Anästhesie

Prinzipiell können intraligamentale Injektionen mit allen Spritzensystemen für dentale Lokalanästhesien durchgeführt werden [54]. Um den erforderlichen Injektionsdruck leichter und durch den Behandler kontrolliert aufbauen zu können, wurden von unterschiedlichen Herstellern seit Ende der 70er Jahre des letzten Jahrhunderts Spritzensysteme in Verkehr gebracht, bei denen die vom Behandler für die intraligamentale Injektion aufzubauende Kraft durch integrierte Hebelsysteme verstärkt wurde, die unter dem Dachbegriff „Pistolenspritzen“ zusammengefasst wurden. Allerdings bewertete bereits 1983 die ADA (American Dental Association) diese Spritzen als nur bedingt geeignet für periodontale Ligament-Injektionen [21], da der Behandler dabei nur sehr begrenzt die Möglichkeit hat, die individuellen anatomischen Gegebenheiten des Patienten zu spüren und seinen Injektionsdruck entsprechend anzupassen.

Ohne ein integriertes mechanisches Hebelsystem wird die erforderliche Injektionskraft bei den sogenannten Dosi-

errad-Spritzen verstärkt (Abb. 3). Bei diesem Injektionssystem erfolgt der Druckaufbau über ein Dosierrad und gibt dem Behandler bei der Injektion die Möglichkeit, den Gegendruck des Gewebes direkt in seinem Daumen (oder Zeigefinger) zu spüren [58]. Die auf das Dosierrad ausgeübte Kraft wird – infolge des Größenverhältnisses des Radantriebs – im Verhältnis 5,5:1 verstärkt und direkt auf die Zahn-Kolbenstange übertragen.

Um ungewünschte Effekte zu vermeiden, darf die zu applizierende Lokalanästhetikum-Menge nicht schneller injiziert werden, als sie vom Gewebe resorbiert werden kann. Entsprechend muss der Injektionsdruck angepasst werden, was nur über die Injektionszeit gut gesteuert werden kann. In direktem Gewebskontakt wurde von *Tobien* und *Schulz* (2000) der Gewebswiderstand bei der intraligamentalen Injektion – am frischen Schweinekiefer – gemessen (Tab. 1). Sie verwendeten zur Injektion Dosierrad-Spritzen vom Typ *Softject*, mit denen der Gewebswiderstand „gefühl“ werden konnte. Bei einer Injektionszeit von 20 Sekunden für die Injektion von 0,2 ml war der gemessene (zu überwindende) Gewebswiderstand und entsprechend der erforderliche Injektionsdruck etwa 0,1 MPa.

Die noch heute in der Praxis angewandten Hochdruckzylinderampullenspritzen [46] haben eine Druckbegrenzung von 90 oder alternativ von 120 N(ewton). Umgerechnet auf die Fläche, auf die der Druck ausgeübt wird, d. h. der Innendurchmesser einer 0,3-mm-Kanüle, bedeutet dies einen Injektionsdruck von 2,4 beziehungsweise 3,2 Mega-Pascal (MPa).

Beim Vergleich der beiden Werte  
– Dosierradspritze: Injektionsdruck für 0,2 ml in 20 s = etwa 0,1 MPa  
– Hochdruckzylinderampullenspritze mit Druckbegrenzung 90 N = etwa 2,4 MPa

ist leicht zu erkennen, dass der mögliche Injektionsspielraum bis zu 90 N – bei der Lokalanästhesie vor zahnerhaltenden Therapien – keinesfalls ausgenutzt werden sollte, da durch den maximal möglichen Injektionsdruck verursachte unerwünschte Effekte dann iatrogen bedingt sind. Wegen der Gefahr der Schädigung der Desmodontalfasern empfehlen *Schwenzer* und *Ehrenfeld* (2000) die intraligamentäre Anästhesie (mit der Hochdruckzylinder-

ampullenspritze, z. B. *Ultraject*) nur bei der Zahnextraktion [46].

Dosierhebelspritzen, z. B. vom Typ *Citoject* oder *Paroject*, gestatten es dem Behandler gleichfalls nur bedingt, den bei der intraligamentalen Injektion zu überwindenden Gewebswiderstand genau zu erspüren. Auch bei diesen Spritzensystemen erfolgt die Verstärkung der vom Behandler aufgebrauchten Injektionskraft durch ein integriertes, mehrstufiges Hebelsystem, das einen Kontakt zur oralen Anatomie seines Patienten nur indirekt ermöglicht. Eine Anpassung des aufgebauten eigenen Injektionsdrucks an die individuellen anatomischen Gegebenheiten des Patienten ist mit diesen Spritzensystemen nur mit Einschränkung möglich. Die applizierte Menge pro Hub ist zwar mit 0,06 ml relativ gering, aber auch bei diesem Injektionssystem ist der behandelnde Zahnarzt in der Lage, den Gegendruck des Gewebes (back-pressure) durch eigenen Injektionsdruck leicht zu überwinden, ein Depot zu bilden und dadurch möglicherweise den Zahn in der Alveole zu bewegen, was zu den bekannten Effekten Elongationsgefühl und/oder Druckschmerz nach Abklingen der Anästhesie führt, oder sogar das Gewebe zu schädigen (Drucknekrosen) [30]. In seltenen Fällen kann es sogar zu Ampullenbrüchen kommen [16].

Das Dosierrad (Abb. 4) der Dosieradspritzen ohne zwischengelagerte Hebel gestattet es dem Behandler, den zu

überwindenden Gewebswiderstand direkt in seinem Daumen (oder Zeigefinger) zu spüren und den von ihm aufzubauenden Injektionsdruck den individuellen anatomischen Verhältnissen des Patienten gut anzupassen. Durch Zurückdrehen des Dosierrades kann der Injektionsdruck wieder abgebaut werden.

Die in der Literatur der 80er und 90er Jahre des letzten Jahrhunderts beschriebenen „unwanted effects“ sind wahrscheinlich auf heute als obsolet zu betrachtende Spritzensysteme zurückzuführen und damit iatrogen und nicht methodenimmanent.

Auch elektronisch gesteuerte Injektionssysteme wie das *STA*-System (Abb. 5) ermöglichen eine sehr kontrollierte Überwindung des interstitiellen Gewebswiderstands. Das Anästhetikum wird bei diesem Injektionssystem mit einer Geschwindigkeit von 0,005 ml pro Sekunde injiziert; die für eine Zahnwurzel erforderliche Anästhetikamenge von 0,2 ml wird entsprechend in 40 Sekunden – also sehr, sehr langsam – appliziert.

## 7 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Die intraligamentäre Anästhesie – lege artis angewandt – ist den konventionellen Methoden der Lokalanästhesie bei fast allen zahnmedizinischen Indikatio-

nen und Patientengruppen mindestens vergleichbar. Die Grenzen dieser anwenderfreundlichen und patientenschonenden Methode der Schmerzausschaltung liegen im chirurgischen Bereich, wo die ILA für länger dauernde und ausgedehnte dentoalveoläre chirurgische Eingriffe die Anforderungen nicht erfüllen kann. Für alle anderen Anwendungen sollte sie als Basismethode der Lokalanästhesie in Betracht gezogen werden.

Sowohl mechanische Pistolenspritzen mit Druckbegrenzung als auch Dosierhebel- und Dosieradspritzen sind zur Durchführung einer erfolgreichen intraligamentären Lokalanästhesie des Einzelzahns geeignet. Elektronisch gesteuerte Injektionssysteme offerieren dem behandelnden Zahnarzt eine moderne Injektionstechnik. Der Anwender der ILA sollte die Vorzüge und Grenzen der verschiedenen Injektionssysteme selbst erproben und abwägen. DZZ

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

### Korrespondenzadresse

Lothar Taubenheim  
Am Thielehof 24  
40699 Erkrath  
E-Mail: LT.Lothar.Taubenheim@T-Online.de

## Literatur

- Aderhold L, Leilich G: Allgemeine Operationslehre. In: Frenkel G, Aderhold L, Lambrecht T, Leilich G, Raetzke P (Hrsg.): Die ambulante Chirurgie des Zahnarztes. Carl Hanser Verlag, München – Wien 1997
- Bourdin Ch-L: L'Anesthésie par l'injection intra-ligamentaire pour l'extraction des dents. Thèse de Doctorat, Editions de la Semaine Dentaire, Paris 1925
- Brännström M, Nordenvall K-J, Hedström KG: Periodontal tissue changes after intraligamentary anesthesia. *ASDC J Dent Child* 49, 417–423 (1982)
- Brännström M, Lindskog S, Nordenvall K-J: Enamel hypoplasia in permanent teeth induced by periodontal ligament anesthesia in primary teeth. *JADA* 109, 735–736 (1984)
- Csides M: Die intraligamentäre Anästhesie als primäre Methode der zahnärztlichen Lokalanästhesie unter besonderer Betrachtung der angewandten Injektionssysteme und der damit generierten Effekte beim Patienten. Diss, Jena 2009
- Csides M, Taubenheim L, Glockmann E: Intraligamentäre Anästhesie – Systembedingte Nebenwirkungen. *ZWR* 118, 158–166 (2009)
- Chompert L: Anesthésie par injections intraligamenteuses. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 6, 309–312 (1920)
- Davidson L, Craig S: The use of the periodontal ligament injection in children. *J Dent* 15, 204–208 (1987)
- Dirnbacher T: ILA vs. Leitungs- und Infiltrationsanästhesie in der Praxis. Diss, Jena (2002)
- Dirnbacher T, Weber M: Dispositionsfähigkeit der Truppe nach zahnärztlicher Lokalanästhesie. *Wehrmed u Wehrpharm* 2, 82–84 und 4, 20–26 (2006)
- Einwag J: Die intraligamentäre Anästhesie im Kindes- und Jugendalter. *Dtsch Zahnärztl Z* 37, 874–876 (1982)
- Einwag J: Die intraligamentäre Anästhesie. *Zahnärztl Mitt* 7, 693–696 (1985)
- Endo T, Gabka J, Taubenheim L: Intraligamentary anesthesia: Benefits and limitations. *Quintessence International* 1, 15–26 (2008)
- Endo T, Gabka J, Taubenheim L: Intraligamentäre Anästhesie; Nutzen und Grenzen. *Quintessenz* 6, 643–653 (2008)
- Faulkner RK: The high-pressure periodontal ligament injection. *Br Dent J* 154, 103–105 (1983)
- Frenkel G: Möglichkeiten und Grenzen der intraligamentären Anästhesie. In: Zahnärztliche Lokalanästhesie heute. Zwei Jahrzehnte Articain. *Aktuelles*

- Wissen Hoechst 65–71 (1989)
17. Fuhs QM, Walker WA, Gough RW, Schindler WG, Hartman KS: The periodontal ligament injection: Histological effects on the periodontium in dogs. *J Endod* 9, 411–415 (1983)
  18. Galili D, Kaufman E, Garfunkel AA, Michaeli Y: Intraligamentary anesthesia – a histological study. *Int J Oral Surg* 13, 511–516 (1984)
  19. Garfunkel AA, Kaufman E, Marmary Y, Galili D: Intraligamentary – intraosseous anaesthesia. A radiographic demonstration. *Int J Oral Surg* 12, 334–339 (1983)
  20. Garfunkel AA, Kaufman E, Galili D: Intraligamentary anesthesia (transligamentary anesthesia) for health compromised patients. *Gerodontics* 1, 63–64 (1985)
  21. Giovannitti JA, Nique TA: Status report: the periodontal ligament injection. *J Am Dent Assoc* 106, 222–224 (1983)
  22. Glockmann E, Glockmann I, Kulick R: Intraligamentäre Anästhesie. Aspekte der regionalen Schmerzausschaltung in der Zahnheilkunde. *Aktuelles Wissen Hoechst* 43–53 (1997)
  23. Glockmann E, Dirnbacher T, Taubenheim L: Die intraligamentäre Anästhesie – Alternative zur konventionellen Lokalanästhesie? *Quintessenz* 56, 207–216 (2005)
  24. Glockmann E, Weber M, Taubenheim L: Schmerzausschaltung vor Vitallexstirpation. *Endodontie* 16, 197–204 (2007)
  25. Glockmann E, Taubenheim L: Die intraligamentäre Anästhesie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart – New York 2002
  26. Glockmann E, Taubenheim L: Minimalinvasive Schmerzausschaltung – Intraligamentäre Anästhesie. Zahnärztlicher Fach-Verlag, Herne 2010
  27. Gray RJM, Lomax AM, Rood JP: Periodontal ligament injection: with or without a vasoconstrictor? *Br Dent J* 162, 263–265 (1987)
  28. Heizmann R: Die intraligamentäre zahnärztliche Lokalanästhesie im Vergleich zu den üblichen Anästhesieformen bei der Zahnextraktion (unter besonderer Berücksichtigung ihrer Verträglichkeit, der trockenen Alveole und dem dolor post extractionem). Diss, Freie Universität Berlin 1987
  29. Heizmann R, Gabka J: Nutzen und Grenzen der intraligamentären Anaesthesia. *Zahnärztl Mitt* 84, 46–50 (1994)
  30. Huber HP, Wilhelm-Höft C: Auswirkungen der intraligamentären Anästhesie auf die Zahnbeweglichkeit. *Dtsch Zahnärztl Z* 43, 313–316 (1988)
  31. Husen, van N, Horn A, Wagner H: Krankheiten des Herzens. In: Wagner H, Husen, van N (Hrsg.): *Innere Medizin für Zahnmediziner*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart – New York 1997, S. 1–24
  32. Husson R, Caux Y, Maquin M: L’anesthésie intraligamentaire. *Rev Fr Endod* 4, 29–36 (1985)
  33. Kaltenbach M, Glockmann E, Taubenheim L: Zahnärzthaftung: Thematisierung der Risiken und Alternativen der Leitungsanästhesie. *Zahnärztebl R-Pf* 9, 68–70 (2006)
  34. Kaufman E, Galili D, Garfunkel AA: Intraligamentary anesthesia: A clinical study. *J Prosth Dent* 49, 337–339 (1983)
  35. Knirsch W, Adam M, Vogel, Lange PE, Finke Ch: So erkennen und schützen Sie Ihren Endokarditis-Risikopatienten. *Zahnärztl Mitt* 89, 46–51 (1999)
  36. Lin L, Lapeyrolerie M, Skribner J, Shovlin F: Periodontal ligament injection: effects on pulp tissue. *J Endod* 11, 529–534 (1985)
  37. Littner MM, Tamse A, Kaffe I: A new technique of selective anesthesia diagnosing acute pulpitis in the mandible. *J Endodon* 9, 116–119 (1983)
  38. Malamed SF: The periodontal ligament (PDL) injection: An alternative to inferior alveolar nerve block. *Oral Surgery* 53, 117–121 (1982)
  39. Marshall M: Die intraligamentäre Anästhesie mit dem Soft.Ject zur Ermittlung der Praxistauglichkeit. Diss, München 2001
  40. Plagmann HC, Jagenow U: Tierexperimentelle Studie zur Reaktion der desmodontalen Gewebe auf intraligamentäre Injektion. *Dtsch Zahnärztl Z* 39, 677–682 (1984)
  41. Plagmann HC: Möglichkeiten und Grenzen der intraligamentären Anästhesie (ILA). *Quintessenz (Ref. 7021)* 38, 1711–1721 (1987)
  42. Prothmann M: Die intraligamentäre Anästhesie vs. Leitungs- und Infiltrationsanästhesie unter besonderer Betrachtung des Aspekts der Generierung von druckbedingten Schäden am Parodontium durch intraligamentäre Injektionen bei parodontal vorgeschädigten Patienten. Diss, Aachen 2008
  43. Prothmann M, Taubenheim L, Rossaint R: Alternativen zu Leitungs- und Infiltrationsanästhesie. *ZWR* 119, 398–405 (2010)
  44. Prothmann M, Claußnetzer N, Taubenheim L, Rossaint R: Systematische Behandlung von Parodontopathien unter intraligamentärer Anästhesie. *Parodontologie* 20, 139–148 (2009)
  45. Rahn R, Frenkel G, Atamni F, Shah PM, Schäfer V: Bakteriämie nach intradesmodontaler Anästhesie. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 97, 859–863 (1987)
  46. Schwenzer N, Ehrenfeld M: *Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde – Band 3: Zahnärztliche Chirurgie*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart – New York 2000
  47. Simon DE, Jacobs TL, Senia ES, Walker WA: Intraligamentary anesthesia: Aid in endodontic diagnosis. *Oral Surgery* 54, 77–78 (1982)
  48. Stoll P, Bührmann K: Die intraligamentäre Anästhesie bei der Zahnextraktion von Patienten mit hämorrhagischer Diathese. *Zahnärztl Welt/Reform* 92, 54–55 (1983)
  49. Stoll P, Krekeler G, Bührmann K: Lokale Schmerzausschaltung bei hämorrhagischer Diathese. *Dtsch Zahnärztl Z* 41, 405–407 (1986)
  50. Tagger M, Tagger E, Sarnat H: Periodontal ligament injection – spread of the solution in the dog. *J Endod* 20, 283–287 (1994)
  51. Taubenheim L, Glockmann E: Zahnmedizinische Konsequenzen der Rechtsprechung zur Haftung des Zahnarztes bei Nervschädigung durch Leitungsanästhesie. *MedR* 6, 323–330 (2006)
  52. Torabinejad M, Peters DL, Peckham N, Rentschler LR, Richardson J: Electron microscopic changes in human pulps after intraligamentär injection. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 76, 219–224 (1993)
  53. Tsirlis AT, Iakovidis DP, Parissis NA: Dry socket: Frequency of occurrence after intraligamentary anesthesia. *Quintessenz Int* 23, 575–577 (1992)
  54. Walton RE, Abbott BJ: Periodontal ligament injection: a clinical evaluation. *J Am Dent Assoc* 103, 571–575 (1981)
  55. Walton RE, Garnick JJ: The periodontal ligament injection: histologic effects on the periodontium in monkeys. *Endod* 8, 22–26 (1982)
  56. Weber M: Reduzierung der unerwünschten Nebeneffekte bei der zahnärztlichen Lokalanästhesie unter besonderer Berücksichtigung der Erfordernisse für endodontische Maßnahmen. Diss, Jena 2005
  57. Weber M, Taubenheim L, Glockmann E: Schmerzausschaltung vor indizierten endodontischen Behandlungen. *ZWR* 10, 421–433 (2006)
  58. Zugal W: Die intraligamentäre Anästhesie in der zahnärztlichen Praxis. *ZM* 6, 46–52 (2001)
  59. Zugal W, Taubenheim L, Schulz D: Triade des Anästhesie-Erfolgs: Instrumente – Anästhetika – Methoden-Beherrschung. *Z Stomatol* 102, 9–14 (2005)

V. Szentpétery<sup>1</sup>, C. Lautenschläger<sup>2</sup>, J.M. Setz<sup>1</sup>

# Bewährung von Friktions- teleskopen im stark reduzierten Restgebiss – 5-Jahresergebnisse einer klinischen Studie



V. Szentpétery

*Longevity of frictional telescopic crowns in  
the severely reduced dentition – 5 year results*

**Einführung:** Die Studie untersucht die Bewährung von Friktionsteleskopen (FTK) ausschließlich im stark reduzierten Restgebiss (SRR) und beurteilt Überleben der Pfeilerzähne und Primärteleskope und die Pfeilerbeweglichkeit mit Periotestwerten (PTW).

**Methode:** 74 Patienten mit 1–3 Restzähnen je Kiefer erhielten 82 auf 173 FTK abgestützte Prothesen. Untersucht wurde bei Eingliederung und 12-mal danach. Begleittherapien erfolgten bei Bedarf.

**Ergebnisse:** 72 Teleskope (drop out) von 38 Patienten waren nicht über die gesamte Zeit untersuchbar. Nach fünf Jahren betrug die Überlebensrate nach Kaplan-Meier für Pfeilerzähne 90 % und für Primärteleskope 81 %. Die Überlebensraten für Primärteleskope wurden von den Faktoren Geschlecht, Vitalität und End-Periotestwert signifikant sowie von den Faktoren Kiefer und Teleskopzahl im Trend signifikant beeinflusst. Das Verlustrisiko der Primärteleskope hing signifikant von den Faktoren Geschlecht, Kiefer, Vitalität und Pfeilerverteilung ab. Die PTW der 101 Pfeilerzähne mit vollständigen Daten nahmen im Zeitverlauf signifikant ab ( $p = 0,001$ ). 15,6 % der Pfeiler frakturierten. Extrahiert wurden 7,5 % der Pfeiler. Die Patientenzufriedenheit war hoch.

**Schlussfolgerung:** Bei intensiver Nachsorge erscheint die Teleskopprothese als geeignetes Therapiemittel im SRR mit guter Aufwand-Nutzen-Relation. Eine generelle Überlastung der Pfeilerzähne durch FTK wird nicht bestätigt. (Dtsch Zahnärztl Z 2011, 66: 570–579)

*Schlüsselwörter: Prospektiv, Friktionsteleskop, Überlebensraten, stark reduziertes Restgebiss, Pfeilermobilität, Periotest*

**Introduction:** The longevity of frictional telescopic crowns (FTC) had been studied exclusively in severely reduced dentitions (SRD). Aims of the study were to estimate the risks of telescope loss, abutment tooth loss and to determine abutment tooth mobility with periotest values (PTV).

**Method:** 74 patients with 1–3 remaining teeth per jaw received 82 dentures retained with 173 FTCs. After baseline examination dentures were 12 times reexamined. Adjuvant therapies were carried out.

**Results:** 72 telescopes (drop out) from 38 patients could not be investigated all along. The Kaplan-Meier survival rate was 90 % for the abutment teeth and 81 % for the primary telescopes respectively. The factors gender, vitality and end-PTV influenced the survival rates significantly and the factors jaw and number of telescopes in trend significantly. The risk for telescope loss was significantly influenced by the factors gender, jaw, vitality and abutment distribution. The mean PTV of the 101 abutment teeth with complete data sets decreased significantly ( $p = 0.001$ ). 15.6 % teeth fractured. 7.5 % teeth were extracted. Patients were mostly very satisfied.

**Conclusion:** FTCs seemed to be a favourable treatment concept for SRDs with a good benefit-maintenance-relation. A general increase in tooth mobility could not be observed.

*Keywords: prospective, frictional telescopes, severely reduced dentition, survival rates, tooth mobility, periotest*

<sup>1</sup> Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik (Direktor: Prof. Dr. J.M. Setz), Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Große Steinstraße 19, 06108 Halle/ Saale

<sup>2</sup> Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik (Direktor: Prof. Dr. J. Haerting), Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Magdeburger Straße 8, 06112 Halle/ Saale

Peer-reviewed article: eingereicht: 05.08.2010, überarbeitete Fassung akzeptiert: 21.01.2011

DOI 10.3238/dzz.2011.0570



**Abbildung 1a** Untere Prothese mit Sekundärkronen und unterbrochenem Funktionsrand (parodontalfreundliches Design).

**Figure 1a** Lower denture with secondary telescopic crowns and interrupted functional border.



**Abbildung 1b** Parallelwandige Primärteleskope 41, 31.

**Figure 1b** Primary telescopes with parallel milled axial walls 41, 31.

## 1 Einleitung

Die ansteigende Lebenserwartung vergrößert den Kreis der Menschen, die mit einem stark reduzierten Restgebiss (SRR) einer prothetischen Versorgung bedürfen. Nach *Niedermeier* [28] umfasst das SRR weniger als vier Zähne in einem Kiefer. Diese sind oft parodontal reduziert und ungünstig verteilt, was mit einer meist ungünstigen Prothesenkinematik einhergeht. Eine solche Situation kann grundsätzlich mit Implantaten verbessert werden. Aus finanziellen und gerontologischen Gründen sind jedoch weiterhin Lösungen ohne Implantate interessant [51]. Vor allem in Deutschland werden Doppelkronen (Friktionsteleskope, Resilienzteleskope und ihre Sonderform, die Marburger Doppelkrone mit Halteelement, oder Konuskronen) auch im stark reduzierten Restgebiss häufig als Verbindungselement eingesetzt [29]. Mit einer Ausnahme [25, 26, 36] wird in retrospektiven Studien über klinische Erfahrungen mit den verschiedenen Doppelkronenarten berichtet. Nur wenige dieser Studien geben Überlebensraten für Doppelkronen an: 79–95,3 % für Friktionsteleskope (FTK) [9, 12, 26, 31, 32, 36, 50], 73–94 % für Resilienzteleskope [5, 30, 45, 46] und 59,3–96,3 % für Konuskronen [13, 14, 42]. Meist wurde nur ein unterschiedlich großer SRR-Anteil im Patientengut mit analysiert [9, 25, 26, 32, 36, 50]. Seit Jahrzehnten halten sich Bedenken einer friktionsbedingten Überlastung der Pfeilerzähne im

SRR. Dies hatte zur Entwicklung des Resilienzteleskopes [16] ohne Retention und später des Resilienzteleskopes mit Halteelement, der Marburger Doppelkrone, [23] geführt. Die vorliegende Studie untersucht erstmals die Bewährung konventioneller FTKs im SRR.

Ziel dieser vorliegenden Untersuchung ist es, folgende Fragen zu beantworten:

1. Welche Überlebensraten gibt es für Pfeilerzähne und Friktionsteleskope, welche die Prothesen im SRR unterstützen und welche Risiken bestehen für den Teleskopverlust?
2. Welche Faktoren beeinflussen das Verlustrisiko von Teleskopkronen im SRR?
3. Erhöhen Friktionsteleskope die Mobilität der Pfeilerzähne?

## 2 Material und Methode<sup>3</sup>

### 2.1 Untersuchungsdesign

Von 2002 bis 2004 wurden an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg bei 74 Patienten mit maximal 1–3 (4) Restzähnen je Kiefer (Einschlusskriterium 1) insgesamt 82 Prothesen mit großer Basis und im Teleskopbereich unterbrochenem Funktionsrand eingegliedert (Abb. 1a–b). Es handelte sich dabei um die Standardtherapie, die allen Patienten mit einem SRR angeboten wird.

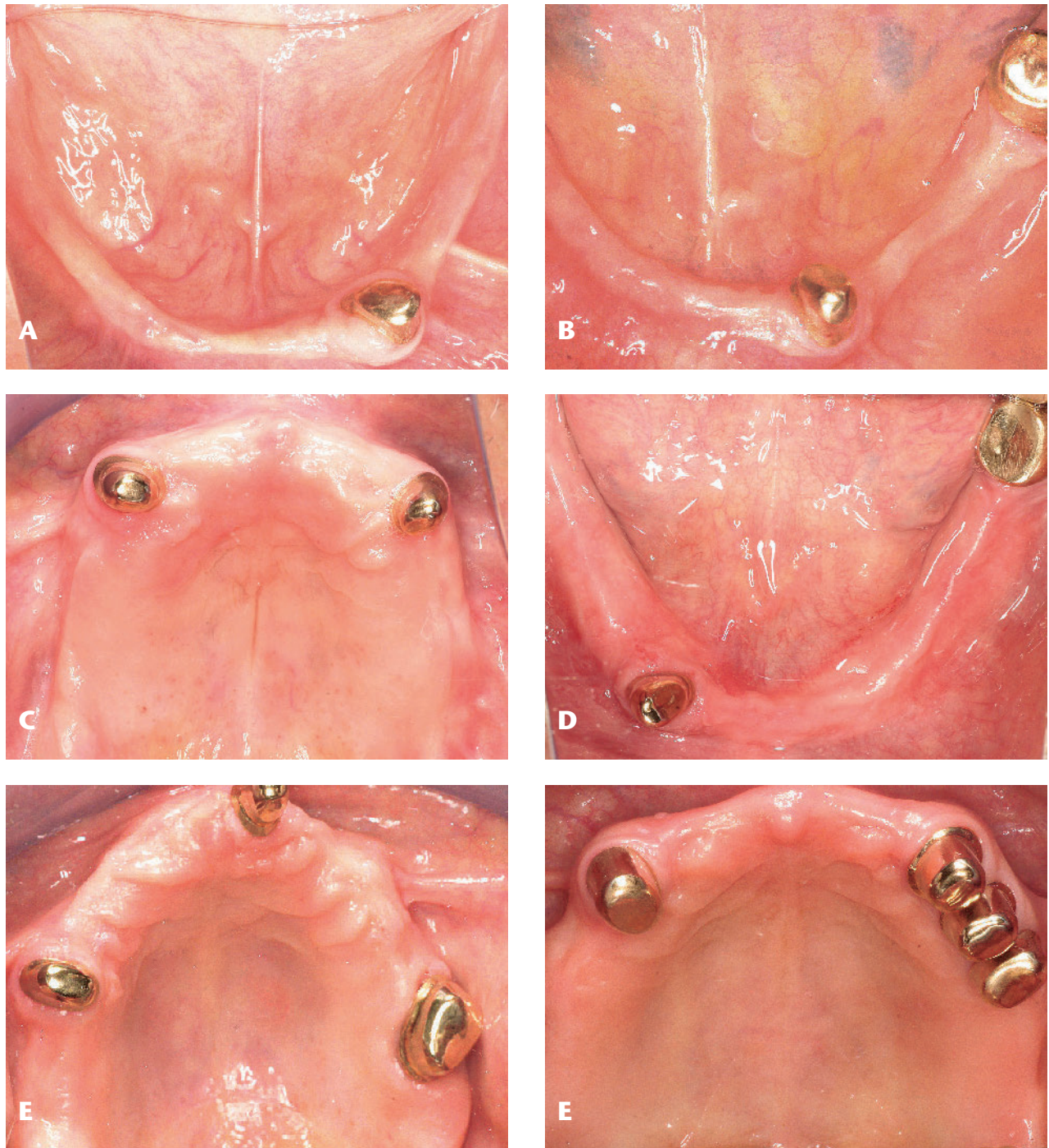
Außer dem Einverständnis der Patienten (Einschlusskriterium 2) waren keine weiteren Einschlusskriterien definiert. Bei diesen Patienten durfte eine quadranguläre Abstützung (Ausschlusskriterium) des Zahnersatzes nicht mehr möglich sein.

