

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



Rehabilitation eines Patienten mit Amelogenesis imperfecta und ausgeprägtem skelettal offenen Biss

Qualitätsmanagementsysteme mit eLearning-Bezug:
Bekanntheitsgrad an zahnmedizinischen Fakultäten

Rückstreuereffekte prothetischer Biomaterialien
bei der Bestrahlung im Kopf-/Halsbereich

DIE DRITTE DIMENSION DER ZAHNHEILKUNDE

ENTDECKEN SIE DIE MÖGLICHKEITEN DER 3. DIMENSION FÜR IHRE TÄGLICHE ARBEIT IN DER PRAXIS.



Unsere geschulten 3D-Spezialisten analysieren Ihren Bedarf und beraten Sie systemübergreifend!

Vorteile für Sie:

- Ein Partner für alle 3D-Röntgensysteme
- Henry Schein sorgt für die optimale Einbindung in Ihren Praxisablauf
- Verkürzen Sie Ihre OP-Zeiten mit präzisen Bohrschablonen
- Support durch ausgebildete Netzwerk- und Röntgentechniker
- Regelmäßige Aus- und Weiterbildungen

Unsere 3D-Spezialisten in Ihrer Nähe beraten Sie gerne.

Erfolg verbindet.

FreeTel: 0800-140044

FreeFax: 08000-404444

www.henryschein-dental.de

info@henryschein.de

 **HENRY SCHEIN®**
DENTAL



Prof. Dr. Dr. Knut A. Grötz

Der Risikopatient

Das Stichwort „Risikopatient“ löst gleich mehrere unwillkürliche Reaktionen aus. Neben den konkreten Fragen „Welche Kautelen sind zu beachten?“ oder „Ist eine Überweisung an ein spezialisiertes Zentrum notwendig?“, sehen wir uns mehr und mehr mit dem Problem konfrontiert „Wie identifiziere ich den Risikopatienten in meinem Gesamtpatientengut?“ Wir setzen dabei voraus, dass es zwei klar abgegrenzte Patientenkollektive gibt: Den Risikopatienten und den „Normal-Patient“.

Neben diesem rein kognitiven Zugang (den wir später weiterverfolgen) gilt es einen zweiten Aspekt zu beleuchten. Jede Behandlerin, jeder Behandler ist neben der beruflichen Professionalität eben auch Mensch mit Emotionen. Der Risikopatient holt uns auch emotional ab und kann durchaus auf unterschiedlichen Ebenen Aversionen auslösen. Die meist deutlich erhöhte Zeitinvestition (erweiterte Anamneseerhebung, ausführlichere Beratung, Kautelenvorbereitung etc.) oder erhöhte personelle und apparative Aufwendungen liegen dabei noch ganz an der Oberfläche, auch wenn sie wegen der allgegenwärtigen Ökonomisierung der Medizin an Bedeutung gewinnen. Hinzu kommen tiefere Empfindungen, die an die Einsicht jedes Arztes anknüpfen, nicht alle Krankheitsbilder oder Medikations-Nebenwirkungen auswendig parat haben zu können. Der Risikopatient versetzt uns deshalb auch immer in das Szenario einer fachlichen Prüfung. Zuweilen kann dies sogar mit Verunsicherungsempfinden einhergehen, was die ohnehin hochkomplexe Arzt-Patient-Beziehung belasten kann.

Wie können wir mit diesem mehrschichtigen Dilemma umgehen? Zunächst ist es hilfreich zu fragen, was konkret durch das betreffende Risiko in Frage gestellt wird. Die Bandbreite ist größer, als sie zunächst erscheint, denn neben den bekannten Kompromittierungen wie beispielsweise der Blutgerinnung, der Infektabwehr, der Weichgewebsheilung, der Ossifikation etc. gehören z.B. auch Beeinträchtigungen der Beratung und Aufklärung (z.B. Demenz) oder der Befolgung von Therapieempfehlungen (Adhärenz oder Compliance) dazu. Wenn wir uns dann auf die organischen, lokalen und/oder systemischen Aufgabenstellungen einlassen, stellt sich schnell die Frage, ab wann beginnt Risiko? Ist ein gut eingestellter Diabeti-

ker ein „Normal-Patient“ und erst der schlecht eingestellte Diabetiker ein Risiko? Die Antwort ergibt sich von selbst: Es gibt keine scharfe Grenze zwischen „Normal“ und „Risiko“, sondern ein Kontinuum von niedrigem bis hohem Risiko, das wir nur aus z.B. didaktischen Gründen in Kategorien einteilen. Ein gutes Beispiel für die Praktikabilität solcher Kategorisierungen ist die SAC-Klassifikation [1]. Es muss uns aber immer bewusst bleiben, dass wir die Realität damit bestenfalls gut abbilden, aber nicht gänzlich erfassen. Tatsächlich hat jeder Patient sein „individuelles Risikoprofil“, das sich aus einer Vielzahl von Aspekten zusammensetzen kann.

Oft ist die Evaluation des individuellen Risikoprofils komplex und – zumal in der Hektik des Praxisalltages – schwer umsetzbar. Hilfreich sind (über Leitlinien hinaus) standardisierte Erhebungsbögen, wie sie z.B. für die antiresorptive Therapie (Bisphosphonate und Denosumab) zur allgemeinen Diagnostik (ASORS-Laufzettel) [2] oder zur konkreten Erfassung des ONJ-Risikos vor Implantation (DGI-Laufzettel) [3] entwickelt wurden. Ziel ist es, mit umschriebenem Zeitaufwand die relevanten Informationen erheben und dokumentieren zu können. In diesem Sinne und so gewappnet, dürfen wir uns entspannt unseren Patienten mit ihren jeweils individuellen Risiken stellen.

Prof. Dr. Dr. Knut A. Grötz, Wiesbaden

Literatur

1. Dawson A., Chen S. (Hrsg.): Die SAC-Klassifikation in der zahnärztlichen Implantologie. 1. Auflage Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin 2011
2. http://www.onkosupport.de/asors/content/e974/e1743/e1861/e1862/index_ger.html
3. <http://www.dginet.de/web/dgi/laufzettel2013>

GASTEDITORIAL / GUESTEDITORIAL	369
---	------------

■ PRAXIS / PRACTICE

BUCHNEUERSCHENUNGEN / NEW PUBLICATIONS	372
---	------------

BUCHBESPRECHUNGEN / BOOK REVIEWS	372, 374
---	-----------------

MARKT / MARKET	375
-----------------------------	------------

PRAXISLETTER / CLINICAL PRACTICE CORNER

M. Behr

Dentales Zirkoniumdioxid und Strahlenexposition

<i>Dental zirkoniumdioxid and x-ray exposition</i>	376
--	------------

EBM-SPLITTER / EBM-BITS

F. Schwendicke

Kosteneffektivität verschiedener Exkavationsstrategien für tiefe Karies

<i>Cost effectiveness of different strategies for deep caries excavation</i>	379
--	------------

FALLBERICHT / CASE REPORT

S. Hahnel, A. Moralis, A. Castro Laza

Interdisziplinäre Rehabilitation eines Patienten mit Amelogenesis imperfecta und ausgeprägtem skelettal offenen Biss

<i>Interdisciplinary rehabilitation of a patient with Amelogenesis imperfecta and severe skeletal anterior open bite</i>	383
--	------------

■ WISSENSCHAFT / RESEARCH

ORIGINALARBEITEN / ORIGINAL ARTICLES

J. Abrusch, J. Marienhagen, S. Gerhardt-Szép

Qualitätsmanagementsysteme mit eLearning- Bezug: Bekanntheitsgrad an zahnmedizinischen Fakultäten

<i>Quality management systems for eLearning: Level of awareness at dental faculties</i>	392
---	------------

D. Suwelack, U. Haverkamp, H. Th. Eich, D. Dirksen, L. Figgenger, A. Wolowski, Ch. Runte

Rückstreuungseffekte prothetischer Biomaterialien bei der Bestrahlung im Kopf-/Halsbereich

<i>Backscatter effects of prosthetic biomaterials in head and neck radiotherapy</i>	406
---	------------

■ **GESELLSCHAFT / SOCIETY**

ONLINE-FORTBILDUNG / ONLINE CONTINUING EDUCATION

Fragebogen: DZZ 7/2014.....416

FORTBILDUNGSKURSE DER APW / CONTINUING DENTAL EDUCATION

COURSES OF THE APW..... 417, 419

MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT / NEWS OF THE SOCIETIES

Förderprogramm zu innovativer Medizintechnik auch für die ZMK interessant.....418

8. Young Esthetics-Preis 2014 der DGÄZ.....420

„Forschungspreis Vollkeramik“ ist in 2015 zu vergeben.....421

TAGUNGSKALENDER / MEETINGS..... 422

BEIRAT / ADVISORY BOARD.....424

IMPRESSUM / IMPRINT.....424

Titelbildhinweis:

Das Thema: „Interdisziplinäre Rehabilitation eines Patienten mit Amelogenesis imperfecta und ausgeprägtem skelettal offenen Biss“ stellt PD Dr. Sebastian Hahnel in seinem Fallbericht ab Seite 383ff dar.

Links: Intraorale Ansicht der Ausgangssituation von frontal, nahezu komplette Aplasie des Zahnschmelzes, ausgeprägter frontal offener Biss.

Rechts: Intraorale Ansicht 4 Wochen nach Eingliederung der prothetischen Versorgungen von frontal, in funktioneller und ästhetischer Hinsicht zufriedenstellendes Behandlungsergebnis, unsichtbare isogingivale Restaurationsränder, reizlose parodontale Verhältnisse.

(Fotos: S. Hahnel)



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

Buchneuerscheinungen

M. Behr, J. Fanghänel, P. Proff, T. E. Reichert (Herausgeber)

Risikopatienten in der Zahnarztpraxis Behandlung von Patienten verschiedener Krankheitsbilder und Therapiekonzepte der Humanmedizin

Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 2014, 360 S., ISBN 978-3-7691-3515-2, 59,99 Euro

Aufgrund der Alterspyramide werden sich immer mehr Risikopatienten mit Erkrankungen wie beispielsweise Diabetes, Niereninsuffizienz, Hypertonie oder Asthma in Ihrer Praxis einfinden. Kommt ein solcher Patient als zahnärztlicher Notfall in Ihre Praxis, müssen schnell gut aufbereitete Informationen zur Verfügung stehen. Mit diesem Buch erhalten Sie detaillierte Informationen zu den meisten häufigen aber auch

zu seltenen, die Behandlung beeinflussenden Erkrankungen.

- Strukturierte Darstellung
- Wichtige Krankheitsbilder
- Seltene Krankheitsbilder

W. Eckart, R. Jütte

Medizingeschichte

UTB GmbH, Stuttgart 2014, 378 S., ISBN 978-3-8252-3927-5, 19,99 Euro

Grundlagen der Medizingeschichte: Medizingeschichte ist nicht nur Pflichtfach im Medizinstudium, sie hat mittlerweile auch Eingang in die Geschichts- und Sozialwissenschaften gefunden. Das Studienbuch bietet einen Überblick über die Medizingeschichtsschreibung der letzten 200 Jahre und vermittelt das methodische und fachliche

Rüstzeug zur weitergehenden Beschäftigung mit medizinhistorischen Themen. Die methodisch-theoretischen Ansätze reichen von der Ideen- und Sozialgeschichte über die Geschlechter- und Körpergeschichte bis zu den Teil- und Nachbardisziplinen – etwa der Pharmaziegeschichte, der Pflegegeschichte oder der Geschichte der Alternativen Medizin. Die wichtigsten Grundbegriffe und forschungsleitenden Theoreme wie Medikalisierung, Volksmedizin, Schulmedizin oder, hier neu, Biopolitik werden erläutert. Das hier in zweiter, überarbeiteter und ergänzter Auflage vorgelegte Studienbuch bietet eine systematische und informative Einführung in die gesamte Bandbreite der Medizingeschichte.

Hygienemanagement in der zahnärztlichen Praxis

N.V. Rheia, Spitta Verlag, Balingen 2014, ISBN 978-3-943996-39-2, Broschur, 184 Seiten, 6 Abb., inkl. CD-ROM, 39,80 Euro

Anspruch dieses neu erschienenen Buches der Autorin ist es, bei der Entwicklung eines Hygienemanagements in der zahnärztlichen Praxis aktiv zu unterstützen. Im Vorwort wird auf die Notwendigkeit eines Hygienemanagements im Sinne von Prävention und auf die Rechtssicherheit hingewiesen.

Das umfangreiche Stoffgebiet hat zu einer tabellarisch geprägten Darstellungsform geführt. Zentrale Teile des Kapitels als auch Tipps und Hinweise auf Vorlagen (beiliegende CD) werden blau unterlegt, „To Do“-Listen als Hilfe für die praktische Umsetzung blau gerahmt dargestellt.

Die Nichteinhaltung der Hygiene-richtlinien führt zu Konsequenzen seitens der Behörden und lässt die Autorin mit dem Kapitel Rahmenbedingungen in der Infektionsprävention beginnen. Es werden die für die Praxis relevanten Gesetze, Vorschriften, Verordnungen, Richtlinien, Empfehlungen und Anfor-



derungen aufgeführt (ausführlich auch auf CD-ROM).

Das zweite Kapitel befasst sich mit den Hygienebereichen in der Praxis, auf-

gegliedert in die Themenbereiche Haut- und Hände, Instrumente, Flächendesinfektion und -reinigung sowie Spezialbereiche. Kapitel Haut/Hände ist kurz und komplett tabellarisch dargestellt, beinhaltet gut die hygienische und chirurgische Händedesinfektion sowie das Thema Handschuhe.

Der zentrale Teil des Buches ist die Instrumentenaufbereitung. Auf 35 Seiten wird der Stoff komprimiert, dabei systematisch, vollständig und gut verständlich abgehandelt; eine sehr gute Hilfe für die Mitarbeiterinnen, die die routinemäßige Instrumentenaufbereitung durchführen und neue Instrumente in das System aufnehmen müssen.

Die Flächendesinfektion und -reinigung wird auf 5 Seiten behandelt, danach folgen 20 Seiten Spezialbereiche wie Reinigung und Desinfektion von Abformungen und zahntechnischen Werkstücken, der Umgang mit wasserführenden

Biodentine™

Das erste und einzige Dentin in einer Kapsel



ACTIVE
BIOSILICATE
TECHNOLOGY

Dieser einzigartige biokompatible und bioaktive **Dentinersatz ist die Komplettlösung** für jede Dentinläsion.

Biodentine™ unterstützt die Remineralisierung des Dentins, erhält die Vitalität der Pulpa und fördert ihre Heilung. Es ersetzt natürliches Dentin dank der gleichen biologischen und mechanischen Eigenschaften.

Jüngste Ergebnisse in der klinischen Anwendung belegen, dass Biodentine™ mit einer **definitiven Füllung in einer Sitzung** versorgt werden kann.

Informieren Sie sich über die klinischen Vorteile dieses einzigartigen Dentins in der Kapsel. Kontaktieren Sie uns oder Ihren Dentalhandelspartner.

Septodont GmbH
Felix-Wankel-Straße 9 · 53859 Niederkassel
T 0228 97126-0 · F -66 · info@septodont.de
www.septodont.de



Systemen und Absauganlagen, die Anforderungen und der Umgang mit Praxiswäsche und Schutzausrüstung. Es folgen die Bestimmungen zur Entsorgung und der Umgang mit Praxisabfällen.


Alle diese Spezialbereiche sind gut verständlich und praxisnah behandelt. Abgeschlossen werden die Spezialbereiche durch persönliche Schutzmaßnahmen des Praxispersonals, die Maßnahmen bei Verletzungen und die arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen, dem Angebot zur Immunisierung und den Unterweisungen des Arbeitgebers bezüglich dieser Maßnahmen.

Der Abschnitt Maßnahmen bei Verletzung – Postexpositionsprophylaxe befasst sich mit den Maßnahmen bei Verletzung mit infiziertem Material, das zu einer Infektionserkrankung (HIV, Hepatitis u.a.) des Verletzten führen kann. Maßnahmen nach Exposition, Erstversorgung, Weiterleitung zum Durchgangsarzt, Dokumentation sind folgerichtig aufgeführt.

Kapitel 3 Notfallplanung-Erste Hilfe muss im Hygienemanagement nicht abgehandelt werden. Die Kapitel 4, 5 und 6 Mitarbeiterunterweisung, Anforderungen an Bau und Einrichtung diverser

Praxisräume und Hygienebeauftragte vervollständigen die Hygienebereiche.

Die Kapitel über häufigste Fehler, 10 Schritte zum Erfolg und die im Kapitel 6 untergebrachten Fragen zur Lernerfolgskontrolle, verhelfen zur Wissensvertiefung.

Dieses Buch deckt die gesamte Bandbreite des Themas ab. Es wurde sorgfältig recherchiert und ist neben der professionellen Hilfe eine empfehlenswerte Unterstützung beim Aufbau eines Hygienemanagements für das gesamte Praxispersonal. 

H.W. Gockel, D. Heidemann,
Frankfurt

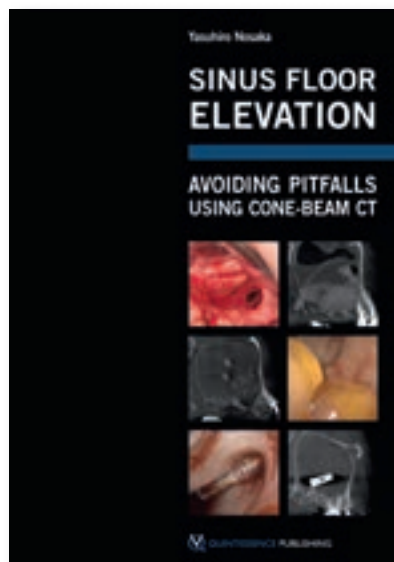
Sinus Floor Elevation – Avoiding Pitfalls Using Cone-Beam CT

Y. Nosaka, Quintessence Publishing, London 2014, ISBN 978-1-85097-265-5, 1st edition, Hardcover, 106 Seiten, 806 Abb. (farbig), 88,00 Euro

Die Sinusbodenelevation gehört schon seit einiger Zeit zu den Standardeingriffen in der Implantologie. Dennoch kommt es auch hier nicht selten zu Problemen. Dr. Yasuhiro Nosaka aus der Zahnklinik in Osaka hat sich dieser Thematik in seinem sehr klar gegliederten und mit exzellenten Bildern versehenen Buch in hervorragender Weise angenommen.

In einer kurzen Einführung geht er auf die Anatomie der Kieferhöhle und ihre membranöse Auskleidung ein. Es folgt ein sehr ausführliches Kapitel zur offenen Sinusbodenelevation mit Zugang über die laterale Kieferhöhlenwand. Es gelingt ihm hier zu zeigen, dass eine präoperative Diagnostik mit dem cone-beam CT in vielen Fällen unverzichtbar ist, wenn man versteckte apikale Prozesse und versteckte Zysten finden will, die auf der zweidimensionalen Aufnahme und insbesondere dem Zahnfilm verborgen bleiben. Solche Befunde können die Ursache des vollständigen Misserfolgs einer Sinusbodenelevation sein.

Anhand von gestochen scharfen Bildern des Operationssitus, dem immer die entsprechenden cone-beam CT-Darstellungen angefügt sind, geht er dann auf die verschiedenen Aufbautechniken mit Knochenersatzmaterial oder Knochen-transplantaten ein. Interessanterweise verwendet er entweder ausschließlich β -Trikalziumphosphat oder nur reinen




Knochen, da er der Ansicht ist, dass die Mineralpartikel im Gemisch mit Knochen für ein verzögertes Durchwachsen des Knochens mit Gefäßen verantwortlich wären.

Es gelangen die verdickte Schneiderische Membran, eine radikuläre Zyste, eine Schleimhautretentionszyste sowie eine Sinusitis maxillaris im cone-beam CT zur Darstellung. Es folgt der eigentliche operative Ablauf, in dem jedoch auch auf komplizierte anatomische Varianten wie Sinussepten eingegangen wird. Schließlich stellt er zwei- und dreidimensionale Bilder nach Implantation und in

exzellenter Weise auch ein bis zwei Jahre nach Integration des Implantates dar.

Im Text geht er dann auf spezielle Tricks bei der Operation ein, die ein frühes Freiliegen des Augmentates verhindern sollen. Er beschreibt auch das Abdecken des Zugangs über die seitliche Kieferhöhlenwand entweder mit einer Membran oder mit einem Titan-Mesh. Darüber hinaus gibt er Hinweise, wie mit Komplikationen umzugehen ist. Immer wieder stehen sogenannte „Key Points“ an strategisch wichtigen Stellen im Text, sodass der Leser kurz und knapp die wichtigsten Botschaften herausfiltern kann.

Zur Abrundung des Buches beschreibt der Autor noch den internen Sinuslift, auch hier unter strikter CB-CT-Kontrolle. Er geht dabei auch auf größere Probleme, beispielsweise das Verschwinden eines Implantates in der Kieferhöhle, ein und gibt Hinweise, wie sich dies vermeiden lässt. Zusammenfassend sieht er durchaus eine Indikation für den internen Sinuslift, hält aber dennoch den offenen Zugang von lateral für die besser kontrollierbare Methode.

Aufgrund seines hohen praktischen Nutzwertes, der exzellenten Ausstattung und des guten Preis-Leistungs-Verhältnisses halte ich das Buch besonders für den noch nicht sehr weit fortgeschrittenen implantologisch tätigen Kollegen für äußerst nützlich. 

