

DZZ

Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift
German Dental Journal

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



Teleskopverankerte Obturatorversorgung
von Patienten mit Maxillateilresektion

Retention von Kompositaufbaufüllungen
mit und ohne parapulpäre Schrauben

Untersuchung der Oberflächengüte
von Unterfütterungswerkstoffen

Verbesserung der Kommunikationsfähigkeit von
Studierenden im Umgang mit Angstpatienten

Einfluss der Gerüstgeometrie auf die Lebensdauer
vollkeramischer Restaurationen

Nichts verändert – Nur verbessert

Die Nr. 1 der
Knochenersatz-
materialien*

Neu!



Jetzt auch in der
handlichen Spritze
erhältlich



www.bio-oss.de

 swiss made

LEADING REGENERATION

* I Data Research Inc., European Dental Bone Graft Substitutes and other Biomaterials Market, 2010.

Bitte senden Sie mir:

per Fax an 07223 9624-10

- Informationen zu Geistlich Bio-Oss Pen®
- Informationen zur Biofunktionalität von Geistlich Bio-Oss®

Geistlich Biomaterials Vertriebsgesellschaft mbH · Schneidweg 5 · D-76534 Baden-Baden
Telefon 07223 9624-0 · Telefax 07223 9624-10 · Info@geistlich.de · www.geistlich.de

021/08/08/2012

Practissam pen



Prof. Dr. Thomas Hoffmann

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

vom **27. bis 29. September 2012** finden im Deutschen Hygiene-Museum Dresden der 11. Deutsche Kongress für Versorgungsforschung und der 4. Nationale Präventionskongress unter der Thematik „**Prävention und Versorgung 2012 für die Gesundheit 2030**“ statt.*

Erstmals ist die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), also die deutsche Zahnmedizin, Ausrichter eines Medizin-/ Zahnmedizin-Kongresses. Unterstützung erhalten wir durch unsere Partner, den Deutschen Verband für Gesundheitswissenschaften und Public Health (DVGPH) und das Deutsche Netzwerk für Versorgungsforschung (DNVF).

Mit dieser Ausrichtung eines medizinischen Kongresses durch die DGZMK beschreiten wir den Weg der Integration der Zahnmedizin in die Medizin konsequent weiter. Es eröffnet sich so die einmalige Chance eines breit angelegten Dialogs mit Vertretern der Medizin aus all ihren Bereichen, da im DNVF alle Disziplinen repräsentiert sind.

Diese neue Qualität des Kongresses und vor allem seine Organisationsform, mit verschiedenen parallelen Sessions oder Workshops, gestatten es – dem Beispiel hochdotierter Veranstaltungen, wie dem „Gesundheitskongress des Westens“ oder dem „Hauptstadtkongress 2012, Medizin und Gesundheit“ folgend – die Themenpalette von der Prävention bis zur Versorgungsforschung, vom Kind bis zum Senioren, von der Lehre bis zur Nachwuchsförderung zu spannen.

Nutzen Sie die Gelegenheit, die Frage, inwieweit wir mit unseren heutigen Präventions- und Versorgungsmaßnahmen die Gesundheit in 2030 sichern, fächerübergreifend zu diskutieren!

Methodikseminare und Industrieworkshops bilden den Einstieg am Donnerstagvormittag. Neben eingeladenen Hauptvorträgen, freien Beiträgen und Posterpräsentationen werden die Parallelsessions, die als 90minütige Workshops an-

gelegt sind und in der Regel zwei 15minütige Impulsreferate und maximal drei Kurzbeiträge umfassen, das Herzstück der Tagung ausmachen. Hier treffen Medizin und Zahnmedizin direkt aufeinander und wir haben die Möglichkeit, unsere Fragen an die Mediziner zu stellen, unsere Ergebnisse für die Medizin zu präsentieren und gemeinsame Projekte zu entwickeln.

Darüber hinaus sorgt eine Podiumsdiskussion, die mit Teilnehmern aus Praxis, Wissenschaft, Standespolitik und Politik das Thema des Deutschen Zahnärztetags „Standespolitik – Praxis – Wissenschaft“ aufnimmt, nicht nur für einen hochkarätigen Kongressabschluss, sondern bietet die einmalige Chance, die Zahnmedizin in den Fokus zu rücken.

Mit dieser interdisziplinären medizinisch-zahnmedizinischen Vernetzung hat sich nicht nur die Versorgungsforschung in der Zahnmedizin, sondern auch dieser Kongress als wesentliche Ergänzung zum Deutschen Zahnärztetag etabliert.

Wo besser als in Dresden mit seinem Charme und breit gefächerten Kulturangebot kann man diesen Aufbruch, zu dem ich Sie herzlich einladen möchte, vornehmen, was mehr als Dresden im Midsummer erleichtert Ihnen Ihre Entscheidung zur Teilnahme?

In der Überzeugung Sie zahlreich begrüßen zu dürfen verbleibe ich

mit freundlichen Grüßen

DZZ

Ihr

Prof. Dr. Thomas Hoffmann

* Das Programm des Kongresses finden Sie auf der Seite 472 in dieser Ausgabe.

GASTEDITORIAL / GUESTEDITORIAL	469
---	------------

■ PRAXIS / PRACTICE

PROGRAMM DKVF 2012 / PROGRAM DKVF 2012	472
---	------------

BUCHBESPRECHUNGEN / BOOK REVIEWS.....	473, 474, 476, 482
--	---------------------------

BUCHNEUERSCHEINUNGEN / NEW PUBLICATIONS.....	474
---	------------

FALLBERICHT / CASE REPORT

P. Rehmann, S. Schierz, B. Wöstmann

Teleskopverankerte Obturatorversorgung von Patienten mit Maxillateilresektion und Restbeziehung

<i>Telescopic-supported obturator by patient with remaining teeth after partial maxillary resection</i>	477
---	------------

PRODUKTE / PRODUCTS.....	483
---------------------------------	------------

■ WISSENSCHAFT / RESEARCH

ORIGINALARBEIT / ORIGINAL ARTICLE

S. Schiller, K.-H. Utz, S. Bayer, M. Grüner, H. Stark

Retention von Kompositaufbauauffüllungen mit und ohne Einsatz parapulpärer Schrauben

<i>Retention of pin-anchored and non pin-anchored composite build-ups.....</i>	485
--	------------

H. Meißner, K. Böning, G. Richter, U. Range, B. Reitemeier

Experimentelle Untersuchung der Oberflächengüte nach Bearbeitung eines weichbleibenden Unterfütterungswerkstoffes

<i>Experimental study of surface quality after machining a soft denture lining material.....</i>	494
--	------------

M.A. Geibel, D. Pokorny, A.D. Rose

Verbesserung der Kommunikationsfähigkeiten von Studierenden der Zahnmedizin im Umgang mit Angstpatienten – Evaluation eines Curriculums für das 6. Fachsemester

Patient-centered interviewing and dealing with emotions – introduction of a curriculum

<i>for third-year dental students.....</i>	499
--	------------

TAGUNGSBEITRAG / CONFERENCE PAPER

D. Parkot, A. Kirsten, K. Möllers, W. Pätzold, H. Fischer

Simulation des Einflusses von Gerüstgeometrie und Okklusion auf die Lebensdauer vollkeramischer Restaurationen

Simulation of the influence of connector design and occlusion on the long-term reliability

<i>of all-ceramic restorations</i>	510
--	------------

ÜBERSICHTSARBEIT / REVIEW

S. Wellek, M. Blettner

Vom richtigen Umgang mit dem Crossover-Design in klinischen Studien –

Teil 18 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen

On the proper use of the crossover design in clinical trials –

<i>part 18 of a series on evaluation of scientific publications</i>	517
---	------------

Bitte beachten Sie: Die ausführlichen Autorenrichtlinien finden Sie im Internet unter www.online-dzz.de zum Herunterladen.

■ GESELLSCHAFT / SOCIETY

ONLINE-FORTBILDUNG / ONLINE CONTINUING EDUCATION
 Fragebogen: DZZ 8/2012.....523

FORTBILDUNGSKURSE DER APW / CONTINUING DENTAL EDUCATION COURSES OF THE APW524

WISSENSCHAFTLICHE MITTEILUNG / CLINICAL GUIDELINE
 Bisphosphonat-assoziierte Kiefernekrose (ONJ) und andere Medikamenten-assoziierte Kiefernekrosen
 S3-Leitlinie online verfügbar526

MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT / NEWS OF THE SOCIETIES
 DGZMK-Arbeitskreis Ethno- und Paläozahnmedizin527
 Impressionen von der 62. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie (AGKI)
 und der 33. Jahrestagung des Arbeitskreises für Oralpathologie und Oralmedizin (AKOPOM)
 in der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde528
 Postersession anlässlich der 6. Gemeinschaftstagung der SGI/ DGI/ ÖGI.....530

TAGUNGSKALENDER / MEETINGS530

BEIRAT / ADVISORY BOARD.....532

IMPRESSUM / IMPRINT.....532

Aufruf für Anträge an die Hauptversammlung der DGZMK

Die Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
findet am **Freitag, den 09. November 2012**, 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 14. September 2012 per Einschreiben an die

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

Düsseldorf, den 05. Juni 2012



Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake
Präsident der DGZMK

Titelbildhinweis:

Das Thema: „Teleskopverankerte Obturatorversorgung von Patienten mit Maxillateilresektion und Restbeziehung“ stellt Dr. Peter Rehmann ab Seite 477 dar.
Links: Fertiggestellte Defektprothese.
Rechts: Teleskopverankerte Obturatorprothese in situ.

(Fotos: P. Rehmann)



11. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung und 4. Nationaler Präventionskongress: „Prävention und Versorgung 2012 für die Gesundheit 2030 – Eine Herausforderung für Medizin und Zahnmedizin“

27.–29.09.2012, Dresden, Deutsches Hygiene-Museum
Vorläufiges Tagungsprogramm (siehe auch www.dkvf2012.de)

Donnerstag, 27.09.2012

ab 08.00 Uhr Registrierung

09.00 – 13.00 Uhr Preconference Seminare

13.00 – 13.30 Uhr Pause

13.30 – 14.00 Uhr Kongresseröffnung

Prof. Hoffmann, Prof. Kirch, Prof. Pfaff, Prof. Schliephake

14.00 – 15.30 Uhr Plenarsitzung „Zahnmedizin meets Medizin“

Prof. Biffar

Prof. Glaeske

Prof. W. Hoffmann

15.30 – 16.00 Uhr Kaffeepause

16.00 – 17.30 Uhr Parallelsitzungen (Workshop 1 – 7)

17.40 – 18.40 Uhr Posterpräsentation I (Moderierter Posterrundgang)

19.30 – 22.00 Uhr Stehempfang Taschenbergpalais

Freitag, 28.09.2012

08.30 – 10.00 Uhr Parallelsitzungen (Workshop 8 – 14)

10.00 – 10.30 Uhr Pause

10.30 – 12.15 Uhr Plenarsitzungen

„Prävention“

Prof. Dörfer

Prof. Graf

und 2 bis 3 Kurzvorträge

„Patient Orientation

in Health Services Research“

(internat. Sitzung)

12.15 – 13.00 Uhr Mittagspause

13.00 – 14.00 Uhr Posterpräsentation II (Moderierter Posterrundgang)

14.00 – 15.30 Uhr Parallelsitzungen (Workshop 15 – 21)

15.30 – 16.00 Uhr Pause

16.00 – 17.30 Uhr Parallelsitzungen (Workshop 22 – 28)

17.45 Uhr Mitgliederversammlung DNVF

Samstag, 29.09.2012

08.30 – 09.30 Uhr Posterpräsentation III (Moderierter Posterrundgang)

09.30 – 11.00 Uhr Parallelsitzungen (Workshop 29 – 35)

11.00 – 11.30 Uhr Pause

11.30 – 13.00 Uhr Podiumsdiskussion (Plenar)

Diskussion zum Kongressthema

Moderation: Prof. Kirch

Teilnehmer: Prof. Glaeske (DNVF), Prof. Österreich (BZÄK), Prof. Rebscher (DAK),

Prof. Walter (DGZMK), Dr. Volkmer (MdB), Dr. J. Fedderwitz (KZBV)

13.00 – 13.30 Uhr **Schlussitzung** mit Preisverleihung

Zahnarztangst

L. Höfel, Schattauer Verlag, Stuttgart 2012, ISBN 978-3-7945-2870-7, kartoniert, 136 Seiten, 54 Abb., 29 Checklisten, 2 Tab., 19,95 €

Zahnbehandlungsangst ist immer noch einer der wichtigsten Gründe, den Besuch beim Zahnarzt hinauszuschieben oder ganz zu vermeiden. Wissenschaftliche Studien belegen eine Prävalenz von 4 bis 11 % für diese krankhafte Form der Angst vor der Zahnbehandlung, die vor allem durch Vermeidung gekennzeichnet ist. Es ist daher sehr sinnvoll, sich nicht nur in wissenschaftlichen Fachgremien und Studien mit dieser Problematik zu beschäftigen, sondern auch die Patienten über mögliche Therapiemöglichkeiten bei starker Angst vor dem Zahnarzt zu informieren.

Das handliche Buch von Dipl. Psych. Dr. Lea Höfel richtet sich daher sinnvoller Weise direkt an den Patienten und zeigt Wege auf, wie man den Zahnarztbesuch entspannter erleben kann.

Auf 124 Seiten informiert die Autorin über Angst im Allgemeinen und gibt anhand zahlreicher Abbildungen und Checklisten, die vom Patienten auszufüllen sind, Instrumente an die Hand, die eigene Angst soweit zu mindern, dass die Behandlung einfacher zu ertragen ist. Zahlreiche Fallbeispiele, Ent-

spannungsübungen und pragmatische Tipps machen das Büchlein zu einem sinnvollen Vorbereitungsinstrument auf die nächste Zahnbehandlung.

Unglücklich ist, dass trotz Festlegung auf eine einheitliche Nomenklatur im internationalen und nationalen Schrifttum und damit auch in der DGZMK, nicht zwischen Zahnbehandlungsangst und der krankhaften Zahnbehandlungsphobie unterschieden wird. Stattdessen ist in dem Buch von Lea Höfel von „Zahnarztangst“ die Rede, die nicht weiter unterteilt und auf deren Differentialdiagnosen auch nicht weiter eingegangen wird. Erfahrungsgemäß wird es bei einer diagnostizierten Zahnbehandlungsphobie mit durchschnittlich 8 Jahren Vermeidung nicht ausreichen, sich mit der Lektüre des Buches auf den lange herausgeschobenen Besuch beim Zahnarzt vorzubereiten. Psychologische oder psychotherapeutische Hilfe ist bei einer Angstserkrankung, die häufig mit Komorbiditäten (u. a. Depressionen, andere Angststörungen) kofundiert ist, schon aus forensischen Gründen sicher sinnvoll und notwendig. In aktuellen Studien sind 70 % der



Zahnbehandlungsphobiker bislang nicht in psychotherapeutischer Behandlung gewesen, weil sie sich ihrer Erkrankung nicht wirklich bewusst sind oder auch den Besuch beim Arzt oder Psychologen vermeiden.

Dennoch wird das Buch denjenigen Patienten eine Hilfe sein, die mit Angst, aber doch regelmäßig zum Zahnarzt gehen. Auch dem Zahnmediziner kann das Buch zur Lektüre empfohlen werden, weil es Einblicke in die Psyche des ängstlichen Patienten gibt und wir so nicht vergessen, dass an jedem Zahn immer auch ein (ängstlicher?) Patient hängt. **DZZ**

P. Jöhren, Bochum

Buchneuerscheinungen

Springer, U.

Lexikon für Zahnmedizinische Fachangestellte

NWB Verlag, Herne 2012, 8. Aufl., 299 S., ISBN 978-3-470-46578-4, EUR 16,00

In der Zahnmedizin wimmelt es nur so von Fachbegriffen, von denen die meisten lateinischen oder griechischen Ursprungs sind. Für die Arbeit in einer Zahnarztpraxis ist die Kenntnis dieser Begriffe unbedingt erforderlich, damit jederzeit eine einwandfreie Verständigung zwischen dem Zahnarzt und seinen Mitarbeiterinnen gewährleistet ist. Dieses handliche Lexikon deckt die gesamte Fachterminologie einer mo-

deren Zahnarztpraxis ab. In mehr als 4.000 Stichworten werden die unverzichtbaren Fachbegriffe übersetzt und leicht verständlich erläutert. Das Lexikon ist eine wertvolle Hilfe für Auszubildende, eignet sich aber auch als schnelles Nachschlagewerk für ausgebildete Zahnmedizinische Fachangestellte.

Müller, H.P.

Checklisten der Zahnmedizin Parodontologie

Thieme, Stuttgart 2012, 3. Aufl., 296 S., ISBN 978-3-13-126363-6, EUR 69,99

– Alle Aspekte der heute praktizierten Parodontologie kurz und knapp

- Schwerpunkt liegt auf den praktischen Handlungsanweisungen, die theoretischen Grundlagen werden nur kurz dargestellt
- Enthält alle aktuellen Klassifizierungsschemata
- Mit Angaben zur unterstützenden Antibiotikatherapie
- Ideal fürs Studium und zur Vorbereitung von Testaten und Prüfungen

Neu in der 3. Auflage:

- Jetzt mit neuem Konzept, komplett vierfarbig und mit doppelt so vielen Abbildungen
- Evidenzboxen fassen systematische Reviews zu einzelnen Themen zusammen

PRAXIS / PRACTICE

Buchbesprechung / Book Review

Orale Struktur- und Entwicklungsbiologie Reihe Curriculum

R.J. Radlanski, Quintessenz Verlag, Berlin 2011, ISBN 978-3-86867-016-5, Softcover, 618 Seiten, 245 Abb. (farbig), 98,00 €

Um es gleich vorweg zu nehmen: Dieses Buch schließt eine große Lücke, seit in 2000 das im Jahr 1976 in erster Auflage gedruckte Standardwerk „Orale Strukturbiologie“ von H. E. Schroeder letztmalig als Taschenbuch im Thieme Verlag erschien. Wie Radlanski im Vorwort angibt, wurde er von Schroeder gebeten, das Werk weiter zu führen. Dies war eine hervorragende Wahl, handelt es sich bei Radlanski um den meines Erachtens renommiertesten „Strukturbiologen“ im deutschsprachigen Raum.

Im Vergleich zu Schroeders' Buch wurde das vorliegende Werk thematisch wesentlich erweitert. Es handelt sich also nicht nur um eine „klassische“ Fortführung, sondern vielmehr um eine gelungene Weiterentwicklung. Neben der oralen Strukturbiologie nimmt nun auch

die orale Entwicklungsbiologie breiten Raum ein. In 18 Kapitel werden alle für die orale Struktur- und Entwicklungsbiologie relevanten Themen ausführlich, und was auch besonders erwähnenswert ist, sehr gut lesbar, abgehandelt. Nahezu alle Kapitel werden mit den wichtigsten Literaturangaben sowie Empfehlungen zu weiterführender Literatur abgeschlossen. Hervorheben möchte ich auch die qualitativ hochwertigen und sehr illustrativen Abbildungen sowie die übersichtlichen Tabellen, die den Text in beispielhafter Weise ergänzen.

Alles in allem handelt es sich hierbei um ein rundum gelungenes Buch, das sicherlich den Status eines Standardwerkes erlangen wird, wie auch der „Vorläufer“. Ich möchte das Buch deshalb allen Studierenden aber auch den an Hoch-



schulen sowie in niedergelassener Praxis tätigen Zahnärzten uneingeschränkt empfehlen. Der Preis von 98,00 € ist aufgrund der Fülle an Informationen und der hervorragenden Ausstattung mehr als angemessen. **DZZ**

W. Geurtsen, Hannover

WERDEN SIE LESER DER DZZ!



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

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

Praxisstempel/Anschrift an
Telefax +49 2234 7011-6467

Vorname, Name

Straße, Postfach

Land, PLZ, Ort

E-Mail

Gewaltfreie Kommunikation im Gesundheitswesen

M. Sears, Jungfermann Verlag, Paderborn 2011, 1. Aufl., ISBN 3-87387-784-8, kartoniert, 144 Seiten, 14,90 €

Der Titel „Gewaltfreie Kommunikation“ (GFK) ist ungewöhnlich und macht neugierig, was sich dahinter verbirgt. Die Antwort versucht *Melanie Sears* im ersten Teil des Buches anhand von Fallbeispielen aus dem klinischen (Pflege-)Alltag zu geben. Dabei kommen ihr offensichtlich die vielfältige Erfahrung und ihr eigener Entwicklungsprozess zugute. Die GFK wurde von *Marschall Rosenberg*, einem Schüler *Carl Rogers*, der aktives Zuhören als ein wesentliches Element der Kommunikation betrachtet, entwickelt. Grundlage der GFK ist die reine Beobachtung, die zunächst streng getrennt werden muss von einer (Be-)Wertung. Im Weiteren geht es bei der GFK darum, eigene Bedürfnisse und Gefühle wahrzunehmen. Erst auf dieser Basis kann mehr Empathie für andere – Patienten wie Mitarbeiter – entwickelt werden. Eine interessante, aber auch nachvollziehbare Sichtweise, ist die Betonung, dass Pflegenden zuerst sich um eigene Bedürfnisse kümmern sollten, um die Energie aufzubringen, für andere da zu sein. Ein Zurückstellen dieser Bedürfnisse kann die Entwicklung von Aggression und Depression zur Folge haben. Somit ist die Feststellung „jeder Mensch hat ein eigenes Bild von anderen“ in ihrer Doppeldeutigkeit eine zentrale Aussage dieses Buches. Die Autorin stellt anhand von Fallbeispielen die Kommunikationsstrukturen in „unserem“ Gesundheitswesen dar. Sie charakterisiert es als Do-

minanzsystem im Unterschied zu den Systemen der Partnerschaft. Ersteres macht sie verantwortlich für Burnout, Unzufriedenheit und Stresssymptomen. Sie sieht es auch als Ursache für medizinisches Fehlverhalten. Psychosomatische und psychiatrische Erkrankungen wertet sie als ein systembedingtes Produkt. Die Lösung dieses Dilemmas und damit Veränderung und Verbesserung der Therapieergebnisse können ihrer Meinung nach durch Umstrukturierung des Gesundheitssystems erzielt werden. Damit einhergehend sieht sie auch eine größere Zufriedenheit der Mitarbeiter.

Die Autorin bleibt nicht nur bei der Beschreibung der Missstände. Sie legt auch einen 11-Punkte-Katalog vor, wie GFK am Arbeitsplatz umgesetzt werden kann. So theoretisch bzw. fern des zahnmedizinischen Alltags manche ihrer Ausführungen sein mögen, so pragmatisch und umsetzbar erscheint dieser 11-Punkte-Katalog. Probleme im zahnärztlichen Team und im Umgang mit Patienten könnten damit frühzeitig identifiziert und ohne Ressentiments gelöst werden.

Der Beitrag von *Al Weckert* im zweiten Teil dieses Buches befasst sich mit der Frage, ob Empathie erlernt werden kann. Allein diese Eingangsfrage stellt die positive Antwort in den Raum. Er beschreibt ein Weiterbildungskonzept und die Programminhalte für jede Form medizinischer Dienstleister. So findet man



beispielsweise die Anleitung für eine Teambesprechung.

Welches Fazit kann man ziehen? Aufgrund des biographischen Hintergrundes der Autorin richtet sich das Buch in erster Linie an Pflegeberufe. Dennoch eröffnet sich durch die sehr anschaulichen Beispiele eine durchaus neue Sicht des Umgangs mit Patienten und Kollegen, was im eigenen Verhalten einen wünschenswerten empathischen Umgang fördern kann. Konkrete Umsetzungsvorschläge können wertvolle Hilfen sein, den Praxisalltag zur Zufriedenheit aller zu gestalten. Wer eine wissenschaftliche Abhandlung erwartet, wird diese nur an wenigen Stellen finden. Man muss in manchen Teilen eher emotional belegte Aussagen und Philosophien hinnehmen. Alles in allem ein interessanter, sicherlich in einigen Bereichen befremdlicher Ansatz, aber dennoch auch für Zahnärzte bereichernd. **DZZ**

A. Wolowski, Münster

P. Rehmann¹, S. Schierz¹, B. Wöstmann¹

Teleskopverankerte Obturatorversorgung von Patienten mit Maxillateilresektion und Restbezahnung^{*}



P. Rehmann

Telescopic-supported obturator by patient with remaining teeth after partial maxillary resection

Einleitung: Die notwendige Radikalität der Resektionen bei Tumorpatienten kann dazu führen, dass die chirurgische Schließung der Defekte nicht in jedem Fall mehr möglich ist. Im Bereich des Oberkiefers hat dann der künstliche Ausgleich von Defekten das Ziel, Mund- und Nasenhöhle hermetisch voneinander zu trennen.

Methode: Ist nach einer Maxillateilresektion im verbliebenen Kieferanteil noch eine Restbezahnung vorhanden, kann diese dann zur Verankerung einer Resektionsprothese herangezogen werden.

Ergebnisse und Schlussfolgerung: Die Konzepte zur prothetischen Rehabilitation basieren dabei auf Techniken und Methoden, die der herkömmlichen Prothetik entliehen sind. Der vorgelegte Fallbericht beschreibt die Vorgehensweise bei der Herstellung einer teleskopverankerten Oberkiefer-Obturatorprothese.

(Dtsch Zahnärztl Z 2012, 67: 477–482)

Schlüsselwörter: Maxillateilresektion, Obturator, Resektionsprothese, Teleskopprothese, Tumorpatienten

Introduction: The required radicality of resection in cancer patients may induce that the surgical closure of defects is not always possible. In the upper jaw the equalization of defects has the goal to separate both oral and nasal cavity hermetically to accomplish the required seal for a normal swallowing and phonation.

Method: If there are remaining teeth present in the jaw after a partial maxillary resection, these can be used to anchor a resection prosthesis.

Results and Conclusion: The approaches to prosthetic rehabilitation are based on techniques and methods of conventional prosthetics. The presented case report describes the procedure for the preparation of a telescopic-supported maxillary obturator prosthesis.

Keywords: obturator, partial maxillary resection, rehabilitation of maxillary defects, resection prosthesis, telescopic crown-retained dentures, tumor patient

¹ Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik (Leiter: Prof. Dr. B. Wöstmann), Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität Giessen

^{*} Das Thema wurde bereits als Referat auf der 60. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro) vorgestellt.

Peer-reviewed article: eingereicht: 17.04.2012, revidierte Fassung akzeptiert: 05.06.2012

DOI 10.3238/dzz.2012.0477-0482



Abbildung 1 Papillomatöses Oberkieferkarzinom – präoperativ.

Figure 1 Maxillary carcinoma – preoperatively.

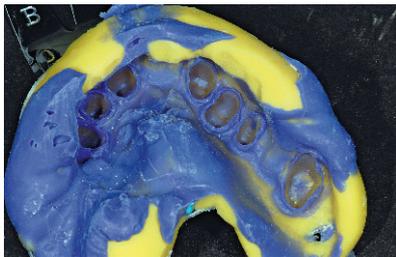


Abbildung 4 Korrekturabformung der präparierten Pfeilerzähne.

Figure 4 Two-step putty-wash impression of the prepared teeth.

1 Einleitung

Die notwendige Radikalität der Resektionen bei Tumorpatienten kann in manchen Fällen dazu führen, dass eine chirurgische Defektdeckung (primär oder sekundär) nicht mehr möglich oder nicht sinnvoll ist. So sind plastisch-chirurgische Rekonstruktionen in einigen Fällen nicht indiziert, weil die Operationshöhle aufgrund der Rezidivgefahr zur Kontrolle über einen längeren Zeitraum offen gehalten werden muss und nach Ablauf der Kontrollzeit von 5 Jahren stehen dann vor allem ältere Patienten weiteren operativen Eingriffen oft ablehnend gegenüber. Hinzu



Abbildung 6a Primärkronen mit Kontrollschlüssel auf dem Modell.

Figure 6a Primary crowns on the cast.



Abbildung 2 Präoperatives Orthopantomogramm.

Figure 2 Preoperative orthopantomogram.



Abbildung 5 In Wachs aufgestellte Zähne auf dem Modell.

Figure 5 Denture teeth established in wax on the cast.

kommt, dass ein ausschließlich chirurgischer Defektverschluss ohne Berücksichtigung prothetischer Belange zwar die Integrität der Mundhöhle wiederherstellen kann, aber die zahnärztlich-prothetische Versorgung des Patienten mitunter sogar erschwert. Auch besitzt die chirurgische Rekonstruktion einen definitiven Charakter, während die prothetischen Maßnahmen variabel sind [8].

Im Bereich des Oberkiefers hat dabei eine entsprechende Resektions- bzw. Obturatorprothese das Hauptziel, sowohl Mund- und Nasenhöhle hermetisch voneinander zu trennen, wie auch die für den Kau- und Schluckakt und die



Abbildung 6b Wachaufstellung und Primärkronen in situ.

Figure 6b Denture teeth established in wax and the primary crowns in situ.

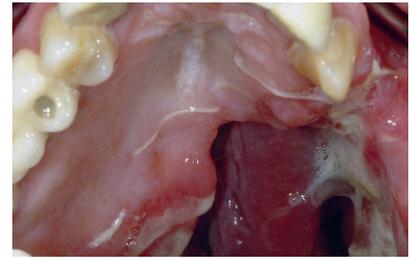


Abbildung 3 Zustand nach Oberkieferresektion (der Defekt ist wegen der eingeschränkten Mundöffnung nicht ganz darstellbar).

Figure 3 Situation after partial maxillary resection (because of the limited mouth opening the defect is not completely representable).

normale Phonation erforderliche Abdichtung zu bewerkstelligen [7, 12]. Ebenso soll das Weichgewebe gestützt und die Nasenatmung wiederhergestellt werden [9].

Ist nach einer Maxillateilresektion im verbliebenen Kieferanteil noch eine Restbezahnung vorhanden, kann diese dann zur Verankerung einer Resektionsprothese herangezogen werden.

Im folgenden Fallbericht soll beispielhaft die prothetische Rehabilitation mit Hilfe einer teleskopverankerten Oberkiefer-Obturatorprothese geschildert werden.

Dabei wird zur Herstellung der Resektionsprothese das zweiphasige Vorgehen angewandt: Zuerst wird der Trägerersatz angefertigt, danach der Obturator [9].

2 Fallbericht

2.1 Patient

Eine 55-jährige Patientin wurde von ihrem Hauszahnarzt in die Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (Leiter: Prof. Dr. Dr. H.-P. Howaldt) am Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde des Universitätsklinikums Giessen-Marburg, Standort Giessen, überwiesen. Die Patientin klagte seit ca. einem halben Jahr über eine „raue“ Stelle im Oberkiefer, an der immer Nahrungsreste hängen blieben.

Im Bereich des linken Gaumens zeigte sich von regio 24 bis 28 eine papillomatös-verrukos veränderte Mundschleimhaut (Abb. 1). Diese zog bis an das Tuber maxillae sowie bis auf das Pla-



Abbildung 7a Sekundärgerüst in situ.
Figure 7a Framework in situ.



Abbildung 7b Sekundärgerüst – rechts lateral.
Figure 7b Framework – right lateral.



Abbildung 7c Sekundärgerüst – links lateral.
Figure 7c Framework – left lateral.

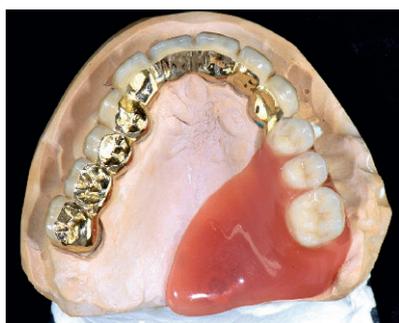


Abbildung 8 Fertige Teleskopprothese vor Erweiterung zur Obturatorprothese.
Figure 8 Finished removable partial denture retained by telescopic crowns before extension to an obturator prosthesis.

num buccale und das Gaumensegel hinab. Es fand sich ein konservierend und prothetisch versorgtes Lückengebiss, auf dem Orthopantomogramm (Abb. 2) war unter anderem im Bereich des linken Oberkiefers eine diffuse Aufhellung zu

erkennen. Die ebenfalls aus der Aufnahme sich ergebende notwendige endodontische Behandlung der Zähne 45 und 46 sollte auf Wunsch der Patientin beim Hauszahnarzt erfolgen. Die Mundhygiene der Patientin war zum Zeitpunkt der Erstvorstellung als gut zu bezeichnen, es fanden sich keine harten und/ oder weichen Beläge. Die gemessenen Sondierungstiefen lagen generell zwischen 2 und 4 mm. Bei Palpation der Kiefergelenke sowie der Kaumuskelatur wurde keine Druckschmerzhaftigkeit angegeben; Gelenkgeräusche waren nicht vorhanden.

Eine entnommene Biopsie führte zur Diagnose eines papillomatösen Karzinoms, woraufhin eine Woche später zum Staging die stationäre Aufnahme der Patientin erfolgte. Es wurde ein CT des Kopfes und des Halses, ein HNO-ärztliches Konsil sowie eine sonographische Untersuchung des Halses und des Abdomens durchgeführt. Es zeigte sich kein Anhalt für einen Zweitumor im HNO-Gebiet. Im CT zeigten sich primär keine suspekten Lymphknoten, jedoch war eine knöcherne Arrosion im linken Oberkiefer zu erkennen. In die TNM-Klassifikation konnte der Befund als pT2, pNX, pMx, L0, G1, R0 eingestuft werden. Weiterhin wurde die Patientin in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik zur Vorbereitung einer Interimsversorgung vorgestellt.

Die operative Entfernung des Tumors erfolgte im Sinne einer Oberkiefer-teilresektion bis regio 23. Der ca. 4 x 4 cm große Defekt (Abb. 3) reichte vom Vestibulum bis in das Palatum durum. Nach kranial waren die Conchae nasales rechts und Anteile der Nasenschleimhaut erkennbar. Die entstandene Wunde wurde mit Spalthaut gedeckt und eine Jodoformtamponade eingebracht. Da die Operationshöhle aufgrund der Rezidivgefahr zur Kontrolle über einen längeren Zeitraum offen gehalten werden sollte, wurde eine plastisch-chirurgische Rekonstruktion mittelfristig nicht in Erwägung gezogen. Stattdessen wurde beschlossen, die postoperativ restierenden Zähne 17, 15, 14, 12, 21, 22 und 23 mit Teleskopen zu versorgen und eine teleskopverankerte Resektionsprothese anzufertigen.

Eine zusätzliche Radio- oder Chemotherapie war nicht erforderlich.



Abbildung 9a und b Erweiterungsabformung bzw. Abformung der Defekthöhle.
Figure 9a and b Extension-impresion or impresion of the defect cavity.

2.2 Prothetischer Behandlungsablauf

Nach einer Wartezeit von 10 Tagen konnte die Tamponade entfernt und die zwischenzeitlich angefertigte Interimsprothese zur Obturatorprothese umgearbeitet werden. Dies geschah, indem der Defekt mittels eines C-Silikons (Xantopren function/ Xantopren comfort medium, Heraeus Kulzer, Hanau, Deutschland) und der Basis der Interimsprothese abgeformt wurde. Im zahntechnischen Labor erfolgte die Erweiterung der Interimsprothese zur Obturatorprothese (PalaXpress, Heraeus Kulzer, Hanau, Deutschland), die dann am Nachmittag des gleichen Tages eingegliedert werden konnte. Da zu diesem Termin die Distanz der Schneidekanten nur noch 25 mm betrug und mit einer weiteren Einschränkung der Mundöffnung gerechnet werden musste, wurde ein baldmöglichster Beginn der definitiven prothetischen Behandlung vereinbart.

14 Tage später begann bei einer Mundöffnung von nun 22,5 mm die Herstellung der teleskopverankerten



Abbildung 10a-d Fertiggestellte Defektprothese.

Figure 10a-d Finished defect prosthesis.

Defektversorgung. Die Kronen an den Zähnen 17, 15, 12, 21 und 22 wurden entfernt, die Aufbaufüllungen erneuert und die Zähne nachpräpariert. Die Zähne 14 und 23 wurden mit Aufbaufüllungen versorgt und ebenfalls zur Aufnahme von Teleskopen präpariert.

Nach einer Wartezeit von einer Woche wurde der Oberkiefer für die Herstellung des Arbeitsmodells (Fuji Rock, GC, Tokyo, Japan) in der Korrekturtechnik (Abb. 4) mit einem additionsvernetzenden Silikon (Panasil putty soft/ Panasil contact plus, Kettenbach, Eschenburg, Deutschland) abgeformt. Beim nächsten Termin konnte mit Hilfe eines Registrierbehelfs die vertikale und horizontale Kieferrelation festgelegt werden. Im Labor wurden daraufhin die Modelle einartikuliert und es erfolgte eine Aufstellung der Prothesenzähne (SR Antaris, SR Orthotyp, SR Orthosit, Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Deutschland) in Wachs (Abb. 5), welche eine Woche später in situ hinsichtlich Okklusion sowie Ästhetik und Phonetik überprüft wurde. Zusätzlich kamen die Primärteile (MainBond Sun, Heraeus Kulzer, Hanau, Deutschland) (Abb. 6a und b) zur Anprobe. In der nächsten Behandlungssitzung wurde das Sekundärgerüst (MainBond Sun, Heraeus Kulzer, Hanau, Deutschland) (Abb. 7a-c) anprobiert, wobei insbesondere auf eine ausreichende Dimensionierung des hochgoldhaltigen Gerüsts geachtet wurde, da bei der Ausführung auf einen großen Verbinderverzicht wurde. 14 Tage danach erfolgte die Anprobe der fertigen Oberkiefer-Teleskopprothese (Abb. 8). Nun konnte auch in der zweiten Herstellungsphase mit einem C-Silikon (Xantopren function/ Xantopren comfort medium, Heraeus Kulzer, Hanau, Deutschland) die Abformung der Defekthöhle bzw. die Erweiterungsabformung (Abb. 9a und b) für den Obturator vorgenommen werden.

Am nachfolgenden Tag wurde die fertige Oberkiefer-Obturatorprothese eingegliedert (Abb. 10a-g) und mittels der Methode nach Gerber nachregistriert. Abschließend erfolgten Prothesen- und Mundhygieneinstruktionen sowie die Demonstration von Dehnungsübungen mittels eines tragbaren Rehabilitationssystems (TheraBite, Atos Medical, Troisdorf, Deutschland) (Abb. 11). Zu diesem Zeitpunkt betrug die maximale Mundöffnung nur noch 17 mm. Vorherige Dehnungsübungen waren nicht möglich, da die Apparatur bzw. Zungenspatel nicht adäquat an der mit dem Restgebiss locker verbundenen Interimsversorgung abgestützt werden konnten. Vor der Aufnahme der Patienten



Abbildung 10e und f Teleskopverankerte Obturatorprothese in situ.