Die Patienten waren im prothetischen Staatsexamen und von vier zahnärztlichen Mitarbeitern der Poliklinik versorgt worden. Die 82 Teleskopprothesen waren über 173 FTK auf insgesamt 90 Eckzähnen, 37 Prämolaren, 29 Schneidezähnen und 17 Molaren abgestützt und retiniert. Abweichend von der Definition des SRR als Restgebiss mit drei oder weniger Zähnen wurden ausnahmsweise vier Prothesen über vier Teleskope in triangulärer Abstützung retiniert. Nach dem Konzept der totalen Pfeilerintegration wurden stets alle Restzähne zur Abstützung und Retention des Zahnersatzes herangezogen. Das Patientenalter betrug im Durchschnitt 66 Jahre (40–84 Jahre). 36 (44 %) Prothesen wurden im Oberkiefer und 46 (56 %) im Unterkiefer eingegliedert. 41 (55,4 %) Patienten waren Männer und 33 Frauen (44,6 %).

Deskriptive Daten der Studienpopulation u. a. zur parodontalen Abstützung nach *Steffel* [37] (Abb. 2 A–E) fasst Tabelle 1 zusammen.

Da die initiale technische Genauigkeit Friktion und Teleskopprothesenhalt entscheidend beeinflusst, wurden alle Prothesen in einem Labor durch Teleskopsystemvertraute, erfahrene Zahntechniker her-

<sup>3</sup> Die Untersuchung wurde von der zuständigen Ethikkommission genehmigt. Die Zustimmung der teilnehmenden Patienten wurde eingeholt.



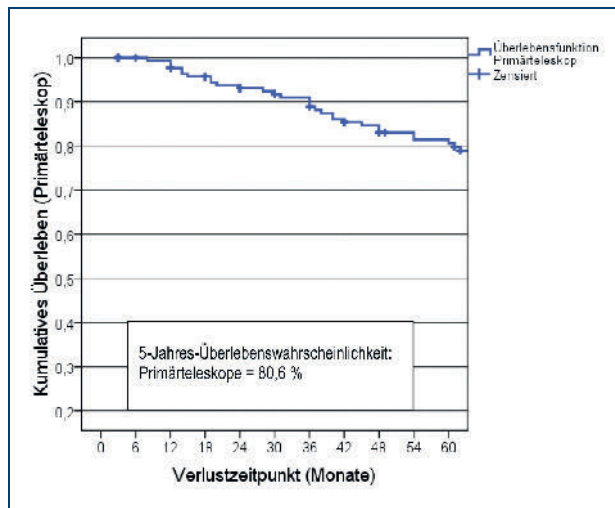
**Abbildung 2 A-E** Gebissklassifikation/ Pfeilerverteilung nach Steffel (Klassen A-F); Abstützung: A/ punktuell, B/ linear sagittal; C/ linear transversal; D/ linear diagonal; E/ triangulär mit drei Teleskopen (links); E/ triangulär mit vier Teleskopen (rechts); Nicht dargestellt: F/ quadranguläre Abstützung.

**Figure 2 A-E** Abutment distribution according to Steffel (classes A-F); A/ punctual support; B/ linear sagittal support; C/ linear transversal support; D/ linear diagonal support; E/ triangular support with 3 telescopes (left); E/ triangular support with 4 telescopes (right); F/ quadrangular support not presented.

gestellt. Sie befolgten auf Qualitätsmanagementsystem (QM-System) und Zertifizierung nach ISO 9002 bzw. 9001 basierende detaillierte Arbeitsabläufe. Die Arbeitsschritte prüften drei Personen (ausführender Techniker, verantwortlicher Abtei-

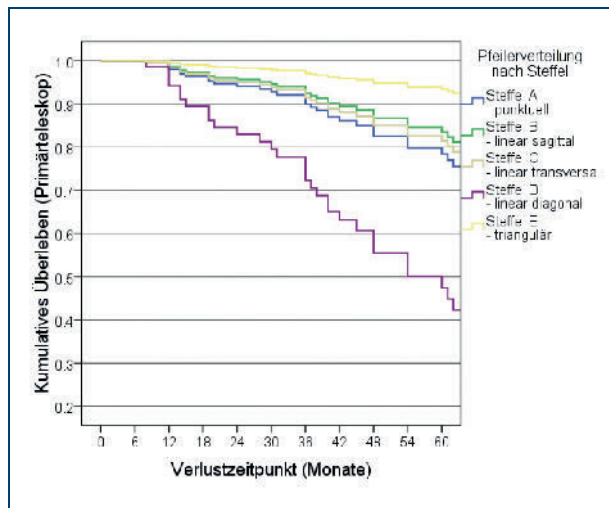
lungsleiter, Zahntechnikermeister) nach festen Kriterien unter Dokumentation mittels QM-vorgegebener Prüfprotokolle. Die Einstellung der Friktion erfolgte zunächst über die exakte Expansionssteuerung der auf die für Primär- und Sekundärkronen

verwendete hochgoldhaltige Legierung Degulor M (DeguDent GmbH, Rosbach) optimal abgestimmten Einbettmasse. Das minimierte die notwendige Nachbearbeitung der gegossenen Primär- und Sekundärkronen. Die Verwendung hochwertiger



**Abbildung 3** Kaplan-Meier-Überlebenskurve für Primärteleskope (n = 173): 80,6 % (2 SE = 6,6).

**Figure 3** Kaplan-Meier survival-curve for the primary telescopes (n = 173) 80.6 % (2 S.E. = 6.6).



**Abbildung 4** Überlebenskurven (Cox-Regression) für Primärteleskope in Abhängigkeit von der Pfeilerverteilung nach Steffel.

**Figure 4** Survival-curves (Cox-regression) for telescopes influenced by abutment distribution (Steffel).

Materialien innerhalb präzise aufeinander abgestimmter Werkstoffketten gewährleistete reproduzierbare Ergebnisse. Die Feineinstellung der Friktion erfolgte manuell. Nach Fertigstellung wurde die Gesamtfriktion der Prothese durch einen Zahntechnikermeister bei der Endabnahme kontrolliert und gegebenenfalls nachgestellt.

Am Patienten erfolgte die Friktionseinstellung ab Eingliederung individuell abhängig von Pfeilerzahl und Patientengeschick behutsam durch die erfahrene Untersucherin unter Berücksichtigung des teilweisen automatischen Selbsteinschleifens [3]. Nur sichtbare Schleifspuren im Sekundärteleskop wurden moderat und z. T. in mehreren Sitzungen mit einem Finopol Pinpolierer (mittel, grau; Fino GmbH) korrigiert.

Das Zementieren der Primärkronen erfolgte mit Zinkoxidphosphatzement.

Die klinischen Befunde wurden bei Eingliederung des Zahnersatzes, nach einer Woche sowie nach drei, sechs und im weiteren jeweils in sechsmonatigen Intervallen bis zu 60 Monaten von nur einer Untersucherin erhoben. Erhoben wurden jeweils:

1. Patientenspezifische Parameter: – Art der Gegenbeziehung (parodontal, parodontal-mucosal, mucosal), – Prothesentragemodus (Tag-und-Nacht; nur Tag), – subjektive Beurteilung der Teleskopprothesen durch den Patienten (1/ sehr zufrieden, 2/ zufrieden, 3/ mit Einschränkung zufrieden, 4/ unzufrieden)

2. Pfeilerspezifische Parameter:– Subjektive Friktionsbeurteilung (Untersucherin) ab Eingliederung durch Einschätzen der Größe des Trennungswiderstandes [24] mit eigener Gradeinteilung. Primär- und Sekundärkronen waren durch Überwinden eines mehr oder weniger deutlichen oder kaum fühlbaren Widerstandes trennbar (1/ schwach/ +; 2/ mittel/ ++; 3/ stark/ +++); – Vitalität (vital, nicht vital); – Kronenrandqualität (kaum/ deutlich tastbar); – klinische Kronenlänge (kurz bis 7 mm; mittel bis 10 mm; lang > 10–12,9 mm; sehr lang ab 13 mm; Taschensonde UNC 15).

– Achsneigung (gerade, geneigt): Ein Pfeiler wurde als geneigt eingestuft, wenn auf dem Modell die auf der Zahnkrone eingezeichnete Zahnachse deutlich sichtbar (ab 5°) von der Lotrechten auf den benachbarten Kieferkamm nach vestibulär, lingual, mesial, distal oder kombiniert abwich;

– Die Primärkronenrandqualität wurde nur bei der Eingliederung mittels zahnärztlicher Sonde HU-Friedy (EXS 9) mesial, vestibulär, distal und lingual beurteilt: Kaum tastbar (optimal) – der Übergang Primärteleskop/ Zahnhartsubstanz war überwiegend nicht oder kaum sondierbar sowie stark tastbar (nicht optimal) – der Übergang Primärteleskop/ Zahnhartsubstanz war überwiegend deutlich (stark) sondierbar.

Die Pfeilermobilität wurde mit Periotestwerten (PTW) (Periotest, Medizintechnik

Gulden, BRD) entsprechend der Standardmethode und Hinweisen aus der Literatur bestimmt [39]. Ab dem 3. Untersuchungsmonat wurde mittels FitChecker (GC Corporation, Tokyo, Japan) regelmäßig überprüft, ob eine Verschlechterung der bei der Eingliederung des Zahnersatzes vorliegenden, kontrollierten guten Passung der Prothesenbasis eingetreten war.

Bei Bedarf erfolgten Unterfütterung, Zahnreinigung, Remotivation, Rezementieren, konservierende, parodontologische, chirurgische Therapien oder Prothesenreparaturen.

## 2.2 Statistische Auswertungsverfahren

Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS 17.0 [4].

Die kumulativen Überlebensraten wurden mit der Kaplan-Meier-Methode bestimmt und mit dem zweifachen Standardfehler (2 SE) angegeben.

Die einfaktorielles Signifikanzprüfung der Einflussfaktoren erfolgte mit dem Log-Rank-Test. Die relativen Risiken (RR) für den Primärteleskopverlust wurden mit der Cox-Regression multifaktoriell unter Beachtung der Einflussfaktoren Alter, Geschlecht, Kiefer und Vitalität aus den marginal modellierenden Einflussfaktoren evaluiert.

Für den klinisch wichtigsten Faktor Pfeilerverteilung nach Steffel wird ein prognostisches Modell angegeben. Die

	74 Patienten				82 eingegliederte Prothesen									
	Alter (Jahre)		Geschlecht		Kiefer		mit Teleskopen (T)			Pfeilerverteilung nach Steffel				
	≤ 65	> 65	Männer	Frauen	Oberkiefer	Unterkiefer	1 T	2 T	3 (4) T	A	B	C	D	E
<b>n</b>	31	43	41	33	36	46	23	31	28	23	11	20	3	25
<b>%</b>	41,9	58,1	55,4	44,6	43,9	56,1	28,0	37,8	34,2	28,0	13,4	24,4	3,7	30,5
<b>Gesamt (n)</b>	74		74		82		82			82				

Engliederung von 44 Prothesen (53,7 %) bei Männern und 38 Prothesen (46,3 %) bei Frauen.

**Tabelle 1** Beschreibung der Studienpopulation bestehend aus 74 Patienten.**Table 1** Characteristics of the study population with 74 patients.

Untersuchungszeit	beobachtbare Teleskope (Anzahl n)	beobachtbare Teleskope Prozent (%)	beobachtbare Prothesen (Anzahl n)	beobachtbare Prothesen Prozent (%)
<b>Eingliederung</b>	173	100	82	100
<b>1 Woche</b>	173	100	82	100
<b>3 Monate</b>	166	96	79	96,3
<b>6 Monate</b>	165	95,4	78	95,1
<b>12 Monate</b>	155	89,6	73	89,0
<b>18 Monate</b>	149	86,1	71	86,6
<b>24 Monate</b>	136	78,6	65	79,3
<b>30 Monate</b>	127	73,4	62	76,5
<b>36 Monate</b>	125	72,3	60	73,2
<b>42 Monate</b>	110	63,6	54	65,9
<b>48 Monate</b>	105	60,7	54	65,9
<b>54 Monate</b>	102	59,0	47	57,3
<b>60 Monate</b>	101	58,4	47	57,3

**Tabelle 2** Darstellung der je Nachuntersuchung beobachtbaren Teleskope und Prothesen.**Table 2** Telescopic abutments and dentures at risk per reexamination.

Bewertung der Veränderung von Messgrößen im Zeitverlauf erfolgte unter Verwendung vollständiger Datensätze mit dem allgemeinen linearen Modell für Messwiederholungen. Dabei wurde der Einfluss der Populationsparameter Alter, Geschlecht und Kiefer mittels mehrfaktorieller Modelle berücksichtigt. Wegen eventueller Korrelationen der Daten mehrerer Zähne und viermal zwei Prothesen vom gleichen Patienten erfolgte bei allen statistischen Berechnungen eine Berücksichtigung der Zähne und Prothesen pro Patient. Das Signifikanz-

niveau betrug  $\alpha = 0,05$ . Als Zufallsschwankungsbereiche wurden 95 %-Konfidenzintervalle benutzt.

### 3 Ergebnisse

Die klinische Pfeilerbeweglichkeit der Restzähne betrug in 53,8 % Grad 0, in 30,1 % L I, in 14,4 % L II und in 1,7 % Grad III.

Tabelle 2 zeigt, wie viele Teleskope und Prothesen jeweils nachuntersucht werden konnten.

#### 3.1 Überlebenswahrscheinlichkeiten

Die Überlebensrate betrug für die FTK tragenden Pfeilerzähne  $90,4 \pm 5,2$  % respektive für die Primärteleskope  $80,6 \pm 6,6$  % (Abb. 3). Statistisch signifikante Unterschiede für die Überlebensraten der Primärteleskope bestanden für die Faktoren Geschlecht, Pfeilervitalität und End-Periotestwerte (Differenz zwischen den End-PTW/ Periotestwerten der letzten möglichen Nachuntersuchung und den Eingliederungs-PTW niedriger/ gleich/ höher). Im Trend signifikant unterschied-



Prognosefaktoren	Ausprägung	Teleskope n	Überlebens- wahrscheinlichkeit 60 Monate (in % ± 2SE)	p – Wert
Alter	<= 65	76	87,0 ± 8,2	0,477
	> 65	97	74,8 ± 10,2	
Geschlecht	Männlich	98	73,7 ± 10,0	0,005
	Weiblich	75	89,0 ± 7,8	
Kiefer	Oberkiefer	77	75,0 ± 10,6	0,069
	Unterkiefer	96	85,5 ± 8,2	
Teleskopzahl (T)	1 – T – Prothese	23	63,0 ± 22,6	0,075
	2 – T – Prothese	62	79,0 ± 12,0	
	3/ 4 – T – Prothese	88	85,8 ± 8,0	
Pfeilerverteilung nach Steffel	Steffelklasse A	23	62,5 ± 22,6	0,119
	Steffelklasse B	24	80,2 ± 18,2	
	Steffelklasse C	43	73,6 ± 16,2	
	Steffelklasse D	6	83,3 ± 30,4	
	Steffelklasse E	77	87,7 ± 7,6	
Pfeilervitalität	vital	140	88,4 ± 5,8	< 0,0001
	nicht vital	33	42,0 ± 21,4	
End – PTW gegenüber Eingliederung-PTW	gleich/ niedriger	108	88,7 ± 6,4	0,004
	höher	65	65,1 ± 14,0	
Gegenkiefer-bezahnung	parodontal-mucosal	89	83,7 ± 8,6	0,827
	mucosal	62	79,8 ± 11,6	
	parodontal	22	72,7 ± 19,0	
Zahnachse	gerade	73	85,6 ± 9,0	0,364
	geneigt	100	76,9 ± 9,4	
Kronenlänge	bis 7 mm	22	74,2 ± 20,2	0,782
	bis 10 mm	88	80,1 ± 9,4	
	> 10 mm	56	86,5 ± 10,4	
	ab 13 mm	7	68,6 ± 37,2	
Tragemodus	Tag+Nacht	126	80,0 ± 7,8	0,198
	Tag	47	82,3 ± 12,4	
Kronenrandqualität	wenig tastbar	148	79,9 ± 7,2	0,388
	stark tastbar	25	85,0 ± 16,0	
2 Zahngruppen	Frontzähne (F)	29	F+EZ 77,0 ± 8,8	0,125
	Eckzähne (EZ)	90		
	Prämolaren (PM)	37	PM+M 87,8 ± 9,4	
	Molaren (M)	17		

**Tabelle 3** Kaplan-Meier-Überlebensraten für die Zeit bis zum Teleskopverlust nach fünf Jahren für untersuchte potentielle Prognosefaktoren.

**Table 3** Kaplan-Meier survival rates (time to loss for telescopic crowns) after five years for potential prognosis factors.

Einflussfaktor	Ausprägung	RR	SE	p-Wert
Alter (Jahre)	> 65	1,462	0,367	0,301
	≤ 65	1		
Geschlecht	männlich	2,978	0,408	0,008
	weiblich	1		
Kiefer	Maxilla	3,430	0,366	0,001
	Mandibula	1		
Vitalität	nicht vital	3,358	0,369	0,001
	vital	1		
Pfeilerverteilung	Steffelklasse A	3,581	0,464	0,006
	Steffelklasse B	2,661	0,504	0,054
	Steffelklasse C	3,028	0,491	0,024
	Steffelklasse D	10,981	0,862	0,005
	Steffelklasse E	1		0,007

RR (relatives Risiko) = 1 (Referenzkategorie)

**Tabelle 4** Ergebnisse der Cox-Regression nach fünf Jahren für den Faktor Pfeilerverteilung nach Steffel (adjustiert nach Alter, Geschlecht, Kiefer, Vitalität).

**Table 4** Results of Cox-regression after five years for the factor abutment distribution (Steffel) adjusted to age, gender, jaw, tooth vitality.

(Abb. 1-4 und Tab. 1-4: V. Szentpétery)

den sich die Überlebensraten für die unterschiedliche Anzahl der Teleskope (1–3 bzw. 4) und in Abhängigkeit von der Lokalisation in Ober- oder Unterkiefer. Die Faktor-abhängigen Überlebensraten variierten zwischen 42,0–89,0 % (Tab. 3).

### 3.2 Cox-Regression

Das Prognosemodell für das Überleben der Primärteleskope in Abhängigkeit von der Pfeilerverteilung (Steffel-Klassen A–E) adjustiert nach Alter, Geschlecht, Kiefer, Zahnvitalität und die dazu gehörigen relativen Risiken (RR) zeigt Tabelle 4. Das relative Risiko für die linear-sagittale Abstützung (Steffel-Klasse B) war 2,7-mal, für die linear-transversale Abstützung (Steffel-Klasse C) 3,03-mal, für die punktuelle Abstützung (Steffel-Klasse A) 3,6-mal und für die linear-diagonale Abstützung (Steffel-Klasse D) 11-mal höher als in der Referenzkategorie trianguläre Abstützung (Steffel-Klasse E) mit RR = 1. Die Überlebenskurven für Teleskope nach Cox-Regression beeinflusst durch die Pfeilerverteilung ( $p = 0,007$ ) zeigt Abbildung 4.

### 3.3 Pfeilierzahnmobilität

Über die Zeit zeigte die Mobilität der Teleskoppeilerzähne eine signifikante Abnahme der Periotestwerte ( $p = 0,001$ ). Die PTWs von 72 Teleskoppeilern waren nach fünf Jahren niedriger (bzw. in einem Fall gleichgeblieben) als bei Eingliederung (71,3 %). Bei 29 Teleskoppeilern waren die PTWs nach fünf Jahren höher als bei der Eingliederung (28,7 %). Für die weitere Analyse wurden abhängig vom Median der initialen PTWs (8,3) zwei Gruppen gebildet. Die Überlebensrate von Gruppe 1 mit PTWs unterhalb des Median betrug  $77,5 \pm 9,6$  % und für Gruppe 2 mit PTWs oberhalb des Medians  $84,3 \pm 8,8$  %. Die Differenz war nicht signifikant ( $p = 0,904$ ).

### 3.4 Postinsertielle Therapien

15,6 % der Pfeilierzähne frakturierten und benötigten verschiedene Therapien. 13,9 % der Teleskope wurden rezentriert. In 4,7 % der Nachuntersuchungen wurden Pfeilierzähne konservierend und in 16,3 % parodontologisch

behandelt. 76,8 % der Teleskopprothesen wurden unterfüttert. In 22 % der durchgeführten Nachuntersuchungen waren Prothesenreparaturen notwendig. In 73,2 % der Nachuntersuchungen wurden Patienten remotiviert. Die Extraktionsrate betrug 7,5 %.

### 3.5 Friktion

Die Friktion nahm über fünf Jahre signifikant ab ( $p = 0,001$ ). Die Abnahme war initial zwischen Eingliederung und 3-Monatskontrolle signifikant am höchsten ( $p = 0,005$ ). Die Friktion lag Faktor-abhängig signifikant höher bei drei Teleskopen ( $p < 0,0001$ ), bei triangulärer Pfeilerverteilung ( $p < 0,0001$ ), bei nach 60 Monaten subgingivalem Teleskoprand ( $p = 0,026$ ), bei sehr langen, langen und mittellangen Pfeilierzähnen ( $p = 0,018$ ) und bei stark tastbarer, nicht optimaler Kronenrandqualität ( $p = 0,051$ ). Teleskopzahl und Pfeilerverteilung beeinflussten die zeitliche Veränderung der Friktion signifikant (Teleskopzahl\*Zeit/  $p < 0,0001$ ; Pfeilerverteilung\*Zeit/  $p < 0,0001$ ).

### 3.6 Patientenzufriedenheit

Die Patienten waren mit ihrem Zahnersatz überwiegend „sehr zufrieden“ (Durchschnittswert 1,35). Während der Tragezeit ergab sich eine statistisch signifikante Erhöhung der Zufriedenheit von 1,38 auf 1,29 ( $p = 0,004$ ). Die Faktoren Teleskopzahl ( $p = 0,005$ ), Tragemodus ( $p = 0,035$ ) und Pfeilerverteilung ( $p = 0,004$ ) beeinflussten signifikant die Patientenzufriedenheit. 87 % der befragten Patienten würden sich diesen Zahnersatz wieder anfertigen lassen.

## 4 Diskussion

Ähnlich wie in anderen Studien [26, 39] konnten 72,6 % der Nachuntersuchungen erfolgen. Insgesamt konnten 72 FTK (Drop out) bei insgesamt 38 Patienten nicht über den gesamten Untersuchungszeitraum nachuntersucht werden. Verloren gingen 14 Teleskope durch Versterben, 15 Teleskope infolge schwerer Erkrankung, 15 Teleskope durch Verlust der Compliance und ein Teleskop durch Umzug einer Patientin sowie 27 Teleskope bedingt durch Pfeilerzahnfraktur respektive -extraktion. Die hinsichtlich des Durchschnittsalters hohe Response ist dem strikten Recall zu verdanken [21, 41, 48]. Ohne Recall „vergisst“ sich der zufriedene Patient vorzustellen. Je geringer die Anzahl der FTK, je ungünstiger deren Verteilung im Kiefer und die damit verbundene Prothesen- bzw. Pfeilerkinematik, desto kürzer muss das Recall sein, desto wichtiger ist rechtzeitige Mängelbeseitigung [18, 21, 25, 33]. Erfahrungsgemäß lassen Motivierbarkeit und Mundhygienefähigkeit nach. Es besteht zum Teil eine deutliche Diskrepanz zwischen dem Wunsch nach guter Mundhygiene und der Umsetzungsfähigkeit [33].

Den Zeitaufwand des praktizierten 6-Monats-Recalls mit z. T. wiederholter telefonischer Absprache eines Termins gleichen viele Vorteile aus: 1. häufiger frühe Problemerkennung; 2. rechtzeitig mögliche Mängelbeseitigung; 3. besser planbarer Nachsorgebedarf; 4. regelmäßige Passungsproben und rechtzeitiges Unterfüttern zum Belastungsausgleich helfen, negative Veränderungen der Pfeilermobilität [8, 19] und auch Pfeilerfrakturen zu vermeiden; 5. Abbau von Mundhygienedefiziten durch wiederholte Remotivation; 6. Bindung zufriedener Patienten durch Komfort des RE-

CALLS; Die vorliegende Studie bestätigt die Notwendigkeit eines strikten, mindestens halbjährlichen Recalls [8, 19, 21, 35, 38, 39, 41, 48].

### 4.1 Ergebnisse zu Überlebenswahrscheinlichkeiten und Risikoanalyse

Die Überlebensrate für Pfeilerzähne (90 %) lag höher als für Primärteleskope (81 %). Grund war das weitere Nutzen von Pfeilerwurzeln nach Zahnfraktur für Attachments, z. B. Dalbo-Anker (Dalbo-Classic, Cendres+Métaux SA, Switzerland). In sechs Fällen wurden Wurzeln ohne Attachment zur Abstützung zwecks Alveolarkammerhalt herangezogen. Die Literatur nennt für das SRR FTK-Überlebensraten von 79–90 % (5 bzw. 4 Jahre) [12, 31]. Ähnlich sind die Überlebensraten für Studien mit nur anteilig untersuchtem SRR für FTK mit 86,3–96 % (5 Jahre) [9, 26, 32, 36, 47, 50], für Resilienzteleskope mit 73–94 % (5 Jahre) [5, 30, 45, 46] und für Konuskronen mit 59,3–96,7 % (5 Jahre) [13, 14, 42]. Die Faktor-unabhängigen Überlebenswahrscheinlichkeiten dieser Studie fügen sich gut ein. Beim Faktor Geschlecht zeigten in dieser Studie Teleskope bei Männern ein signifikant kürzeres Überleben als bei Frauen [32, 43]. In anderen Studien blieb das Geschlecht ohne signifikanten Einfluss [9, 25, 31, 41, 47]. Für initial nicht vitale Pfeiler dieser Studie wurde im Literaturkonsens eine signifikant kürzere Überlebenswahrscheinlichkeit gefunden [31, 32, 42, 44, 46].

Auch wenn nicht vitale Zähne eine geringere Überlebensrate als vitale Zähne haben, wird ihr Einbeziehen in Teleskopprothesen befürwortet [11, 20, 22, 33, 52].

Primärteleskope auf Pfeilerzähnen, deren mit PTW gemessene Mobilität über die Untersuchungszeit abnahm, hatten eine signifikant höhere Überlebensrate als Primärteleskope auf Pfeilerzähnen, deren mit PTW gemessene Mobilität über die Untersuchungszeit zunahm. Es gibt dazu keine Daten in der Literatur.

Die Überlebenswahrscheinlichkeit stieg in dieser Studie nach drei Jahren signifikant und nach fünf Jahren noch im Trend signifikant ( $p = 0,075$ ) mit der Teleskopzahl [9, 12, 14, 25, 26, 32, 43, 50]. In einer Studie zu Friktionsteleskopen mit 46,5 % SRR-Anteil wurden nach fünf Jahren für 1-Teleskop-Prothesen mit 64,7 %, für 2-Teleskop-Prothesen mit 87,1 % und für 3-Teleskop-Prothesen mit 85 % Überlebensraten gefunden, die mit denen der vorliegenden

Studie fast identisch sind [43]. Auch Griess et al. [12] fanden bei ihrer Untersuchung im SRR ähnliche Ergebnisse. Ihre geringe Rate für 1-Teleskop-Prothesen ist wahrscheinlich der Untersuchung ausschließlich mental retardierter und schizophrener Patienten und vielleicht auch dem Cover-Denture-Design geschuldet. Abhängig von der Teleskopzahl im SRR mit einem, zwei oder drei Teleskopen zeigten zwei Studien nach fünf Jahren keinen signifikanten Unterschied in den Misserfolgsraten [14, 15].

Das Überleben von zwei Teleskopen abhängig von deren Verteilung nach *Steffel* variierte nach fünf Jahren nicht mehr signifikant ( $p = 0,017/ 3$  Jahre;  $p = 0,119/ 5$  Jahre).

Bei linear-sagittaler Verteilung war das Überleben deutlich besser als bei linear-transversaler Verteilung. Nach drei Jahren hatte sogar die punktuelle Abstützung eine bessere Überlebensrate als die linear-transversale Abstützung gezeigt, was aber nach fünf Jahren nicht mehr der Fall war. Die höchste Überlebensrate zeigten drei (vier) Teleskope in triangulärer Verteilung (Tab. 3). Die Cox-Regression ergab in den einzelnen *Steffel*-Klassen signifikant unterschiedliche Risiken für Teleskopverlust (Tab. 4). Insgesamt hatten die Teleskope dieser Studie signifikant das geringste Risiko, wenn sie auf vitalen Pfeilerzähnen, im Unterkiefer, bei Frauen, bei einer Teleskopzahl von 3 (4) und in triangulärer Verteilung eingegliedert worden waren. Das relative Risiko für Teleskopverlust war bei punktueller Abstützung 3,6-mal höher und das relative Risiko für Teleskopverlust mit der klinisch günstigen linear-transversalen Abstützung war mit 3,03 höher als im Fall der klinisch weniger günstig beurteilten linear-sagittalen Abstützung (2,7). Diese Ergebnisse führen zu der Erkenntnis, dass das Einbeziehen selbst schwächerer oder nicht vitaler Zähne die parodontal-mucosale Abstützung einer Prothese verbessern kann [11, 52]. *Heners* und *Walther* [13] fanden für wenige, ungünstig verteilte Pfeiler keine höhere Misserfolgsrate, aber „einen klinisch nicht messbaren Einfluss der räumlichen Verteilung auf die Prognose.“ Andere Studien bestätigen den Einfluss der Pfeilerverteilung [9, 41]. Es wird für das SRR insgesamt von einem zum Teil signifikant höheren Verlustrisiko für Pfeilerzähne berichtet [14, 26, 45, 46]. Das signifikant erhöhte Risiko für Konuskronen im SRR sei aber in Relati-

on zur ungünstigen, dennoch zu versorgenden Ausgangssituation und zum Nutzen für den Patienten zu sehen [14]. Eine andere Studie mit 46,5 %-Anteil im SRR schätzt für FTK das Risiko für Pfeilerverlust in Verbindung mit einer herausnehmbaren Teleskopprothese als gering ein [32].