A. Hemprich, Leipzig

Henry Schein

Neues DCC in Köln eröffnet



Seit Mai ist Henry Schein auch in der „dentalen Hauptstadt“ vertreten: Auf 265 Quadratmetern Ausstellungsfläche präsentiert das Unternehmen in seinem neuen Dentalen Compact Center (DCC) im Herzen von Köln Produktneuheiten für die Praxis und das Labor. Mehr als 250 Gäste waren zur Eröffnung der neuen Räumlichkeiten in den 38. Stock des KölnTurms (Foto) geladen. Um den wachsenden Kundenstamm in der Region NRW optimal betreuen zu können, war die Stärkung der regionalen Präsenz ein wichtiger Schritt. Depotleiter Frank Held freut sich auf die neue Herausforderung: „Für uns ist es wichtig, praxisbezogene Gesamtlösungen und Behandlungskonzepte regional greifbar zu machen. Mit der Eröffnung des Kölner DCCs gelingt es uns noch besser, schneller und effizienter auf die Wünsche und Bedürfnisse unserer Kunden lokal vor Ort zu reagieren.“

Seit Mai ist Henry Schein auch in der „dentalen Hauptstadt“ vertreten: Auf 265 Quadratmetern Ausstellungsfläche präsentiert das Unternehmen in seinem neuen Dentalen Compact Center (DCC) im Herzen von Köln Produktneuheiten für die Praxis und das Labor. Mehr als 250 Gäste waren zur Eröffnung der neuen Räumlichkeiten in den 38. Stock des KölnTurms (Foto) geladen. Um den wachsenden Kundenstamm in der Region NRW optimal betreuen zu können, war die Stärkung der regionalen Präsenz ein wichtiger Schritt. Depotleiter Frank Held freut sich auf die neue Herausforderung: „Für uns ist es wichtig, praxisbezogene Gesamtlösungen und Behandlungskonzepte regional greifbar zu machen. Mit der Eröffnung des Kölner DCCs gelingt es uns noch besser, schneller und effizienter auf die Wünsche und Bedürfnisse unserer Kunden lokal vor Ort zu reagieren.“

Henry Schein Dental Deutschland GmbH

KölnTurm, Im Mediapark 8, 50670 Köln

Tel.: 0221 846438-0, Fax: -20

www.henryschein-dental.de

medentis medical

ICX-templant erobert China



Wie die chinesische Zulassungsbehörde CFDA jetzt mitteilte, hat der Implantathersteller medentis medical nun auch die Medizinproduktzulassung für den chinesischen Markt erhalten. Damit ist ICX-templant jetzt auch im Land des Lächelns angekommen. Nach der Novellierung

der chinesischen Zulassungsrichtlinien im März 2013 gilt die Zulassung für Medizinprodukte in China mittlerweile als eine der härtesten und anspruchsvollsten der Welt. Für die Zulassung mussten umfangreiche klinische Daten erhoben und ausgewertet sowie zahlreiche In-vitro-Prüfungen zur mechanischen Belastbarkeit und der biologischen Verträglichkeit durchgeführt werden. Damit hat die medentis medical mit dem ICX-templant Implantatsystem nun Zugang zu einem der weltweit stärksten Wachstumsmärkte mit mehr als 1,3 Milliarden Menschen. Das Unternehmen baut auf diese Weise seine Position auf dem fernöstlichen Markt weiter aus: In Thailand sind die ICX-Produkte bereits seit 2012 vertreten.

medentis medical GmbH

Gartenstraße 12, 53507 Dernau

Tel.: 02643 902000-0, Fax: -20

info@medentis.de, www.medentis.de

Septodont

Biodentine für die Zahnerhaltung



Zahnärzte verwenden zum Füllen tiefer Kavitäten meist Komposite und im Falle einer Pulpaeröffnung zusätzlich Kalziumhydroxid. Diese Materialien gewährleisten aber keine hundertprozentig dichte Versiegelung

oder Biokompatibilität. Aufgrund seiner

ausgeprägten Dichtigkeit am Übergang zum Dentin schafft Biodentine gute Bedingungen für die Vitalerhaltung der Pulpa. Dieser Dentinersatz eignet sich als langfristiges Material zur direkten Überkappung oder Pulpotomie und kann dank hoher Druckfestigkeit auch als Unterfüllung bei tiefen kariösen Defekten (indirekte Überkappung) oder temporär als Füllungsmaterial eingesetzt werden. Anders als bei anderen Materialien entfallen die zeitraubenden Wurzelkanalbehandlungen sowie Zahnextraktionen bei Wurzelläsionen, die oft mit Risiken behaftet sind. Biodentine lässt sich zudem in verschiedenen Indikationen der Endodontie einsetzen, wo eine hohe Biokompatibilität und Dichtigkeit des Materials in einem feuchten Milieu gefragt sind.

Septodont GmbH

Felix-Wankel- Str. 9, 53859 Niederkassel

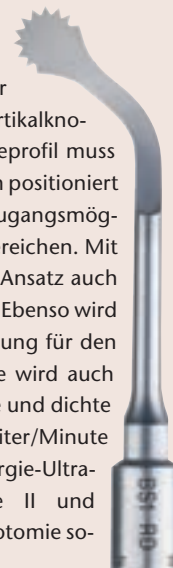
Tel.: 0228 97126-0, Fax: 0228 97126-66

info@septodont.de, www.septodont.de

Acteon

Präzise Tiefschnitte mit BS1-RD

Die neue Knochensäge BS1-RD der Firma Satelec (Acteon Group) erweitert die Reihe hochwertiger Bone Surgery-Instrumente für die Ultraschallgeneratoren Piezotome Solo, Piezotome II und ImplantCenter II. Der neue Ansatz BS1-RD stammt ursprünglich aus dem Medical-Bereich, überzeugt aber auch bei Tiefschnitten am sehr dichten Kortikalknochen. Durch das abgerundete 280-Grad-Sägeprofil muss der Ansatz nicht mehr senkrecht zum Knochen positioniert werden – somit erhält der Anwender mehr Zugangsmöglichkeiten zu den schwer zu behandelnden Bereichen. Mit einer Länge von 40 Millimetern erbringt der Ansatz auch im hinteren Seitenzahnbereich volle Leistung. Ebenso wird durch die leicht gebogene Form die Behandlung für den Patienten komfortabler. Wie alle BS1-Ansätze wird auch BS1-RD im Leistungsmodus D1 (für sehr harte und dichte Knochen) mit einer Wasserzufuhr von 60 Milliliter/Minute eingesetzt. Zusammen mit den Knochenchirurgie-Ultraschallgeräten Piezotome Solo, Piezotome II und ImplantCenter II steht einer gelungenen Osteotomie somit nichts mehr im Wege.



Acteon Germany GmbH

Industriestraße 9, 40822 Mettmann

Tel.: 02104 9565-10, Fax: -11, Hotline: 0800 7283532

info@de.acteongroup.com, www.de.acteongroup.com

Alle Beschreibungen sind den Angaben der Hersteller entnommen.

**Thema**

Dentales Zirkoniumdioxid und Strahlenexposition

Dental zirkoniumdioxid and x-ray exposition

Fragestellung

■ Kann von Zirkoniumdioxid eine Strahlenexposition ausgehen?

Hintergrund

Der Werkstoff Zirkoniumdioxid ist in der Zahnmedizin seit Jahren etabliert. Dennoch werden immer wieder Befürchtungen geäußert, dass von Zirkoniumdioxid eine Strahlenexposition ausgehen könnte. Die vorliegende Publikation geht dieser Frage nach und analysiert den derzeitigen Stand des Wissens. Im Artikel wird durchgehend von Strahlenexposition und nicht von Strahlenbelastung gesprochen, da bei einer Strahlenexposition ihre Höhe entscheidet, ob letztendlich auch eine Strahlenbelastung vorliegt.

Im zahnmedizinischen Alltag benutzen wir die Begriffe Zirkon und Zirkonium fälschlicherweise synonym für den keramischen Werkstoff Zirkoniumdioxid. Daher sollen zunächst diese Begriffe erläutert werden.

Begriffsbestimmungen

Unter „Zirkon“ versteht man ein Schwermineral, welches als Zirkoniumsilikat $ZrSiO_4$ in vielen Schwermineralsanden enthalten ist [10]. Diese Schwermineralsande finden sich in erdgeschichtlich alten ehemaligen Küstenstreifen, wo sich die Minerale durch Erosion und Verwitterung des Muttergesteins abgelagert und angereichert haben. Bei der Förderung von Rutil TiO_2 und Ilmenit $FeTiO_3$ – aus diesen beiden Mineralen wird das industriell verwendete weiße Pigment TiO_2 und das Metall Titan gewonnen – fällt Zirkon als begleitendes

Mineral an. Das Verhältnis von Zr zu Ti liegt in guten Lagerstätten bei ca. 0,23:1. Die Hauptabbaugebiete liegen zurzeit in Südafrika (Natal) und in Westaustralien südlich von Perth. Abbauwürdige Lagerstätten sind aber auch in Florida, China und Indonesien bekannt [10]. Ein weiteres Zirkoniummineral ist Baddeleyit ZrO_2 . Er spielt jedoch für die Produktion von Zirkonium eine kleinere Rolle.

Der Begriff „Zirkonium“ bezeichnet das chemische Element Zr. Es wurde um 1789 von *Martin Heinrich Klaproth* entdeckt [14]. Elementares Zirkonium erhält man durch Reduktion von Zirkoniumdioxid mit Calcium oder Magnesium. Metallisches Zirkonium ist bereits bei mäßigem Erwärmen entzündlich. Es wird unter Argonschutzgas transportiert. Zirkonium wird z.B. in Airbags verwendet. Dort zündet es zuverlässig und blitzartig das Airbag-Gasgenerator Natriumazid, welches zu Stickstoff zerfällt. In Luft bildet Zirkonium unter starker Wärmeabgabe Oxide wie Nitride. Schon bei Raumtemperatur bedeckt es sich mit einer sehr stabilen, säurefesten (außer Flusssäure) passivierenden Oxidschicht. Durch diese Schicht eignet sich Zirkoniumdioxid für implantologische Anwendungen [14].

In reiner Form ist das Mineral Zirkon $ZrSiO_4$ farblos und wasserklar; in der Natur ist es aber meist gelb-rot bis braunrot. Der Name Zirkon leitet sich wahrscheinlich vom Arabischen „Zargun“ ab, was gold- oder zinnoberfarben bedeutet. Zirkon enthält Verunreinigungen und Einschlüsse (67,1 % ZrO_2 , 32,9 % SiO_2 Reinkristall). So finden sich bis zu 30 % Hafniumoxid HfO_2 , 12 % Thoriumoxid ThO_2 und 1,5 % Uranoxid U_3O_8 [12]. Das Mineral Zirkon ist daher eine der Hauptquellen der natürlichen Radioaktivität der Uran-Radium und Thorium Zerfallsreihen. Es fallen drei Arten von Strahlung an: α -, β - und γ -Strahlung. β - und γ -Strahlung können



M. Behr

Körperareale in größeren Distanzen erreichen. Dadurch „verteilt“ sich die Strahlung im Körper. α -Strahlung hat nur eine geringe Reichweite. Rund 40–60 μm rund um die Strahlenquelle wird eine hohe Energie übertragen. Durch den hohen LET (Linear Energy Transfer) trägt die α -Strahlung zu mehr als 95 % der Exposition bei. Es wird daher zur Abschätzung der potenziellen Strahlenbelastung von Zirkoniumoxid meist die α -Strahlung gemessen [11].

Potenzielle Strahlenexposition

Als Ende der 90iger Jahre Zirkoniumdioxid als medizinischer Werkstoff eingeführt wurde, stellte sich die Frage einer potenziellen Strahlenexposition durch Verunreinigungen des Zirkoniumdioxids mit Uran/Thorium [9]. Messungen zeigten damals bei Hüftgelenkendoprothesen [2] und auf PMMA-basierenden Knochenzementen [4] je nach Produkt und Hersteller unbedenkliche aber auch gelegentlich als bedenkliche

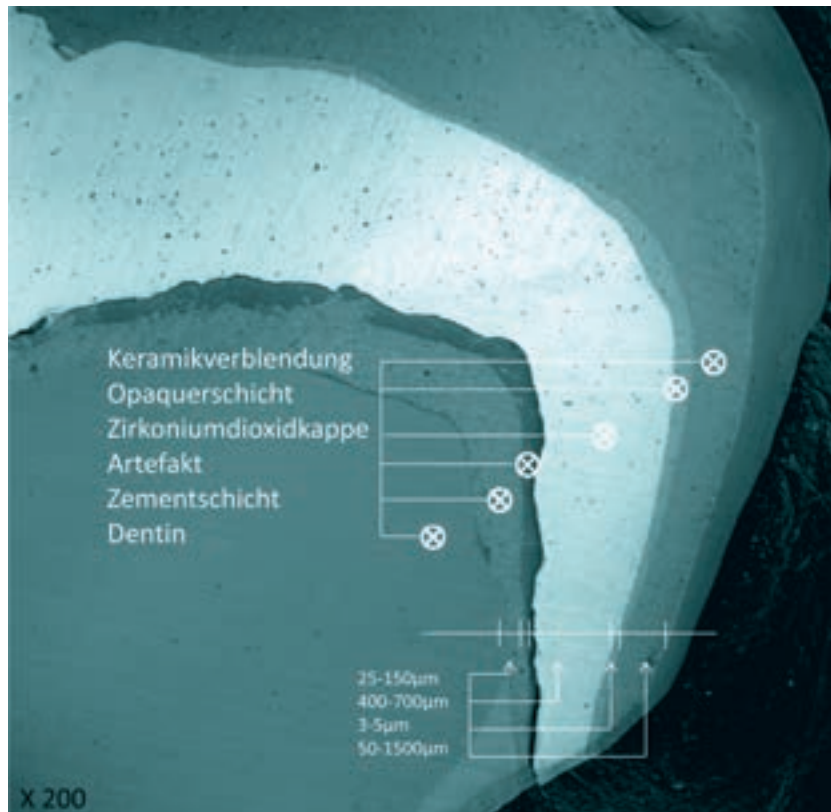


Abbildung 1 Elektronenmikroskopisches Bild (Vergrößerung ca. 200-fach) eines Schnittes durch eine auf einem Dentinstumpf zementierte Krone aus Zirkoniumdioxid. Es handelt sich um ein Zirkoniumdioxid-Käppchen, welches mit einer glaskeramischen Masse verblendet wurde. Der Zement ist ein Zinkoxid-Phosphatzement. Die Abbildung zeigt eine Annahme der verschiedenen möglichen Schichtstärken von Zementschicht, Kappe und Verblendung. Sie sind in der Regel höher als die Reichweite von α -Strahlen, welche in erster Linie bei Zirkoniumdioxid betrachtet werden müssen. Eine isolierte Angabe von Strahlungsaktivität des Rohstoffes führt daher leicht zu Fehlinterpretationen.

(Abb. 1: M. Behr)

eingestufte α -Strahlendosen. Emissionen aus Zirkoniumdioxid, welches für zahnmedizinische Indikationen bestimmt war, wurden 1991 von *Fischer-Brandies* bestimmt [3]. Bei 6 Stichproben wurden unterschiedlich hohe Emissionen an α -Strahlung ermittelt.

Normen und Richtlinien

Für die Anwendung von dentalen keramischen Werkstoffen gibt es folgende Normen, welche Grenzwerte zulässiger Strahlenexpositionen festlegen: Zum einen die ISO Norm 4824 (Dentistry-Ceramic denture teeth) [5] und zum anderen ISO Norm 6872 (Keramische Werkstoffe). Hier wird die Aktivitätskonzentration bei auf maximal 0,2 Bq/g ^{238}U festgesetzt. Die Festsetzung bezieht sich auf Zusätze wie Uran (^{238}U), aber auch

^{226}Ra , ^{232}Th), welches früher vor allem in konfektionierten Keramikzähnen zugesetzt wurde, um eine „elfenbeinfarbene“ Gestaltung zu ermöglichen. Für chirurgische Implantate aus Zirkoniumdioxid gilt seit 2013 die Norm ISO 13356. Der Grenzwert beträgt ebenfalls 0,2 Bq/g [7, 8].

Die rechtliche Grundlage für Werkstoffe, die zur Herstellung von Kronen/Brücken oder dentalen Implantaten geeignet sind, wäre eigentlich das Medizinproduktegesetz [6]. Es enthält aber keine Grenzwerte zur Strahlenexposition, wohingegen es im Arzneimittelgesetz heißt: „für Mittel, die keine Fertigarzneimittel sind und bei deren Herstellung Bestandteile verwendet worden sind, die von Natur aus radioaktive Stoffe enthalten, soweit die Konzentration radioaktiver Stoffe in diesen Bestandteilen nicht erhöht worden ist und diese

Bestandteile von Natur aus nicht mehr als 500 MikroBecquerel je Gramm an radioaktiven Stoffen der Uran-, Thorium- oder Actiniumreihe enthalten“ [1]. Zur Anwendung dürfte daher bei Werkstoffen für Kronen/Brücken und Implantaten die Strahlenschutzverordnung kommen [13]. Hier heißt es in der Anlage I zu §§ 8,12,17 und 21 im Teil A: „Genehmigungsfrei nach § 8 Abs. 1 ist die Anwendung von Stoffen am Menschen, wenn die spezifische Aktivität der Stoffe 500 MikroBecquerel je Gramm nicht überschreitet“ [13].

In einer repräsentativen aktuellen Messung (Nov. 2013) einer Stichprobe dentalen Zirkoniumdioxids konnte keine auffällige Aktivität nachgewiesen werden. Die gammaspektrometrische Nachweisgrenze war aber höher als der oben genannte Wert.

Bei der Betrachtung von Grenzwerten der Aktivität ist zu beachten, dass dies noch keine Aussage zur effektiven Strahlenbelastung eines bestimmten Organes oder eines Körpergewebes wie der Gingiva, dem Alveolarknochen oder dem Dentin zulässt. Da bei der potenziellen Strahlenbelastung von Zirkoniumdioxid eigentlich nur die α -Strahlung relevant ist, welche aber eine extrem kurze Reichweite von ca. 40–60 μm hat, stellt sich die Frage, wie die Organdosis des Dentins, des Alveolarknochens und der Gingiva zu berechnen sind (Abb. 1). Selbst unter der Annahme einer erhöhten Aktivität ist kritisch zu prüfen, ob beispielsweise bei einer Zementschichtstärke von 25 bis 150 μm und mehr, oder einer Schichtstärke einer keramischen Verblendung von bis zu 1500 μm , α -Strahlen überhaupt das Dentin oder die Gingiva erreichen können und wenn ja, welche Strahlenexposition nach Durchdringen, z.B. des dentalen Zementes, dann noch erwartet werden kann.

Derartige Berechnungen sind sehr komplex und sind nach bestem Wissen des Autors bisher nur bei dentalen Implantaten [11] nicht aber für zahnmedizinische Kronen und Brückenwerkstoffen durchgeführt worden. Eine Berechnung ist derzeit in Vorbereitung. Sie ist aber für eine realistische Einschätzung der potenziellen Strahlenexposition von dentalen Werkstoffen unerlässlich. Die isolierte Messung und Betrachtung der Strahlenaktivität einer Probe ohne Bezug zu den in Kontakt tretenden Orga-

nen und Geweben führt zu Fehleinschätzungen der biologischen Auswirkungen, um die es ja letztendlich geht.

Statement

Der Begriff „Zirkon“ wird in der Zahnmedizin häufig missbräuchlich genutzt. Unter Zirkon versteht man ein Schwermineral, unter Zirkonium das chemische Element. Das Schwermineral Zirkon weist je nach Lagerstätte einen unterschiedlichen Gehalt an Hafnium, Thorium und Uranoxid auf. Zirkon ist

damit eine Quelle der natürlichen Radioaktivität. Für den medizinischen Einsatz kommt nur effizient gereinigtes Zirkoniumdioxid in Frage. Bei der Betrachtung von isolierten Grenzwerten der Aktivität ist zu beachten, dass dies noch keine Aussage zur effektiven Strahlenbelastung eines bestimmten Organes oder eines Körpergewebes wie der Gingiva, dem Alveolarknochen oder dem Dentin zulässt. Die Angabe von Grenzwerten macht nur Sinn, wenn dazu auch die zu erwartenden Organdosen berechnet worden sind.

Danksagung: Herrn Prof. Dr. *Henning von Philipsborn* (Radiometrisches Seminar der Universität Regensburg) und Herrn Dr. *Ulrich Kratzel* (Messstelle für Radiotoxikologie und Strahlenschutzlabor Nordbayern, Kulmbach) danke ich für die Messung der Stichprobe und für wertvolle fachliche Hinweise und Ratschläge bei der Abfassung des Manuskriptes.



M. Behr, Regensburg

Literatur

1. Arzneimittelgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 12. Dezember 2005 (BGBl. I S. 3394), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 10. Oktober 2013 (BGBl. I S. 3813) geändert worden ist. Stand: Neugefasst durch Bek. v. 12.12.2005 I 3394; zuletzt geändert durch Art. 1 G v. 7.8.2013 I 3108
2. Cales B, Peille CN: Radioactive properties of ceramic hip joint heads. In: Heimle G (ed.): Bioceramics 2. Deutsche keramische Gesellschaft 1990, 152–159
3. Fischer-Brandies E, Pratzel H, Wendt T: Zur radioaktiven Belastung durch Implantate aus Zirkoniumoxid. Dtsch Zahnärztl Z 1991;46:688–690
4. Hopf W, Hopf CG, Glöbel B: About radioactivity of some PMMA bone cements. A Orthop Bel 1990;56:443–444
5. International Organization for Standardization. ISO 4824: Dentistry-Ceramic denture teeth. Geneva 2000
6. Medizinproduktegesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 7. August 2002 (BGBl. I S. 3146), das durch Artikel 4 Absatz 62 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154) geändert worden ist. Stand: Neugefasst durch Bek. v. 7.8.2002 I 3146; zuletzt geändert durch Art. 11 G v. 19.10.2012 I 2192
7. Normenausschuss Dental (NADENT) im DIN. Zahnheilkunde-Keramische Werkstoffe. Deutsche Fassung EN ISO 6872:2008. Beuth Verlag, Berlin
8. Normenausschuss Dental (NADENT) im DIN. Chirurgische Implantate-Keramische Werkstoffe aus yttriumstabilisiertem, tetragonalem Zirkonoxid (Y-TZP). Deutsche Fassung EN ISO 13356:2013. Beuth Verlag, Berlin
9. Piconi C, Maccauro G: Zirconia as a ceramic biomaterial. Biomaterials 1990; 20:1–25
10. Pohl WL: Mineralische und Energie-Rohstoffe. Eine Einführung zur Entstehung und nachhaltigen Nutzung von Lagerstätten. W. und W. E. Petrascheck's Lagerstättenlehre. In: Begr. v. W. u. Walther E. Petrascheck. 5. Aufl., E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 2005, 208–209
11. Postendörfer J, Reineking A, Willert HG: Radiation risk estimation based on activity measurements of zirconium oxide implants. J Biomedical Mater Res 1996;32:663–667
12. Rösler HJ: Lehrbuch der Mineralogie. 5. Aufl., Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1991
13. Strahlenschutzverordnung vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 7 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist. Stand: Zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 7 G v. 24.2.2012 I 212. Anlage I, Teil A
14. Trüb LF: Die chemischen Elemente. Ein Streifzug durch das Periodensystem. S. Hirzel Verlag, Stuttgart, Leipzig 1996



Eine der beiden Arbeiten, die durch das Deutsche Netzwerk für Evidenzbasierte Medizin mit dem David-Sackett-Preis ausgezeichnet wurden, ging in diesem Jahr an die zahnmedizinische Arbeitsgruppe um *Falk Schwendicke* von der Charité – Universitätsmedizin Berlin. Es war das erste Mal, dass Zahnärzte diesen seit dem Jahr 2008 verliehenen Preis gewonnen haben. In diesem EbM-Splitter stellt *Falk Schwendicke* die prämierte Arbeit vor.