Figure 10e and f Telescopically-supported obturator prosthesis in situ.

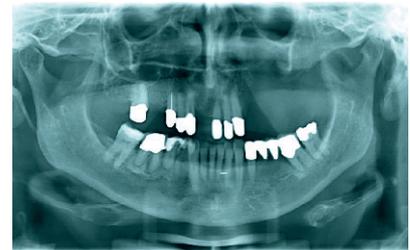


Abbildung 10g Kontroll-Orthopantomogramm.

Figure 10g Control-orthopantomogram.



Abbildung 11 Gerät zur Dehnung der Mundöffnung und Ausführung passiver Bewegungen.

Figure 11 System specifically designed to treat trismus and mandibular hypomobility.

(Abb. 1-11: S. Schierz)

tin in ein regelmäßiges Recallprogramm wurde noch die endodontische Therapie der Zähne 45 und 46 geplant, da diese nicht wie ursprünglich gewünscht beim Hauszahnarzt durchgeführt wurde und zum Abschluss unserer Behandlung immer noch nicht begonnen war.

3 Diskussion und Epikrise

Ausgehend von dem pathologisch gesicherten Befund eines papillomatösen Karzinoms war im vorliegenden Patientenfall eine radikale chirurgische Entfernung die Therapie der Wahl. Da die Operationshöhle aufgrund der Rezidivgefahr zur Kontrolle über einen längeren Zeitraum offengehalten werden sollte, war bei der Patientin mittelfristig eine plastisch-chirurgische Defektdeckung nicht geplant. Somit kam für die Erstversorgung des nach der Entfernung des Tumors entstandenen Defektes nur eine Resektionsprothese in Frage. Durch diese konnten vor allem die Sprach- und Schluckfunktion erhalten werden [10, 13].

Die Ausführung als eine über die Restbeziehung teleskopierende Obturatorprothese stellte dabei eine komfortable Therapiemöglichkeit dar [10, 15], da so die parodontale Retention eine stabile Abstützung des Defektersatzes ermöglichte, welche unter anderem auch für die apparativ unterstützten Dehnungsübungen zur Vergrößerung der Mundöffnung von entscheidendem Vorteil war. Neben den weiteren bekannten Vorteilen einer Verankerung über ein Doppelkronensystem [1, 2, 3, 11, 14, 16], waren im vorliegenden Fall vor allem die gute Hygienefähigkeit und das leichte Handling mit der Prothese von großer Bedeutung. Hinzu kommt, dass die erfolgten prothetischen Maßnahmen variabel sind. Denn die als Folge des primären Eingriffes unvermeidlichen Veränderungen im Defektbereich lassen sich besser durch eine Prothese kompensieren, da diese den Vorteil einer kontinuierlichen Anpassungsmöglichkeit besitzt [8].

Im vorliegenden Fall wurde bei der Ausführung der Teleskopkonstruktion auf eine bewährte hochgoldhaltige Legierung zurückgegriffen, um bei der ohnehin schwierigen klinischen Situation nicht unnötig weitere Risiken (Verschleißverhalten, Galvanotechnik, etc.) einzugehen.

Eine weitere spätere Verbesserung des Haltes wäre nur durch eine chirurgische Defektrekonstruktion mit Herstellung eines geeigneten Prothesen- bzw. Implantatlagers möglich. Dazu muss man jedoch für die Einschätzung des Behandlungsergebnisses Parameter wie das Auftreten von Tumorrezidiven, Tumormetastasen oder eines Zweitumors betrachten. Da bei einer kompletten Tumorresektion immerhin eine 5-Jahres-Überlebensrate von ca. 40–60 % [4] erreicht werden kann, könnte eine spätere implantatgestützte Defektprothese bei Rezidivfreiheit durchaus die Lebensqualität der Patientin steigern. Vorher ist jedoch eine engmaschige Tumorkontrolle notwendig, bei der die einfache Abnehmbarkeit der teleskopverankerten Obturatorversorgung zur Beurteilung des Operationsgebietes von großem Vorteil ist.

Bis zur Entscheidung der weiteren Versorgungsmöglichkeiten muss die Patientin auch in eine engmaschige prothetische Nachsorge eingebunden werden, da heilungsbedingte oder krankhafte Veränderungen im Defektbereich auch immer gleichzeitig eine Anpassung der Resektionsprothese erfordern. Hinzu kommt, dass die Prognose hinsichtlich der Verbesserung der eingeschränkten Mundöffnung als nicht günstig zu bezeichnen ist. Nur wenn mit geeigneten Dehnungsübungen dem extremen Narbenzug entgegen gewirkt wird, kann eine

weitere Einschränkung der Mundöffnung verhindert werden.

4 Schlussfolgerung

Ist nach einer radikal-chirurgischen Tumorresektion im Kieferbereich eine primär chirurgische Deckung nicht geplant, ist die prothetische Rehabilitation der Defekte von enormer Bedeutung. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Defektformen nach resektiver Tumorthherapie fehlen evidenzbasierte eindeutige Behandlungsrichtlinien [6]. Dabei basieren jedoch die Konzepte zur prothetischen Rehabilitation weitgehend auf Techniken und Methoden, die der herkömmlichen Prothetik entliehen sind. Natürlich hängt die individuelle Lebensqualität vom Ausmaß der Therapie, der Rezidivneigung des Tumors und vielen weiteren Faktoren ab, die diese bekanntermaßen beeinflussen. Trotzdem übt eine gut passende Obturatorprothese einen signifikanten Einfluss auf die Lebensqualität der Patienten nach Oberkieferresektion aus [5]. DZZ

Interessenkonflikt: Der Autor/ die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Korrespondenzadresse

OA Dr. Peter Rehmann
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
(Leiter: Prof. Dr. B. Wöstmann)
Zentrum für Zahn-, Mund- und
Kieferheilkunde
Justus-Liebig-Universität Giessen,
Schlangenzahl 14, 35392 Giessen
E-Mail: Peter.Rehmann@
dentist.med.uni-giessen.de

Literatur

- Behr M, Hofmann E, Rosentritt M, Lang R, Handel G: Technical failure rate of double crown-retained removable partial dentures. *Clin Oral Investig* 4, 87–90 (2000)
- Bergmann B, Ericson A, Molin M: Long-term clinical results after treatment with conical crown-retained dentures. *Int J Prosthodont* 9, 533–538 (1996)
- Hofmann E, Behr M, Handel G: Frequency and costs of technical failures of clasp- and double crown-retained partial dentures. *Clin Oral Investig* 6, 104–108 (2002)
- Howaldt H-P, Schmelzeisen R: Tumoren und tumorähnliche Veränderungen des Knochens und Osteopathien. In: Howaldt H-P, Schmelzeisen R (Hrsg): Einführung in die Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie. Urban & Fischer Verlag, München, Jena 2002, 97–152
- Lind D: Evaluation der Lebensqualität von Patienten mit Obturatorprothesenversorgung nach Tumorresektion im Oberkiefer. *Med Diss, Düsseldorf* 2009
- Nothdurft FP, Propson M, Spitzer WJ, Pospiech PR: Implantatgetragene Versorgung eines ausgedehnten Resektionsdefektes der Maxilla. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 118, 827–834 (2008)
- Parr GR, Gardner LK: The evolution of the obturator framework design. *J Prosthet Dent* 89, 608–610 (2003)
- Rasche KR: Kiefer-Gesichtsprothetik. *Med Habil, Münster* 1993
- Rasche KR: Kiefer-Gesichts-Prothetik. In: Marxkors R (Hrsg): Lehrbuch der zahnärztlichen Prothetik. Deutscher Ärzte Verlag, Köln 2010, 349–367
- Renk A, Schwenzer N: Kiefer-Gesichts-Prothetik. In: Gernet W, Biffar R,

- Schwenzer N, Ehrenfeld M (Hrsg). Zahnärztliche Prothetik. Thieme, Stuttgart 2007, 186–218
11. Stark H, Schrenker H: Bewährung teleskopverankerter Prothesen – eine klinische Langzeitstudie. Dtsch Zahnärztl Z 53, 183–186 (1998)
 12. Ulrici V, Vogel A, Klinghammer H: Der Einsatz elastischer Obturatoren aus Silikon in der Defektprothetik. Dtsch Zahnärztl Z 48, 502–503 (1993)
 13. Wächter R, Stoll R, Seh Ull W: Orale Rehabilitation von Patienten nach Oberkieferresektion mit dentalen Implantaten und Obturatorprothesen. Z Zahnärztl Implantol 12, 43–49 (1996)
 14. 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 14, 207–213 (2001)
 15. Wöstmann B, Rasche KR: Zahnmedizinische Befunde und prothetische Versorgung von kiefer-gesichtsversehrten Patienten. Dtsch Zahnärztl Z 48, 495–499 (1993)
 16. 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 35, 939–945 (2007)

PRAXIS / PRACTICE

Buchbesprechung / Book Review

Vollkeramik – Ein Praxiskonzept

S. Rinke, Quintessenz, Berlin 2011, ISBN 978-3-86867-049-3, Hardcover, 240 Seiten, 364 Abb. (farbig), 78,00 €

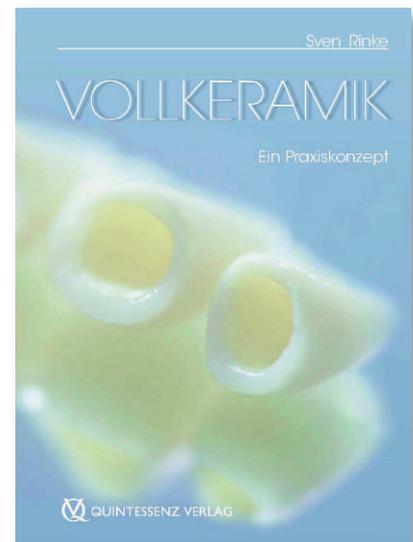
„Vollkeramik – Ein Praxiskonzept“ vom Autor Dr. *Sven Rinke* ist 2012 im Quintessenz Verlag neu erschienen. Dieses faktenreiche, gut strukturierte Buch richtet sich an den niedergelassenen Zahnarzt.

Das Buch beginnt mit einem werkstoffkundlichen Teil, Silikat- und Oxidkeramiken werden beschrieben. Der Autor legt viel Wert auf Erläuterungen zur indikationsabhängigen Werkstoffwahl und den damit verbundenen klinischen Verarbeitungsschritten, zum Beispiel die Wahl zwischen adhäsiver oder konventioneller Zementierung. Auch in den folgenden Kapiteln werden jeweils die wichtigen zahntechnischen Vorgaben für die Verarbeitung hervorgehoben; Querschnitte von Konnektoren, die Mindeststärken von Gerüsten und Verblendungen. Besonders anschaulich sind die aufgeführten Erklärungen zur Vermeidung von Chipping von Verblendkeramiken auch anhand von 3D-Grafiken zur Gerüstgestaltung. Mit rasterelektronen-mikroskopischen Analysen zeigt der Autor die Notwendigkeit der abschließenden Politur deutlich auf.

Die folgenden Kapitel befassen sich mit allen Arten von vollkeramischen Versorgungen auf Zähnen, beginnend mit Inlays, Teilkronen, Veneers und Kronen zu den Einzelzahnversorgungen

und anschließend mit Brücken und Klebebrücken. Materialauswahl und klinische Bewährung der verschiedenen vollkeramischen Restaurationsformen werden mit Hilfe wissenschaftlicher Evidenz umfangreich belegt. Der Leser erhält einen fundierten Überblick über vorhandene Studien, deren Aufbau und Ergebnisse. Die wichtigsten Schlussfolgerungen werden im Unterpunkt „klinische Aspekte“ hervorgehoben und leiten für ein erfolgreiches Arbeiten mit Vollkeramik an. Ästhetische Versorgungen mit optimalen Langzeitprognosen sollten Primärziel einer Behandlung sein. Grenzindikationen und Versorgungsformen ohne ausreichende Langzeitergebnisse werden demgegenüber deutlich herausgestellt – wie zum Beispiel das höhere Verlustrisiko von Extensionsbrücken zum Ersatz von Molaren oder im Frontzahnbereich die schlechtere Bewährung von zweiflügeligen Adhäsivbrücken gegenüber einflügeligen. Schön sind im Kapitel 4.3 die komplexen Veneer-Falldarstellungen mit ausgezeichneten Fotografien und Planungshinweisen, die fundierte ästhetische Konzepte vermitteln.

Im Bereich der Implantatprothetik geht der Autor auf individuell gefertigte keramische Abutments, festsitzende Versorgungen und keramische Primärkronen bei Teleskop-Zahnersatz ein. Im



Abschnitt implantatgetragener Ersatz von Frontzähnen gibt es leider etwas weniger Fallvorstellungen als im selben Abschnitt zu natürlichen Zähnen.

Abschließende Kapitel zur Planung und zum Problemmanagement runden die inhaltliche Gliederung ab. Durch die breit gefasste Thematik gibt das Werk einen grundlegenden Überblick über das gesamte Anwendungsspektrum dentaler Keramiken. In allen Kapiteln gibt es jeweils kurze Ausblicke bezüglich optischer Abformung und computergestützter Herstellungsmethoden. Zu einem Preis von 78,00 € erhält der Leser ein mit über 350 Abbildungen reich bebildertes prothetisches Fachbuch, das sehr lesenswert evidenzbasiertes Wissen mit angewandter Zahnmedizin verbindet. **DZZ**

S. Trützschler, Hamburg

Dental wird digital: Technologien für Praxis und Labor



Quasi zum Herbstanfang veranstaltet Straumann in Hamburg das diesjährige Forum Digitale Zahnmedizin. Am 21. und 22. September zeigt das Dentalunternehmen die neuesten digitalen Entwicklungen speziell für Zahnärzte und Zahntechniker. Angesehene Referenten aus Deutschland und der Schweiz geben im Hauptprogramm am 22. September Einblicke in ihre Fachgebiete und konzentrieren sich dabei auf Vorteile sowie Potentiale der digitalen Zahnmedizin. Schwerpunkte sind die digitale Abformung, die 3D-Diagnostik, die prothetische Planung sowie die CAD/CAM-Technologien. Darüber hinaus stehen Themen wie der Einfluss digitaler Technologien auf das ästhetische Ergebnis und die Absicherung des digitalen Workflows auf der Agenda. Interessierte können auf www.straumann.de/forum-digital das Programm ansehen und sich direkt online anmelden.

Straumann GmbH

Jechtinger Straße 9, 79111 Freiburg
Tel.: 0761 4501-480, Fax: 0761 4501-490
events.de@straumann.com, www.straumann.de

Strategische Vertriebskooperation mit Implantcopies

IMPLANT COPIES®
Top-Qualität – Mit Garantie! – Made in Germany –



Die medentis medical GmbH, Hersteller der bekannten Volksimplantate ICX-templant, erweitert ihr Produktportfolio durch die Vertriebskooperation mit Implantcopies und verfolgt damit verstärkt die Strategie, Prothetikteile für verschiedene Implantatsysteme aus einer Hand anzubieten. Geplant ist der Vertrieb kompletter Prothetiklinien für die folgenden Implantatsysteme:

- XS-Serie kompatibel zu Astra Tech
Ø 3,5 mm/ Ø 4,0 mm und Ø 4,5 mm/ Ø 5,0 mm
- XT-Serie kompatibel zu XiVE Dentsply Friadent Ø 3,4 mm,
Ø 3,8 mm, Ø 4,5 mm und Ø 5,5 mm
- XL-Serie kompatibel zu Straumann Bone Level NC Ø 3,3 mm
und RC Ø 4,1 mm/ RC Ø 4,8 mm

Die Preise für die Aufbauten der Drittsysteme werden sich an den ICX-Produkten orientieren. So kosten beispielsweise systemübergreifend Standard-Aufbauten aus Titan 39,00 €, Maximus-Aufbauten für das Locator-System 99,00 €.

medentis medical GmbH

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

Geistlich Mucograft – geeignet zur Weichgeweberegeneration

Geistlich Mucograft wurde speziell für die Weichgeweberegeneration, wie etwa Zugewinn an keratinisiertem Gewebe oder zur Rezessionsdeckung, entwickelt. Klinische Studien haben gezeigt, dass sie eine Alternative zu autogenen Transplantaten ist (McGuire & Scheyer 2010; Sanz et al. 2009). Durch den Wegfall der Entnahmestelle werden postoperative Schmerzen sowie eventuelle postoperative Komplikationen deutlich reduziert. Die 3D-Matrix Geistlich Mucograft besteht aus einer kompakten Substanz und einem schwammartigen Gerüst. Die kompakte Substanz sorgt für strukturelle Integrität und Stabilität. Sie ist einfach zu vernähen und schützt die Defekte vor Infektionen, was eine offene Wundheilung ermöglicht. Das schwammartige Gerüst ermöglicht das Einwachsen von Gewebe. Als gebrauchsfertiges Produkt bietet Geistlich Mucograft einfache Handhabung, unbegrenzte Verfügbarkeit, gleichbleibende Qualität und kann ohne Vorbehandlung (z.B. Hydrierung) direkt aus der Verpackung am Defekt appliziert werden.

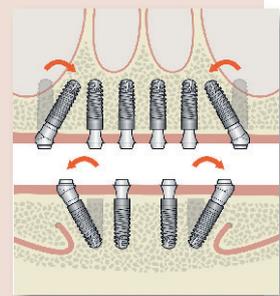


Geistlich Biomaterials Vertriebsgesellschaft mbH

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

SmartFix Konzept für anguliert gesetzte Implantate

Das neue SmartFix Konzept ist ein implantat-prothetisches Verfahren zur Versorgung von zahnlosen Patienten mit verschraubten Brücken oder Stegen im Ober- und Unterkiefer. Angelehnt an das etablierte Verfahren nach Malo bietet es eine Möglichkeit zur Umgehung von Augmentationen in kritischen anatomischen Bereichen.



Der Behandler kann nun anguliert gesetzte Implantate mit den neu verfügbaren 15- und 30-Grad abgewinkelten ANKYLOS Balance Basis- und XiVE MP-Aufbauten versorgen. Dabei bietet vor allem der filigrane Aufbaukopf der zweiteiligen Abutments ein hohes Maß an Flexibilität. Die praktische Einbringhilfe sorgt zusätzlich für ein sicheres und einfaches Handling. So können Anwender ihre Patienten mit okklusal verschraubten Brücken oder Stegen schnell und sicher versorgen.

DENTSPLY Friadent

Steinzeugstr. 50, 68229 Mannheim
Tel.: 0621 4302-000, Fax: 0621 4302-001
friadent@dentsply.com, www.dentsply-friadent.com

Alle Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

Ästhetik in schöner Form



Venus Pearl ist ein neues, lichterhärtes, radioopakes Nano-Hybridkomposit von Heraeus Dental. Indikationsgebiet sind adhäsive, zahnfarbene Restaurationen im Front- und Seitenzahnbereich. Die cremige Konsistenz des Materials eignet sich besonders für feine Detailarbeit. Gute Modellierbarkeit und verlängerte Verarbeitungszeit vereinfachen die Handhabung. Mit dem weicheren Venus Pearl und dem festeren Venus Diamond bietet das Unternehmen jetzt zwei ästhetische Komposite mit überzeugenden mechanischen Eigenschaften an, die nach persönlichen Vorlieben sowie Indikationen eingesetzt werden können. Die bereits von Venus Diamond bekannte Grundformel vereint minimalen Schrumpfstress und hohe Biegefestigkeit. Durch den abgestimmten Brechungsindex von Füllstoffen und Monomer-Matrix passt sich nach der Polymerisation die Farbe der Füllung der umgebenden Zahnhartsubstanz perfekt an und sorgt für ein natürliches Aussehen.

Heraeus Kulzer

Grüner Weg 11, 63450 Hanau
Tel.: 0800 43723368, Fax: 06181 355985
info.dent@heraeus.com, www.heraeus-dental.de

Optimal gereinigt und geschützt



Wer jetzt das DC1 für die schnelle und effiziente manuelle Instrumentenaufbereitung bestellt, erhält eine praktische Filz-Handtasche gratis dazu. Damit sind nicht nur das Mobiltelefon, sondern auch die Instrumente auf der sicheren Seite, denn Komet bietet mit DC1 eine praktische Komplettlösung an: ein kombiniertes Reinigungs- und Desinfektionsmittel, das die zahnärztlichen Instrumente maximal schont, selbst wenn die Einlegezeit einmal überschritten wird. Die viruzide, bakterizide (inkl. TBC und MRSA) und fungizide Wirkung ist bei einer 1-prozentigen Konzentration von DC1 nach 60 Minuten gegeben. Nur fünf Minuten werden für das gleiche Ergebnis benötigt, wenn das Instrumentarium in einer 2-prozentigen Lösung im Ultraschallbad gereinigt und desinfiziert wird. Das VAH/DGHM-gelistete Konzentrat ist aldehydfrei.

Das VAH/DGHM-gelistete Konzentrat ist aldehydfrei.

Komet Dental

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

Alle Beschreibungen sind Angaben des Herstellers entnommen.

Bestnoten für VOCO-Produkte von Dental Advisor

VOCO-Produkte werden regelmäßig von unabhängigen Instituten und Fachmedien getestet und erzielen dabei immer wieder die höchsten Auszeichnungen. Das renommierte US-Testinstitut „The Dental Advisor“ zeichnete sechs VOCO-Produkte jeweils mit der Bestnote aus: GrandioSO, GrandioSO Heavy Flow, Futura-bond DC, Rebuilda Post System, Ufi Gel SC und Dimanto. Mit dem erzielten 5-Plus-Rating und dem Prädikat „Editors' Choice“ erwiesen sich diese Produkte in zahlreichen klinischen Anwendungen als „exzellent“ und führend in der jeweiligen Produktkategorie. „The Dental Advisor“ hat jetzt einen Sonderdruck herausgegeben (www.voco.com/DentalAdvisorAwards), in dem diese VOCO-Produkte und deren Bewertung durch US-Zahnärzte dargestellt werden. Neben der Produktbeschreibung finden sich darin auch die spezifischen Produkteigenschaften und -vorteile in der klinischen Anwendung sowie Tipps und Kommentare der Testzahnärzte zu den jeweiligen VOCO-Produkten.



VOCO

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

Platz 1 für DMGs LuxaCore Z

In seiner Juni-Ausgabe beschäftigt sich das amerikanische Fachmagazin „The Dental Advisor“ intensiv mit Stumpfaufbau-Compositen¹. 14 Materialien wurden im klinischen Einsatz getestet und bewertet. Den ersten Platz belegte erneut ein Material, das schon mehrfach ausgezeichnet wurde: LuxaCore Z-Dual. DMGs dualhärtes Composite für Stumpfaufbau und Wurzelstiftzementierung erreicht ein Top-Rating von 98 % (im bis 100 gehenden Bewertungsschema). Die Bewertung spiegelt das Urteil von 32 Testern aus der Praxis wider, die das Material in 450 klinischen Fällen einsetzten. Dafür erhielt LuxaCore Z-Dual außerdem auch das Empfehlungssiegel „The Dental Advisor Recommends“. Entscheidender Pluspunkt von LuxaCore Z-Dual: Seine mechanischen Eigenschaften kommen dem natürlichen Zahn extrem nahe, das Material lässt sich beschleifen wie echtes Dentin.

¹ The Dental Advisor, June 2012, Volume 29, No. 05.

DMG

Elbgaustraße 248, 22547 Hamburg
Kostenfreies Service-Tel.: 0800 3644262, info@dmg-dental.com,
www.dmg-dental.com, www.facebook.com/dmgdental



S. Schiller^{1*}, K.-H. Utz^{1*}, S. Bayer¹, M. Grüner¹, H. Stark¹

Retention von Kompositaufbau­füllungen mit und ohne Einsatz parapulpärer Schrauben

Retention of pin-anchored and non pin-anchored composite build-ups



S. Schiller

Einführung: Ziel der Untersuchung war es, die Retentionskraft adhäsiv befestigter Kompositaufbauten an standardisiert zerstörten Zähnen durch eine intermittierende Dauerbelastung zu ermitteln. Dabei sollte die Frage geklärt werden, ob der Halt durch zusätzliche Verankerung mittels parapulpärer Schrauben verbessert werden kann.

Material und Methode: Nach Abtrennen der klinischen Krone oberhalb der Pulpa wurden 81 extrahierte Zähne auf zwei Versuchsgruppen mit annähernd gleicher Gesamtoberfläche verteilt. In der ersten Gruppe, bestehend aus 41 Zähnen, wurde als Aufbaumaterial MultiCore Flow (Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Deutschland) verwendet, als Haftvermittler diente Syntac Assortment (Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Deutschland). In der zweiten Gruppe mit 40 Zähnen wurde jeder Seitenzahn zusätzlich mit 4 parapulpären Schrauben der Größe 4 mit PCR-Retentionsteil der Firma Komet versorgt, Haftvermittler und Aufbaumaterial waren mit der ersten Gruppe identisch. Eine Ausnahme in der Anzahl der eingesetzten parapulpären Schrauben bildeten die Unterkiefer-Frontzähne der zweiten Gruppe, die aufgrund der geringeren Querschnittsfläche mit lediglich 2 Schrauben versehen wurden. Nach standardisierter Präparation der Aufbauten wurden die Probenkörper einem Thermocycling und anschließend einer intermittierenden Wechsellastprüfung im 45°-Winkel unterzogen. Dabei wurde – beginnend mit 100 N – die Kraft nach jeweils 800 Belastungen schrittweise um jeweils 100 N bis zum Bruch der Probenkörper bzw. bis zum Erreichen der Maximalkraft von 1400 N gesteigert.

Ergebnisse: Es zeigte sich, dass die alleine durch die Dentin-Adhäsivtechnik befestigten Kompositaufbauten (Gruppe 1) mit einer mittleren Bruchkraft von 849 N ± 479 N tendenziell eine eher höhere Belastungsfähigkeit erzielten als die Kompositaufbauten, die zusätzlich mit parapulpären Schrauben verankert waren (Gruppe 2: 803 N ± 379 N). Allerdings

Objective: The aim of this study was to determine the retention strength of adhesively attached pin-anchored and non pin-anchored composite build-ups on standardized damaged natural teeth by the application of intermittent force.

Material and Methods: After separation of the clinical crown above the pulp, 81 extracted teeth were divided into 2 experimental groups, each group containing approximately the same total surface area. In the first group consisting of 41 teeth, MultiCore Flow (Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Germany) was used for composite build-ups and Syntac Assortment (Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Germany) for adhesive. In the second group consisting of 40 teeth, every tooth was supplied with 4 parapulpal pins in size 4 with PCR-retention for composite restorations. Adhesives and build-up material were identical. An exception was the lower front teeth in group 2, which were provided with 2 pins due to the small cross-sectional area. Following standardized preparation of the build-ups, the samples were thermocycled and tested by an intermittent load at an angle of 45°. Starting with 100 N, the force was increased in increments of 100 N after each 800 loads until failure of the specimen or until a maximum force of 1400 N was reached.

Results: The results indicated, that composite build-ups attached with only the dentin-adhesive technique (group 1) achieved in a general trend a higher load capacity (tensile strength of 849 N ± 479 N) than the composite build-ups which were additionally supported with parapulpal pins (group 2: 803 N ± 379 N). Although it has to be stated, that 13 of the only adhesively bonded specimen failed at first during the thermocycling test. Only after a newly done dentin-adhesive procedure and a light hardening of small amounts of composite (incremental technique) the test build-ups withstood the applied load. Overall, however, the total surface area influenced the load capacity more than the

¹ Universitätsklinikum Bonn, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und Werkstoffwissenschaften (Direktor: Univ.-Prof. Dr. H. Stark), Welschnonnenstraße 17, 53111 Bonn

* Equally distributed

Peer-reviewed article: eingereicht: 06.10.2011, revidierte Fassung akzeptiert: 30.11.2011

DOI 10.3238/dzz.2012.0485-0492

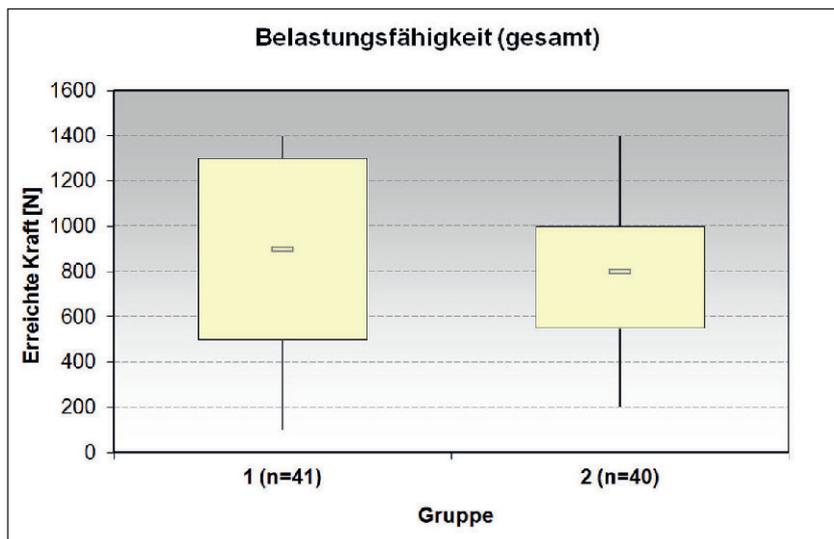


Abbildung 3 Belastungsfähigkeit (erreichte Kraft) für Gruppe 1 (reine Dentinadhäsivtechnik) und Gruppe 2 (parapulpäre Schrauben + Dentinadhäsivtechnik), dargestellt sind Mediane, Maxima, Minima, obere Quartile und untere Quartile.

Figure 3 Carrying capacity (force reached) for group 1 (pure dentin-adhesive technique) and group 2 (parapulpal pins and dentin-adhesive technique), shown are median, maxima, minima, upper quartiles and lower quartiles.

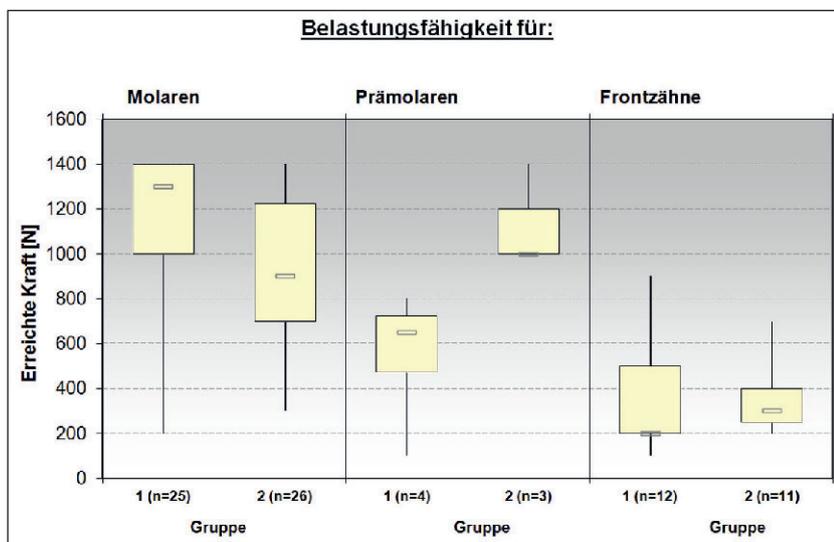


Abbildung 4 Belastungsfähigkeit der Molaren, Prämolaren und Frontzähne (erreichte Kraft) für Gruppe 1 (reine Dentinadhäsivtechnik) und Gruppe 2 (parapulpäre Schrauben + Dentinadhäsivtechnik), dargestellt sind Mediane, Maxima, Minima, obere Quartile und untere Quartile.

Figure 4 Carrying capacity of the molars, premolars and incisors (force reached) for group 1 (pure dentin-adhesive technique) and group 2 (parapulpal pins and dentin-adhesive technique), shown are median, maxima, minima, upper quartiles and lower quartiles.

Zähne wurden in ein mit dem Autopolymerisat Technovit 4004 gefülltes Stück Kupferrohr bis 1 mm unterhalb der Schmelz-Zement-Grenze eingebettet. Die Ausdehnung der Pulpa wurde mit Hilfe von Röntgen-Zahnfilmen be-

urteilt, um beim Abtrennen der klinischen Zahnkrone den Zahnerven möglichst nicht zu eröffnen. Zur Simulation einer großflächigen Zerstörung wurde dann die Zahnkrone ca. 1 mm koronal des Pulpenkavums abgetrennt.

Die plan geschliffenen Dentinflächen der Proben wurden zur Bestimmung der Größen der Flächen eingescannt und die Querschnittsflächen mit dem Messprogramm ImageJ berechnet (Wayne Rasband, National Institutes of Health). Die Proben wurden auf zwei Gruppen mit annähernd gleicher Gesamtoberfläche verteilt. In der Gruppe 1 wurden 41 Zähne (12 Frontzähne, 4 Prämolaren, 25 Molaren) mit Kompositaufbauten *ohne* parapulpäre Verankerung, in der Gruppe 2 insgesamt 40 Zähne (11 Frontzähne, 3 Prämolaren, 26 Molaren) mit Kompositaufbauten und *mit* parapulpären Schrauben versehen.

In beiden Versuchsgruppen diente das dual härtende MultiCore Flow (Ivoclar Vivadent AG, Ellwangen, Deutschland) als Aufbaumaterial, Syntac Assortment (Ivoclar Vivadent AG) wurde als Haftvermittler verwendet. Die Proben der Gruppe 2 wurden zusätzlich mit 4 parapulpären Schrauben der Größe 4 mit PCR-Retentionsteil für Kompositrestaurationen versorgt (Gebr. Brasseler GmbH & Co. KG, Lemgo, Deutschland). Lediglich die 9 Unterkiefer-Frontzähne der Gruppe 2 wurden aufgrund der geringen Querschnittsfläche mit nur 2 Schrauben versehen. Beim Setzen der Schrauben wurde die Position der Bohrlöcher so festgelegt, dass diese sich im Bereich der tragenden Höcker befanden (bei Seitenzähnen) und der Abstand zur Schmelz-Dentin-Grenze mindestens 0,5 mm betrug. Nach Ankörnung mit einem Rosenbohrer wurde das Schraubenloch mit dem systemzugehörigen Lochbohrer unter Wasserkühlung mit 500 U/min und parallel zur Wurzeloberfläche gebohrt, die parapulpäre Schraube mithilfe des Adapters bei einer Drehzahl von 250 U/min drucklos führend eingeschraubt (Abb. 1). Dabei war das öfters vorkommende vorzeitige Abscheren der Schrauben auffällig. Diese Abweichungen wurden ausgemessen und ein arithmetischer Mittelwert des verfrühten Abscherens für jeden Zahn errechnet.

Die Zahnoberflächen aller Proben wurden mit der Phosphorsäure Total Etch (Ivoclar Vivadent AG) gezielt angeätzt, zunächst der Schmelz für 30 s, mit anschließender gründlicher Abspülung und Trocknung, dann das Dentin für 15 s. Das Dentin wurde ebenfalls abgespült und getrocknet. Anschließend wurden zunächst Syntac Primer auf die ange-

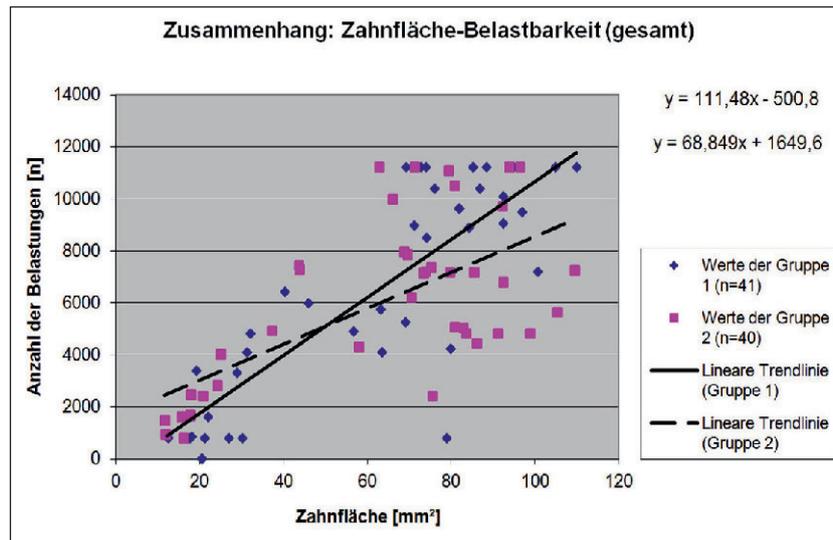


Abbildung 5 Zusammenhang: Zahnfläche – Belastbarkeit.

Figure 5 Connection: tooth surface – carrying capacity.

ätzte Oberfläche aufgetragen, 15 s leicht eingerieben, verblasen sowie kurz getrocknet. Dann wurde Syntac Adhesive appliziert, was wir nach 15 s Einwirkzeit ebenfalls kurz trockneten (Vorgehen exakt nach Herstellerangaben). Zum Schluss wurde das Bonding Heliobond aufgetragen, dünn ausgeblasen und 20 s mit Licht ausgehärtet (Polofil Lux, Voco GmbH, Cuxhaven, Deutschland).

MultiCore Flow wurde so in die Kavität eingebracht, dass ein 5 mm hoher Aufbau entstand. Dieser wurde mit der Polymerisationslampe 40 s von okklusal lichtgehärtet und nach Entfernen des Matrizenbandes abermals für 40 s polymerisiert. Die Aufbauten wurden mit einem in einen Chemieständer eingespannten Winkelstück mit zylinderförmigen Rotringdiamanten (Gebr. Brassele GmbH & Co. KG) in einem Konuswinkel von 4° präpariert. An der vestibulären Seite wurde – durch Fixierung des Winkelstückes im Ständer – eine Anströmung im 45°-Winkel zur Zahnachse als Auflagefläche für den Stößel der Belastungsmaschine vorgenommen (Abb. 2).