#### 4.2 Ergebnisse zur Pfeilerzahnmobilität

Für die signifikante PTW-Abnahme in dieser Studie könnte ein vorzeitiger Verlust stärker gelockerter Pfeilerzähne angenommen werden. Da die Überlebensraten der Zähne mit einem initialen PTW unterhalb des Medians und der Zähne mit einem PTW über dem Median nicht signifikant differierten, kann diese Hypothese nicht bestätigt werden. Demnach ist Zahnmobilität nicht als isolierter Faktor, sondern im Kontext als ein multifaktorielles Geschehen zu sehen. Es scheint deutlich wichtiger zu sein, wie sich die Pfeilermobilität über die Zeit entwickelt und vor welchem Hintergrund. Eine PTW-Abnahme wurde auch von anderen Autoren beschrieben [25, 36, 39]. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen Daten zahlreicher Publikationen in einer Literaturübersicht zum Mobilitätsverhalten von Teleskopfeilerzähnen [39], nicht aber den Vorwurf der generellen Überlastung der Pfeilerzähne [34, 46].

#### 4.3 Ergebnisse zu postinsertierten Maßnahmen

Die Frakturrate von 15,6 % dieser Studie liegt über der Obergrenze der Literaturdaten aus meist umfangreicheren Restgebissen zwischen 3,2–13 % [13, 32, 43, 48]. Knapp 76,8 % Unterfütterungshäufigkeit passen gut zu Angaben zur Unterfütterung von 34,8–92 % aus der Literatur [17, 39, 43]. Die Rezementierungsrate (13,9 %) der vorliegenden Studie liegt im unteren Bereich der Literaturanga-

ben (10–37 %) [1, 2, 10, 26, 27, 31, 36, 39, 48, 50]. Die Extraktionsrate dieser Studie (7,5 %) liegt im Literaturvergleich gleichfalls im unteren Bereich der Datenskala (3,9–35,5 %) [9, 12, 13, 17, 27, 30, 36, 43, 45, 46]. Die Remotivationsrate liegt gegenüber Literaturangaben hoch, was auf das regelmäßige Remotivieren bei kleinsten Plaquemengen im strikten Recall zurückgeführt wird [6, 17, 30, 39]. Für konservierende Begleittherapien gibt es keine geeigneten Vergleichsdaten. Auch Vergleiche bei Reparaturhäufigkeiten sind nicht möglich, da diesbezügliche Daten in der Literatur in der Regel auch die Unterfütterungen beinhalten.

#### 4.4 Ergebnisse zur Friktion

Der Friktionsverlust betrug in dieser Studie insgesamt 22,9 % der Gesamtfriktion. Die Hälfte davon trat bis zum 3. Untersuchungsmonat auf. Im 1. Untersuchungsjahr verringerte sich die Gesamtfriktion seit Eingliederung um 15,2 %. Das entspricht weitgehend dem initialen Friktionsverlust in der Literatur, wo er mit 7–20 % der Gesamtfriktion beschrieben wird [3, 40].

Die Friktion war bei drei Teleskopen und triangulärer Pfeilerverteilung am stabilsten. Die mit stark tastbaren nicht optimalen Kronenrändern ( $p = 0,051$ ), mit nach 60 Monaten subgingivalen Primärkronenrändern ( $p = 0,026$ ) ebenso wie die mit sehr langen, langen und mittellangen klinischen Kronen ( $p = 0,018$ ) verbundene signifikant höhere Friktion könnte sich aus der Möglichkeit größerer korrespondierender parallelisierter Flächen ergeben, welche u. a. für die Friktionsstärke wichtig sind [7, 24, 33].

#### 4.5 Ergebnisse zur Patientenzufriedenheit

Das leichte Ansteigen der initial hohen zur final höheren Patientenzufriedenheit dieser Studie bestätigt Literatur-


angaben [2, 25, 30, 31, 36, 48, 49]. Die Patienten waren sowohl mit ihren Prothesen als auch mit dem Komfort des garantierten Recalls meist sehr zufrieden. Die detaillierte Analyse ergab, dass Patienten dieser Studie zufriedener waren mit 3-Teleskop-Prothesen, wenn die Pfeiler triangulär verteilt waren, es sich um Eckzähne handelte oder die Prothesen Tag und Nacht getragen wurden.

## 5 Schlussfolgerungen

Mit über Friktionsteleskope (FTKs) verankerten herausnehmbaren Prothesen lässt sich selbst in der ungünstigen Situation des SRR eine hohe Patientenzufriedenheit erreichen.

Teleskopfeilerzähne und herausnehmbare Prothesen benötigen eine intensive Nachsorge. Das Risiko für Primärkronenverlust hängt signifikant von der Verteilung der Teleskopfeiler, Geschlecht, Kiefer und Pfeilerzahnvitalität ab.

Es wird empfohlen, auch schwächere oder nicht vitale Zähne einzubeziehen, um die parodontale Unterstützung der Prothesen zu verbessern.

Eine generelle Pfeilerzahnüberlastung wird nicht bestätigt. 

**Interessenkonflikt:** Die Autorin/der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

#### Korrespondenzadresse

Dr. Viola Szentpétery  
Department für Zahn-, Mund- und  
Kieferheilkunde  
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik  
Martin-Luther-Universität  
Halle-Wittenberg  
Große Steinstraße 19, 06108 Halle/Saale  
Tel.: 03 45 / 5 57 37–19, Fax: –79  
E-Mail:  
viola.szentpety@medizin.uni-halle.de

## Literatur

- Behr M, Hofmann E, Lang R, Handel G, Rosentritt M: Technical failure rates of double crown-retained removable partial dentures. *Clin Oral Investig* 4, 87–90 (2000)
- Bergman B, Ericson Å, Molin M: Klinische Langzeitergebnisse zur Versorgung mit über Konuskronen verankerten Teilprothesen. *Quintessenz* 6, 779–792 (1997)
- Böttger H: Zur Frage der Friktion teleskopierender Anker. *Zahnärztl Prax* 347–352 (1978)
- Bühl A, Zöfel P: SPSS für Windows Version 11. Einführung in die moderne Datenanalyse. Pearson Studium, München, 2002
- Coca J, Klimek K: Vergleichende Lang-

- zeitstudie über das Verhalten von Pfeilerzähnen bei unterschiedlichen Versorgungsformen des reduzierten Lückengebisses im Unterkiefer. Zahnärztl Prax 252–254 (2002)
6. Coca J, Lotzmann U, Pöggeler R: Long-term experience with telescopically retained overdentures (Double crown technique). Eur J Prosthodont Restor Dent 1, 33–37 (2000)
  7. Diedrichs G: Ist das Teleskopsystem noch zeitgemäß? Zahnärztl Welt 2, 78 (1990)
  8. Diedrichs G: Galvanoforming für die Doppelkronentechnik. Phillip J 12, 579–584 (1995)
  9. Eisenburger M, Gray G, Tschernitschek H: Long term results of telescopic crown retained dentures – a retrospective study. Eur J Prosthodont Restor Dent 3, 87–91 (2000)
  10. Eisenburger M, Tschernitschek H: Klinisch-technischer Vergleich zu Langzeiterfolgen von klammerverankertem Zahnersatz und Teleskopprothesen. Dtsch Zahnärztl Z 4, 257–259 (1998)
  11. Gehring K, Axmann D, Benzing U, Sharghi F, Weber H: Komplikationen bei Teleskop-Prothesen auf vitalen und avitalen stiftarmierten Pfeilerzähnen – erste Ergebnisse einer 3-Jahresstudie. Dtsch Zahnärztl Z 2, 76–79 (2006)
  12. Griess M, Reilmann B, Chanavaz M: Telescopic retained overdentures in mentally handicapped and schizophrenic patients – a retrospective study. Eur J Prosthodont Restor Dent 3, 91–95 (1998)
  13. Heners M, Walther W: Pfeilerverteilung und starre Verblockung – eine klinische Langzeitstudie. Dtsch Zahnärztl Z 10, 1122–1126 (1988)
  14. Heners M, Walther W: Die Prognose von Pfeilerzähnen bei stark reduziertem Restzahnbestand. Dtsch Zahnärztl Z 9, 579–581 (1990)
  15. Hertrampf K, Wenz HJ, Lehmann KM: Hat die resiliente Lagerung von doppelkronenverankerten Teilprothesen eine Indikation? Zahnärztl Welt 4, 163–167 (2002)
  16. Hofmann M: Die teleskopierende Totalprothese. Zahnärztl Welt 5, 192–196 (1971)
  17. Igarashi Y, Goto T: Ten-year follow-up study of conical crown retained dentures. Int J Prosthodont 2, 149–155 (1997)
  18. Jonen B: Klinisch-röntgenologische Nachuntersuchungen über die Auswirkung des teleskopierenden Zahnersatzes am stark reduzierten Lückengebiss. Med Diss Düsseldorf 1968
  19. Jorge JH, Giampaolo ET, Vergani CE, Machado AL, Pavarina AC, Cardoso de Oliveira MR: Clinical evaluation of abutment teeth of removable partial denture by means of the periotest method. J Oral Rehabil 222–227 (2007)
  20. Jung T: Die prothetische Versorgung des stark reduzierten Restgebisses. In: Ketterl W (Hrsg): Deutscher Zahnärztekalender. Carl Hanser, München-Wien 1989, 85–105
  21. Kátay L: Intensivbetreuung von Patienten mit herausnehmbarem Zahnersatz. Ergebnisse nach 4 Jahren. Dtsch Zahnärztl Z 7, 410–413 (1990)
  22. Langer Y, Langer A: Tooth-supported telescopic prostheses in compromised dentitions: A clinical report. J Prosthodont 2, 129–132 (2000)
  23. Lehmann KM, Gente M: Doppelkronen als Verankerung für herausnehmbaren Zahnersatz. In: Ketterl W (Hrsg): Deutscher Zahnärztekalender. Carl Hanser, München-Wien 1988, 106–120
  24. Meyer E: Die Bewährung von Stegverbindungen, Teleskopkronen und Kugelknopfankern im stark reduzierten Gebiss. Dtsch Zahnärztl Z 38, 1011–1015 (1983)
  25. Mock FR: Bewährung teleskopverankerter Prothesen – eine klinische Langzeitstudie. Med Diss Bonn 2005
  26. Mock FR, Schrenker H, Stark HK: Eine klinische Langzeitstudie zur Bewährung von Teleskopprothesen. Dtsch Zahnärztl Z 3, 148–153 (2005)
  27. Nickenig A, Kerschbaum T: Langzeitbewährung von Teleskopprothesen. Dtsch Zahnärztl Z 10, 753–755 (1995)
  28. Niedermeier W: Prothesenkinematik. In: Hupfauf L (Hrsg): Praxis der Zahnheilkunde. Teilprothesen. Band 6, 2. Aufl. Urban & Schwarzenberg, München 1988, 87–87
  29. Öwall B, Bienek K, Spiekermann H: Removable partial denture production in western Germany. Quintessence Int 9, 621–627 (1995)
  30. Pöggeler R: Klinische Nachuntersuchung von totalprothetischen Versorgungsmitteln mit Doppelkronen (Coverdentures). Med Diss Marburg (Lahn) 1995
  31. Rehmann P, Schmitt-Plank C, Balkenhol M, Wöstmann B, Ferger P: Klinische Bewährung von Teleskop-Prothesen mit ausschließlicher Verankerung auf den Unterkiefereckzähnen. Dtsch Zahnärztl Z 10, 581–584 (2004)
  32. Rehmann P, Weber A, Wöstmann B, Ferger P: Clinical evaluation of teeth fitted with telescope crowns for retaining a partial denture. Dtsch Zahnärztl Z 2, 99–103 (2007)
  33. Richter EJ: Die prothetische Versorgung des stark reduzierten Restgebisses. Overdenture/Coverdenture. Ein Therapiekonzept. Phillip J 6, 269–279 (1992)
  34. Staegemann G: Therapie mit festsitzenden Teilprothesen. In: Breustedt A, Lenz E, Musil R, Staegemann G, Taege F, Weiskopf J (Hrsg): Prothetik. 3. Aufl. Johann Ambrosius Barth, Leipzig–Heidelberg 1991, 97–251
  35. Stark H, Wolowski A: Nachsorge bei herausnehmbarem Zahnersatz. Quintessenz 9, 1061–1070 (2009)
  36. Stark H, Schrenker H: Bewährung teleskopverankerter Prothesen – eine klinische Langzeitstudie. Dtsch Zahnärztl Z 3, 183–186 (1998)
  37. Steffel VL: Planning removable partial dentures. J Prosthodont 524–535 (1962)
  38. Szentpétery V, Lautenschläger C, Setz JM: Nachsorge bei Friktionsteleskopen im stark reduzierten Restgebiss – 3-Jahresergebnisse einer klinischen Studie. Dtsch Zahnärztl Z 5, 260–270 (2010)
  39. Szentpétery V: Bewährung von Friktionsteleskopen im stark reduzierten Restgebiss. Med Diss Halle (Saale) 2004
  40. Vosbeck B: Nachuntersuchungen von Teleskopprothesenträgern. Med Diss Düsseldorf 1989
  41. Wagner B, Kern M: Clinical evaluation of removable partial dentures 10 years after insertion: success rates, hygienic problems, and technical failures. Clin Oral Investig 4, 74–80 (2000)
  42. Walther W, Heners M, Surkau P: Initialbefund und Tragedauer der transversalbügelfreien, gewebeintegrierten Konus-Konstruktionen. Eine 17-Jahres-Studie. Dtsch Zahnärztl Z 11, 780–784 (2000)
  43. Weber A: Überlebenszeitanalysen von teleskopverankerten Teilprothesen unter besonderer Berücksichtigung der Folgekosten. Med Diss Gießen 2005
  44. Wegner PK, Freitag S, Kern M: Survival rate of endodontically treated teeth with posts after prosthetic restoration. J Endodont 10, 928–931 (2006)
  45. Wenz HJ, Hertrampf K, Gente M, Lehmann KM: Langzeitverweildauer von Doppelkronen mit Spielpassung. Dtsch Zahnärztl Z 10, 655–657 (1999)
  46. Wenz HJ, Hertrampf K, Lehmann KM: Clinical longevity of removable partial dentures retained by telescopic crowns. Outcome of the double crown with clearance fit. Int J Prosthodont 3, 207–213 (2001)
  47. Werdecker HJ: Zur durchschnittlichen Verweildauer von teleskopverankerten Einstückgussprothesen mit funkenrodierten Friktionsstiften. Med Diss Gießen 2002
  48. Widbom T, Löfquist L, Widbom C, Söderfeldt B, Kronström M: Tooth-supported telescopic crown-retained dentures: an up to 9-year retrospective clinical follow-up study. Int J Prosthodont 1, 29–34 (2004)
  49. Wöstmann B, Balkenhol M, Kothe A, Ferger P: Dental impact on daily living of telescopic crown-retained partial dentures. Int J Prosthodont 5, 419–421 (2008)
  50. Wöstmann B, Balkenhol M, Weber A, Ferger P, Rehmann P: Long-term analysis of telescopic crown retained removable partial dentures: Survival and need for maintenance. J Dent 12, 939–945 (2007)
  51. Wöstmann B, Rehmann P: Gerostomatologie und Prothetik. Zahnmedizin up2date 4, 411–426 (2009)
  52. Yalisove I: Telescopic prosthetic therapy. Compend Contin Educ Dent 10, 584–592 (1990)

M. Trocha<sup>1</sup>, M. Stehl<sup>2</sup>, R. Gewissen<sup>3</sup>, N. Lüttig<sup>4</sup>, T. Schöttker-Königer<sup>5,6</sup>

# Zuverlässigkeit der instrumentellen Analyse temporomandibularer Bewegungen mit dem Jaw Motion Analyser



M. Trocha

*Reliability of electronic analysis of jaw kinematics with the Jaw Motion Analyser*

**Einführung:** 3-dimensionale, elektronische Registrierungsverfahren am Kausystem zur Bestimmung der Einstellparameter von Artikulatoren finden in der Zahnmedizin zunehmend Anwendung. Es liegen zur Reliabilität dieser Verfahren bisher wenige Erkenntnisse aus Messungen am Menschen vor. Diese Studie untersuchte die Intrarater-Reliabilität der 3-dimensionalen Kieferregistrierung mit dem Jaw Motion Analyser zur Bestimmung der Artikulatoreinstellparameter und zur temporomandibularen Bewegungsanalyse.

**Methode:** An 11 Menschen ohne wesentliche Einschränkungen in der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität wurde im Abstand von jeweils sieben Tagen von einem Untersucher fünfmal eine elektronische Registrierung der Mandibulabewegungen vorgenommen. Daraus wurden die auf die kinematische Achse bezogenen Einstellparameter zur Artikulatorprogrammierung und das Bewegungsausmaß ermittelt. Die kleberfreie Durchführung mit einem Messzyklus je Bewegungsrichtung orientierte sich an einem in der Praxis häufig angewandten Prozedere. Als Kennwerte der Reliabilität wurden die Intraklassen Korrelation (engl.: intraclass correlation, ICC), der Standardfehler der Messung (engl.: standard error of measurement, SEM) und die Nachweisgrenze (engl.: minimal detectable change, MDC) als absoluter ( $MDC_{95}$ ) und relativer ( $MDC(\%)_{95}$ ) Wert berechnet.

**Ergebnisse:** Die ICCs der Artikulatoreinstellparameter sind für die sagittale Gelenkbahnneigungen rechts und links gut bis exzellent (0,74 bzw. 0,81), für Bennett Winkel und Frontellerneigungen moderat bis gut (0,44–0,79) und für Seiten-

**Introduction:** In dentistry the use of 3-dimensional electronic movement registration devices for determining the setting values to program fully adjustable articulators is quiet common. Yet there is lack of reliability of these devices for measurements on human beings. This study investigated the intrarater reliability of the 3-dimensional mandibular movement analysis with the Jaw Motion Analyser for articulator programming and kinematic analysis programs.

**Methods:** In 11 subjects without major loss of oral health related quality of life electronic registration of jaw motion was conducted by one investigator five times every seven days. Setting values on relation to the kinematic axis for programming fully adjustable articulators and range of motion were assessed. Measure conditions were based on a common procedure using a glueless fixation of the mandibular sensor and a single movement registration. As reliability values intraclass correlation (ICC), standard error of measurement (SEM), absolute ( $MDC_{95}$ ) and relative minimal detectable change ( $MDC(\%)_{95}$ ) were calculated.

**Results:** ICCs for setting values of articulator were substantial to almost perfect for horizontal condyle inclination on both sides (0,74–0,81), moderate to substantial (0,44–0,79) for Bennett angle and frontal plate inclinations and fair to substantial for sideshift and retrusion (0,27–0,76). SEM and  $MDC(\%)_{95}$  of horizontal condyle inclination were 4,5° and 25 %. For Bennett angle SEM was calculated 3,2° (3,7°), for frontal plate inclination 8,9°–11,4°.  $MDC(\%)_{95}$  of these parameters ranged from 55–79 %.  $MDC(\%)_{95}$  of sideshift und re-

<sup>1</sup> Physiotherapie Marcus Trocha, Dresden

<sup>2</sup> Praxis für Zahnmedizin Marco Stehl, Dresden

<sup>3</sup> Robert Gewissen Zahntechnikermeister

<sup>4</sup> Ad Rem Zahntechniklabor, Dresden

<sup>5</sup> Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst Fachhochschule Hildesheim, Fakultät Soziale Arbeit und Gesundheit, Hildesheim

<sup>6</sup> Krankengymnastik Schöttker-Königer, Fürstenfeldbruck

Peer-reviewed article: eingereicht: 01.11.2010, revidierte Fassung akzeptiert: 07.02.2011

DOI 10.3238/dzz.2011.0580

versatz des Mediotrusionskondylus (engl.: initial sideshift, ISS) und Retrusion schwach bis gut (0,27–0,76). SEM und  $MDC(\%)_{95}$  der sagittalen Gelenkbahnneigung liegen bei 4,5° bzw. 25 %. Für den Bennett Winkel liegt der SEM bei 3,2° (3,7°), für die Fronttellerneigungen 8,9°–11,4°.  $MDC(\%)_{95}$  dieser Größen reicht von 55–79 %. Der  $MDC(\%)_{95}$  von ISS und Retrusion ist größer als 100 %. Die ICCs für die verschiedenen Bewegungsausmaße sind schwach bis exzellent (0,49–0,96).  $MDC(\%)_{95}$  liegen zwischen 16–42 %.  $MDC(\%)_{95}$  des Ausmaßes der retralen Bewegungsrichtung liegt über 100 %.

**Schlussfolgerung:** Für die meisten Parameter liegt gute bis exzellente Intraklassen Korrelation vor. Die relative Nachweisgrenze  $MDC(\%)_{95}$  weist auf eine große intraindividuelle Variabilität der Bewegungen hin. Wiederholte Mundbewegungen derselben Person fallen also deutlich unterschiedlich aus. Aufgrund der gefundenen Variabilität empfehlen die Autoren zur Erhöhung der Reproduzierbarkeit die Verwendung eines Gewebeklebers zur starren Sensor-Unterkiefer-Verbindung und die Aufzeichnung von mindestens drei Messzyklen je Bewegungsrichtung.

(Dtsch Zahnärztl Z 2011, 66: 580–589)

*Schlüsselwörter:* Jaw Motion Analyser, Intrarater-Reliabilität, Artikulatorprogrammierung, Bewegungsanalyse, Intraklassen Korrelation, Nachweisgrenze

## 1 Einleitung

Zur Analyse der vorhandenen statischen und dynamischen Okklusalverhältnisse sowie für die Erstellung von Zahnersatz und therapeutischen Okklusionsschienen werden die Modelle von Ober- und Unterkiefer in einen Artikulator montiert. Ziel bei der Montage der Modelle in den Artikulator ist es, den tatsächlichen Okklusalverhältnissen im entsprechenden Subjekt möglichst nahe zu kommen [13–15]. Im Unterschied zu mittelwertig aufgebauten Artikulatoren bieten moderne, sogenannte vollprogrammierbare Artikulatoren dazu die individuelle Einstellung von sagittaler Gelenkbahnneigung (engl.: horizontal condyle inclination, HCI), Bennett Winkel (BEN), Seitenversatz des Mediotrusionskondylus (engl.: initial side shift, ISS) und eine nach sagittal und frontal einstellbare Fronttellerführung an.

Der Jaw Motion Analyser (JMA) ist ein auf der Laufzeit von Ultraschallimpulsen basierendes, elektronisches 3-D Registrierungssystem, das zur Analyse der temporomandibularen Bewegungen und zur Bestim-

mung der genannten Parameter eingesetzt wird. Um den logistischen, finanziellen und insbesondere therapeutischen Einsatz eines Messverfahrens klinisch zu rechtfertigen, muss es bestimmten Anforderungen genügen. Dazu zählen die Zuverlässigkeit (Reliabilität) und die Wiederholbarkeit der Messwerte [25]. In der Reliabilität unterscheidet man zwischen Interrater- (Zuverlässigkeit bei Durchführung der Messungen durch unterschiedliche Untersucher) und Intrarater-Reliabilität (Zuverlässigkeit bei Durchführung der Messungen durch denselben Untersucher). Ein Kennwert dazu ist die Intraklassen Korrelation (ICC) [12, 19]. Neben dem ICC sind der Standardfehler der Messung (engl.: standard error of measurement, SEM) und die Nachweisgrenze (engl.: minimal detectable change, MDC) als Maße für die Wiederholbarkeit der Messwerte von Bedeutung. Wiederholte Messungen derselben Größe fallen in der Regel nicht exakt gleich aus. Der SEM beschreibt die Streuung des Unterschiedes zweier Messungen um ihren Mittelwert bei wiederholter Messung. Das Intervall um einen wahren Wert, indem 95 % der

trusion was greater than 100 %. ICCs of the estimated mandibular range of motion values were moderate to excellent (0,49–0,96).  $MDC(\%)_{95}$  ranged from 16–42 %.  $MDC(\%)_{95}$  of the retral range of motion were greater than 100 %.

**Discussion:** Most parameters show excellent to substantial intraclass correlation. The amounts of the different relative minimal detectable change values  $MDC(\%)_{95}$  indicate wide intrasubject variability. Therefore, repeated mandibular movements of the same subjects look quite different. Based on these findings the authors recommend the use of glue to attach the mandibular sensor and further the registration of at least three repeats of each movement to enhance reproducibility.

*Keywords:* Jaw Motion Analyser, intrarater reliability, articulator setting values, temporomandibular movements, intraclass correlation, minimal detectable change

Messungen aufgrund zufälliger Varianz zu finden sind, wird als  $MDC_{95}$  bezeichnet. Die klinische Bedeutung der Nachweisgrenze liegt darin, zu bestimmen, wie groß ein Unterschied zwischen zwei Messungen mindestens sein muss, um als tatsächlich vorhandener Unterschied interpretiert werden zu können und nicht durch eine zufällige Streuung zu erklären ist [4, 27]. Während der ICC im Bereich zwischen 1 und 0 liegt, wobei 1 perfekte und 0 keine Korrelation bedeuten, sollten für gute Untersuchungsinstrumente der SEM und MDC möglichst klein sein.

Bisherige Studien zur Reliabilität der dreidimensionalen Bestimmung der Kieferbewegungen beschränkten sich auf die Angabe des ICC bzw. des SEM [10, 20]. Dabei wurden für die Bestimmung des temporomandibularen Bewegungsausmaßes (engl.: range of motion, ROM) exzellente ICC-Werte zwischen 0,93–0,99 gefunden [10]. In einer Untersuchung zur Reproduzierbarkeit von HCI und BEN wird von SEM-Werten zwischen 1,2–2,2° berichtet. An der Halswirbelsäule wurden zu allen Bewegungsrichtungen sowohl ICC, SEM und MDC der mit einem Inkl-

nometer (CROM) gemessenen ROM bestimmt [2]. Auch hier wurden exzellente ICC-Werte (0,89–0,98) berechnet.  $MDC_{95}$  lag zwischen 4,3–7,7°, was bezogen auf die gefundenen Mittelwerte der ROM einer relativen Nachweisgrenze von  $(MDC_{95} / \text{Mittelwert}) \times 100 = MDC(\%)_{95}$  von 9–18 % entspricht.

Die vorliegende Studie untersucht die Reproduzierbarkeit der Parameter zur Artikulatoreinstellung und der temporomandibularen Bewegungen bei wiederholten Messungen mit dem elektronischen Registriersystem Jaw Motion Analyser durch einen Untersucher. Als Kennwerte dazu werden ICC, SEM und  $MDC_{95}$  herangezogen.

## 2 Material und Methoden

Im November und Dezember 2009 wurden an 11 Probandinnen und Probanden (8 Frauen, 3 Männer) im Abstand von jeweils 7 oder 14 Tagen je fünfmal eine elektronische Bestimmung der Artikulatoreinstellwerte und eine Analyse der temporomandibularen Bewegungen durchgeführt. 7 Probandinnen und Probanden waren Mitarbeiterinnen oder Mitarbeiter der beteiligten Institutionen, 4 weitere stammten aus dem Bekanntenkreis des Erstautors. Die Untersuchungen fanden für jede Probandin und jeden Probanden immer am selben Wochentag zur selben Uhrzeit (+/- 1 h) statt. Der Abstand zwischen den Messungen betrug 7 Tage, in einigen Ausnahmen aus terminlichen Gründen 14 Tage. Einschlusskriterien waren vollständige Bezahnung, keine subjektiven Beschwerden (Schmerzen, Bewegungseinschränkungen, Einschränkungen im Alltag) im Kieferbereich, keine wesentlichen Einschränkungen in der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität und ein Alter von 18 bis 67 Jahren. Die Abwesenheit von Schmerzen im Gesichtsbereich schließt mit über 90 %iger Wahrscheinlichkeit das Vorliegen einer Diagnose von schmerzassoziierten temporomandibularen Dysfunktionen aus [17]. Die Bestimmung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität erfolgte mit einer Kurzversion des Oral Health Impact Profile Score (OHIP). Die verwendete deutsche Kurzversion mit 14 Fragen (OHIP-G14) wurde bereits auf Validität und Reliabilität getestet [9]. Eingeschlossen wurden alle Probandin-

nen und Probanden mit einem OHIP-G14 Score von < 5. Ausgeschlossen wurden Personen mit oralchirurgischen, kieferorthopädischen und orthopädischen Eingriffen während des Untersuchungszeitraumes oder im Zeitraum bis zu 6 Monate vor dem Beginn der Untersuchung. Des Weiteren galten das subjektive Empfinden von Therapiebedarf im Kieferbereich, Einschränkungen in der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität mit einem OHIP-G14 Score > 4, das Vorliegen wesentlicher zervikaler Beschwerden sowie ein Alter unter 18 bzw. über 67 Jahren als Ausschlusskriterien. Das Vorliegen zervikaler Beschwerden wurde mit der deutschen Übersetzung des Neck Pain and Disability Score (NPAD-d) erhoben [18]. Als wesentlich galt ein NPAD-d Score > 10. Die getroffenen Beschränkungen hinsichtlich der Scores im OHIP-G14 und NPAD-d galten der Bildung einer Gruppe, die über die gesamte Messdauer hinweg möglichst nicht durch akute Beschwerden betroffen sein würde.