Jens C. Türp, Basel

Gerd Antes, Freiburg im Breisgau

Kosteneffektivität verschiedener Exkavations- strategien für tiefe Karies

Cost effectiveness of different strategies for deep caries excavation

Einleitung

Die Studie analysierte den Langzeitnutzen und die Gesamtbehandlungskosten verschiedener Methoden der Kariesexkavation [16]. Dazu wurde auf eine zuvor durchgeführte Meta-Analyse [16] zurückgegriffen. Die darin berechneten Effektschätzer wurden genutzt, um mittels eines Simulationsmodells die Langzeitauswirkungen dreier Exkavationsmethoden über die Lebenszeit eines heute 15-jährigen Patienten hinweg zu analysieren. Ziel der Studie war einerseits, das Kosten-Wirksamkeitsverhältnis der untersuchten Kariesentfernungsstrategien zu bestimmen und andererseits, Daten aus klinischen Studien in gesamtgesellschaftlich relevante Zusammenhänge zu übertragen, um so die Diskussion um eine evidenzbasierte Behandlung tiefer Karies zu fördern. Im Folgenden werden der klinische Hintergrund, die genutzte Methodik und die Ergebnisse der Studie zusammengefasst.

Bei der Entfernung kariösen Dentins wird traditionell eine Ausräumung aller kariösen Biomasse bis zum Erreichen einer harten Dentinoberfläche angestrebt, was maßgeblich auf einem Verständnis von Karies als Infektion, die es zu entfernen gilt, fußt [15]. Allerdings wird auch durch dieses relativ invasive Vorgehen keine Keimfreiheit hergestellt. Basierend auf einer Neubewertung der Ätiopathogenese von Karies wird diese tradierte Therapie daher

infrage gestellt [6, 8]. Zwar ist zur Behandlung tiefer kavierter Dentinläsionen eine invasive Therapie mittels Restaurationen oftmals unumgänglich, damit die Reinigungsfähigkeit der Oberfläche wieder hergestellt wird [3]. Bis zu welchem Grad das erweichte Dentin belassen oder entfernt werden muss, ist jedoch umstritten. Die vollständige Exkavation tiefer Läsionen führt nicht selten zur iatrogenen Exposition der Pulpa oder zu postoperativen pulpalen Symptomen von zuvor asymptomatischen Zähnen [10]. Das aktive Belassen einer gewissen Menge erweichten Dentins in Pulpanähe im Rahmen einer selektiven oder schrittweisen Kariesexkavation senkt diese Risiken signifikant [2, 7]. Zahlreiche Untersuchungen stützen die Hypothese, dass belassenes kariöses Dentin unter einer dichten Restauration inaktiviert und remineralisiert [1, 4].

Voranalyse

In Vorbereitung der Beurteilung der möglichen Langzeitauswirkungen verschiedener Exkavationsstrategien war zunächst die klinische Evidenz für verschiedene Strategien systematisch untersucht worden. Dabei wurden eine vollständige, schrittweise (zweizeitig-unvollständige) und eine selektive (einzeitig-unvollständige) Exkavation unterschieden: Bei der schrittweisen Exkavation folgt einem ersten, unvoll-



F. Schwendicke

ständigen Exkavationsschritt ein späterer zweiter Exkavationsschritt mit Entfernung des verbliebenen erweichten Dentins. Bei der selektiven Exkavation wird erweichtes Dentin hingegen dauerhaft unter einer Restauration belassen [14]. Basierend auf einer definierten Suchstrategie waren verschiedene elektronische Datenbanken systematisch durchsucht und das Suchergebnis durch manuelles Durchsuchen potenziell ertragreicher Fachzeitschriften ergänzt worden. Ausgehend von

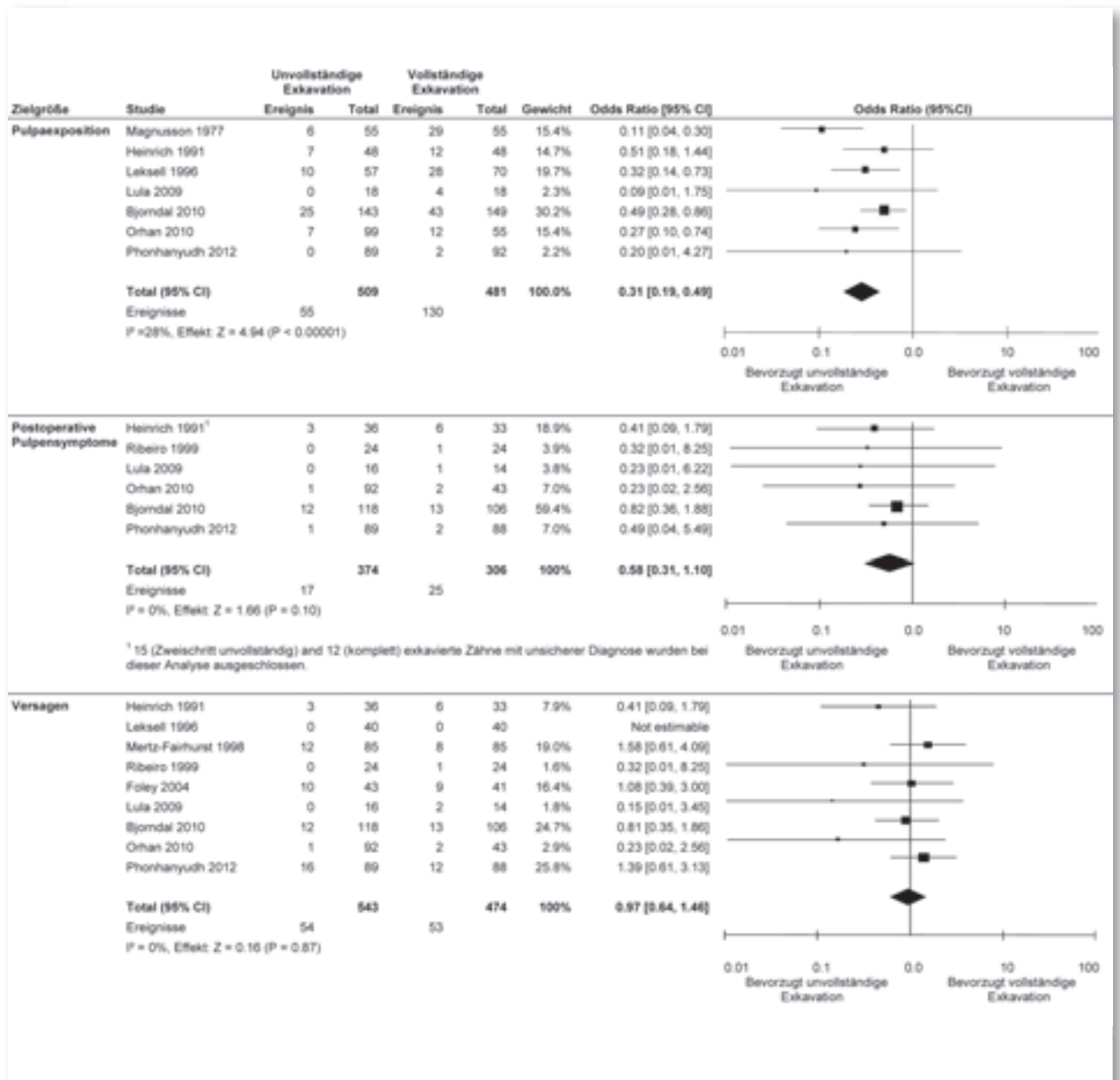


Abbildung 1 Ergebnisse der Meta-Analyse [13]. Die dargestellten Forest-Plots zeigen das Risiko eines Ereignisses in einer Gruppe im Vergleich zu einer anderen Gruppe, in diesem Fall das Risiko bei unvollständiger im Vergleich mit vollständiger Exkavation. Analysiert wurde das Risiko von Pulpaexposition, postoperativen pulpalen Symptomen und jeglichen Versagens. Die Berechnung der Effektschätzer (Odds Ratios, 95 % Konfidenzintervalle [CI]) erfolgte mittels eines sogenannten Random-Effects-Modells. Als Heterogenitätsmaß wurde I² gewählt [5]. Das Risiko einer Pulpaexposition war bei unvollständiger statt vollständiger Exkavation signifikant reduziert, wobei eine selektive statt schrittweise Exkavation nochmals vorteilhaft war (nicht gezeigt). Für das Risiko der postoperativen Pulpasymptome bei zuvor nicht pulpal exponierten Zähnen war der Effektschätzer nicht signifikant reduziert. Das Gesamtversagen von nicht pulpal exponierten Zähnen war zwischen den Gruppen nicht signifikant verschieden. (Daten modifiziert aus [13]).

festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien waren schließlich 10 randomisiert-kontrollierte Studien eingeschlossen worden [13]. Die Meta-Analyse der Studienergebnisse belegte, dass gegenüber der vollständigen Entfernung kariöser Dentins das Risiko der pulpalen Exposition nach selektiver Exkavation signifikant und das Ri-

siko der postoperativen pulpalen Komplikationen nicht signifikant verringert waren. Nicht signifikant verschieden war ferner das Gesamtversagen (d.h. pulpal und nicht pulpal Komplikationen) von zuvor nicht pulpal exponierten Zähnen zwischen den Gruppen (Abb. 1). Die diesen Aussagen zugrundeliegende Evidenzstärke wur-

de jedoch als sehr gering bis moderat eingestuft [13].

Methodik

Ausgehend von den Ergebnissen dieser Meta-Analyse wurde in der prämierten Studie untersucht, wie die verschiede-

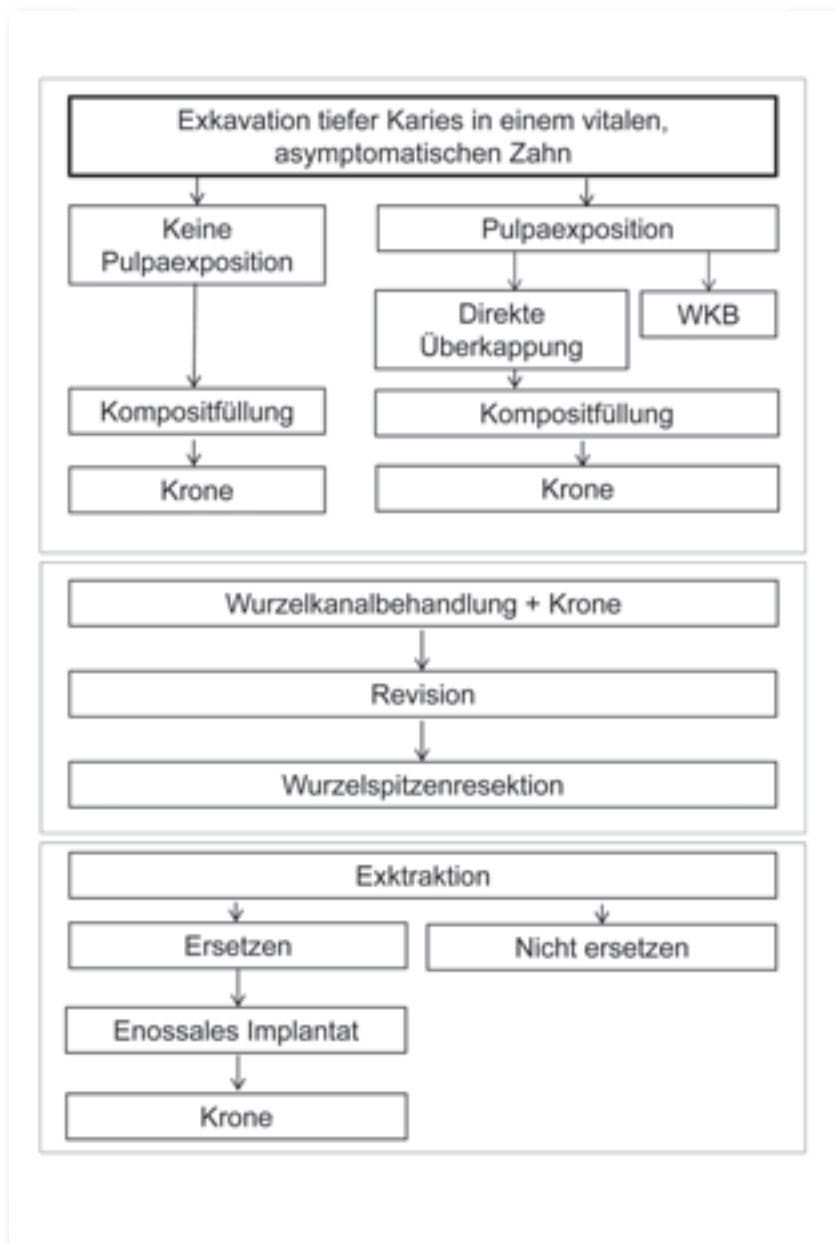


Abbildung 2 Das der Simulation zugrundeliegende Modell bildete den möglichen „Pfad“ eines Zahnes über seine Lebenszeit hinweg ab. Die Übergänge zwischen den verschiedenen gezeigten Zuständen erfolgten basierend auf systematisch oder unsystematisch zusammengetragenen Wahrscheinlichkeiten; WKB = Wurzelkanalbehandlung.

nen Exkavationsstrategien langfristig das Überleben von Zahn und Pulpa und die Gesamtbehandlungskosten beeinflussen könnten. Als Datenbasis für die Extrapolation der dargestellten klinischen Ergebnisse wurde die beschriebene Meta-Analyse genutzt, wobei zeitabhängige Versagenswahrscheinlichkeiten für unterschiedlich exkavierte Zähne kalkuliert wurden, um die Notwendigkeit etwaiger Folgetherapien abzuschätzen. Für die Folgetherapien (z.B. das Versagen einer inserierten

Krone) wurden durch unsystematische Analyse der Literatur sogenannte „Übergangswahrscheinlichkeiten“ ermittelt. Da die Simulation unter den Annahmen des deutschen Gesundheitssystems durchgeführt wurde, waren für die Berechnung der Behandlungskosten der Bewertungsmaßstab für Zahnärzte (BEMA) und die Gebührenordnungen für Zahnärzte und Ärzte (GOZ, GOÄ) zugrunde gelegt worden. In einem sogenannten Markov-Modell wurde dann ein tief kariöser, vitaler,

asymptomatischer Zahn in einem heute 15-Jährigen über die Lebenszeit dieses Patienten nachverfolgt (Abb. 2). Zur Simulation wurden Monte-Carlo-Analysen genutzt. Um die Zuverlässigkeit der Ergebnisse zu prüfen, wurden mehrere Szenario- und Sensitivitätsanalysen durchgeführt.

Ergebnis

Die Ergebnisse dieser Simulationen demonstrierten die möglichen langfristigen Vorteile einer selektiven oder schrittweisen Exkavation im Vergleich zur kompletten Entfernung des erweichten Dentins. Vor allem die selektive (einzeitig-unvollständige) Exkavation war geeignet, Frühkomplikationen (z.B. Pulpaexpositionen) zu vermeiden und so die Lebenszeit des Zahnes bei insgesamt reduzierten Lebenszeitkosten zu erhöhen (Abb. 3). Innerhalb der Grenzen einer solchen Studie (begrenzte Evidenzstärke; Simulationscharakter der Untersuchung) wurde gefolgert, dass eine selektive Exkavation tiefer Karies die kostengünstigste und effektivste Exkavationsstrategie zu sein scheint. Zudem konnte demonstriert werden, welche Langzeitfolgen auch Routineprozeduren wie die tagtäglich von Zahnärzten durchgeführte Entfernung von Karies für den Zahn und den Patienten haben.

„Nie ist das, was man tut, entscheidend, sondern immer erst das, was man danach tut!“

Robert Musil (1880–1942).

Der Mann ohne Eigenschaften.

Erstes und zweites Buch, 3. Teil, Kap. 10, 16. Aufl. Rowohlt Reinbek 2002, S. 735

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie sind vor dem Hintergrund der weiterhin hohen

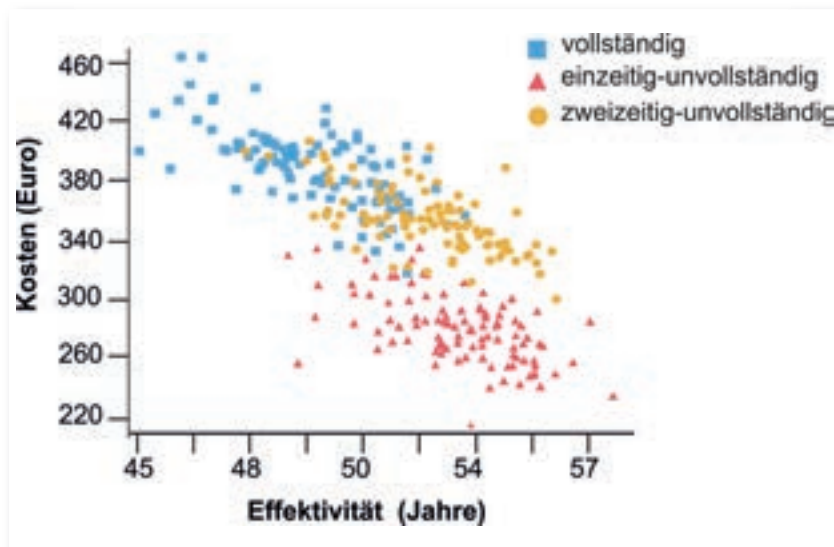



Abbildung 3 Kosten-Effektivitätsebene. Die sich aus der Simulation ergebenden Effektivitäten (Zahnerhalt in Jahren) bzw. Lebenszeitkosten (in Euro) sind auf der Abszisse bzw. Ordinate abgebildet. Die selektive Exkavation ist nur geringfügig effektiver, aber deutlich günstiger als die schrittweise Exkavation. Beide „unvollständigen“ Therapien sind im Vergleich mit einer vollständigen Exkavation tiefer Karies vorteilhaft. (Abb. 1–3: F. Schwendicke)

Prävalenz tiefer kariöser Läsionen [12], der ungleichen Verteilung kariöser Läsionen zwischen verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen [9, 11] und einem stetig steigenden Kostendruck im Gesundheitssystem relevant. Zusammenfassend konnte die Studie klinische Daten in gesamtgesellschaftlich relevante Zusammenhänge stellen. Sie ist geeignet, Diskussionsprozesse anzuregen und evidenzbasierte Entscheidungsfindungen in der zahnärztlichen Praxis zu befördern. 

Falk Schwendicke, Berlin

Literatur

- Bjørndal L, Larsen T: Changes in the cultivable flora in deep carious lesions following a stepwise excavation procedure. *Caries Res* 2000;34:502–508
- Bjørndal L, Reit C, Bruun G et al.: Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *Eur J Oral Sci* 2010;118: 290–297
- Fejerskov O, Nyvad B, Kidd EA: Pathology of Dental Caries. In: Fejerskov O, Kidd EA (Hrsg): *Dental caries: The disease and its clinical management*. Blackwell Munksgaard, Oxford 2008, 20–48
- Griffin SO, Oong E, Kohn W et al.: The effectiveness of sealants in managing caries lesions. *J Dent Res* 2008;87:169–174
- Higgins JPT, Thompson SG: Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Stat Med* 2002;21:1539–1558
- Kidd EA: How ‘clean’ must a cavity be before restoration? *Caries Res* 2004;38: 305–313
- Leksel E, Ridell K, Cvek M, Mejäre I: Pulp exposure after stepwise versus direct complete excavation of deep carious lesions in young posterior permanent teeth. *Endod Dent Traumatol* 1996;12:192–196
- Marsh PD: Dental plaque as a biofilm and a microbial community – implications for health and disease. *BMC Oral Health* 2006;6:S14
- Pitts N, Amaechi B, Niederman R et al.: Global oral health inequalities: Dental caries task group – research agenda. *Adv Dent Res* 2011;23:211–220
- Ricketts D, Lamont T, Innes NP, Kidd E, Clarkson JE: Operative caries management in adults and children. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;3: CD003808
- Ridell K, Olsson H, Mejäre I: Unrestored dentin caries and deep dentin restorations in Swedish adolescents. *Caries Res* 2008;42:167–170
- Schiffner U, Hoffmann T, Kerschbaum T, Micheelis W: Oral health in German children, adolescents, adults and senior citizens in 2005. *Comm Dent Health* 2009;26:18–22
- Swendicke F, Dörfer CE, Paris S: Incomplete caries removal: A systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2013;92:306–314
- Swendicke F, Meyer-Lueckel H, Dörfer C, Paris S: Failure of incompletely excavated teeth – a systematic review. *J Dent* 2013;41:569–580
- Swendicke F, Meyer-Lueckel H, Dörfer CE, Paris S: Attitudes and behaviour regarding deep dentin caries removal – a survey among German dentists. *Caries Res* 2013;47:566–573
- Swendicke F, Stolpe M, Meyer-Lueckel H, Paris S, Dörfer CE: Cost-effectiveness of one- and two-step incomplete and complete excavations. *J Dent Res* 2013;90:880–887

S. Hahnel¹, A. Moralis², A. Castro Laza³

Interdisziplinäre Rehabilitation eines Patienten mit Amelogenesis imperfecta und ausgeprägtem skelettal offenen Biss



S. Hahnel

Interdisciplinary rehabilitation of a patient with Amelogenesis imperfecta and severe skeletal anterior open bite

Einführung: Die Behandlung von Patienten mit Amelogenesis imperfecta ist langwierig und in vielen Fällen nur in einem interdisziplinären Team möglich. Aufgrund der Komplexität der Behandlung und der Diversität der einzelnen Fälle stellen Fallberichte die zum gegenwärtigen Zeitpunkt höchste wissenschaftliche und klinische Evidenz zur Behandlung dieser Patienten dar. Im vorliegenden Fallbericht wird die erfolgreich abgeschlossene komplexe interdisziplinäre Rehabilitation eines Patienten mit Amelogenesis imperfecta und ausgeprägtem skelettal offenen Biss exemplarisch dargestellt.