Die Proben wurden einem Thermocycling von 2000 Zyklen in jeweils abwechselnd 5°C und 55°C warmen Wasserbädern für jeweils 1 min unterzogen. Dabei lösten sich bei 13 Proben aus der Gruppe 1 die Aufbauten. Diese fehlgeschlagenen Probenkörper wurden mit derselben Technik noch einmal aufgebaut und erneut der Wärme-/ Kältebehandlung unterzogen, jedoch mit dem

gleichen Ergebnis. Das Problem konnte erst durch eine dritte Anfertigung der Kompositaufbauten, diesmal allerdings mittels Inkrementtechnik und schichtweiser Aushärtung, gelöst werden.

Mit der computergesteuerten Prüfmaschine „Mini-Zwick“ wurden die Proben im 45°-Winkel bis zum Bruch oder Versuchsende belastet. Die Kraft wurde beginnend bei 100 N nach 800 Belastungen jeweils um 100 N bis zur Maximalkraft von 1.400 N gesteigert. Nach Fraktur wurde für jede Probe die maximal erreichte Kraft F [N], der erreichte Druck P [MPa], die Anzahl der durchgeführten Belastungen [n] ermittelt sowie das Bruchverhalten elektronenmikroskopisch untersucht und klassifiziert.

Die statistische Auswertung erfolgte über die Mittelwertanalyse und mithilfe des Spearman'schen Rangkorrelationskoeffizienten sowie des Mann-Whitney U-Testes.

Mit dem Rangkorrelationskoeffizienten wurde der Zusammenhang zum einen zwischen den Querschnittsflächen der Zähne und der erreichten Kraft bzw. der erreichten Anzahl der Belastungen, zum anderen zwischen dem erreichten Druck für Gruppe 2 und dem vorzeitigen Abscheren der parapulpären Schrauben berechnet. Mit dem Mann-Whitney-U-Test untersuchten wir die Differenzen zwischen beiden Versuchsgruppen bezüglich der erreichten Kraft, der Anzahl der Belastungen, des Druckes und der Querschnittsflächen.

Ergebnisse

Die Kompositaufbauten *ohne* parapulpäre Schrauben (Gruppe 1) zeigten mit einer mittleren Bruchkraft von $849 \text{ N} \pm 479 \text{ N}$ eine zahlenmäßig etwas höhere Belastungsfähigkeit als die Kompositaufbauten *mit* parapulpären Schrauben (Gruppe 2) mit $803 \text{ N} \pm 379 \text{ N}$ (Abb. 3). In der nach den einzelnen Zahngruppen getrennten Auswertung ließ sich jedoch auch erkennen, dass bei kleineren Querschnittsflächen die Proben der Gruppe 2 *mit* parapulpären Schrauben eine größere Haltbarkeit aufwiesen, während bei größeren Flächen die Belastbarkeit in der Gruppe 1 *ohne* parapulpäre Schrauben höher wurde (Abb. 4, Tab. 2).

Es bestanden bis auf die Gruppe der Molaren keine signifikanten Differenzen beim Vergleich der unterschiedlich befestigten Aufbauten untereinander. Der Mann-Whitney U-Test ergab für alle Untersuchungen $p > 0,05$; lediglich der Einzelvergleich der Molaren für Kraft ($p = 0,024$) und Anzahl der Belastungen ($p = 0,029$) war signifikant.

12 Proben konnten durch die maximal eingesetzte Kraft von 1.400 N nicht zerstört werden und widerstanden den Bruchversuchen (8 aus Gruppe 1; 4 aus Gruppe 2).

In beiden Gruppen traten die Frakturen am häufigsten zwischen der Zahnoberfläche und dem Aufbau auf, jedoch kam es in Gruppe 2 – bedingt durch die parapulpären Schrauben – meist zusätzlich zu Rissen oder Ausbrüchen der Zahnhartsubstanz und der Aufbauten (Abb. 6–9).

Sowohl die Zahnfläche als auch der Durchmesser und der Zahnumfang hatten in beiden Gruppen einen großen Einfluss auf die Belastbarkeit der Proben. Je größer diese Parameter waren, desto höher war die gesamte Belastungsfähigkeit (Abb. 5). Ein deutlicher Zusammenhang bestand sowohl zwischen erreichter Kraft als auch der Anzahl der Belastungen in Korrelation zur Fläche ($r_s > 0,5$).

Die Haltbarkeit von Kompositaufbauten, die mittels Inkrementtechnik hergestellt wurden, war insbesondere in Bezug auf thermische Wechselbelastungen höher.

Diskussion

Einige Autoren sehen Scherversuche als kritisch an, da das Komposit ungehin-

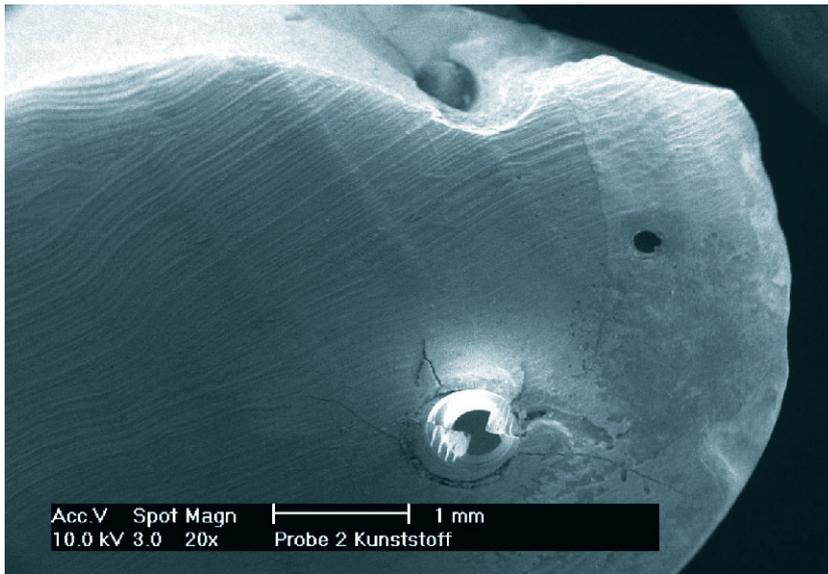


Abbildung 6 Bruchfläche im Kompositaufbau mit Ausbruch einer parapulpären Schraube und Bruchlinien ausgehend von einer Schraube, Vergrößerung 20fach.

Figure 6 Fracture surface of the composite buildup with disruption of a parapulpal pin and fracture lines starting of a pin, magnifying 20 times.

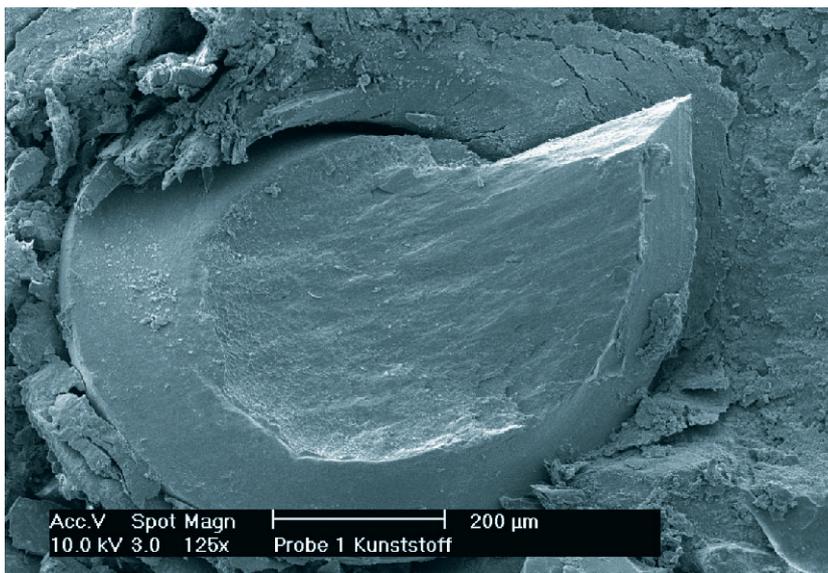


Abbildung 7 Parapulpärer Schraubenbruch im Kunststoffaufbau, Vergrößerung 125fach.

Figure 7 Parapulpal pin fracture in the composite buildup, magnifying 125 times.

dert auf die Oberfläche aufschumpfen kann, ohne dass nennenswerte Materialspannungen entstehen [7]. Auch wird nach ihrer Auffassung dem C-Faktor, der das Verhältnis von gebundener zu ungebundener Oberfläche des Komposits beschreibt, nicht ausreichend Rechnung getragen. Sie bevorzugen Extrusionsversuche [4, 8], die einen homogenen Spannungsverlauf aufwei-

sen und sowohl Biegemomente als auch Kerbspannungen weitgehend vermeiden, um die natürlich vorkommenden Druck- und Scherbelastungen der Zähne zu simulieren. Wir haben als Belastungsrichtung – auch um die Vergleichbarkeit zu anderen und eigenen Studien sicherzustellen [6, 9, 11, 12, 15, 16, 17] – einen 45°-Winkel zur Zahnachse festgelegt. Extrusionsversuche sind beim Ein-

satz der parapulpären Schrauben ungeeignet.

Die praktische Anwendung des parapulpären Schraubensystems war nicht unproblematisch: Neben 6 Brüchen des Schraubenlochbohrers – wegen der in der Gebrauchsanleitung empfohlenen zu hohen Drehzahl von 1.000–2.500 U/min zu Beginn der Studie – war auch die automatische Selbstzentrierung zur Achse (Adapter – Bohrer – Bohrloch) nicht ausreichend und erforderte manuelle Nachjustierungen. Beim Eindrehen kam es ebenfalls zu Brüchen von 6 parapulpären Schrauben, bei denen die Frakturstelle stets am Übergang vom Gewinde zum retentiven Teil lag, wogegen die eigentlich für das Abscheren vorgesehene Sollbruchstelle intakt blieb. Zudem zeigte sich durch ein teilweise verfrühtes Abscheren der Schrauben ein Verlust an theoretisch vorgesehener Eindringtiefe (Verlust von im Mittel 0,35 mm): Der Beginn des Retentionsteiles hatte also in diesen Fällen keinen „inlayartigen Sitz“ auf dem Dentin, wie es vom Hersteller vorgesehen ist. Es ließ sich kein deutlicher Zusammenhang zwischen dem erreichten Druck und einem vorzeitigen Abscheren der Schrauben ermitteln ($r_s = 0,199$).

Für die frakturierten Proben der Gruppe 1 *ohne* parapulpäre Schrauben wäre eine Neuversorgung nach unserer Einschätzung in 78 % der Fälle möglich gewesen, für die Gruppe 2 *mit* Schrauben nur in 28 %. Dies spricht für ein zunächst eher konservatives Vorgehen.

Im Ganzen zeigten sowohl die alleine mit der Adhäsivtechnik versorgten Zähne (Gruppe 1) als auch die zusätzlich mit parapulpären Schrauben verankerten Aufbauten (Gruppe 2) eine hohe Haftung am Dentin. Insbesondere bei den Molaren lagen die mittleren Bruchkräfte von $1148 \text{ N} \pm 321 \text{ N}$ für Gruppe 1 und $950 \text{ N} \pm 302 \text{ N}$ (Gruppe 2) im Bereich der maximalen (ca. 880 N bei jungen Probanden [1, 19]) bzw. deutlich über den beim Kauen ausgeübten Kräften vollbezogener Erwachsener (ca. 150 N, [3]). Die hohe Haftkraft könnte auch damit zusammenhängen, dass der Zahnschmelzsaum am Übergang vom Zahn zum Aufbau bei den einzelnen Zähnen zwar sehr unterschiedlich breit, aber insgesamt noch vorhanden war. Das ist in der klinischen Praxis häufig nicht mehr der Fall, weil mehr von der klinischen Kronenhöhe verloren gegan-

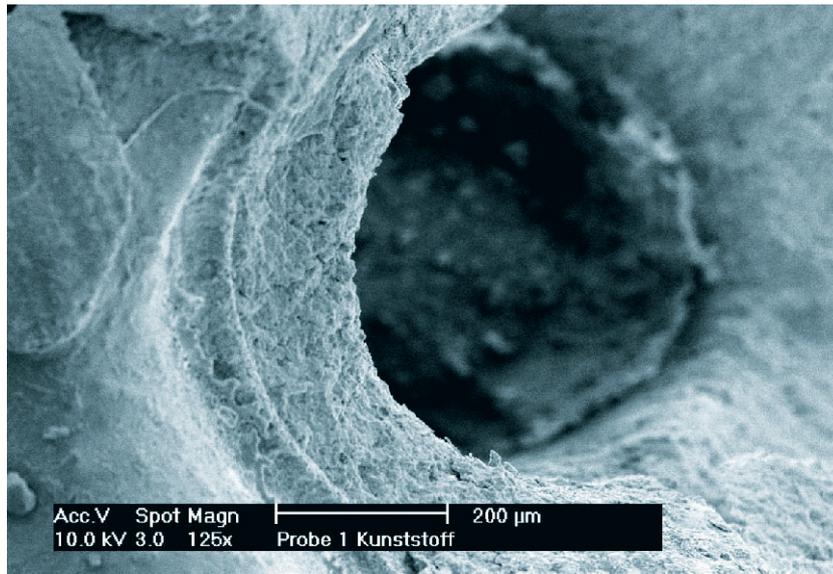


Abbildung 8 Ausbruchmuster einer parapulpären Schraube aus dem Kunststoff, Vergrößerung 125fach.

Figure 8 Disruption pattern of a parapulpal pin from the composite buildup, magnifying 125 times.



Abbildung 9 Bruchlinie im Aufbau ausgehend von einer parapulpären Schraube, Vergrößerung 125fach.

Figure 9 Fracture line in the buildup, starting from a parapulpal pin, magnifying 125 times.

gen ist. Der Mann-Whitney U-Test ergab im Einzelvergleich bei Molaren einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Versuchsgruppen für die Kraft ($p = 0,024$) und für die Anzahl der Belastungen ($p = 0,029$). Dieses Ergebnis unterstreicht die geringfügig bessere Haltbarkeit der rein adhäsiv befestigten Kompositaufbaufüllungen, auch weil Molaren zahlenmäßig die mit Abstand

häufigste Zahnart dieser Studie waren (nur wenige Inzisivi und Prämolaren waren vertreten). Daher wirkt sich das Resultat dieser Zahngruppe entsprechend deutlich auf das Gesamtergebnis aus. Insgesamt mussten wir unsere Nullhypothese ablehnen.

Bei der Beurteilung unserer Ergebnisse im Hinblick auf die praktischen Schlussfolgerungen sollte berücksichtigt

werden, dass sich während des Thermocyclings 13 der nur adhäsiv befestigten Aufbauten bereits lösten, ohne dass sie überhaupt belastet wurden. Dies wurde möglicherweise einerseits aufgrund der unterschiedlichen Expansionskoeffizienten zwischen Aufbaumaterial und Zahnstruktur (Expansionskoeffizient von MultiCore Flow 60 $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ [Information der Ivoclar Vivadent AG], von Schmelz $16,96 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ und von Dentin $10,59 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ [20]), andererseits vielleicht durch ein unzureichendes Bonding verursacht. Darüber hinaus führen große, in einem Zug ausgehärtete Komposit-Schichtdicken um 5 mm zu ungenügender Polymerisation an der Basis und damit zu einem größeren Mikroleakage sowie geringerer Haltbarkeit der Komposite [18]. Erwähnenswert ist auch, dass die Inkrementtechnik die Kontraktionsspannungen u. U. verringern, die Schrumpfkraft bei der Polymerisation ebenfalls reduzieren und auf diese Weise zu weniger großen Randspalten führen könnte [2]. Nach Herstellung der Aufbauten in Schichttechnik beobachteten wir jedenfalls keine erneuten Ablösungen während des Thermocyclings. Diese mehrfache erneute Befestigung von Aufbauten konnte zwangsläufig bei der zusätzlich mit parapulpären Schrauben verankerten Stichprobe nicht durchgeführt werden. Es mag sein, dass die zahlenmäßig im Mittel bessere Haltbarkeit der adhäsiv befestigten Aufbauten auch darauf beruht. Allerdings war die Studie nicht darauf angelegt, die Differenzen zwischen der Polymerisation in einem Stück gegenüber der Inkrementtechnik zu untersuchen.

Den entscheidenden Einfluss auf die Belastbarkeit der Kompositaufbauten hatte die Größe der Zahnoberfläche der Zähne. Die Bedeutung der Größe der Oberfläche war um ein Vielfaches höher als der Einfluss der parapulpären Schrauben. Erst bei kleineren Querschnittsflächen wiesen die Proben mit parapulpären Schrauben (Gruppe 2) eine höhere Haltbarkeit auf, während bei größeren Werten die Belastbarkeit der lediglich adhäsiv verankerten Aufbauten zunahm (Gruppe 1, vgl. Abb. 5). Allerdings ist bei den flächenmäßig kleinen Zähnen das Setzen der Verankerungselemente besonders kritisch zu sehen, da sich die Gefahr einer Perforation ins Parodont oder in die Pulpa deutlich erhöht.

Erreichte Kräfte		Median (N)	Mittelwert (N)	Standard-Abweichung (N)	Maximum (N)	Minimum (N)	Oberes Quartil (N)	Unteres Quartil (N)
Molaren	Gruppe 1	1300	1148	328	1400	200	1400	1000
	Gruppe 2	900	950	308	1400	300	1225	700
Prämolaren	Gruppe 1	650	550	311	800	100	725	475
	Gruppe 2	1000	1133	231	1400	1000	1200	1000
Frontzähne	Gruppe 1	200	325	245	900	100	500	200
	Gruppe 2	300	364	163	700	200	400	250
Gesamt	Gruppe 1	900	849	485	1400	100	1300	500
	Gruppe 2	800	803	384	1400	200	1000	550

Tabelle 1 Wertetabelle der erreichten Kräfte: (Gruppe 1 = ausschließliche Dentinadhäsiv-Verankerung; Gruppe 2 = zusätzlich parapulpäre Schraubverankerung).

Table 1 Table of values of the achieved force: (group 1 = pure dentin-adhesive technique, group 2 = parapulpal pins and dentin-adhesive technique).

Größe der Zahnflächen (Mittelwerte)	Ohne parapulpäre Schrauben (Gruppe 1, n = 41)	Mit parapulpären Schrauben (Gruppe 2, n = 40)
Frontzähne	22,99 mm ²	19,74 mm ²
Prämolaren	40,28 mm ²	53,02 mm ²
Molaren	82,95 mm ²	82,09 mm ²
Gesamtflächen	61,24 mm²	62,77 mm²

Tabelle 2 Mittelwerte der Zahnflächen: (Gruppe 1 = ausschließliche Dentinadhäsiv-Verankerung; Gruppe 2 = zusätzlich parapulpäre Schraubenverankerung).

Table 2 Mean values of the teeth surfaces: (group 1 = pure dentin-adhesive technique, group 2 = parapulpal pins and dentin-adhesive technique).

(Abb. 1–9, Tab. 1 u. 2: S. Schiller)

Schlussfolgerungen

Eine rein konservative Versorgung tief zerstörter, sensibler Zähne mit Hilfe bewährter Dentinadhäsive und qualitativ guter Kompositaufbauten erscheint nach den Ergebnissen dieser Arbeit auch ohne herkömmliche Überkronung möglich (= „Kompositkronen“), wenn man nur die Haltekraft als Parameter heranzieht. Wir konnten keine Verbesserung der Haftfestigkeit zwischen Dentin und Komposit durch den zusätzlichen Einsatz parapulpärer Schrauben nachweisen. Sollten allein dentinadhäsiv verankerte Aufbauten fehlschlagen, ist in den meisten Fällen eine Neuversorgung problemlos möglich. Darüber hinaus könnten alternativ sicherlich auch heute immer noch

parapulpäre Schrauben zum Einsatz kommen. Bricht ein Zahn nach einer Versorgung mit parapulpären Schrauben, ist aufgrund von Ausbrüchen der Zahnhartsubstanz jedoch vielleicht eine Extraktion des Zahnes unumgänglich.

Danksagung

Die Firma Gebr. Brasseler stellte die parapulpären Schrauben, die Firma Ivoclar das Aufbaukomposit zur Verfügung.

Die Literaturrecherche haben uns Frau *Stachel* und Frau *Urban* erheblich vereinfacht. Herr *Grüner* war für die Konstruktion und Funktionsfähigkeit der Maschinen zuständig. 

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

Korrespondenzadressen

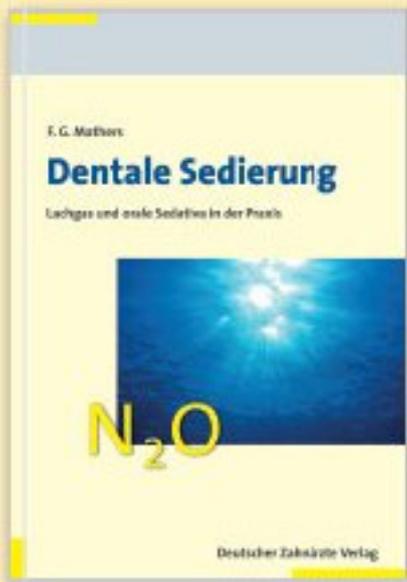
Prof. Dr. Karl Heinz Utz
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik,
Propädeutik und Werkstoffwissenschaften
Universitätsklinikum Bonn
Welschonnenstraße 17
53111 Bonn
E-Mail: Karl-Heinz.Utz@ukb.uni-bonn.de

Simone Schiller
Kastanienstr. 10
53340 Meckenheim
E-Mail: Simone.Schiller@gmail.com

Literatur

1. Ahlberg JP, Kovero OA, Hurmerinta KA, Zepa I, Nissinen MJ, Könönen MH: Maximal bite force and its association with signs and symptoms of TMD, occlusion, and body mass index in a cohort of young adults. *J Craniomand Practice* 21, 248–252 (2003)
2. Ariyoshi M, Nikaido T, Foxton RM, Tagami J: Influence of filling technique and curing mode on the bond strengths of composite cores to pulpal floor dentin. *Dent Mater J* 29, 562–569 (2010)
3. Fontijn-Tekamp EA, Slagter AP, van der Bilt A et al.: Biting and chewing in overdentures, full dentures, and natural dentitions. *J Dent Res* 79, 1519–1524 (2000)
4. Frankenberger R, Krämer N, Sindel J: Haftfestigkeit und Zuverlässigkeit der Verbindung Dentin-Komposit und Dentin-Kompomer. *Dtsch Zahnärztl Z* 51, 556–560 (1996)
5. Gemeinsame Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde und der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung für die DGZMK: Aufbau­füllungen für einen vitalen Zahn. *Dtsch Zahnärztl Z* 60, 360–362 (2005)
6. Grösser W: Experimentelle Untersuchungen zur Festigkeit überkronter Zähne mit parapulpär stiftverankerten Aufbau­füllungen. Med Diss, Bonn (1994)
7. Haller B: Mechanismus und Wirksamkeit von Dentinhaf­temittlern. *Dtsch Zahnärztl Z* 49, 750–759 (1994)
8. Haller B, Hofmann N, Klaiber B, Pfannkuch A: Beständigkeit des Komposit-Dentinverbundes bei künstlicher Alterung. *Dtsch Zahnärztl Z* 48, 100–104 (1993)
9. Hermes HH, Svare CW, Drennon DG: Effect of pin depth on the dislodgement of pin-retained composite resin crown bases. *J Prosthet Dent* 46, 293–296 (1981)
10. Ikemura K, Endo T: A review of our development of dental adhesives – Effects of radical polymerization initiators and adhesive monomers on adhesion. *Dent Mater J* 29, 109–121 (2010)
11. Imbery T, Burgess JO, Batzer RC: Comparing the resistance of dentin bonding agents. *J Am Dent Assoc* 126, 753–759 (1995)
12. Jendritzky FM, Utz K-H, Grüner M: Haltekraft von Kronen mit parapulpär verankerten Komposit-Aufbau­füllungen. *Dtsch Zahnärztl Z* 52, 15–18 (1997)
13. Kugel G, Ferrari M: The science of bonding: From first to sixth generation. *J Am Dent Assoc* 131, 20–25 (2000)
14. Neumeyer S, Gernet W: Parapulpäre Stifte – PCR- und FO-Pinsysteme. *Zahnärztl Mitt* 7, 742–748 (1989)
15. Nothdurft FP, Schmitt T, Rupf S, Pospiech R: Influence of fatigue testing and cementation mode on the load-bearing capability of bovine incisors restored with crowns and FRC posts. *Dent Mater J* 30, 109–114 (2011)
16. Nothdurft U: Experimentelle Untersuchungen zum mechanischen Verhalten parapulpär verankerter Kronenstumpfaufbauten aus unterschiedlichen Materialien. Med Diss, Bonn (1997)
17. Plasmans PJJM, Kusters ST, de Jonge BA, van't Hof MA, Vrijhoef MMA: In vitro resistance of extensive amalgam restorations using various retention methods. *J Prosthet Dent* 57, 16–20 (1987)
18. Price RB, Doyle G, Murphy D: Effects of composite thickness on the shear bond strength to dentin. *J Can Dent Assoc* 66, 35–39 (2000)
19. Waltimo A, Könönen M: A novel bite force recorder and maximal isometric bite force values for healthy young adults. *Scand J Dent Res* 101, 171–175 (1993)
20. Xu HC, Liu WY, Wang T: Measurement of thermal expansion coefficient of human teeth. *Aust Dent J* 34, 530–535 (1989)

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
Nachtraoui

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

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

Ja, hiermit bestelle ich 14 Tage zur Ansicht.
(Bei zusätzlich frankierter Rücksendung)

- | | |
|---|---------|
| — Mathers, Dentale Sedierung
ISBN 978-3-7691-3473-5 | € 49,95 |
| — Maurer, Erfolgreich beraten in der Zahnarztpraxis
ISBN 978-3-7691-3447-6 | € 39,95 |
| — Nachtraoui, Allgemeinmedizin für Zahnärzte
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,
Verlagsbuchhandlung
Postfach 400044, 50632 Köln - Tel. (0 22 34) 7071-374 - Fax: 7071-476
www.aerzteverlag.de - E-Mail: bestellung@aerzteverlag.de
Portofreie Lieferung innerhalb Deutschlands bei Online-Bestellung



H. Meißner¹, K. Böning¹, G. Richter¹, U. Range², B. Reitemeier¹

Experimentelle Untersuchung der Oberflächengüte nach Bearbeitung eines weichbleibenden Unterfütterungswerkstoffes



H. Meißner

Experimental study of surface quality after machining a soft denture lining material

Einführung: Die Oberflächenqualität von Unterfütterungswerkstoffen beeinflusst die Reaktion der angrenzenden Gewebe. Angestrebt wird eine glatte Oberfläche zum kontaktierten Gewebe. Der Einfluss nachträglicher Bearbeitung mit rotierenden Werkzeugen auf die Oberflächenqualität ist umstritten. Ziel der Untersuchung war die Ermittlung der Einflüsse von Fräs- und Politurwerkzeugen sowie Versiegelungssilikon auf die Oberflächenrauigkeit des weichbleibenden Prothesenunterfütterungsmaterials Mucopren soft.

Material und Methodik: Die Oberflächenqualität von Mucopren soft (Basis: Vinylpolysiloxan) wurde nach klinisch üblicher Bearbeitung (Handstück mit Fräs- bzw. Polierwerkzeug) mittels profilometrischem Messverfahren untersucht. Als Testmaterial dienten 15 Prüfserien mit jeweils 10 Probekörpern. Die Bearbeitung der Oberflächen erfolgte mit verschiedenen rotierenden Fräs- und Polierwerkzeugen. Es wurde die Oberflächenrauigkeit nach Grobbearbeitung, Politur und Versiegelung sowie nach jeder möglichen Kombination der einzelnen Bearbeitungsschritte bestimmt.

Ergebnisse: Die Grobbearbeitung mit dem gewählten Stahlfräser und anschließende Politur stellt eine empfehlenswerte Bearbeitung mit positiver Wirkung auf die zu erzielende Oberflächengüte dar. Ein signifikanter Einfluss des Versiegelungssilikons auf die Reduktion der Rauigkeit konnte nicht nachgewiesen werden.

Schlussfolgerung: Die experimentellen Ergebnisse widerlegen die Auffassung, dass die primäre Formgebung generell bessere Oberflächenqualitäten erzeugt als eine

Introduction: The surface quality of soft denture lining materials affects the reaction of the adjacently tissues. A smooth surface is aimed at to the contacted fabric. The influence of additional treatment with rotary tools on the surface quality is disputed. The objective of the study was to determine the influences of milling and polishing tools as well as the influence of silicone sealer on the surface roughness of the soft denture lining material Mucopren soft.

Material and Methods: After conventional clinical processing (handpiece with a milling and/or polishing tool), the surface quality of Mucopren soft (basis: vinyl polysiloxane) was examined using profilometry. The material tested consisted of 15 test series with 10 specimens each. The surfaces were processed using various rotary milling and polishing tools. The surface roughness was determined according to rough-machining, polish and sealing as well as according to each possible combination of the individual working on steps.

Results: Rough machining with the selected steel milling instruments and subsequent polishing is a recommended form of machining with a positive influence on the surface quality to be achieved. No significant influence of the silicone sealer on the reduction of the roughness was found.

Conclusion: The experimental results refuted the assertion that the primary molding generally produced better surface qualities than subsequent machining of the lining material.

¹ Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Dresden

² Medizinische Fakultät, Institut für Medizinische Informatik und Biometrie, Dresden

Peer-reviewed article: eingereicht: 20.12.2011, Fassung akzeptiert: 23.01.2012

DOI 10.3238/dzz.2012.0494-0498

nachträgliche Bearbeitung des Unterfütterungswerkstoffes mit rotierenden Werkzeugen.
(Dtsch Zahnärztl Z 2012, 67: 494–498)

Keywords: silicone, soft denture liners, surface finishing, surface quality

Schlüsselwörter: Silikon, weichbleibendes Unterfütterungsmaterial, Oberflächenbearbeitung, Oberflächenqualität

1 Einleitung

Als Unterfütterungsmaterial für Prothesen können kalthärtende additionsvernetzende Silikone mit elastischen Eigenschaften und Beständigkeit im Mundmilieu eingesetzt werden [9]. Für Patienten mit schwierigen zahnlosen Unterkieferabschnitten sind weichbleibende Unterfütterungswerkstoffe [4, 12] geeignet. Die Verwendung von Kartuschen-Systemen ermöglicht eine unkomplizierte und direkte Anwendung in der zahnärztlichen Praxis. Den bekannten Vorteilen weichbleibender Unterfütterungswerkstoffe auf Silikonbasis steht die Problematik der Oberflächenbearbeitung gegenüber. Trotz einer Vielzahl angebotener Werkzeuge wird von einer nachträglichen Bearbeitung der Oberfläche, wie z. B. dem Entfernen von Überschüssen und der Angleichung von Übergängen, häufig mit der Begründung abgeraten, dass zwar der Materialabtrag problemlos funktioniert, aber das Oberflächenfinish unbefriedigend bleibt [11]. Unzureichend optimierbare Oberflächenqualitäten gehen mit schlechter Hygienisierung einher und

können eine auf weichen Kunststoffen auftretende Plaquebildung unterstützen [1, 2, 6, 7, 10].

Die Einflüsse rotationsabrasiver Schleif- und Polierwerkzeuge auf die Oberfläche weichbleibender Unterfütterungsmaterialien wurden mittels raster-elektronenmikroskopischer Untersuchung dargestellt [8].

Zielstellung der vorliegenden Arbeit waren vergleichende Untersuchungen der Wirkung von verschiedenen Kombinationen rotierender Werkzeuge unter klinisch relevanten Bedingungen auf die Oberfläche des weichbleibenden Unterfütterungsmaterials Mucopren soft (Hersteller: Fa. Kettenbach, Eschenburg, D).

Als Nullhypothese gilt, dass sich die Qualität der Oberfläche von Mucopren soft nach der Bearbeitung mit ausgewählten rotierenden Instrumenten nicht vom Ausgangszustand der unbearbeiteten Oberfläche unterscheidet.

Als objektives Vergleichskriterium wurde der ausgewählte Oberflächenparameter Rz unter standardisierten Messbedingungen ermittelt [3].

2 Material und Methode

2.1 Probekörperherstellung

Aus dem handelsüblichen Werkstoff Mucopren soft (Vinylpolysiloxanbasis, Hersteller: Fa. Kettenbach, Eschenburg, D) wurden insgesamt 15 Serien mit jeweils 10 zylinderförmigen Probekörpern (Durchmesser: 12 mm, Höhe: 7 mm) hergestellt. Als Werkzeug für die Formgebung der Probekörper dienten Matrizen aus Polymethylmethacrylat (PMMA), mit denen mehrere Proben gleichzeitig gefertigt werden konnten. Das Material wurde unmittelbar nach dem Einfüllen in die Matrize jeweils mit genau derselben Glasplatte abgedeckt, um eine definiert glatte Ausgangsoberfläche zu erzielen. Die Probekörper jeder Prüfsérie wurden auf einer Kunststoffplatte fixiert (Abb. 1).

2.2 Oberflächenbearbeitung

Die Bearbeitung der Oberflächen erfolgte auf klinisch übliche Weise mit elektrisch betriebem Handstück und verschiedenen Fräs- und Polierwerkzeugen. Untersucht wurden 4 Komplexe verschiedener Oberflächenzustände:

(1) nicht bearbeitete, (2) grob bearbeitete, (3) polierte und (4) versiegelte Oberflächen.

Grob bearbeitet wurde die Oberfläche mit Stahlfräsern (Hersteller: Fa. Busch, Engelskirchen, D, ISO 310 104 155).

Die *Politur* wurde mit den folgenden Werkzeugen durchgeführt, wobei die Polierspuren im rechten Winkel versetzt wurden:

- ScotchBrite-Vliesrad 250 25 HP (Hersteller: Fa. 3M-ESPE, St. Paul, Minnesota, USA) Drehzahl 5.000 / min.
- ScotchBrite-Vliesrad 251 25 HP (Hersteller: Fa. 3M-ESPE, St. Paul, Minnesota, USA) Drehzahl 5.000 / min.
- Softcrack Nr. 2100 (Hersteller: Fa. Edenta, Au, St. Gallen, CH), Drehzahl 10000 / min.

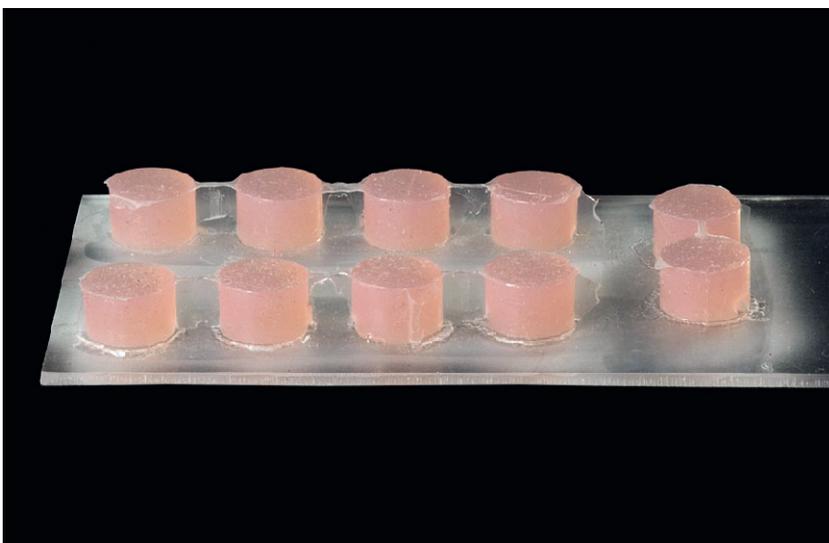


Abbildung 1 Probekörper der Prüfsérie 1.

Figure 1 Test specimens of test series 1.

(Abb. 1: Gabriele Bellmann)

Oberflächenbearbeitung:	Grobbearbeitung		Feinbearbeitung (Polieren)			ohne Bearbeitung	Versiegelung	
Werkzeug:	Stahlfräser		ScotchBrite-	ScotchBrite-	Softcrack		Versiegelungssilikon	
	(ISO 310 104 1 55)		fleece wheel	fleece wheel	Nr. 2100		mit	ohne
	mit	ohne	25025	25125				
Code:	A1	A2	B1	B2	B3	B4	C1	C2

Tabelle 1 Studiendesign für die Codierung der unterschiedlich bearbeiteten Oberflächen.

Table 1 Experimental design for codification of the different machined surfaces.

Die *Oberflächenversiegelung* erfolgte mit Mucopren-Versiegelungssilikon (Hersteller: Fa. Kettenbach, Eschenburg, D). Bei allen Prüfserien wurde die Oberflächenbearbeitung systematisch variiert, so dass im Prüfumfang alle möglichen Kombinationen von Bearbeitungsschritten berücksichtigt wurden.

Eine Übersicht der Kombinationen der einzelnen Bearbeitungsschritte aller Prüfserien (Studiendesign) sind in Tabelle 1 enthalten. Die Oberflächen der Probekörper von Prüfserie 15 wurden zu Vergleichszwecken im Ausgangszustand

(gegen Glasplatte gepresste Oberfläche) belassen.

2.3 Bewertung der Oberflächengüte

Die Beurteilung von Veränderungen der Oberflächengüte infolge des mechanischen Einflusses der unterschiedlichen Werkzeugkombinationen erfolgte durch Messung des Oberflächenrauhheitsparameters Rz der Probekörper. Die Rauheitsmessungen wurden mit dem Profilometer „Hommeltester T6000“ (Fa. Hommelwerke Schwenningen, D)

durchgeführt [8]. Die Messungen erfolgten an allen 10 Proben jeder Prüfserie am Ende eines Bearbeitungszyklus.

Mit dem Taster TKC 300/17 wurde auf einer Messlänge von 4,8 mm der charakteristische Oberflächenkennwert Rz (gemittelte Rautiefe) entsprechend DIN EN ISO 4287 ermittelt. Dazu wurden auf jedem Probekörper 8 Messspuren gelegt. Die Messspuren 1 bis 4 und 5 bis 8 waren jeweils um 90° versetzt. Dies erschien sinnvoll, weil eine Hauptbearbeitungsrichtung bei Grobtrag, Politur und Versiegelung nicht vorgegeben ist.

2.4 Statistische Analyse

Da nicht durchgängig von einer Normalverteilung der Daten ausgegangen werden konnte, kamen nichtparametrische Verfahren zum Einsatz. Das Signifikanzniveau wurde mit $\alpha = 0,05$ festgelegt.