Die ethische Freigabe der Studie erfolgte an der HAWK Hildesheim nach einem vereinfachten Verfahren, das sich an den DFG-Richtlinien für wissenschaftliche Redlichkeit orientiert. Hierzu erfolgt eine selbstverpflichtende Erklärung für Fakultätsmitglieder, die klinische Untersuchungen durchführen. Alle Voraussetzungen (vollständige Aufklärung der Proband/Innen und Einverständniserklärungen, Sicherheit und Entscheidungsfreiheit der Proband/Innen) waren im Rahmen dieser Studie erfüllt.

Die instrumentelle Bestimmung der Artikulatoreinstellwerte und die temporomandibulare Bewegungsanalyse wurden mit dem Jaw Motion Analyser (CMS20 JMA, zebis Medical GmbH, Isny, Deutschland) im aufrechten Sitz durchgeführt. In der Ausgangsstellung saßen die Probandinnen und Probanden auf einem Stuhl. Ihre Fußsohlen hatten vollständigen Bodenkontakt, das Becken berührte die Stuhllehne, Oberkörper und Kopf wurden mit Hilfe eines Kreuzlinienlasers im Lot über dem Becken ausgerichtet. Zur Untersuchung mit dem JMA trugen die Probandinnen und Probanden einen mit integrierten Empfängermodulen ausgerüsteten Gesichtsbogen. Ein spezielles Befestigungsblech zur Aufnahme des Unterkieferbogens mit den Sendemodulen wurde vor

Untersuchungsbeginn so präpariert, dass es zur Messung an die unteren Frontzähne geklemmt und starr an den Unterkiefer befestigt werden konnte. Zur Befestigung des Unterkiefersensors musste so kein Gewebekleber benutzt werden. Dieses kleberlose Verfahren wurde bereits in anderen Studien angewandt und wird auf Schulungen zum System vom Hersteller bzw. Vertrieb beschrieben [20]. Zudem handelt es sich nach Kenntnis der Autoren um eine in der zahnmedizinischen Praxis außerhalb des wissenschaftlichen Bereichs sehr verbreitete Methode, insbesondere wenn Mehrfachmessungen geplant sind [1]. Über die Laufzeit von emittierten Ultraschallimpulsen ermittelt das System dreidimensional (mit sechs Freiheitsgraden) die Position der Bögen zueinander. Gibt man dem System mit Hilfe des Pointers zusätzlich die Information über die Position von anatomischen Punkten, so errechnet es die dreidimensionale Position bzw. Bewegung dieser Punkte. Als anatomische Punkte wurden der Inzisalpunkt des Unterkiefers und das kinematische Zentrum (engl.: kinematic center, KC) gewählt. Das KC ist ein virtueller anatomischer Punkt, der näherungsweise dem Mittelpunkt zwischen Mandibulakondyle und temporärer Gelenkfläche entsprechen soll und wird aus der Überlagerung der Mundöffnungs- und Protrusionsbewegung berechnet [26]. Die kinematische Achse, als Verbindungslinie der beiden KC, wurde der arbiträren Achse als Referenzachse vorgezogen, um den Einfluss durch den Untersucher möglichst gering zu halten. Die Reproduzierbarkeit der kinematischen Achse ist der der arbiträren Achse ohne Manipulation überlegen und liegt in der Größenordnung der Reproduzierbarkeit der arbiträren Achse mit Manipulation des Unterkiefers [8, 16]. Der JMA wurde mit der Software WinJaw 6.50 (zebis Medical GmbH, Isny, Deutschland) angesteuert. Es wurden zwei Analyseprogramme benutzt. Alle Messungen wurden von demselben Untersucher (MT) vorgenommen. Im ersten Messdurchgang für die Bestimmung der Artikulatoreinstellwerte wurden von den Probandinnen und den Probanden je eine Protrusion und Laterotrusion nach links und rechts durchgeführt. Die einmalige Durchführung jeder einzelnen Bewegungsrichtung entspricht den Standardeinstellungen der



Software und einem in der Zahnmedizinischen Praxis weit verbreiteten Vorgehen, auch wenn in wissenschaftlichen Untersuchungen zum Messsystem meist jeweils drei oder mehr Bewegungen durchgeführt wurden [10, 28]. Im zweiten Messdurchgang wurden in der temporomandibularen Bewegungsanalyse je drei Mundöffnungen, Protrusionen, Retrusionen sowie Laterotrusionen nach rechts und links gemessen. Die Instruktionen für die Bewegungen erfolgten verbal durch mündliche Anleitung und visuell durch Anzeigen der Bewegungsrichtung des Unterkiefers im Raum mit der Hand des Untersuchers. Vor jeder Bewegung wurde sichergestellt, dass die Probandinnen und Probanden sich in habitueller Okklusion befanden. Laterotrusion, Protrusion und Retrusion sind zahngeführte Bewegungen. Hatten entweder der Untersucher oder die Probandin bzw. der Proband den Eindruck, dass die Bewegung nicht zahngeführt stattgefunden hatte, wurde die entsprechende Bewegung wiederholt. Dasselbe geschah, wenn eine Probandin oder ein Proband bei der Laterotrusion die Bewegungsrichtung verwechselt hatte. Für die Mundöffnung wurden die Probandinnen und Probanden gebeten, den Mund so weit wie möglich zu öffnen. Alle Probandinnen und Probanden wurden vor jeder Messung in die erforderlichen Bewegungen eingeführt.

**Statistische Auswertung:** Die statistische Auswertung erfolgte mit der Statistiksoftware MedCalc Version 11.1.0.0 für Windows (MedCalc Software bvba) und mit Excel 2010 (Microsoft Corporation). Als statistische Kennwerte für die Intrarater-Reliabilität wurden die Intraklassen Korrelation Modell 3.1 (ICC 3.1, ein Untersucher für alle Messungen mit Berücksichtigung jedes einzelnen Messwertes ohne Mittelwertbildung von Datengruppen), der Standardfehler der Messung (SEM), sowie die absolute ( $MDC_{95}$ ) und prozentuale ( $MDC(\%)_{95}$ ) Nachweisgrenze berechnet [19, 25]. Der SEM wurde aus der Quadratwurzel der Innersubjekt Varianz  $\hat{\sigma}^2_{\text{within subject}}$  mit  $SEM = \sqrt{\hat{\sigma}^2_{\text{within subject}}}$  berechnet. Zur Berechnung der  $\hat{\sigma}^2_{\text{within subject}}$  wurde mit MedCalc eine one-way ANOVA mit dem Faktor Subjekt gerechnet. Die one-way ANOVA liefert zwei Anteile der Varianz,  $\hat{\sigma}^2_{\text{between subject}}$  und  $\hat{\sigma}^2_{\text{within subject}}$ . Ersterer beinhaltet den An-

teil der Varianz, der auf Schwankungen der Messwerte zurückgeht, die dadurch bedingt sind, dass es sich um unterschiedliche Subjekte handelt, letzterer dagegen umfasst alle anderen Einflussfaktoren. Den  $MDC_{95}$  erhält man durch das Produkt aus dem SEM mit der Quadratwurzel von 2 und dem auf das Signifikanzniveau von 95 % und den Freiheitsgrad bezogenen t-Wert:  $MDC_{95} = SEM \times \sqrt{2} \times t_{95\%, N}$  [4]. Dazu wurde  $t_{95\%, N}$  der t-Wert Tabelle entnommen. Schließlich wurde ein prozentualer  $MDC(\%)_{95}$  berechnet, indem  $MDC_{95}$  auf den Mittelwert der entsprechenden Messgröße  $y$  bezogen wurde:  $MDC(\%)_{95}(y) = [MDC_{95}(y) / \text{Mittelwert}(y)] \times 100$  [4, 27]. Da bislang in der Literatur keine Hinweise zu einer externen Bestimmung des kleinsten klinisch relevanten Unterschiedes (engl.: minimal important change, MIC) vorliegen, entschieden sich die Autoren zu einer verteilungsbasierten Berechnung des MDC. Die Bewertung des ICC folgte dem von Landis und Koch (1977) vorgeschlagenen und von anderen Autoren als Maßstab herangezogenen Schema: Exzellente Übereinstimmung bei  $1 > ICC > 0,8$ , gute Übereinstimmung bei  $0,79 > ICC > 0,6$ , moderate Übereinstimmung bei  $0,59 > ICC > 0,4$ , schwache Übereinstimmung bei  $0,39 > ICC > 0,2$  und keine Übereinstimmung bei  $ICC < 0,2$  [11]. Für den MDC liegt kein solches Interpretationsschema vor. Nach Überlegungen der Autoren sollten für die Bewertung des MDC der Bewegungsanalyse v. a. Vergleichswerte aus Messungen des Bewegungsmaßes (Mundöffnung, Laterotrusion rechts und links) mit einer Schiebelehre herangezogen werden [21]. Die Erwartungen an den MDC der Artikulatoreinstellwerte richteten sich nach der Praktikabilität. Im Artikulator Artex AR der Firma AmmanGirrbach z. B. kann die sagittale Kondylenbahnneigung im Bereich von  $-20^\circ$  bis  $+60^\circ$  stufenlos auf einer in Schritten zu  $5^\circ$  aufgetragenen Skala justiert werden. Der Bennett-Winkel ist stufenlos auf einer Skala von  $-5^\circ$  bis  $+30^\circ$  einstellbar, wobei die Skalierung  $-5^\circ$ ,  $0^\circ$ ,  $10^\circ$ ,  $20^\circ$  und  $30^\circ$  beträgt. Die transversale Beweglichkeit der Mandibulakondylen wird als Seitenversatz des Mediotrusionskondylus (ISS) angegeben und ist von 0 bis 1,5 mm je Seite einstellbar. Retrusion wird von 0 bis 2 mm justiert. Ein frontales Führungselement, der sogenannte Frontteller, liegt als star-

res Element in  $10^\circ$  Schritten und als stufenlos justierbare Variante vor. Als Anspruch an die Wiederholbarkeit der Parameter sollte innerhalb der Einstellbereiche zwischen mindestens zwei unterschiedlichen Einstellungen diskriminiert werden können. Der  $MDC_{95}$  sollte also mindestens kleiner sein als der jeweilige Einstellbereich. Die Berechnung der Reliabilitäten der Artikulatoreinstellparameter erfolgte an den von der Software WinJaw für einen Artex AR Artikulator ausgegebenen Daten.

### 3 Ergebnisse

Die Stichprobe bestand aus 8 Frauen und 3 Männern mit einem Durchschnittsalter von 37 (21–67) Jahren. Der Summenscore in der Kurzversion des Oral Health Impact Profile (OHIP-G14) betrug im Mittel 1,3 (0–4). Der zervikale Beschwerden erhebende Neck Pain and Disability Score (NPAD-d) lag im Durchschnitt bei 2,7 (0–6). Alle 11 Probandinnen und Probanden konnten ihre fünf Messtermine wahrnehmen. Eine beschreibende Übersicht zur Stichprobe findet sich in Tabelle 1.

**Artikulatoreinstellwerte:** Eine Übersicht der in der Stichprobe berechneten statistischen Kennwerte Intraklassen Korrelation (ICC), Standardfehler der Messung (SEM), absolute ( $MDC_{95}$ ) und relative Nachweisgrenze ( $MDC(\%)_{95}$ ) für die Artikulatoreinstellwerte gibt Tabelle 2. Gute bis exzellente Übereinstimmung wiesen die Werte der sagittalen Gelenkbahnneigung (HCI) links ( $ICC = 0,81$ ) und rechts ( $ICC = 0,74$ ) auf. Der  $MDC_{95}$  betrug  $12,4^\circ$  ( $MDC(\%)_{95} = 25\%$ ) auf der linken und  $12,9^\circ$  ( $MDC(\%)_{95} = 26\%$ ) auf der rechten Seite. Die Bewegung des kinematischen Zentrums (KC) nach retrah bei Laterotrusion auf der linken Seite wies schwache Übereinstimmung ( $ICC = 0,27$ ) auf, während auf der rechten Seite gute Übereinstimmung ( $ICC = 0,76$ ) vorlag. Für beide Seiten überstieg der  $MDC_{95}$  den Mittelwert (linke Seite  $MDC(\%)_{95} = 191\%$ ; rechte Seite  $MDC(\%)_{95} = 120\%$ ). Schwach war die Übereinstimmung für die Werte des Seitenversatzes des Mediotrusionskondylus (ISS) auf beiden Seiten (linke Seite  $ICC = 0,38$ ; rechte Seite  $ICC = 0,32$ ). Der  $MDC_{95}$  betrug für den ISS links 0,15 mm ( $MDC(\%)_{95} = 500\%$ ) und rechts

Proband/in	Geschlecht	Alter (Jahre)	MO (mm)	LT (mm) rechts/links	OHIP-G14	NPAD-d
#1	m	39	46,1	9,6/10,5	0	2
#2	w	27	49,9	13,9/8,9	3	4
#3	w	39	45,3	12,3/13,3	0	0
#4	m	39	47,5	4,3/6,6	0	4
#5	w	67	40,9	11,3/12,3	0	2
#6	w	41	45,0	12,3/8,7	0	6
#7	w	29	42,0	9,2/8,5	0	0
#8	w	25	43,9	9,1/9,0	4	4
#9	m	45	39,5	7,6/9,0	0	2
#10	w	21	40,1	7,9/7,4	4	2
#11	w	34	38,8	6,1/5,3	3	4
Mittelwerte		37	43,5	9,4/9,0	1,3	2,7

Abkürzungen: OHIP-G14, Oral Health Impact Profile – Kurzversion mit 14 Fragen; NPAD-d, Neck Pain and Disability Score – deutsche Version; m, männlich; w, weiblich.

**Tabelle 1** Stichprobe. Geschlecht, Alter, Bewegungsausmaß der Mundöffnung (MO) und Laterotrusion (LT) rechts / links, OHIP-G14 Score und NPAD-d Score.

**Table 1** Sample. Sex, age, range of motion of opening (MO) and lateral movements (LT) right / left, OHIP-G14 Score and NPAD-d Score.

0,13 mm ( $MDC(%)_{95} = 650\%$ ). Die Übereinstimmungen im Bennett Winkel (BEN) auf der linken Seite ( $ICC = 0,60$ ) und auf der rechten Seite waren gut ( $ICC = 0,79$ ). Die Werte für den  $MDC_{95}$  des BEN betragen links  $10,6^\circ$  ( $MDC(%)_{95} = 79\%$ ) und rechts  $9,2^\circ$  ( $MDC(%)_{95} = 77\%$ ). Die für die Fronttellerneigungen (FTN) erhaltenen Werte des ICC waren gut bis moderat (sagittal:  $ICC = 0,69$ ; rechts:  $ICC = 0,44$ ; links:  $ICC = 0,53$ ). Die Werte für den  $MDC_{95}$  lagen bei  $32,3^\circ$  ( $MDC(%)_{95} = 55\%$ ) für FTN sagittal, bei  $25,3^\circ$  ( $MDC(%)_{95} = 66\%$ ) für FTN links und bei  $26,2^\circ$  ( $MDC(%)_{95} = 63\%$ ) für FTN rechts.

**Temporomandibuläre Bewegungsanalyse:** Alle berechneten statistischen Kennwerte für die im Report der Funktionsanalyse dargestellten Größen gibt Tabelle 3 an. Das Bewegungsausmaß (engl.: range of motion, ROM) des rechten und linken KCs bei Mundöff-

nung erreichte gute Übereinstimmungswerte (rechts  $ICC = 0,75$ ; links:  $ICC = 0,74$ ) mit Werten für den  $MDC_{95}$  rechts von 5,8 mm ( $MDC(%)_{95} = 42\%$ ) und links von 5,5 mm ( $MDC(%)_{95} = 38\%$ ). In der ROM des KC nach retral (bei Laterotrusionsbewegungen) wurden gute Übereinstimmungswerte ermittelt (rechts:  $ICC = 0,68$ ; links:  $ICC = 0,70$ ). Der  $MDC_{95}$  für beide Werte betrug rechts 0,7 mm ( $MDC(%)_{95} = 140\%$ ) und links 0,6 mm ( $MDC(%)_{95} = 100\%$ ). Die ROM des Inzispunktes in der Mundöffnung wurde mit moderater Übereinstimmung gemessen ( $ICC = 0,49$ ), exzellent stellte sich die Übereinstimmung in der ROM des Inzispunktes bei Laterotrusion nach rechts ( $ICC = 0,96$ ) und links ( $ICC = 0,96$ ) dar. Die Werte des  $MDC_{95}$  dieser Parameter waren 9,6 mm ( $MDC(%)_{95} = 22\%$ ) bei Mundöffnung, 1,8 mm ( $MDC(%)_{95} = 19\%$ ) bei Latero-

trusion nach rechts und 1,4 mm ( $MDC(%)_{95} = 16\%$ ) bei Laterotrusion links.

#### 4 Diskussion

Für die meisten Parameter, die mit den Artikulator- und Bewegungsanalyseprogrammen des elektronischen Kieferregistriersystems CMS20 JMA gemessen werden können, wurden gute Werte für die Intraklassen Korrelation ( $ICC$ ) gefunden. Exzellente Intraklassen Korrelationen fanden sich in der Bestimmung der sagittalen Gelenkbahnneigung (HCI) links im Artikulatorprogramm, sowie für das Bewegungsausmaß (ROM) der Laterotrusionen nach rechts und links im Bewegungsanalyseprogramm. Moderate bis schwache Intraklassen Korrelation lag für die Bewegung des linken kinematischen Zentrums (KC) nach

Kennwert	Mittelwert ( $\pm$ SD)	SEM	MDC <sub>95</sub>	MDC(%) <sub>95</sub>	ICC (95% KI)
HCI links	49,4 ( $\pm$ 9,8)°	4,4°	12,4°	25	0,81 (0,64–0,94)
HCI rechts	49,6 ( $\pm$ 8,6)°	4,5°	12,9°	26	0,74 (0,52–0,91)
linkes KC retral	0,5 ( $\pm$ 0,4) mm	0,4 mm	1,0 mm	200	0,27 (0,04–0,62)
rechtes KC retral	0,6 ( $\pm$ 0,5) mm	0,3 mm	0,8 mm	133	0,76 (0,54–0,91)
ISS links*	0,03 ( $\pm$ 0,07) mm	0,05 mm	0,15 mm	500	0,38 (0,13–0,71)
ISS rechts*	0,02 ( $\pm$ 0,05) mm	0,04 mm	0,13 mm	650	0,32 (0,07–0,66)
BEN links	13,4 ( $\pm$ 5,8)°	3,7°	10,6°	79	0,60 (0,34–0,84)
BEN rechts	11,9 ( $\pm$ 6,8)°	3,2°	9,2°	77	0,79 (0,59–0,93)
FTN sagittal	58,7 ( $\pm$ 19,9)°	11,4°	32,3°	55	0,69 (0,45–0,89)
FTN links	38,2 ( $\pm$ 12,7)°	8,9°	25,3°	66	0,53 (0,26–0,80)
FTN rechts	41,6 ( $\pm$ 12,1)°	9,2°	26,2°	63	0,44 (0,18–0,75)

SEM = SD<sub>innerhalb</sub> =  $\sqrt{(\delta^2_w)}$ , mit  $\delta^2_w$  = Varianz innerhalb der Subjekte (aus one-way ANOVA)

MDC<sub>95</sub> = SD<sub>innerhalb</sub>  $\times \sqrt{2} \times t_{95\%, N}$  mit  $t_{95\%, N=55} = 2,009$  (aus der t-Wert Tabelle)

MDC(%)<sub>95</sub> (y) = [MDC<sub>95</sub> (y) / Mittelwert (y)]  $\times 100$

Abkürzungen: SD, Standardabweichung (engl.: standard deviation); SEM, Standardfehler der Messung (engl.: standard error of measurement); MDC, Nachweisgrenze (engl.: minimal detectable change); ICC, Intraklassen Korrelation (engl.: intraclass correlation); HCI, sagittale Gelenkbahnneigung (engl.: horizontal condyle inclination); KC, Kinematisches Zentrum (engl.: kinematic centre); ISS (engl.: initial side shift); BEN, Bennett Winkel; FTN, Fronttellerneigung.

\* für diese Daten liegt keine Normalverteilung vor.

**Tabelle 2** Mittelwerte und Standardabweichungen (SD), Standardfehler der Messung (SEM), absolute (MDC<sub>95</sub>) und prozentuale (MDC(%)<sub>95</sub>) Nachweisgrenze und Intraklassen Korrelation (ICC, Model 3.1) mit 95 % Konfidenzintervall (KI) für die im Artikulatorprogramm des Jaw Motion Analysers angegebenen Größen (N = 55).

**Table 2** Means and standard deviations (SD), standard errors of measurement (SEM), absolut (MDC<sub>95</sub>) and relative (MDC(%)<sub>95</sub>) minimal detectable changes and intraclass correlation (ICC, model 3.1) with 95 % confidence intervals (KI) of setting values to program articulators estimated with the Jaw Motion Analyser (N = 55).

retral, den Seitenversatz (ISS) und die transversale Fronttellerneigung (FTN) nach rechts und links (alle Artikulatorprogramm), sowie für die ROM der Mundöffnung vor.

Hinsichtlich der exzellenten Intraklassen Korrelation in den Lateralbewegungen bestätigen die Daten die von *Jüngling* et al. beschriebenen Ergebnisse [10]. In ihrer Studie fallen allerdings die ICC Werte für die Mundöffnung (MO) und die Laterotrusionen (LT) deutlich besser aus (drei Messungen innerhalb einer Sitzung: ICC<sub>MO</sub> = 0,93, ICC<sub>LT</sub> = 0,94–0,95; je drei Messungen in zwei Sitzungen an zwei verschiedenen Tagen: ICC<sub>MO</sub> = 0,97, ICC<sub>LT</sub> = 0,98–0,99). Eine Erklärung dafür könnte sein, dass, anders als in der vorliegenden Studie, das Befestigungsblech für den Unterkiefersensor mit Hilfe eines Gewebeklebers fest mit der Labialfläche der Unterkieferzähne verbunden wurde. Bei der kleber-

losen Methode, wie sie in der Studie verwendet wurde, besteht v. a. bei der Mundöffnung durch die Verschmälerung der Unterkieferspanne die Gefahr der Lockerung, die zwangsläufig zu einer schlechteren Reproduzierbarkeit führen würde. Ein weiterer Unterschied in den beiden Studien ist, dass *Jüngling* et al. drei Messungen mit je drei Bewegungszyklen innerhalb einer Untersuchungssitzung ohne Abnahme der Sensorik miteinander verglichen. Damit sind weder die neue Befestigung der Sensoren, noch eine neue Kalibrierung des Systems notwendig gewesen, was zu einer höheren Reproduzierbarkeit der Werte beigetragen haben könnte. Interessanterweise fanden *Jüngling* et al. bessere ICC Werte, wenn sie die (Mittelwerte der) Messungen verglichen, die von zwei verschiedenen Untersuchern an zwei verschiedenen Tagen vorgenommen wurden. Üblicherweise ist die In-

terater-Reliabilität etwas schlechter als die Intrarater-Reliabilität. Dies könnte ein Hinweis dafür sein, dass in der instrumentellen Registrierung von Kieferbewegungen die Bildung von Mittelwerten aus drei oder mehr Bewegungszyklen die Reliabilität erhöht.

Unter Berücksichtigung der weiteren Reliabilitätsparameter, wie des Standardfehlers der Messung (SEM), der absoluten (MDC<sub>95</sub>) und der relativen Nachweisgrenze (MDC(%)<sub>95</sub>) muss der zunächst auf Grundlage der ICCs erhaltene Eindruck der Reliabilität relativiert werden. Nur für die ROM des Inzispunktes in alle Richtungen fiel der MDC(%)<sub>95</sub> kleiner als 25 % aus. Klinisch bedeutet dies, dass ab einer Änderung z. B. der Laterotrusion nach links von ¼ der aktuell max. Laterotrusion nach links von einer echten Änderung gesprochen werden kann. Dass die Reliabilität der ROM der Mundöffnung gerin-

Kennwert	Mittelwert ( $\pm$ SD)	SEM	MDC <sub>95</sub>	MDC(%) <sub>95</sub>	ICC (95% KI)
ROM rechtes KC MO	13,8 ( $\pm$ 4,0) mm	2,1 mm	5,8 mm	42	0,75 (0,54–0,91)
ROM linkes KC MO	14,4 ( $\pm$ 3,7) mm	1,9 mm	5,5 mm	38	0,74 (0,53–0,91)
ROM rechtes KC retral	0,5 ( $\pm$ 0,4) mm	0,2 mm	0,7 mm	140	0,68 (0,44–0,88)
ROM linkes KC retral	0,6 ( $\pm$ 0,4) mm	0,2 mm	0,6 mm	100	0,70 (0,47–0,89)
ROM Inz MO	43,6 ( $\pm$ 4,6) mm	3,4 mm	9,6 mm	22	0,49 (0,23–0,78)
ROM Inz LT rechts	9,4 ( $\pm$ 2,8) mm	0,6 mm	1,8 mm	19	0,96 (0,90–0,99)
ROM Inz LT links	9,0 ( $\pm$ 2,3) mm	0,5 mm	1,4 mm	16	0,96 (0,91–0,99)

SEM = SD<sub>innerhalb</sub> =  $\sqrt{(\hat{\sigma}_w^2)}$ , mit  $\hat{\sigma}_w^2$  = Varianz innerhalb der Subjekte (aus one-way ANOVA)

MDC<sub>95</sub> = SD<sub>innerhalb</sub>  $\times \sqrt{2} \times t_{95\%, N'}$  mit  $t_{95\%, N = 55} = 2,009$  (aus der t-Wert Tabelle)

MDC(%)<sub>95</sub> (y) = [MDC<sub>95</sub> (y) / Mittelwert (y)]  $\times 100$

Abkürzungen: SD, Standardabweichung (engl.: standard deviation); SEM, Standardfehler der Messung (engl.: standard error of measurement); MDC, Nachweisgrenze (engl.: minimal detectable change); ICC, Intraklassen Korrelation (engl.: intraclass correlation); ROM, Bewegungsausmaß (engl.: range of motion); KC, Kinematisches Zentrum (engl.: kinematic centre); MO, Mundöffnung; LT, Laterotrusion; Inz, Inzisalpunkt.

**Tabelle 3** Mittelwerte und Standardabweichungen (SD), Standardfehler der Messung (SEM), absolute (MDC<sub>95</sub>) und prozentuale (MDC(%)<sub>95</sub>) Nachweisgrenze und Intraklassen Korrelation (ICC, Model 3.1) mit 95 % Konfidenzintervall (KI) für die im Analyseprogramm des Jaw Motion Analyser für die temporomandibularen Bewegungen angegebenen Größen (N = 55).

**Table 3** Means and standard deviations (SD), standard errors of measurement (SEM), absolut (MDC<sub>95</sub>) and relative (MDC(%)<sub>95</sub>) minimal detectable changes and intraclass correlation (ICC, model 3.1) with 95 % confidence intervals (KI) of range of motion values estimated with the Jaw Motion Analyser (N = 55).

(Tab. 1–3: M. Trocha)

ger ist als für die Lateralbewegungen, wurde übereinstimmend von mehreren Autoren beschrieben [10, 28]. Aus den Untersuchungen zur ROM von Mundöffnung und Lateralbewegungen mit einer Schiebelehre von *Suck* und *Trocha* errechnen sich ähnliche Werte für SEM und MDC(%)<sub>95</sub>: (Mundöffnung: SEM = 2,6 mm, MDC(%)<sub>95</sub> = 16 %; Laterotrusion rechts: SEM = 0,5 mm, MDC(%)<sub>95</sub> = 15 %; Laterotrusion links: SEM 0,6 mm, MDC(%)<sub>95</sub> = 19 %) [21, 22]. Im Unterschied zur vorliegenden Studie wurden letztere Daten an Menschen mit und ohne Einschränkungen in der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität (MLQ) erhoben und vier Messungen unmittelbar nacheinander durchgeführt. Des Weiteren geht aus ihren Daten hervor, dass die Varianz  $\hat{\sigma}_{\text{with-in subject}}^2$  und damit SEM und MDC<sub>95</sub> in Patientengruppen größer zu sein scheint als in gesunden Vergleichsgruppen. Zu

dieser Aussage kamen auch schon andere Autorenteams [20, 28]. Die ROM Werte des Inzisalpunktes können demnach mit einer Schiebelehre ebenso zuverlässig bestimmt werden, wie mit einem elektronischen Registrierungsverfahren.