Behandlungsmethoden: Die Behandlung des 22-jährigen Patienten mit Amelogenesis imperfecta und ausgeprägtem skelettal offenen Biss erfolgte in einem interdisziplinären Team aus Kollegen der Kieferorthopädie, Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und der zahnärztlichen Prothetik des Universitätsklinikums Regensburg. In diesem Kontext wurde zunächst eine präkieferrthopädische prothetische Behandlung durchgeführt, um die Molaren vor Abrasionen zu schützen und eine suffiziente adhäsive Befestigung der kieferorthopädischen Apparaturen zu ermöglichen. Im Anschluss erfolgten die kieferorthopädische Ausformung der Zahnbögen und im Verlauf eine bimaxilläre Umstellungsosteotomie mittels Le-Fort-I-Osteotomie im Oberkiefer und sagittaler Spaltung des Unterkiefers in der Technik von *Obwegeser* und *Dal Pont*. Nach Feinausformung der Zahnbögen durch die Kollegen der Kieferorthopädie wurde die definitive prothetische Versorgung des Patienten mit vollkeramischen Kronen vorgenommen; von kieferorthopädischer Seite erfolgte die An-

Introduction: Treatment of patients with Amelogenesis imperfect is complex, tedious and, in many cases, interdisciplinary. Due to the heterogeneity of the different clinical cases and the complexity of treatment options, case reports are currently the highest scientific evidence available. The present case report surveys the complex interdisciplinary treatment of a patient with Amelogenesis imperfecta and profound skeletal anterior open bite.

Treatment methods: Interdisciplinary treatment of a 22-year old male patient was performed by an interdisciplinary team including orthodontists, dentofacial surgeons and prosthodontists at the Regensburg University Medical Center. Pre-orthodontic prosthetic treatment was performed by supplying the molars of the patient with longterm provisional crowns to avoid excessive wear and allow adhesive fixation of orthodontic appliances to the vestibular tooth surfaces. After orthodontic treatment, bimaxillary orthodontic surgery was performed using the Le-Fort-I-technique in the upper and the *Obwegeser-Dal Pont* technique in the lower jaw. Subsequent to final orthodontic corrections, the patient was supplied with adhesively fixed all-ceramic crowns and fixed partial dentures and orthodontic retention appliances were manufactured.

Results: For both the patient and the interdisciplinary team, a very satisfying treatment result regarding functional and aesthetic aspects could be achieved. The patient is now taking part in a regular recall programme to ensure long-term stability of the treatment results.

Discussion: This complex clinical case underlines the rel-

¹ Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum Regensburg

² Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Regensburg

³ Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsklinikum Regensburg

Peer-reviewed article: eingereicht: 30.11.2013, revidierte Fassung akzeptiert: 18.03.2014

DOI 10.3238/dzz.2014.0383-0390

fertigung von Retentionsgeräten.

Ergebnisse: Nach Abschluss der kombinierten Behandlung konnte ein in funktioneller und ästhetischer Hinsicht sowohl für den Patienten als auch für das interdisziplinäre Behandlungsteam überaus zufriedenstellendes Ergebnis erzielt werden. Der Patient ist völlig beschwerdefrei und nimmt an einem engmaschigen Recall teil, um den Behandlungserfolg auch langfristig zu sichern.

Schlussfolgerung: Der vorliegende Fall zeigt, wie essenziell eine enge interdisziplinäre Kooperation der Kollegen der Kieferorthopädie, der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie sowie der zahnärztlichen Prothetik im Rahmen der funktionellen und ästhetischen Rehabilitation von Patienten mit Amelogenesis imperfecta und skelettal offenem Biss ist. Die geringe wissenschaftliche Evidenz zur Behandlung dieser Patienten regt zur Durchführung von Multi-Center-Studien an, um gerade auch den langfristigen Erfolg der aufwändigen Behandlung besser einschätzen zu können.
(Dtsch Zahnärztl Z 2014; 69: 383–390)

Schlüsselwörter: Amelogenesis imperfecta; offener Biss; interdisziplinäre Rehabilitation; Umstellungsosteotomie; Vollkeramik

Einleitung

Die Amelogenesis imperfecta ist eine verhältnismäßig selten auftretende hereditäre Entwicklungsstörung, die in erster Linie die Bildung des Zahnschmelzes beeinträchtigt und durch Mutation oder veränderte Expression der Gene Amelogenin, Enamelin, Matrix-Metalloproteinase-20, Kallikrein-4 oder FAM83H bedingt ist [10]. Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass die Amelogenesis imperfecta eine Prävalenz von weniger als 1 von 200 Personen besitzt [10], wobei die Prävalenz in verschiedenen Ländern unterschiedlich hoch ist. So wird von einer Prävalenz der Amelogenesis imperfecta von 43:10000 etwa in der Türkei berichtet [2], während sie in Schweden (10:10000) [4] und den USA (1:14000) [26] deutlich niedriger zu sein scheint; für Deutschland liegen keine gesicherten epidemiologischen Daten vor.

Es existieren verschiedene Klassifikationen der Amelogenesis imperfecta, die sich von der phänotypischen Erscheinung des Zahnschmelzes, dem Modus der Vererbung, dem der Erkrankung zugrunde liegenden biologischen Mechanismus oder dem allgemeinen Phänotyp des Patienten ableiten [20]. Die größte Verbreitung hat die Einteilung von Witkop gefunden, die in ihrer Basis 4 verschiedene Phänotypen des Zahnschmelzes unterscheidet und in einer erweiterten Form

diese 4 Formen hinsichtlich ihrer Vererbung subklassifiziert [1, 3, 27]. Eine Einteilung gemäß dem Phänotyp des Zahnschmelzes ist für den Kliniker von besonderer Bedeutung, da sie eine Differenzierung zwischen hypoplastischem (Klasse I), hypomaturiertem (Klasse II) und hypokalzifiziertem Schmelz (Klasse III) erlaubt. Darüber hinaus existiert eine weitere Form, die sich durch eine Mischung aus hypomaturiertem und hypokalzifiziertem Zahnschmelz und Taurodontismus auszeichnet (Klasse IV). Bei hypoplastischer Amelogenesis imperfecta liegt eine deutlich reduzierte Dicke der Schmelzschicht vor, wobei der Zahnschmelz klinisch transluzent imponiert und seine Härte nicht beeinträchtigt ist; radiologisch lässt sich der Schmelz deutlich vom Dentin differenzieren. Im Gegensatz dazu zeichnet sich die hypokalzifizierte Form der Amelogenesis imperfecta durch Vorliegen einer physiologischen Schmelzdicke aus, wobei der Schmelz jedoch aufgrund einer mangelnden Kalzifizierung strukturell schwach ist und es zu einem schnellen Verschleiß der Zähne kommt; radiologisch imponiert der Schmelz weniger radiopak als Dentin. Demgegenüber findet sich bei der hypomaturierten Form der Amelogenesis imperfecta Schmelz mit einer physiologischen Schichtstärke, der sich klinisch gefleckt darstellt und etwas weicher als normaler Zahnschmelz imponiert; radio-

logisch besteht eine ähnliche Opazität wie bei Dentin [10]. Darüber hinaus berichten Patienten mit Amelogenesis imperfecta häufig über Hypersensibilitäten [21]; manche Autoren führen zudem eine Prädisposition für einen mäßigen gingivalen und parodontalen Zustand auf eine erhöhte Plaqueretention auf den rauen Zahnoberflächen zurück [19].

Keywords: Amelogenesis imperfecta; anterior open bite; interdisciplinary treatment; orthognathic surgery; ceramic restoration

logisch besteht eine ähnliche Opazität wie bei Dentin [10]. Darüber hinaus berichten Patienten mit Amelogenesis imperfecta häufig über Hypersensibilitäten [21]; manche Autoren führen zudem eine Prädisposition für einen mäßigen gingivalen und parodontalen Zustand auf eine erhöhte Plaqueretention auf den rauen Zahnoberflächen zurück [19].

Obwohl die Amelogenesis imperfecta per definitionem eine Anomalie des Zahnschmelzes darstellt, tritt sie häufig vergesellschaftet mit weiteren dentalen Anomalien auf; dazu gehört neben Störungen des Zahndurchbruches, Nichtanlagen, Kalzifizierungen und pathologischen Resorptionen des Pulpencavums auch das Vorliegen eines anterior bzw. posterior offenen Bisses [6, 21], welcher bei etwa 26 bis 60 % aller Patienten mit Amelogenesis imperfecta auftritt [3, 5] und damit eine deutlich höhere Prävalenz besitzt als in der allgemeinen Bevölkerung [22]. In der Regel ist der anterior offene Biss skelettal bedingt [13, 14], wobei eine Vielzahl von Ursachen diskutiert werden; dazu gehören eine abnormale Eruption der Seitenzähne, Genmodifikationen, welche sowohl die Zahn- als auch die Gesichtsschädelentwicklung beeinflussen, und Umweltfaktoren [22].

Patienten mit Amelogenesis imperfecta haben eine geringere Lebensqualität als Patienten mit gesunder Zahnhartsubstanz [12]; nicht zuletzt aus diesem Grund

ist eine in ästhetischer und funktioneller Hinsicht suffiziente Rehabilitation der Patienten anzustreben. Die Behandlung von Patienten mit Amelogenesis imperfecta gestaltet sich langwierig und schwierig, da die jungen Patienten von einer Vielzahl von Kollegen unterschiedlicher Fachrichtungen über einen Zeitraum von mehreren Jahren begleitet und behandelt werden müssen. In vielen Fällen ist eine gute interdisziplinäre Kooperation der Kollegen der Kieferorthopädie, der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, der Kinderzahnheilkunde und der zahnärztlichen Prothetik notwendig, um eine zufriedenstellende funktionelle und ästhetische Rehabilitation der Patienten erreichen zu können. Aufgrund der Komplexität der Behandlung und der Diversität der einzelnen klinischen Fälle existieren bis dato keine evidenzbasierten Strategien zur Behandlung von Patienten mit Amelogenesis imperfecta [7], weswegen Fallberichte die derzeit höchste wissenschaftliche und klinische Evidenz darstellen. In der vorliegenden Arbeit wird eine erfolgreich abgeschlossene langjährige interdisziplinäre Behandlung eines Patienten mit Amelogenesis imperfecta und ausgeprägtem skelettal offenem Biss exemplarisch vorgestellt.

Falldarstellung

Ausgangssituation

Der 22-jährige allgemein gesunde Patient stellte sich nach Überweisung durch eine niedergelassene Zahnärztin zur interdisziplinären Behandlung in der Zahn-, Mund- und Kieferklinik des Universitätsklinikums Regensburg vor.

Extraorale Situation

In der Norma frontalis zeigte der Patient eine ovale Gesichtsförmigkeit mit vergrößertem unteren Gesichtsdrittel; in der Lachaufnahme zeigte sich eine Übereinstimmung der Oberkiefermitte mit der Gesichtsmitte. Die Beurteilung des extraoralen Profilverlaufs ergab ein gerades Vorgesicht mit negativer Lippentreppe und ausgeprägter Supramentalfalte.

Intraorale Situation

Der Patient war nahezu vollbezahnt; lediglich die Zähne 18, 28 und 35 fehlten.



Abbildung 1a Intraorale Ansicht der Ausgangssituation von frontal, nahezu komplette Aplasie des Zahnschmelzes, ausgeprägter frontal offener Biss.

Figure 1a Intraoral vestibular view of the initial clinical situation, almost complete aplasia of the enamel layer, profound anterior open bite.

Klinisch zeigte sich eine generalisierte Amelogenesis imperfecta der Klasse I (hypoplastischer Typ) mit nahezu kompletter Aplasie des Zahnschmelzes (Abb. 1a–c). Es imponierte eine ausgeprägte Verminderung der vertikalen Zahnrelation; die Zähne 16, 12, 11, 21, 26, 37, 36, 45 und 46 waren mit kleinen, partiell insuffizienten Komposit- bzw. Amalgamfüllungen versorgt. Darüber hinaus zeigten sich Schliiffacetten an den Zähnen 17, 16, 26, 27, 37, 46 und 47.

Der Patient wies ein viszerales Schluckmuster auf. Im Rahmen der Modellanalyse konnten im Oberkiefer ein Lücken-, Dreh- und Tiefstand der Front, Diastema mediale, Mesiorotationen der Zähne 17, 16 und 26, ein Platzüberschuss im gesamten Zahnbogen sowie ein Schmalkiefer festgestellt werden; im Unterkiefer zeigten sich ein Steil-, Lücken-, Dreh- und Tiefstand der Front, eine ausgeprägte Mesialklippung und -wanderung des Zahnes 36 sowie eine Distalklippung und -wanderung von 34, eine Infraposition der Zähne 34 und 36 sowie ein Platzüberschuss im gesamten Zahnbogen.

Eine Okklusionsbeziehung bestand lediglich zwischen den zweiten Molaren; die Zähne 17/47 und 27/37 befanden sich im Kreuzbiss. Der Overjet betrug 5 mm und der Overbite betrug zwischen –2 mm im Seitenzahngelände sowie –7 mm im Frontzahnbereich.

Die Mundhygiene des Patienten war zufriedenstellend; klinisch imponierten keine Zeichen für eine Gingivitis.

Im Orthopantomogramm (Abb. 2) zeigten sich in regio 35 ein ausgeprägter Knochendefekt, eine physiologische Entwicklung der Pulpencaven sowie ein generell graziler Wurzelbau; eine Differenzierung zwischen der dünnen Schmelzschicht und dem Dentin war radiologisch nicht möglich; ferner zeigten sich insuffiziente konservierende Versorgungensinsbesondere an den Zähnen 16, 26 und 47.

Die kephalometrische Auswertung (Abb. 3) ergab einen orthognathen Oberkiefer und einen prognathen Unterkiefer bei mesiobasal-sagittaler Kieferrelation. Es lag eine anteriore Rotation des Ober- und eine posteriore Rotation des Unterkiefers bei hyperdivergenten Kieferbasen vor. Der Gesichtsschädel zeigte einen vertikalen Aufbau.

Anamnese

Im Rahmen der Familienanamnese zeigte sich, dass auch die jüngere Schwester des Patienten an Amelogenesis imperfecta und anterior offenem Biss litt.

Behandlungsziele

Die zu erzielenden Behandlungsziele wurden gemeinsam mit dem Patienten im interdisziplinären Dialog definiert:

- Schließen des offenen Bisses
- Erzielen von Schmerzförmigkeit
- Optimierung der dentalen Funktion und Ästhetik.



Abbildung 1b Okklusale Ansicht der Ausgangssituation (Oberkiefer), nahezu komplette Aplasie des Zahnschmelzes, kleine und zum Teil insuffiziente Füllungen an den Zähnen 16, 12, 11, 21 und 26, Schliffacetten an den Zähnen 17, 16, 26 und 27.

Figure 1b Occlusal view of the initial clinical situation (upper jaw), almost complete aplasia of the enamel layer, small and partially insufficient fillings of the teeth 17, 16, 26 and 27, traces of wear on the surfaces of the teeth 17, 16, 26 and 27.



Abbildung 1c Okklusale Ansicht der Ausgangssituation (Unterkiefer), nahezu komplette Aplasie des Zahnschmelzes, kleine zum Teil insuffiziente Füllungen an den Zähnen 37, 36, 45 und 46, Schliffacetten an den Zähnen 37, 46 und 47, Kippung und Infraposition der Zähne 34 und 36.

Figure 1c Occlusal view of the initial clinical situation (lower jaw), almost complete aplasia of the enamel layer, small and partially insufficient fillings of the teeth 37, 36, 45 and 46, traces of wear on the surfaces of the teeth 37, 46 and 45, tilting and infraposition of the teeth 34 and 36.

(Abb. 1a–c: A. Castro Laza)

Präkieferorthopädische prothetische Behandlung

Um eine adhäsive Befestigung der kieferorthopädischen Brackets zur präoperativen Ausformung der Zahnbögen zu ermöglichen und die Molaren und Prämolaren vor sukzessivem Verlust an vertikaler Relation durch Abrasion zu schützen, erfolgte zunächst eine diskrete Bisshebung und die Überkronung der Zähne 17–13, 24–27, 36 und 37 sowie 45–47 mit laborgefertigten langzeitprovisorischen Kronen aus einer nicht edlen Legierung und partieller Verblendung aus Keramik.

Kieferorthopädische und kieferchirurgische Behandlung

Die transversale Erweiterung des Oberkiefers erfolgte durch eine chirurgisch unterstützte forcierte Gaumennahterweiterung, in deren Rahmen abschließend eine kieferorthopädische Gaumennahterweiterungsapparatur eingesetzt wurde. Nach einem Zeitraum von 6 Monaten wurde eine festsitzende kieferorthopädische Apparatur eingegliedert. Es erfolgte die Schaffung kongruenter Zahnbögen und die achsengerechte Positionierung der Zähne auf der jeweiligen Kieferbasis.

In regio 35 wurde nach der Aufrichtung der gekippten Zähne 36 und 34 eine Lückenöffnung für die spätere prothetische Versorgung vorgenommen. Im Rahmen der präoperativen kieferorthopädischen Behandlung fand ferner eine logopädische Behandlung des viszeralen Schluckmusters statt.

Nach abgeschlossener präoperativer kieferorthopädischer Behandlung fand in einem Alter des Patienten von 26 Jahren die Planung und Durchführung einer bimaxillären Umstellungsosteotomie mittels Le-Fort-I-Osteotomie im Oberkiefer sowie zusätzlicher Segmentosteotomie in regio 15 und 16 und sagittaler Spaltung des Unterkiefers nach der Technik von *Obwegeser* und *Dal Pont* statt. Dabei wurde die Spina nasalis anterior um 1 mm nach kaudal sowie 2,5 mm nach anterior, die Spina nasalis posterior um 2 mm nach kranial und 3 mm nach ventral verlagert; die Incisalkante der oberen Incisiven wurde um 1 mm nach kaudal und 1,5 mm nach anterior bewegt. Die Fixierung der Segmente erfolgte durch Applikation von 4 Osteosyntheseplatten im Oberkiefer bzw. 2 Osteosyntheseplatten im Unterkiefer (jeweils Synthes, Tuttlingen); ferner wurde ein Okklusionssplint eingebunden. Nach 5 Wochen wurde der Okklusi-

onssplint entfernt und die kieferorthopädische Behandlung zur Feineinstellung der Okklusion wieder aufgenommen. Nach einem Zeitraum von 8 Monaten erfolgte die chirurgische Entfernung der Osteosyntheseplatten.

Definitive prothetische Behandlung

20 Monate nach Abschluss der kombinierten kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Behandlung, in deren Rahmen der offene Biss nahezu vollständig geschlossen werden konnte, erfolgte die endgültige prothetische Versorgung des Patienten (Abb. 4). In diesem Stadium zeigte sich eine durch die mäßige Mundhygiene des Patienten bedingte Gingivitis insbesondere im rechten Oberkiefer (Abb. 5a–c).

In Absprache mit dem Patienten wurde eine Versorgung mit einzelnen vollkeramischen Kronen aus Lithium-Disilikat-Keramik und einer vollkeramischen Brücke aus verblendetem Zirkonoxid in regio 34–36 geplant; auf aufwendige augmentative Maßnahmen und eine sich anschließende Implantation in regio 35 wurde aufgrund der ohnehin notwendigen Überkronung der Zähne 34 und 36 in

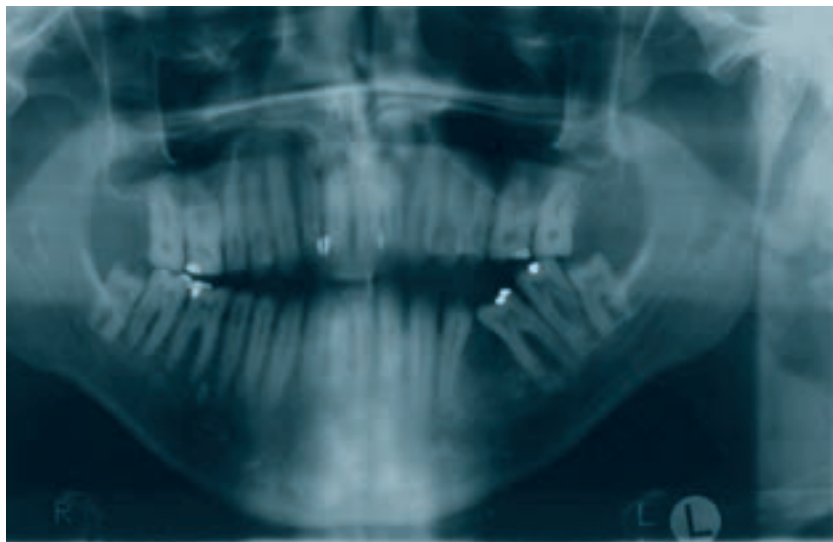


Abbildung 2 Orthopantomogramm der Ausgangssituation, ausgeprägter Knochendefekt in regio 35, physiologische Entwicklung der Pulpcaviten, generell graciler Wurzelbau, keine Differenzierung zwischen Schmelz und Dentin möglich.

Figure 2 Panoramic radiograph of the initial situation, severe osseous defect in the region 35, physiological development of the pulp chambers, generally gracile dental roots, no radiological differentiation between enamel and dentine tissues possible.

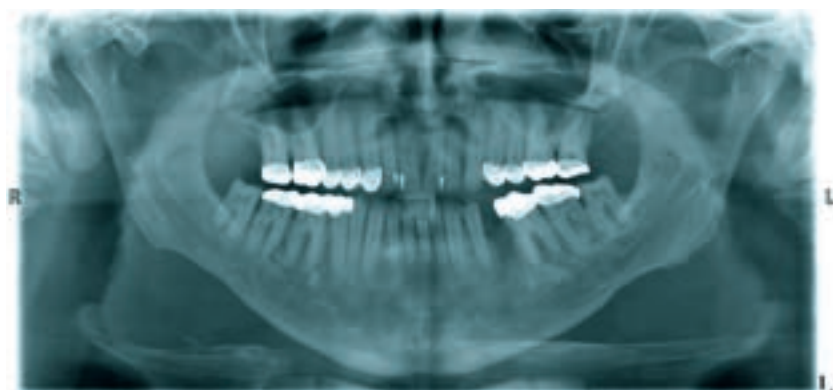


Abbildung 4 Orthopantomogramm nach abgeschlossener kieferorthopädischer und kieferchirurgischer Behandlung, langzeitprovisorische Kronen auf den Zähnen 17-13, 24-27, 36, 37 sowie 45-47.

Figure 4 Panoramic radiograph after completion of orthodontic and surgical treatment, long-term provisional crowns on the teeth 17-13, 24-27, 36, 37, and 45-47.

Übereinstimmung mit dem Patienten verzichtet.

Bedingt durch die geringe vertikale Relation und die kurzen klinischen Kronen wurde der Biss um 2 mm gehoben; in diesem Zusammenhang wurden nach Abformung der Situation und schädelbezüglicher Registrierung ein diagnostisches Wax-up und Tiefziehschienen angefertigt.