Die 15 Testserien wurden zunächst mittels Kruskal-Wallis-Test generell auf statistisch signifikante Unterschiede von Rz untersucht und anschließend durch Mann-Whitney-Tests paarweise verglichen. Wegen der mehrfachen Testung erfolgte dabei eine Adjustierung des Signifikanzniveaus nach Bonferoni-Holm [5]. Die Auswertungen wurden mit dem Programmpaket IBM SPSS Statistics Version 19 durchgeführt.

3 Ergebnisse

Der Bereich der gemittelten Rautiefe Rz aller Proben beträgt in Abhängigkeit von der erfolgten Oberflächenbearbeitung 6,74 bis 17,95 μm (Medianwert) bzw. 7,13 bis 17,40 μm (Mittelwert). In Abbildung 2 ist die Verteilung der Daten aller Testserien enthalten.

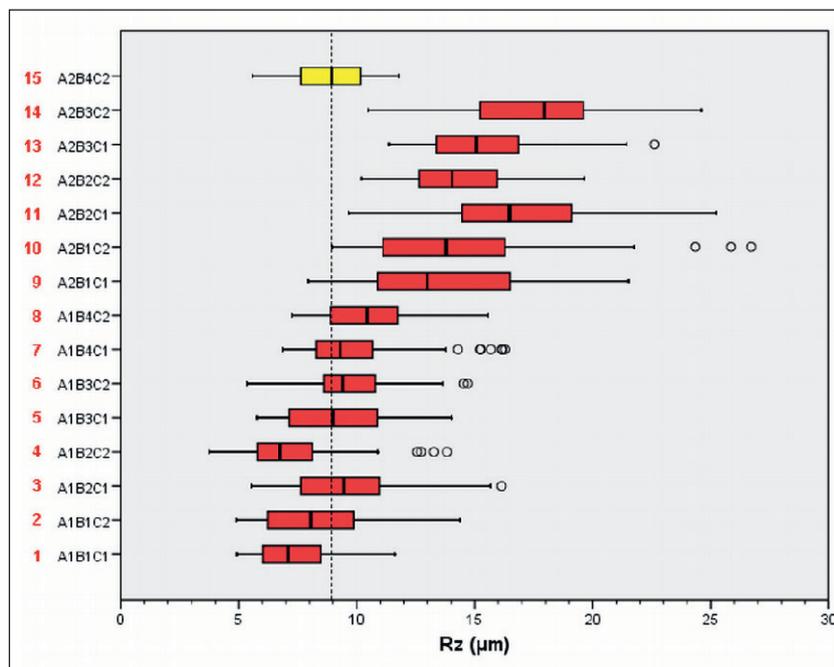


Abbildung 2 Einfluss der verschiedenen Werkzeugkombinationen bei der Oberflächenbearbeitung von Mucopren soft auf den Rauheitsparameter Rz im Vergleich zur unbearbeiteten Probenoberfläche der Prüfserie 15 (Ausgangszustand). Die roten Ziffern kennzeichnen die Prüfserien (siehe Tab. 2).

Figure 2 Influence of the various tool combinations used for the surface machining of Mucopren soft on the roughness parameter Rz compared to the unmachined sample surface of test series 15 (initial condition). The first numbers of the Y-axis designate the test series (see Table 2).

Test-serie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,2072 n.s.	0,0001 s.	1,0000 n.s.	0,0005 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0003 s.
2	X		0,1812 n.s.	0,2482 n.s.	0,1941 n.s.	0,0003 s.	0,0003 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,8425 n.s.
3	X	X		0,0000 s.	1,0000 n.s.	1,0000 n.s.	1,0000 n.s.	0,0258 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	1,0000 n.s.
4	X	X	X		0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.
5	X	X	X	X		0,6333 n.s.	1,0000 n.s.	0,0035 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,9144 n.s.
6	X	X	X	X	X		1,0000 n.s.	0,2296 n.s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,4348 n.s.
7	X	X	X	X	X	X		0,5740 n.s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0814 n.s.
8	X	X	X	X	X	X	X		0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0000 s.	0,0001 s.
9	X	X	X	X	X	X	X	X		1,0000 n.s.	0,0002 s.	1,0000 n.s.	0,0244 s.	0,0000 s.	0,0000 s.
10	X	X	X	X	X	X	X	X	X		0,0003 s.	0,9046 n.s.	0,3358 n.s.	0,0000 s.	0,0000 s.
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		0,0000 s.	0,1987 n.s.	1,0000 n.s.	0,0000 s.
12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		0,3166 n.s.	0,0000 s.	0,0000 s.
13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		0,0021 s.	0,0000 s.
14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		0,0000 s.
15	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Tabelle 2 Statistische Analyse der Mittelwerte der Oberflächenrauheit Rz aller 15 Testserien (n = 10). Das Signifikanzniveau wurde mit $\alpha = 0,05$ festgelegt. Bei mehrfacher Testung erfolgte eine Adjustierung des Signifikanzniveaus nach Bonferroni-Holm. (0,0000 < 0,0001)

Table 2 Statistical analysis of mean surface roughness Rz of all 15 test series (n = 10). The significance level was set to $\alpha = 0,05$. For multiple testing the significance level was adjusted using the Holm-Bonferroni method. (0,0000 means: < 0,0001) (Abb. 2, Tab. 1 u. 2: H. Meißner u. Co-Autoren)

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der statistischen Analyse dargestellt. Die Testserien 1 bis 8 unterscheiden sich deutlich von den Testserien 9 bis 14. Die Testserien 1 und 4 weisen signifikant bessere Ergebnisse auf als die Referenzserie 15.

4 Diskussion

Eine glatte Oberfläche des weichen Unterfütterungsmaterials ist Voraussetzung, um Plaquebildung und mechanische Irritationen des Gewebes im Kon-

taktbereich zur Prothese zu vermeiden. Ziel dieser Studie war es, die besten Kombinationen von Fräs- und Polierwerkzeugen zu finden, um eine optimale Oberflächenqualität des silikonbasierten weichen Unterfütterungsmaterials Mucopren soft zu erzielen.

Der gemittelte Rauheitswert Ra ist der international am häufigsten verwendete Parameter für das Maß der Oberflächenrauheit. Er wird definiert als die Abweichung des arithmetischen Mittelwertes der Oberflächenhöhe von der Mittellinie des Profils [3].

Weil Ra lediglich Durchschnittswerte darstellt, beeinflussen einzelne Defekte in der Oberfläche die Resultate nur unwesentlich; folglich scheint Ra weniger geeignet. Rz bezeichnet die mittlere Rauheitstiefe, d. h. das arithmetische Mittel der Abstände vom höchsten zum tiefsten Profilpunkt, gemessen bei fünf Einzelmessstrecken. Rz erscheint im Vergleich zu Ra aussagefähiger für die Bewertung der themenbezogenen Oberflächenbeschaffenheit.

Wenn nach der Grobbearbeitung zusätzlich die Feinbearbeitung durch-

geführt wurde (Test-Reihen 1 bis 6), lag die gemittelte Rautiefe Rz zwischen 7,09 und 9,41 µm (Median) beziehungsweise 7,38 und 9,71 µm (Mittelwert). Die Rz-Werte der Testreihe 1 und 4 waren im Vergleich zu den Referenzproben der Testserie 15 erheblich niedriger. Bei den Testreihen 7 und 8 wurde auf die Feinbearbeitung der Oberfläche verzichtet. In diesen Fällen wurde durch die Verwendung des Versiegelungssilikons eine Oberflächenrauheit erzielt, die mit der der Referenzproben vergleichbar war. Wurde keine Oberflächenversiegelung durchgeführt, war die Oberflächenrauheit im Vergleich zu den Referenzproben erheblich höher.

Signifikant schlechtere Oberflächenqualitäten als die Vergleichsproben der unbearbeiteten Prüfsreihe 15 waren bei allen Probekörpern nachzuweisen, bei denen vor der Feinpolitur mit oder ohne nachfolgender Versiegelung keine vorangehende Grobbearbeitung mittels Stahlfräser erfolgte (Prüfserien 9 bis 14). Die mittlere Rauheit Rz dieser Oberflächen betrug im Durchschnitt 14,2 µm (Median) bzw. 14,4 µm (Mittelwert).

Die Ergebnisse bestätigen, dass eine Grobbearbeitung mit dem Stahlfräser ein empfehlenswerter Zwischenschritt mit positiver Wirkung auf die zu erzielende Oberflächengüte darstellt.

Bei der Feinbearbeitung werden mit den ScotchBrite Vliesrädern glatte Oberflächen gefördert.

Die Anwendung des Versiegelungssilikons lässt keinen statistisch gesicherten positiven Effekt für die Oberflächen-güte erkennen.

Die beste Oberflächenbeschaffenheit (Rz = 6,7 µm) in dieser Studie wurde unter Verwendung des folgenden Verfahrens erzielt:

- Grobbearbeitung mit dem Stahlfräser ISO 310 104 155
- Feinbearbeitung mit dem Scotchbrite-Vliesrad 251 25
- keine Anwendung der Silikonversiegelung.

5 Zusammenfassung

In der experimentellen Studie konnte nachgewiesen werden, dass eine nachträgliche mechanische Oberflächenbearbeitung des silikonbasierten Unterfütterungswerkstoffes Mucopren soft praktikabel und sinnvoll ist.

Die Nullhypothese, die beinhaltet, dass mit den ausgewählten rotierenden Werkzeugen gleiche Oberflächenqualitäten erzeugt werden wie bei der primären Formgebung des Materials, wurde nicht bestätigt.

Durch die Bearbeitung von Mucopren mit den ausgewählten rotierenden Werkzeugen veränderten sich die Oberflächenqualitäten gegenüber der primären Formgebung des Materials. Ob eine *signifikante* Veränderung auftritt, ist von

der Art der Bearbeitung abhängig. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass eine nachträgliche Bearbeitung die Oberflächenqualität prinzipiell verschlechtert.

Diese Aussage ist klinisch relevant für die Ausführung prothetischer Arbeiten mit weichbleibendem Unterfütterungsmaterial auf Silikonbasis.

Danksagung

Diese Untersuchungen wurden finanziell von der Fa. Kettenbach (Eschenburg, Deutschland) unterstützt. 

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

Korrespondenzadresse

Dr. Heike Meißner
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
01307 Dresden
Fetscherstr. 74
E-Mail: heike.meissner@uniklinikum-dresden.de

Literatur

1. Anil N, Hekimoglu C, Büyükbas N, Ercan MT: Microleakage study of various soft denture liners by autoradiography: Effect of accelerated aging. *J Prosthet Dent* 84, 294–300 (2000)
2. Bulad K, Taylor RL, Verran J, McCord JF: Colonization and penetration of denture soft lining materials by *Candida albicans*. *Dental Materials* 20, 167–175 (2004)
3. DIN EN ISO 4287: Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile method – Terms, definitions and surface texture parameters (ISO 4287:1997)
4. Dootz ER, Koran A, Craig RG: Comparison of the physical properties of 11 soft denture liners. *J Prosthet Dent* 67, 707–712 (1992)
5. Lang TA, Secic M: How to report statistics in medicine. Philadelphia, American College of Physicians 44–46, 83–86 (1997)
6. Pesun IJ, Hodges J, Lai JH: Effect of finishing and polishing procedures on the gap width between a denture base resin and two long-term, resilient denture liners. *J Prosthet Dent* 87, 311–318 (2002)
7. Radford DR, Challacombe SJ, Walter JD: Denture plaque and adherence of *Candida albicans* to denture-base materials in vivo and in vitro. *Crit Rev Oral Biol Med* 10, 99–116 (1999)
8. Radford DR, Watson TF, Walter JD, Challacombe SJ: The effects of surface machining on heat cured acrylic resin and two soft denture based materials: A scanning electron microscope and confocal microscope evaluation. *J Prosthet Dent* 78, 200–208 (1997)
9. Schenk I, Schoder V, Jüde HD: Bewertung der Haftfestigkeit von weichbleibenden Unterfütterungskunststoffen auf A-Silikonbasis zu PMMA-Prothesenbasis-kunststoffen. *Dtsch Zahnärztl Z* 57, 241–245 (2002)
10. Stafford GD, Bates JF, Huggett R, Handley RW: A review of the properties of some denture base polymers. *J Dent* 8, 292–306 (1980)
11. Welker D, Hinz M, Göbel R, Rzanny A: Bearbeitung und Oberflächenqualität weicher Kunststoffe. *Quintessenz Zahntech* 29 1082–1096 (2003)
12. Williamson RT: Clinical application of a soft denture liner: a case report. *Quintessence Int* 26, 413–418 (1995)

M.A. Geibel¹, D. Pokorny², A.D. Rose²

Verbesserung der Kommunikationsfähigkeiten von Studierenden der Zahnmedizin im Umgang mit Angstpatienten – Evaluation eines Curriculums für das 6. Fachsemester



M.A. Geibel

Patient-centered interviewing and dealing with emotions – introduction of a curriculum for third-year dental students

Einführung: In der vorliegenden Arbeit sollte ein Vorschlag für ein Curriculum zum Thema „Zahnärztliche Gesprächsführung“ entwickelt werden. Der Entwurf zur neuen Approbationsordnung für Zahnärzte (AppO-Z, aktuell aus dem Jahre 1955) schreibt den Erwerb kommunikativer Fähigkeiten für Studierende fest. Neben dem Erwerb von kommunikativen Basisfähigkeiten, sollte vor allem der Aspekt des Erkennens und des Umgangs mit Patientenemotionen überprüft werden.

Methode: Das Kommunikationstraining für Studierende fand im ersten klinischen Semester statt. Mit 3 ausgearbeiteten Fallvignetten wurden die Studierenden mit Simulationspatienten (SP) und deren unterschiedlichen Ängsten konfrontiert. Selbsteinschätzung und Fremdeinschätzung des Interviewers im Umgang mit den jeweiligen Situationen wurden in der Kleingruppe schriftlich dokumentiert. Um eine mögliche Wirksamkeit von zusätzlichem Methodenwissen festzuhalten, wurden die Studierenden in 2 Gruppen geteilt (trainiert/ untrainiert). Die untrainierte Gruppe bekam die für den Interviewer erstellte Fallvignette ausgehändigt und zusätzlich einen Zeitschriftenartikel über den Umgang mit dem Symptom „Angst“ zum Selbststudium. Die trainierte Gruppe erhielt 3 Kurzvorträge: Grundlagen der Gesprächsführung, Umgang mit Patientenaffekten, Ursachen und Behandlungsformen für das Symptom „Angst“ und deren Präsentation durch den Patienten.

Ergebnisse: In ihrer Selbsteinschätzung im Umgang mit Patientenaffekten unterscheiden sich die trainierten Studenten

Introduction: The aim of our study was to develop a curriculum for patient-centered communication skills in dentistry. The acquisition of communication skills during the course of study is supposed to be included in the draft of the new AppO-Z (Dentistry Licensure Act, 1955). In a pilot study the expenses of a possible implementation have been tested. Besides the acquisition of basic communicative skills, especially the aspect of recognizing and managing patients' emotions was to be assessed with respect to the effectiveness of a prior communication skills training for students in their first clinical semester.

Method: On the basis of 3 prepared case vignettes, the students were exposed to simulated patients (SP) and their various fears. Self-rating and external rating of the interviewer in dealing with the respective situations were documented in writing in small groups. In order to detect a possible effectiveness of additional knowledge of methods, the students were divided into 2 groups (here: trained/ untrained). The untrained group received the case vignette prepared for the interviewer and a newspaper article dealing with management of anxiety intended for self-study. The trained group received additional lessons on the basic aspects of interviewing, dealing with patients' emotions, and on causes of and possible therapeutic approaches for patients' fears.

Results: In the subjective rating of dealing with emotions, there was no difference between trained and untrained stu-

¹ Department für Zahnheilkunde, Universitätsklinikum Ulm, Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

² Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, Universitätsklinikum Ulm, Am Hochsträß 8, 89081 Ulm

Peer-reviewed article: eingereicht: 10.08.2011, revidierte Fassung akzeptiert: 30.11.2011

DOI 10.3238/dzz.2012.0499-0509

nicht von den untrainierten. Der Prä-/ Post-Vergleich ergab keine signifikanten Unterschiede. Signifikante Unterschiede zeigten sich im Umgang mit dem Thema Zahnarztphobie und Vermeidungsverhalten nur in der Fremdeinschätzung. Hier konnten die trainierten Studentinnen und Studenten eindeutig bessere Ergebnisse erzielen. Es ergab sich kein geschlechtsspezifischer Unterschied bezüglich der kommunikativen Fähigkeiten. (Dtsch Zahnärztl Z 2012, 67: 499–509)

Schlüsselwörter: patientenzentrierte Gesprächsführung, Kommunikationstraining, Angstpatienten, Simulationspatienten in der Zahnmedizin

dents. The pre-/ post-comparison showed no significant differences.

Significant differences were found in treatment of the topics dental fear and avoidance behavior. Here the trained students clearly achieved better results. There was no gender-specific difference in communication skills.

Keywords: patient-centered interviews, communication skills training, patients with dental fear, simulated patient in dentistry

1 Einleitung

Mit der Novellierung der zahnärztlichen Approbationsordnung soll auch die „Ärztliche Gesprächsführung“ als Unterrichtsthema in das Studium aufgenommen werden [1]. Bis zur geplanten Einführung verfolgen verschiedene zahnmedizinische Fakultäten bereits jetzt unterschiedliche Ansätze, um die inhaltliche Umsetzung der Anforderungen vorab zu erproben und um den hierfür erforderlichen Lehraufwand (finanziell, zeitlich) abschätzen zu können [28]. In der Humanmedizin wurde mit der Änderung der Approbationsordnung im Oktober 2003 das Thema „Ärztliche Gesprächsführung“ als Lernziel eingeführt, unter Berücksichtigung internationaler Erfahrungen [4, 18, 19, 35].

Aus dem Entwurf der neuen AppO-Z ist das Ziel der zahnärztlichen Ausbildung definiert als: „der wissenschaftlich und praktisch ausgebildete Zahnarzt, der zur eigenverantwortlichen und selbstständigen Ausübung der Zahnheilkunde, sowie zur Weiterbildung, zum postgraduierten Studium und zu ständiger Fortbildung befähigt ist. Die Ausbildung soll grundlegende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten in allen Fächern vermitteln, die für die zahnmedizinische Versorgung der Bevölkerung erforderlich sind“ [1]. Dies ist der gesetzlich vorgegebene Rahmen, den es sowohl vor dem Hintergrund zeitlich und finanziell begrenzter (Lehr-)Ressourcen inhaltlich sinnvoll als auch gleichzeitig ressourcenschonend innerhalb des laufenden Lehrbetriebes zu füllen gilt.

1.1 Zahnbehandlungsangst und Zahnbehandlungsphobie

Viele Patienten, die zum Zahnarzt gehen, haben eine mehr oder weniger ausgeprägte Angst vor dem Zahnarztbesuch. Diese Angst wird häufig in der Literatur mit unterschiedlichen Termini bezeichnet. So geht aus dem Begriff „Zahnarztangst“ nicht eindeutig hervor, ob es sich hierbei um die Angst des Patienten vor der Person des Zahnarztes, also nicht vor der Zahnbehandlung selber, handelt oder ob damit die Angst des Zahnarztes gemeint sein soll [21, 29, 31, 36].

„Zahnbehandlungsangst“ wird als Sammelbegriff verwendet für alle psychologischen und physiologischen Ausprägungen eines mehr oder weniger starken, aber nicht krankhaften Gefühls, das sich gegen eine vermeintliche oder tatsächliche Bedrohung im Zusammenhang mit einer Zahnbehandlung oder den mit ihr verbundenen Stimuli richtet [8]. Umgangssprachlich wird die Zahnbehandlungsangst auch häufig als „Zahnarztangst“ bezeichnet. Dabei ist der Zahnarzt nur einer von vielen Auslösern, die das Gefühl der Angst bei den Betroffenen auslösen.

Die pathologische Form der Zahnbehandlungsangst ist jedoch eine eigenständige Erkrankung, die einer speziellen psychotherapeutischen Behandlung bedarf [8]. Sie wird als „Zahnbehandlungsphobie“ bezeichnet und zählt nach der Internationalen Klassifikation psychischer Störungen zu den spezifischen Phobien (ICD-10, Kap. V, F 40.2) [7]. Es handelt sich um eine Angststörung, die auf ganz spezifische, außerhalb

des Patienten liegende Objekte oder Situationen beschränkt ist. Die Angst wird nicht durch die Erkenntnis gemindert, dass andere Menschen die fragliche Situation nicht als gefährlich oder bedrohlich betrachten. Allein die Vorstellung, dass die phobische Situation eintreten könnte, erzeugt gewöhnlich schon Erwartungsangst [7]. Trotz des Wissens und der Diskrepanz können phobische Angstreaktionen nicht willentlich, sondern nur durch Vermeidung kontrolliert werden.

Die Angst vor der Zahnbehandlung gilt auch heute noch als eines der größten Hindernisse für das Erreichen einer optimalen Zahnbehandlung. *Enkling* et al. beschreiben, dass je nach Autor und Untersuchung 60–80 % der Bevölkerung angeben, in irgendeiner Form Angst vor dem Zahnarztbesuch zu haben. Bis zu 20 % der Bevölkerung haben eine hohe Zahnbehandlungsangst, 5–10 % sind Zahnbehandlungsphobiker und vermeiden jeden Zahnarztbesuch [8, 9, 15]. Die psychosoziale Bedeutung (u. a. Isolation, erniedrigtes Selbstwertgefühl, schädlicher Gebrauch von Alkohol) von Zahnbehandlungsangst und Zahnbehandlungsphobie sowie deren somatische Konsequenzen (u. a. Fieber, Septikämie, cerebrale Infektionen, Pneumonien, Urogenitalinfektionen) sind gut dokumentiert, ebenso die damit verbundenen Auswirkungen auf die Lebensqualität [27].

Ausschlaggebend für die inhaltliche Ausarbeitung der in unserer Studie verwendeten Fallvignetten waren die unterschiedlichen Präsentationsformen des Symptoms „Angst“. Im speziellen Fall der „Zahnarztangst“ war uns der

UMGANG MIT DER ZAHNARZTPHOBIE (Skala 0 – 4)	trainiert n=8..10		untrainiert n=7..8		Effekt- stärke ES	t-Test Fg=13..16	
	MW	SA	MW	SA		t	p
GESAMTSCORE (Mittelwert von Items 01 bis 28)	3,76	,23	2,66	,43	+2,55	6,974	***
A. BEGINN DES GESPRÄCHS (Mittelwert von Items 01 bis 05)	3,88	,14	2,93	,35	+2,69	7,776	***
04. Patienten-Probleme erkannt und geordnet?	3,90	,32	2,43	,98	+1,51	4,496	***
05. Ablauf der Konsultation vorab besprochen?	3,89	,33	2,29	1,11	+1,44	4,127	***
03. Respekt gezeigt?	4,00	,00	3,38	,52	+1,21	3,849	***
02. Sich mit Namen und Funktion vorgestellt?	3,60	,52	2,63	1,41	+0,69	2,038	*
01. Patienten begrüßt?	4,00	,00	3,75	,46	+0,54	1,721	
B. SAMMELN VON INFORMATION (Mittelwert von Items 06 bis 12)	3,61	,37	2,38	,52	+2,37	5,834	***
11. Unklare Patientenaussagen geklärt?	4,00	,00	2,25	,89	+1,97	5,948	***
07. Angemessener Wechsel von offenen zu geschlossenen Fragen?	3,50	,53	2,14	,69	+1,97	4,608	***
09. Patienten Antworten durch verbales und nonverbales Verhalten unterstützt?	3,80	,42	2,75	,71	+1,48	3,921	***
10. Fragen und Kommentare leicht verständlich?	3,90	,32	2,88	,83	+1,23	3,597	**
06. Patienten ermutigt, seine Krankengeschichte zu erzählen?	3,80	,42	2,13	1,46	+1,15	3,480	**
12. Rahmen-Daten ermittelt?	2,60	1,26	1,25	,71	+1,91	2,691	**
08. Aufmerksam zugehört?	3,80	,42	3,25	,46	+1,19	2,634	**
C. VERSTÄNDNIS FÜR DIE PATIENTEN-PERSPEKTIVE (Mittelwert von Items 13 bis 16)	3,78	,32	2,47	,76	+1,72	4,933	***
14. Besorgnis des Patienten bezüglich der Beschwerden wahrgenommen?	4,00	,00	2,50	1,07	+1,40	4,472	***
15. Patienten ermutigt, Gefühle zu äußern?	3,60	,70	2,13	,99	+1,49	3,704	***
13. Patientenperspektive bezüglich Krankheitsursache erfragt?	3,70	,48	2,50	,93	+1,30	3,556	**
16. Reaktion auf verbale und nonverbale Zeichen des Patienten?	3,78	,44	2,75	1,16	+0,88	2,464	*
D. STRUKTURIEREN DES GESPRÄCHS (Mittelwert von Items 17 bis 20)	3,78	,36	2,31	,58	+2,53	6,334	***
17. Ergebnisse an markanten Punkten der Konsultation zusammengefasst?	3,89	,33	2,13	,64	+2,75	7,247	***
19. Gespräch in logischer Reihenfolge?	3,78	,44	1,88	,83	+2,28	5,981	***
18. Gesprächsleitung durch überleitende Äußerungen?	3,67	,50	2,13	,64	+2,41	5,565	***
20. Zeiteinteilung beachtet?	3,78	,67	3,43	,53	+0,65	1,129	
E. AUFBAU DER ARZT-PATIENTEN-BEZIEHUNG (Mittelwert von Items 21 bis 25)	3,90	,15	3,23	,49	+1,35	4,091	***
24. Vermittlung von Empathie und Hilfsbereitschaft?	4,00	,00	3,13	,64	+1,37	4,352	***
21. Angemessenes nonverbales Verhalten?	3,90	,32	2,88	,99	+1,03	3,100	**
22. Dialog beeinträchtigt (falls der Arzt liest oder schreibt)?	3,88	,35	3,29	,76	+0,78	1,979	*

23. Wertende verhalten?	3,80	,42	3,38	,92	+0,46	1,311	
25. Ausstrahlung von Sicherheit?	3,90	,32	3,50	,93	+0,43	1,284	
F. ABSCHLUSS DES GESPRÄCHS (Mittelwert von Items 26 bis 28)	3,78	,33	2,76	,69	+1,48	3,914	***
26. Patienten ermutigt, weitere Punkte zu besprechen?	3,75	,46	2,43	,98	+1,35	3,427	**
27. Abschluss des Gesprächs durch kurze Zusammenfassung?	3,67	,50	2,86	,69	+1,17	2,727	**
28. Nächste Schritte vereinbart?	3,89	,33	3,00	1,00	+0,89	2,514	*
<p>t ... Statistik des t-Tests für zwei Gruppen, Fg ... Freiheitsgrade, *** p < 0,001, ** p < 0,01, * p < 0,05, einseitig MW ... Mittelwert, SA ... Standardabweichung, ES ... Effektstärke = MW(trainiert) - MW(untrainiert) / SA(untrainiert) Die Items innerhalb der Subskalen sind nach der Signifikanz sortiert. Die Items mit deutlichsten Gruppenunterschieden werden damit stets zuerst gezeigt.</p>							

Tabelle 1 Umgang untrainierter und trainierter Studenten mit der Zahnarztphobie bei einem Simulationspatienten. Detailanalyse.

Table 1 Coping in untrained and trained students with the dentist-phobia by a simulation patient. Differences in global scales. Detailed analysis.

Umgang mit der ausgeprägten Vermeidungsreaktion der Patienten, unabhängig von der Genese (neurotisch oder als Traumafolge im weitesten Sinne), wichtig. Die Bedeutung eben dieser Vermeidungstendenz wird in der Studie an zahnlosen Patienten von *Todd* et al. deutlich, die in ihre Untersuchung auch zahnlose Patienten eingeschlossen haben. Obwohl für diese Patientengruppe eine Zahnbehandlung gar nicht mehr in Frage kommen kann, gaben 37 % an, dass sie den Zahnarztbesuch immer wieder aufgrund ihrer Angst verschieben würden [42].

Die zahnärztliche Behandlung von Angstpatienten stellt jedoch nicht nur für die Patienten selbst eine Belastung dar [10, 37]. Auch der Behandler ist hiervon in mehrfacher Hinsicht betroffen. Die Gestaltung des Arzt-Patienten-Kontaktes, speziell auch die Zahnarztangst des Patienten und seine Vermeidungsreaktionen, hat auch erhebliche Auswirkungen auf den behandelnden Zahnarzt selbst und auf seine eigene emotionale Gestimmtheit. Die Befragung von 275 Zahnärzten ergab, dass sich 32 % von der Angst ihrer Patienten sehr stark und weitere 32 % mittelstark beeinträchtigt fühlten. Nur 11 % der Behandler waren der Auffassung, dass ihnen die Patientenangst nichts ausmache [14]. Auch die von *Hagenow* befragten Zahnärzte gaben an, im zwischenmenschlichen Kontakt mit ängstlichen Patienten, deren Angst zu spüren und selbst darunter zu leiden [12].

Kontakt und Umgang mit schwierigen Patienten führt bei den behandelnden Zahnärzten zu einer hohen inneren Anspannung. Psychosozialer Stress wird auch in einer Studie von *Arnetz* et al., die bei schwedischen Zahnärzten im Vergleich zu anderen Akademikern die höchste Suizidrate nachweisen konnten, als Einflussfaktor benannt [2]. Die Angst des Zahnarztes vor einem schwierigen Patienten-(kontakt) kann ein konstruktives und tragfähiges Arzt-Patienten-Verhältnis bzw. eine entspannte Behandlungssituation unmöglich machen.

1.2 Patientenzentrierte Gesprächsführung

Das Wahrnehmen und Erkennen psychosomatischer Zusammenhänge im Rahmen der zahnärztlichen Exploration und Behandlung unterstützt das Ziel, Patientinnen und Patienten mit ihren zugrundeliegenden Affekten und Anliegen besser einzuordnen und in dieser Situation angemessener auf Störungen und Verunsicherungen zu reagieren.

Eine repräsentative Übersichtsarbeit (Cochrane Review) zeigt, dass sich die Kommunikation zwischen Ärzten und Patienten im Sinne einer mehr patientenzentrierten Gesprächsführung mit vertretbarem Aufwand erreichen lässt [24].

Die Studie von *Langewitz* et al. beschreibt, dass patientenzentrierte Gesprächsführung sich am ehesten an der

Bereitschaft der Ärzte bemessen lässt, Patienten über den Verlauf des Gesprächs zu informieren (Kategorie: Arzt gibt Orientierung), sich explizit für ihre Meinung zu interessieren (Kategorie: Arzt fragt nach der Meinung des Patienten) und ihnen den Gesprächsraum zu öffnen, um ihre Position einzubringen (Kategorien: Warten, Wiederholen, Spiegeln, Zusammenfassen). Ein weiteres Element ist die Bereitschaft der Ärztinnen, emotionale Äußerungen der Patienten aufzugreifen (Kategorien: Benennen von Emotionen, Verständnis zeigen, Respekt äußern und Unterstützung anbieten) [23].

1.3 Feedback

Feedback für die Lernleistung gilt in der Pädagogik und der Psychologie als wichtiger Bestandteil von Lehr-Lernprozessen. Entsprechend umfassend wurden Auswirkungen verschiedener Feedbackformen untersucht sowie Empfehlungen zur Feedbackgestaltung ausgesprochen. Feedback gibt Aufschluss darüber, inwieweit ein bestimmtes Ziel erreicht wurde bzw. wie groß die Diskrepanz zwischen angestrebtem und gegebenem Zustand ist. Es hat somit eine diagnostische Funktion [20]. Innerhalb von Lernkontexten liefert Feedback unter anderem Information über das Erreichen von Lernzielen und ermöglicht so eine Überprüfung der Selbsteinschätzung. Grundlage für die Rückmeldungen war der *Calgary Cambridge Observation Guide*

UMGANG MIT DEN ANGSTPATIENTEN (Skala 0–4)	trainiert n=12		untrainiert n=11		Effekt- stärke	t-Test Fg=21	
	MW	SA	MW	SA		t	p
GLOBALSKALA (Mittelwert von Items 1 bis 5)							
t1 prä	2,58	,37	2,82	,47	-,50	-1,345	,096
t2 post	2,85	,36	2,76	,84	+1,10	+0,324	,375
Differenz	+0,27	0,50	-0,05	,79	+1,41	+1,176	,126
1. Den Umgang mit Angstpatienten finde ich schwierig							
t1 prä	2,00	,95	2,09	,83	-,11	-0,243	,405
t2 post	2,42	,79	2,09	1,04	+1,31	+0,847	,203
Differenz	+0,42	1,31	0,00	,89	+1,47	+0,882	,194
2. Ich habe Angst vor dem Umgang mit Angstpatienten							
t1 prä	2,83	,72	3,18	,75	-,46	-1,138	,134
t2 post	3,50	,67	3,36	,67	+1,20	+0,485	,317
Differenz	+0,67	1,15	+0,18	,87	+1,55	+1,127	,136
3. Ich glaube, ich kann gut mit Angstpatienten umgehen							
t1 prä	2,17	,72	2,55	,52	-,73	-1,435	,083
t2 post	2,25	,62	2,36	1,12	-,10	-0,304	,382
Differenz	+0,08	,79	-0,18	1,25	+1,21	+0,613	,273
4. Ich kann gut zuhören							
t1 prä	3,25	,62	3,18	,40	+1,17	+0,309	,380
t2 post	3,17	,72	3,27	1,42	-,07	-0,229	,411
Differenz	-0,08	,90	+0,09	1,38	-,13	-0,363	,360
5. In Gesprächen bin ich eher einfühlsam und zugewandt							
t1 prä	2,67	,49	3,09	,54	-,79	-1,972	,031*
t2 post	2,92	,67	2,73	1,19	+1,16	-0,476	,320
Differenz	+0,25	,62	-0,36	1,21	+1,51	+1,554	,068
t ... Statistik des t-Tests für zwei Gruppen, Fg ... Freiheitsgrade, * p < 0,05, einseitig MW ... Mittelwert, SA ... Standardabweichung, ES ... Effektstärke = $(MW(\text{trainiert}) - MW(\text{untrainiert})) / SA(\text{untrainiert})$							

Tabelle 2 Umgang mit den Angstpatienten – eine Selbsteinschätzung.

Table 2 Coping with anxious patients – the self-estimation.

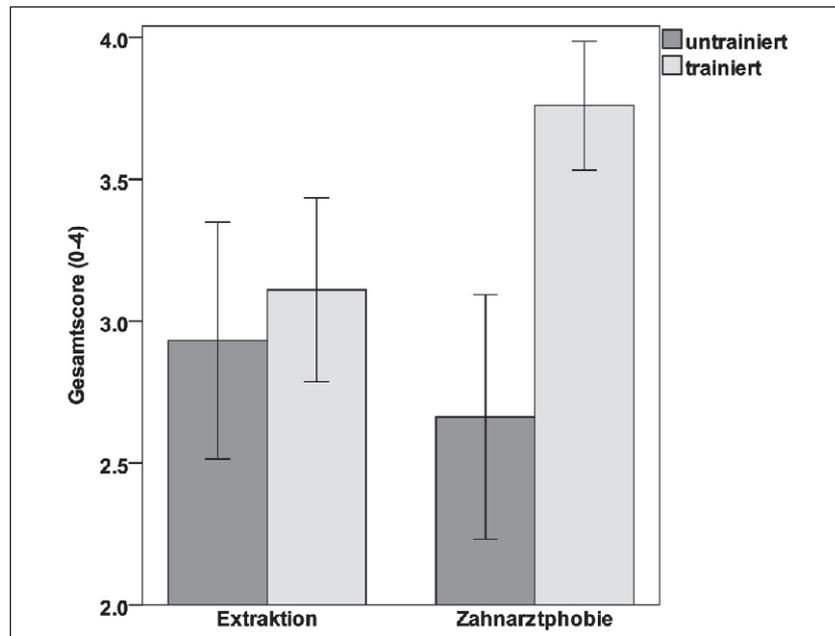


Abbildung 1 Umgang untrainierter und trainierter Studenten mit der Extraktion und mit der Zahnarztphobie bei einem Simulationspatienten. Unterschiede an den Globalskalen.

Figure 1 Coping in untrained and trained students with the extraction and with the dentist-phobia by a simulation patient. Differences in global scales.

(Tab. 1 u. 2, Abb. 1: M.A. Geibel)

(CCOG). Er ist für den Einsatz im medizinischen Unterricht mittlerweile ins Deutsche übersetzt. Er ist etabliert als Kurzversion mit 6 Skalen und insgesamt 28 Items als fünfstufiges Fremdeinschätzungsinstrument [40].

In Zusammenarbeit mit der Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie am Universitätsklinikum Ulm sollte eine theoretische und praktische Basis für die Studierenden geschaffen werden, die ihnen die Fähigkeiten und Fertigkeiten für einen strukturierten Umgang mit schwierigen Patientengesprächen, z. B. mit unerwarteten Patientenaffekten, oder schwierigen Zahnarzt-Patienten-Interaktionen, z. B. bei ausgeprägtem Vermeidungsverhalten seitens des Patienten, vermittelt.

Ziel unserer Studie war es, ein Modul „Gesprächsführung“ innerhalb der zahnärztlichen Ausbildung einzuführen und gleichzeitig den Einfluss von 2 unterschiedlichen Formen der Wissensvermittlung auf das Erreichen der Lernziele zu untersuchen. Hierzu wurden 2 Hypothesen formuliert.

– **Hypothese H1 (Selbsteinschätzung)**

Trainierte Studierende fühlen sich subjektiv sicherer in den schwierigen Ge-

sprächssituationen als untrainierte Studierende.

– **Hypothese H2 (Fremdeinschätzung)**

Trainierte Studierende können Symptome von Angst und mögliche Vermeidungsreaktionen von Patienten in der Gesprächssituation besser erkennen und besser in den Gesprächsablauf integrieren als untrainierte Studierende.

2 Material und Methodik

In 4 Kleingruppen mit 3-mal bis zu 5 Teilnehmern, einmal 4 Teilnehmern wurden die Studierenden des 6. Semesters mit 3 Gesprächssituationen, die von Schauspielerpatienten gespielt wurden, konfrontiert. Die Rollenskripte wurden für folgende Themenbereiche erstellt: Angst vor Röntgenstrahlen, Angst vor Zahnextraktion, Zahnarztangst mit ausgeprägtem Vermeidungsverhalten.