Die elektronische Registrierung bietet quantitative Werte für die ROM des KC an. Da die Bewegungen der beiden KC vermutlich mit den Bewegungen der Mandibulakondylen korrelieren, ist dies zur Beurteilung der Kiefergelenke eine interessante Information, die mit einer Schiebelehre nicht erhältlich ist und in der klinischen Praxis palpatorisch untersucht wird [26]. Die ICCs für die ROM der KCs bei Mundöffnung sind mit 0,75 und 0,74 gut. Allerdings ist der SEM der Werte mit ca. 2 mm gemessen am Betrag der Gesamtbewegung (ca. 14 mm) hoch. Entsprechend fallen MDC<sub>95</sub> mit 5,8 mm rechts und 5,5 mm links, sowie MDC(%)<sub>95</sub> mit 42 % rechts und 38 %

links aus. Eine echte Änderung der ROM des KC könnte bei dem gewählten Messprozedere also erst als solche interpretiert werden, wenn sie mindestens ca. 6 mm betrüge. Für die Bewegung des KC nach retral (gemessen während einer ipsilateralen Laterotrusion) sind die Verhältnisse noch ungünstiger. Für beide Seiten liegt der MDC(%)<sub>95</sub> > 100 %.

Für die in der Zahntechnik verwendeten Parameter zur Einstellung der Artikulatoren sehen die Ergebnisse ähnlich aus. Trotz teilweise guter ICC-Werte ist unter den in der Studie aus beschriebenen Gründen bewusst gewählten Bedingungen eine zuverlässige Bestimmung der Einstellwerte mit Ausnahme der HCI aufgrund des meist größer als 60 % ausfallenden MDC(%)<sub>95</sub> nur bedingt möglich. Bei der im Artex AR Artikulator für die HCI vorhandenen Skala von  $-20^\circ$  bis  $+80^\circ$  kann eine auf  $12^\circ$  genaue Bestimmung der HCI durchaus zu

unterschiedlichen Positionierungen führen. Bei  $MDC(%)_{95}$  Werten zwischen 100 % bis 650 % für die Parameter der Bewegung des KC nach retral und den ISS auf beiden Seiten trifft diese Behauptung nicht mehr zu. Angesichts der Reliabilitäten wäre die Angabe der ROM des KC nach retral und des ISS im Report der WinJaw Software an sich in Frage zu stellen. Eine Angabe dieser Parameter im Report suggeriert den Anwenderinnen und Anwendern deren zuverlässige Bestimmung, die tatsächlich nicht gewährleistet scheint. Möglicherweise würden gerade die Größen, deren absolute Amplituden klein sind, besonders davon profitieren, im Messprozedere ein höheres Maß an Genauigkeit einzuhalten, z. B. durch Verwenden einer festen Unterkiefer-Sensor-Verbindung oder die Erhöhung der Messzyklen.

Die Größen der Werte für die Fronttellerneigungen variierten im gewählten Messverfahren um mehr als 50 % (FTN sagittal  $MDC(%)_{95} = 55$  %, FTN links  $MDC(%)_{95} = 66$  % und FTN rechts  $MDC(%)_{95} = 63$  %). Laut Erfahrungen der Autoren treten im zahntechnischen Alltag Konflikte mit den in den Modellen sichtbaren Schliiffacetten insbesondere bei der Verwendung der instrumentell ermittelten Werte für die Fronttellerneigung auf. Eine Schwierigkeit stellt hierbei der Umstand dar, dass den Schliiffacetten im Modell nicht anzusehen ist, ob sie die aktuellen dynamischen Okklusalverhältnisse darstellen oder ob sie Ergebnisse von länger zurückliegenden Kieferaktivitäten sind und aktuell möglicherweise in der Dynamik nicht mehr okkludieren.

In der Zahnmedizin werden instrumentelle Vermessungen der Kieferbewegungen häufig zur Bestimmung der Einstellparameter von programmierbaren Artikulatoren eingesetzt [15]. Beim zerbis JMA werden im Report des Artikulatormessprogramms alle Werte zur Einstellung der gebräuchlichsten Artikulatoren in einer Tabelle angegeben. Diese Werte sollen dann in den Artikulator übernommen werden. Insbesondere soll dieses Verfahren Vorteile gegenüber einer mittelwertigen Einstellung der Artikulatoren bieten, da die individuelle Anatomie zuverlässiger berücksichtigt würde [13, 14]. Neben den Informationen über die Ausprägung der vorhandenen Höcker-Fossa-Beziehungen und der Steilheit der Zahnflächen in der dyna-

mischen Okklusion sollen im Artikulator patientenbezogene Charakteristika der Kiefergelenke nachvollzogen werden können. Für letzteres Ziel waren die in dieser Studie gewählten Messbedingungen nicht ideal. Während die Verwendung der kinematischen Achse als Referenzachse für die Beurteilung der funktionellen Aspekte sinnvoll ist, muss ihre Eignung für die Messung der Artikulatoreinstellparameter in Frage gestellt werden [15, 26]. Für eine exaktere Übertragung der Unterkieferbewegungen in den Artikulator scheint es sinnvoller, die Achslage des Artikulators relativ zum Oberkiefer in den Patientenschädel zu projizieren [15]. Dies kann durch Markierung der Artikulatorachse am Patienten mit Hilfe des Gesichtsbogens geschehen. Die so markierte Achse kann anschließend mit dem Messsystem digital erfasst und als Referenzachse verwendet werden. *Pröschel et al.*, die dieses Verfahren zuerst beschrieben, bezeichnen dieses Vorgehen als Artikulator-bezogene-Registrierung. Sie zeigten auch, dass die so gewonnene Referenzachse besser reproduzierbar ist als z. B. die kinematische oder arbiträre Achse [15].

Die Ruhelage der kinematischen wie arbiträren Achse ist in gewissem Maße abhängig von der Körperposition während der Messung [23]. Die Standardisierung der Ausgangstellungen während der Messungen folgte in der vorliegenden Studie hohen Maßstäben mit Kontrolle der vertikalen Ausrichtung der Körperabschnitte Becken, Brustkorb und Kopf. Der Einfluss dieses Faktors kann sicher im Vergleich zu den gefundenen Variabilitäten vernachlässigt werden. Es fällt auf, dass die Laterotrusionsbewegungen im Vergleich zu den übrigen Messparametern sehr gut reproduziert wurden. Ursache hierfür könnte die deutlich bessere Einspannung der Bissgabel in lateraler Ausdehnung, in der die Bissgabel meist bis zu den 5er oder gar 6er reicht, sein. In sagittaler Richtung dagegen ist die Bissgabel auf die Höhe der in habitueller Okklusion sichtbaren Zahnflächen des Unterkiefers plus etwa 1–2 mm Überlappung auf das Zahnfleisch begrenzt. Zudem kann die Unterlippe bei den Bewegungen einen sagittalen Druck auf die Bissgabel ausüben, was zu einer weiteren Ungenauigkeit in den Messungen führen kann. Der negative Einfluss einer ungenügenden sagittalen Stabilität der Biss-

gabel sollte durch die grundsätzliche Verwendung eines Gewebeklebers (z. B. Histoacryl, Braun Melsungen) zur starren Fixierung des Sensormoduls am Unterkiefer reduziert werden. Die Entfernung der Kleberreste kann hierbei in die Hände einer Prophylaxeassistentin oder eines Prophylaxeassistenten gegeben werden und darf nicht Grundlage der Rechtfertigung für das heute noch häufig praktizierte kleberfreie Verfahren sein.

Eine weitere methodische Einschränkung der Studie liegt in der Auswahl der Probandinnen und Probanden. Da hier keine klinische Untersuchung der Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer durchgeführt wurde, kann nicht klar ausgeschlossen werden, ob unter ihnen nicht auch solche mit temporomandibularen Dysfunktionen (TMD) waren. Diese weisen bekanntermaßen eine geringere Reproduzierbarkeit der Funktionsparameter auf als gesunde Personen [20, 21]. Der OHIP-G14 vermag nicht direkt zwischen Menschen mit und ohne TMD zu diskriminieren. Er liefert lediglich Hinweise zum psychosozialen Status potentieller oraler Erkrankungen und deren Auswirkungen auf Aktivität und Partizipation im täglichen Leben [7]. Die Abwesenheit von Schmerz schließt zwar mit hoher Sicherheit eine schmerzassoziierte TMD aus, andere als schmerzdominierte TMD Faktoren bleiben allerdings unberücksichtigt [17].

Den geringsten Teil der ermittelten Variabilität der Parameter dürfte das Messgerät selbst produzieren. Laut Herstellerangaben liegt die Messgenauigkeit der Sensorik in einem kartesischen Koordinatensystem im Bereich von  $< 0,1$  mm. Die Messgenauigkeit des Gerätes ist zwar von Faktoren wie Luftdruck und -feuchtigkeit abhängig, die in der Studie gefundene Variabilität kann dadurch aber nicht erklärt werden. Gewisse Unterschiede in den kinematischen Parametern dürften auch auf Schwankungen des während der zahngeführten Bewegungen ausgeführten Druckes zurückzuführen sein. Die Hauptursache für die Variabilität der Größen scheint jedoch eine natürliche intraindividuelle Variabilität der Bewegungen an sich darzustellen, die an anderen Gelenken auch schon nachgewiesen wurde [5]. Während die Messgenauigkeit von Herstellerseite verständlicher-

weise an Bewegungen von starren Modellen bestimmt wird, liegt bei der Messung am Menschen eine andere Situation vor [15]. Wie exakt eine Unterkieferbewegung eines Menschen bei Mehrfachdurchführung reproduziert wird, ist bislang ungewiss. Es scheint, dass abgesehen von der ROM der Laterotrusionen, die an verschiedenen Tagen, ohne zwischenzeitliche Interventionen an den Probandinnen und Probanden durchgeführten Bewegungen sowohl in Quantität als auch in Qualität sehr unterschiedlich ausfallen können. In wie weit die hier gemessene Reliabilität durch die Beeinflussung der Probandinnen und Probanden durch die Messensorik an sich beeinflusst wird, lässt sich nicht direkt ermitteln. Während Walker et al. sich auf die Berechnung von ICCs bei Messungen mit Schiebelehre bzw. Winkelmesser beschränkten, untersuchte Suck wie in der vorliegenden Studie auch den  $MDC(\%)_{95}$  [21, 24]. Die Größe des in der vorliegenden Studie ermittelten  $MDC(\%)_{95}$  für die ROM des Inzispunktes entspricht in etwa den von Suck ermittelten Werten. Dies unterstützt die These, dass die Varianz weniger durch das Messverfahren, sondern mehr durch die Varianz der Bewegung innerhalb eines Subjektes an sich begründet ist.

Die elektronische Kieferregistrierung eröffnet einen einzigartig komfortablen, quantitativen Zugang zu den Einstellparametern von vollprogrammierbaren Artikulatoren. Obwohl das Messsystem die Daten mit enormer Genauigkeit ermittelt, weisen die gewonnenen Parameter unter den in der vorliegenden Studie bewusst an der klinischen Praxis von Zahnmedizinern und -technikern orientierten Bedingungen teilweise nicht akzeptable Mängel hinsichtlich ihrer Variabilität auf. Diese Varianzen scheinen v. a. in der Variabilität der menschlichen temporomandibularen Bewegung an sich zu liegen. Um die Reproduzierbarkeit der Werte (und


der Bewegungen) zu erhöhen, müssen strenge Kriterien an das Messprozedere gestellt werden. Dazu gehören neben der Standardisierung der Ausgangsstellung der untersuchten Person insbesondere die Durchführung mehrerer Messzyklen je Bewegungsrichtung und die starre Befestigung des Unterkiefersensors mit der Verwendung eines geeigneten Klebers. Während die kinematische Achse für die Bewegungsanalysen als Referenzachse geeignet ist, sollte für die Ermittlung der Artikulatoreinstellparameter eine mit der Lage der Artikulatorachse möglichst identische Referenzachse in den Schädel der untersuchten Person projiziert werden. Diese Standards sollten aufgrund ihrer Patientenbezogenheit analog bei der Verwendung verwandter Messsysteme gelten. Bernhardt et al. zeigten, dass mit den Informationen der elektronischen Kieferregistrierungen bei klinisch unsicheren Diagnosen von TMD eine weitere Klassifizierung der Pathologie vorgenommen werden kann [3]. In wie weit die rein funktionsbezogenen Interpretationen der Daten durch die quantitative Variabilität limitiert sind, vermag diese Studie nicht zu beurteilen.

### Schlussfolgerungen und Ausblick

Die quantitative Darstellung des Bewegungsausmaßes (ROM) des Unterkiefers mit dem elektronischen Kieferregistrierungssystem zebri JMA weist bis auf die vertikale Mundöffnung gute bis exzellente Intraklassen Korrelation (ICC) auf. Die Nachweisgrenze (MDC) für diese Bewegungen liegt in der Größenordnung des MDC der Messung mit einer Schiebelehre. Die Intraklassen Korrelationen der elektronisch bestimmten Einstellparameter für die Artikulatoren weisen große Unterschiede auf. Während sich die Gelenkbahnneigung quantitativ mit

guter bis exzellenter Reliabilität ermitteln lässt, weisen die Intraklassen Korrelation und die relative Nachweisgrenze ( $MDC(\%)_{95}$ ) der übrigen Parameter deutliche Unsicherheiten auf. Die gefundene Variabilität der Mandibulabewegungen muss im Wesentlichen auf eine intraindividuelle Variabilität der Bewegungsqualität und -quantität zurückgeführt und sollte bei der Gestaltung von Zahnersatz und therapeutischen Okklusalschienen berücksichtigt werden. Die Autoren empfehlen zur Minimierung der Variabilität die Verwendung eines Gewebeklebers zur starren Sensor-Unterkiefer-Verbindung und die Aufzeichnung von mindestens drei Messzyklen je Bewegungsrichtung. Die Reliabilität mit ICC, SEM und MDC für Messungen mit dem JMA System sollte mit den beschriebenen Verbesserungen im Prozedere erneut überprüft und weitere Maßnahmen zur Erhöhung der Reproduzierbarkeit gefunden werden.

### Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei Prof. Annette Probst von der Hochschule für angewandte Wissenschaften und Kunst FH Hildesheim, bei allen Probandinnen und Probanden für die Mitarbeit an der Studie und bei der Firma zebri Medical GmbH für die Bereitstellung des Messgerätes sowie die fachliche Unterstützung. 

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

#### Korrespondenzadresse

Marcus Trocha, M. Sc. (Physiotherapie)  
Collenbuschstraße 16  
01324 Dresden  
Tel.: 03 51 / 2 08 68 12

## Literatur

1. Ahlers MO: Befestigung des paraokklusalen Löffeladapters an die Unterkieferzahnreihe im Rahmen der Achsiographie. Ein verbessertes Verfahren. *J Craniomand Func* 1, 241–250 (2009)
2. Audette I, Dumas J-P, Côté JN, De Serres SJ: Validity and between-day reliability of the Cervical Range of Motion (CROM) device. *J Orthopaed and Sports Physical Therapy* 40, 318–323 (2010)
3. Bernhardt O, Schwahn B, Meyer G: Craniomandibular disorders – comparative investigations with clinical examination and electronic axiography. *Ann Anat* 181, 51–53 (1999)
4. Bland MJ, Altman DG: Measuring agreement in method comparison studies. *Statistical Methods in Medical Research* 8, 135–160 (1999)
5. Bogduk N, Mercer S: Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics. *Clinical Biomechanics* 15, 633–648 (2000)
6. Haley SM, Fragala-Pinkham MA: Interpreting change scores of tests and measures used in physical therapy. *Physical Therapy* 86, 735–743 (2006)
7. Heydecke G: Patientenbasierte Messgrößen: Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 112, 605–611 (2002)
8. Hugger A, Holtkamp C, Pröschel PA, Drescher D, Stüttgen U: Die Reproduzierbarkeit der elektronisch ermittelten individuellen Scharnierachsenposition. *Dtsch Zahnärztl Z* 56, 383–387 (2001)
9. John MT, Micheelis W, Biffar R: Normwerte mundgesundheitsbezogener Lebensqualität für Kurzversionen des Oral Health Impact Profile. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 114, 784–791 (2004)
10. Jüngling N, Smolenski UC, Loth D: Untersuchung zur Reliabilität und Validität der dreidimensionalen Funktionsanalyse des Kiefergelenks. *Manuelle Medizin* 42, 441–448 (2004)
11. Landis JR, Koch GG: The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33, 159–174 (1997)
12. Müller R, Büttner P: A critical discussion of intraclass correlation coefficients. *Statistics in Medicine* 13, 2465–2476 (1994)
13. Price RB, Kolling JN: Effects of changes in articulator settings on generated occlusal tracings. Part I: Condylar inclination and progressive side shift settings. *J Prosth Dent* 65, 237–243 (1991)
14. Price RB, Kolling JN, Clayton JA: Effects of changes in articulator settings on generated occlusal tracings. Part II: Immediate side shift, intercondylar distance, and rear and top wall settings. *J Prosth Dent* 65, 377–382 (1991)
15. Pröschel P, Morneburg T, Hugger A et al.: Articulator-related registration – a simple concept for minimizing eccentric occlusal errors in the articulator. *Internat J Prosthodont* 15, 289–294 (2001)
16. Pröschel PA, Morneburg T: Investigation of a possible relationship between kinematic points and condylar attachments of the lateral ligaments. *J Oral Rehabil* 27, 165–173 (2000)
17. Reißmann DR, John MT, Schierz O, Hirsch C: Eine Kurzversion der RDC/TMD. *Der Schmerz* 23, 618–627 (2009)
18. Scherer M, Blozik E, Himmel W, Lapinskaya D, Kochen MM, Herrmann-Lingen C: Psychometric properties of a German version of the neck pain and disability scale. *Europ Spine J* 17, 922–929 (2008)
19. Shrout PE, Fleiss JL: Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin* 86, 420–428 (1979)
20. Stiesch-Scholz M, Demling A, Rossbach A: Reproducibility of jaw movements in patients with craniomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 33, 807–812 (2006)
21. Suck O: Manuelle und instrumentelle Messung der Mundöffnung und Laterotrusion des Kiefergelenkes Vergleich zweier Messverfahren. In: DVMT e. V. Fürstenfeldbruck 2009
22. Trocha M: Einfluss der Körperposition auf temporomandibulare Bewegungen und Druckschmerzschwelle der Kaumuskulatur. – Eine Pilot-Querschnittstudie. In: Fakultät Soziale Arbeit und Gesundheit, Studiengang Medizinalfachberufe. Hildesheim: HAWK Fachhochschule Hildesheim / Holzminden / Göttingen 2009
23. Trocha M, Schöttker-Königer T, Probst A: Einfluss der Körperposition auf temporomandibulare Bewegungen und Druckschmerzschwelle der Kaumuskulatur. Pilot-Querschnittstudie. *Manuelle Therapie* 14, 50–59 (2010)
24. Walker N, Bohannon RW, Cameron D: Discriminant validity of temporomandibular joint range of motion measurements obtained with a ruler. *J Orthopaed and Sports Physical Therapy* 30, 484–492 (2000)
25. White SA, van den Broek NR: Methods for assessing reliability and validity for a measurement tool: a case study and critique using the WHO haemoglobin colour scale. *Statistics in Medicine* 23, 1603–1619 (2004)
26. Yatabe M, Zwijnenburg A, Megens CCEJ, Naeije M: The kinematic center: a reference for condylar movements. *J Dent Res* 74, 1644–1648 (1995)
27. Yi Q, Wang PP, He Y: Reliability analysis for continuous measurements: Equivalence test for agreement. *Statistics in Medicine* 27, 2816–2825 (2008)
28. Yoon H-J, Zhao KD, Rebellato J, An K-N, Keller EE: Kinematic study of the mandible using an electromagnetic tracking device and custom dental appliance: Introducing a new technique. *J Biomech* 39, 2325–2330 (2006)

B. Röhrig<sup>1</sup>, J.B. du Prel<sup>2</sup>, D. Wachtlin<sup>3</sup>, R. Kwicien<sup>4</sup>, M. Blettner<sup>4</sup>

# Fallzahlplanung in klinischen Studien – Teil 13 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen\*

*Sample size calculation in clinical trials – part 13 of a series  
on evaluation of scientific publications*

**Hintergrund:** Dieser Artikel beschreibt Ziel, Notwendigkeit und Methodik der Fallzahlplanung in klinischen Studien. Weder zu kleine noch zu große Fallzahlen sind klinisch, methodisch oder ethisch zu rechtfertigen. Die an klinischen Studien beteiligten Mediziner wirken direkt an der Fallzahlplanung mit, da ihre Expertise sowie die Kenntnis der Literatur hierbei unerlässlich sind.

**Methodik:** Anhand einer Auswahl selektiv recherchierter internationaler wissenschaftlicher Artikel und eigener Expertise wird das Vorgehen bei der Fallzahlplanung erläutert.

**Ergebnisse:** An einem fiktiven Beispiel, in dem unter Verwendung eines t-Tests zwei blutdrucksenkende Medikamente A und B miteinander verglichen werden, wird die Fallzahlplanung dargestellt und beispielhaft berechnet. Anschließend wird ein allgemeines Prinzip zur Fallzahlplanung beschrieben, das grundlegend auch auf andere statistische Tests anwendbar ist. Exemplarisch wird für verschiedene Fälle aufgelistet, welche medizinischen Fachkenntnisse und Annahmen bei der Fallzahlplanung benötigt werden. Diese hängen in der Regel vom statistischen Test ab.

**Schlussfolgerung:** Jede klinische Studie erfordert eine rationale Begründung für die geplante Stichprobengröße. Eine Fallzahlplanung hat das Ziel, die optimale Probanden- beziehungsweise Patientenzahl für eine klinische Studie zu ermitteln. Geplante Fallzahlen sollten in Zusammenarbeit mit erfahrenen Biometrikern und Medizinern erarbeitet werden. Das medizinische Fachwissen ist aber für die Fallzahlplanung essenziell.

(Dtsch Zahnärztl Z 2011, 66: 590–595)

**Background:** In this article, we discuss the purpose of sample size calculation in clinical trials, the need for it, and the methods by which it is accomplished. Study samples that are either too small or too large are unacceptable, for clinical, methodological, and ethical reasons. The physicians participating in clinical trials should be directly involved in sample size planning, because their expertise and knowledge of the literature are indispensable.

**Methods:** We explain the process of sample size calculation on the basis of articles retrieved by a selective search of the international literature, as well as our own experience.

**Results:** We present a fictitious clinical trial in which two antihypertensive agents are to be compared to each other with a t-test and then show how the appropriate size of the study sample should be calculated. Next, we describe the general principles of sample size calculation that apply when any kind of statistical test is to be used. We give further illustrative examples and explain what types of expert medical knowledge and assumptions are needed to calculate the appropriate sample size for each. These generally depend on the particular statistical test that is to be performed.

**Conclusion:** In any clinical trial, the sample size has to be planned on a justifiable, rational basis. The purpose of sample size calculation is to determine the optimal number of participants (patients) to be included in the trial. Sample size calculation requires the collaboration of experienced biostatisticians and physician-researchers: expert medical knowledge is an essential part of it.

\* Nachdruck aus: Dtsch Arztebl Int 2010; 107(31–32): 552–556; DOI: 10.3238/arztebl.2010.0552 © Deutscher Ärzte-Verlag GmbH Köln

<sup>1</sup> MDK Rheinland-Pfalz, Referat Rehabilitation/Biometrie und Epidemiologie, Alzey

<sup>2</sup> Institut für Epidemiologie und Medizinische Biometrie, Universität Ulm

<sup>3</sup> Interdisziplinäres Zentrum Klinische Studien (IZKS), Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg Universität Mainz

<sup>4</sup> Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik (IMBEI), Universitätsklinikum Mainz

**Peer reviewed article:** eingereicht: 15.1.2010, revidierte Fassung angenommen: 22.3.2010

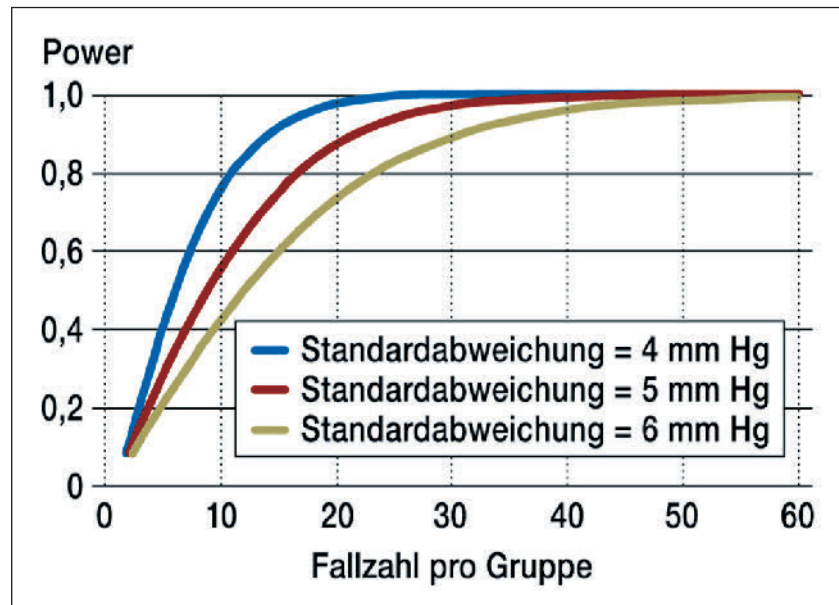
**DOI:** 10.3238/dzz.2011.0590



## Einleitung

Das Design ist essenziell für die Qualität einer jeden klinischen und epidemiologischen Studie. Die Fallzahlplanung ist dabei ein entscheidender Teil [15]. Es ist aus methodischen Gründen notwendig, vor der Durchführung den Ablauf der Studie und die Fallzahl zu bestimmen, und diese vor Beginn der Rekrutierung in einem Protokoll festzulegen. Abweichungen davon sind nur im Rahmen allgemeiner Richtlinien für klinische Studien zulässig. Wird es versäumt, die Fallzahl anzugeben, kann ein unabhängiger Prüfer im Nachhinein nicht mehr feststellen, ob der Experimentator Daten oder statistische Methoden so selektiert hat, dass ein von ihm gewünschtes Resultat „nachgewiesen“ werden konnte. Zudem ist es notwendig, die Wahrscheinlichkeit zu kontrollieren, mit der ein tatsächlich vorhandener Effekt in der Studie als statistisch signifikant entdeckt werden kann. Beispielsweise wird ein pharmazeutisches Unternehmen zur geplanten Einführung eines neuen Medikaments sowohl aus ökonomischen als auch aus ethischen Gründen nicht riskieren, den Nachweis der Wirksamkeit oder der Nichtunterlegenheit gegenüber anderen Medikamenten wegen einer zu geringen Fallzahl nicht erbringen zu können. Ebenso kann es nicht toleriert werden, dass an zu vielen Patienten das neue Medikament untersucht wird. Sowohl Studien mit zu kleiner als auch solche mit zu großer Fallzahl sind somit ethisch und ökonomisch nicht zu rechtfertigen [2, 10, 12]. Auch bei deskriptiven und retrospektiven Studien sollte vorher geplant werden, aus welchen Quellen und in welchem Umfang Daten gesammelt werden. Die Fallzahlplanung ist in der medizinischen Forschung unumgänglich. Fehlt diese, so spricht das für einen Mangel an Qualität der entsprechenden Studie und die Resultate werden mit Skepsis betrachtet.

Der vorliegende Artikel beschäftigt sich maßgeblich mit der Fallzahlplanung bei vorgesehener Anwendung eines einzelnen statistischen Tests in Bezug auf eine konfirmatorische Fragestellung. Das Ziel der Fallzahlplanung ist es, die Stichprobenumfänge so zu wählen, dass ein tatsächlich vorhandener Effekt mit einer hohen Wahrscheinlichkeit als statistisch signifikant erfasst wird. Zusätzlich geht es darum, genügend Si-



**Abbildung 1** Power (Teststärke) eines einseitigen t-Tests (Niveau = 2,5 %) in Abhängigkeit – etwa für den Vergleich zweier medikamente A und B – von der Fallzahl (t-Test für gleiche Standardabweichungen in den beiden Studiengruppen A und B zum Vergleich von Mittelwerten).

**Figure 1** Statistical power of a one-tailed t-test at the level of 2.5 %, depending on sample size. For example, comparison of drugs A and B (t-test with the same standard deviation in both study groups A and B, to compare means).

cherheit zu haben, dass ein solcher Effekt auch tatsächlich nicht existiert, wenn er in der Studie nicht gefunden werden kann [2].

## Bestimmung von Fallzahlen

Für eine Studie zum Vergleich von zwei blutdrucksenkenden Medikamenten A und B werden durch Randomisierung der Studienteilnehmer – also zufälliger Zuweisung der Patienten in die Therapiegruppen – zwei homogene und unabhängige Gruppen gebildet. Die Patienten der ersten Gruppe erhalten Medikament A, die der zweiten Gruppe erhalten Medikament B. Die mittlere Senkung des Blutdrucks nach vier Wochen sei der primäre Endpunkt.

Aus Literaturstudien weiß man, dass die Senkung des Blutdrucks in der Population der Hypertoniker unter beiden Medikamenten als normalverteilt angenommen werden kann und dass das Medikament A den Blutdruck von Hypertonikern im Mittel um etwa 10 mm Hg senkt. Aufgrund bisheriger Untersuchungen wird bei Medikament B eine stärkere Senkung von etwa 15 mm Hg erwartet. Dies wird als eine

relevante Verbesserung angesehen. Darüber hinaus wird für beide Medikamente aufgrund medizinischer Einschätzung eine Standardabweichung von 5 mm Hg bei der Blutdrucksenkung unterstellt.