Nach Entfernung der vorhandenen langzeitprovisorischen Kronen, der Entfernung kariöser Läsionen und alter Fül-

lungen und sich anschließender Präparation der Pfeiler im Ober- und Unterkiefer gemäß der üblichen Richtlinien für vollkeramische Versorgungen, erfolgte die Anfertigung von Provisorien aus konventionellem provisorischen Komposit (ProTemp Garant 4, 3M ESPE, Seefeld); die Provisorien wurden im Labor ausgearbeitet und schließlich konventionell mit eugenolfreiem temporären Zement eingegliedert (TempBond NE, Kerr, Orange, CA, USA). Durch fortwährende Kontrolle der Präparation mittels Tiefziehschiene



Abbildung 3 Fernröntgenseitbild der Ausgangssituation, orthognather Oberkiefer und prognathere Unterkiefer, hyperdivergente Kieferbasen.

Figure 3 Cephalometric radiograph of the initial situation, orthognathic upper jaw and prognathic lower jaw, hyperdivergent jaw base relation.

konnte der für die vollkeramische Versorgung notwendige Substanzabtrag minimiert und damit das Risiko für das Auftreten postoperativer Sensibilitäten bzw. eine iatrogene Eröffnung der Pulpcaviten vermindert werden.

Aus ästhetischen Gründen erfolgte eine chirurgische Modellation der Gingiva am Zahn 21 mittels Gingivektomie. Nach einer Tragedauer der Provisorien von 3 Monaten, in denen keine durch die Bisshebung bedingten Beschwerden im Bereich der Kiefergelenke und der Kaumuskulatur aufgetreten waren, erfolgte die Abformung der präparierten Pfeiler im Ober- und Unterkiefer mittels Korrekturabformtechnik (Panasil, Kettenbach, Eschenburg). Es wurde eine zentrische Registrierung unter Zuhilfenahme des provisorischen Zahnersatzes und hartem, additionsvernetztem Bissregistrierematerial (Futar D, Kettenbach, Eschenburg) mit der Dawson-Technik vorgenommen; ferner erfolgte eine schädelbezügliche Registrierung der Oberkieferposition mittels Gesichtsbogen (Axioquick, SAM Präzisionstechnik, Gauting). Im zahntechnischen Labor wurden für alle präparierten Zähne Einzelkronen aus Lithium-Disilikat-Glaskeramik (IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) her-



Abbildung 5a Intraorale Ansicht nach Entbänderung unmittelbar vor prothetischer Behandlung von frontal, nahezu kompletter Schluss des frontal offenen Bisses, partiell Anzeichen einer Gingivitis marginalis.

Figure 5a Intraoral frontal view after removal of orthodontic appliances prior to prosthetic treatment, almost complete closure of the anterior open bite, partial signs of gingival inflammation.

(Abb. 5a–c: A. Castro Laza)



Abbildung 5b Okklusale Ansicht des Oberkiefers nach Entbänderung unmittelbar vor prothetischer Behandlung.

Figure 5b Occlusal view of the upper jaw after removal of orthodontic appliances prior to prosthetic treatment.



Abbildung 5c Okklusale Ansicht des Unterkiefers nach Entbänderung unmittelbar vor prothetischer Behandlung, Lückenöffnung in regio 35 nach Ausformung des Zahnbogens und Aufrichten der Zähne 34 und 36.

Figure 5c Occlusal view of the lower jaw after removal of orthodontic appliances prior to prosthetic treatment, gap formation in the region of the tooth 35 after orthodontic treatment.

gestellt; die Brücke in regio 34–36 wurde aus einem CAD/CAM-gefrästen Zirkonoxidgerüst (Circon, Degudent, Hanau) und anschließender Verblendung (Circon ceram kiss, Degudent) hergestellt. Die Versorgungen wurden schließlich nach Vorbehandlung der Kronen mit Flusssäure (IPS Ceramic Ätzgel, Ivoclar Vivadent; 20 sec) und Silan (Monobond plus, Ivoclar Vivadent) sowie der Pfeiler mit selbstadhäsivem Primer (Multilink Primer A und B, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) adhäsiv eingegliedert (Multilink Automix, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein); die Brücke aus Zirkonoxid wurde nach Sandstrahlen mit Aluminiumoxid (50 µm, 2 bar) und Silanisierung (Monobond plus, Ivoclar Vivadent) analog eingesetzt.

Nach Abschluss der prothetischen Behandlung wurden kieferorthopädische Retentionsgeräte angefertigt und der Patient in ein halbjährliches Recallsystem aufgenommen; ferner erfolgte zu einem späteren Zeitpunkt die Exaktion der Zähne 38 und 48 (Abb. 6a–c).

Diskussion

Die Behandlung von Patienten mit Amelogenesis imperfecta stellt auch für ein interdisziplinäres Behandlungsteam an einer Universitätszahnklinik eine große Herausforderung dar. Der vorliegende Fall ist nicht zuletzt aufgrund des späten Behandlungsbeginns ungewöhnlich, da nach Angabe der überweisenden Zahn-

ärztin schon im Alter des Patienten von 16 Jahren eine kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgische Behandlung zwar geplant, aber nicht begonnen wurde. Üblicherweise werden Patienten mit Amelogenesis imperfecta schon zu einem deutlich früheren Zeitpunkt in einem interdisziplinären Rahmen betreut und behandelt.

Die kieferchirurgische Behandlung mittels Le-Fort-I-Osteotomie und ggf. Segmentosteotomie gilt als das übliche Verfahren zur Behandlung von Patienten mit Amelogenesis imperfecta und skelettal offenem Biss [13, 14, 25]; in dieser Hinsicht unterscheiden sich Patienten mit Amelogenesis imperfecta nicht von anderen Patienten [11]. Die prächirurgische kieferorthopädische Behandlung gestaltet sich häufig schwierig, da aufgrund der geringen vertikalen Höhe der vorhandenen Zähne und der veränderten Struktur des Zahnschmelzes die adhäsive Befestigung von kieferorthopädischen Apparaturen beeinträchtigt ist [11]. Im vorliegenden Fall wurde durch eine präkieferorthopädische prothetische Behandlung und diskrete Bisshebung sowie durch Überkronung der Molaren und Prämolaren die Voraussetzung für eine optimale präoperative kieferorthopädische Behandlung gelegt. Ein im Rahmen der Segmentosteotomie häufig auftretendes Rezidiv bei der transversalen Erweiterung des Oberkiefers [15] wurde durch das Vorschalten dieser Behandlungsmaßnahme vor die eigentliche Umstellungsosteotomie umgangen.

Aufgrund der mangelnden Entwicklung der Zahnhartsubstanz bei Patienten mit Amelogenesis imperfecta muss gerade die prothetische Versorgung mittels Adhäsivtechnik kritisch hinterfragt werden. Insgesamt ist die Datenlage zu Haftkräften auf Schmelz und Dentin bei Patienten mit Amelogenesis imperfecta nur gering, da sich bislang zum einen nur sehr wenige Arbeitsgruppen mit dieser Thematik beschäftigten, auf der anderen Seite sich aufgrund der Heterogenität der Erkrankung unterschiedliche Muster der Zahnhartsubstanzen ergeben. Beim vorliegenden Fall musste die dünne hypoplastische Schmelzschicht aufgrund der Präparation der Pfeilerzähne entfernt werden, sodass in erster Linie die Erzielung einer suffizienten Haftung an das Dentin notwendig war. Es existieren kaum Studien zur Struktur und Mineralisation des Dentins bei Patienten mit



Abbildung 6a Intraorale Ansicht 4 Wochen nach Eingliederung der prothetischen Versorgungen von frontal, in funktioneller und ästhetischer Hinsicht zufriedenstellendes Behandlungsergebnis, unsichtbare isoringivale Restaurationsränder, reizlose parodontale Verhältnisse.

Figure 6a Intraoral frontal view 4 weeks after completion of prosthetic treatment, functionally and aesthetically satisfying treatment result, invisible restoration margins, no signs of periodontal inflammations.



Abbildung 6b Okklusale Ansicht des Oberkiefers 4 Wochen nach Eingliederung der prothetischen Versorgungen.

Figure 6b Occlusal view of the upper jaw 4 weeks after completion of prosthetic treatment.



Abbildung 6c Okklusale Ansicht des Unterkiefers 4 Wochen nach Eingliederung der prothetischen Versorgungen.

Figure 6c Occlusal view of the lower jaw 4 weeks after completion of prosthetic treatment.

(Abb. 2–4, 6: S. Hahnel)

Amelogenesis imperfecta. *Sanquez-Quevedo* et al. konnten beim hypokalzifizierten Typ der Amelogenesis imperfecta zeigen, dass es zu einer Verdickung des peritubulären Dentins und zu nahezu vollständigen Sklerosen der Dentintubuli kommen kann [23]. In diesem Zusammenhang wurde ferner nachgewiesen, dass bei Verwendung von Etch and Rinse-Adhäsiven die Haftung an Schmelz und Dentin von Patienten mit hypokalzifizierter Amelogenesis imperfecta zwar niedriger ist als an Schmelz und Dentin gesunder Patienten, aber andererseits die Haftung an Dentin wesentlich höher ist als an Schmelz [9]. Aus diesen Gründen wird im Rahmen der Eingliederung direkter oder indirekter adhäsiver Restaurationen bei Patienten mit Amelogenesis imperfecta generell eine Ätzung des Dentins mit Phosphorsäure bzw. die Verwendung von

sauren Primern empfohlen [24]. Dieser Forderung wurde im vorliegenden klinischen Fall durch Anwendung eines dualhärtenden Kompositzementes in Kombination mit einem selbststützenden Primer Rechnung getragen.

Aufgrund der Heterogenität der klinischen Fälle und der insgesamt fehlenden wissenschaftlichen Evidenz in der Behandlung von Patienten mit Amelogenesis imperfecta existieren auch nur sehr wenige Daten zur Langzeitprognose von prothetischen Restaurationen bei Patienten mit Amelogenesis imperfecta; in den meisten Fällen existieren lediglich Fallberichte zur interdisziplinären bzw. prothetischen Versorgung [8, 11, 28]. Die prothetische Rehabilitation von Patienten mit Amelogenesis imperfecta stellt eine äußerst kostenintensive Behandlung dar [16], und gerade im Hinblick auf die

adhäsivprothetische Restauration mit vollkeramischen Kronen wären Langzeitdaten zum Verbund zum kompromittierten Schmelz bzw. Dentin wünschenswert. Bis dato existieren lediglich 2 Studien, die die prothetischen Rekonstruktionen bei Patienten mit Amelogenesis imperfecta über einen längeren Zeitraum beobachteten. *Lindunger* und *Svedberg* berichteten nach einer medianen Beobachtungszeit von 60 Monaten bei 213 Versorgungen (v.a. metallkeramische Kronen) bei 15 Patienten, dass 9 % der Restaurationen erneuert werden mussten; dabei wurden insgesamt 12 Restaurationen aufgrund von Sekundärkaries erneuert, wovon wiederum lediglich eine Restauration adhäsiv zementiert worden war. In diesem Zusammenhang bleibt festzuhalten, dass die biologische und technische Komplikationsrate nicht höher als bei Versorgungen von Patienten mit gesunder Zahnhartsubstanz liegt [18]. Die Arbeitsgruppe um *Krieger* konnte zeigen, dass in einer Gruppe von 5 Patienten mit Amelogenesis imperfecta und prothetischer Rehabilitation mit insgesamt 92 Kronen nach einer medianen Beobachtungszeit von etwa 18 Jahren nur ein Patient ohne Komplikation blieb; allerdings erfolgte der Austausch von 26 der insgesamt 92 Kronen lediglich aus ästhetischen Gründen. Informationen zur Zementierung der Versorgungen wurden in dieser Studie nicht mitgeteilt [17].


In diesem Zusammenhang bleibt festzuhalten, dass die ästhetische Rehabilitation den betroffenen Patienten ein besonderes Anliegen ist [18]; aus diesem Grund ist gerade eine Versorgung mit hochästhetischem vollkeramischen Zahnersatz anzustreben.

Schlussfolgerung

Der vorliegende Fall zeigt, wie unerlässlich eine enge interdisziplinäre Kooperation von Kollegen der Kieferorthopädie, der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und der zahnärztlichen Prothetik ist, um eine zufriedenstellende funktionelle und ästhetische Rehabilitation von Patienten mit Amelogenesis imperfecta und ausgeprägtem skelettal offenem Biss zu erreichen. Klinisch erscheint es aufgrund der dünnen wissenschaftlichen Datenlage zur Langzeitprognose von adhäsiv zementierten vollkeramischen Versorgungen bei Patienten mit Amelogenesis im-

perfecta allerdings in jedem Fall notwendig, den Patienten in ein regelmäßiges Recall einzubinden und fortwährend zu guter Mundhygiene zu motivieren, während aus wissenschaftlicher Sicht die mangelnde Evidenz aufgrund der geringen Prävalenz dieser Entwicklungsstörung zur Planung und Durchführung von Multi-Center-Studien zur Analyse des Langzeiterfolgs prothetischer Versorgung bei Patienten mit Amelogenesis imperfecta anregt.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei Herrn Zahntechnikermeister *Klaus Focke*, Regensburg, für seine hervorragende zahn-technische Arbeit. 

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

Korrespondenzadresse:

Sebastian Hahnel,
PD Dr. med. dent.
Poliklinik für
Zahnärztliche Prothetik
Universitätsklinikum Regensburg
Franz-Josef-Strauß-Allee 11
93053 Regensburg
Sebastian.Hahnel@klinik.
uni-regensburg.de

Literatur

- Aldred MJ, Savarirayan R, Crawford PJM: Amelogenesis imperfecta: a classification and catalogue for the 21st century. *Oral Dis* 2003;9:19–23
- Altug-Atac AT, Erdem D: Prevalence and distribution of dental anomalies in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131:510–514
- Aren G, Ozdemir D, Firatli S, Uygur C, Sepet E, Firatli E: Evaluation of oral and systemic manifestations in an amelogenesis imperfecta population. *J Dent* 2003;31:585–591
- Bäckman B, Holm AK: Amelogenesis imperfecta: prevalence and incidence in a northern Swedish county. *Community Dent Oral Epidemiol* 1986;14:43–47
- Cartwright AR, Kula K, Wright TJ: Craniofacial features associated with amelogenesis imperfecta. *J Craniofac Genet Dev Biol* 1999;19:148–156
- Collins MA, Mauriello SM, Tyndall DA, Wright JT: Dental anomalies associated with amelogenesis imperfecta. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;88:358–364
- Dashash M, Yeung Ca, Jamous I, Blinkhorn A: Interventions for the restorative care of amelogenesis imperfect in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;6:CD007157
- Ergun G, Kaya BM, Egilmez F, Cekic-Nagas I: Functional and esthetic rehabilitation of a patient with Amelogenesis imperfecta. *J Can Dent Assoc* 2013;79:d38
- Faria-e-Silva AL, De Moraes RR, Menezes Mde S, Capanema RR, De Moura AS, Martelli H Jr: Hardness and microshear bond strength to enamel and dentin of permanent teeth with hypocalcified amelogenesis imperfect. *Int J Paediatr Dent* 2011;21:314–320
- Ghadia K, McDonald S, Arkutu N, Malik K: Amelogenesis imperfecta: an introduction. *Br Dent J* 2012;212: 377–379
- Gisler V, Enkling N, Zix J, Kim K, Kellerhoff NM, Mericske-Stern R: A multidisciplinary approach to the functional and esthetic rehabilitation of Amelogenesis imperfecta and open bite deformity: a case report. *J Esthet Restor Dent* 2010;22:282–296
- Hashem A, Kelly A, O’Connell B, O’Sullivan M: Impact of moderate and severe hypodontia and amelogenesis imperfecta on quality of life and self-esteem of adult patients. *J Dent* 2013;41:689–694
- Hoppenreijts TJM, Voorsmit RACA, Freihof HPM: Open bite deformity in amelogenesis imperfecta Part 1: an analysis of contributory factors and implications for treatment. *J Cranio Maxillofac Surg* 1998;26:260–266
- Hoppenreijts TJM, Voorsmit RACA, Freihof HPM, van’t Hof MA: Open bite deformity in amelogenesis imperfecta Part 2: Le Fort I osteotomies and treatment results. *J Cranio Maxillofac Surg* 1998;26:286–293
- Hoppenreijts TJM, van der Linden FP, Freihof HPM et al: Stability of transverse maxillary dental arch dimensions after orthodontic-surgical correction of anterior open bites. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1998;13:7–22
- Inci E, Matuliene G, Hüsler J, Salvi GE, Pjetursson B, Brägger U: Cumulative costs for the prosthetic reconstruction and maintenance in young adult patients with birth defects affecting the formation of teeth. *Clin Oral Impl Res* 2009;20:715–720
- Krieger O, Matuliene G, Hüsler J, Salvi GE, Pjetursson B, Brägger U: Failures and complications in patients with birth defects restored with fixed dental prostheses and single crowns on teeth and/or implants. *Clin Oral Impl Res* 2009;20:809–816
- Lindunger A, Smedberg JI: A retrospective study of the prosthodontic management of patients with amelogenesis imperfecta. *Int J Prosthodont* 2005;18:189–194
- Malik K, Gadhia K, Arkutu N, McDonald S, Blair F: The interdisciplinary management of patients with amelogenesis imperfecta – restorative dentistry. *Br Dent J* 2012;212:537–542
- Nusier M, Yassin O, Hart TC, Samini A, Wright JT: Phenotypic diversity and revision of the nomenclature for autosomal recessive amelogenesis imperfecta. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;97:220–230
- Poulsen S, Gjørup H, Haubek D et al.: Amelogenesis imperfecta – a systematic literature review of associated dental and oro-facial abnormalities and their impact on patients. *Acta Odontol Scand* 2008;66:193–199
- Ravassipour DB, Powell CM, Phillips CL et al.: Variation in dental and skeletal open bite malocclusion in humans with amelogenesis imperfecta. *Arch Oral Biol* 2005;50:611–623
- Sanquez-Quevedo MC, Ceballos G, Garcia JM, Rodriguez IA, Gomez de Ferraris ME, Campos A: Scanning electron microscopy and calcification in amelogenesis imperfect in anterior and posterior human teeth. *Histol Histopathol* 2001;16:827–832
- Schmidlin PR: Struktur und Zusammensetzung des Schmelzes bei Amelogenesis imperfecta. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2005;115:1037–1046
- Spitzer W: Der offene Biss mit angeborener Schmelzhyoplasie. *Dtsch Zahnärztl Z* 1983;38:277–280
- Witkop CJ: Hereditary defects in enamel and dentin. *Acta Genetica* 1957;7:236–239
- Witkop CJ: Amelogenesis imperfecta, dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia revisited: problems in classification. *J Oral Pathol* 1988;17:547–553
- Yip HK, Smales RJ: Oral Rehabilitation of young adults with Amelogenesis imperfecta. *Int J Prosthodont* 2003;16:345–349



Der Anstoß zur perfekten Komposit-Restauration

ZA Ulf Krueger-Janson

Komposit 3D **Natürliche Farb- und Formgestaltung**



Einer der weltweit renommiertesten Experten für funktionell-ästhetische Komposit-Chairside-Techniken präsentiert **die praxistaugliche Arbeitsanleitung** für perfekte Komposit-Restaurationen.

Unkomplizierter Schichtaufbau, Tipps für den Umgang mit Materialien und Gerätschaften sowie ausgesuchte Patientenfälle.

Ein Bestseller, der durch Didaktik, Gestaltung und brillante Bebilderung besticht.

Hardcover, 264 Seiten, rund **1.300 Abbildungen**
ISBN: 978-3-932599-28-6

Jetzt für 178,- Euro!



Leseprobe

Bequem bestellen unter:

www.teamwork-bookshop.de

oder Mail an service@teamwork-media.de, Fon +49 8243 9692-16, Fax +49 8243 9692-22



J. Abrusch¹, J. Marienhagen², S. Gerhardt-Szép¹

Qualitätsmanagement-systeme mit eLearning-Bezug: Bekanntheitsgrad an zahnmedizinischen Fakultäten



S. Gerhardt-Szép

Quality management systems for eLearning: Level of awareness at dental faculties

Einleitung: Elektronisches Lernen (eLearning) wird an den Hochschulen als Lern-Lehr-Szenario immer häufiger eingesetzt und gewinnt in Zukunft an Bedeutung. Dadurch rückt vermehrt seine Qualität in den Fokus. Der Wissenschaftsrat (WR) empfiehlt den Aufbau verlässlicher, transparenter Bewertungsinstrumente für die Qualität der Lern-Lehr-Leistung.

Material und Methode: Um der oben genannten Empfehlung des WR nachkommen zu können, soll die vorliegende Studie verschiedene Qualitätsmanagementsysteme (QMS) aus dem Bereich des Bildungssektors aufzeigen, sie analysieren und miteinander vergleichen, um Hilfestellung für die Auswahl zu geben. Dadurch kann die Qualität und der Erfolg der Lehre im eLearning-Bereich an den Hochschulen auch für Außenstehende erkennbar werden und es wird ein Beitrag zu ihrer kontinuierlichen Verbesserung geleistet (Teil 1). Außerdem soll in Teil 2 dieser Untersuchung mithilfe von Fragebögen, die sich an alle 30 Universitätskliniken der Fachbereiche Zahnmedizin (Studiengruppe) und an n = 6 außeruniversitäre Einrichtungen beziehungsweise andere Fachbereiche (Kontrollgruppe) in Deutschland richten, der aktuelle Stand zum Bekanntheitsgrad von QMS in Bezug auf eLearning evaluiert werden.

Ergebnisse: Im Teil 1 der Untersuchung konnten n = 23 Ansätze zur Qualitätssicherung für den Bildungssektor in Deutschland identifiziert werden. In 60,8 % handelte es sich um Angebote mit direktem eLearning-Bezug. In Teil 2 der Untersuchung konnte bei einer Rücklaufquote der Fragebögen von 38,8 % festgestellt werden, dass zwar 63,3 % der beteiligten Hochschulen mit zahnmedizinischem Fachbereich ein QMS allgemeiner Art integriert haben, jedoch lediglich eine einzige Institution ein QMS speziell für eLearning vorwies. Die Gründe hierfür wurden zu 54,5 % damit angegeben, dass zu wenige Informationen über QMS für eLearning

Introduction: The use of electronic learning (eLearning) as a learning-teaching scenario at higher education institutions (HEIs) is increasing, and will continue to gain in importance in the future. More and more focus is therefore being placed on eLearning quality. The German Council of Science and Humanities (Wissenschaftsrat, WR) recommends the establishment of reliable, transparent instruments for the evaluation of the quality of the learning-teaching performance achieved.