Die Gesprächssituation „Angst vor Röntgenstrahlen“ diente lediglich als Einstieg für die Studierenden, die bis zu diesem Zeitpunkt ihres Studiums noch keinerlei Kommunikationstraining erhalten hatten. In die Auswertung unserer Studie einbezogen wurden die Ge-

sprächssituationen „Angst vor Zahnextraktion“ und „Zahnarztangst“. Die Lernziele waren: Feedbackregeln erlernen und anwenden, Patientenängste im Gespräch wahrnehmen und diese in den Gesprächsverlauf integrieren können, Selbsteinschätzung und Fremdeinschätzung unter Verwendung von Checklisten.

Durchgeführt wurde die Studie kontrolliert und randomisiert (randomisierte Zuordnung zu den Gruppen nach dem gegebenen gesamten Geschlechterverhältnis 10:13). Es wurden jeweils prä- und postinterventorische Gespräche mit Simulationspatienten durchgeführt. Bei den Simulationspatienten handelte es sich um Erzieherinnen, die speziell für diese Pilotstudie in der Darstellung dieser 3 Rollen trainiert wurden. Sie wurden ausgewählt, da sie berufsbedingt spezielle didaktische Fertigkeiten und viel Erfahrung mit dem Thema „Feedback“ erworben haben. Die Interventionsgruppe erhielt zusätzlich eine vierstündige Unterrichtseinheit über Zahnarztangst, Grundlagen der Gesprächsführung, den Umgang mit Emotionen, sowie zum Einsatz von Hypnosebehandlung in der Zahnmedizin [25, 26]. Die untrainierte Kontrollgruppe erhielt einen Artikel zum Thema Angstpatienten [39]. Alle Studierenden erhielten gemeinsam eine Einführung in das Thema „Feedback“ und „Feedbackregeln“. Keiner der Teilnehmer hatte zuvor ein Kommunikationstraining besucht. Angeleitet wurden die Gruppen der Studierenden von erfahrenen Zahnärzten und einer Fachärztin für Psychosomatische Medizin. Ein vorbereitendes Moderatortraining wurde durchgeführt. Die maximale Gesprächsdauer war auf 7 Minuten festgesetzt. Das Feedback wurde in einer festgesetzten Reihenfolge gegeben: 1. Studierende in der Behandlerrolle, 2. Simulationspatient, 3. Gruppe der Studierenden und abschließend Moderator. Alle Gespräche wurden auf Video aufgezeichnet und nach der Feedbackrunde noch einmal angeschaut und das Besprochene verifiziert.

Um die Vergleichbarkeit von Lehrforschungen an deutschen Universitäten zu gewährleisten, wurde für alle im Rahmen des Studienganges Master of Medical Education im Jahre 2010 initiierten Lehrprojekte für die Evaluation von Kommunikationstrainings der verkürzte CCOG verwendet.

Verglichen wurde zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe nach: Calgary-Cambridge Observation Guide (CCOG) nach einer Übersetzung von Dr. med. Heiderose Ortwein [40]. Selbsteinschätzungsbogen vor und nach Kursteilnahme für beide Gruppen modifiziert nach Hagenow [12]. Die Modifikationen bezogen sich auf die Streichung derjenigen Items des Originalbogens, die für die Situation der Studierenden (im Gegensatz zur Tätigkeit als Zahnarzt) irrelevant erschienen (Abb. 1).

Statistische Auswertung

Die Studiengruppen der „trainierten“ (n = 12) und „untrainierten“ (n = 13) TeilnehmerInnen (TN) werden mithilfe des t-Tests für 2 Gruppen verglichen. Die gerichtet formulierten Hypothesen und Erwartungen berechtigten die Anwendung des einseitigen Signifikanz-Niveaus. Das Ausmaß der Gruppenunterschiede wurde mit der Effektstärke erfasst: Die Differenz der Gruppenmittelwerte wurde dabei durch die geschätzte Standardabweichung in der „untrainierten“ Gruppe dividiert.

Die Fragen zum Umgang mit der Patienten-Ängstlichkeit wurden zu 2 Zeitpunkten erhoben. Mit dem Gruppenvergleich wurden die Prä-, Postmessungen sowie die Prä-Post-Differenzen verglichen. Die letzteren entsprechen der Wechselwirkung des Gruppen- und Messwiederholungs-Faktors im varianzanalytischen Modell. Alle 3 Effekte dieses Modells werden für die zusammengefasste Skala berichtet.

Reliabilität des angewandten Beobachtungsinstrumentes wurde mit 2 Ansätzen überprüft. Hierfür wurde die Datenmatrix umstrukturiert: Es gab insgesamt 8 Situationen mit den Simulationspatienten, die jeweils von bis zu 5 TN beurteilt wurden. Untersucht wurde die Übereinstimmung bei den 28 Items, sowie bei den 6 Subskalen und bei der Globalskala des CCOG Instrumentes.

Dies entspricht dem Intraclass-Korrelationskoeffizienten ICC(1,1) nach der klassischen Typologie von Shrout und Fleiss [38], („one-way, single measure“). Der Koeffizient ist definiert als der geschätzte Varianzanteil:

$$ICC(1,1) = (BMS - WMS) /$$

$$(BMS + (k-1) WMS),$$

wo BMS für „between“ und „within mean squares“, und k für die konstante

Anzahl der Beobachter pro Situation stehen. Die Anzahl der Beobachter war jedoch nicht konstant, die s = 8 Situationen wurden 5-mal durch 5 Beobachter und je einmal durch 4, 3 und 2 Beurteiler eingeschätzt; bei einigen Items gab es auch noch einzelne fehlende Werte. Für diese Versuchsanordnung empfahlen Swiger et al. [41] als Anzahl der Beobachter den Wert:

$$k = (N - \sum n_i^2) / (s-1).$$

Die innere Konsistenz der Beobachtungsskala wurde mit dem Cronbach-Alpha untersucht.

Die statistischen Auswertungen wurden mit dem Programmsystem SPSS 19 (www.spss.com) durchgeführt, für den modifizierten Koeffizienten ICC(1,1) wurde ein eigenes Fortran-Programm geschrieben und anhand der Literatur-Beispiele getestet.

3 Ergebnisse

3.1 Stichprobe

An der Studie haben 23 Studierende (TN) der Zahnmedizin aus dem 6. Semester teilgenommen, darunter 10 Männer (43 %) und 13 Frauen (57 %). Nach einem zufälligen Schüssel wurden sie in 4 Untergruppen eingeteilt. In 2 Subgruppen mit insgesamt 12 Teilnehmern wurde eine Weiterbildungseinheit zu Hintergründen, Gesprächstechniken und möglichen Behandlungsformen zum Symptom der Angst angeboten, 2 weiteren Subgruppen mit insgesamt 11 Teilnehmern ein Zeitschriftenartikel zum Thema Angst zum Selbststudium zur Verfügung gestellt. Die Geschlechtsverteilung der Stichprobe entsprach der Verteilung des Studienfaches. Zwischen Geschlechtsverteilungen in den 4 Subgruppen, bzw. in den 2 Gruppen der trainierten und untrainierten Studierenden gab es keine signifikante Unterschiede (exakter Fisher-Test: p = 1.000 n.s., bzw. p = .680 n.s.). Die Datenmatrix enthielt einige fehlende Werte, die auf äußere organisatorische Störungen zurückzuführen sind.

3.2 Reliabilität

Der mittlere Wert des Koeffizienten ICC(1,1) für die einzelnen 28 Items war ,30 (SD 0,15, Range -,02 bis ,58). Für die

6 Subskalen betrug der MW ,42 (SD 0,11, Range -,23 bis ,49). Die Übereinstimmung an der Globalskala zeigt der Wert ICC(1,1) = ,56. Diese Übereinstimmung betrachten wir als zufriedenstellend. Es ist zu beachten, dass die TN keine professionell trainierten Beurteiler sind, sondern dass sie einen Teil des Prozesses darstellen. In diesem Prozess wird einerseits ein Konsensus über die beobachtete Szene angestrebt; gleichzeitig sollen die individuellen Einstellungen und Werteschätzungen der TN nicht unterdrückt werden.

Die mittlere Korrelation zwischen den 28 Einzelitems war $r_{\text{mean}} = ,38$, der Koeffizient der inneren Konsistenz lag damit bei Cronbach-Alpha = ,94. Der hohe Konsistenz-Wert Cronbach-Alpha (0,94) spricht dafür, dass die 28 Items des verkürzten Instrumentes eine ausreichende Basis für unsere Untersuchungen darstellten.

3.3 Gruppenunterschiede in der Selbsteinschätzung

Gesamtzufriedenheit. Der Kurs wurde von Studierenden auf einer Skala 1 bis 5 insgesamt benotet. Die besten 2 Noten wurden von 17 TN vergeben, die mittlere Note von 5 TN, die vorletzte Note von 1 TN. Das Ergebnis 17:1 spricht für eine hohe Akzeptanz des Kurses (in den Klammern sind die entsprechenden Benotungen angegeben): „Der Kurs war gut für den zukünftigen Patientenumgang“ (1.9), „Der Kurs hat mir gefallen“ (2.2) und „Ich habe gelernt unterschiedliche Ängste zu unterscheiden“ (2.6). Weniger haben die TN die Selbsterfahrungsaspekte geschätzt: „Im Kurs habe ich etwas über mich gelernt“ (3.1).

Bezogen auf die Gesamtzufriedenheit war kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen zu finden. Es zeigten sich keine geschlechtsspezifischen Unterschiede bezogen auf die Gesamtzufriedenheit.

Umgang mit den Angstpatienten – eine Selbsteinschätzung. Die Einstellung der TN wurde mit 5 Fragen (1. „den Umgang mit Angstpatienten finde ich schwierig“, 2. „ich habe Angst vor dem Umgang mit Angstpatienten“, 3. „ich glaube, ich kann gut mit Angstpatienten umgehen“, 4. „ich kann gut zuhören“, 5. „in Gesprächen bin ich eher einfühlsam und zugewandt“) zu 2 Zeitpunkten – vor (T1) und nach dem Kurs (T2) – erfasst. Die Global-

skala wurde als Mittelwert dieser 5 Items gebildet. Unserer ersten Hypothese nach haben wir erwartet, dass die subjektiv gefühlte Sicherheit im Umgang mit schwierigen Gesprächssituationen sich bei den trainierten Studierenden deutlich mehr erhöhen wird als bei den untrainierten Teilnehmern (Tab. 2).

Diese Erwartung wurde nicht bestätigt. Es wurden fast keine signifikanten Gruppenunterschiede gefunden, weder bei den 5 Einzelitems, noch bei der Globalskala, weder vor noch nach dem Kurs. Die Ausnahme wurde durch die fünfte Frage zu T1 vor dem Kurs dargestellt ($t_{21} = -1.972$, $p = .031$) und ist inhaltlich und statistisch irrelevant.

Für die Globalskala haben wir ein Modell der Varianzanalyse mit der Globalskala als der abhängigen Zielvariablen, mit einem Gruppenfaktor (trainiert/ untrainiert) und einem Messwiederholungsfaktor (prä/ post) angewandt. Alle getesteten Effekte, Gruppenfaktor ($F_{1,21} = 0.172$, $p = .683$ n.s.), Messwiederholungsfaktor ($F_{1,21} = 0.603$, $p = .446$ n.s.) sowie ihre Wechselwirkung ($F_{1,21} = 0.296$, $p = .253$ n.s.) waren nicht signifikant. Die Prä-Post-Unterschiede (also „Verbesserung“) in den beiden Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant voneinander (Tab. 2).

3.4 Kollegiale Fremdbeobachtung

Für die beiden Gesprächssituationen „Angst vor Zahnextraktion“ und „Zahnarztangst mit ausgeprägtem Vermeidungsverhalten“, die beide in die Studienaushwertung einbezogen wurden, konnte durch die Berücksichtigung der kollegialen Fremdbeobachtung eine andere Perspektive auf das Rollenspiel und die Interaktion der TN und simulierten Schauspielpatienten gewonnen werden.

Die Gesprächssituation „Angst vor Röntgenstrahlen“ diente lediglich als Einstieg für die Studierenden, die bis zu diesem Zeitpunkt ihres Studiums noch keinerlei Kommunikationstraining erhalten hatten und wurde nicht in die kollegiale Fremdbeobachtung einbezogen.

Die kollegiale Fremdbeurteilung wurde von den nicht direkt am Gespräch beteiligten Gruppenmitgliedern mittels einer 5-stufigen Skala, anhand von 28 einzelnen Items vorgenommen, die in 5 übergeordnete Bereiche gegliedert waren (A. *Gesprächsbeginn*, B. *Informations-*

mationssammlung, C. *Verständnis für die Patienten-Perspektive*, D. *Gesprächsstrukturierung*, E. *Aufbau der Arzt-Patient-Beziehung* und F. *Gesprächsabschluss*). Die Items wurden so (um)gepolt, dass der Wert 4 die beste und 0 die schlechteste Beurteilung vertritt. Die Ergebnisse für die Globalskala, Subskalen und Einzelitems für die 2 Gruppen (trainiert/ untrainiert) wurden mit dem t-Test verglichen (Tab. 1).

Zahnextraktion. Die beobachteten kommunikativen Fertigkeiten bei dem eher medizinisch-technischen Eingriff unterschieden sich nicht signifikant zwischen den beiden Gruppen ($t_{14} = 0.959$, $p = .177$ n.s.). Bei 22 Einzelitems wurden keine signifikanten Unterschiede gefunden, bei 4 Items schnitten die Trainierten und bei 2 Items wiederum die Untrainierten signifikant besser ab. Die Ähnlichkeit der Verteilungen der Globalskala in den beiden Gruppen kann an den 2 Boxplots in der linken Seite der Abbildung 1 betrachtet werden.

Zahnarztangst und Vermeidungsreaktion. Ein deutlich anderes Bild hat die Szene mit dem phobischen Patienten ergeben. Die Globalskala in den Untersuchungsgruppen unterscheidet sich hochsignifikant ($t_{16} = 6.974$, $p < .001$) und erheblich; die Effektstärke (= Differenz der Gruppenmittelwerte, dividiert durch die Schätzung der Gruppenstandardabweichung) beträgt +3.76. Die graphische Darstellung dieses Unterschiedes bieten die beiden Boxplots in der rechten Seite der Abbildung 1.

Der Gruppenunterschied betrifft gleichmäßig alle beobachteten Gesprächs- und Handlungsaspekte. Wie Tabelle 1 zeigt, bei allen 28 Einzelitems wurden bei Trainierten günstigere höhere Werte beobachtet, bei 24 Items sind diese Unterschiede – meisten sehr hoch – signifikant. Das Gleiche gilt für die 6 Subskalen. Der signifikanteste Unterschied sowie die höchste Effektstärke wurden dabei bei dem Bereich „*Gesprächsbeginn*“ gefunden, der auch nach allen Erkenntnissen der Kommunikationspsychologie ausschlaggebend ist.

Innerhalb jedes Bereiches sind die zugehörigen Items der Signifikanz nach geordnet. So sind beim Gesprächsbeginn die signifikantesten Unterschiede ($p < .001$) bei Items „*Erkennung der Patientenprobleme*“, „*Ablaufbesprechung*“ und „*Respekt-zeigen*“ gefunden. Wiederum

die „*Patientenbegrüßung*“ gelang in den beiden Gruppen etwa gleich erfolgreich. Bei Informationssammlung glänzte die Trainierten-Gruppe insbesondere bei der „*Klärung der unklaren Patientenaussagen*“, in weiteren Bereichen dann bei der „*Wahrnehmung des Besorgnis des Patienten*“, bei der gelungenen „*Zusammenfassung markanter Punkte*“, bei der „*Vermittlung der Empathie*“ und schließlich bei der „*Ermutigung des Patienten, weitere Punkte zu besprechen*“.

Die Auswertung der Fremdbeobachtung zeigte signifikante Gruppenunterschiede (trainiert/ untrainiert). Die Untersuchung der 4 Subgruppen – in denen das Training tatsächlich stattgefunden hat – bestätigte konsistent die hier dargestellten Gruppenunterschiede. Die Einbeziehung des Geschlechts in das varianzanalytische Modell zeigte keinen signifikanten Einfluss dieser Variablen.

4 Diskussion

Die Hypothese 1 (Selbsteinschätzung) konnte in diesem Training nicht bestätigt werden. Trainierte wie auch untrainierte Studenten hatten subjektiv ein sicheres Gefühl nach Abschluss der Trainingseinheit, besser mit schwierigen Gesprächssituationen umgehen zu können. Die Prä-Post-Unterschiede in den beiden Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant voneinander (Tab. 2). In unserer Studie wurde aber bestätigt, dass die Fremdbeobachtung und möglicherweise die gemeinsame Analyse einen wichtigen Einfluss auf den Lernerfolg der Studierenden haben. Lerntheoretische Konzepte betonen die Wichtigkeit des Feedbacks beim Erwerb sozialer Fertigkeiten [25].

Signifikante Unterschiede fanden wir bei der Fremdbeobachtung (Hypothese H2). Trainierte Studierende konnten nach der Zusatzschulung über 4-mal 45 Minuten eindeutig mit Angstsituationen besser umgehen, als die untrainierten Studenten.

Studien zeigen, dass gute ärztliche Kommunikationsfähigkeiten positive Auswirkungen auf die Zufriedenheit, Compliance und den Gesundheitszustand der Patienten haben und zu einer Reduktion der Ängste sowie einem besseren Erinnerungsvermögen und Verständnis der vermittelten Informationen auf Patientenseite führen [5, 6].

Im Gegensatz zu den Untersuchungen von *Van der Molen* et al. [43] fand unser Prä-Post-Vergleich nur bezogen auf das gesamte Training und nicht auf die einzelnen Krankheitsbilder statt. Leider kam es im Rahmen unserer Untersuchung auch zu einer unvollständigen Datenerhebung wegen organisatorischer Interferenzen mit arbeitsmedizinischen Untersuchungen.

Auch unsere Intervention zeigte positive Effekte bezogen auf die kommunikativen Fähigkeiten hinsichtlich des Umganges mit Angstpatienten. Die Ebenen des „kognitiven“ Gewinns wurden in unserer Studie nicht untersucht. Wir schließen uns den niederländischen Kollegen in ihrem Urteil an, dass Wissenserwerb bezogen auf Diagnostik, Erkennen und Behandlung von Angst und Phobien sowie Verhaltenstraining im Umgang mit diesen Affekten ein fester Bestandteil des Ausbildungscurriculums für Studierende der Zahnmedizin sein sollte.

Der neue Entwurf zur neuen Approbationsordnung für Zahnärzte (AppO-Z, aktuell aus dem Jahre 1955) schreibt den Erwerb kommunikativer Fähigkeiten für Studierende fest [1]. In der vorliegenden Arbeit sollte ein Vorschlag für ein Curriculum zum Thema „Zahnärztliche Gesprächsführung“ entwickelt werden. Neben dem Erwerb von kommunikativen Basisfähigkeiten, sollte vor allem der Aspekt des Erkennens und des Umganges mit Patientenemotionen überprüft werden. Kollegiales Coaching unter dem Aspekt des angstfreien Lernens mittels Feedbacktechniken wurden in der Zahnmedizin bislang nicht gelehrt [30].

Basisannahmen, Kommunikationstheorien und Fragetechniken könnten den Studierenden bereits im ersten Studienjahr vermittelt werden [32, 35]. Darauf aufbauend, im Sinne einer guten Lernspirale, könnten diese Basisfertigkeiten und –fähigkeiten geübt und an den klinischen Alltag und die unterschiedlichen Behandlungssituationen (Beratung, Aufklärung, Erstellen eines Behandlungsplanes, Prognosemitteilung) adaptiert werden. Ein Vorteil, diese Lernspirale schon im ersten Semester zu beginnen, könnte sein, die Haltung bzw. die eigene Fehleinschätzung der Studierenden durch die mehrfachen Wiederholungen transparent zu machen und zu verändern [16, 43].

Eine Längsschnittcurriculumsentwicklung könnte die gestellten Anforderungen erfüllen, indem ein psychosozialer Lernprozess in Gang gesetzt würde, der deutlich über ein reines technisches Kommunikationstraining hinausginge.

Die zahnärztliche Behandlung ruft noch immer – trotz aller Fortschritte der Prävention von Zahn- und Mundkrankungen – bei großen Teilen der Bevölkerung Gefühle der Angst hervor, die sich in typischen Verhaltensweisen wie z. B. Behandlungsaufschub oder Nichteinhalten von Recall-Terminen äußern. Untersuchungen aus anderen Ländern als Deutschland zeigen, dass mindestens 10 % der dortigen Bevölkerung unter so starken Zahnbehandlungsängsten leiden, dass eine Zahnarztpraxis nur bei sehr starken Schmerzen aufgesucht wird [3, 8, 36].

Allerdings deuten die von *Kunzelmann* et al. [22] sowie von *Mehrstedt* et al. [26] in Wartezimmern durchgeführten Patientenbefragungen darauf hin, dass Zahnbehandlungsängste in Deutschland stärker verbreitet sind als in den USA oder in Skandinavien. So liegt beispielsweise der Anteil der Angstpatienten in Schweden seit längerer Zeit lediglich bei 5 % [3, 13]. *Mehrstedt* et al. [27] fanden bei 173 erwachsenen Patienten eine Korrelation zwischen dem „oral health related quality of life“ (OHRQoL) und der Zahnbehandlungsangst. Nach *Gatchel* et al. [11] leiden sogar 15 % der Bevölkerung in den USA unter übergroßer Angst vor der zahnärztlichen Behandlung. *Enkling* et al. [8] fanden einen geschlechtsspezifischen Unterschied bei der Angst vor dem Zahnarzt. Frauen erwiesen sich als ängstlicher ($p = 0,004$). Jüngere Patienten waren in dieser Studie ängstlicher als ältere Patienten ($p = 0,007$). Jeder dritte Patient wird von Zahnärzten als ängstlich eingestuft und knapp drei Viertel aller Zahnärzte fühlen sich durch die Behandlung von Angstpatienten belastet bzw. eingeschränkt [33].

Andere Untersuchungen zeigen, dass die Gruppe der Ärzte und Zahnärzte in besonderem Maß mit dem Gefühl des „Ausgebranntseins“ konfrontiert ist [34, 44].

In einer Studie von *Kahn* et al. [17] gaben 57 % der befragten Zahnärzte die Behandlung schwieriger Patienten als den gravierenden Stressfaktor im Praxisalltag an.

5 Schlussfolgerungen

Studierende nehmen das Angebot eines Kommunikationstrainings grundsätzlich positiv auf (Durchschnittsnote 2,2). Die Rückmeldungen seitens der Studierenden waren nach unserem Pilotprojekt ausschließlich zustimmend. Sie beurteilten diesen ersten Schritt zur Förderung von kommunikativen und sozialen Kompetenzen im Rahmen des ersten klinischen Semesters mit der Durchschnittsnote 1,9.

Das Besondere an diesem Kommunikationstraining war die spezifisch themenzentrierte Vermittlung von kommunikativen Skills, wie hier am Beispiel des Symptoms „Angst“ dargestellt werden konnte. Offen bleibt die Frage, welche anderen z. B. erfahrungsgelernten Themen ebenfalls spezifisch aufbereitet und vermittelt werden sollten, um die praxisorientierten kommunikativen Fähigkeiten der Studierenden zu schulen.

Der Vorentwurf der neuen AppO-Z, sieht derzeit im Bereich der Arzt-Patientengespräche nur den Erwerb von sogenannten „Basiskompetenzen“ vor.

Eine Kultur des Feedbackgebens und –nehmens und die Möglichkeit der Reflexion sind in der Zahnmedizin bislang nicht eingeführte Ausbildungstechniken.

Die Evaluation unserer Pilotstudie könnte ein Hinweis darauf sein, dass für die Weiterentwicklung und Etablierung eines Curriculums weniger ein Kommunikationstraining im Vordergrund stehen sollte, sondern man sich vermehrt auf das Training der zahnärztlichen Gesprächsführung konzentrieren könnte. DZZ

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

Korrespondenzadresse

PD Dr. Margrit-Ann Geibel
Department für Zahnheilkunde
Universitätsklinikum Ulm
Klinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
Albert-Einstein-Allee 11
89081 Ulm
Tel.: 07 31 / 50 06 43 03
Fax.: 07 31 / 50 06 43 02
E-Mail: Margrit-Ann.Geibel@uniklinik-ulm.de

Literatur

1. Approbationsordnung für Zahnärzte – Arbeitsentwurf VHZMK – Stand 10.05.2007, Version 8. [Online im Internet:] URL: <http://www.vhzmk.de/index.php?option=com-content&view=article&id=49&Itemid=71>
2. Arnetz E, Hörte IG, Hedberg A, Halker H: Suicide among Swedish Dentists. *Scand J Soc Med* 15, 243–246 (1987)
3. Berggren U: Dental fear and avoidance. Dissertation Universität Göteborg, Schweden (1984)
4. Bland CJ, Starnamann S, Wersal L, Moorhead-Rosenberg L, Zonia S, Henry R: Curricular change in medical schools: How to succeed. *Academic Medicine* 75, 575–594 (2000)
5. Brown RE, Butow PN, Dunn S, Tattersall MH: Promoting patient participation and shortening cancer consultations: a randomised trial. *Br J Cancer* 85, 1273–1279 (2001)
6. Brown JB, Stewart M, Ryan BL: Outcomes of patient-provider-interaction. In: Thompson TL, Dorsay AM, Miller KI, Parrott R (eds.): *Handbook of Health Communication*. Mahwah NJ. Lawrence Erlbaum Associates, 141–161 (2003)
7. Dilling H, Mombour W, Schmidt MH (Hrsg): *Internationale Klassifikation psychischer Störungen. ICD-10 Kapitel V (F). Klinisch-diagnostische Leitlinien*. 6. vollständig überarbeitete Auflage, Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern 2008, 168–173
8. Enkling N, Marwinski G, Jöhren HP: Dental anxiety in a representative sample of residents of a large German city. *Clin Oral Invest* 10, 84–91 (2006)
9. Enkling N, Jöhren HP: Zahnbehandlungsangst und Zahnbehandlungsphobie. In: Wolowski A, Demmel HJ (Hrsg.): *Psychosomatische Medizin und Psychologie für Zahnmediziner*. Schattauer, Stuttgart 2009, 186
10. Fiset L, Milgrom P, Weinstein P, Melnick S: Common fears and their relationship to dental fear and utilization of the dentist. *Anesthesia Progress* 36, 258–264 (1989)
11. Gatchel RJ: The prevalence of dental fear and avoidance: Expanded adult and recent adolescent surveys. *J Amer Dent Assoc* 188, 591–593 (1989)
12. Hagenow F: Patientenzentrierte Gesprächsführung als Interventionsmethode gegen Zahnbehandlungsangst. Evaluation eines Trainingskurses für Zahnärzte zum Umgang mit ängstlichen Patienten. Dissertation Hamburg (2007)
13. Hakeberg M: Dental anxiety in health. Dissertation Universität Göteborg, Schweden (1993)
14. Institut der deutschen Zahnärzte: Risikogruppenprofile bei Karies und Parodontitis. Statistische Vertiefungsanalysen der Mundgesundheitsstudien des IDZ von 1989 und 1992. Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln 1996
15. Jöhren P, Margraf-Stiksrud J: Zahnbehandlungsangst und Zahnbehandlungsphobie bei Erwachsenen. Stellungnahme der DGZMK. *Dtsch Zahnärztl Z* 57, 9–10 (2002)
16. Jünger J, Köllner V: Integration eines Kommunikationstrainings in die klinische Lehre. Beispiel aus dem Reformstudiengängen der Universitäten Heidelberg und Dresden. *Psychother Psych Med* 53, 56–64 (2003)
17. Kahn RL, Cooper C, Mallanger M: Dentistry: What causes it to be a stressful profession? *Int Ref Appl Psych* (in press). Zitiert nach Melamed, St. F.: *Sedation, a guide to patient management*. Mosby, New York, Philadelphia, Sydney, Tokyo und Toronto 1993
18. Kern DE, Thomas PA, Howard DM, Bass EB: Curriculum development for medical education. A six step approach, The John Hopkins University Press, Baltimore 1998
19. Kiesling C, Dieterich A, Fabry G et al.: Basler Consensus Statement „Kommunikative und soziale Kompetenzen im Medizinstudium“. Ein Positionspapier des GMA-Ausschusses Kommunikative und soziale Kompetenzen. *GMS Z Med Ausbild* 25: Doc83 (2008):. Zugänglich unter: <http://www.egms.de/en/journals/zma/2008-25/zma00056.shtml>
20. Krause UM, Stark R, Mandl H: Förderung des computerbasierten Wissenserwerbs im Bereich empirischer Forschungsmethoden durch kooperatives Lernen und eine Feedbackmaßnahme (Forschungsbericht Nr. 160). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Department Psychologie, Institut für Pädagogische Psychologie. Forschungsbericht Nr. 160, September (2003)
21. Kreyer G: Zahnmedizinische Psychotherapie. *Sterr Dent Z* 41, 100–110 (1989)
22. Kunzelmann KH, Dünninger P: Der Patient: Seine Angst und seine Einschätzung des Zahnarztes als Variable im Compliance-Modell. *Dtsch Zahnärztl Z* 44, 356–359 (1989)
23. Langewitz WA, Edlhalmb HP, Höfner C, Koschier A, Nübling, M, Leitner A: Evaluation eines zweijährigen Curriculums in Psychosozialer und Psychosomatischer Medizin – Umgang mit Emotionen und patientenzentrierter Gesprächsführung, *Psychother Psych Med* 60, 451–456 (2010)
24. Lewin SA, Skea ZC, Entwistle V et al.: Interventions for providers to promote a patient-centred approach in clinical consultations, *Cochrane Database Syst Rev* 2001, CD003267
25. Mazur JE: *Lernen und Verhalten*, Springer, Heidelberg 2006
26. Mehrstedt M, Tönnies S, Eisentraut I: Zahnbehandlungsängste, Gesundheitszustand und Lebensqualität. *Verhaltenstherapie und Verhaltensmedizin* 23, 329–340 (2002)
27. Mehrstedt M, John MT, Tönnies S, Micheelis W: Oral health-related quality of life in patients with dental anxiety. *Community Dent Oral Epidemiol* 35, 357–363 (2007)
28. Mußotter K, Rammelsberg P, Schmitter M, Mußotter J: HeiCuDent – ein moderner Studiengang auf dem Weg zur neuen AppO-Z. *Dtsch Zahnärztl Z* 66, 355–365 (2011)
29. Pillard RS, Fisher S: Aspects of anxiety in dental clinic patients. *J Am Dent Assoc* 80, 1331–1334 (1970)
30. Prüfungsordnung für Zahnärzte vom 26. Januar 1955 in der Fassung der vierten Verordnung zur Änderung der Prüfungsordnung für Zahnärzte vom 18. Dezember 1992, Deutscher Ärzte-Verlag 1992
31. Rankin JA, Harris MB: Patient's preferences for dentist's behaviours. *J Am Dent Assoc* 110, 323–327 (1984)
32. Rogers CR: *Die klientenzentrierte Gesprächspsychotherapie*. Fischer TB, Frankfurt am Main 1993
33. Seitzinger S: *Traumatische Erfahrungen beim Zahnarzt als Kind*, Dissertation Universität Ulm (2010)
34. Schmierer A, Schütz G: *Zahnärztliche Hypnose. Erfolgreiche Hypnose und Kommunikation in der Zahnarztpraxis*. Quintessenz Verlag, Berlin 2007
35. Schulz von Thun F: *Miteinander Reden 1 – Störungen und Klärungen*, rororo (1994)
36. Scott DS, Hirschmann R: Psychological aspects of dental anxiety in adults. *J Am Dent Assoc* 104, 27–31 (1982)
37. Sergl HG, Klages U, Geurtsen W: *Angst vor dem Zahnarzt – Fallbeschreibung*. In: H.G. Sergl & H. Müller-Fahlbusch (Hrsg): *Angst und Angstabbau in der Zahnmedizin*. Quintessenz Verlag, Berlin 1989
38. Shrout PE, Fleiss JL: Intraclass correlations: Uses in assessing reliability. *Psychological Bulletin* 86, 420–428 (1979)
39. Siefert W: *Vom klugen Umgang mit der Angst*, Focus 14, 80–88 (2011)
40. Simmenroth-Nayda A, Nolte C, Fischer T, Himmel W: *Der Calgary Cambridge Observation Guide: Validierung einer ins Deutsche übersetzten Version*. Jahrestagung der Gesellschaft für Medizinische Ausbildung (GMA). <http://www.egms.de/en/meetings/gma2008/08gma110.shtml>

41. Swiger LA, Harvey WR, Everson DE, Gregory KE: The variance of intraclass correlation involving groups with one observation. University of Nebraska, Lincoln. <http://digitalcommons.unl.edu/usdaarsfacpub/60> (1964)
42. Todd JE, Walker A, Dodd P: Adult dental health, London: United Kingdom, HMSO (1982)
43. Van der Molen HT, Klaver AA, Duyx MP: Effectiveness of a communication skills training programme for the management of dental anxiety. Br Dent J 196, 101–107 (2004)
44. Wise TN, Berlin RM: Burnout: Stresses in consultation-liason psychiatry. Psychosomatics 22, 744–745; 749–751 (1981)

RISIKEN UND NEBENWIRKUNGEN = VON SPECTATOR TEAM



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

D. Parkot¹, A. Kirsten¹, K. Möllers¹, W. Pätzold¹, H. Fischer¹

Simulation des Einflusses von Gerüstgeometrie und Okklusion auf die Lebensdauer vollkeramischer Restaurationen



D. Parkot

Simulation of the influence of connector design and occlusion on the long-term reliability of all-ceramic restorations

Einführung: Der Einsatz der CAD/CAM-Technologie gestattet nicht nur die präzise Herstellung dentaler vollkeramischer Restaurationen. Aus den konstruierten Geometriedaten können auch realitätsnahe Finite-Elemente-Modelle erstellt und zur Vorhersage der mechanischen Langzeitzuverlässigkeit bereits vor der Herstellung genutzt werden. Ziel dieser Arbeit war die Untersuchung des Einflusses verschiedener Gerüstgeometrien einer vollkeramischen Seitenzahnbrücke sowie der Okklusionsverhältnisse auf die Spannungsverteilung und die daraus resultierende Lebensdauer mit Hilfe numerischer Methoden.

Material und Methode: Die Finite-Elemente-Analyse wurde mittels des Softwarepakets ANSYS 12.0 durchgeführt. Dabei wurde die Geometrie des Gerüsts einer vollkeramischen dreigliedrigen Seitenzahnbrücke (14–16) bei gleicher Außenkontur der Verblendung variiert und die Spannungsverteilung ermittelt. Die Brücke wurde mit konstanter, auf verschiedene Kontaktpunkte auf der Okklusalfäche des Brückenzwischengliedes verteilter Last beaufschlagt. Aufbauend auf den ermittelten Spannungsverteilungen wurde die Lebensdauer der Brücke mit der Software CARES/Life abgeschätzt.

Ergebnisse: Die Variation der Gerüstgeometrie und der Okklusion führte zu unterschiedlichen Spannungsverteilungen innerhalb der Brücke. Mit abnehmendem Gerüstquerschnitt sanken die Spannungen im Gerüstmaterial. Allerdings wurde gleichzeitig ein signifikanter Anstieg der Spannungen innerhalb der Verblendkeramik beobachtet.

Schlussfolgerung: Die Berechnungen zeigen, dass die Lebensdauer der Brücken erheblich von der Langzeitzuverlässigkeit der Verblendkeramik beeinflusst wird. Außerdem hän-

Introduction: The application of CAD/CAM-systems allows precise manufacturing of all-ceramic dental restorations. The geometric data of digitally constructed designs can be used to create realistic finite element (FE) models to predict their long-term reliability before the manufacturing process. The objective of the presented work was to numerically investigate how the framework design of an all-ceramic dental prosthesis influences the resulting stress distribution and thereby the long-term reliability.

Material and Method: The finite element analysis was performed using the commercial software ANSYS 12.0 (Ansys, Canonsburg, PA, USA). The framework geometry of an all-ceramic three-unit-bridge (14–16) was varied while the outer shape of the veneering was kept constant. The load was applied at multiple contact points at the occlusal surface of the pontic. Based on the calculated stress distributions, the long-term reliability of the restorations was estimated using the Software CARES/Life (Connecticut Reserve Technologies, Gates Mills, Ohio, USA).

Results: Variations in the framework geometry and the occlusion led to different stress distributions within the restoration. The stresses in the framework material decreased with the reduction of the framework size. However, at the same time, an increase of the stresses within the veneering material was observed.

Conclusion: The long-term reliability of the restorations is mainly influenced by the reliability of the veneering ceramic material. Moreover, the resulting stresses are mainly influenced by the framework geometry and the load application. Simulation can help in identifying a maximum stress level within the veneering material in order to gain a desired

¹ Zahnärztliche Werkstoffkunde und Biomaterialforschung (ZWBf), Universitätsklinikum RWTH Aachen

Peer-reviewed article: eingereicht: 21.10.2011, revidierte Fassung akzeptiert: 05.01.2012

DOI 10.3238/dzz.2012.0510-0516

gen die resultierenden Spannungen maßgeblich von der Geometrie des Gerüsts und der Krafteinleitung ab. Für eine vorgegebene gewünschte Lebensdauer einer dreigliedrigen Seitenzahnbrücke kann anhand der Simulationen ein maximal zulässiges Lastspannungsniveau innerhalb der Verblendkeramik identifiziert werden. Dies kann als Kriterium für die geometrische Auslegung der Restauration bereits vor der Herstellung genutzt werden.

(Dtsch Zahnärztl Z 2012, 67: 510–516)

Schlüsselwörter: Zirkonoxid, vollkeramische Brücke, Spannungsanalyse, Finite-Elemente-Analyse, Versagenswahrscheinlichkeit, Langzeitzuverlässigkeit, Simulation

Einführung

Die CAD/CAM-Technologie hält immer weiter Einzug in die Fertigung von dentalen Restaurationen. Der Einsatz von etablierten Simulationstechnologien im zahnärztlichen Bereich ist daher eine konsequente Weiterentwicklung. So können die Vorteile einer numerischen Auslegung mechanisch beanspruchter Teile bereits vor der Fertigung in der Planungsphase von Zahnersatz Anwendungen finden. Die Finite-Elemente-Methode hat bereits vor mehr als fünf Dekaden Einzug in ingenieurwissenschaftliche Anwendungen gefunden und hat sich in den letzten Jahren, bedingt durch die verfügbare Rechenleistung, enorm ausgebreitet. Im Bereich zahnmedizinischer Anwendungen wurden insbesondere in den letzten 10 Jahren zahlreiche Studien über die numerische Ermittlung von Spannungsverteilungen in zahnärztlichen Versorgungsfällen veröffentlicht [1, 4–6, 10, 15, 21, 26]. Der Einfluss der spezifischen Eigenschaften quasi-spröder Werkstoffe auf die Lebensdauer der Restaurationen wurde jedoch bisher nur in wenigen Arbeiten berücksichtigt [7, 18].