Zur Klärung der Frage, ob das Medikament B den Blutdruck statistisch signifikant stärker senkt als Medikament A, kann ein 1-seitiger t-Test nach *Student* für unabhängige Stichproben durchgeführt werden [8, 16]. Um weder zu wenige, noch zu viele Patienten in die Studie einzuschließen, wird eine Fallzahlplanung durchgeführt. Zur Bestimmung einer Fallzahl werden die Power (zu deutsch: Teststärke, Macht beziehungsweise Güte) und das Signifikanzniveau [9] des statistischen Tests vorher festgelegt. Für das Signifikanzniveau – das ist die Wahrscheinlichkeit, ein statistisch signifikantes Testergebnis zu erhalten, auch wenn in Wirklichkeit kein Unterschied besteht – ist bei 1-seitigen Tests ein Wert von 2,5 % üblich (vergleiche [13], Sektion 5.5). Je nach Fragestellung sind jedoch auch andere Werte denkbar. Für die Power – das ist die Wahrscheinlichkeit, den tatsächlich vorhandenen Unterschied mit dem statistischen Test auf-

**Ablauf eines statistischen Tests****Beispielrechnung**

Für den einseitigen, unverbundenen t-Test gilt zur Vereinfachung die Restriktion gleich großer Gruppengrößen  $n_1 = n_2$  und gleicher Standardabweichungen  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$  in den beiden Populationen, die auf Mittelwertunterschiede untersucht werden sollen. Die Mittelwertunterschiede zwischen den beiden Populationen werden als  $\mu_1 - \mu_2$  bezeichnet. Für die gewünschte „Power“ wird gewöhnlich 0,8 = 80 % gesetzt,  $\alpha$  gibt das Signifikanzniveau wieder. Hier soll  $n = n_1 + n_2$  gesetzt werden. Ziel ist es, die Gesamtstichprobe  $N$  zu bestimmen. Für die Fallzahlplanung kann folgende, vereinfachte, approximative Faustformel verwendet werden (allerdings geht mit der approximativen Vereinfachung eine gewisse Ungenauigkeit einher):

$$n \approx \left[ \frac{2(z_{\text{Power}} + z_{1-\alpha})}{(\mu_1 - \mu_2)/\delta} \right]^2$$

Hier bezeichnet  $z_{1-\alpha}$  das  $1-\alpha$ -Quantil der Standardnormalverteilung, dessen Werte aus statistischen Tabellen entnommen werden können. Um den Stichprobenumfang für den unverbundenen t-Test zu ermitteln, wird in dieser Relation einfach  $\alpha$  durch  $\alpha/2$  ersetzt, ansonsten ist die Vorgehensweise gleich. Diese Relation ist in [1, Kapitel 12] zu finden.

**Beispiel:**

Hier soll obige Relation zur Bestimmung der Fallzahl aus dem Beispiel der blutdrucksenkenden Medikamente A und B mit einer angenommenen erwarteten Mittelwertdifferenz von 5 mm Hg und einer angenommenen gemeinsamen Standardabweichung von 6 mm Hg bei Einnahme von Medikament A oder B verwendet werden. Es sollen der einseitige, unverbundene t-Test zum Signifikanzniveau von 2,5 % eingesetzt und die Fallzahl so bestimmt werden, dass dieser Test eine „Power“ von 80 % hat. Aus statistischen Tabellen ist abzulesen, dass  $z_{0,8} = 0,8416$  und  $z_{0,975} = 1,96$  (vergleiche zum Beispiel [11]). Diese Zahlen, in obige Relation eingesetzt, ergeben für den gesamten Stichprobenumfang:

$$45,2 \approx \left[ \frac{2(0,8416 + 1,96)}{5/6} \right]^2$$

Die Stichproben sollen nach Voraussetzung obiger Formel gleich groß sein. Die einzelnen Stichproben sollen also etwa einen Umfang von  $22,6 = 45,2/2$  haben. Demnach werden 23 Probanden in jeder Gruppe benötigt. Eine exaktere Kalkulation ergibt allerdings 24 Probanden pro Gruppe.

zudecken – wird oftmals ein Wert von 80 % oder 90 % verwendet.

Die Grafik veranschaulicht diese Relation für eine Standardabweichung von 4, 5 und 6 mm Hg. Für eine Standardabweichung von 5 mm Hg ist bei den oben genannten Zahlen und der festgelegten Power von 80 % eine Fallzahl von 17 für jede Gruppe notwendig. Bei einer Standardabweichung von 4 mm Hg wäre eine Fallzahl von 12 Probanden pro Gruppe, bei 6 mm Hg eine Fallzahl von 24 Probanden pro Gruppe nötig (Grafik). Hierzu wird zusätzlich eine kleine Beispielrechnung im Kasten vorgestellt.

**Notwendiges medizinisches Fachwissen**

Im obigen Beispiel ist zur Schätzung des erwarteten Unterschieds und der Streuung zur blutdrucksenkenden Wirkung beider Medikamente medizinisches Fachwissen notwendig. Zu diesem Zweck dienen häufig Literaturrecherchen oder auch Pilotstudien. Der Biometriker kann dem Mediziner behilflich sein, diese Angaben zu ermitteln. Die inhaltliche Bedeutung kann jedoch nur vom fachkundigen Mediziner beurteilt werden. So ist es die Aufgabe des Mediziners, und nicht des Biometrikers, zu entscheiden, ob der

erwartete Unterschied bezüglich der mittleren Blutdrucksenkung beider Medikamente auch klinisch bedeutsam ist. Unterscheiden sich die Medikamente beispielsweise nur um 1 mm Hg, könnte daraus vermutlich nicht abgeleitet werden, dass die Patienten, die mit dem stärker blutdrucksenkenden Präparat behandelt werden, von dieser Behandlung auch einen Vorteil, zum Beispiel im Sinne eines verringerten Risikos kardiovaskulärer Ereignisse, haben.

Die vorgestellte Vorgehensweise zur Bestimmung von Fallzahlen ist auch prinzipiell für andere Tests wie zum Beispiel den unverbundenen Wilcoxon-Rangsummen-Test auf Lageunterschied oder den exakten Fisher-Test zum Vergleich zweier Raten möglich. Je nach statistischem Verfahren werden unterschiedliche Informationen vom Mediziner benötigt. In Tabelle 1 wird exemplarisch für einige statistische Verfahren aufgelistet, welche Annahmen eine Fallzahlplanung ermöglichen.

Beim t-Test sollte der Mediziner Annahmen über die Mittelwerte ( $\mu_1$  und  $\mu_2$ ) in zwei Populationen sowie Annahmen über die Standardabweichungen ( $\sigma_1$  und  $\sigma_2$ ) in diesen Populationen liefern.

Für den Fisher-Test sind Schätzungen über die relativen Anteile beziehungsweise die Raten von Ereignissen ( $\pi_1$  und  $\pi_2$ ) in beiden Populationen ausreichend. Dazu muss aus der Literatur ermittelt werden, bei wie vielen von jeweils 100 Patienten unter Therapie 1 und Therapie 2 in etwa ein Ereignis, wie beispielsweise Nebenwirkungen, auftritt (= relative Häufigkeiten).

Für den Wilcoxon-Rangsummentest ist eine fachkundige Schätzung zur Wahrscheinlichkeit, dass die Zielvariable zur zufälligen Ziehung aus Population 1 kleiner ist als die zufällige Zielvariable aus Population 2, nötig. Eine Schätzung beziehungsweise Annahme für diese Größe sollte unbedingt in Zusammenarbeit mit einem Biometriker erstellt werden.

Eine sorgsame Einschätzung der notwendigen Parameter ist lohnend und kann fehlerhaften Poweranalysen und Fallzahlberechnungen erheblich vorbeugen [4].

**Fallzahlplanung**

Das genannte Beispiel zum unverbundenen t-Test veranschaulicht ein häufig

Testverfahren	Medizinische Annahme
unverbundener t-Test bei verschiedenen Standardabweichungen	Standardabweichungen $\sigma_1, \sigma_2$ Mittelwerte $\mu_1, \mu_2$
unverbundener Wilcoxon-Rangsummentest	Wahrscheinlichkeit $P(X_1 < X_2)$
exakter Fisher-Test zum Vergleich zweier Raten	relative Anteile $\pi_1, \pi_2$

**Tabelle 1** Notwendige Annahmen zur Fallzahlplanung oder Poweranalyse bei verschiedenen Tests zum Vergleich von zwei Populationen.  
**Table 1** Necessary assumptions for sample size calculation or power analysis with various tests to compare two populations.

verwendetes Schema zur Bestimmung von Fallzahlen. Nach einer Einschätzung notwendiger Parameter, zum Beispiel Mittelwerte und Standardabweichungen, und der Festlegung eines Signifikanzniveaus, werden für variierende Annahmen zur Power die Fallzahlen zum entsprechenden Test ermittelt. Dabei handelt es sich um folgende Relation: Je größer die Power – also die Sicherheit, ein signifikantes Ergebnis zu erhalten –, desto größer ist die benötigte Fallzahl der Studie. Gewählt wird also die kleinste Fallzahl, so dass eine vorgegebene Power mindestens erreicht wird.

Andererseits kommt es auch vor, dass eine Fallzahl durch externe Faktoren beschränkt ist – beispielsweise durch die Dauer der Rekrutierungszeit, seltene Krankheiten oder die zeitliche Limitierung einer geförderten Studie –, und dennoch die Auswertung durch einen statistischen Test vorgesehen ist. In diesem Fall muss bei der Planung die erreichbare Power ermittelt werden. Je geringer die Power ist, desto aussichtsloser ist es, die vermutete Hypothese nachzuweisen [10, 12]. Eine zu geringe Power kann dazu führen, dass eine Studie in der Planung modifiziert oder nicht durchgeführt wird. Breckenkamp und Koautoren [6] berichten von einer geplanten Kohortenstudie, in der der Zusammenhang zwischen der beruflichen Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern und Krebskrankungen untersucht werden sollte. Die Autoren geben an, dass in keiner der denkbaren beruflichen Kohorten genügend Personen exponiert gewesen wären. So wurde keine Studie durchgeführt, obwohl eine solche Untersuchung aus umweltpolitischer Sicht erwünscht war.

Steht nicht der Nachweis einer Hypothese im Mittelpunkt einer Studie, sondern die Schätzung eines Parameters, dann kann eine Strategie der Fallzahlplanung zur Abschätzung der erwarteten Breite von Konfidenzintervallen verfolgt werden [9]. Angenommen, es soll die Prävalenz der Personen mit erhöhtem Blutdruck geschätzt werden (zuzüglich eines 95%-Konfidenzintervalls). Je kleiner das Konfidenzintervall ist, desto besser kann dieser Populationsparameter (hier Prävalenz) eingegrenzt werden. Durch die Festlegung der erwarteten Breite dieses Konfidenzintervalls kann eine Fallzahl bestimmt werden. Bei einem solchen Verfahren ist es notwendig, eine Vorstellung der Größe der Prävalenz und eine gewünschte Präzision vorzugeben.

Da auch mit medizinischem Fachwissen häufig nur grobe, recht unzuverlässige Einschätzungen der in die Bestimmung von Fallzahlen eingehenden Parameter möglich sind, werden oftmals mehrere Szenarien untersucht. Dazu sollen exemplarisch nochmals das genannte Beispiel und die Grafik betrachtet werden. Bei einer angenommenen Standardabweichung von 5 mm Hg waren für eine Power von 80 % insgesamt 17 Probanden pro Gruppe notwendig. Liegt die Standardabweichung wider Erwarten bei 6 mm Hg, dann beträgt die Power nur noch 65 % und erst bei einer Erhöhung auf 24 Probanden pro Gruppe wieder etwa 80 %. Hier ist zu sehen, dass eine Erhöhung der Streuung auch eine Erhöhung der Fallzahl zur Folge hat. Auch eine Verringerung des Signifikanzniveaus führt zu höheren Fallzahlen, weil dadurch die Fehlerwahrscheinlichkeit, den Effekt irrtümlicherweise nachzuweisen, kleiner wird. Das Signifikanz-

niveau darf allerdings nicht zum Zweck der Fallzahlplanung variiert werden. Weitere Relationen dieser Art sind in Tabelle 2 anhand des unverbundenen t-Tests veranschaulicht.

Darüber hinaus sollte stets beachtet werden, dass ein nachzuweisender Unterschied auch klinisch relevant ist. Die um 5 mm Hg deutlichere Senkung bei Medikament B im Vergleich zu Medikament A wird vom Kliniker/Forscher als klinisch relevanter Effekt angesehen. Ist der in der Studie zu erwartende Effekt aber zu klein, dann ist der Nutzen der klinischen Studie in Frage zu stellen. In diesem Fall könnten auch statistisch signifikante Ergebnisse klinisch nicht relevant sein [9].

Ein wesentlicher Punkt bei der Fallzahlplanung ist die Berücksichtigung von „Lost-to-Follow-up“ beziehungsweise „Drop-out“ [17]. Ist beispielsweise davon auszugehen, dass bei einem Teil der Probanden in einer Studie – aus welchen Gründen auch immer – keine hinreichende Datenerhebung möglich sein wird, so muss die Fallzahl entsprechend diesem Anteil erhöht werden. Um wie viele Patienten die Fallzahl angehoben werden muss, hängt von der geschätzten Teilnehmerrate und den Studienbedingungen ab. Es sei allerdings darauf hingewiesen, dass solche Gegebenheiten in der Regel auch die Repräsentativität der Daten beeinflussen. Eine Verzerrung der Resultate ist in der Regel die Folge. Dies ist bei der Planung der Studie ebenfalls zu berücksichtigen.

Für die häufigsten Tests stehen explizite Formeln zur Bestimmung von Fallzahlen zur Verfügung [5, 7, 14]. Machin und Koautoren [14] liefern für übliche Werte von Größen, die in die Fallzahlplanung eingehen, umfangreiche

Veränderung	Effekt <sup>*1</sup>	Standard-abweichung	Effektstärke <sup>*2</sup>	Signifikanz-niveau	Power	Fallzahl (pro Gruppe)
Effekt	5	5	1,0	0,025	0,80	17
	3	5	0,6	0,025	0,80	46
	1	5	0,2	0,025	0,80	401
	0,5	5	0,1	0,025	0,80	1 600
Standard-abweichung	5	25	0,2	0,025	0,80	401
	5	10	0,5	0,025	0,80	65
	5	8	0,625	0,025	0,80	42
	5	3	1,666	0,025	0,80	7
Signifikanz-niveau	5	5	1,0	0,05	0,80	14
	5	5	1,0	0,01	0,80	22
	5	5	1,0	0,001	0,80	34
Power	5	5	1,0	0,025	0,95	27
	5	5	1,0	0,025	0,90	23
	5	5	1,0	0,025	0,70	14

**Tabelle 2** Auswirkungen von Veränderungen verschiedener Größen auf die Fallzahl anhand des 1-seitigen unverbundenen t-Tests nach Student unter Annahme gleicher Standardabweichungen.

\*<sup>1</sup>Effekt: Differenz der beiden Mittelwerte; \*<sup>2</sup>Effektstärke: Effekt dividiert durch die Standardabweichung.

**Table 2** Consequences for the sample size of changes in different parameters: one-tailed unpaired Student t-test assuming the same standard deviation in the two groups. \*<sup>1</sup>Effect: difference between the two means; \*<sup>2</sup>Effect strength: effect divided by the standard deviation

Tabellenwerke, aus denen die Fallzahl direkt abgelesen werden kann.

Als gängige Statistiksoftwareprogramme liefern SPSS mit SamplePower und SAS mit den Prozeduren „PROC POWER“ und „PROC GLMPOWER“ sowie die Software Nquery für die Berechnung von Fallzahlen geeignete Lösungen. Kostenlos kann das Programm G\*Power 3 des Instituts für experimentelle Psychologie der Heinrich Heine Universität Düsseldorf benutzt werden ([www.psych.uni-duesseldorf.de/abteilungen/aap/gpower3/](http://www.psych.uni-duesseldorf.de/abteilungen/aap/gpower3/)). Es empfiehlt sich, ein validier-

tes Programm – wie zum Beispiel eines der oben genannten – zu verwenden.

## Diskussion

Zur Planung der Fallzahl einer klinischen Studie braucht man Vorinformationen. Welche Vorinformationen notwendig sind, hängt von den geplanten statistischen Methoden ab. Können die entsprechenden Größen nicht geschätzt werden, empfiehlt es sich beispielsweise, vor der konfirmatorischen

Studie eine Pilotstudie durchzuführen, mit dem Ziel, die entsprechenden Parameter der Populationen zu schätzen. Auf alle Fälle sollte der erwartete Effekt mindestens so groß wie der minimale klinisch relevante Effekt sein.

Auch bei explorativen und deskriptiven Studien [15] muss der Umfang der Studiengruppe(n) bestimmt werden, um die zu schätzenden Parameter ausreichend genau eingrenzen zu können. Eine fehlende Fallzahlplanung spricht für eine schlechte Qualität einer Studie.

### Kernaussagen

- Fallzahlplanung ist ein unumgänglicher Schritt bei der Durchführung klinischer Studien.
- Für eine Fallzahlplanung ist die Expertise des Mediziners zur quantitativen Schätzung der relevanten Effekte notwendig.
- Die Fallzahlplanung hängt von der geplanten statistischen Auswertungsmethode und damit von der medizinischen Fragestellung ab.
- Die Erfolgchancen einer klinischen Studie und die Qualität der Forschungsergebnisse hängen maßgeblich von der Fallzahlplanung ab.
- Die Planung von Fallzahlen sollte stets in Zusammenarbeit mit einem fachkundigen Statistiker beziehungsweise Biometriker erfolgen.

Die Fallzahlplanung für eine klinische Studie basiert auf einer Abschätzung aufgrund von Vorinformationen, die von Studie zu Studie auch unterschiedlich präzise sein kann. Dies sollte bei der Interpretation der Ergebnisse stets berücksichtigt werden. Ein in der Planungsphase überschätzter Behandlungseffekt hat in der Regel eine zu geringe Fallzahl zur Folge. Der beobachtete Behandlungseffekt kann dann lediglich wegen der zu geringen Fallzahl nicht signifikant sein.

Bei jeder Fallzahlplanung sollten auch der Umgang mit fehlenden Werten und aus der Studie ausscheidende Patienten berücksichtigt werden.

Nur ein kleiner Ausschnitt der Fallzahlplanung kann hier beleuchtet werden. Je nach Studiendesign gibt es aber noch weitere Aspekte, die bei der Fallzahlplanung wichtig sind. Die Methoden der Fallzahlplanung können sich beispielsweise ändern, wenn bei der klinischen Studie ein Test auf Überlegenheit, auf Nicht-Unterlegenheit oder auf Äquivalenz durchgeführt werden soll [7]. Bei Nicht-Unterlegenheitsstudien können recht hohe Fallzahlen erforderlich sein, da als nachzuweisender mittlerer Unterschied oftmals der kleinste klinisch relevante Unterschied angesetzt wird, der dann als Nicht-Unterlegenheitsschranke fungiert. Dieser ist in der Regel wesentlich kleiner, als ein tatsächlicher mittlerer Unterschied.

Oftmals sollen anhand eines Datensatzes mehrere Hypothesen geprüft werden. Multiple Testprobleme müssen bei der Fallzahlplanung berücksichtigt werden. Vielfach wird daher nur eine Hauptfragestellung festgelegt.

Darüber hinaus ist die Fallzahl bei modernen Studien nicht immer determiniert. Beispielsweise kann im Rahmen adaptiver Designs nach einem in der Planungsphase streng festgelegten Schema die Fallzahl während einer Stu-

die beeinflusst oder gesteuert werden. Dieses Vorgehen erfordert aber eine sorgfältige, statistisch anspruchsvolle Planung und sollte nie ohne einen erfahrenen Biometriker durchgeführt werden.

Aufgrund der Komplexität und der weitreichenden Folgen der Fallzahlplanung empfiehlt sich die Zusammenarbeit zwischen erfahrenen Biometrikern und Medizinerinnen. Durch die gemeinsame Planung aller wichtigen Details kann die Qualität und Aussagekraft von Studien entscheidend verbessert werden [3, 10, 12]. DZZ

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

### Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Maria Blettner  
 Universitätsmedizin der Johannes  
 Gutenberg-Universität Mainz  
 Institut für Medizinische Biometrie,  
 Epidemiologie und Informatik  
 Obere Zahlbacher Straße 69, 55131 Mainz  
 Tel.: 0 61 31 / 17 – 32 52, Fax: – 29 68  
 E-Mail:  
 maria.blettner@unimedizin-mainz.de  
 www.imbei.uni-mainz.de

### Literatur

1. Altman DG, Machin D, Bryant TN, Gardner MJ: Statistics with confidence. 2nd edition. BMJ Books 2000
2. Altman DG: Practical Statistics for medical research. Chapman and Hall, London 1991
3. Altman DG: Statistics and ethics in medical research, misuse of statistics is unethical, BMJ 281, 1182–1184 (1980)
4. Blettner M, Ashby D: Power calculation for cohort studies with improved estimation of expected numbers of death. Soz Präventivmed 37, 13–21 (1992)
5. Bock J: Bestimmung des Stichprobenumfangs für biologische Experimente und kontrollierte klinische Studien. Oldenbourg Verlag, München 1998, S. 1–246
6. Breckenkamp J, Berg-Beckhoff G, Münster E: Feasibility of a cohort study on health risks caused by occupational exposure to radiofrequency electromagnetic fields. Environ Health 8, 23 (2009)
7. Chow SC, Shao J, Wang H: Sample size calculations in clinical research. Taylor & Francis, Boca Raton 2003, S. 1–358
8. du Prel JB, Röhrig B, Hommel G, Blettner M: Choosing statistical tests. Part 12 of a series on evaluation of scientific publications [Auswahl statistischer Testverfahren: Teil 12 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen]. Dtsch Arztebl Int 107, 343–348 (2010)
9. du Prel JB, Hommel G, Röhrig B, Blettner M: Confidence interval or p-value? Part 4 of a series on evaluation of scientific publications [Konfidenzintervall oder p-Wert? Teil 4 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen]. Dtsch Arztebl Int 106, 335–339 (2009)
10. Eng J: Sample size estimation: how many individuals should be studied? Radiology 227, 309–313 (2003)
11. Fahrmeir L, Künstler R, Pigeot I, Tutz G: Statistik: Der Weg zur Datenanalyse. 4th edition. Springer, Berlin, Heidelberg, New York 2003, S. 1–608
12. Halpern SD, Karlawish JHT, Berlin JA: The continuing unethical conduct of underpowered clinical trials. JAMA 288, 358–362 (2002)
13. ICH E9: Statistical Principles for Clinical Trials. London UK: International Conference on Harmonization 1998; adopted by CPMP July 1998 (CPMP/ICH/363/96).
14. Machin D, Campbell MJ, Fayers PM, Pinol APY: Sample size tables for clinical studies. 2nd edition. Blackwell Science Ltd, Oxford, London, Berlin 1987, S. 1–315
15. Röhrig B, du Prel JB, Blettner M: Study design in medical research – part 2 of a series on evaluation of scientific publications [Studiendesign in der medizinischen Forschung. Teil 2 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen]. Dtsch Arztebl Int 106, 184–189 (2009)
16. Sachs L: Angewandte Statistik: Anwendung statistischer Methoden. 11th edition. Springer, Berlin, Heidelberg, New York 2004, S. 352–361
17. Schumacher M, Schulgen G: Methodik klinischer Studien: Methodische Grundlagen der Planung, Durchführung und Auswertung (Statistik und Ihre Anwendungen). 3rd edition. Springer, Berlin, Heidelberg, New York 2008, S. 1–436



# Fragebogen: DZZ 8/2011

- 1 Fragen zum Beitrag von A.R. Ketabi et al.: „Versorgung eines Patienten mit individuellen Abutments – Fallbericht“. Welche Faktoren beeinflussen den Behandlungserfolg in der Implantologie?**
- A** das periimplantäre Hartgewebe
  - B** das periimplantäre Weichgewebe
  - C** die Gestaltung des Emergenzprofils
  - D** die Gestaltung der Suprakonstruktion
  - E** alle Antworten sind richtig
- 2 Welche Nachteile hat die Gießtechnik zur Herstellung individueller Abutments?**
- A** Oxidschichtbildung
  - B** keine optimale Ästhetik
  - C** geringe Kosten
  - D** A und B sind richtig
  - E** alle Antworten sind falsch
- 3 Welche Vorteile hat die CAD/CAM Technologie für Herstellung individueller Abutments?**
- A** Patienten individuelle Profilgestaltung
  - B** keine Spaltbildung, keine Oxidbildung
  - C** prothetische Suprakonstruktion einfacher
  - D** keine Zementierung möglich
  - E** A und B sind richtig
- 4 Fragen zum Beitrag von V. Szentpétery et al.: „Bewährung von Friktionsteleskopen im stark reduzierten Restgebiss – 5-Jahresergebnisse einer klinischen Studie“. Welche klinischen Faktoren beeinflussen das Risiko für Primärkronenverlust signifikant?**
- A** Pfeilerzahnvitalität
  - B** Geschlecht des Patienten
  - C** Lokalisation der Teleskopfeiler in Ober- oder Unterkiefer
  - D** Verteilung der Teleskopfeiler im jeweiligen Kiefer
  - E** alle der genannten
- 5 Im stark reduzierten Restgebiss ist das Einbeziehen auch parodontal schwächerer oder nicht vitaler Pfeilerzähne in die über Friktionsteleskope verankerte herausnehmbare Prothese**
- A** nicht zu empfehlen.
  - B** zur Verbesserung der parodontal-mucosalen Abstützung und einer dadurch verbesserten Überlebensrate unbedingt zu empfehlen.
  - C** nur im Oberkiefer zu empfehlen.
  - D** nur für avitale Pfeilerzähne zu empfehlen.
  - E** nur für parodontal schwächere Pfeilerzähne zu empfehlen.
- 6 Patienten mit einem stark reduzierten Restgebiss, die mit einer über Friktionsteleskope verankerten herausnehmbaren Prothese versorgt wurden,**
- A** sind überwiegend sehr zufrieden mit ihrem Zahnersatz.
  - B** würden sich zu über 80 % diesen Zahnersatz noch einmal anfertigen lassen.
  - C** benötigen eine regelmäßige, intensive Nachsorge.
  - D** hatten die höchste Überlebensrate, wenn sie über drei Teleskopfeiler in triangulärer Verteilung verfügten.
  - E** Alle der genannten Antworten sind zutreffend.
- 7 Die Mobilität der Teleskopfeilerzähne**
- A** blieb im Zeitverlauf bei allen Teleskopfeilerzähnen konstant.
  - B** nahm im Zeitverlauf bei allen Teleskopfeilerzähnen zu.
  - C** nahm im Zeitverlauf bei den Teleskopfeilerzähnen im Durchschnitt signifikant ab und widerlegt die These von einer generellen Überlastung.
  - D** beeinflusste abhängig vom initialen Niveau der Periotestwerte die Überlebensrate der Teleskopfeilerzähne hochsignifikant.
  - E** kann als alleiniger und eindeutiger Prognosefaktor bei der Zahnersatzplanung dienen.
- 8 Fragen zum Beitrag von M. Trocha et al.: „Zuverlässigkeit der instrumentellen Analyse temporomandibularer Bewegungen mit dem Jaw Motion Analyser“. Die Intrarater-Reliabilität ist eine Größe zur Beurteilung der**
- A** Messgenauigkeit eines Messinstrumentes.
  - B** Zuverlässigkeit einer Messung bei einer wiederholten Durchführung durch unterschiedliche Untersucher.
  - C** Schwankung der Messwerte um ihren wahren Wert.
  - D** Zuverlässigkeit einer Messung bei Mehrfachmessung durch denselben Untersucher.
  - E** Alle Antworten sind richtig.
- 9 Die Nachweisgrenze (engl.: minimal detectable change)**
- A** gibt an, wie groß der Unterschied von zwei Messwerten mindestens sein muss, damit der Unterschied als wahr angenommen werden kann.
  - B** bestimmt, um wie viel Prozent sich die untersuchte Größe durch eine Intervention verändert hat.
  - C** ist eine Größe zur Beurteilung der Validität einer Messung.
  - D** einer Untersuchungsmethode sollte möglichst groß sein.
  - E** Alle Antworten sind richtig.