Material and Methods: In order to move towards compliance with the before mentioned recommendation set out by the WR, this study aims to characterize, analyze and compare various quality management systems (QMS) from the education sector in order to support the selection process and in turn not only ensure the transparency of the quality and success of eLearning-based education at HEIs (including from the perspective of outside observers), but also contribute to the continuous improvement thereof (Section 1). In addition, the second section of this study uses questionnaires sent to all 30 German university clinics with a dental faculty (the study group) – as well as n = 6 non-university institutions and other university faculties (control group) – as the basis for an evaluation of the current level of awareness of QMS for eLearning.

Results: Section 1 of the study identified n = 23 approaches to quality management within the German education sector. 60.8 % of those approaches had a direct link to eLearning. Section 2 saw 38.8 % of questionnaires returned. Although 63.3 % of participating HEIs with a dental faculty had already integrated a general QMS, only one institution indicated that it had introduced a dedicated QMS for eLearning. In 54.5 % of cases this was justified by a perceived lack of information on QMS specifically for eLearning. 18.1 % of re-

¹ Poliklinik für Zahnerhaltung, Carolinum Zahnärztliches Universitäts-Institut gGmbH, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Theodor-Stern-Kai 7, 60596 Frankfurt am Main

² Abteilung für Nuklearmedizin, Fakultät für Medizin, Klinikum der Universität Regensburg, Franz-Josef Strauss Allee 11, 93053 Regensburg

Peer-reviewed article: eingereicht: 03.04.2014, revidierte Fassung akzeptiert: 19.05.2014

DOI 10.3238/dzz.2014.0392-0405

ning vorhanden seien. In 18,1 % gaben die Adressaten „zu hohe Kosten“ beziehungsweise in 9 % „kein Bedarf/kein Interesse“ und „eLearning wird nicht/kaum in der Lehre angewendet“ an.

Schlussfolgerung: Es ist festzuhalten, dass der Bekanntheitsgrad von QMS für eLearning an den Hochschulen mit zahnmedizinischen Fachbereichen aktuell sehr spärlich ist. Den Ergebnissen des ersten Teils der Untersuchung zufolge existieren jedoch diverse etablierte QMS für den Bereich eLearning, die den zahnmedizinischen Fakultäten bei der Auswahl einer entsprechenden Lösung möglicherweise hilfreich sein können.

(Dtsch Zahnärztl Z 2014; 69: 392–405)

Schlüsselwörter: Ausbildung; Qualität; Qualitätsmanagement; elektronisches Lernen; Hochschulen; Zahnmedizin; Umfrage

Einleitung

Qualitätsmanagement (QM) bietet die Voraussetzung, um wettbewerbsfähig und erfolgreich zu sein [18]. Im Bildungssektor ist QM am ehesten in den Fort- und Weiterbildungsbereichen vorzufinden, denn hier werden zunehmend Nachweise von externer Seite gefordert [18]. Die Hochschulen stehen vor der Aufgabe zu entscheiden, welche Art von QM sie umsetzen und integrieren möchten. Sie müssen sich mit den verschiedenen Systemen vertraut machen und überlegen, welches für sie individuell geeignet ist. Es sind beispielsweise Entscheidungen zu treffen, ob interne oder externe QMS, solche mit oder ohne Zertifizierungen bevorzugt werden und welche Rahmenbedingungen sie stellen, etwa hinsichtlich des Zeitaufwands für eine Integration und des Kostenaufwands [18, 33]. Standardisierungsinitiativen existieren deutschland- (DIN PAS 1032-1/-2), europa- (CEN/ISSS WS-LT) und weltweit (ISO 197696-1, ISO/EC JTC1/SC36:ITLET, IEEEELTSC). Darüber hinaus lautet eine Empfehlung des Wissenschaftsrats (WR) vom 04.07.2008, dass Hochschulen innerhalb eines überschaubaren Zeitraums von etwa 3 bis 5 Jahren ein Qualitätsmanagementsystem (QMS) etablieren sollen, das internationalen Maßstäben entspricht [36]. Dies bezieht sich auf alle 3 Säulen (Forschung, Lehre und Patientenversorgung) der universitären Aufgaben.

In den Hochschulen haben in den letzten Jahren neue Medien dazu geführt, dass eLearning, d.h. „elektro-

nisches Lernen“ zu einem festen Bestandteil der Lehre geworden ist [24]. eLearning beinhaltet alle Lehr- und Lernaktivitäten, die durch die Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien unterstützt werden [18]. Es existieren mehrere Varianten des eLearnings, die in der Hochschullandschaft eingesetzt werden. Hochschulen sind ihrerseits gesetzlich dazu verpflichtet, die Qualität und den Erfolg ihrer Lehre zu ermitteln und zu bewerten [5]. Diese Pflicht war ursprünglich auf die Präsenzlehre ausgerichtet und bedarf nun einer Übertragung auf den eLearning-Sektor. Genaue Richtlinien hierfür gibt es (noch) nicht, wodurch die Umsetzung eines Qualitätsnachweises erschwert wird. Laut *Bremer* ist die Qualitätssicherung für eLearning an den Hochschulen zurzeit auf einem sehr unterschiedlichen Stand [3]. Während einige Hochschulen, z.B. die Universität St. Gallen, die Technische Universität Darmstadt, die Goethe-Universität Frankfurt am Main und andere sich bereits mit der Sicherung der Qualität von eLearning-Szenarien befassen, sind andere eher noch mit der Verbreitung von eLearning-Inhalten in der Hochschule beschäftigt [3].

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, sich der Frage nach QMS für eLearning über zwei Wege anzunähern. In Teil 1 soll im Rahmen einer Literaturstudie der aktuelle Stand von QMS auf dem Bildungssektor allgemein und mit eLearning-Bezug deutschlandweit recherchiert werden.

Im zweiten Teil soll mittels einer Fragebogenstudie der Bekanntheitsgrad

spondents attributed the absence of a dedicated QMS for eLearning at their institution to „excessive costs“, with 9 % responding „not required/no interest“ and „teaching makes (almost) no use of eLearning“.

Conclusion: It is to be concluded that awareness of QMS for eLearning is currently very poor at German HEIs with dental faculties. The results of the first section of the study nevertheless show various QMS to exist in the field of eLearning, and this may be of benefit to dental faculties when selecting an appropriate solution.

Keywords: education; quality; quality management; electronic learning; university, dentistry; questionnaire

von QMS für eLearning für den Fachbereich Zahnmedizin in Deutschland evaluiert werden. Die Hauptforschungsfrage lautete: Welchen Einfluss haben der Bekanntheitsgrad von QMS für eLearning, der Zeitfaktor und der Kostenfaktor auf die Entscheidungsfindung zur Einführung eines QMS für eLearning im Fach Zahnmedizin?

Material und Methode

Teil 1

In diesem ersten Teil der Untersuchung wurde eine systematische Literaturrecherche zum (inter)nationalen Stand von QMS für eLearning durchgeführt (Zeitpunkt der Literaturrecherche: Juni 2009 bis März 2014). Eingesetzt wurden die elektronischen Suchmaschinen PubMed (Medline), BASE (Bielefeld Academic Search Engine), MEDPILOT, Google, Google Scholar und die konventionelle manuelle Suche/Handsearching (Universitätsbibliothek Carolinum Frankfurt am Main). Als Schlagwörter wurden Qualität, Qualitätsentwicklung, Qualitätssicherung, Qualitätsmanagement, Qualitätsmanagementsystem, elearning, e-learning, Weiterbildung, Studie, Umfrage, Fragebogen, Hochschule, Ausbildung, Medizin, Ärzte, Zahnärzte sowie die englischen Schlagwörter quality, quality management, quality management systems, quality assurance, education, long distance education, distance learning, distance education, elearning, e-learning, medical, medical education, telemedicine, university, study, questi-

onnaire in verschiedenen Kombinationen verwendet.

Teil 2

Für die Beantwortung der in der Einleitung genannten Forschungsfrage wurde eine anonymisierte Fragebogenquerschnittsstudie im Zeitraum vom 07.09.2010 bis 31.03.2011 durchgeführt. Alle zahnmedizinischen Hochschulinstitutionen (n = 30) in Deutschland galten als Adressaten in einer Totalerhebung.

Um eine hohe Rücklaufquote zu erzielen, wurden vor Versenden des Fragebogens die Stabsstellen, Studiendekane Zahnmedizin und Dekane der Fachbereiche Medizin der Universitäten in Deutschland, soweit dies durch die Recherche zu ermitteln war, per E-Mail angeschrieben. Sie wurden über Inhalt und Umfang der Fragebogenstudie informiert und gebeten, einen Ansprechpartner/eine Ansprechpartnerin (mit E-Mail-Anschrift) zu nennen, an den/die der Fragebogen versendet werden kann. Die Anfrage lief daraus resultierend über die Studiendekane, Rektorate, Stabsstellen, QM-Beauftragten für Lehre und, falls vorhanden, QM-Beauftragten für eLearning. Der Fragebogen wurde am 07.09.2010 versendet. In den beiden Erinnerungsmails (28.09.2010 und 19.10.2010) wurden die Adressate nochmals gebeten, sich an der Studie zu beteiligen und die Bedeutsamkeit ihrer Antwort erläutert. Die Deadline der Rücksendung endete im März 2011.

Der hierzu verwendete Fragebogen wurde in Anlehnung an zwei validierte Studien konzipiert [10, 22]. Die Studie der European Quality Observatory wurde vor allem bei der Frage nach dem Bekanntheitsgrad verschiedener QM-Ansätze zur Hilfe genommen. Die finale Version des verwendeten Fragebogens enthielt n = 50 Items, die verschiedenen Domänen (beispielsweise allgemeine Angaben, Integration, Bekanntheitsgrad, Entscheidungsfindung und Kostenfaktor) zugeordnet wurden. Zur Beantwortung der teils offenen, teils geschlossenen Fragen wurden mehrstufige Likert-Skalen (1 = maximale Zustimmung, 2 = Zustimmung, 3 = neutrale Haltung, 4 = Ablehnung, 5 = maximale Ablehnung), Ja/nein-Antwortmöglichkeiten beziehungsweise Freitextangaben eingesetzt.

Die Fragebögen wurden in EvaSys (Education Survey Automation Suite) erstellt, die statistische Auswertung erfolgte in Zusammenarbeit mit der Fakultät für Medizin (PD Dr. med. J. Marienhagen, Universität Regensburg) mit dem Programm PASS11 (NCSS, Kaysville, Utah, USA).

Ergebnisse

Teil 1:

Qualitätsmanagementsysteme

Basierend auf der durchgeführten Literaturrecherche konnten n = 23 Ansätze zur Qualitätssicherung für den Bildungssektor identifiziert werden, von denen n = 14 einen eLearning-Bezug aufweisen (Tab. 1). Im Einzelnen (von A bis Z) handelt es sich um folgende Systeme:

1. ZWV (Anerkennungs- und Zulassungsverordnung Weiterbildung)

Im Bereich der öffentlich geförderten Weiterbildung müssen Bildungsanbieter, die mit der Bundesagentur für Arbeit zusammenarbeiten wollen, seit 2004 geänderte gesetzliche Rahmenbedingungen erfüllen [6]. Seit Inkrafttreten der Regelung nach AZWV fördern die Agenturen für Arbeit die berufliche Weiterbildung mittels Bildungsgutscheinen gemäß dem Sozialgesetzbuch (SGB) III § 77 nur noch, wenn die Weiterbildungsträger und ihre Bildungsangebote bestimmte Vorgaben erfüllen [25]. Durch die AZWV-Zertifizierung wird ein Mindeststandard in der beruflichen Weiterbildung gewährleistet. Die AZWV trat zum 01.01.2006 in Kraft und wurde im April 2012 abgelöst durch die „Akkreditierungs- und Zulassungsverordnung Arbeitsförderung“ (AZAV). Die Zulassungsdauer wurde von 3 auf 5 Jahre verlängert. Zertifiziert nach AZAV bzw. AZWV sind beispielsweise das Bildungszentrum für Gesundheitsberufe Hamburg (BZG) und die Asklepios Kliniken Hamburg GmbH.

2. BQM (Bildungs-Qualitätsmanagement)

Der Bildungsverband der Träger beruflicher Bildung definiert sich auch als ein „Qualitätsverbund“ der beruflichen Weiterbildung und hat ein eigenes QMS entwickelt. Hierbei handelt es sich um eine prozessorientierte Zertifizierung,

geeignet für Weiterbildungen allgemein. Eine erste Orientierungshilfe zur Einschätzung der eigenen „Qualitätsreife“ bietet eine Selbstbewertungs-Checkliste [15]. Die Qualitätsgrundsätze sind als Mindestkriterien zu verstehen und umfassen beispielsweise die Bereiche der Qualifikation der Mitarbeiter/innen sowie die Orientierung der Rahmenbedingungen der Veranstaltungen an den Grundsätzen moderner Erwachsenenpädagogik. Um das Zertifikat erhalten zu können, muss eine Institution schon über ein Qualitätsmanagementsystem (z.B. DIN ISO 9000:2000) verfügen. BQM-zertifiziert sind beispielsweise die IB Medizinische Akademie Tübingen und die Deutsche Angestellten-Akademie (DAA).

3. BSC (Balanced Scorecard)

Die Balanced Scorecard (BSC) ist ein Konzept zur Dokumentation der Ergebnisse aus Messungen der Aktivitäten einer Institution im Hinblick auf ihre Vision und Strategien. Die BSC dient der Leistungsmessung und der Steuerung der Institution mittels definierter Kennzahlen. Die Grundform der BSC umfasst die folgenden 4 Bereiche: die Finanzperspektive (Kennzahlen zum Erreichen der finanziellen Ziele); die Nutzerperspektive (Kennzahlen zum Erreichen der Nutzerziele); die Prozessperspektive (Kennzahlen zum Erreichen der internen Prozess- und Produktionsziele) und die Mitarbeiter- oder Potenzialperspektive (Kennzahlen zum Erreichen der Überlebensziele der Organisation) [18]. Die BSC eignet sich laut Knispel als Methode zur Implementierung und Durchsetzung eines übergeordneten Qualitätsmanagementansatzes etwa des TQM (Total Quality Management) oder des EFQM (Excellence-Modell der European Foundation für Quality Management). Sie ersetzt aber kein zertifizierungsrelevantes Qualitätssteuerungssystem, z.B. die DIN-ISO-Normengruppe. Die BSC ist äußerst pragmatisch und muss organisationsintern bzw. individuell erarbeitet werden; dadurch ist sie immer ein Unikat, frei gestaltbar und von hoher praktischer Relevanz [2, 19]. Sie verfügt über eine gute Kompatibilität mit dem QMS nach DIN EN ISO 9001:2008 [17]. Das BSC-Konzept wird eingesetzt beispielsweise in den Universitäten Mainz, Oldenburg und Erlangen-Nürnberg.

4. CEL (Certification of eLearning)

CEL ist eine der wenigen Ansätze zur Bewertung und Entwicklung von Qualität auf der Mesoebene (Studiengang, Bildungsprogramm). Die Akkreditierungsorganisation European Foundation for Management Development (EFMD) zertifiziert vornehmlich Business Schools und Corporate Universities [18]. Ausgangspunkt der Entwicklung des Programms war eine Delphi-Studie über die Nachhaltigkeit von eLearning-Innovationen und eine Befragung von 25 eLearning-Experten. Neben der wissenschaftlichen Grundlage des Programms ist als zweiter zentraler Schwerpunkt die eLearning-Lernerperspektive zu nennen. Die Qualitätsbeurteilung richtet sich auf ein eLearning-gestütztes Ausbildungsprogramm und nicht auf ein Produkt; sie bewertet das fertige Bildungsangebot. Ziel der CEL ist eine europaweite Etablierung des Systems für den gesamten eLearning-Bildungsbereich. Die Zertifizierung des eLearning-Programms hat eine Gültigkeit von 3 Jahren. Ein eLearning-gestütztes Aus- und Weiterbildungsprogramm muss nach den Kriterien des CEL folgende Merkmale aufweisen: Es umfasst mindestens 100 Lernstunden seitens der Rezipienten (z.B. Studierende); es schließt mit einer Messung und Beurteilung der Lernergebnisse ab (z.B. Prüfung oder Klausur); es impliziert Nachhaltigkeitsmomente, d.h. es ist mindestens zweimal durchgeführt worden, und mindestens 20 % der Lernstunden werden durch eLearning-Methoden vor Ort abgedeckt [18]. CEL wird beispielsweise in der Universität Liverpool (UK) eingesetzt.

5. Comeniusiegel

Hierbei handelt es sich um eine produktorientierte europaweite Auszeichnung für Multimedia-Produkte über 2 Verfahren (Comenius-EduMedia-Siegel und -Medaille), gefördert von der Gesellschaft für Pädagogik und Information e.V. (GPI). Die Bewertung und Beurteilung von didaktischen Multimediaprodukten erfolgt nach den folgenden 4 Parametern: 1. pädagogisch-inhaltliche Bewertung, 2. didaktische-methodische Bewertung; 3. Bewertung der eingesetzten Medien und 4. Bewertung der Benutzerfreundlichkeit des Produkts, die anhand definierter Qualitätskriterien durchgeführt wird [15]. Träger dieser Auszeichnung sind beispielsweise die

Universitäten Kiel (Biologie) und Tübingen.

6. D-ELAN

Das Deutsche Netzwerk der E-Learning-Akteure e.V. setzt sich nachdrücklich für Qualität und Business-Excellence im E-Learning ein und hat dies auch als Satzungsziel festgeschrieben. Insbesondere der Fachausschuss „Qualität“ des Netzwerks beschäftigt sich mit Qualitätsstandards, Qualitätsmanagement und Qualitätsentwicklung im eLearning [15]. Seit 2012 fusionierte es mit dem BITKOM (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.) und deckt mit dem Arbeitskreis „Quality Management“ u.a. folgende Aktivitäten ab: 1. regelmäßige Informationen über Änderungen der relevanten nationalen Normen und Standards im Bereich eLearning; 2. Erfahrungsaustausch über den Einsatz von Methoden, Werkzeugen und „Best-Practices“ in QMS und 3. Bewertung von QMS hinsichtlich ihrer Eignung. Zu den Mitgliedern gehören beispielsweise die Lufthansa und die TU München.

7. DIN ISO 9000 ff.

Im Weiterbildungsbereich hat sich in Deutschland vor allem die Qualitätsmanagementnorm nach DIN EN ISO 9000 ff. durchgesetzt [18]. Die 1987 von der International Organization for Standardization (ISO) verabschiedeten Normensysteme, zunächst nur auf den Bereich der Produktions- und Dienstleistung bezogen, wurden in Europa vom Comité Européen de Normalisation (CEN) und in Deutschland vom Institut für Normung (DIN) übernommen. Mit ihnen werden die Organisationsstruktur, Verfahren, Prozesse und Instrumente, die für die Realisierung des QMS notwendig sind, dargestellt [26]. Bildungsorganisationen legen ihre angestrebten Qualitätsanforderungen auf der Grundlage der in der DIN-EN-ISO-9000-Reihe definierten Normen fest und dokumentieren diese in einem Qualitätshandbuch [18]. Anschließend erfolgt die Prüfung durch eine externe Zertifizierungsagentur, die durch eine Begutachtung vor Ort (Audit) einen Soll-Ist-Vergleich vornimmt und hierüber einen Bericht anfertigt. Eine erfolgreiche Prüfung wird mit einem Zertifikat ausgewiesen. Die Normen der DIN EN ISO 9000 ff. sind prozessorientiert. Die Normenreihe be-

steht u.a. aus DIN EN ISO 9000:2005 – Begriffs- und Definitionsnorm, und der DIN EN ISO 9001:2000 – Zertifizierungsnorm. Die DIN EN ISO 9001:2000 ist ein Nachweissystem für die Einhaltung der Qualitätsstandards. Die Norm beschreibt das QMS, seine Anforderungen, Steuerung, Lenkung und Dokumentation sowie den Ansatz für einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess [18]. Die Institution beauftragt eine unabhängige Zertifizierungsgesellschaft, z.B. den TÜV (Technischer Überwachungsverein), um eine Zertifizierung durchführen zu lassen. Das Zertifikat hat eine Gültigkeit von 3 Jahren auf der Basis eines jährlichen Überwachungsaudits mit positivem Ausgang. Zur Erweiterung oder Ergänzung der ISO 9001 kann die ISO 9004 auf freiwilliger Basis umgesetzt werden, um die Effizienz des QMS zu verbessern und damit den nachhaltigen Erfolg zu sichern. Jedoch wird auf der Basis der ISO 9004 nicht zertifiziert. Im Dezember 2010 wurde ein neues QMS für Organisationen der Aus- und Weiterbildung veröffentlicht. Bei dieser DIN ISO 29990 handelt es sich um eine Norm, die den Lernprozess in den Mittelpunkt stellt und damit vorrangig für die Umsetzung im Bildungsbereich konzipiert wurde. Im Unterschied zur ISO 9001 ist die ISO 29990 spezialisiert auf die Terminologie und die Anforderungen in der Bildungsebene. Zahlreiche Universitäten sind nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert, beispielsweise die Universitätskliniken in München (Institut klinische Radiologie), in Ulm (Institut HNO), die Medizinische Hochschule Hannover und das Carolinum Zahnärztliches Universitäts-Institut gGmbH der Goethe-Universität Frankfurt am Main.