Die Verwendung keramischer Werkstoffe für zahnärztliche Restaurationen erlebte mit dem Einsatz von hochfesten Oxidkeramiken (Aluminiumoxid und Zirkonoxid) einen Durchbruch und findet immer mehr Einsatz insbesondere in dem hochbelasteten Bereich der Prämolaren oder Molaren [3, 20, 24–26]. Durch ihre mechanischen Eigenschaften, die sich deutlich von denen metallischer Werkstoffe unterscheiden, erfordert die numerische Simulation vollkeramischer Restaurationen den Einsatz von Methoden, die über die klassische Finite-Elemente-Analyse der entstehenden Span-

nungsverteilungen hinausgeht. Einhergehend mit der hohen Festigkeit und Härte weisen Keramiken eine hohe Sprödigkeit auf. Bedingt durch ihre Mikrostruktur, die stets Poren und Mikrorisse beinhaltet, ist diese Werkstoffklasse besonders anfällig für Zugspannungen, da diese die Rissöffnung und –ausbreitung begünstigen. Die Festigkeit dieser Werkstoffe weist eine statistische Streuung auf, die der Weibullverteilung [27] folgt. Aus diesem Grund lässt sich bei einer definierten Belastung nur eine statistische Wahrscheinlichkeit für das Versagen des Bauteils angeben. Zusätzlich entstehen bereits bei geringen Belastungen kleinste Risse, die über eine längere Beanspruchungsdauer hinweg wachsen können. Dieser als unterkritisches Risswachstum bekannte Effekt führt mit der Zeit zu einer deutlichen Absenkung der Festigkeit und somit auch der Lebensdauer der Bauteile [2, 7, 8, 16]. Die Größe eines keramischen Bauteils hat ebenfalls einen Einfluss auf dessen Bruchwahrscheinlichkeit. Da die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines kritischen Fehlers mit der Größe des Bauteils zunimmt, sinkt dessen mechanische Zuverlässigkeit mit ansteigendem beanspruchten Bauteilvolumen [16]. Anfang der 1990er Jahre entwickelte die NASA die Postprocessing-Software CARES/Life, welche diese speziellen Eigenschaften keramischer Werkstoffe berücksichtigt und so die Finite-Elemente-Analyse um die statistischen Effekte quasispröder Werkstoffe erweitert [17]. Sie findet bisher vorwiegend Anwendung in der Auslegung von Bauteilen für Hochtemperaturanwendungen, wurde aber auch bereits zur Durchführung von Lebensdauerprognosen zahnärztlicher Versorgungsfällen eingesetzt [7, 18].

Ziel der vorgestellten Studie war die Untersuchung von Geometrievariatio-

long-term reliability. This can be used as a criterion for the geometric design of the restoration prior to manufacturing.

Keywords: zirconia, all-ceramic fixed dental prosthesis, stress analysis, finite element analysis, failure probability, long-term reliability, simulation

nen sowie unterschiedlicher Belastungssituationen auf die resultierende Lebensdauer von keramischen Brückenkonstruktionen. Die Kombination der klassischen Finite-Elemente-Analyse mit dem anschließenden Postprocessing mittels CARES/Life sollte dabei nicht nur die auftretenden Spannungsverteilungen aufzeigen, sondern konkrete Aussagen zu Versagenswahrscheinlichkeiten nach bestimmten Belastungsdauern liefern, die als anwendungsgerechtes Orientierungskriterium für die CAD-Planung von Versorgungsfällen dienen können.

Material und Methode

Die numerischen Untersuchungen wurden exemplarisch an einer vollkeramischen Seitenzahnbrücke zwischen 14 und 16 durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden die präparierten Pfeilerzähne optisch eingescannt und das Gerüst sowie die Verblendung virtuell konstruiert. Die CAD-Geometrie ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Scandaten der Pfeilerzähne wurden zervikal knapp unterhalb der Präparationsgrenze abgeschnitten und die Schnittfläche verschlossen. Scanunregelmäßigkeiten wurden mit Hilfe der Software 3matic (Materialise, Leuven, Belgien) ausgebessert und das Oberflächennetz als Standard Tessellation Language (STL) Datensatz exportiert.

Um den Einfluss der Gerüstgeometrie auf die resultierenden Spannungsverteilungen zu untersuchen, wurden drei unterschiedliche Varianten des Gerüsts generiert, die sich aus einer sukzessiven Reduktion der Außenabmessung des Verbinderdurchmessers in Schritten von 0,25 mm ergaben. Da-



Abbildung 1 CAD-Geometrie der untersuchten Seitenzahnbrücke.

Figure 1 CAD geometry of the investigated dental prosthesis.

bei ergaben sich die Querschnitte der Verbinder zu 8,9 mm² mesial und 15,7 mm² distal im Fall des großen Gerüsts, 7,1 mm² mesial und 13,9 mm² distal im Fall des mittleren Gerüsts sowie 3,9 mm² mesial und 10,1 mm² distal für das kleinste Gerüst. Die Verblendung wies an gleicher Stelle einen Querschnitt von 22,6 mm² distal und 14,3 mm² mesial auf, siehe auch Abbildung 2. Im Folgenden werden die unterschiedlichen Gerüstgeometrien der Einfachheit halber als klein, mittel und groß bezeichnet. Die Außengeometrie der Verblendung wurde in allen betrachteten Fällen konstant gehalten, wodurch sich folglich unterschiedliche Dicken des Verblendmaterials ergaben. Die digitale Präparation der Daten wurde mit der Modellationssoftware FREEFORM 10.0 (SensAble Technologies, Woburn, Massachusetts) durchgeführt. Die CAD-Modelle wurden mittels der krümmungsbasierten Vernetzungssoftware ANSYS ICEM CFD (CFX Berlin Software, Berlin, Deutschland) unter Verwendung von Tetraederelementen vernetzt. Da die Verblendkeramik bedingt durch ihre im Vergleich zum Gerüst geringe Dicke im Bereich der Verbinder sehr fein vernetzt werden musste, wurden pro Modell zwischen 200.000 und 300.000 Elemente verwendet.

Die gesamte numerische Untersuchung bestand aus zwei Simulationsstufen. Zunächst wurde eine Finite-Elemente-Analyse der Brücke bei unterschiedlichen Belastungsszenarien durchgeführt, um die in den verwendeten Materialien entstehende Spannungsverteilung jeweils zu ermitteln. Zu

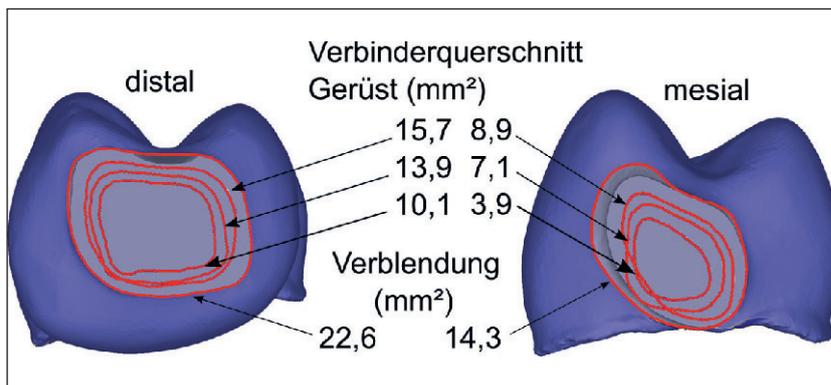


Abbildung 2 Oro-vestibulärer Schnitt durch die Verbinder der untersuchten Seitenzahnbrücke.

Figure 2 Oro-vestibular cut through the connectors of the investigated dental prosthesis.

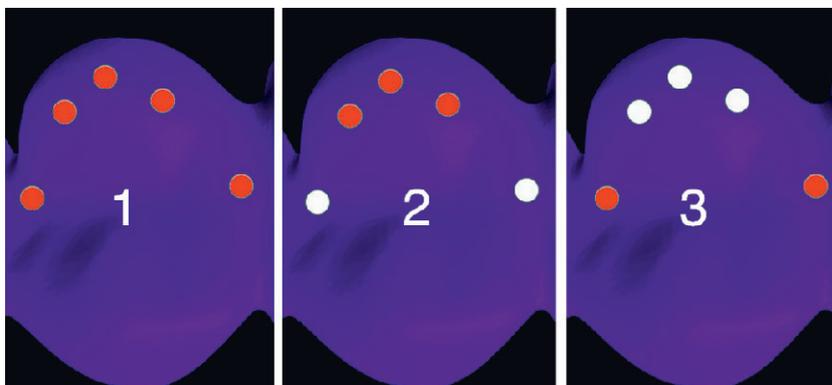


Abbildung 3 Kontaktpunkte für die unterschiedlichen untersuchten Lastfälle. Die belasteten Punkte sind rot gekennzeichnet.

Figure 3 Contact points for the various investigated loading cases. The loaded points are highlighted in red.

diesem Zweck wurden die Knoten auf der zervikalen Schnittfläche des Modells in ihren Freiheitsgraden eingeschränkt, so dass weder eine translatorische noch eine rotatorische Bewegung der Pfeilerzähne möglich war. Die unterschiedlichen Werkstoffe waren an ihren Grenzflächen fest miteinander verbunden. Zur Untersuchung verschiedener Okklusionsbedingungen wurde eine konstante Last von 600 N auf verschiedenen Kontaktpunkten der Okklusionsfläche des Brückenzwischenstückes beaufschlagt (Abb. 3).

Die Finite-Elemente-Berechnungen wurden mit Hilfe der Software ANSYS 12.0 (Ansys, Canonsburg, PA, USA) durchgeführt. Die verwendeten Materialeigenschaften wie Elastizitätsmodul E und Querdehnungszahl ν waren $E = 205$ GPa und $\nu = 0,31$ für Zirkonoxid [7],

$E = 64$ GPa und $\nu = 0,21$ für die Verblendkeramik [9] sowie $E = 18$ GPa und $\nu = 0,27$ für das Dentin [7]. Quasi-spröde Werkstoffe wie Dentalkeramiken weisen eine hohe Frakturanfälligkeit gegenüber Zugspannungen auf. Da die erste Hauptnormalspannung auf das jeweilige Element bezogen die maximalen Zugspannungen repräsentieren, wurden die ersten Hauptnormalspannungen σ_1 als Vergleichskriterium herangezogen.

Der zweite Simulationsschritt war die Ermittlung der Versagenswahrscheinlichkeiten der Restauration abhängig von der Belastungsdauer. Dazu wurde das Softwarepaket CARES/Life (Connecticut Reserve Technologies, Gates Mills, Ohio, USA) verwendet. Dieses berechnet aus den exportierten Spannungsverteilungen die Versagenswahrscheinlichkeit F für jeden Werk-

stoff unter Berücksichtigung des unterkritischen Risswachstums und des Größeneffektes. Hierbei spielt die absolute Höhe der gewählten Belastung zur Ermittlung der Spannungsverteilung im ersten Simulationsschritt keine Rolle, da diese lediglich normiert auf die Geometrie übertragen wird. Die Berechnung wurde unter Verwendung des sogenannten *Principle of Independent Action* (PIA) durchgeführt, welcher sich für mehrachsige Spannungszustände gut eignet und alle Hauptnormalspannungen berücksichtigt [12]. Die für diese Simulationen benötigten Werkstoffparameter Charakteristische Festigkeit σ_0 , Weibullmodul m sowie die Parameter des unterkritischen Risswachstums n und B waren für den Gerüstwerkstoff Zirkonoxid $\sigma_0 = 1143$ MPa, $m = 18$, $n = 35$, $B = 22 \cdot 10^4$ MPa²s, für die Verblendkeramik $\sigma_0 = 69$ MPa, $m = 12$, $n = 21$ und $B = 72$ MPa²s [14]. Die Versagenswahrscheinlichkeiten wurden für Belastungen von 60–600 N und Belastungsdauern von 10^3 s, 10^4 s, 10^5 s, einem Jahr und 10 Jahren ermittelt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Finite-Elemente-Analyse bei unterschiedlichen Geometrien und Belastungsfällen zeigten qualitativ ähnliche Spannungsverteilungen. Hohe Zugspannungen konzentrierten sich dabei stets in den basalen Bereichen beider Verbinder, wobei jeweils höhere Spannungen am dünneren mesialen Verbinder auftraten. Abbildung 4 zeigt exemplarisch die Spannungsverteilungen für den Lastfall 2, der von den untersuchten Szenarien zu den höchsten auftretenden Zugspannungen führte (*worst case* Szenario).

Die im Fall der betrachteten drei Lastfälle sowie Geometrien auftretenden maximalen Zugspannungen sind in Abbildung 5 zusammengefasst. Die Verläufe zeigen eine deutliche Abhängigkeit der maximal auftretenden Zugspannungen sowohl von der Geometrie der Restauration als auch vom Belastungsszenario. Besonders auffällig sind die gegenläufigen Trends des Verlaufes der ersten Hauptnormalspannung im Gerüst und in der Verblendung. Während diese im Gerüst mit dessen zunehmender Größe steigt, sinken gleichzeitig die in der Verblendung auftretenden maxima-

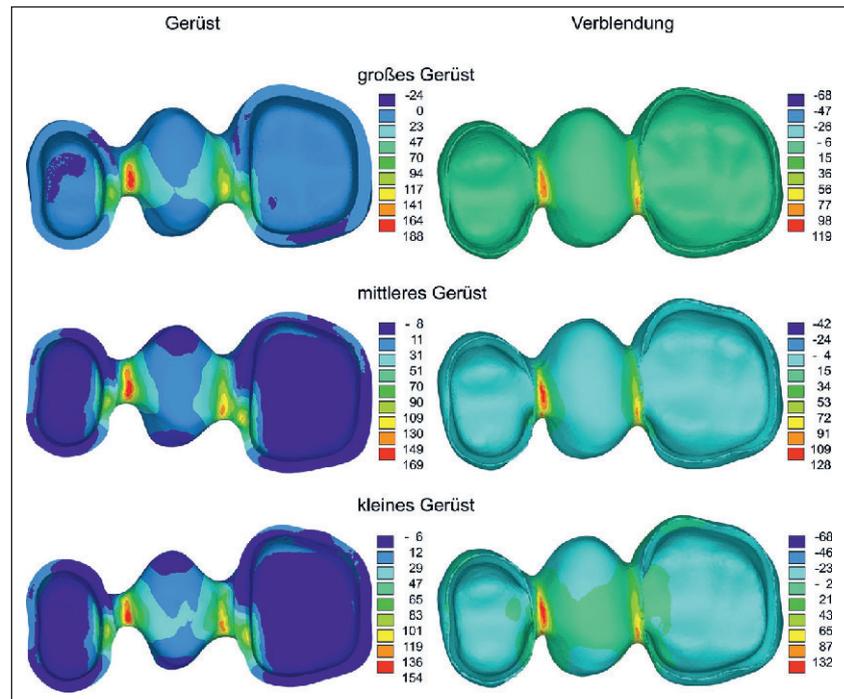


Abbildung 4 Erste Hauptnormalspannung (MPa) im Gerüstwerkstoff (links) und in der Verblendkeramik (rechts) für den Lastfall 2 bei von oben nach unten abnehmender Gerüstgröße.

Figure 4 First principal stress (MPa) in the framework material (left) and in the veneering material (right) for the loading case No. 2, and decreasing framework size from top to bottom.

len Zugspannungen. Weiterhin ist ein signifikanter Einfluss der Belastungssituation auf die resultierenden Spannungsverteilungen zu verzeichnen. Unter allen untersuchten Okklusionsbedingungen traten die höchsten Zugspannungen im Lastfall 2 auf, während Lastfall 3 zu den niedrigsten Zugspannungen führte.

Die Ermittlung der Versagenswahrscheinlichkeiten erfolgte für unterschiedliche maximale Kaukräfte von 60 bis 600 N in Schritten von 60 N. Die Versagenswahrscheinlichkeiten bei Belastungen von mehr als 180 N lagen bereits für Belastungszeiten von einem Tag bei über 90 %, daher wurden ausschließlich Belastungen von 60 N, 120 N und 180 N ausgewertet. Die durchgeführten Berechnungen entsprechen dabei einer konstant anhaltenden Belastung, die so in der Realität nicht vorkommt und entsprechen daher einer sehr konservativen Auslegung der Situation im Patientenumd. Die Versagenswahrscheinlichkeiten der Verblendkeramik waren durchgängig deutlich höher als die des Gerüstmaterials, weshalb erstere für die Beurteilung der Gesamtkonstruktion herangezogen wurde, während der Ge-

rüstwerkstoff vernachlässigt werden konnte. Abbildung 6 zeigt den ermittelten Verlauf der Versagenswahrscheinlichkeit für den Belastungsfall 2 in Abhängigkeit von verschiedenen Gerüstgrößen und reflektiert so den Einfluss der Gerüstgeometrie auf die Versagenswahrscheinlichkeit der Restaurationen.

Die Versagenswahrscheinlichkeiten steigen mit der aufgebrachtten Last und mit fallender Gerüstgröße. Während für die kleinste aufgebrachtte Last von 60 N die Versagenswahrscheinlichkeiten für alle betrachteten Zeiten unter 0,001 % liegt, ändert sich das bereits bei einer Kraft von 120 N. Hier gibt es im Fall des kleinsten Gerüsts bereits nach einem Jahr eine Versagenswahrscheinlichkeit von mehr als 1 %. Bei weiterer Erhöhung der angenommenen Kaukraft auf 180 N sind bereits nach einem Jahr signifikante Versagenswahrscheinlichkeiten für alle Gerüstgrößen feststellbar.

Der zweite untersuchte Parameter war die angenommene Lastverteilung auf der Okklusionsfläche. Die in Abbildung 7 dargestellten Verläufe zeigen einen deutlichen Einfluss der Krafteinleitung auf die Lebensdauer der Versorgungen, wobei das größte Gerüst zu Grunde gelegt wur-

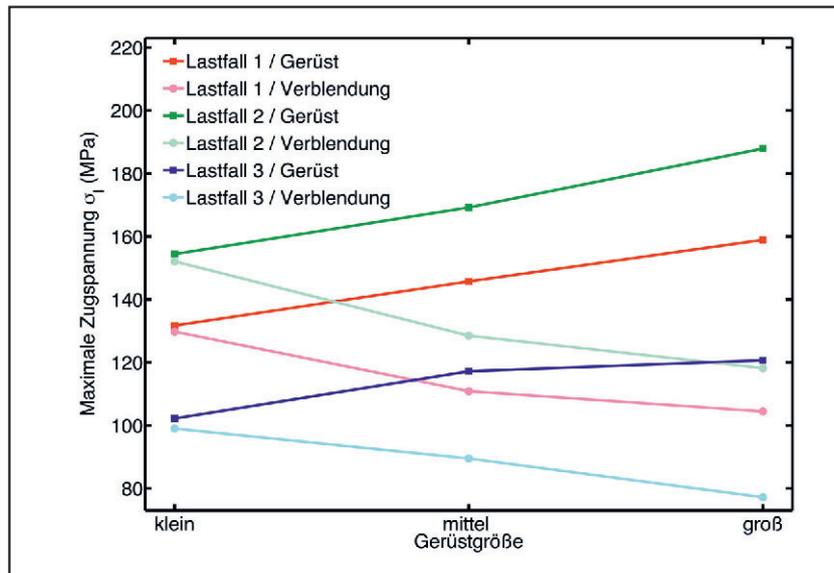


Abbildung 5 Maximal auftretende Zugspannung im Gerüstwerkstoff und in der Verblendkeramik für die drei betrachteten Lastfälle.

Figure 5 Maximum occurring tensile stress in framework and veneering material for the three examined loading cases.

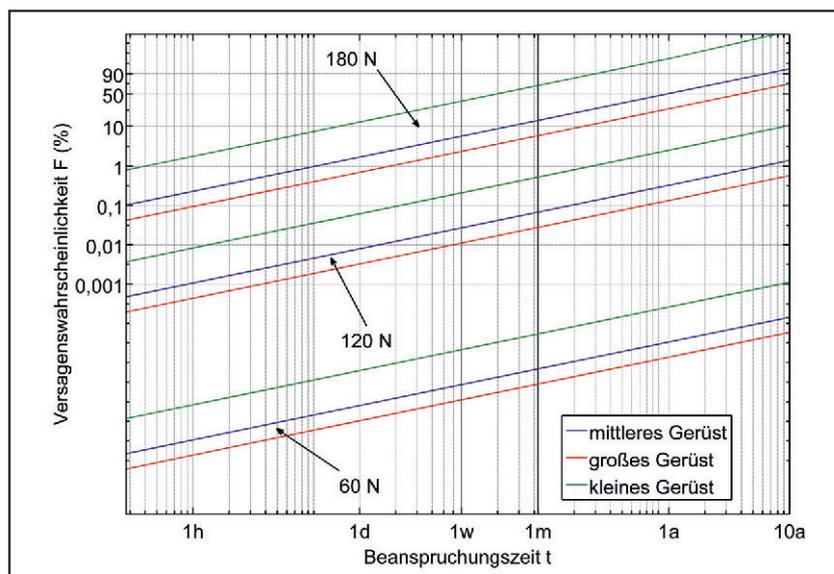


Abbildung 6 Einfluss der Gerüstgeometrie auf die Versagenswahrscheinlichkeit der Verblendkeramik, exemplarisch dargestellt für Belastungsfall 2.

Figure 6 Influence of the framework geometry on the failure probability of the veneer, exemplarily shown for the loading case No. 2.

de. Hier ergibt sich für den Lastfall 2 bereits nach einem Monat eine Versagenswahrscheinlichkeit von 0,1 %, die nach einem Jahr auf 1 % ansteigt. Dieser Lastfall führt in allen durchgeführten Untersuchungen zur höchsten Beanspruchung der Werkstoffe und somit auch zur höchsten Versagenswahrscheinlichkeit. Die beiden weiteren Lastfälle 1 und 3 liefern

ähnliche Verläufe der Versagenswahrscheinlichkeit, die jedoch beide deutlich unter denen des Lastfalls 2 liegen.

Diskussion

Durch den wachsenden Einsatz der CAD/CAM-Technologie im Bereich der

Fertigung von dentalen Restaurationen können Simulationstechniken, die im ingenieurwissenschaftlichen Bereich seit vielen Jahren als Standardtools verwendet werden, auch zur Auslegung zahnärztlicher Versorgung eingesetzt werden. Die Ergebnisse von Simulationsstudien können dabei als Basis für die CAD-Entwicklung prothetischer Versorgung dienen und Zahnärzte sowie Zahntechniker bei der virtuellen Planung einer Restauration unterstützen. Die hier vorgestellten Simulationen entsprechen einer Fallstudie, in der das Gerüstdesign und die Okklusionssituation im Patientenmund variiert wurden.

Die in den Simulationen ermittelten Spannungsverteilungen zeigen hohe Zugspannungskonzentrationen auf der basalen Seite der beiden Verbinder. Dieses Ergebnis ist konsistent mit bereits bekannten numerischen und experimentellen Untersuchungen [6, 7, 11, 13, 18, 19, 25]. Diese zeigen, dass bei einer auf dem Brückenzwischenstück konzentrierten Belastung bevorzugt ein Versagen der Restaurationen im Verbinder auftritt. Der beobachtete Unterschied zwischen der Höhe der auftretenden Zugspannungen auf der mesialen und distalen Seite resultiert hauptsächlich aus der unterschiedlichen Dicke beider Verbinder und der sich daraus ergebenden unterschiedlichen Nachgiebigkeiten. Ein interessanter zu beobachtender Effekt ist der gegenläufige Trend der maximal auftretenden Zugspannungen in beiden betrachteten Werkstoffen abhängig von der Gerüstgeometrie. Bei geringem Verbinderquerschnitt sinken die maximalen Zugspannungen im Gerüst, welche dann im Verblendmaterial aufgenommen werden müssen. Die Folge ist, dass neben der Geometrie auch die Werkstoffauswahl für die Verblendkeramik eine erhebliche Rolle spielt. Dies zeigt auch, dass *In-Vitro*-Versuche an unverblendeten Gerüsten keinerlei Aussage über die Stabilität von verblendeten Brückenkonstruktionen zulassen. Dieses Erkenntnis wird auch durch weitere Studien gestützt [15].

Die Berücksichtigung der charakteristischen Eigenschaften der eingesetzten Werkstoffe erfolgte mittels des Einsatzes der Simulationssoftware CARES/Life, die basierend auf den Finite-Elemente-Simulationen die Versagenswahrscheinlichkeit der Versorgung ermitteln kann. Dabei zeigte die Untersuchung des Ge-

rüsten bei einer maximal aufgetragenen Belastung von 600 N auch nach einer Beanspruchungszeit von 10 Jahren keine nennenswerten Versagenswahrscheinlichkeiten. Dies stimmt mit klinischen Studien überein, in denen ein Versagen des Gerüsts bei verblendeten Zirkonoxidbrücken nach mehreren Jahren als seltene Komplikation beschrieben wurde [23]. Mit einer charakteristischen Festigkeit von 1143 MPa von Zirkonoxid gegenüber der Verblendkeramik mit 65 MPa ist die Hochleistungs-Oxidkeramik in der Lage, deutlich höhere Spannungen ohne Bruch zu überstehen. Wie die Spannungsverteilungen der Finite-Elemente-Analyse zeigen, liegen die auftretenden maximalen Zugspannungen bei knapp über 10 % der charakteristischen Festigkeit von Zirkonoxid. Im Fall der Verblendkeramik erreichen die auftretenden Zugspannungen bei einer Belastung von 600 N bereits das Doppelte der charakteristischen Festigkeit. Dies äußert sich auch in den berechneten Versagenswahrscheinlichkeiten. Belastungen von über 180 N führen bereits nach relativ kurzer Zeit zu relevanten Versagenswahrscheinlichkeiten der Verblendkeramik. Erst bei Belastungen unterhalb von 120 N ergaben sich klinisch akzeptable Versagenswahrscheinlichkeiten. Diese Tendenz deckt sich ebenfalls mit klinischen Beobachtungen, bei denen Brüche der Verblendungen von Zirkonoxidbrücken von 1,98 % bis 12,2 % pro Jahr berichtet wurden [23]. Die Simulationsergebnisse zeigen, dass neben den geometrischen Parametern wie der Dicke der Verbinder auch Okklusionsbedingungen einen großen Einfluss auf die auftretenden Zugspannungen haben. Die betrachteten Lastfälle 1 bis 3, die eben solche unterschiedlichen Okklusions-situationen repräsentieren, zeigen diesen Einfluss deutlich. Die Okklusionsbedingungen können durch die vom Zahn-techniker vorgegebene Form der Restauration oder auch durch Einschleifen vom behandelnden Zahnarzt eingestellt werden.

Die Ergebnisse der Simulationen können dabei hilfreiche Informationen über günstige oder ungünstige Okklusionsbedingungen liefern. So stellt eine Okklusion, bei der die Kontaktpunkte lediglich auf den palatinalen Höckern eingestellt sind, den ungünstigsten Fall dar. Bei der Konstruktion der Brücken-zwischenglieder sollte demnach auf eine

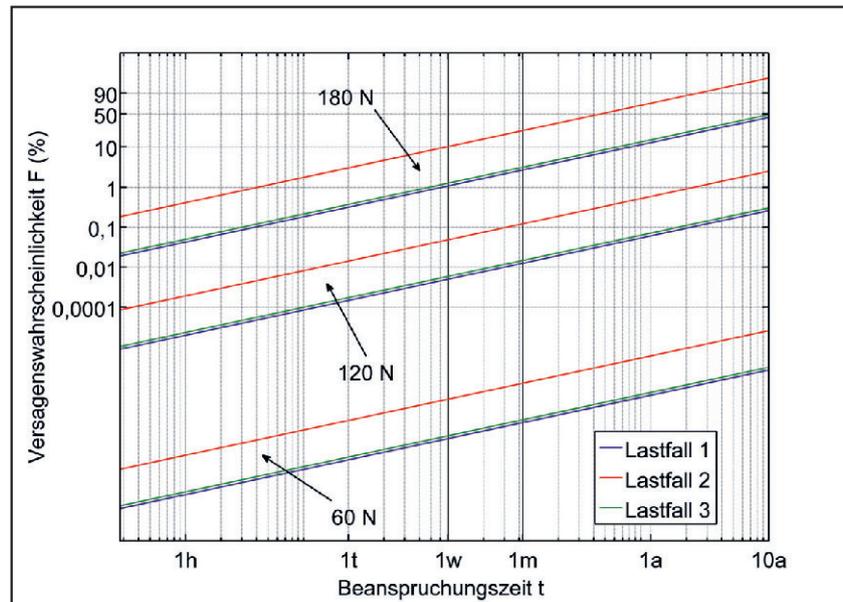


Abbildung 7 Einfluss der Belastungssituation für das große Gerüst auf den zeitlichen Verlauf der Versagenswahrscheinlichkeit der Verblendkeramik.

Figure 7 Influence of the loading situation on the time dependent failure probability of the veneering material for the largest framework.

(Abb. 1–7: Zahnärztliche Werkstoffkunde und Biomaterialforschung, Universitätsklinikum RWTH Aachen)

ausgeglichene Okklusion Wert gelegt werden (siehe Lastfall 1). Durch die Verlagerung der Last hin zu den Randleisten des Brücken-zwischengliedes wurde in diesem Fall die mechanische Zuverlässigkeit der Gesamtrestauration erhöht.

Die absoluten Werte der Simulationen müssen natürlich immer kritisch betrachtet werden, da die durchgeführten Finite-Elemente-Untersuchungen der hier verwendeten dreigliedrigen Seitenzahnbrücke Annahmen beinhalten, die real auftretende anatomische Gegebenheiten nicht hinreichend berücksichtigen. Sowohl die Zahnbeweglichkeit als auch die Nachgiebigkeit des Alveolarknochens wurde bei der Berechnung der auftretenden Spannungen vernachlässigt. Es ist bekannt, dass diese Vereinfachungen zu einer Unterschätzung der auftretenden Spannungen und damit auch der Versagenswahrscheinlichkeiten führen können [22]. Trotz der getroffenen Annahmen erlaubt die Finite-Elemente-Analyse eine gute Abschätzung der auftretenden Spannungsverteilungen in Abhängigkeit von Einflussgrößen wie der Geometrie oder den Okklusionsbedingungen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Betrachtung der Belastungsdauer, die zur Simulation der Versagenswahrscheinlich-

keiten verwendet worden ist. Diese entspricht einer statischen Dauerbelastung, die in dieser Form in der Realität nicht auftritt. Die in den Simulationen angenommenen Zeitskalen von Dauerbelastungen bis zu 10 Jahren sind nicht unmittelbar auf die Situation im Patientenumfeld übertragbar. Da eine Beaufschlagung solcher Lasten im Kauvorgang lediglich kurzzeitig auftritt, sind die absoluten Zeiträume natürlich deutlich zu verlängern. Eine genauere Abschätzung kann hier auch die Berücksichtigung einer dynamischen Belastung liefern. In der Literatur wird bei *In-Vitro*-Untersuchungen zahnärztlicher Versorgungen bei zyklischer Belastungen von Kaufrequenzen von 1,6 Hz ausgegangen [22]. Obwohl die Implementierung einer solchen dynamischen Belastung zu einer Verbesserung der quantitativen Abschätzung führen würde, liefern die dargestellten Ergebnisse bereits grundlegende qualitativ korrekte Informationen, die eine numerische Auslegung zahnärztlicher Versorgungen unterstützen können.

Danksagung

Die geometrischen Daten der untersuchten Brücke wurden freundlicher-

weise von der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der LMU München zur Verfügung gestellt. Diese Studie wurde in Teilen durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert (FKZ: 13N9658). 

Interessenkonflikt: Der Autor/ die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Korrespondenzadresse

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Horst Fischer
Zahnärztliche Werkstoffkunde und
Biomaterialforschung
Universitätsklinikum RWTH Aachen
Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen
E-Mail: hfischer@ukaachen.de

Literatur

- Augereau D, Pierrisnard L, Barquins M: Relevance of the finite element method to optimize fixed partial denture design. Part I. Influence of the size of the connector on the magnitude of strain. *Clin Oral Investig* 2, 36–39 (1998)
- BW Morris: Failure analysis of ceramic components. Lockheed Martin Corporation, Schenectady, NY 12301 (US), 2000
- Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ: Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. *J Prosthodont* 98, 389–404 (2007)
- Dittmer MP, Kohorst P, Borchers L, Schweska-Polly R, Stiesch M: Stress analysis of an all-ceramic FDP loaded according to different occlusal concepts. *J Oral Rehabil* 38, 278–285 (2011)
- Dittmer MP, Kohorst P, Borchers L, Stiesch-Scholz M: Finite element analysis of a four-unit all-ceramic fixed partial denture. *Acta Biomater* 5, 1349–1355 (2009)
- Dittmer M, Kohorst P, Borchers L, Stiesch M: Finite-Elemente-Analyse zur Ermittlung der Spannungsverteilung in Vollkeramikbrücken. *Dtsch Zahnärztl Z* 92–99 (2010)
- Fischer H, Weber M, Marx R: Lifetime prediction of all-ceramic bridges by computational methods. *J Dent Res* 82, 238–242 (2003)
- Gonzaga CC, Cesar PF, Miranda WG Jr, Yoshimura HN: Slow crack growth and reliability of dental ceramics. *Dental Materials* 27, 394–406 (2011)
- Guazza M, Proos K, Quach L, Swain M: Strength, reliability and mode of fracture of bilayered porcelain/zirconia (Y-TZP) dental ceramics. *Biomaterials* 25, 5045–5052 (2004)
- Hübsch PF, Middleton J, Rees JS, Jacobsen PH: An adaptive finite-element approach for the analysis of dental restorations. *J Biomed Eng* 15, 401–408 (1993)
- Kelly JR, Tesk JA, Sorensen JA: Failure of all-ceramic fixed partial dentures in vitro and in vivo: Analysis and modeling. *J Dent Res* 74, 1253–1258 (1995)
- Lund E: Shape optimization using Weibull statistics of brittle failure. *Struct Multidisc Optim* 15, 208–214 (1998)
- Magne P, Perakis N, Belser UC, Krejci I: Stress distribution of inlay-anchored adhesive fixed partial dentures: a finite element analysis of the influence of restorative materials and abutment preparation design. *J Prosthodont* 87, 516–527 (2002)
- Marx R, Weber M: Vollkeramische Kronen- und Brückenmaterialien – Eigenschaften und Anforderungen. Aachen: Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Klinik für Zahnärztliche Prothetik, 2000
- Möllers K, Pätzold W, Parkot D et al.: Influence of connector design and material composition and veneering on the stress distribution of all-ceramic fixed dental prostheses: A finite element study. *Dental Materials* 27, e171–e175 (2011)
- Munz D: Ceramics: mechanical properties, failure behaviour, materials selection. Springer, Berlin 1999
- Nemeth NN, Manderscheid JM, Gyekenyesi JP: Design of ceramic components with the NASA/CARES computer program. NASA Lewis Research Center, 1990
- Oh W, Götzen N, Anusavice KJ: Influence of connector design on fracture probability of ceramic fixed-partial dentures. *J Dent Res* 81, 623–627 (2002)
- Oh WS, Saglik B: Provisional prosthetic management of mobile teeth in conjunction with a removable partial denture using orthodontic wire. *J Prosthodont* 18, 638–640 (2009)
- Onodera K, Sato T, Nomoto S, Miho O, Yotsuya M: Effect of connector design on fracture resistance of zirconia all-ceramic fixed partial dentures. *Bull Tokyo Dent Coll* 52, 61–67 (2011)
- Rafferty BT, Janal MN, Zavanelli RA et al.: Design features of a three-dimensional molar crown and related maximum principal stress. A finite element model study. *Dental Materials* 26, 156–163 (2010)
- Rosentritt M, Behr M, Gebhard R, Handel G: Influence of stress simulation parameters on the fracture strength of all-ceramic fixed-partial dentures. *Dental Materials* 22, 176–182 (2006)
- Sailer I, Pjetursson BE, Zwahlen M, Hammerle CHF: A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part II: fixed dental prostheses. *Clinical Oral Implants Research* 18, 86–96 (2007)
- Schneemann P, Borchers L, Stiesch-Scholz M: Belastbarkeit 4-gliedriger Seitenzahnbrücken aus Vollkeramik. *ZWR* 114, 28–36 (2005)
- Sundh A, Molin M, Sjogren G: Fracture resistance of yttrium oxide partially-stabilized zirconia all-ceramic bridges after veneering and mechanical fatigue testing. *Dental Materials* 21, 476–482 (2005)
- Tsumita M, Kokubo Y, Vult von Steyern P, Fukushima S: Effect of framework shape on the fracture strength of implant-supported all-ceramic fixed partial dentures in the molar region. *J Prosthodont* 17, 274–285 (2008)
- Weibull W: A statistical distribution function of wide applicability. *J Appl Mech* 18, 293–305 (1951)

S. Wellek¹, M. Blettner¹

Vom richtigen Umgang mit dem Crossover-Design in klinischen Studien – Teil 18 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen*

On the proper use of the crossover design in clinical trials – part 18 of a series on evaluation of scientific publications

Hintergrund: Viele klinische Studien werden nach dem sogenannten Crossover-(Überkreuzungs-)Design durchgeführt. Der wissenschaftliche Wert der Ergebnisse hängt entscheidend davon ab, dass bei der Planung und Auswertung gewisse Besonderheiten dieses Designs beachtet werden, die in standardmäßigen Parallelgruppen-Versuchen keine Rolle spielen.

Methoden: Darstellung der Grundprinzipien und der statistischen Methoden unter Bezugnahme auf statistische Lehrbücher und ausgewählte Originalliteratur.