**10 Fragen zum Beitrag von M. Csides, L. Taubenheim, E. Glockmann: „Intraligamentäre Anästhesie: Grenzen und Komplikationen“. Welche Komplikationen sind bei der intraligamentären Anästhesie besonders im Vergleich mit Leitungs- und Infiltrationsanästhesie zu betrachten?**

- A** unzureichender Anästhesieeffekt
- B** Anästhetika-Belastung speziell bei Risikopatienten
- C** Auslösung von Bakteriämien
- D** Risiko von Gefäß- und Nervkontakten/-verletzungen
- E** alle der genannten

**11 Bei welchen Behandlungen sollte die intraligamentäre Anästhesie nicht angewandt werden?**

- A** endodontischen Behandlungen, z. B. Vitalexstirpationen

- B** zahnerhaltenden Maßnahmen im Unterkiefer-Seitenzahn-bereich
- C** lang dauernden und großflächigen dentoalveolären chirurgischen Eingriffen
- D** Extraktionen im Frontzahnbereich
- E** im Milchgebiss

**12 Bei welchen Patienten sollte keine intraligamentäre Anästhesie angewandt werden?**

- A** nicht kooperative Kindern
- B** Patienten mit hämorrhagischer Diathese
- C** Patienten mit Endokarditis-Risiko
- D** Risikopatienten nach Herzinfarkten, kardialen Bypassen, sowie kreislaufflabilen Patienten
- E** zur Differenzial-Diagnose unklarer irradierender pulpitischer Beschwerden



**FORTBILDUNGSKURSE DER APW**

**2011**

**Termin: 03.09.2011  
(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)**

**Thema:** „Erfolge und Misserfolge in der Kinderzahnheilkunde“

**Referenten:** Dr. Curt Goho

**Kursort:** München

**Kursgebühr:** 360,00 € für Nicht-Mitgl./ 330,00 € für DGZMK-Mitgl./ 310,00 € für APW-Mitgl.

**Kurs-Nr.:** CK04; 8 Fortbildungspunkte

**Termin: 02./03.09.2011  
(Fr 14:00 – 18:00 Uhr, Sa 09:00 – 16:00 Uhr)**

**Thema:** „The art of Endodontic Microsurgery“

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

**Kursort:** Frankfurt/Main

**Kursgebühr:** 900,00 € für Nicht-Mitgl./ 870,00 € für DGZMK-Mitgl./ 850,00 € für APW-Mitgl./ 810,00 € für EA-Teilnehmer

**Kurs-Nr.:** EA04; 14 Fortbildungspunkte

**Termin: 23./24.09.2011  
(Fr 15:00 – 19:00 Uhr, Sa 09:00 – 17:00 Uhr)**

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

**Referent:** Prof. Dr. Peter Ottl

**Kursort:** Berlin

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

APW-Mitgl.

**Kurs-Nr.:** CF04; 15 Fortbildungspunkte

**Termin: 24.09.2011  
(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)**

**Thema:** „Erfolgreiche Endodontie im Praxisalltag – Vorhersagbare Ergebnisse durch moderne Behandlungsstrategien“

**Referent:** Dr. Peter Kiefner

**Kursort:** München

**Kursgebühr:** 390,00 €; 360,00 € DGZMK-Mitglieder; 340,00 € APW-Mitglieder

**Kurs-Nr.:** CE03, 10 Fortbildungspunkte

**Termin: 07./08.10.2011  
(Fr 14:00 – 19:00 Uhr, Sa 09:00 – 18:00 Uhr)**

**Thema:** „Parodontale- und Periimplantäre Chirurgie – Praxiskurs“

**Referent:** Dr. Raphael Borchard

**Kursort:** Münster

**Kursgebühr:** 930,00 € für Nicht-Mitgl./ 900,00 € für DGZMK-Mitgl./ 880,00 € für APW-Mitgl.

**Kurs-Nr.:** CP03; 16 Fortbildungspunkte

**Termin: 07./08.10.2011  
(Fr 14:00 – 19:00 Uhr, Sa 09:00 – 12:00 Uhr)**

**Thema:** „Evidenzbasierte Diagnostik und Therapie der Myoarthropathien – ein praxisorientierter Kurs“

**Referent:** Prof. Dr. Jens Christoph Türp

**Kursort:** Freiburg

**Kursgebühr:** 420,00 € für Nicht-Mitgl./

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

**Kurs-Nr.:** CF05; 10 Fortbildungspunkte

**Termin: 14./15.10.2011  
(Fr 13:00 – 19:00 Uhr, Sa 08:30 – 16:00 Uhr)**

**Thema:** „Kinderzahnheilkunde – Update 2011“

**Referent:** Prof. Dr. Dr. Norbert Krämer

**Kursort:** Gießen

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

**Kurs-Nr.:** CK05; 16 Fortbildungspunkte

**Termin 15.10.2011  
(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)**

**Thema:** „APW-Select: Diagnostik in der Zahnmedizin“

**Referenten:** Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas, PD Dr. Schulze, Prof. Dr. Schmitter, PD Dr. Jablonski-Momeni, Dr. Krastl, Prof. Dr. Kim, Prof. Dr. Lux, Dr. Bücking

**Kursort:** Heidelberg

**Kursgebühr:** 325,00 € für Nicht-Mitgl./ 295,00 € für DGZMK-Mitgl./ 275,00 € für APW-Mitgl.

**Kurs-Nr.:** 8 Fortbildungspunkte

**Termin: 21.10.2011  
(Fr 09:00 – 17:00 Uhr)**

**Thema:** „Kieferorthopädie und Chirurgie – gemeinsame Wege zum Behandlungsziel“

**Referenten:** Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas,

Dr. Susanne Wriedt

**Kursort:** Frankfurt

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

**Kurs-Nr.:** CA06; 10 Fortbildungspunkte

**Termin:** 21./22.10.2011

**(Fr 14:00 – 19:00 Uhr, Sa 09:00 –  
16:00 Uhr)**

**Thema:** „Bildgebende Diagnostik: Digitale  
Bildgebung, DVT/CT, MRT“

**Referenten:** PD Dr. Dirk Schulze, Dr.  
Dennis Rottke

**Kursort:** Freiburg

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

**Kurs-Nr.:** CA07; 16 Fortbildungspunkte

**Termin:** 29.10.2011

**(Sa 09:00 – 16:30 Uhr)**

**Thema:** „Update Alterszahnmedizin“

**Referenten:** Prof. Dr. Christoph Benz, Dr.  
Cornelius Haffner, Prof. Dr. Ina Nitschke

**Kursort:** München

**Kursgebühr:** 370,00 € für Nicht-Mitgl./  
340,00 € für DGZMK-Mitgl./ 320,00 € für  
APW-Mitgl.

**Kurs-Nr.:** CG01; 9 Fortbildungspunkte

**Termin:** 29.10.2011

**(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)**

**Thema:** „Traumatag 2011 – Management  
von Zahnunfällen in der Zahnärztlichen  
Praxis“

**Referenten:** Prof. Dr. Andreas Filippi,  
Dr. G. Krastl

**Kursort:** Basel

**Kursgebühr:** 440,00 € für Nicht-Mitgl./  
410,00 € für DGZMK-Mitgl./ 390,00 € für  
APW-Mitgl.

**Kurs-Nr.:** CA08; 8 Fortbildungspunkte

**Termin:** 04./05.11.2011

**(Fr 14:00 – 19:00 Uhr, Sa 09:00 –  
17:00 Uhr)**

**Thema:** „Thermoplastische Wurzelfüllung“

**Referenten:** Dr. Marco Georgi, ZA Christof  
Riffel

**Kursort:** Wiesbaden

**Kursgebühr:** 900,00 € für Nicht-Mitgl./  
870,00 € für DGZMK-Mitgl./ 850,00 € für  
APW-Mitgl./ 810,00 € für EA-Teilnehmer

**Kurs-Nr.:** EA05; 14 Fortbildungspunkte

**Termin:** 05.11.2011

**(Sa 09:00 – 18:00 Uhr)**

**Thema:** „Update in der regenerativen  
und plastisch ästhetischen Parodontalthe-

rapie“

**Referent:** Prof. Dr. Dr. Anton Sculean,  
Msc.

**Kursort:** Mainz

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

**Kurs-Nr.:** CP04; 10 Fortbildungspunkte

**Termin:** 19.11.2011

**(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)**

**Thema:** „Diagnostik und Therapie von  
Unfallverletzungen im Milch- und bleibenden  
Gebiss“

**Referenten:** Prof. Dr. Reinhard Hickel, PD  
Dr. Jan Kühnisch, OÄ Dr. Katharina Bücher

**Kursort:** München

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

**Kurs-Nr.:** CK06; 8 Fortbildungspunkte

**Termin:** 19.11.2011

**(Sa 09:00 – 17:00 Uhr)**

**Thema:** „Kieferorthopädie in der ästhe-  
tischen Zahnheilkunde – Grundlagen und  
interdisziplinäre Fallplanung“

**Referent:** Prof. Dr. Martin Baxmann

**Kursort:** Köln

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

**Kurs-Nr.:** CÄ02; 9 Fortbildungspunkte

**Termin:** 19.11.2011

**(Sa 10:00 – 18:00 Uhr)**

**Thema:** „Seminar zur Hygienebeauftrag-  
ten – Erfolgreiche Umsetzung der Empfeh-  
lungen des RKI in der Praxis“

**Referentin:** Dr. Regina Becker

**Kursort:** Frankfurt/Main

**Kursgebühr:** 130,00 €

**Kurs-Nr.:** HF 06

**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

**Serie 163 in Herrsching,**

**Starttermin 14./15.10.2011**

**Serie 164 in Herrsching,**

**Starttermin 11./12.11.2011**

**Aufbau des Curriculums:**

WK 1 Einstieg in die Implantologie

WK 2 Indikationsbezogene Diagnostik u.

Planung komplexer Rehabilitationen

WK 3 Integration der Implantologie in die  
Praxis & Live OP

WK 4 Augmentation I

WK 5 Implantat u. Zahnersatz

WK 6 Weichgewebsmanagement u. pro-  
thetische Suprastrukturen unter ästheti-  
schen Aspekten

WK 7 Die Betreuung von Implantaten in  
guten und schlechten Zeiten

WK 8 Augmentation II

**INTRO Kurs Implantologie vs.**

**Parodontologie vs. Endodontie**

Der Kurs ist Bedingung, um an der Prü-  
fung teilzunehmen). Kursgebühr: APW-/  
DGI-Mitgl. 270,00 €, Nicht-Mitgl.

340,00 €. Die Kursgebühr für die Kurse  
1–8 betragen: APW-/DGI-Mitgl. 600,00 €  
pro Kurs, Nicht-Mitgl. 670,00 € pro Kurs.

Die Kurse finden an unterschiedlichen Or-  
ten, immer am Ort des Referenten, statt.

Eine Kursserie dauert in der Regel 1 Jahr.

**Ansprechpartnerin:** Frau Wasmeier,

Tel.: 02 11 / 66 96 73 45, E-Mail:

apw.wasmeier@dgzmk.de

## ■ CW CURRICULUM ■

### PROTHETIK

**Beginn am 25./26.11.2011**

**Modul 1** – Vorstellung des synoptischen  
Behandlungskonzeptes/Befundaufnahme,  
Diagnostik, Planung

Termin: 25./26.11.2011 in Hamburg

**Modul 2** – Funktionelle Vorbehandlung

Termin: 27./28.01.2012 in Marburg

**Modul 3** – Perioprothetik

Termin: 23./24.03.2012 in München

**Modul 4** – Ästhetische Prothetik

Termin: 07./08.09.2012 in Kiel

**Modul 5** – Festsitzender Zahnersatz

Termin: 25./26.01.2013 in Dresden

**Modul 6** – Herausnehmbarer Zahnersatz

Termin: 01./02.03.2013 in Berlin

**Modul 7** – Implantatprothetik

Termin: 07./08.05.2013 in Mülheim/Ruhr

**Modul 8** – Zukunftstechniken/Fallpla-  
nungsseminar/Fallpräsentationen

Termin: 27./28.09.2013 in Hamburg

**Kursgebühr:** APW/DGPRo-Mitgl

495,00 €, Nicht-Mitgl. 575,00 €

**Ansprechpartnerin:** Julia Schröder,

Tel.: 02 11 / 66 96 73 40, E-Mail:

apw.schroeder@dgzmk.de



# Abschiedsvorlesung – Univ.-Prof. Dr. Wolf-Dieter Grimm am 22.6.2011

Im Rahmen einer akademischen Feier der Fakultät für Gesundheit der Universität Witten/Herdecke hielt Prof. Dr. *Wolf-Dieter Grimm* am 22.6.2011 seine Abschiedsvorlesung als emeritierter Leiter des Lehrstuhles für Parodontologie zum Thema „Gegenwart und zukünftige Entwicklungen der regenerativen Parodontologie“.

Prof. *Grimm* wurde während des Zweiten Weltkrieges am 24. Dezember 1944 in Dresden geboren und verbrachte dort bis zum Abitur seine gesamte Kindheit und Schulausbildung. Nach dem Zahnheilkundestudium (1963–1968) in Leningrad, dem heutigen Sankt Petersburg, kam Prof. *Grimm* nach Dresden zurück und absolvierte an der 1971 neu gegründeten Abteilung für Parodontologie der Medizinischen Akademie „Carl Gustav Carus“ unter der Leitung von Prof. Dr. *Nossek* seine parodontologische Weiterbildung. Ab 1973 übernahm er die Aufgaben eines Oberarztes und leitete unter der akademischen Leitung von Prof. Dr. *Staegemann* gleichzeitig ein zentrales Forschungsprojekt zur Einführung der Computertechnik in der Zahnheilkunde, das auf seiner 1968 erfolgreich verteidigten Promotionsschrift „Untersuchung des Ist-Zustandes der stomatologischen Befund- und Leistungsdokumentation als Voraussetzung für den EDV-Einsatz in der Stomatologie“ aufbaute. Für die Habilitation zum Dr. sc. med. erhielt Prof. *Grimm* im Fachgebiet Parodontologie 1977 die *venia legendi* und wurde zum Privatdozenten ernannt.

1982 erfolgte die Berufung an die Akademie für Ärztliche Fortbildung der ehemaligen DDR in Schwerin. Als Privatdozent für Stomatologie übernahm Prof. *Grimm* zuerst eine Oberarztposition und dann die Chefarztposition. Hier in Schwerin konnte er die parodontologische Spezialbetreuung der Patienten bestens mit der Weiterbildung und Forschung verbinden, und so wurden unter

seiner Leitung bis 1990 für die sich fortbildenden Zahnärzte denn auch zahlreiche Fortbildungsveranstaltungen zur Parodontologie als Gruppenhospitalationen durchgeführt.

Die Umhabilitation an die Universität Witten/Herdecke erfolgte 1991. Als Leiter des Lehrstuhles und der Abteilung für Parodontologie wirkte er ab 1992 kontinuierlich an der Entwicklung und dem Ausbau der Fakultät für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde mit, und während seiner Tätigkeit als Ärztlicher Direktor (1992–1997) konnte 1993 eine völlig neu eingerichtete Zahnklinik eröffnet werden. Zudem wurde die integrative klinisch-praktische Ausbildung der Zahnmedizinstudenten um eigenständige Elemente der parodontologischen Ausbildung erweitert.

Im Verständnis der Dresdner Schule unter Prof. *Nossek*, als dessen Schüler Prof. *Grimm* sich immer verstanden hat, war die Parodontologie ein konservatives Fach der Zahnmedizin, mit einem hohen Anteil an operativen Methoden. Deshalb hatte die Schulung der operativen Fertigkeiten der Studenten einen hohen Stellenwert in der parodontologischen Ausbildung von Witten/Herdecke und so wurden bereits ab 1994 umfangreiche parodontologische Operationskurse am Schweinekiefer-Phantom eingeführt.

Diese chirurgische Ausrichtung der Parodontologie wurde nach dem Klinik- und Forschungsaufenthalt von Prof. *Grimm* 1997/1998 am Center for Oral and Systemic Diseases der University of North Carolina in Chapel Hill und am Department of Periodontology unter Einbeziehung neuer Erkenntnisse zur Ätiopathogenese der parodontalen Entzündung zielgerichtet weiterentwickelt und zum Bestandteil des parodontologischen Curriculums in Witten/Herdecke gemacht.

Die University of North Carolina in Chapel Hill ernannte Prof. Dr. *Grimm*



Prof. Dr. Wolf-Dieter Grimm (2.v.r.) sowie die Ärzte seiner Abteilung.

(Foto: Universität Witten/Herdecke)

von 1998 bis 2005 zum Adjunct Professor of Periodontology. Dies war denn auch die Grundlage für eine lebhafte und umfassende Forschungs- und klinische Kooperation zwischen der Abteilung für Parodontologie der Universität Witten/Herdecke und dem Department of Periodontology der University of North Carolina in Chapel Hill.

Folgerichtig wurden seit 2000 aktuelle Entwicklungen der minimal-invasiven Parodontalchirurgie aufgegriffen und besonders für die regenerative Parodontologie in Lehre, Weiter- und Fortbildung umgesetzt und durch eigene Entwicklungen fortgeführt, und Prof. *Grimm* und seine Mitarbeiter konnten auf dieser Grundlage und in enger Abstimmung mit der Zahnärztekammer Westfalen-Lippe ab 2003 ein eigenes Fortbildungs-Curriculum für Parodontologie anbieten. Die Grundlagen und Fertigkeiten, die für den Tätigkeitsschwerpunkt Parodontologie Voraussetzung sind, konnten mit dem Witten/Herdecke Parodontologie Curriculum seitdem an mehr als 180 Zahnärzte vermittelt werden und wurden seit 2003 auch als Seminarreihen internationalisiert.

Die umfassende Kooperation der Parodontologie mit Instituten der medizinischen Grundlagenforschung der Universität Witten/Herdecke führte zur Entwicklung und Etablierung von In-vitro-Modellen zur 3D-Lymphozytenmigration in der Ätiopathogenese der chronischen marginalen Parodontitis sowie zum Einsatz von Tiermodellen zur Effektivitätsbewertung adulter Stammzellen in der parodontalen Regeneration.

Zu den weiteren Forschungsschwerpunkten von Prof. *Grimm* gehören ultramorphologische Untersuchungen zur subgingivalen Biofilmbildung auf natürlichen und „künstlichen“ Zahnoberflächen. Klinisch widmet sich Prof. *Grimm* besonders der gesteuerten Gewebsregeneration in der Parodontologie (GTR) unter Nutzung von minimal-invasiven Operationsmethoden und der medikamentösen Therapie der Parodontitis.

Aus diesen Forschungs- und klinischen Schwerpunkten sind seit 1997

zahlreiche wissenschaftliche Originalarbeiten entstanden sowie englischsprachige und deutsche Buchbeiträge.

Außerdem konnte Prof. *Grimm* an der Universitäts-Zahnklinik gemeinsam mit Prof. Dr. *Cichon* die systematische Behandlung behinderter Patienten etablieren und im Jahr 2002 eine eigenständige Abteilung für *Spezielle Zahnärztliche Betreuung* einrichten.

Prof. *Grimm* ist seit 2000 DGP-Spezialist für Parodontologie. Unter seiner Leitung wurde die Abteilung für Parodontologie der Universität Witten-Herdecke als akkreditierte Ausbildungsstelle zum DGP-Spezialist für Parodontologie anerkannt. Weiterhin ist Prof. *Grimm* seit 1998 ermächtigt zur Weiterbildung zum Fachzahnarzt für Parodontologie der Zahnärztekammer Westfalen-Lippe. Dementsprechend haben in der Abteilung für Parodontologie 4 nationale und 2 internationale Kandidatinnen/Kandidaten das 3-jährige Programm als *Fach Zahnärzte für Parodonto-*

*logie* bisher erfolgreich abgeschlossen. Zudem haben unter seiner Leitung 68 Promovenden den akademischen Grad eines Dr. med. dent. erlangen können.

Prof. *Grimm* ist Mitglied zahlreicher nationaler und internationaler Gesellschaften auf dem Gebiet der Parodontologie und der Zahnheilkunde. Besonders im Rahmen der IADR, CED und AAP war es ihm seit 1991 dadurch möglich, die interdisziplinären Forschungsergebnisse der Wittener Parodontologie alljährlich mit Originalbeiträgen darzustellen.

Wir wünschen Prof. *Grimm* weiterhin den für ihn typischen Mut, die Vitalität und vor allem gute Gesundheit, damit er seinen positiven Einfluss auf die Entwicklung der neu gegründeten Fakultät für Gesundheit der Universität Witten/Herdecke und auf unser Fachgebiet Parodontologie auch als Emeritus weiter ausüben kann. DZZ

Ad multos annos.

A. Sculean, Bern

GESELLSCHAFT / SOCIETY

DGZMK / GSDOM

## Regensburger Professor ist Senator der Leopoldina

Prof. Dr. *Gottfried Schmalz*, Direktor der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie am Universitätsklinikum Regensburg, wurde zum Senator der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina gewählt.

Die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, die 2008 zur Nationalen Akademie der Wissenschaften ernannt wurde, hat Prof. Dr. *Gottfried Schmalz* zum Senator gewählt. Prof. *Schmalz* vertritt die Sektion 20 mit den Fachbereichen Ophthalmologie, Oto-Rhino-Laryngologie und Stomatologie. „Ich freue mich auf die neuen Aufgaben als Senator der Akademie“, sagte Prof. *Schmalz* nach seiner Wahl Ende April. Als Senator wurde Prof. *Schmalz* für die nächsten vier Jahre gewählt.

Die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina (gegründet 1652 in Schweinfurt) mit Sitz in Halle an der Saale (seit 1878) ist eine überregionale Ge-



Prof. Dr. Gottfried Schmalz, Direktor der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie am UKR. (Foto: UKR)

lehrtengeellschaft mit gemeinnützigen Aufgaben und Zielen. Sie fördert inter- und transdisziplinäre Diskussionen

durch öffentliche Symposien, Meetings, Vorträge, die Arbeit von Arbeitsgruppen, verbreitet wissenschaftliche Erkenntnisse, berät die Öffentlichkeit und politisch Verantwortliche durch Stellungnahmen zu relevanten Themen, fördert junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und betreibt wissenschaftshistorische Forschung. Sie vertritt außerdem die Deutsche Wissenschaft in internationalen Gremien.

Der Leopoldina gehören etwa 1.400 Mitglieder in aller Welt an. Drei Viertel der Mitglieder kommen aus den Stammländern Deutschland, Schweiz und Österreich, ein Viertel aus weiteren 30 Ländern. DZZ

C. Heinrich, Regensburg

# Stolzes Jubiläum zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses auf hohem Niveau

Der DENTSPLY Förderpreis wird in diesem Jahr zum 25. Mal vergeben / BZÄK und DGZMK stellen traditionell die Juroren / Interview mit den Präsidenten Dr. Engel und Prof. Schliephake sowie dem DENTSPLY DETREY Geschäftsführer Jesch

„Alles Werden ist Entwicklung in dem Sinne, dass Mögliches wirklich wird.“ – Schöner als mit den Worten des *Aristoteles* lässt sich der Anspruch hinter dem DENTSPLY Förderpreis kaum beschreiben. Das Ziel des Förderpreises ist es, Absolventen von Universitäten der Zahnmedizin in den Bereichen der Forschung und Entwicklung zu unterstützen und so das Fach insgesamt voran zu treiben und neue Forschungsbegeisterte dafür zu gewinnen. Erstmals wurde der Preis 1959 in den USA vergeben, im deutschsprachigen Raum wird in diesem Jahr das Jubiläum der 25. Preisverleihung erreicht.

Der DENTSPLY Förderpreis wird von der Bundeszahnärztekammer (BZÄK) sowie der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) unterstützt, aus ihren Reihen kommen auch die Juroren zur Bewertung der eingereichten Arbeiten. Es werden dabei Preisträger in den zwei Kategorien „Klinische Studien, Klinische Verfahren und Behandlungsmethoden“ sowie „Grundlagenforschung und Naturwissenschaften“ ermittelt.

Die Preisverleihung findet in festlichem Rahmen traditionell zum Deutschen Zahnärztetag statt, den Gewinnern winkt eine Reise zur folgenden Tagung der American Dental Association in den USA. Aus Anlass des Jubiläums ziehen *Claus-Peter Jesch*, Geschäftsführer DENTSPLY DETREY, Dr. *Peter Engel*, Präsident der BZÄK sowie Prof. Dr. *Hemming Schliephake*, Präsident der DGZMK, Bilanz über das vergangene Vierteljahrhundert und schauen auf die Zukunft des Förderpreises.

## 1) 25 Jahre DENTSPLY Förderpreis mit Unterstützung von BZÄK und

**DGZMK – wie hat sich dieses Konzept nach Ihrer Auffassung bewährt?**

**Prof. Schliephake:** „Das aktuelle Konzept des Dentsply-Förderpreises ist sicherlich sehr attraktiv für junge Kolleginnen und Kollegen, die an der Forschung interessiert sind. Die Teilung des Preises in eine Auszeichnung für klinisch orientierte Wissenschaft und in eine für Arbeiten, die eher der Grundlagenforschung entstammen, fördert beide Richtungen gleichermaßen. Das ist wichtig, denn es erlaubt möglichst viele junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in der Zahnmedizin anzusprechen und zu motivieren. Und nur, wenn sich viele junge Talente hier engagieren, werden wir unser Fach weiterentwickeln können. Deshalb müssen wir alles tun, um die Begeisterung auf diesem Feld zu wecken und mehr junge Menschen für die Wissenschaft zu gewinnen. Schön ist an dem Konzept auch, dass Bundeszahnärztekammer und DGZMK gemeinsam ein Zeichen setzen, dass beiden diese wichtige Aufgabe am Herzen liegt.“

**Dr. Engel:** „Ganz hervorragend. Wenn ich auf die Teilnehmerzahlen schaue, dann hat dieser Förderpreis über die Jahre an Attraktivität sogar noch gewonnen. Dass BZÄK und DGZMK sich dieser Sache vor 25 Jahren gemeinsam verschrieben haben, war für die damalige Zeit nicht so selbstverständlich, wie wir heute Zusammenarbeit sehen und leben. Standespolitik und Wissenschaft setzen sich mit dem Preis ja gemeinsam für eine Stärkung des beruflichen Nachwuchses im Sinne einer Weiterentwicklung unseres Faches ein. Hier kommt der Forschung ein besonderer Stellenwert zu.“

**Jesch:** „Die über die Jahre stetig zunehmende Anzahl und Qualität der eingereichten Forschungsarbeiten ist ein konkreter Indikator für den großen Erfolg des Konzeptes. Dafür spricht auch die weiterhin steigende Akzeptanz und Wertschätzung bei den Universitäten.“

Bemerkenswert ist aber auch, dass sich die gemeinsame Arbeit der Beteiligten an diesem Projekt zu einer vertrauensbildenden Maßnahme zwischen Hochschule, Praxis und Industrie entwickelt hat. Dies ist nicht zuletzt darauf zurückzuführen, dass das Konzept des Förderpreises es vorsieht, dass der Sponsor keinerlei Einfluss nimmt auf die eingereichten Forschungsarbeiten sowie die Arbeit der Jury, welche ausschließlich durch die DGZMK und BZÄK gestellt wird.

Erfolgreich bewährt hat sich auch das Konzept, neben der wissenschaftlichen Grundlagenforschung auch Studien zu fördern, welche praxisrelevante, klinische Fragestellungen untersuchen.“

## 2) Wie groß ist nach Ihrer Auffassung der „wissenschaftliche Impuls“, der von diesem Preis ausgeht?

**Prof. Schliephake:** „Der wissenschaftliche Impuls liegt natürlich in der Auszeichnung der bereits geleisteten Forschung. Denn diese Auszeichnung stimuliert und motiviert, weiter zu machen und aus diesem einen Projekt vielleicht mehr zu entwickeln, weiter und tiefer gehende Ansätze zu definieren und neue Forschungsfelder zu eröffnen, so dass der Ausflug in die Wissenschaft nicht nur eine schöne Er-

innerung bleibt, sondern idealerweise eine Lebensaufgabe wird. Den Tutoren, die ihre Schützlinge bis dahin gebracht haben, kommt dabei sicherlich eine ganz wichtige unterstützende Aufgabe zu. Und dass das auch funktionieren kann zeigen die Beispiele, bei denen Teilnehmer des Wettbewerbes tatsächlich später auch eine erfolgreiche wissenschaftliche Karriere aufgenommen haben.“

**Dr. Engel:** „Ich schätze ihn als sehr groß ein, auch wenn ich hier nicht mit konkreten Beispielen aufwarten kann. Aber es ist doch geradezu logisch, dass wissenschaftliche Impulse nur entstehen können, wo auch geforscht wird. Wie in allen anderen Bereichen unserer Gesellschaft auch, ist es m. E. sehr wichtig, einen Teil unserer Berufsabsolventen in ihrer Neigung zu bestärken, nicht den Weg in die Praxis zu suchen, sondern ihren Ehrgeiz in die Entdeckung von Neuland zu stecken. So trägt der Preis dazu bei, ein wichtiges Fundament unseres Faches zu stärken.“

**Jesch:** „Die Posterpräsentationen der Bewerber für den Förderpreis werden in der Online Ausgabe des wichtigsten deutschsprachigen Fachjournals, der DZZ (Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift) publiziert. So erreichen sie einen breiten Kreis wissenschaftlich orientierter Zahnärzte sowohl in der Praxis als auch an der Hochschule. Eine genaue Messung des ‚Impulses‘ ist uns leider nicht möglich.“

### 3) Zuletzt haben sich auch vermehrt Teilnehmer aus Österreich

### und der Schweiz um den Förderpreis beworben. Wie bewerten Sie das?

**Prof. Schliephake:** „Die Tatsache, dass Bewerbungen aus dem internationalen deutschsprachigen Raum eingehen, spricht sehr für den Stellenwert und das Prestige dieses Preises. Da damit auch andere Sichtweisen und neue Ideen präsentiert werden, kann ich die Teilnahme der benachbarten Kolleginnen und Kollegen nur begrüßen. Ich sehe das als Möglichkeit zum Austausch und als Stimulus an, in der zahnmedizinischen Forschung in Deutschland auch international exzellent zu sein.“

**Dr. Engel:** „Wir leben nicht auf einer Insel hier in Deutschland, erst recht auf keiner der Glückseligkeit. Länderübergreifende Zusammenarbeit im deutschsprachigen Raum gibt es auf vielen verschiedenen Ebenen, auch in der Standespolitik halten wir Kontakt zu unseren benachbarten Freunden. Sprache verbindet bekanntlich und letztendlich profitieren wir alle von neuen Entwicklungen, die in ‚unserem‘ Sprachraum vorangetrieben werden. Ich kann also das vermehrte Interesse aus Österreich und der Schweiz nur begrüßen. Auch wenn ich bedauere, dass die Rahmenbedingungen für eine moderne und zukunftsorientierte Zahnmedizin in Deutschland durch eine einseitige Sparpolitik im Gesundheitsbereich nicht so prosperieren wie etwa in der Schweiz.“

**Jesch:** „Als ein Zeichen dafür, dass dieser Preis nicht nur zu einer Verbesserung des Verhältnisses zwischen Praxis, Wis-

senschaft und Industrie führt, sondern auch einen wichtigen Beitrag zu einer grenzüberschreitenden Kommunikation zwischen den Zahnärzten dieser Länder leistet.“

### 4) Ist die zunehmende Digitalisierung auch der wissenschaftlichen Zahnmedizin ein Hemmschuh für praktische Forschung, besonders unter Berufseinsteigern?