8. DIN-PAS 1032-1/2 (PAS = Publicly Available Specifications = öffentlich zugängliche Spezifikationen)

DIN-PAS 1032-1/2 wurde entwickelt beim DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.) von der Arbeitsgruppe „Qualität im eLearning“. PAS 1032-1 ist auch in eine internationale Norm für eLearning-basierte Bildungsangebote eingegangen (ISO/IEC 19796-1:2005) [18]. Es richtet sich an Bildungsorganisationen allgemein, die eLearning-gestützte Aus- und Weiterbildungsprogramme durchführen oder deren Durchführung planen. Ziel ist die Identifikation und Beschreibung von Prozessen zur Planung,

Qualitätsansätze	eLearning-Bezug	produkt-orientiert	prozess-orientiert	Gültigkeitsbereich	Art / Grundlage	notwendige Dokumente
AZVV (AZAV)	nein	k.A.	k.A.	k.A.	Zulassung	k.A.
BQM	nein	nein	ja	Deutschland	Zertifikat	Checkliste, Audit
BSC	nein	k.A.	k.A.	k.A.	Strategieinstrument	k.A.
CEL	ja	k.A.	k.A.	Europa	Zertifikat	FB
Comeniusiegel	ja	ja	nein	Europa	Qualitätssiegel (Preis)	FB, Lerninhalt
D-ELAN (BITKOM)	ja	k.A.	ja	Deutschland	Qualitätssiegel	k.A.
DIN ISO 9000 ff	nein	nein	ja	Weltweit	Zertifikat	Audit
DIN PAS 1032-1/2	ja	ja	ja	Europa	Zertifikat	Audit
EQO (EFQUEL)	ja	k.A.	k.A.	Europa	Label	k.A.
Gütesiegelverbund Weiterbildung	nein	nein	ja	NRW, Deutschland	AZVV	Selbstreport
Hamburger Modell	nein	nein	ja	Hamburg	Qualitätssiegel	FB, Visitation
LQW	nein	nein	ja	Deutschland, Österreich	Qualitätssiegel	Selbstreport
Q.E.D.	ja	k.A.	ja	Deutschland	DIN PAS 1032-1, ISO/IEC 19796-1	k.A.
QES plus	nein	nein	ja	Deutschland (Sachsen, Thüringen)	DIN EN ISO 9000:2000	Handbuch, Audit
QM Stufen-Modell	ja	nein	ja	Deutschland	Zertifikat	QM-Report
QSeL	ja	k.A.	ja	Deutschland	DIN PAS 1032-1	Selbstreport
Qualitätslabel Blended Learning	ja	nein	ja	Universitätsmedizin Charité	Qualitätslabel	k.A.
Qualitätssiegel eLearning Charité	ja	k.A.	k.A.	Universitätsmedizin Charité	Qualitätssiegel	FB
TUD elearning-Label	ja	ja	k. A.	Darmstadt	Qualitätslabel	k.A.
TU-Gütesiegel	ja	ja	nein	Deutschland	Gütesiegel	Adhoc-Test
WebKolleg NRW	ja	ja	nein	NRW	Zulassung	FB, Lerninhalt
ZAW	nein	nein	ja	Mecklenburg-Vorpommern	Qualitätssiegel	FB, Visitation
ZFU	ja	ja	nein	Deutschland	Zulassung	Lehrgangskonzept

Tabelle 1 Die im Teil 1 der Studie eruierten QMS-Ansätze im Bildungssektor (k.A. = keine Angaben, FB = Fragebogen, VB = Verhandlungsbasis, NRW = Nordrhein-Westfalen, AZVV = Anerkennungs- und Zulassungsverordnung Weiterbildung, AZAV = Akkreditierungs- und Zulassungsverordnung Arbeitsförderung, BQM = Bildungs-Qualitätsmanagement, BSC = Balanced Scorecard, CEL = Certification of eLearning, D-ELAN = Deutsches Netzwerk der E-Learning-Akteure, DIN = Deutsches Institut für Normung, ISO = International Organisation of Standardisation, PAS = Publicly Available Specifications, EQO = European Quality Observatory, EFQUEL = European Foundation for Quality in E-Learning, LQW = Lernerorientierte Qualitätstestierung in der Weiterbildung, Q.E.D.= Qualitätsinitiative eLearning in Deutschland, QES = Qualitätssystementwicklungssystem, QM = Qualitätsmanagement, QSeL = Qualitätssiegel eLearning, TUD = Technische Universität Darmstadt, ZAW = Zentralverband für Aus- und Weiterbildung in Mecklenburg-Vorpommern e.V., ZFU = Zentralstelle für Fernunterricht, BBB = Bundesverband der Träger beruflicher Bildung, IGD = Institut für Graphische Datenverarbeitung, TÜV = Technischer Überwachungsverein, SMK = Staatsministerium für Kultus, MMB = Institut für Medien- und Kompetenzforschung, RKW = Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit, CeC = Centrum für eCompetence).

eigene Kriterien	Kosten (€)	Implementierungs-dauer	Gültigkeit	Vergabestelle	Prüfstelle
k.A.	k.A.	k.A.	3 Jahre	k.A.	k.A.
ja	ab ca. 950 €	kurzfristig	3 Jahre	Bildungsverband BBB	eigene Experten
k.A.	k.A.	k.A.	3 Jahre	k.A.	k.A.
k.A.	k.A.	k.A.	3 Jahre	k.A.	k.A.
ja	ab ca. 355 €	k.A.	unbegrenzt	Gesellschaft für Pädagogik (GPI)	GPI
ja	k.A.	k.A.	k.A.	Fraunhofer IGD Rostock	k.A.
nein	k.A.	k.A.	3 Jahre	TÜV	TÜV
k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
ja	ab ca. 2500 €	12 Monate	3 Jahre	eigene Experten	unabhängiger Beirat
ja	ab ca. 365 €	kurzfristig	3 Jahre	Weiterbildung Hamburg	eigene Experten
ja	ab ca. 365 €	13 Monate	4 Jahre	ArtSet GmbH	externe Gutachter
k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
ja	k.A.	12–18 Monate	3 Jahre	SMK (Kultus- ministerium)	externe Gutachter
k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	ForumDistance- Learning	RKW Berlin
k.A.	k.A.	k.A.	2 Jahre	MMB	CeC
k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
ja	k.A.	k.A.	2 Semester	Prodekanat Studium und Lehre	eigene Experten
ja	k.A.	k.A.	k.A.	eigene Experten	eigene Experten
ja	VB	k.A.	unbegrenzt	eigene Experten	eigene Experten
ja	ab ca. 500 €	1 Tag	unbegrenzt	eigene Experten	eigene Experten
ja	Mitgliedsbeitrag	4 Wochen	2 Jahre	eigene Experten	eigene Experten
ja	ab ca. 950 €	90 Tage	3 Jahre	eigene Experten	eigene Experten

Table 1 QMS approaches in the education sector found in part 1 of the study (k.A = not available informations, FB = questionnaire, VB = basis for negotiation, NRW = North Rhine Westphalia, AZWV = Recognition and Approval Regulation training, AZAV = Accreditation and Licensing Regulation, promotion of employment, BQM = educational quality management, BSC Balanced Scorecard, CEL = Certification of eLearning, D-ELAN = German Network of eLearning actors, DIN = German Institute for Standardization, ISO = International Organization of standardization, SOS = Publicly Available Specifications, EQO = European Quality Observatory, EFQUEL = European Foundation for Quality in eLearning, LQW = learner oriented quality in continuing education, Q.E.D = quality eLearning initiative in German, QES = Quality development system, QM = Quality management, Qsel = Seal of Quality eLearning, TUD = Technical University Darmstadt, ZAW eV = Central Association for education and training in Mecklenburg-Vorpommern, ZFU = Centre for distance Education, BBB = federation of carrier training, IGD = Institute for Computer Graphics, TÜV = technical inspection organization, SMK = State Ministry of Education, MMB = Institute for Media and Competence research, RKW = Reich Committee for economy, CeC = Center for eCompetence).

Entwicklung, Durchführung sowie Evaluation von Bildungsprozessen und Bildungsangeboten unter dem spezifischen Aspekt der eLearning-Unterstützung. Weiterhin sollen Prüfkriterien für die Überprüfung von eLearning-Produkten zur Verfügung gestellt werden [18]. Neben dem Referenzmodell zur Prozessbeschreibung mit 2 Teilbereichen (Prozess- und Beschreibungsmodell) umfasst die Spezifikation ein Referenzmodell für den Lebenszyklus eines eLearning-Inhalts sowie einen Katalog mit 693 Kriterien, die zur Qualitätssicherung solcher Inhalte erforderlich sind [18, 31]. Diese Kriterien verteilen sich wie folgt:

1. n = 213 Kriterien, die in ISO 9241 enthalten sind (Farbdarstellung, Dialoggestaltung, ergonomische Anforderungen, Benutzerführung/Fehlermanagement);
2. n = 101 Kriterien in Bezug auf Rahmenbedingungen (organisatorische Aspekte, z.B. zeitliche Aspekte des Lernens, Betreuungskonzept; Zielsetzung, z.B. Fertigkeiten und Fähigkeiten, formale Abschlüsse und Zertifikate); Zielgruppe, z.B. Vorkenntnisse und Abschlüsse, Berufsgruppen; Qualitätssicherung, z.B. fachliche Richtlinien, Aktualität des Produkts, Autoren, Evaluationen, Zitierform und Rechte; Teilnahmebedingungen, z.B. Kosten, Vertragsbedingungen;
3. n = 103 Kriterien in Bezug auf technische Aspekte (Nutzer, z.B. Installation und Deinstallation; Betreiber, z.B. Transportweg zum Server, Serversicherheit, technischer Support, Nutzer-Log-in, Nutzerdaten; Produkt, z.B. Ressourcentypen, technisches Konzept);
4. n = 37 Kriterien im Hinblick auf Datenspeicherung und -Verarbeitung (Spezifikation der Daten, z.B. Lernzeiten, Links, Nutzungsverlaufsdaten; Anzeige-Tools, z.B. Verfahren des Zugriffs, Standardstatistiken; Analyse, z.B. Bearbeitungsfortschritt, Lernerfolgskontrollen);
5. n = 69 Kriterien bezogen auf Funktionalitäten (Steuerung, z. B. Lernersteuerungselemente, Programmsteuerungselemente; Steuerungsunterstützung, z. B. Überblick über Inhalt, Suchen, Wiederfinden; Unterstützungsfeatures, z. B. Notizzettel, Demo, Beenden, Wiedereinstieg; Kommunikation);

6. n = 80 Kriterien in Bezug auf theoretische Aspekte (psychologische Aspekte, z.B. Motivation, Angst vor Misserfolg; lernpsychologische Aspekte, z.B. kognitionspsychologische Ansätze wie entdeckendes Lernen und Lernen durch Einsicht, Übungen und Tests; didaktische Aspekte, z.B. Darstellungskontrolle, Interaktivitätsanforderungen, Schwierigkeitsniveau, Schwierigkeitssteigerung; Nutzungskonzept, z.B. Einbettung in Lernumgebung, Angemessenheit der theoretisch begründeten Maßnahmen);
7. n = 59 Kriterien für die Kodierung der Information (inhaltsäquivalenter Informationstransport, z.B. visuelle Kombinationen; Bilder, z.B. Bildqualität, technische Aspekte wie etwa Bilddateigröße, didaktische Aspekte; bewegte Bilder, z.B. Geschwindigkeit, Zoom, Perspektivenwechsel; Texte, z.B. begriffliche Konsistenz, Fachtermini, Übersetzungen) und
8. n = 31 Kriterien bezüglich Formaten und Gestaltung (Animationen, z.B. Sinn, Zweck; Simulationen; Aufgaben, z.B. offene und geschlossene Aufgaben, Multiple-Choice-Aufgaben; Spracherfassung bei Sprachlernprogrammen; Gesamtgestaltung) [23].

Die PAS enthält ein speziell auf den Lebenszyklus eines eLearning-Angebotes zugeschnittenes Referenzmodell mit einem zugehörigen Beschreibungsschema, in dem die zentralen Prozesse der Planung, Entwicklung, Durchführung und Evaluation von Bildungsprozessen dargestellt werden. Wegen des erheblichen Umfangs wird eine Qualitätssicherung nach DIN PAS 1032-1/2 im Bereich medizinischer Bildungsszenarien bisher selten durchgeführt [28]. Die „Qualitätskriterien eLearning“ der Bundesärztekammer (03.12.2010) basieren jedoch beispielsweise auf DIN PAS 1032-1.

9. EQO (European Quality Observatory)

Das EQO beschäftigte sich als vormals EU-gefördertes Projekt (2003–2005) mit allen Aspekten der Qualität beim eLearning. Aktuell ist es integrierter Bestandteil des EFQUEL (European Foundation for Quality in E-Learning). Es beobachtet die Ansätze für eLearning-Qualität, vergleicht diese, klassifiziert sie und ermöglicht so einen transparenten Überblick über die europäische Entwicklung auf diesem Gebiet. Es zielt darauf ab, ei-

ne konzeptuelle Rahmenstruktur für die Beschreibung und Harmonisierung der Qualitätsansätze anzubieten, einen Aufbewahrungsort im Internet für Qualitätsverwaltung, Qualitätsgarantie und Qualitätsbewertung im Bereich des eLearnings einzuführen sowie Empfehlungen für den Nutzen von Qualitätsverwaltung, Qualitätsgarantie und Qualitätsbewertung für verschiedene Zielgruppen und besondere Nutzer bereitzuhalten [15].

10. Gütesiegelverbund Weiterbildung

Der Gütesiegelverbund Weiterbildung beinhaltet eine prozessorientierte Zertifizierung [14]. Dabei handelt es sich um einen pluralen Verbund von staatlich anerkannten oder öffentlich geförderten Einrichtungen der Weiterbildung in Nordrhein-Westfalen (NRW) und in anderen Bundesländern. Im Mittelpunkt steht das eigens einzuführende QMS mit folgenden 7 Qualitätsbereichen, die auf die Einrichtung der Weiterbildung zugeschnitten sind: 1. Bildungseinrichtung, Leitbild und Konzeption, Betriebsorganisation; 2. Qualitätsziele und Leitlinien der Qualitätspolitik; 3. Schlüsselprozesse (Beschreibung der Prozesse, die das Produkt Bildung realisieren); 4. Qualität der Bildungsarbeit (Dimensionen des Unterrichts, Beitrag der Einrichtung zur Einbringung des Produktes Bildung); 5. teilnehmerbezogene Rahmenbedingungen, Teilnehmerschutz; 6. Personalentwicklung; 7. Berichtswesen, Auswertung und Verbesserung (dient der Einrichtung zur Überprüfung, um im Prozess kontinuierlicher Verbesserung Bilanz zu ziehen und Vorhaben für die Weiterentwicklung der Organisation in die Wege zu leiten). Das Gütesiegel berücksichtigt die Anforderungen gemäß AZWV [14]. Die Kosten für die Zertifizierung im Gütesiegelverbund richten sich nach der Größe der Einrichtung (Stellen) und belaufen sich bei Mitgliedern von 2.750 Euro (bis 2 Stellen) bis 6.800 Euro (bis 200 Stellen) und bei Nichtmitgliedern von 4.250 Euro (bis 2 Stellen) bis 8.300 Euro (bis 200 Stellen) [14]. Zertifiziert durch das Gütesiegel Weiterbildung sind viele Volkshochschulen, beispielsweise in Soest, Lünen und Lippstadt.

11. Hamburger Modell

Beim Hamburger Modell handelt es sich um eine prozessorientierte Zertifizie-

Der Verein Weiterbildung Hamburg e.V. testiert mit der Vergabe seines Prüfsiegels ein bestimmtes Qualitätsniveau in der Weiterbildung. Es basiert auf eigenen Qualitätsstandards. Das Prüfsiegel können alle Hamburger Weiterbildungseinrichtungen erhalten; als Zugangsvoraussetzung gilt die Vereinsmitgliedschaft [35]. Zu den Qualitätsstandards gehören: personelle Rahmenbedingungen (fachliche und pädagogische Kompetenz); räumliche und sachliche Ausstattung (z.B. Lern- und Sozialräume); unterrichtsbezogene Kriterien (z.B. Berücksichtigung der Interessen der Kursteilnehmer, aktueller Stand des Lehr- und Lernmaterials; teilnehmerbezogene Kriterien (z.B. Transparenz des Angebots, sachkundige Beratungen vor Anmeldung); Nachweise über die Teilnahme (z.B. Teilnahmebescheinigungen, Zertifikate); allgemeine Teilnahmebedingungen (z.B. Teilnahme, Rücktritt, Zahlungsbedingungen, Kündigung, Datenschutz); besondere Qualitätsstandards für abschlussbezogene Veranstaltungen (z.B. Unterrichtsdurchführung mit Lernerfolgskontrollen und Fachkonferenzen, Beratungen zur Finanzierbarkeit, Lern- und Erfolgskontrollen mit Dokumentation) [35]. Beispielsweise führt die Hamburger Volkshochschule das Prüfsiegel von Weiterbildung Hamburg e.V. seit 1997. Als weiteres Institut mit diesem Prüfsiegel kann die Interkulturelle Bildung Hamburg e.V. genannt werden.

12. LQW (*Lernerorientierte Qualitätstestierung in der Weiterbildung*)

Das QMS namens LQW hat den TQM-Ansatz auf die speziellen Anforderungen von Bildungseinrichtungen adaptiert. Das LQW ist neben der DIN ISO 9001:2000 eine nach den Anforderungen des Sozialgesetzbuchs III zugelassene Zertifizierungsgrundlage für Träger der öffentlich geförderten beruflichen Weiterbildung. Der Lernende steht im Mittelpunkt, „gelungenes Lernen“ ist entscheidend. LQW ist ein QMS mit externer Testierungs- und Zertifizierungsmöglichkeit. Es richtet sich an alle privaten bzw. öffentlich-rechtlichen Bildungsorganisationen im Bereich Aus-, Fort- und Weiterbildung und speziell der Erwachsenenbildung sowie an allgemeinbildende und Berufsschulen, Hochschulen inklusive Akademien [18]. Das Verfahren nach LQW stellt konkrete

Anforderungen in n = 11 Qualitätsbereichen (Leitbild, Bedarferschließung, Schlüsselprozesse, Lehr-Lern-Prozess, Evaluation der Bildungsprozesse, Infrastruktur, Führung, Personal, Controlling, Kommunikation, strategische Entwicklungsziele). In einem Selbstreport muss die Erfüllung der definierten Anforderungen nachgewiesen und durch eine Visitation bestätigt werden. Das Qualitätssiegel ist 4 Jahre gültig, der Zeitbedarf wird mit circa 13 Monaten angegeben, die Kosten sind nach Größe der Organisation gestaffelt (z.B. bei Organisationen mit bis zu 5 MitarbeiterInnen: 4.200 Euro). LQW ist beispielsweise an der Universität Bremen (Zentrum für Weiterbildung) integriert. Eine von vielen Volkshochschulen, die nach LQW zertifiziert sind, ist die Volkshochschule Frankfurt am Main.

13. Q.E.D. (*Qualitätsinitiative eLearning in Deutschland*)

Die Initiative befasst sich mit der Qualität der Aus- und Weiterbildung unter besonderer Berücksichtigung von eLearning [31]. Hauptziel ist die Verbesserung der Qualität von arbeitsprozessorientiertem eLearning in Deutschland; dazu soll die Entwicklung und Etablierung von Referenzmodellen und Qualitätsstandards im eLearning dienen. Im Mittelpunkt steht die Idee, innovative Lernszenarien und Qualitätsstandards im eLearning zu entwickeln, um diese in den internationalen Normungsprozess einzubringen und dort zu etablieren. Die Initiative umfasst 4 Teilprojekte: 1. Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung; 2. Indexierung und Retrieval von Rich Media Content (Lernmodule mit Audio- und Videoinhalt); 3. Standardisierungspotenziale im mobilen Lernen und 4. entwicklungs begleitende Normung. Benutzerfreundliche Tools sollen den Anwendern bei der Umsetzung von Qualitätsstandards und deren Integration in die eigenen Bildungs- und Geschäftsprozesse helfen. Als ein Hauptergebnis der Initiative Q.E.D. ist neben der erfolgreichen Einbringung der nationalen Qualitätsstandards von DIN-PAS 1032-1 in die internationalen Standardisierungs- und Normierungsgremien ein Tool zur Umsetzung der Qualitätsstandards der DIN-PAS 1032-1 und ISO/IEC 19796-1 zu nennen: das Qualitäts-Integrations-Tool (QIT). Im Sinne des TQM liefert

das Tool Informationen zur Bildung und beim Aufbau von Qualitätsbewusstsein [18, 31]. Projektpartner sind beispielsweise die Universität Duisburg-Essen und das Fraunhofer Institut IAO.

14. QES plus (*Qualitätsentwicklungssystem*)

Das Modell QES plus wurde in Kooperation zwischen der Professur für Erwachsenenbildung/Berufliche Weiterbildung der TU Dresden und dem Lehrstuhl für Erwachsenenpädagogik der Universität Leipzig mit Förderung des Freistaates Sachsen, des BMBF und ESF entwickelt. Die Initiative befasst sich mit der Qualität der Aus- und Weiterbildung unter prozessorientierten Gesichtspunkten. Der Prüfkatalog basiert auf Qualitätsanforderungen gemäß AZWV und berücksichtigt die Konformität mit anderen QMS (z.B. DIN EN ISO 9000:2000). Vom Verein „Qualität in Bildung und Beratung e.V.“ wird eine Beratung angeboten [15]. Hiernach zertifiziert sind beispielsweise mehrere Volkshochschulen und das SPI (Sozialpsychologisches Institut) Thalheim gGmbH.

15. QM-Stufenmodell

Dabei handelt es sich um eine prozessorientierte Zertifizierung mit eLearning-Bezug. Es ist in Kooperation mit dem Normenausschuss Gebrauchstauglichkeit und Dienstleistungen im DIN-PAS 1037-2004 veröffentlicht worden. Die Zertifizierung erfolgt nach DIN-PAS 1037 und ist kompatibel zu Auditierungen nach DIN EN ISO 9001, nach EFQM und AZWV [15]. Das RKW (Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft e.V.) hat 2011 seine auf dem QM-Stufenmodell aufbauenden Instrumente (Quality guidelines, Qcheck und iQcheck) auf die ISO 29990 umgestellt. Mit der Übernahme der ISO 29990 als DIN-Norm ist längerfristig ein „Auslaufen“ der PAS 1037 zu erwarten. Grundsätzlich werden jedoch auch nach dem Zurückziehen der PAS 1037 alle vorher zertifizierten Systeme für den laufenden Zertifizierungszyklus von 3 Jahren ihre Gültigkeit behalten. DIN-PAS-1037-zertifiziert waren beispielsweise früher die Fernakademie Klett und die Wilhelm Büchner Hochschule, die mittlerweile nach ISO 29990 zugelassen sind.