Ergebnisse: Im einfachsten und häufigsten Fall werden in einem Crossover-Versuch zwei Behandlungen verglichen, die jedem rekrutierten Patienten zeitlich konsekutiv verabreicht werden, wobei die Reihenfolge der Verabreichung variiert wird. Hauptzweck des Designs ist es, sicherzustellen, dass Behandlungs- von Periodeneffekten sauber getrennt werden können. Hierzu müssen die Behandlungseffekte in beiden – per Randomisierung gebildeten – Sequenzgruppen separat berechnet werden. Der anschließende Test auf Behandlungsunterschiede lässt sich durchführen als unverbundener t-Test mit den intraindividuellen Differenzen zwischen den Ergebnissen aus beiden Versuchsperioden als den Einzelwerten. Voraussetzung ist dabei, dass keine sogenannte Carryover-(Überhang-)Effekte existieren, was üblicherweise in einem gesonderten Vorschalttest überprüft wird. Auf das Ersetzen des t-Tests durch nichtparametrische Tests sowie kompliziertere Designs mit mehr als zwei Versuchsperioden und/ oder Behandlungen wird ebenfalls kurz eingegangen.

Schlussfolgerungen: Wenn bei der Auswertung von Crossover-Studien keine Auftrennung nach Sequenzgruppen erfolgt, sind die Ergebnisse verfälscht und von geringer wissenschaftlicher Aussagekraft. Eine weitere Voraussetzung für eine korrekte Auswertung solcher Studien ist, dass keine Überlagerung (Interaktion) von Behandlungs- mit Carryover-Effekten stattfindet. Falls sich die Annahme, dass solche Interaktionseffekte vernachlässigbar sind, nicht rechtfertigen lässt,

Background: Many clinical trials have a crossover design. Certain considerations that are relevant to the crossover design, but play no role in standard parallel-group trials, must receive adequate attention in trial planning and data analysis for the results to be of scientific value.

Methods: The authors present the basic statistical methods required for the analysis of crossover trials, referring to standard statistical texts.

Results: In the simplest and most common scenario, a crossover trial involves two treatments which are consecutively administered in each patient recruited in the study. The main purpose served by the design is to provide a basis for separating treatment effects from period effects. This is achieved via computing the treatment effects separately in two sequence groups formed via randomization. The differences between treatment effects can be assessed by means of a standard t-test for independent samples using the intra-individual differences between the outcomes in both periods as the raw data. The existence of carryover effects must be ruled out for this method to be valid. This assumption is usually checked using a pre-test, which is also described in this article. Finally, we briefly discuss the use of nonparametric tests instead of t-tests and more complicated designs with more than two test periods and/ or treatments.

Conclusion: Crossover trials in which the results are not analyzed separately by sequence group are of limited, if any, scientific value. It is also essential to guard against carryover effects. Whenever ignoring such effects proves unjustified, the treatment effect must be analyzed solely via an analysis of the data obtained during the first trial period. Even the use of this restricted dataset yields results whose validity is not beyond question.

* Nachdruck aus: Dtsch Arztebl Int 2012; 109(15): 276–281. DOI: 10.3238/arztebl.2012.0276 © Deutscher Ärzte-Verlag GmbH Köln

¹ Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik (IMBEI), Universitätsmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Peer reviewed article: eingereicht: 12.7.2011, revidierte Fassung angenommen: 10.11.2011

DOI: 10.3238/dzz.2012.0517–0522

muss sich die Evaluierung der Therapieeffekte auf eine Analyse der Daten aus der 1. Versuchsperiode beschränken. Allerdings ist auch dann die statistische Gültigkeit der Resultate nicht ohne weiteres gewährleistet. (Dtsch Zahnärztl Z 2012, 67: 517–522)

Einleitung

Das Crossover-Design hat als Prinzip der Planung wissenschaftlicher Versuche eine lange Geschichte [12, § 1.4] und bildet die Basis für eine große Zahl klinischer Studien, die alljährlich publiziert werden. Man findet dieses Design in fast allen klinischen Disziplinen, allerdings fällt eine deutliche Häufung in den „ZNS-Fächern“ Neurologie und Psychiatrie sowie auf dem Gebiet der Schmerztherapie auf. Ein Beispiel aus dem letzteren Bereich ist die häufig zitierte Studie zum Nachweis des analgetischen Effekts synthetischer Cannabinoide [14]. Hierbei handelt es sich um einen klassischen Crossover-Versuch mit insgesamt 21 an chronischen neuropathischen Schmerzen leidenden Patienten. Jedem Patienten wurden in zwei konsekutiven Behandlungsperioden von je einer Woche Dauer täglich 4 beziehungsweise 8 äußerlich nicht unterscheidbare Kapseln verabreicht, die entweder Placebo oder Dimethylheptyl-THC-11-Carbonsäure (CT-3) enthielten. Als Hauptzielkriterium wurde die Änderung der Schmerzintensität am Ende jeder Behandlungsperiode auf einer visuellen Analogskala (VAS) erfasst.

Der wesentliche Unterschied zwischen einem Crossover- und einem herkömmlichen Parallelgruppen-Versuch liegt darin, dass jeder Proband beziehungsweise Patient als seine eigene Kontrolle dient. Somit stellt sich die Frage nach der Vergleichbarkeit von Versuchs- und Kontrollgruppe hinsichtlich konfundierender Variablen (wie zum Beispiel Lebensalter und Geschlecht) im Crossover-Design offensichtlich nicht. Vorteile bietet das Crossover-Design weiterhin hinsichtlich der Power des zur statistischen Absicherung eines Behandlungseffekts durchzuführenden Signifikanztests. Dies bedeutet, dass man unter gleich strikten Anforderungen an das Risiko eines Fehlers erster und zweiter Art mit geringeren Fallzahlen auskommt als in einem Parallelgruppen-Versuch.

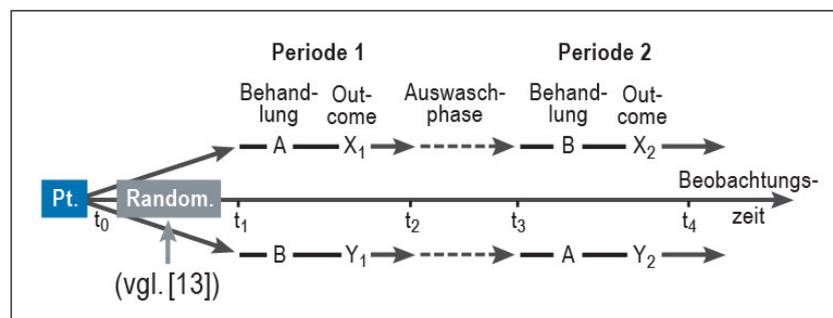
Eine notwendige Voraussetzung dafür, dass diese Vorteile auch wirklich zum Tragen kommen, ist allerdings, dass bei der Planung und Auswertung einer solchen Studie einige spezifische Fallstricke vermieden werden. Bei der Planung muss garantiert sein, dass zwischen die beiden Behandlungsperioden, in denen der Patient die zu vergleichenden Behandlungen erhält, eine Auswaschphase geschaltet wird. Diese muss lang genug sein, damit keine Überhang- („Carryover“)Effekte auftreten. Die Wirkung des ersten Medikamentes muss also vollständig abgebaut sein. Bei der Auswertung von Crossover-Studien wird häufig so verfahren, als handele es sich um einen einfachen Prä-/ Post-Vergleich. Dieses Vorgehen ist leider auch in angesehenen Zeitschriften immer wieder zu beobachten [1–3, 9, 17, 18].

Crossover-Studien, in denen die Auswertung mit dem verbundenen t-Test (oder einem anderen Verfahren für paarige Stichproben) vorgenommen worden ist, sind methodisch fehlerhaft und leisten keinen Beitrag zur evidenzbasierten Beurteilung der geprüften Behandlungen.

Leitfaden für die korrekte statistische Auswertung

Das formale Schema eines Crossover-Versuchs für den Vergleich von zwei Be-

handlungen A und B (im Beispiel: A = Placebo, B = CT-3) ist in Grafik 1 dargestellt. Die beiden Phasen, die der Patient während des Versuchs zu durchlaufen hat, werden üblicherweise als die beiden Versuchs-Perioden bezeichnet [16, S. 79]. Die Wirksamkeit von A und B beurteilt man anhand der intraindividuellen Differenz zwischen den Werten, die man unter beiden Behandlungen für die Outcome-Variable erhalten hat. Der entscheidende Unterschied zwischen einem Crossover-Versuch und einer einfachen Studie, die zu Vergleichen zwischen verbundenen Stichproben (Prä-/ Post-Vergleich) führt, ist der folgende: Bei der Planung eines Crossover-Versuchs muss man davon ausgehen, dass es bei Patienten, die in Periode 1 Behandlung A und in Periode 2 Behandlung B erhalten (oder umgekehrt), aufgrund von Zeiteffekten auch dann systematische Unterschiede im Outcome geben kann, wenn A und B völlig identisch wirken (indem zum Beispiel beide Male dasselbe Medikament gegeben wird). Dieser Sachverhalt hat zur Konsequenz, dass bei der Planung und Analyse einer Crossover-Studie spezielle Maßnahmen erforderlich sind, um zu verhindern, dass es zu einer Vermengung (Confounding) [19, 21] zwischen Behandlungs- und Periodeneffekten kommt. Ein einfacher Grund dafür kann die Gewöhnung an die Studiensituation sein.



Grafik Schema eines Crossover-Versuchs: Pt., Patient; Random., Randomisation.

Figure Design of a crossover trial: Pt., patient; Random., randomization.

Kasten 1: Schritte für die konfirmatorische statistische Auswertung eines Crossover-Versuchs [12 § 2,3; 16 § 4.1]

Symbole:

X_{1i} beziehungsweise X_{2i} = Messergebnis aus Periode 1 beziehungsweise 2 von Patient Nr. i aus Sequenzgruppe A-B

Y_{1j} beziehungsweise Y_{2j} = Messergebnis aus Periode 1 beziehungsweise 2 von Patient Nr. j aus Sequenzgruppe B-A

$C_i(X) = X_{1i} + X_{2i}$, $C_j(Y) = Y_{1j} + Y_{2j}$ (intraindividuelle Summen der Messergebnisse aus beiden Perioden)

$D_i(X) = X_{1i} - X_{2i}$, $D_j(Y) = Y_{1j} - Y_{2j}$ (intraindividuelle Differenzen der Messergebnisse aus Periode 1 versus 2)

m beziehungsweise n = Anzahl der Patienten in Sequenzgruppe A-B beziehungsweise B-A,

$N = m + n$ (Gesamtfallzahl)

Hinweis: Im Beispiel aus *Kasten 3* gilt:

$m = 7$, $n = 6$;

$X_{11} = 310$, $X_{21} = 270$, $C_1(X) = 310+270 = 580$, $D_1(X) = 310-270 = 40$;

$Y_{11} = 370$, $Y_{21} = 385$, $C_1(Y) = 370+385 = 755$, $D_1(Y) = 370-385 = -15$;

usw. für die übrigen Patienten.

1. Vorschalttest zur Überprüfung der Annahme zu vernachlässigender Carryover-Effekte

Wird durchgeführt wie ein „normaler“ unverbundener t-Test [vgl. 4] mit $C_1(X)$, ..., $C_m(X)$ und $C_1(Y)$, ..., $C_n(Y)$ als den beiden Stichproben.

Die Prüfgröße hat man also zu berechnen nach der Formel

$$T = \sqrt{\frac{mn}{N}} \frac{\bar{C}(X) - \bar{C}(Y)}{\sqrt{(SQ_{CX} + SQ_{CY}) / (N - 2)}}$$

mit $\bar{C}(X) = (C_1(X) + \dots + C_m(X)) / m$,

$$SQ_{CX} = (C_1(X) - \bar{C}(X))^2 + \dots + (C_m(X) - \bar{C}(X))^2$$

und analoger Berechnungsweise von $\bar{C}(Y)$ bzw. SQ_{CY} .

Der (2-seitige) p-Wert [vgl. 5] bestimmt sich dann wie immer im unverbundenen t-Test, nämlich als die Wahrscheinlichkeit, dass der Absolutbetrag einer (zentral) t-verteilter Größe mit N-2 Freiheitsgraden den errechneten absoluten Wert der Prüfgröße T überschreitet.

2. Test auf Unterschiedlichkeit der Behandlungseffekte

Der Test wird formal nach genau demselben Berechnungsschema durchgeführt wie der erste. Der einzige, inhaltlich allerdings entscheidende Unterschied besteht darin, dass die üblichen Formeln für den unverbundenen t-Test jetzt anzuwenden sind auf die intraindividuellen Differenzen $D_1(X), \dots, D_m(X)$ und $D_1(Y), \dots, D_n(Y)$.

Hauptschritte für die konfirmatorische Daten-Analyse (Kasten 1 und 2)

Basis für die konfirmatorische Auswertung sind Vergleiche zwischen den Sequenzgruppen A-B und B-A, in die die Patienten zufällig eingeteilt worden sind

- Die entscheidenden Messwerte für die Auswertung sind die intraindividuellen Differenzen zwischen den Out-

come-Werten, die jeweils in den beiden Versuchsperioden gemessen werden. Für eine statistisch gültige Beurteilung der Behandlungseffekte ist ein unverbundener Test durchzuführen.

- Die Annahme, dass die Auswaschphase ausreichend lang angesetzt wurde, um Überhangeffekte auszuschließen, sollte in einem eigenen Vorschalttest überprüft werden. Hierzu werden die Summen der Messwerte aus beiden Perioden betrachtet und ein unverbunde-

ner Vergleich der Sequenzgruppen durchgeführt. Falls dieser Test zu einem statistisch signifikanten Ergebnis führt, besitzt der übliche Test auf Unterschiedlichkeit der Behandlungseffekte keine Aussagekraft.

Power- und Fallzahlberechnung, Effizienz

Wie für klinische Studien generell zu fordern ist [6], gehört auch zur Planung einer Crossover-Studie eine nachvollziehbare Fallzahlkalkulation, die von präzisen Vorgaben bezüglich der Trennschärfe (Power) des Tests der primär interessierenden Hypothese ausgeht. Im Falle des Crossover-Designs ist dies der Test auf Unterschiede zwischen den Behandlungseffekten. Bei der Planung wird generell vorausgesetzt, dass Carryover-Effekte aufgrund einer ausreichend langen Auswaschphase auszuschließen sind.

Power- und Fallzahlberechnung im Crossover-Design sind im Prinzip völlig identisch mit dem aus dem t-Test für unverbundene Stichproben bekannten Berechnungsverfahren [20]. Der einzige Unterschied betrifft die Spezifikation der Annahmen, unter denen eine vorgegebene Power (zum Beispiel 80 %) erreicht werden soll (Kasten 3a).

Eine wichtige Frage ist, ob das Crossover-Design im Vergleich zu einer herkömmlichen Zwei-Arm-Studie mit Messdaten aus nur einer Versuchsperiode effizienter ist. Gemeint ist dabei das Verhältnis der Stichprobenumfänge, die in beiden Designs benötigt werden, um unter sonst identischen Vorgaben und Bedingungen dieselbe Power zu erzielen.

Unter den üblichen statistischen Modellannahmen für die parametrische Analyse von Crossover-Studien [11] lässt sich die Frage mittels der in Kasten 3b dargestellten Näherungsbeziehung beantworten. Danach besitzt das Crossover-Design stets die höhere Effizienz. Da die Messfehler-Varianz im Allgemeinen eine geringere Größenordnung hat als die der interindividuellen Variabilität zuzuschreibende Varianzkomponente, ist der Unterschied sehr oft erheblich. Zum Beispiel benötigt man in einer Situation, in der die letztere doppelt so hoch ist wie die Messfehler-Varianz, rund sechsmal so viele Patienten, um im

Kasten 2: Beispiel für die konfirmatorische statistische Auswertung eines Crossover-Versuchs [10, 22]**Studie:**

Vergleich der bronchodilatatorischen Wirkung von inhaliertem Formoterol (A) und Salbutamol (B) auf den Peak Expiratory Flow (PEF) von Kindern mit Asthma bronchiale.

Daten:**Sequenzgruppe A-B**

Pt.-Nr. (i)	X_{1i}	X_{2i}	$C_i(X)$	$D_i(X)$
1	310	270	580	40
2	310	260	570	50
3	370	300	670	70
4	410	390	800	20
5	250	210	460	40
6	380	350	730	30
7	330	365	695	-35

Für Tests benötigte arithmetische Mittel und Summen von Abweichungsquadraten:
 $\bar{C}(X) = 643.57$, $\bar{D}(X) = 30.71$; $SQ_{CX} = 78435.71$, $SQ_{DX} = 6521.43$.

Sequenzgruppe B-A

Pt.-Nr. (j)	Y_{1j}	Y_{2j}	$C_j(Y)$	$D_j(Y)$
1	370	385	755	-15
2	310	400	710	-90
3	380	410	790	-30
4	290	320	610	-30
5	260	340	600	-80
6	90	220	310	-130

Für Tests benötigte arithmetische Mittel und Summen von Abweichungsquadraten:
 $\bar{C}(Y) = 629.17$, $\bar{D}(Y) = -62.50$; $SQ_{CY} = 151320.83$, $SQ_{DY} = 9987.50$.

1. Vorschalttest zur Überprüfung der Annahme zu vernachlässigender Carryover-Effekte:

$$\text{Prüfgröße: } T = \sqrt{\frac{7 \times 6}{13}} \frac{643.57 - 629.17}{\sqrt{(78435.71 + 151320.83) / 11}} = 0.1791;$$

$$\text{p-Wert: } p = 0.8611.$$

2. Test auf Unterschiedlichkeit der Behandlungseffekte:

$$\text{Prüfgröße: } T = \sqrt{\frac{7 \times 6}{13}} \frac{30.71 - (-62.50)}{\sqrt{(6521.43 + 9987.50) / 11}} = 4.3247;$$

$$\text{p-Wert: } p = 0.0012.$$

3. Signifikanzentscheidungen: signifikante Verbesserung der PEF unter Formoterol (A) im Vergleich zu Salbutamol (B); kein Hinweis auf relevanten Carryover-Effekte.

Parallelgruppen-Design dieselbe Power zu garantieren wie im Crossover. Zu beachten ist aber, dass sich dieser Gewinn unter Kosteneffizienz-Gesichtspunkten dadurch reduziert, dass in einer Crossover-Studie bei gleicher Patientenzahl die doppelte Anzahl von Messungen durchzuführen ist. Außerdem erhöht sich der zeitliche Aufwand für die Durchführung aufgrund der Tatsache, dass jeder Patient zwei Versuchsperioden mit dazwischen geschalteter Auswaschphase zu durchlaufen hat.

Modifikationen und Verallgemeinerungen

Die oben beschriebenen konfirmatorischen Verfahren auf der Basis von unverbundenen t-Statistiken setzen voraus, dass die Messwerte (annähernd) normalverteilt sind. Nicht selten ist nur die schwächere Modellannahme realistisch, dass die zugehörigen Variablen eine stetige Verteilung von gemeinsamer, aber unbekannter Form besitzen, deren Mediane sich aus dem jeweiligen Behandlungs-, Perioden- und einem etwaigen Carryover-Effekt additiv zusammensetzen. Eine konfirmatorische Auswertungsstrategie, die auch unter diesen schwächeren Voraussetzungen gültige Ergebnisse liefert, besteht darin, dass jeweils anstelle eines unverbundenen t-Tests ein Wilcoxon-Rangsummen-Test durchgeführt wird [15]. Für den Vorschalttest auf Vernachlässigbarkeit der Carryover-Effekte wird also mit den intraindividuellen Messwertsummen $C_1(X)$, ..., $C_m(X)$, $C_1(Y)$, ..., $C_n(Y)$ die Wilcoxon-Teststatistik berechnet (wie zum Beispiel in [4] beschrieben), und analog für den Test auf Unterschiedlichkeit der Behandlungseffekte.

Auf einer wesentlich anderen Ebene liegt eine Modifikation des Tests zum Vergleich der Behandlungseffekte, die in Zusammenhang mit Studien zum Nachweis der Bioäquivalenz zweier Formulierungen des gleichen Arzneimittels sehr häufig zur Anwendung gelangt. Dieser Test folgt einer grundsätzlich veränderten „statistischen Logik“, da die Alternativhypothese, die man anhand der Messdaten aus der Studie bestätigen will, im Falle des Bioäquivalenznachweises aussagt, dass es zwischen den beiden Behandlungen

Kasten 3a: Für die Bestimmung der Effektstärke bei der Fallzahlplanung einer Crossover-Studie festzulegende Größen

1. Erwartete Differenz τ zwischen A und B bezüglich des Outcome-Maßes, unter Absehung von Periodeneffekten
2. Messmethodische Varianz σ_e^2 , mit der zu rechnen wäre, wenn beim selben Patienten die Bestimmung des Outcome-Maßes unter identischen Bedingungen (gleiche Versuchsperiode und gleiche Behandlung) sehr oft wiederholt würde.
3. Die Effektstärke, die in die Formeln für Power- und Fallzahlen m unverbundenen t-Test einzusetzen ist, beträgt

$$(\mu_1 - \mu_2) / \sigma = \sqrt{2} \tau / \sigma_e$$

Kasten 3b: Umrechnungsfaktor für die Effizienz des Crossover – relativ zum Parallelgruppen-Design

$$\frac{\sigma_b^2 + \sigma_s^2}{0.5 \times \sigma_e^2}$$

wobei σ_s^2 die interindividuelle (Englisch: between-subject variance) und σ_e^2 die intraindividuelle, messmethodische Varianz (Englisch: within-subject variance) bezeichnet.

(Arzneimittelformulierungen) A und B keine wesentlichen Unterschiede gibt. Für eine Darstellung von Grundprinzipien und wichtigen speziellen Verfahren für das Testen auf Äquivalenz verweisen die Autoren neben der Originalliteratur [23] auf eine spätere Folge der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen.

Eine weitere wichtige, wenn auch in medizinischen Anwendungen vergleichsweise selten zu findende Modifikation betrifft die Ausdehnung des Versuchs auf mehr als zwei Messperioden. In einem solchen Mehrperioden-Crossover-Design braucht die Anzahl von Perioden nicht mit derjenigen von zu vergleichenden Behandlungen überein zu stimmen. Zum Beispiel wird für Bioäquivalenzstudien alternativ zum herkömmlichen Design mit zwei Perioden ein repliziertes Crossover-Design mit vier Perioden empfohlen, wobei sowohl A als auch B je zweimal wiederholt werden [7]. Die Analyse von Mehrperioden-Crossover-Studien ist im Allgemeinen vergleichsweise kompliziert und erfordert spezielle Software für lineare Regressionsmodelle mit gemischten Effekten [12].

Diskussion

Das Crossover-Design ist als Versuchsschema für klinische und auch experimentelle Studien unverändert sehr populär, und in einer nicht unbedeutlichen Zahl von Publikationen erscheint der Begriff bereits im Titel. Bei einem bedenklich hohen Anteil solcher Publikationen wird der Leser aber feststellen, dass die in dieser Arbeit dargestellten Anforderungen an eine statistisch sachgerechte Auswertung der Ergebnisse in keiner Weise erfüllt sind. Der häufigste Fehler besteht darin, dass die Aufgliederung in Sequenzgruppen unberücksichtigt bleibt, indem die Auswertung genau wie in einer Studie mit fester Behandlungsreihenfolge anhand eines verbundenen t- oder Wilcoxon-Tests vorgenommen wird. Ein solches Vorgehen stellt die Gültigkeit der Resultate einer Crossover-Studie grundsätzlich in Frage: Im Extremfall zeigt ein signifikantes Ergebnis dann lediglich an, dass es einen ausgeprägten Periodeneffekt gab, während die Wirksamkeit der Behandlungen als solche praktisch identisch war.

Ein weiterer Fallstrick, der in Zusammenhang mit Crossover-Studien unbedingt zu beachten ist, muss bereits in der Planungsphase abgefangen werden. Entscheidend ist hier, dass die zwischen die Behandlungsperioden der Studie einzuschubende Auswaschphase von der zeitlichen Ausdehnung her ausreicht, um sicherzustellen, dass es keine in die nächste Periode hineinwirkenden Überhangeffekte einer Behandlung geben kann. Der Vorschalttest, durch den dies bei der nachmaligen konfirmatorischen Analyse der Studiendaten zu überprüfen ist, hat im Wesentlichen die Funktion, ein entsprechendes Defizit bei der Versuchsplanung aufzudecken. Die Frage, wie man verfahren sollte, wenn dieser Vorschalttest ein signifikantes Ergebnis liefert, ist anhand der statistischen Originalliteratur nicht abschließend zu beantworten: Lange Zeit konnte es als etablierte biometrische Praxis gelten, im Zweiperioden-Crossover nach einem signifikanten Test auf Carryover-Effekte die Studie mit den Daten aus der ersten Versuchsperiode wie einen gewöhnlichen Parallelgruppen-Versuch auszuwerten. In Routineanwendungen ist diese Vorgehensweise nach wie vor üblich, obwohl schon vor über 20 Jahren gezeigt worden ist, dass der zugehörige „nachgeschaltete“ unverbundene t-Test nicht mehr die gewohnten Eigenschaften hat und unter Umständen das Signifikanzniveau deutlich überschreitet, also antikonservativ werden kann [8]. 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. Black KJ, Koller JM, Campbell MC, Gusnard DA, Bandak SI: Quantification of indirect pathway inhibition by the adenosine A2a antagonist SYN115 in Parkinson disease. *J Neurosci* 30, 16284–16292 (2010)
2. Chung KA, Lobb BM, Nutt JG, Horak FB: Effects of a central cholinesterase inhibitor on reducing falls in Parkinson disease. *Neurology* 75, 1263–1269 (2010)
3. Davis AR, Westhoff CL, Stanczyk FZ: Carbamazepine coadministration with an oral contraceptive: effects on steroid pharmacokinetics, ovulation, and bleeding. *Epilepsia* 52, 243–247 (2011)
4. du Prel JB, Röhrig B, Hommel G, Blettner M: Choosing statistical tests part 12 of a series on evaluation of scientific publications. *Dtsch Arztebl Int* 107, 343–348 (2010)
5. du Prel JB, Hommel G, Röhrig B, Blettner M: Confidence interval or p-value? Part 4 of a series on evaluation of scientific publications. *Dtsch Arztebl Int* 106, 335–339 (2009)
6. du Prel JB, Röhrig B, Blettner M: Critical appraisal of scientific articles part 1 of a series on evaluation of scientific publications. *Dtsch Arztebl Int* 106, 100–105 (2009)
7. Food and Drug Administration (FDA): Guidance for industry: Statistical approaches to establishing bioequivalence. MD: Center for Drug Evaluation and Research (CDER), Rockville 2001
8. Freeman P: The performance of the two-stage analysis of two treatment, two period crossover trials. *Statistics in Medicine* 8, 1421–1432 (1989)
9. Ganesan A, Crum-Cianflone N, Higgins J et al.: High dose atorvastatin decreases cellular markers of immune activation without affecting HIV-1 RNA levels: results of a double-blind randomized placebo controlled clinical trial. *J Infect Dis* 203, 756–764 (2011)
10. Graff-Lonnevig V, Browaldh L: Twelve hours bronchodilating effect of inhaled formoterol in children with asthma: a double-blind cross-over study versus salbutamol. *Clin Exp Allergy* 20, 429–432 (1990)
11. Grizzle JE: The two-period change-over design and its use in clinical trials. *Biometrics* 21, 467–480 (1965)
12. Jones B, Kenward MG: Design and analysis of cross-over trials. 2nd edition. Chapman & Hall/ CRC, Boca Raton 2003
13. Kabisch M, Ruckes C, Seibert-Grafe M, Blettner M: Randomized controlled trials: part 17 of a series on evaluation of scientific publications. *Dtsch Arztebl Int* 108, 663–668 (2011)
14. Karst M, Salim K, Burstein S, Conrad I, Hoy L, Schneider U: Analgesic effect of the synthetic cannabinoid CT-3 on chronic neuropathic pain. A randomized controlled trial. *JAMA* 290, 1757–1762 (2003)
15. Koch GG: The use of non-parametric methods in the statistical analysis of the two-period changeover design. *Biometrics* 28, 577–584 (1972)
16. Lehman W: Verlaufskurven und Crossover. *Statistische Analyse von Verlaufskurven im Zwei-Stichproben-Vergleich und von Cross-over-Ver-suchen*. In: Überla K, Reichertz PL, Victor N (eds.): *Medizinische Informatik und Statistik*, Vol 67. Springer, Berlin 1987
17. Mellor DD, Sathyapalan T, Kilpatrick ES, Beckett S, Atkin SL: High-cocoa polyphenol-rich chocolate improves HDL cholesterol in Type 2 diabetes patients. *Diabet Med* 27, 1318–1321 (2010)
18. Page TH, Turner JJ, Brown AC, et al.: Nonsteroidal anti-inflammatory drugs increase TNF production in rheumatoid synovial membrane cultures and whole blood. *J Immunol* 185, 3694–3701 (2010)
19. Rensing M, Blettner M, Klug SJ: Data analysis of epidemiological studies: part 11 of a series on evaluation of scientific publications. *Dtsch Arztebl Int* 107, 187–192 (2010)
20. Röhrig B, du Prel JB, Wachtlin D, Kwic-cien R, Blettner M: Sample size calculation in clinical trials part 13 of a series on evaluation of scientific publications. *Dtsch Arztebl Int* 107, 552–556 (2010)
21. Sauerbrei W, Blettner M: Interpreting results in 2 x 2 tables: extensions and problems: part 9 of a series on evaluation of scientific publications. *Dtsch Arztebl Int* 106, 795–800 (2009)
22. Senn S: Crossover designs. In: Armitage P, Colton T (eds.): *Encyclopedia of biostatistics*, Vol 2. John Wiley & Sons, Chichester 1998, 1033–1049
23. Wellek S: Testing statistical hypotheses of equivalence and noninferiority. 2nd edition. Chapman & Hall/ CRC, Boca Raton 2010



Fragebogen: DZZ 8/2012

1 Fragen zum Beitrag von P. Rehmann et al.: „Teleskopverankerte Obturatorversorgung von Patienten mit Maxillateilresektion und Restbezaehlung“. Welche Hauptziele hat eine Resektionsprothese im Oberkiefer?

- A Trennung von Mund- und Nasenhöhle
- B Wiederherstellung des Kauaktes
- C Erhalt des Schluckaktes
- D Normale Phonation
- E Alle der genannten Antworten

2 Welche Vorteile hat im beschriebenen Fall die teleskopierende Verankerung?

- A Parodontale Retention und somit stabile Abstützung
- B Kontinuierliche Anpassungsmöglichkeit
- C Gute Hygienefähigkeit und leichtes Handling
- D Einfache Abnehmbarkeit zur Beurteilung des Operationsgebietes
- E Alle der genannten Antworten

3 Wie hoch ist in etwa die 5-Jahres-Überlebensrate bei kompletter Tumorresektion?

- A ca. 95–100 %
- B ca. 10–20 %
- C ca. 40–60 %
- D 5 %
- E 13 %

4 Fragen zum Beitrag von S. Schiller et al.: „Retention von Kompositaufbauauffüllungen mit und ohne Einsatz parapulpärer Schrauben.“ Welche Alternativen gibt es, um einen stark zerstörten Zahn wieder aufzubauen?

- A Endodontischer Stiftaufbau
- B Direkte Kompositrestauration
- C Parapulpäre Schrauben
- D Adhäsive Keramikrestauration
- E Alle der genannten Antworten

5 Welche Gefahren sind mit einem Einsatz parapulpärer Schrauben verbunden?

- A Perforationen in die Pulpa und das Parodontium
- B Frakturen des Schraubenlochbohrers und der Schrauben
- C Irritationen der Pulpa durch Rissbildungen ausgehend von den Gewindegängen und verstärkte Temperaturleitung
- D Frakturen von Füllungen bei zu geringer okklusaler Schichtstärke
- E Alle Antworten sind richtig

6 Fragen zum Beitrag von H. Meißner et al.: „Experimentelle Untersuchung der Oberflä-

chengüte nach Bearbeitung eines weichbleibenden Unterfütterungswerkstoffes“. Das Versiegelungssilikon von Mucopren soft führt als letzter Nachbearbeitungsschritt...

- A immer zu minimalen Oberflächenrauigkeiten.
- B nur bei ausgewählten Nachbearbeitungshilfsmitteln zu glatteren Oberflächen im Vergleich zum Ausgangszustand.
- C zu Gewebereaktionen an der Mucosa und darf deshalb nicht eingesetzt werden.
- D nicht zu einem festen Verbund mit dem Basismaterial.
- E niemals zu einer Reduktion der Oberflächenrauigkeiten.

7 Warum sollen die mucosaorientierten Prothesenflächen eine geringe Rauigkeit aufweisen?

- A Dies kann sonst zu allergischen Reaktionen führen.
- B Diese Problematik hat ausschließlich für die Zahntechnik eine Bedeutung.
- C Dies besitzt ausschließlich für die Prothesenhaftung Bedeutung.
- D Dies führt zu einer verringerten Neigung zur Plaquebildung auf der Werkstoffoberfläche und unterstützt die Vermeidung von entzündlichen Mucosa-Reaktionen.
- E Dies hat für die Mucosa keine Bedeutung.

8 Fragen zum Beitrag von M.A. Geibel et al.: „Verbesserung der Kommunikationsfähigkeiten von Studierenden der Zahnmedizin im Umgang mit Angstpatienten – Evaluation eines Curriculums für das 6. Fachsemester.“ Unter Zahnbehandlungsangst versteht man:

- A Ein krankhaftes Gefühl beim Zahnarztbesuch.
- B „Zahnarztangst“ des Patienten, die nicht behandelt werden kann.
- C Zahnbehandlungsangst ist eine krankhafte Bedrohung vor dem Zahnarztbesuch.
- D Zahnbehandlungsangst ist eine eigenständige Erkrankung, die eine spezielle psychotherapeutische Behandlung benötigt.
- E Alle Antworten sind richtig

9 Welche Aussage über die Angst vor der Zahnbehandlung ist richtig:

- A Es gibt keine somatischen Konsequenzen durch die Angst vor der Zahnbehandlung.
- B Die Angst vor der Zahnbehandlung gilt auch heute noch als eines der größten Hindernisse für das Erreichen einer optimalen Zahnbehandlung.
- C Bis zu 10 % der Bevölkerung geben an, in irgendeiner Form Angst vor dem Zahnarztbesuch zu haben.
- D Angst vor der Zahnbehandlung hat nur geringe Auswirkung auf die Lebensqualität.
- E Alle Antworten sind richtig

10 Fragen zum Beitrag von D. Parkot et al.: „Simulation des Einflusses von Gerüstgeometrie und Okklusion auf die Lebensdauer vollkeramischer Restaurationen“. Welche Spannungen sind bei quasi-spröden Werkstoffen als besonders kritisch einzustufen?

- A** Zugspannungen
- B** Druckspannungen
- C** Schubspannungen
- D** a–b sind richtig
- E** Keine Antwort ist richtig

11 Welche Werkstoffparameter werden bei vorliegender Spannungsverteilung zur Berechnung der Versagenswahrscheinlichkeit von keramischen Bauteilen benötigt?

- A** Charakteristische Festigkeit σ_0 und Weibullmodul m

- B** Elastizitätsmodul E , Poissonzahl ν , Parameter des unterkritischen Risswachstums n und B
- C** Charakteristische Festigkeit σ_0 , Weibullmodul m und Parameter des unterkritischen Risswachstums n und B
- D** Risszähigkeit K_{Ic}
- E** a–b sind richtig

12 Wenn der Gerüstquerschnitt bei einer belasteten Zirkonoxidbrücke mit gleichbleibender Außengeometrie der Verblendung abnimmt, dann...