**Prof. Schliephake:** „Im Gegenteil: Die Digitalisierung und die Möglichkeiten, die uns die elektronische Kommunikation heute bieten, machen wissenschaftliche Recherchen und Wissenserwerb so einfach und zielgerichtet wie noch nie. Wenn ich bedenke, dass ich noch handschriftlich ausgefüllte Bestellzettel für Fernleihen in der Universitätsbibliothek abgegeben habe und nach drei Wochen eine kaum zu entziffernde Kopie eines Artikels per Post zugeschickt bekam, und das mit der jetzigen ad hoc Verfügbarkeit von farbig illustrierten wissenschaftlichen Arbeiten im pdf-Format vergleiche, ist das ein Quantensprung, der es dem jungen Wissenschaftler heute erlaubt, in wenigen Tagen die relevante Information für seine Forschungsfrage zusammenzutragen. Natürlich werden die praktischen Experimente oder die klinische Evaluation immer ein Kernstück der Forschung bleiben. Aber die rasche Verfügbarkeit von praktisch relevantem Wissen, der schnelle Austausch über praktische Probleme bei der Durchführung und letztlich auch die elektronische Automatisierung vieler Laborprozeduren unterstüt-



**Abbildung 1** Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake, Präsident der DGZMK.

(Abb. 1: privat)



**Abbildung 2** Dr. Peter Engel, Präsident der BZÄK.

(Abb. 2: sveapietschmann.de/BZÄK)



**Abbildung 3** Claus-Peter Jesch, Geschäftsführer DENTSPLY DETREY.

(Abb. 3: B. Schunk)

zen einerseits die wissenschaftliche Arbeit des „Forschungsnovizen“ heute ganz wesentlich und machen es andererseits auch dem praktischen Berufseinsteiger leichter sich an wissenschaftlich anerkannten Standards zu orientieren.“

**Dr. Engel:** „Die Digitalisierung an sich ist bestimmt nicht das Problem, im Gegenteil, sie erleichtert ja vieles. Wenn die Frage allerdings auf die ‚Verkopfung‘ der akademischen Ausbildung zielt, dann kann ich nur auf die dringende Notwendigkeit der Umsetzung der von uns vorgelegten Novelle zur Approbationsordnung verweisen. Natürlich ist es möglich, viele Studieninhalte online zu vermitteln. Aber das wird niemals ein kompletter Ersatz für den Frontalunterricht in den Hörsälen sein können. Im Bereich von Diagnose und Therapie schafft die Digitalisierung neue Möglichkeiten, die man nur verteuern könnte, wenn man von gestern wäre.“

**Jesch:** „Ganz im Gegenteil, aus der konsequenten Anwendung der Informations- und Datenverarbeitung ergeben sich neue Möglichkeiten für eine praxisorientierte Forschung. Das Zielprofil des Berufseinsteigers wird sich dem anpas-


sen müssen. Neben zahnärztlichen, kommunikativen und manuellen Fertigkeiten wird der Zahnarzt von morgen auch ein Fachmann für elektronische Datenverarbeitung und deren Anwendung in der Praxis sein. Das Ziel hierbei ist sicherlich eine kontinuierliche Verbesserung der Zahnmedizin sowie eine weitere Effizienzsteigerung innerhalb der Ablaufprozesse. Dies macht die Zahnheilkunde für Berufseinsteiger noch attraktiver.“

### 5) Welchen Stellenwert wird der DENTSPLY Förderpreis in Zukunft haben?

**Prof. Schliephake:** „Der Stellenwert des Förderpreises wird weiterhin hoch sein, denn ernst gemeinte Wissenschaftsförderung mit einer hochkarätig besetzten Jury wird immer eine wichtige Bedeutung haben. Und die Förderung junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wird in Zukunft in dem sich abzeichnenden Kampf um die besten Köpfe wichtiger werden denn je.“

**Dr. Engel:** „Ich bin kein Prophet, aber für uns als Förderer dieses Förderpreises hat sich an der Grundintention, wissenschaftlichen Nachwuchs für die For-

schung zu interessieren, nichts geändert. Der DENTSPLY Förderpreis hat in dem vergangenen Vierteljahrhundert einen festen Stellenwert unter den zahnmedizinischen wissenschaftlichen Preisen gewonnen. Ich sehe nicht, dass diese Position in Gefahr wäre, weiß aber auch, dass man ständig auf neue Entwicklungen schauen muss, die dann gegebenenfalls zu Änderungen oder Anpassungen in der Ausschreibung oder Bewertung führen könnten. Ich sehe dieser Zukunft mit großem Optimismus entgegen.“

**Jesch:** „Das bewährte Konzept, die erfolgreiche Kooperation zwischen BZÄK, DGZM und DENTSPLY, und unser gemeinsamer Grundsatz, dass der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses Priorität eingeräumt werden muss, wird die Bedeutung des Förderpreises weiter erhöhen. Der Wettbewerb um die jungen Talente hat bereits begonnen. Mit dem Förderpreis wollen wir einen Beitrag dazu leisten, junge Menschen darauf aufmerksam zu machen, dass neben der klinischen Zahnheilkunde die wissenschaftliche Tätigkeit eine attraktive Alternative sein kann.“ 

M. Brakel, Düsseldorf



## TAGUNGSKALENDER

### 2011

#### 15.09. – 17.09.2011, Baden-Baden

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DGP)

**Thema:** „Gesunde und schöne Zähne für ein besseres Leben!? Parodontale und Implantattherapie im Spannungsfeld zwischen Lifestyle und Lebensqualität“

**Auskunft:** www.dgparo.de

#### 21.09. – 25.09.2011, Dresden

Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)

**Thema:** „Kieferorthopädie und Mundgesundheit“

**Auskunft:** www.dgkfo.de

#### 23.09 – 24.09.2011, Hamburg

**Thema:** „19. CEREC Masterkurs, Jahrestagung der DGCZ und der Sektion Informatik“

**Auskunft:** Anmeldung über Akademie für Zahnärztliche Fortbildung, Tel.: 07 21 / 91 81 – 200, Fax: – 222, E-Mail: fortbildung@za-karlsruhe.de; Detailinformationen: www.dgcz.org

#### 24.09.2011, Köln

Deutsche Gesellschaft für mikroskopische Zahnheilkunde e.V. (DGMikro)

**Thema:** „Mehr sehen!“

**Auskunft:** kontakt@dgmikro.de

#### 30.09. – 01.10.2011, Halle (Saale)

Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (DGK)

**Thema:** „Orofaziale Funktionsstörungen bei Kindern und Jugendlichen“

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

#### 08.10.2011, Mainz

Arbeitskreis für Forensische Odonto-

Stomatologie (AKFOS)

**Thema:** „35. Jahrestagung des AKFOS“

**Auskunft:** www.akfos.com

#### 14.10. – 15.10.2011, Rottach Egern

Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde (DGÄZ) in Kooperation mit der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)

**Thema:** „Ästhetik trifft Kieferorthopädie“

**Auskunft:** www.dgaez.de

#### 20.10. – 22.10.2011, Köln

10. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung und 18. GAA-Jahrestagung des Deutschen Netzwerks Versorgungsforschung e.V. und der Gesellschaft für Arzneimittelanwendungsforschung und Arzneimitteltelepidemiologie e.V.

**Thema:** „Arzneimittelversorgung: Qualität und Effizienz“

**Auskunft:** www.dkvf2011.de

**28.10. – 29.10.2011, Düsseldorf**

Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde (DGL)

**Thema:** „20. Jahreskongress der DGL und LEG“

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

**03.11. – 05.11.2011, Bonn**

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

**Thema:** „1. Jahrestagung der DGET“

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

**05.11.2011, Münster**

Westfälische Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

**Thema:** „Parodontologie – up to date“

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

**10.11. – 12.11.2011, Frankfurt**

Deutscher Zahnärztetag 2011

**Thema:** „Zahnmedizin interdisziplinär – Risikoerkennung und Risikomanagement“

**Auskunft:** www.dgzmk.de

**10.11. – 12.11.2011, Mannheim**

Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin e.V. (DGSM)

**Thema:** „Schlafmedizin: Standards und Alternativen“

**Auskunft:** www.dgsm2011.de

**24.11. – 26.11.2011, Dresden**

Deutsche Gesellschaft für Implantologie (DGI)

**Thema:** „60 Jahre Osseointegration – Solides Fundament für neues Wissen“

**Auskunft:** www.dgi-ev.de

**26.11.2011, Dresden**

11. Keramik-Symposium der AG Keramik und DGÄZ im Rahmen des 25. Kongresses der DGI

**Thema:** „Ästhetik und Keramik – die erfolgsichernde Verbindung“

**Veranstalter:** AG Keramik und DGÄZ,  
www.ag-keramik.eu www.dgaez.de

**Organisation/Anmeldung:** youvivo München, Tel.: 0 89 / 5 50 52 09 – 0,  
Fax: – 2, E-Mail: info@youvivo.com

**02.12. – 03.12.2011, Bad Homburg**

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT)

**Thema:** „CMD – interdisziplinäre Diagnostik und Therapie“

**Auskunft:** www.dgfdt.de

**2012****11.02.2012, Münster**

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

**Thema:** Mundschleimhautrekrankungen

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

**02. – 03.03.2012, Heidelberg**

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

**Thema:** „Frühjahrsakademie 2012“

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

**20.04. – 21.04.2012, Dresden**

Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ)

**Thema:** Biowissenschaft und Nanotechnologie treffen Zahnerhaltung

**Auskunft:** www.dgz-online.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

**01.11. – 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

**08.11. – 10.11.2012, Frankfurt**

Deutscher Zahnärztetag 2012

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

**Auskunft:** www.dgzmk.de

**15.11. – 17.11.2012, Bad Homburg**

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT)

**Thema:** „Occlusion & CMD“

**Auskunft:** www.dgfdt.de

**2013****08.11. – 10.11.2013, Frankfurt**

Deutscher Zahnärztetag 2013

**Thema:** „Altersgemäße Zahnmedizin“

**Auskunft:** www.dgzmk.de

# Anästhesieverfahren in der Praxis, bilddatengestützte Chirurgie und Wechselwirkungen zwischen Mundhöhle und Allgemeinerkrankungen



Impressionen von der 61. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie (AGKI) und der 32. Jahrestagung des Arbeitskreises für Oralpathologie und Oralmedizin (AKOPOM) am 2. und 3. Juni 2011 in Bad Homburg

Ein Spaziergang durch den abendlich kühlen wohl schönsten Kurpark in Deutschland und das Wiedersehen mit etwa 250 lange bekannten Tagungsteilnehmern, darunter mit dem Ehrenpräsidenten Prof. Dr. Dr. *Franz Härle*, waren günstige emotionale Voraussetzungen für die zweitägige Tagung in Bad Homburg unter der Leitung der beiden scheidenden ersten Vorsitzenden Prof. Dr. Dr. *Henning Schliephake* (Göttingen- AGKI) und Prof. Dr. Dr. *Martin Kunkel* (Bochum- AKOPOM) zu den hoch aktuellen Themen Anästhesieverfahren in der Praxis, bilddatengestützte Chirurgie und Wechselwirkungen zwi-

schen Mundhöhle und Allgemeinerkrankungen. Drei Hauptvorträge beschäftigen sich mit Anästhesieverfahren: Prof. Dr. Dr. *Ludger Figgner* (Münster) besprach juristische Implikationen, Prof. Dr. Dr. *Monika Daubländer* (Mainz) diskutierte Leitungsanästhesie versus intraligamentäre Anästhesie und Prof. Dr. *Grietje Beck* aus Wiesbaden stellte als Anästhesistin Voraussetzungen und Empfehlungen für die Analgosedierung in der zahnärztlichen Praxis vor. Die aktuelle Rechtsprechung fordert neben einer dokumentierten Risikoauflärung über Nervenläsionen als Folgeerscheinungen bei der örtlichen

Schmerzausschaltung ebenso zwingend den Hinweis auf die Alternative für die in seltenen, aber schwerwiegenden Fällen für den Nervus lingualis risikobehafteten Leitungsanästhesie im Unterkiefer – und das ist die intraligamentäre Anästhesie. Prof. *Daubländer* analysierte beide Alternativen für den unteren Seitenzahnbereich in allen Facetten. Es wurden die Indikationseinschränkungen für die intraligamentäre Schmerzausschaltung ebenso deutlich wie das ihr innewohnende Risiko einer Bakteriämie. Aus der Sicht des Rezensenten ist eine zitierfähige Publikation dieses Beitrages ein zwingendes Erfor-



**Abbildung 1** Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake: Tagungsleitung seitens der AGKI.

(Abb. 1: B. Schunk)



**Abbildung 2** Prof. Dr. Dr. Martin Kunkel: Tagungsleitung seitens des AKOPOM.

(Abb. 2: privat)



**Abbildung 3** Frau Prof. Dr. Dr. Monika Daubländer diskutierte Leitungsanästhesie vs. intraligamentäre Anästhesie. (Abb. 3: privat)



**Abbildung 4** Prof. Dr. Dr. Jürgen Hoffmann analysierte Indikationen für die 3D-Bildgebung. (Abb. 4.: Medizentrum des Universitätsklinikums Heidelberg)

dernis als Hilfe für Gutachter, wenn nicht eine lediglich juristisch begründete übermäßige Indikation für die intraligamentäre Anästhesie um sich greifen soll. Die Analgosedierung der Stufen I und II bevorzugt mit Midazolam ist unter folgenden Voraussetzungen durch den Zahnarzt bei Ausschluss jeglicher Risikopatienten in seiner Praxis ausführbar: Eine nicht sehr aufwändige instrumentelle Ausstattung, eine engmaschig dokumentierte Überwachung nach der Sedierung, vor allem aber eine nachweisbare Ausbildung durch Sedierungskurse für Zahnarzt und Personal. Die propagierte Lachgasanalgesie mit konstantem 50/50 Lachgas-Sauerstoffgemisch ist nur bei Selbststeuerung durch Patienten zulässig, nicht aber bei ungeschützten Luftwegen und sie führt zu einer Lachgasbelastung für das Personal. Bei allem möglichen Interesse seitens der Zahnärzteschaft an diesen Verfahren vermerkt der Rezensent hier eine Verantwortungsübergabe seitens der Anästhesisten an die Zahnärzte, die ihre Ursache in der aktuell sich verschlechternden Erstattungsproblematik für anästhesiologische Leistungen im Rahmen von Zahnbehandlungen hat. Einzelvorträge zeigten, dass eine 4 % Articainlösung ohne Adrenalin als Leitungsanästhesie wirkungsvoll ist, später einsetzt, kürzer anhält, dass man sich aber des vasodilatatorischen Effekts des Articains bewusst sein muss. Ein systematisches Review (nur 7 Arbeiten) zeigte keine Vorteile für die intraligamentäre Anästhesie.



**Abbildung 5a und 5b** In der Disputatio zur 3D-Planung von Implantationen standen sich Prof. Dr. Dr. Emeka Nkenke (5a) und PD Dr. Hans-Joachim Nickenig (5b) gegenüber.

Die Thematik der bildgestützten Chirurgie leitete Prof. Hoffmann (Heidelberg) mit einem Vortrag zu Techniken und Indikationen der 3D-Bildgebung ein. Er stellte neben dem DVT das MRT und das CT sowie deren Kombinationen vor. In der Auflösung ist das CT dem DVT noch immer bei etwas höherer Strahlenbelastung überlegen. Es ist für die Beurteilung von Weichgewebe sogar unverzichtbar. Intraoperativ hat die 3D-Bildgebung zur Navigation und zur Kontrolle ebenso Indikationen wie eine präoperative Planung für schablonengeführte Eingriffe. Nicht vernachlässigbar sind aber der erhöhte Aufwand durch teils monströse Operationshilfen und das Risiko von auch technisch bedingten Fehlinterpretationen. Hieraus und aus den Kosten ergeben sich Einschränkungen für den sonst faszinierenden Einsatz. Gwen Swenne aus Brügge zeigte die bildgestützte Analyse für die Planung in der orthognathen Chirurgie. In kontinuierlicher Arbeit ist es über viele Einzelemente gelungen, eine vorher-sagbare Planung nach 3D-Bildanalysen vorzunehmen.

Während sich dem Rezensenten hier die Indikation für den Einsatz bewundernd voll erschließt, diskutierten in der ersten Disputation PRO: PD Dr. Hans-Joachim Nickenig (Köln) und KONTRA: Prof. Dr. Dr. Emeka Nkenke (Erlangen) die Frage, ob die computergestützte Planung und Insertion dentaler Implantate heute Standard ist. Beide besitzen viele Erfahrungen mit der Methode. Sie konnten in einem spannenden Duell



(Abb. 5a: privat, Abb. 5b: B. Schunk)

auch Studien des jeweiligen Kontrahenten zitieren, die dessen Grundpositionen widersprachen. Letztlich bestärkte sich die Auffassung beim Auditorium und auch bei dem Moderator Prof. Schliephake, dass das Verfahren zweifellos Indikationen für ausgewählte komplexe Fälle hat und ein minimal invasives Vorgehen begünstigen kann, dass andererseits die systemimmanente Präzision Grenzen setzt und der Einsatz an eine große Erfahrung des Operateurs gebunden ist. Somit kann es als Standard heute nicht gefordert werden. Eine Fülle von Kurzreferaten ergänzte die Diskussion: Bei schablonengeführten Implantationen zeigen sich Präzisionsmängel vor allem hinsichtlich der Insertionstiefe (Kühl et al., Basel; Kappel et al., Heidelberg). Die elektromagnetische Navigation weist im Vergleich zur optischen zwar eine hohe Genauigkeit auf, ist aber störanfällig bei Anwesenheit von Metallen (Seeberger et al., Heidelberg). C-Bögen eignen sich zur intraoperativen 3D-Kontrollröntgendarstellung (Scheifele, Freiburg; Seeberger, Heidelberg). Durch Kontrastmitteldarstellung mit Lipiodol gelingt es, Fettkompartimente des Gesichtes an Kadavern im CT darzustellen, was neue Ansatzpunkten für ästhetische Korrekturen bringt (Gierloff, Kiel). Ich durfte ein Poster zeigen zum Effekt von Führungshülsen auf die definitive Implantatposition am Patienten.

Die zweite Disputation sah als Kontrahenten die Professoren Dirk Nolte (München) und Jürgen Becker (Düsseldorf) im Streitgespräch darüber, ob eine



Zahntransplantation und zwar ausdrücklich im Erwachsenenalter sinnvoll sei. Prof. *Nolte* stellte eigene Erfahrungen (wenn auch nicht immer bei Erwachsenen) so überzeugend und emotionsgeladen vor, dass ich meine Skepsis überdenke, die daraus resultiert, dass ich viele andernorts transplantierte und dann derart ankylosierte Zähne zu entfernen hatte, dass deren Entfernungen zur Zerstörung des Alveolarfortsatzes führten. Vielleicht reduzieren jetzt übliche Verfahren zur Ankyloseprophylaxe diese Spätfolgeschäden.

Im Rahmen der AKOPOM zeigten der Kliniker Prof. Dr. *Torsten Remmerbach* (Leipzig) und der Pathologe Prof. Dr. *Arne Burkhardt* (Reutlingen) Manifestationen von Allgemeinerkrankungen im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich und speziell an der Mundschleimhaut. Prof. Dr. *Jochen Jackowski* (Witten Herdecke) gab eine hervorragende Übersicht zu Manifestationen von Kollagenosen in der Mundhöhle insbesondere zur Sklerodermie, was zu einer Fülle neuer Erkenntnisse führte. Es ist wünschenswert, diesen Beitrag in einem gut zugänglichen Publikationsorgan bald zu lesen. Spannend war ein Review zum Einfluss rheu-

matoider Erkrankungen und deren Medikation auf Eingriffe in der Mundhöhle, auch wenn es einer weiteren Vertiefung bedarf. Herausragend und würdig preisgekrönt setzte sich Dr. Dr. *Volker Gassling* et al. (Kiel) mit regulatorischen mikro-RNA-Netzwerken und Transkriptom-Mustern beim oralen Lichen planus auseinander. Zu eventueller therapeutischer Konsequenz könnten Analysen zum EGF Rezeptor und zu K-ras Mutation bei Karzinomen der Kopfspeicheldrüsen führen.

31 Vorträge waren freien Themen gewidmet. Besonders kompakt waren Beiträge zur bisphosphonatassoziierten Kiefernekrose unter der engagierten Moderation durch Prof. Dr. Dr. *Knut Grötz* aus Wiesbaden. Arbeitsgruppen aus Recklinghausen, Tübingen, Kiel, Mainz, Erlangen, Würzburg und Sachsen stellten weitere Mosaiksteine zu Klinik, Morphologie und Regulationsmechanismen vor. Sie zeigen wie bei keiner anderen aktuell tätigen Leitliniengruppe, wie sich aus der Analyse des wenigen Bekannten stets neue Fragestellungen ergeben, die zu einem systematischen Wissenszuwachs führen. 18 Beiträge waren dem Tag der Forschung zuzuordnen. 43 Pos-

ter wurden etwas versteckt demonstriert. 5 Workshops fanden statt. Dies alles werde ich nicht besprechen, zumal die Abstracts zu finden sind unter [www.online.dzz.de](http://www.online.dzz.de).

Die diesjährigen Preise gingen seitens des AKOPOM an Dr. *Gassling* et al. (Kiel s. o.) und seitens der AGKI für den besten wissenschaftlichen Vortrag an eine Arbeitsgruppe aus Göttingen und Dresden um Prof. Dr. Dr. *Franz-Josef Kramer* („Biosurface Engineering an enossalen Implantaten“), für das beste Poster an *Simon Meissner* et al. (Berlin und Potsdam – „Mesiodentes bei monozygoten männlichen Zwillingen“) und für den besten Erstlingsvortrag an *Tolga Taha Sönmez* et al. (Aachen – „Grenzen der Implantabilität vaskularisierter Knochentransplantate“). 2012 werden wir uns zu Himmelfahrt in Bad Homburg wieder treffen, dann zu den Themen evidenzbasierte zahnärztliche Chirurgie, Rekonstruktionen und Speicheldrüsenenerkrankungen und unter Verantwortung der neu gewählten Vorsitzenden Prof. Dr. Dr. *Klaus-Dietrich Wolff* (München – AGKI) und PD Dr. Dr. *Oliver Driemel* (Leer – AKOPOM). 

Dr. *Lutz Tischendorf*, Halle  
[www.drtischendorf.de](http://www.drtischendorf.de)

**Die richtigen Antworten zum Fragebogen mit den Fragen 1–10 aus dem Beitrag von D. Groß, B. Schilling, G. Schäfer: „Ethik in der Zahnheilkunde: Progressstest (Teil 1)“ (Seite 554–560) sind:**  
**1e, 2c, 3d, 4c, 5c, 6b, 7a, 8c, 9c, 10b**

**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. Kiehlbassa, Berlin; B. Kläiber, Würzburg; J. Klimek, Gießen; K.-H. Kunzelmann, München; H. Lang, Rostock; 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. Willershansen, Mainz; B. Wöstmann, Gießen; A. Wolowski, Münster

**Internationaler Beirat / International Advisory Board**

D. Arenholt-Bindslev, Aarhus; Th. Attin, Zürich; J. de Boever, Gent; W. Buchalla, Zürich; D. Cochran, San Antonio; N. Creugers, Nijmegen; T. Flemmig, Seattle; M. Goldberg, Paris; A. Jokstad, Toronto; H. Kappert, Schaan; G. Lauer, Wien; 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**

Irmingard 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**

9 x Print + online, + 3 x zusätzlich online, Jahresbezugspreis Inland € 192,-, Ermäßigter Preis für Studenten jährlich € 114,-, Jahresbezugspreis Ausland € 207,36, Einzelheftpreis € 16,-, Preise inkl. Porto und 7 % MwSt. Die Kündigungsfrist beträgt 6 Wochen zum Ende des Kalenderjahres. Gerichtsstand Köln. „Für Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V. ist der Bezug im Mitgliedsbeitrag enthalten“.

**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, Uhlandstr. 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 **Anzeigenpreisliste** Nr. 10, gültig ab 1. 1. 2011  
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.

66. 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

Ab sofort in Deutschland erhältlich und seit über 10 Jahren erfolgreich und millionenfach auf dem europäischen Markt bewährt.

**Darf in Zahnarztpraxen  
verkauft werden.**

# ParoVital

*500 ml, mit 0,12 % Chlorhexidin, alkoholfrei*

Empfohlener Verkaufspreis: 13,95 €

Schützt wirksam vor Zahnfleischentzündungen und Parodontitis

Hemmt die Bildung von schädlichem Zahnbelag (Plaque)

Zur Unterstützung bei zahnärztlichen Behandlungen

Beschleunigt die Heilung von entzündetem Zahnfleisch



## SONDERAKTION

# 4,99 € pro Flasche

Mindestabnahme: 1 Karton (8 Flaschen).

Alle Preise verstehen sich zzgl. der gesetzlichen MwSt. von 19 % und Versand.

### UNSCHLAGBAR !!!

Wenn Sie ParoVital in Ihrer Praxis zu unserem empfohlenen Verkaufspreis von 13,95 € verkaufen, erzielen Sie pro Flasche ca.

# 9,00 € GEWINN

ParoVital 0,12 % bietet Ihnen ein **unschlagbar günstiges Preis-Leistungsverhältnis**.

Beim Verkauf in Ihrer Praxis haben Sie völlig **freie Preisgestaltung** – Sie bestimmen Ihren Verkaufspreis selber.

Zusätzlich erhalten Sie beim Verkauf einen **positiven Werbeeffect**, da Ihre Praxis auf dem Etikett als Fachpraxis ausgewiesen wird.

Die **500 ml Flasche** ist für die Patienten **komfortabler** als kleinere Flaschen. Zudem sichert die große Menge **hervorragende Therapieergebnisse**.

#### Bestellung

Hiermit bestelle ich [ ] Kartons mit je 8 Flaschen ParoVital 0,12 %

Datum

Unterschrift

Fax: 0 22 35 - 99 40 96

#### Praxisstempel oder Anschrift (in Druckbuchstaben)

Anrede, Titel \_\_\_\_\_  
Vorname, Name \_\_\_\_\_  
Straße, Hausnummer \_\_\_\_\_  
PLZ, Ort \_\_\_\_\_

ParoVital wird ausschließlich vertrieben von KH Pharmaceuticals  
[www.parovital.de](http://www.parovital.de)

80770

Wir suchen noch **freie Handelsvertreter** – bei Interesse melden Sie sich bitte unter [www.parovital.de](http://www.parovital.de)

# ICX<sup>+</sup>templant<sup>®</sup>

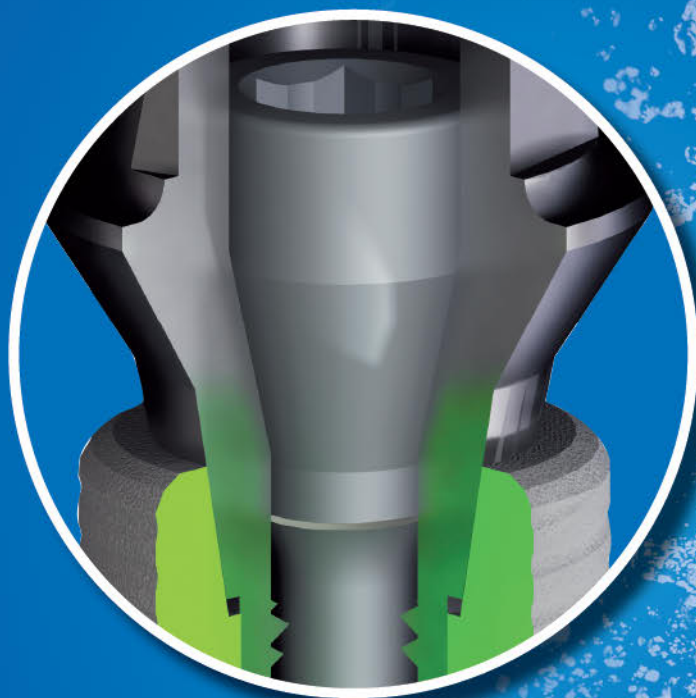
...das Volkimplantat...

**59,-€\***

je ICX-Implantat

Alle Längen,  
alle Durchmesser  
\*zzgl. MwSt.

**Setzen Sie auf Kontinuität  
und Sicherheit – ICX-templant<sup>®</sup>.**



Die ICX-Verbindungsschraube  
garantiert Ihnen hohe Sicherheit  
durch den selbsthemmenden Konus  
innerhalb der ICX-Aufbauten.



**Wann wechseln Sie zu ICX<sup>+</sup>templant<sup>®</sup>?**

Service-Tel.: 02643 902000-0

Mo.-Fr.: 7.30 bis 19 Uhr

medentis medical GmbH · D-53507 Dernau · Gartenstraße 12 · [www.templant.de](http://www.templant.de)