- A** sinken die Zugspannungen in der Verblendung.
- B** sinken die Zugspannungen im Gerüst.
- C** bleiben die Zugspannungen in Gerüst und Verblendung konstant.
- D** erhöht sich der E-Modul des Zirkonoxids.
- E** Keine Antwort ist richtig



FORTBILDUNGSKURSE DER APW

2012

07.–08.09.2012

(Fr 09:00–17:00 Uhr, Sa 09:00–17:00 Uhr)

Thema: „Paro- und Implantat-Ästhetik“

Kursort: Bielefeld

Referenten: Dr. Gerd Körner, Dr. Arndt Happe

Kursgebühr: 630,00 € / 600,00 €

DGZMK-Mitgl./ 580,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CÄ04

14.–15.09.2012

(Fr 14:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–15.30 Uhr)

Thema: „CMD – Funktionelle Zusammenhänge, Diagnose und Therapie“

Kursort: Hamburg

Referent: Martina Saude (Physiotherapeutin)

Kursgebühr: 470,00 € / 440,00 €

DGZMK-Mitgl./ 420,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CF02

Samstag, 15.09.2012

(Sa 09:00–17:00 Uhr)

Thema: „Allgemeine Erkrankungen in der Kinderzahnheilkunde. Paediatric meets Kinderzahnmedizin/ Kieferorthopädie“

Kursort: München

Referent: Dr. Richard Steffen

Kursgebühr: 380,00 € / 360,00 €

DGZMK-Mitgl./ 330,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CK03

Freitag, 21.–22.09.2012

(Fr 12:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)

Thema: „Wurzelkanalaufbereitung – „Dichtung und Praxis““

Kursort: München

Referent: Dr. Carsten Appel

Kursgebühr: 770,00 € / 740,00 €

DGZMK-Mitgl./ 720,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CE06

22.09.2012

(Sa 09:00 – 16:00 Uhr)

Thema: „Die Überführung der therapeutischen Schienenposition in die definitive prothetische Rekonstruktion“

Kursort: Greifswald

Referent: Dr. Torsten Mundt

Kursgebühr: 360,00 € / 330,00 €

DGZMK-Mitgl./ 310,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CW04

28.–29.09.2012

(Fr 10:00–17:00 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)

Thema: „Die Welt der thermoplastischen Wurzelfüllung“

Kursort: Wiesbaden

Referenten: Dr. Marco Georgi, ZA Christof Riffel

Kursgebühr: 770,00 € / 740,00 €

DGZMK-Mitgl./ 720,00 € APW-Mitgl.,

680,00 € EA-Teilnehmer

Kursnummer: EA03

28.–29.09.2012

(Fr 14:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–18:00 Uhr)

Thema: „Aktuelle parodontale und periimplantäre Chirurgie (Praxiskurs)“

Kursort: Münster

Referent: Dr. Raphael Borchard

Kursgebühr: 900,00 € / 870,00 €

DGZMK-Mitgl./ 850,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CP04

29.09.2012

(Sa 09:00–17:00 Uhr)

Thema: „Grundlagen der zahnärztlichen Chirurgie“

Kursort: Düsseldorf

Referenten: Dr. Dr. Martin Bonsmann, Dr. Wolfgang Diener, Dr. Dr. Stephan Wunderlich, Dr. Matthias Kaupe, Dr. Stefan Blönnigen

Kursgebühr: 510,00 € / 480,00 €
DGZMK-Mitgl./ 460,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CC03

06.10.2012

(Sa 09:00–18:00 Uhr)

Thema: „Neurobiologie der Okklusion“

Kursort: Heidelberg

Referenten: Prof. Dr. Hans J. Schindler, Prof. Dr. Marc Schmitter

Kursgebühr: 470,00 € / 440,00 €
DGZMK-Mitgl./ 420,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CF04

12.–13.10.2012

(Fr 13:00–17:00 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)

Thema: „The Art of Endodontic Microsurgery“

Kursort: Frankfurt

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

Kursgebühr: 770,00 € / 740,00 €
DGZMK-Mitgl./ 720,00 € APW-Mitgl.,
680,00 € EA-Teilnehmer

Kursnummer: EA04

12.–13.10.2012

(Fr 14:00–18:00 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)

Thema: „Okklusionsschienen zur Behandlung von CMD-Patienten – Warum und wie? Team-Kurs (Zahnarzt/ Zahntechniker)“

Kursort: Frankfurt

Referenten: Prof. Dr. Peter Ottl, ZTM Rainer Derleth

Kursgebühr: 1.850,00 € Teampreis (2 Personen), 995,00 € Einzelperson

Kursnummer: CF05

20.10.2012

(Sa 09:00–17:00 Uhr)

Thema: „Frontzahnästhetik in der Praxis: Komposit statt Keramik?“

Kursort: Frankfurt

Referent: Dr. Gabriel Krastl

Kursgebühr: 330,00 € / 300,00 €
DGZMK-Mitgl./ 280,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CÄ05

20.10.2012

(Sa 09:00–18:00 Uhr)

Thema: „Fit für die Kinderzahnheilkunde“

Kursort: Marburg

Referenten: Dr. Uta Salomon, Prof. Dr. Anahita Jablonski-Momeni

Kursgebühr: 450,00 € / 420,00 €
DGZMK-Mitgl./ 390,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CK04

20.10.2012

(Sa 09:00–17:00 Uhr)

Thema: „Seminar für die ZFA – Assistenz bei der endodontischen Behandlung (Einsteigerkurs)“

Kursort: Frankfurt

Referenten: Dr. Alexandra Petersen, Dr. Dominik Trohorsch

Kursgebühr: 195,00 €

Kursnummer: HF03

27.10.2012

(Sa 09:00–17:00 Uhr)

Thema: „Update Alterszahnmedizin“

Kursort: München

Referenten: Prof. Dr. Christoph Benz, Dr. Cornelius Haffner, Prof. Dr. Ina Nitschke

Kursgebühr: 370,00 € / 340,00 €
DGZMK-Mitgl./ 320,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CG01

02.–03.11.2012

(Fr 14:00–19:30 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)

Thema: „Vollkeramische Adhäsivbrücken – Eine bewährte Alternative zu Einzelimplantaten“

Kursort: Kiel

Referent: Prof. Dr. Matthias Kern

Kursgebühr: 595,00 € / 565,00 €
DGZMK-Mitgl./ 545,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CW06

10.11.2012

(Sa 09:00–17:00 Uhr)

Thema: „Raucherentwöhnung in der Zahnarztpraxis – ein strukturiertes und evidenzbasiertes Konzept“

Kursort: Berlin

Referenten: Prof. Dr. Bernd Michael Kleber, Dr. Holger Gehrig M.Sc.

Kursgebühr: 440,00 € / 410,00 €
DGZMK-Mitgl./ 390,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CA07

16.–18.11.2012

(Fr 14:00–17:00 Uhr, Sa 09:00–17:00 Uhr, So 09:00–16:00 Uhr)

Thema: „Endodontische Problemlösungen und ihre differentialdiagnostischen

Bereiche“

Kursort: Frankfurt

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

Kursgebühr: 970,00 € / 940,00 €
DGZMK-Mitgl./ 920,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CE07

16.–17.11.2012

(Fr 14:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–15:00 Uhr)

Thema: „Sofortige Formgebung des peri-implantären Weichgewebes durch Prothetik – Teamkurs (Zahnarzt/ Zahntechniker)“

Kursort: Frankfurt

Referenten: Dr. Paul Weigl, Dr. Paolo Hess

Kursgebühren: 1.500,00 € Teampreis (2 Personen), 860,00 € Einzelperson

Kursnummer: CW05

01.12.2012

(Sa 09:00–17:00 Uhr)

Thema: „Praxiskonzepte für Karies- und Parodontitispatienten“

Kursort: Korschenbroich

Referent: Dr. Lutz Laurisch

Kursgebühren: 470,00 € / 440,00 €
DGZMK-Mitgl./ 420,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CP05

07.–08.12.2012

(Fr 14:00–18:00 Uhr, Sa 09:00–12:00 Uhr bzw. Sa 13:00–16:00 Uhr)

Thema: „Praktische Kinderzahnheilkunde“

Kursort: Hamburg

Referentin: Dr. Tania Roloff

Kursgebühren: 550,00 € / 520,00 €
DGZMK-Mitgl./ 490,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: CK05

08.12.2012

Thema: „APW-Kontrovers – Heidelberger Kolloquium 2012: Problemlösungen in der restaurativen Zahnerhaltung“

Kursort: Heidelberg

Referenten: Prof. Dr. Dr. Hans Jörg Staehle, Prof. Dr. Roland Frankenberger, Dr. Cornelia Frese, Dr. Gabriel Krastl, DDS

PhD Bas A.C. Loomans, Dr. Diana Wolff

Kursgebühren: 295,00 € / 265,00 €
DGZMK-Mitgl./ 245,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: KO01

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**

Bisphosphonat-assoziierte Kiefernekrose (ONJ) und andere Medikamenten-assoziierte Kiefernekrosen

S3-Leitlinie online verfügbar

Seit dem 12.04.2012 ist auf der Homepage der AWMF¹ (www.awmf.org) die ONJ-S3-Leitlinie online verfügbar. Sie wurde unter Federführung der DGMKG⁴ und Moderation der AWMF erarbeitet (www.awmf.org/leitlinien/detail/II/007-091.html). In den nominalen Gruppenprozess waren 40 medizinische Fachgesellschaften, Verbände, Körperschaften und Selbsthilfegruppen eingebunden, die die Leitlinie in einem nominalen Gruppenprozess und auf der Basis externer Evidenzbasierung (IMBEI⁶, Mainz) im Konsens verabschiedet haben.

Die Leitlinie wurde paritätisch von der DGMKG und DGZMK⁵, dem BDO², der BZÄK³ und KZBV⁷ finanziert.

Der (nur) 18-seitigen Leitlinie ist ein ausführlicher, 57 Seiten umfassender Leitlinien-Report zur Seite gestellt. Ziele waren es, einerseits die Leitlinie selbst lesbar und übersichtlich zu halten, andererseits aber alle methodischen Inhalte – auch im Detail – nachvollziehbar, ggf. auch nachprüfbar, zu machen.

Die Leitlinie vermittelt als Grundtenor einen Appell zur Intensivierung der interdisziplinären Kommunikation zwischen Verordnenden von Bisphosphonaten oder Denosumab unterschiedlicher Facharztgruppen einerseits und mundhöhlenbetreuenden Zahnärzten, Parodontologen, Oralchirurgen, Mund-Kiefer-Gesichtschirurgen etc. andererseits. Sie spricht eine eindeutige Empfehlung zur ONJ-Prophylaxe bereits vor Beginn der antiresorptiven Knochen-therapie durch Sanierung von Infektionen und Keimeintrittspforten in das knöcherne Lagergewebe des Kieferknochens aus.

Diese Empfehlung eröffnet aber keinerlei „Therapiekonkurrenz“ mit der zentralen Indikation zur Bisphosphonat- oder Denosumab-Medikation, da beides – Mundhöhlenprophylaxe und Medikation – durchaus zeitlich überlappend erfolgen kann.

Gleiche Relevanz erhält die ONJ-Prävalenz (oder Sekundärprophylaxe) un-

ter oder nach einer Therapie mit Bisphosphonaten oder Denosumab, die letztlich ein kontinuierliches, dauerhaftes Betreuungskonzept etablieren soll. Das ONJ-Risiko korreliert (neben vielen anderen Einflussfaktoren) stringently mit der Therapiedauer, so dass die Betreuungsindikation im Verlauf steigt. Wichtig ist aber ebenso die Vermeidung einer Stigmatisierung dieser Patientenkollektive, die bis zur Behandlungsvermeidung in der Praxis des Hauszahnarztes führen könnte. Letztlich ist diese dauerhafte interdisziplinäre Betreuung auch die wichtigste ONJ-Früherkennungsmaßnahme.

Natürlich widmet sich die LL auch der ONJ-Diagnostik und -Therapie und vermag auch hier eindeutige, evidenzbasierte Empfehlungen auszusprechen. Das eigentliche Potential der Leitlinie ist aber die Minderung der ONJ-Ereignisrate (Prävalenz/ Inzidenz) durch Verbesserung und Intensivierung der interdisziplinären Betreuung. 

¹ AWMF Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften

² BDO Berufsverband Deutscher Oralchirurgen

³ BZÄK Bundeszahnärztekammer

⁴ DGMKG Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

⁵ DGZMK Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

⁶ IMBEI Institut für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik, Mainz

⁷ KZBV Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung

DGZMK-Arbeitskreis Ethno- und Paläozahnmedizin

Der Arbeitskreis (AK) traf sich am 30. Juni 2012 in den Räumen der Universitätskliniken für Zahnmedizin in Basel. Der paläozahnmedizinische Bereich wurde durch ein Referat des AK-Vorsitzenden Prof. Dr. Kurt W. Alt (Mainz) abgedeckt (Abb. 1). Er sprach über das populationsgenetische Thema „Das Gesicht Europas. Molekulare Spurensuche in der Vergangenheit“. Mittels wissenschaftlicher Daten aus archäologischem Zahn- und Knochenmaterial – hier spielen die mitochondriale DNA für Aussagen zur matrilinearen und die DNA des Y-Chromosoms für Aussagen zur patrilinearen Abstammung eine ausschlaggebende Rolle – konnte belegt werden, dass das molekulargenetische Profil der jungsteinzeitlichen (neolithischen) frühen Siedler in Mitteleuropa erstaunliche Ähnlichkeit mit heute lebenden Populationen im Nahen Osten aufweist. Dies lässt darauf schließen, dass die ersten Bauern in unseren Breiten aus dem Gebiet des sog. Fruchtbaren Halbmonds nach Mitteleuropa eingewandert sind.

Dr. Roland Garve (Lüneburg), 2. Vorsitzender des AK, berichtete über den

dreimonatigen Diplomkurs für Tropenmedizin, den er einen Tag zuvor erfolgreich im Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin in Hamburg abgeschlossen hatte (40 Teilnehmer, 60 Dozenten aus aller Welt; Studiengebühr: 3350,- Euro). Er war bislang der einzige Zahnmediziner, der an dieser Ausbildung teilgenommen hat. Anschließend referierte er über Manifestationen von Tropenkrankheiten im orofazialen Bereich, darunter (durch Sandmücken übertragene) mukokutane und viszerale Leishmaniosen, die (durch Raubwanzen übertragene) Chagas-Krankheit, Wurmerkrankungen (Abb. 2) und bakterielle Krankheiten, wie Lepra, Lues, Leptospirose, u. a. Aufgrund der zu erwartenden migrations- und tourismusbedingten Zunahme dieser Krankheiten in Europa ist damit zu rechnen, dass Zahnärzte in ihrem Patientenkontext solche Fälle künftig vermehrt antreffen werden.

Thilo Grauheding, Zahnarzt in Morbach (Hunsrück), stellte eine von ihm entwickelte und vertriebene Zahnbürste vor, die statt des Borstenkopfes ein austauschbares Holzbüschel aus *Salvadora persica* (Zahnbürstenbaum) aufweist.

Auf diese Weise ist es ihm gelungen, ein traditionelles, in Afrika und Asien beheimatetes Hilfsmittel zur Zahnpflege (*engl.* chewing sticks, *franz.* cure-dents, *dtsh.* Zahnfegen, *arab.* Miswak) für den hiesigen Markt verfügbar zu machen.

Die anwesenden Mitglieder des AK votierten einstimmig für den Antrag des Vorsitzenden, einen Tausch mit dem 2. Vorsitzenden durchzuführen, so dass ab sofort Roland Garve der Vorsitzende des AK und Kurt W. Alt sein Stellvertreter sein wird.

Der AK ist an einer Zusammenarbeit mit anderen Arbeitskreisen innerhalb der DGZMK sehr interessiert. Thematische Gemeinsamkeiten ergeben sich beispielsweise mit dem Arbeitskreis Ethik, dem Arbeitskreis Geschichte der Zahnheilkunde, dem Interdisziplinären Arbeitskreis für Forensische Odontostomatologie und dem Interdisziplinären Arbeitskreis Oralpathologie und Oralmedizin.

Am Deutschen Zahnärztetag in Frankfurt am Main wird der AK am Samstag, den 10.11.2012, mit Vorträgen vertreten sein. DZZ

Jens C. Türp, Basel



Abbildung 1 Vorbereitung eines Zahns im Spurenlabor der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Kurt W. Alt in Mainz für eine molekulargenetische Untersuchung.

(Abb. 1: Guido Brandt)



Abbildung 2 Brasilianisches Indianerkind von Volk der Jupaú (Bundesstaat Rondônia, Nordwest-Brasilien) mit Spulwurm (*Ascaris lumbricoides*), der bei seiner Wanderung durch den Körper aus der Mundhöhle kam.

(Abb. 2: Roland Garve)

Impressionen von der 62. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie (AGKI) und der 33. Jahrestagung des Arbeitskreises für Oralpathologie und Oralmedizin (AKOPOM) in der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde



Auch in diesem Jahr lockten die ehemalige Wilhelminische Sommerresidenz mit seinen riesigen duftenden Azaleenbüschen im Kurpark und ein traditionelles Spargelesen über 250 Tagungsteilnehmern vom 17. bis 18. Mai 2012 nach Bad Homburg zu der traditionellen und dabei vergleichsweise preisgünstigen Gemeinschaftstagung der Arbeitsgemeinschaft Kieferchirurgie und des Arbeitskreises Oralpathologie und Oralmedizin. Natürlich war der Grund hierfür nicht die Rahmenbedingungen, sondern ein gehaltvolles Programm, das unter der Tagungsleitung von Prof. Dr. Dr. Klaus-Dieter Wolff (München) (Abb. 1) und PD Dr. Dr. Oliver Driemel (Leer) die Themen evidenzbasierte zahnärztliche Chirurgie, rekonstruktive Verfahren und Erkrankungen der Speicheldrüse abarbeitete.

PD Dr. Dietmar Weng (Starnberg) eröffnete die Hauptvorträge zur rekonstruktiven Chirurgie mit Betrachtungen zum Weichgewebeaufbau am Alveolarfortsatz. Umfassend hielt er ein Plädoyer für den Einsatz freier Schleimhaut- und Bindegewebstransplantate bei unterschiedlichen Indikationsstellungen. Prof. Dr. Dr. Jürgen Hoffmann (Abb. 1) aus Heidelberg stellte einen Algorithmus für den komplexen Knochenersatz ausgedehnter Kontinuitätsdefekte vor. Die systematisierte De-

fektgeometrie von Kontinuitätsverlusten im Ober- und Unterkiefer bestimmt in einem überzeugend erfolgreichen Konzept die Auswahl für den Einsatz jeweils geeigneter mikrochirurgisch angeschlossener Knochentransplantate von Beckenkamm, Fibula oder Scapula. Nur bei Defektausdehnung unter 2 cm finden eher Transplantate ohne Gefäßanschluss Anwendung. Faszinierende dreidimensionale Planungen unterstützen die Passgenauigkeit.

Prof. Wolff demonstrierte aktuelle Möglichkeiten der onkologischen Weichgewebsrekonstruktion, die über den routinemäßigen Einsatz des mikrochirurgisch angeschlossenen Radialislappens hinaus eine Fülle weiterer Lappen beinhaltet, an deren Entwicklung Prof. Wolff und sein Team selbst wesentlichen Anteil hatten und die in ihrer Kombination und auch mit Carrier flaps scheinbar unbegrenzte Rekonstruktionsmöglichkeiten in der Hand des Erfahrenen erlauben – allerdings mit Einschränkung hinsichtlich der Wiederkehr komplexer Funktionen wie nach Zungentotalresektionen. Angesichts dieser faszinierenden Fortschritte fragte Prof. Dr. Dr. Siegmund Reinert (Tübingen) in der Diskussion zu Recht, wo heute die Grenzen der vertretbaren Resektabilität im Tumorgesamtgeschehen zu ziehen sind.

Zur zahnärztlichen Chirurgie unter Bisphosphonattherapie referierte engagiert Prof. Dr. Dr. Knut Grötz aus Wiesbaden. Er konnte sich dabei wesentlich auf die gerade unter seiner Regie fertig gestellte S3-Leitlinie stützen und betrachtete vor allem die wichtige und noch unterschätzte zahnärztliche Prävention und Prophylaxe des gefürchteten Erscheinungsbildes vor, nach und bei der tumorbedingten, aber auch osteoporoseinduzierten Bisphosphonattherapie. Hilfreich ist ein Laufzettel sowohl zur Risikobewertung



Abbildung 1 Prof. Dr. Dr. Jürgen Hoffmann (links) und Prof. Dr. Dr. Klaus-Dieter Wolff.

als auch zur Betreuungsplanung. PD Dr. *Thomas von Arx* (Bern – Pro) und Prof. Dr. *Herbert Deppe* (München – Kontra) diskutierten in einer Disputatio, ob das Mikroskop als Standard bei Wurzelspitzenresektionen gefordert werden müsse. Während es sich wegen der höheren Detaillierbarkeit auch von Crackes, Randspalten, Isthmen und akzessorischen Kanälen in den Komplex mit retrograder Präparation, Hämostase, Methylenblauanfärbung und mikrochirurgischem Kavitätenverschluss mit MTA (Mineral trioxide aggregate) sinnvoll einordnet, ist die Relevanz der erhobenen Zusatzbefunde für verbesserte Ergebnisse und damit die Notwendigkeit für den routinemäßigen Einsatz derzeit doch noch nicht ausreichend belegt. Prof. Dr. Dr. *Andreas Neff* (Marburg – Pro) und Prof. Dr. Dr. *Jörg Wiltfang* (Kiel – Kontra) disputierten zur Indikation der chirurgischen Reposition bei den seltenen Gelenkwalzenfrakturen (Abb. 2). Fazit: Die technisch anspruchsvolle Osteosynthese sollte bei Kindern eher vermieden werden, sie ist zwingend erforderlich bei komplexen Verletzungen und wird in den übrigen Fällen von der individuellen Erfahrung des Behandlers bestimmt.

Im Rahmen des AKOPOM stellten die Pathologen Prof. Dr. *Hartwig Kosmehl* (Erfurt) und PD Dr. *Stephan Schwarz-Furlan* (Kaufbeuren) aktuelle Aspekte gutartiger und bösartiger Speicheldrüsentumore vor (Abb. 3). Die Fülle möglicher Ursprungsorte und die hohe Variabilität der einzelnen gutartigen und bösartigen Geschwülste erschweren bei der Seltenheit der einzelnen Entitäten sowohl eine Zuordnung als auch eine Bewertung der Dig-

nität außerordentlich. Es setzt sich derzeit eine Einordnung in drei Malignitätsgrade durch. Man ist gut beraten, bei einer Behandlung und Einordnung einen mit dieser Problematik vertrauten Pathologen zu konsultieren. Evidenzgestützte Ansätze für eine Targeted Therapy gibt es aufgrund von Variabilität und Seltenheit offenbar bisher nicht. Prof. Dr. Dr. *Peter Sieg* (Lübeck) charakterisierte operative Strategien zur Behandlung von Speicheldrüsentumoren. Er betonte, dass bei bösartigen Parotistumoren die radikale Parotidektomie abgelöst wäre durch die hinsichtlich des N. facialis weniger aggressive extrakapsuläre Dissektion. Die Indikation für Ausräumungen der Lymphabflusswege in Form einer modifizierten Neck dissection wird auch beim N0-Hals weit gestellt. PD Dr. *Samer Hakim* (Lübeck) behandelte das Problem der Mundtrockenheit insbesondere infolge dosisabhängiger Strahlenschäden der Speicheldrüsen und gab neben einer Prophylaxe durch modifizierte Planung der Strahlenfelder (IMRT) als Empfehlungen Pilocarpin und speichelersetzende Muzine an.

Alle besprochenen Vorträge und Disputationen zeichneten sich aus durch inhaltliche Aktualität und sie waren durchweg rhetorisch begeisternd. Ergänzt wurden sie durch 41 Poster sowie 80 Kurzvorträge. Ausgezeichnet wurden davon: Dr. *Jens Peter Peters* (Tübingen) für sein Poster Chondrosarkom beim Kleinkind, Dr. Dr. *Jörg Heine* (Kiel) für den besten wissenschaftlicher Vortrag zur Stammzellenreicherung bei Beckenkammtransplantaten, Dr. *Ulrike Kriegebaum* (Würzburg) für den besten Erstlingsvortrag zu Tissue engine-

ring von Oralmukosa, sowie für den besten Vortrag im Rahmen des AKOPOM Dr. *Volker Gaßling* (Kiel) zu genomweiten Methylierungsanalysen beim oralen Lichen und beim Karzinom. Ich hebe hier noch 10 aktuelle Arbeiten zur bisphosphonatassoziierten Kiefernekrose hervor. Erwähnenswert waren Beiträge zur orofazialen Manifestation bei seltenen Erkrankungen, Analysen zu 12.000 Ankylosimplantaten mit einer vernachlässigbaren Periimplantitisrate, der Nachweis, dass Schnellschnittkontrollen am N. alveolaris inferior keine Aussage hinsichtlich der R1 Knochenresektion erlaubt. Hingegen ist ein in München entwickeltes diagnostisches Vorgehen an Knochenschnitten möglicherweise ebenso perspektivisch wie eine Analyse prädiktiver Faktoren für Dysphagien und die Anlage einer PEG. Ich konnte vortragen Analysen an 3.000 Molarenresektionen mit Begründung für präoperative Füllungen sowie 35-jährige Erfahrungen mit Krebsvorläuferstadien.

Erneut war es eine höchst informative Tagung, die es durch die Auswahl geeigneter Formate erlaubte, das weite Spektrum der Kieferchirurgie von der Wurzelspitzenresektion bis zur komplexen Rekonstruktion bei ausgedehnten Defekten darzustellen. 2013 werden wir uns zu Himmelfahrt in Bad Homburg wieder treffen, um die Themen Erkennung von Risiken, Veränderungen der Gesichtshaut und Infektionen mit humanen Papillomaviren zu diskutieren.

DZZ

Dr. *Lutz Tischendorf*, Halle
www.drtsischendorf.de



Abbildung 2 Prof. Dr. Dr. Jörg Wiltfang (links) und Prof. Dr. Dr. Andreas Neff.



Abbildung 3 PD Dr. Stephan Schwarz-Furlan und Prof. Dr. Hartwig Kosmehl.

(Abb. 1-3: AGKI, AKOPOM)

Postersession anlässlich der 6. Gemeinschaftstagung der SGI/ DGI/ ÖGI

vom 29. November bis 01. Dezember 2012 in Bern

Anlässlich der 6. Gemeinschaftstagung der SGI/ DGI/ ÖGI vom 29. November bis 01. Dezember 2012 in Bern sollen wissenschaftliche Beiträge auf dem Gebiet der oralen Implantologie sowie der auf sie bezogenen Disziplinen im Rahmen einer Postersession den Kongressteilnehmern gezeigt werden können. Die Beiträge können aus der Praxis oder der Universität stammen. Bewerber können sich als Alleinautor oder als Mitglied einer Forschergruppe (Erst- oder Letztautor) für die Postersession melden.

Die **Anmeldung** muss in digitaler Form via E-Mail **bis zum 30.09.12** erfolgt sein, gegliedert in folgende Form: 1) Abstract (max. 350 Worte, deutsch oder englisch), 2) Aim(s)/ Ziele,



3) Material and Methods/ Materialien und Methoden, 4) Results/ Resultate, 5) Conclusions/ Schlussfolgerungen und 6) Clinical Relevance/ Klinische Relevanz. Die Jury wird zunächst die Bewerber für die Postersession an der Gemeinschaftstagung aussuchen und die Bewerber bis zum 14.10.12 benachrichtigen. **DZZ**

Beiträge sind zu richten an:
Schweizerische Gesellschaft für orale Implantologie
Kongress-Sekretariat „back to the roots“
Veronika Thalmann
Monbijoustrasse 24
CH-3011 Bern
E-Mail: veronika.thalmann@sgi-ssio.ch
Vermerk: Postersession GT 2012

DGZMK-Tagungskalender / Meetings



TAGUNGSKALENDER

2012

07. – 08.09.2012, Leipzig

Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde (DGL)

Thema: „21. Jahreskongress der Deutschen Gesellschaft für Laserzahnheilkunde und Laser-Start-Up 3“

Auskunft: www.dgl-online.de

13. – 15.09.2012, Bremen

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

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

Auskunft: www.conventus.de/dgpraec2012/

14. – 15.09.2012, Hannover

Landesverband Niedersachsen im DGI e.V.

Thema: „10. Jahrestagung des Landesverbandes Niedersachsen im DGI e.V.“

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

20. – 22.09.2012, Berlin

Deutsche Gesellschaft für Computer-gestützte Zahnheilkunde e. V. (DGCZ)

Thema: „20. Jubiläum der DGCZ – Internationaler Kongress“

Auskunft: www.dgcz.org

23. – 29.09.2012, Hongkong

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DGP)

Thema: Modul 2 der Frühjahrestagung

„4. ITI Education Week“

Auskunft: www.dgparo.de

26. – 29.09.2012, Stuttgart

Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie e.V.

Thema: „85. Wissenschaftliche Jahrestagung der DGKFO: Kiefer & Gesicht; Funktion & Ästhetik“

Auskunft: www.dgkfo2012.de

27. – 29.09.2012, Dresden

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) in Kooperation mit dem Deutschen Verband für Gesundheitswissenschaften und Public Health e.V. und dem Deutschen Netzwerk Versorgungsforschung e.V.

Thema: „11. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung und 4. Nationaler Präventionskongress: Prävention und Versor-

gung 2012 für die Gesundheit 2030 – Eine Herausforderung für Medizin und Zahnmedizin“

Auskunft: www.dkvf2012.de

04. – 06.10.2012, Berlin

3. Kongress der European Society of Microscope Dentistry in Kooperation mit der DGmikro

Thema: „Open Eyes – Open Mind“

Auskunft: www.esmd.info;
www.dgmikro.de

12. – 13.10.2012, Tegernsee

Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde (DGÄZ)

Thema: „9. Internationale Jahrestagung: Rot trifft Weiss“

Auskunft: www.dgaez-jahrestagung.de

13.10.2012, Mainz

Arbeitskreis für Forensische Odontostomatologie (AKFOS)

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

Auskunft: www.akfos.com

01. – 03.11.2012, Leipzig

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

Thema: „2. Jahrestagung der DGET“

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

03.11.2012, Münster

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

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

Auskunft: Univ.-Prof. Dr. Dr. L. Figgenger,
Tel.: 0251 – 8347084, Fax: 0251 – 8347182,
E-Mail: weersi@uni-muenster.de

08. – 10.11.2012, Frankfurt

Deutscher Zahnärztetag 2012

Thema: „Regeneration – Restauration – Rekonstruktion“

Auskunft: www.dtzt.de

08. – 10.11.2012, Frankfurt

Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde

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

Auskunft: Prof. Dr. Christian Hirsch, MSc,

Nürnberger Str. 57, 04103 Leipzig,
Tel.: 0341 – 97210 – 70, Fax: – 79, E-Mail:
christian.hirsch@medizin.uni-leipzig.de,
www.kinderzahnheilkunde-online.de

09.11. – 10.11.2012, Berlin

Deutsche Gesellschaft Zahnärztliche Schlafmedizin e.V.

Thema: „12. Symposium für Zahnärztliche Schlafmedizin“

Auskunft: www.dgzs.de

10.11. 2012, Frankfurt

AG Keramik

Thema: „Keramische Restauration und Rekonstruktion – Idealkeramik, Chippings, klinische Prioritäten, Keramik-Navigator, Funktion, Vollzirkon-Brücken“

Auskunft: AG Keramik, Tel.: 0721 – 9452929, Fax: 0721 – 945 2930, E-Mail:
info@ag-keramik.de, www.ag-keramik.eu

16.11. – 17.11.2012, Bad Homburg

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFD)

Thema: „45. Jahrestagung: Die Rolle der Okklusion in der Ätiologie und der Behandlung der CMD“

Auskunft: www.dgfdt.de

29.11. – 01.12.2012, Bern

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

Thema: „Back to the roots“

Auskunft: Kongresssekretariat der Gemeinschaftstagung 2012, Veronika Thalmann, Monbijoustrasse 24, CH-3011 Bern,
Tel.: +41 31 382 20 – 10, Fax: +41 31 382 20 – 02, E-Mail: veronika.thalmann@sgissio.ch2013

2013

10. – 11.01.2013, Mainz

Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung (AfG) in der DGZMK

Thema: „45. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung (AfG) in der DGZMK“

Auskunft: <http://www.dgzmk.de/dgzmk/fachgruppierungen/grundlagenforschung.html>

01.02. – 02.02.2013, Frankfurt

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DGP)

Thema: „Implantattherapie heute – die Evolution des Züricher prothetischen

Konzepts“

Auskunft: www.dgparo.de

09.02.2013, Münster

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

Thema: „Implantatsysteme“

Auskunft: Univ.-Prof. Dr. Dr. L. Figgenger,
Tel.: 0251 – 8347084, Fax: 0251 – 8347182,
E-Mail: weersi@uni-muenster.de

19. – 20.04.2013, Berlin

Landesverband Berlin-Brandenburg im DGI e. V.

Thema: „17. Jahrestagung des Landesverbandes Berlin-Brandenburg im DGI e. V.“

Auskunft: www.mci-berlin.de

22. – 25.05.2013, Essen

Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DG MKG)

Thema: „1. Fortschritte in der Orbita- und Schädelbasischirurgie / 2. MKG-Chirurgie im Wachstumsalter“

Auskunft: www.mkg-chirurgie.de

13. – 15.06.2013, Hannover

Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V.

Thema: „62. Jahrestagung“

Auskunft: www.dgpro.de

15.06. 2013, Hamburg

Landesverband Norddeutschland im DGI e. V.

Thema: „Sinuslift: Wahl der richtigen Methode“

Auskunft: www.dgi-ev.de

18.09. – 21.09.2013, München

International Federation of Esthetic Dentistry (IFED)

Thema: „Jahrestagung der International Federation of Esthetic Dentistry (IFED)“

Auskunft: www.ifed-2013.com/

19.09. – 21.09.2013, Erfurt

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DGP)

Thema: „Notwendig vs. machbar – parodontale Therapie am älteren Patienten“

Auskunft: www.dgparo.de

11.10. – 12.10.2013, Marburg

Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ)

Auskunft: www.dgz-online.de

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

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

Schriftleitung / Editorial Board

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

Redaktionsbeirat der DGZMK / Advisory Board of the GSDOM

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

Nationaler Beirat / National Advisory Board

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

Internationaler Beirat / International Advisory Board

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

Redaktionelle Koordination / Editorial Office

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

Produktmanagerin / Product Manager

Carmen Ohlendorf, Tel +49 (0)22 34 70 11-357; Fax + 49 (0)22 34 70 11-6357; Ohlendorf@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 7011-224
www.aerzteverlag.de, www.online-dzz.de

Geschäftsführung / Board of Directors

Jürgen Führer, Norbert Froitzheim

Vertrieb und Abonnement / Distribution and Subscription

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

Erscheinungsweise / Frequency

12 x Print + online, Jahresbezugspreis Inland € 198,-, Ermäßigter Preis für Studenten jährlich € 120,-, Jahresbezugspreis Ausland € 207,36. Einzelheftpreis € 16,50. Preise inkl. Porto und 7 % MwSt. Die Kündigungsfrist beträgt 6 Wochen zum Ende des Kalenderjahres. Gerichtsstand Köln. „Für Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V. ist der Bezug im Mitgliedsbeitrag enthalten“.

Leiterin Anzeigenmanagement und verantwortlich für den Anzeigenteil / Advertising Coordinator

Marga Pinsdorf, Tel. +49 2234 7011-243, pinsdorf@aerzteverlag.de

Verlagsrepräsentanten Industrieanzeigen / Commercial Advertising Representatives

Nord/Ost: Götz Kneiseler, Uhländstr. 161, 10719 Berlin, Tel.: +49 30 88682873, Fax: +49 30 88682874, E-Mail: kneiseler@aerzteverlag.de

Mitte: Dieter Tenter, Schanzenberg 8a, 65388 Schlangenbad, Tel.: +49 6129 1414, Fax: +49 6129 1775, E-Mail: tenter@aerzteverlag.de

Süd: Ratko Gavran, Racine-Weg 4, 76532 Baden-Baden, Tel.: +49 7221 996412, Fax: +49 7221 996414, E-Mail: gavran@aerzteverlag.de

Herstellung / Production Department

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln, Vitus Graf, Tel.: +49 2234 7011-270, graf@aerzteverlag.de, Alexander Krauth, Tel.: +49 2234 7011-278, krauth@aerzteverlag.de

Layout / Layout

Sabine Tillmann

Konten / Account

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

Zurzeit gilt **Anzeigenpreislite** Nr. 11, gültig ab 1. 1. 2012
Auflage lt. IVW 2. Quartal 2012
Druckauflage: 18.133 Ex.



Verbreitete Auflage: 17.611 Ex.

Verkaufte Auflage: 17.311 Ex.

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



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

67. Jahrgang

ISSN print 0012-1029

ISSN online 2190-7277

Urheber- und Verlagsrecht / Copyright and Right of Publication

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

>> 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

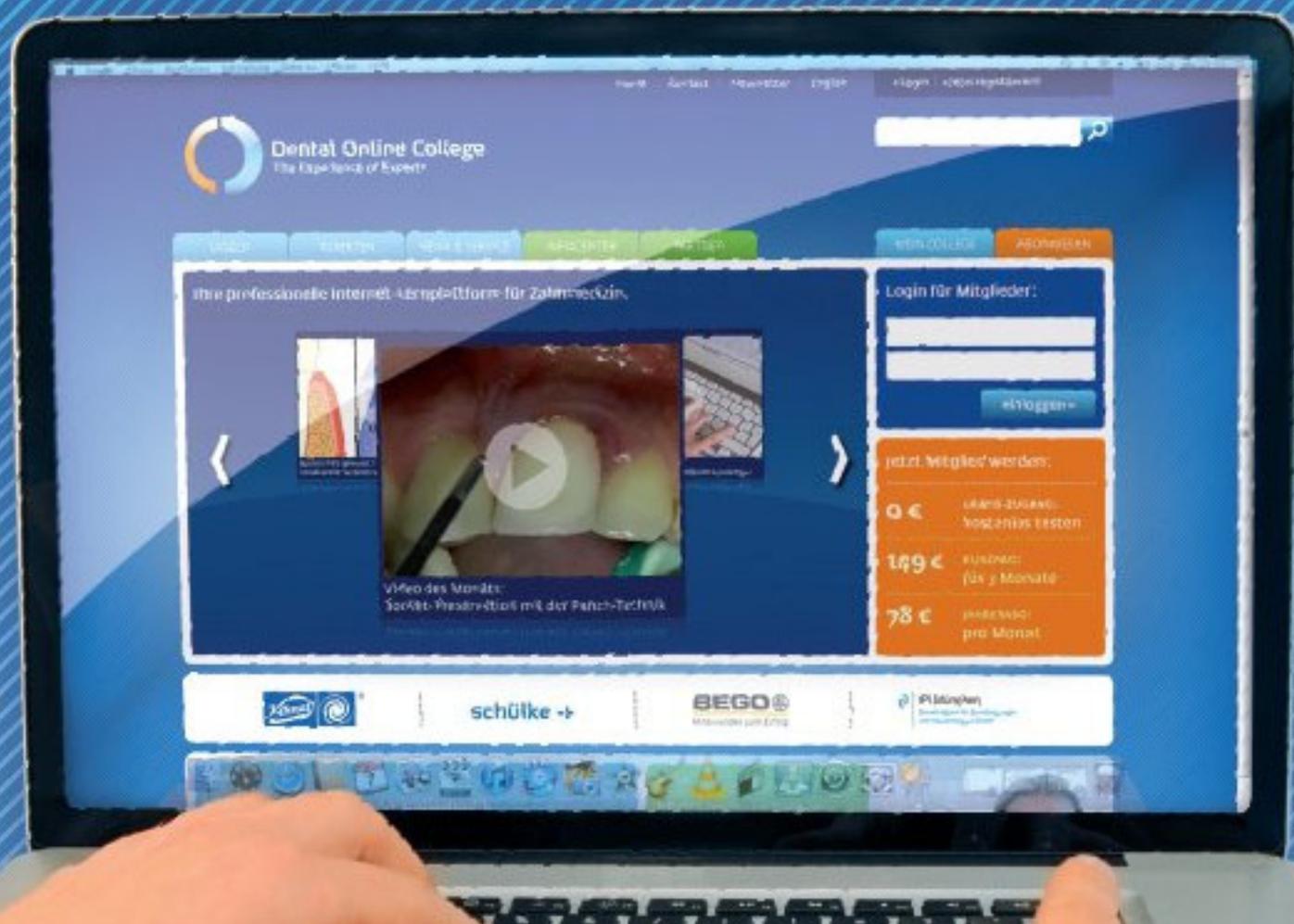
Plus

- >> 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



ICX⁺templant[®]
...des Volkimplantat...

59,€*

je ICX-Implantat

Alle Längen,
alle Durchmesser
*zzgl. MwSt.

**... konstante Preise
bereits im 9. Jahr...**

**SILBERSPONSOR
der DGI**

**BRONZESPONSOR
der EAO**

**ICX-templant[®] –
ein langfristig
vorhersagbarer Partner!**

Service-Tel.: 02643 902000-0

Mo.-Fr.: 7.30 bis 19 Uhr

medentis medical GmbH · D-53507 Dernau · Gartenstraße 12 · www.medentis.de