Adressatennr.	Bundesland (B-T)	Stadt	Universität	Fachbereich/Sektion
1	Baden-Württemberg	Heidelberg	Ruprecht-Karls-Universität	Zahnmedizin
2	Baden-Württemberg	Freiburg	Albert-Ludwigs-Universität	Zahnmedizin
3	Berlin	Berlin	Charité Universitätsmedizin	Zahnmedizin
4	Hamburg	Hamburg	Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf	Zahnmedizin
5	Hessen	Frankfurt / Main	Goethe-Universität	Zahnmedizin
6	Hessen	Darmstadt	Technische Universität	Hochschulrechenzentrum
7	Hessen	Darmstadt	Wilhelm Büchner Hochschule	Ingenieurwissenschaften
8	Mecklenburg-Vorpommern	Greifswald	Ernst-Moritz-Arndt-Universität	Zahnmedizin
9	Niedersachsen	Göttingen	Georg-August-Universität	Zahnmedizin
10	Nordrhein-Westfalen	Düsseldorf	Heinrich-Heine-Universität	Zahnmedizin
11	Rheinland-Pfalz	Mainz	Johannes Gutenberg Universität	Zentrale Qualitätssicherungseinrichtung
12	Saarland	Homburg	Universitätsklinikum des Saarlandes	Zahnmedizin
13	Schleswig-Holstein	Kiel	Christian-Albrechts-Universität	Zahnmedizin
14	Thüringen	Jena	Friedrich-Schiller-Universität	Zahnmedizin

Tabelle 2 Die am Teil 2 der Studie teilgenommenen Adressate.**Table 2** The addressees who have participated of the study on part 2.

(Tab. 1 u. 2: S. Gerhardt-Szép)

16. QSeL (Qualitätssiegel eLearning)

Es hat als Ziel die Verbesserung der Qualitätsentwicklung für Organisationen in der Aus- und Weiterbildung, insbesondere für eLearning und Blended Learning [18]. Das Siegel soll die praktische Anwendung der Qualitätsmodelle DIN-PAS 1032-1 und der ISO/IEC 19796-1 dokumentieren und zertifizieren. Damit soll das Siegel eine Ergänzung bieten zu bereits bestehenden Ansätzen, Konzepten und Verfahren zur Qualitätssicherung im eLearning-Bereich. Das Siegel ist kein Instrument zur Bewertung von Produkten, sondern eines der prozessorientierten Überprüfung von Zielen und deren Erfüllungsgrade. Dadurch werden Ansätze zur Qualitätssteigerung und -Optimierung der eLearning-Bildungsangebote aufgezeigt. QSeL richtet sich an Weiterbildungsunternehmen

und Bildungseinrichtungen, Unternehmen mit Weiterbildungsaktivitäten sowie Institutionen und Organisationen, die ihre Bemühungen um Qualität, Nachhaltigkeit und Entwicklungsperspektiven für ihre eLearning-Angebote durch eine fundierte Analyse bestätigt und durch eine Prüfung zertifiziert sehen möchten [18]. Die Überprüfung der eLearning-Angebote anhand leitender Prüfindikatoren wird in 11 Qualitätsbereichen durchgeführt. Die 11 Qualitätsbereiche umfassen die Qualität von Aus- und Weiterbildungsorganisationen, und zwar: Politik und Strategie, Management, Ressourcen, Prozesse, Lernorientierung, Mitarbeitermanagement und -zufriedenheit, Außenwirkung/Innovation, Ergebnisse und die Qualität von Komponenten in den Bereichen: Allgemeines, Lernmanage-

mentsystem und Kurse [18]. Aktuell wird das Siegel nicht vergeben.

17. Qualitätslabel Blended Learning Charité Berlin

Als prozessorientiertes Instrument zeichnet es didaktisch und technologisch vorbildlich umgesetzte Blended-Learning-Szenarien an der Charité Universitätsmedizin Berlin aus. Die anzuwendende Strategie befindet sich aktuell in Entwicklung.

18. Qualitätssiegel eLearning Charité Berlin

An der Charité Berlin wird im Rahmen der Qualitätsentwicklung für eLearning-Kurse ein Zertifikat vergeben. Das Qualitätssiegel wird in Anlehnung an DIN PAS 1032-1 anhand eines aus 23 Kriterien bestehenden Prüfkatalogs bewertet und zwar: 1. Ansprache der Nutzer/in-

nen und Einführung in den Kurs, 2. Zielgruppe, 3. Orientierung über die Kursunterlagen, 4. Orientierung über Prüfungen, 5. Navigation, 6. Erreichbarkeit der Inhalte, 7. inhaltlicher Support zum Angebot, 8. zeitliche Aspekte, 9. Genderaspekte, 10. Lernziele für das Online-Lernangebot, 11. didaktische Umsetzung der Lernziele, 12. Einbindung ins Curriculum, 13. technische Voraussetzungen, 14. mediendidaktische Umsetzung, 15. Text, 16. medientechnische Umsetzung, 17. Kommunikations- und Interaktionsmöglichkeiten, 18. formatives Feedback, 19. Evaluation, 20. Autorinnen und Autoren, 21. Aktualität, 22. Datenschutz und Urheberrecht, 23. Barrierefreiheit für Sehbehinderte und Hörgeschädigte. Die Kurse mit Siegel werden auf der Lernplattform der Universität besonders gekennzeichnet. Das Siegel zeichnet Angebote aus, die seit mindestens 2 Semestern erfolgreich in der medizinischen Lehre eingesetzt werden und den Qualitätskriterien der Charité für elektronische Lerninhalte entsprechen. Es wird nach einem transparenten Review-Verfahren durch den Prodekan für Studium und Lehre vergeben. Die Auszeichnung ist für die Dauer von 2 Semestern gültig [20].

19. TUD eLearning-Label (Technische Universität Darmstadt eLearning-Label)

Das TUD eLearning-Label begutachtet eLearning-Veranstaltungen [4]. Es dient als Qualitätsmaßstab zur Sicherstellung pädagogisch-didaktischer Qualität bei der Einbindung von Informations- und Kommunikationstechnologien in die Curricula der Lehrveranstaltungen [4]. Kriterium für die Label-Vergabe ist die verbesserte Lernerorientierung in folgenden 5 Bereichen: 1. Erweiterung der Lernzugänge und Lehr-/Lernwege; 2. Aktivierung und Beteiligung der Lernenden im Lehr-/Lernprozess; 3. Unterstützung der Selbststudiumsphasen; 4. Unterstützung der Betreuung der Lernenden und 5. Erweiterung der Lehr-/Lerninhalte um Informations- und Medientechniken. Die Durchführung erfolgt in 2 Schritten: Vor Semesteranfang wird mittels Fragebogen geprüft, inwieweit die Label-Kriterien erfüllt sind. Wird das Label vergeben, wird dies im Online-Vorlesungsverzeichnis markiert. Nach Semesterende wird anhand von Evaluationen geprüft, inwieweit die Qualitätskriterien realisiert und umge-

setzt worden sind [18]. In seiner Kernfunktion zeigt das eLearning-Label an, ob spezielle Kriterien erfüllt wurden (Vorhandensein bestimmter Kriterien), jedoch nicht, wie gut diese realisiert werden (qualitative Ausprägung der existierenden Kriterien) [4]. Aktuell wird das TUD eLearning-Label nicht vergeben.

20. TU-Gütesiegel (Technische Universität Darmstadt Gütesiegel)

Das TU-Gütesiegel verfolgt einen produktbezogenen Ansatz. Die rein computerbasierten Lehr- und Lernprogramme werden anhand von 130 wissenschaftlich belegten Qualitätskriterien beurteilt, die alle Fachdisziplinen (Didaktik, Usability, Technik und Wirtschaftlichkeit) beinhalten [27]. Die Kategorie Didaktik beinhaltet folgende Unterkategorien: Zielqualität (z.B. Beurteilung der lernergerichteten Darstellung, Begründung der Lehr- und Lernziele und der Relevanz dieser Ziele); Vermittlerqualität (z.B. Motivierung, Art und Nutzerpassung der Aufbereitung neuer Inhalte); Erlebnisqualität (z.B. Beurteilung des Lernprogramms über die Kontrolle zur Erreichung der Lernziele und Reaktion auf den ermittelten Lernfortschritt); Individualisierungsqualität (z.B. Beurteilung, ob die Lösungen den Lernenden gestatten, Verantwortung für den eigenen Lernprozess zu übernehmen). Die Kategorie Usability beinhaltet folgende Unterkategorien: Nutz- und Bedienbarkeit (z.B. Beurteilung der Effektivität, Erlernbarkeit, Fehlerfreiheit); Qualität emotionaler Faktoren und Ästhetik (Beurteilung des subjektiven Erlebens der Lernenden); Qualität wahrnehmungspsychologischer Faktoren (z.B. Beurteilung der visuellen und auditiven Reize der Lernumgebung und deren Wirkung, beispielsweise Größe, Form und Textur der grafischen Objekte). Die Kategorie Technik beinhaltet Kriterien zur Beurteilung von beispielsweise: Installation und Lauffähigkeit (Nutzbarkeit aller Funktionen, stabile Lauffähigkeit); Angemessenheit der technischen Voraussetzungen in Bezug auf die jeweilige Qualität; Hilfsfunktionen (Support). Die Kategorie Wirtschaftlichkeit beinhaltet Kriterien zur Beurteilung von beispielsweise: Wiederverwendbarkeit (Modularisierung, Metadaten, Reproduzierbarkeit) und Nachhaltigkeit eines eLearning-Produkts [27]. Die Vergabe des Gütesiegels richtet sich an alle Hersteller

(Privatwirtschaft, Verlage sowie Aus- und Weiterbildungseinrichtungen) von eLearning-Produkten und Lernprogrammen [18]. Das TU-Gütesiegel vergleicht nicht Lernprogramme untereinander, sondern begutachtet das jeweilige Lernprodukt anhand von Qualitätskriterien. Es trifft konkrete Aussagen zur Qualität eines Produktionsergebnisses, nicht aber zur Qualität des Produktionsprozesses. Es werden zwar in der Begutachtung Stärken und Schwächen z.B. einer Lernsoftware aufgezeigt, Ziel der TUD ist jedoch eine eindeutige Trennung von Gütesiegel-Vergabe und Unterstützung der Qualitätsentwicklung, um in ihrer Rolle als Gutachterin glaubwürdig zu bleiben [4]. Die Kosten für ein Vorab-Kurzgutachten richten sich nach der Anzahl der zu begutachtenden Lernstunden des computergestützten Lernprogramms und bilden die Verhandlungsbasis. Auf der Grundlage des Vorgutachtens kann ein Kostenvoranschlag für z.B. eine Gesamtbeurteilung und das Aufzeigen spezieller Defizite und Ressourcen des Lernprogramms unterbreitet werden [21].

21. Webkolleg NRW

Das Webkolleg NRW testet Bildungsangebote (speziell im eLearning-Sektor) nach über 50 inhaltlichen, methodisch-didaktischen sowie technischen Gesichtspunkten. Die Zulassung basiert auf eigenen Kriterien, es handelt sich nicht um ein Zertifikat oder Siegel, sondern um ein Zulassungsverfahren von Bildungsangeboten für das Weiterbildungsportal für neues Lernen in Nordrhein-Westfalen (NRW) [34].

22. ZAW

Das Qualitätssiegel des ZAW (Zentralverband für Aus- und Weiterbildung in Mecklenburg-Vorpommern e.V.) ist prozessorientiert und bewertet organisatorische Rahmenbedingungen der Institution bzw. die Kursdurchführung nach einem festgelegten Kriterienkatalog. Das ZAW-Siegel gilt als Vorleistung für eine AZWV-Anerkennung. Den Interessenten wird ein Musterhandbuch angeboten, mit dessen Hilfe die Einrichtung sich auf eine DIN ISO 9001 und EFQM vorbereiten kann. In Zusammenarbeit mit Weiterbildung Hamburg e.V. wird außerdem ein PC-Tool angeboten, welches systematisch auf die ISO 9001 vorbereitet [15].

23. ZfU (Zentralstelle für Fernunterricht) Anbieter von Fernunterricht in Deutschland sind nach dem sogenannten Fernunterrichtsschutzgesetz dazu verpflichtet, ihre Fernlehrgänge bei der Zentralstelle für Fernunterricht (ZfU) zertifizieren zu lassen [29]. Qualitätsmaßstab ist das Erreichen der Lernziele zum Zweck des Schutzes der Verbraucher vor Angeboten, die bestimmten Ansprüchen nicht gerecht werden [18]. Die ZfU beurteilt die Gesamtqualität sowohl von Fernlehrgängen (auch reinen eLearning-Angeboten), die auf öffentlich-rechtliche oder staatliche Prüfungen vorbereiten, als auch von Lehrgängen mit oder ohne institutsinternem Abschluss. Die Beurteilung der Gesamtqualität hat allein das Erreichen der Lernziele im Blick, nicht jedoch die vorgesehene Didaktik und die Lerninhalte. Die Beurteilung erfolgt anhand eines Kriterienkataloges, der die Schwerpunkte des Prüfverfahrens vorgibt. Grundlage des Zulassungsverfahrens ist das Fernunterrichtsschutzgesetz, das seit dem 01.01.1977 in Kraft getreten ist [21]. Als Beispiel kann die Akademie für Wissenschaft, Wirtschaft und Technik an der Universität Ulm e.V. genannt werden. Die von ihr angebotenen Fernkurse sind gemäß Fernunterrichtsschutzgesetz von der Staatlichen Zentralstelle für Fernunterricht (ZfU) zugelassen [1]. Weiterhin kann die Deutsche Universität für Weiterbildung (Berlin) als erste staatlich anerkannte Weiterbildungsuniversität in Deutschland aufgeführt werden, an der berufsbegleitend Fernstudiengänge absolviert werden können, die ebenfalls von der ZfU zugelassen sind [9].

Teil 2: Fragebogenstudie

Von den insgesamt 36 versendeten Fragebögen kamen $n = 14$ beantwortet zurück (Rücklaufquote 38,8 %). Die beteiligten Adressaten im Einzelnen sind Tabelle 2 zu entnehmen. Es waren folgende Bundesländer beteiligt: Baden Württemberg (2 Adressate), Berlin (1 Adressat), Hamburg (1 Adressat), Hessen (3 Adressate), Mecklenburg-Vorpommern (1 Adressat), Niedersachsen (1 Adressat), Nordrhein-Westfalen (1 Adressat), Rheinland-Pfalz (1 Adressat), Saarland (1 Adressat), Schleswig-Holstein (1 Adressat) und Thüringen (1 Adressat). Von den $n = 6$ an außeruniversitäre Ein-

richtungen und andere Fachbereiche versendeten Fragebögen kamen 3 beantwortet zurück (Rücklaufquote 50 %).

Die Umfrage zeigte, dass 63,6 % der Hochschulen mit zahnmedizinischem Fachbereich ein QMS integriert hatten. Alle 3 außeruniversitären Einrichtungen beziehungsweise andere Fachbereiche haben zu 100 % ein QMS integriert. Lediglich eine Hochschule mit zahnmedizinischem Fachbereich und eine Technische Universität aus einem anderen Fachbereich gaben zum Zeitpunkt der Umfrage an, ein QMS speziell für eLearning eingeführt zu haben. Zwei Hochschulen mit zahnmedizinischen Fachbereichen gaben jedoch an, dass sie über ein QMS für Lehre verfügen. Die Gründe, weshalb kein QMS für eLearning eingeführt wurde, erklärten sie zu 54,54 % damit, dass zu wenige Informationen über QMS für eLearning vorhanden seien. In 27,27 % wurde als Grund „keine Zeit“; in 18,1 % „zu hohe Kosten“ beziehungsweise in 9,09 % „kein Bedarf/kein Interesse“ und „eLearning wird nicht/kaum in der Lehre angewendet“ vermerkt. In ebenfalls 9,09 % äußerten die Adressaten, dass sie sich bisher „für kein QMS entscheiden konnten“. Weitere Gründe im Freitextformat lauteten beispielsweise: „wir haben eine studentische Evaluation, aber kein QMS im engeren Sinne“, „das allgemeine QMS ist auch für eLearning-Angebote zuständig, sodass kein gesondertes System notwendig ist“.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Systeme Q.E.D. und WebKolleg den Adressaten nicht bekannt; QSel, CEL und TUD eLearning-Label (jeweils eine Nennung) etwas bekannt und DIN PAS 1032-1 (2 Nennungen) am ehesten bekannt sind. Die 2 Adressaten, die bereits ein QMS für eLearning etabliert hatten gaben an, dass dies in den Jahren 2004–2007 erfolgt sei. Die am häufigsten angegebenen Auswirkungen des integrierten QMS für eLearning wird mit „Qualitätssteigerung“ und „Verbesserung des eLearning-Angebotes“ (jeweils 2 Nennungen), seltener mit „Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit“, „Straffung der Arbeitsabläufe“ und „Reduzierung von Fehlern“ (jeweils eine Nennung) in Zusammenhang gebracht.

Beantwortung der Forschungsfrage: Im Fach Zahnmedizin hatte lediglich ein Adressat ein QMS für eLearning eingeführt (eigenes Siegel in Anlehnung an

DIN PAS 1032-1). Dieser Adressat hatte 3 von 6 QMS-Systemen für eLearning als bekannt angegeben (DIN PAS 1032-1, QSel und CEL). Weder der Zeit- noch der Kostenfaktor spielten bei diesem Adressaten eine Rolle bei der Einführung des QMS für eLearning.

Diskussion und Schlussfolgerung

An den Hochschulen sind eLearning-Szenarien Bestandteile der Lehr- und Lernmethoden [24]. Somit ist es wichtig zu wissen, wie ein eLearning-Arrangement qualitativ bewertet werden kann, was Qualität im Rahmen von eLearning bedeutet und wie man sie messen kann [18]. Qualitätssicherungsmaßnahmen für den eLearning-Sektor gehen über das QM für klassische Bildungsangebote weit hinaus, denn Wiederverwendbarkeit (Standardkonformität) und stringente Einhaltung der einzelnen Produktionsschritte sollten sichergestellt sein und erhöhen somit die Anforderungen an ein QMS dieser Art [21]. Zudem ist eLearning ein komplexer interdisziplinärer Prozess. Akteure verschiedener Fachdisziplinen beteiligen sich an seiner Umsetzung [21]. Hierzu gehören vor allem die Lerner, Dozenten, Online-Tutoren, Autoren, Programmierer, Mediengestalter, Administratoren, Fachexperten, Vorgesetzten und das Organisationspersonal [18]. Sie alle verfolgen Partikularinteressen. Eine Vereinigung dieser Interessen ist nicht einfach, denn die Qualitätsvorstellungen der genannten Akteure können divergieren [18]. In einer Studie über Nutzung und Verbreitung von Qualitätsansätzen im europäischen eLearning der European Quality Observatory (EQO) wurde festgestellt, dass ein breiter Konsens darüber herrscht, dass Qualität gegenwärtig und in Zukunft von hoher Bedeutung für eLearning ist bzw. sein wird [10]. Allerdings besteht ein hohes Informationsdefizit hinsichtlich möglicher Qualitätsstrategien, das erst beseitigt werden muss, damit eine geeignete Qualitätsmaßnahme ausgewählt werden kann. Qualitätsstrategien gibt es laut *Ehlers* bereits viele, das notwendige Wissen, welches die jeweils geeignete ist, und Kriterien zur Auswahl aber zu wenige [10]. Genau diesem Punkt widmete sich die im Teil 1 dieser Studie durchgeführte Literaturrecherche. Die daraus resultieren-

den vielfältigen Ansätze zur Qualitätssicherung im Bildungssektor sind in Tabelle 1 dargestellt. Sie ähneln sich hinsichtlich ihrer Motive und Ziele, dennoch weisen sie wesentliche Unterschiede auf: Sie berücksichtigen nur zum Teil eLearning-Szenarien, sind in der Mehrzahl prozess- und seltener produktorientiert und haben unterschiedliche Gültigkeitsbereiche von regional bis international. Manche lassen sich mit vorhandenen DIN-Normen kombinieren beziehungsweise nur auf Basis von solchen implementieren. Dies konnte auch von der Autorengruppe *Hagemann* bestätigt werden [15]. Eine große Herausforderung bei der Suche nach einem geeigneten QMS für eLearning stellt zudem das Problem dar, wie lange welcher Ansatz angeboten wird. Viele öffentlich finanzierte Initiativen laufen nach einem bestimmten Zeitfenster aus oder werden bestenfalls mit anderen fusioniert. Regionale Anbieter haben zu wenig flächendeckende Wirkungskreise und lassen sich, wissenschaftlich gesehen, kaum mit anderen Initiativen vergleichen. Insgesamt sind die Kriterien der einzelnen Modelle sehr individuell, obgleich teilweise transparent nachvollziehbar, nicht für einen Vergleich untereinander geeignet. Auch die Art des entsprechenden Nachweises reicht von einer Zulassung über ein Zertifikat, Siegel, Label bis hin zu einem renommierten Preis.

Die in Teil 2 dargestellten Resultate stehen im Einklang mit anderen Studien [22]. Die vorliegende Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass 63 % der Hochschulen mit zahnmedizinischem Fachbereich ein QMS integriert haben, davon wiederum 11 % ein QMS für eLearning. Daraus kann man ableiten, dass es für die zahnmedizinischen Fakultäten wichtig ist, generell über ein QMS zu verfügen, dass sie jedoch etwas davon abzuhalten scheint, ein QMS für eLearning einzuführen. Dies kann, wie die Ergebnisse der Studie zeigen, auf einen Mangel an Informationen über solche Systeme zurückgehen. Immerhin gaben die befragten zahnmedizinischen Fakultäten zu 54 % als Grund dafür, kein QMS für eLearning eingeführt zu haben, an, dass sie zu wenige Informationen über QMS für eLearning besitzen. Zu ähnlichen Ergebnissen bezüglich des Bekanntheitsgrades von QMS in der Zahnmedizin kommen auch an-

dere Studien [10, 22]. In 27 % wurde von den Adressaten zudem Zeitmangel als Grund für die Nichteinführung eines QMS für eLearning angegeben. Mehrere Studien bestätigen, dass es insgesamt Schwierigkeiten bereitet, die Involvierten vom Nutzen des erhöhten Zeitaufwands, der mit der Umsetzung eines QMS verbunden ist, zu überzeugen, dass aber letztlich die Vorteile den zusätzlichen zeitlichen Aufwand rechtfertigen [7, 8, 26]. Wesentlich hierbei ist die reell angebotene Unterstützung seitens der übergeordneten Hierarchien. Ein Beispiel für wenig Unterstützung geben die Autoren *Hendricson* et al. an, die sich mit der Umsetzung von eLearning-Lehrplänen an nordamerikanischen Universitäten für Zahnmedizin beschäftigten [16]. Sie fanden in ihrer Studie heraus, dass nur wenige Fakultäten Unterstützung bei der Umsetzung erhalten hatten. Ein Beispiel für Unterstützung geben die Autoren *Fredelkind* et al. [11]. In ihrer Studie wurden alle 65 amerikanischen und kanadischen Hochschulen für Zahnmedizin befragt. 95 % hatten administrative Unterstützung erhalten. Um eine wirksame Qualitätssicherung und ein Programm zum Risikomanagement zu entwickeln, schlugen die Autoren vor, dass vor allem folgende Parameter gewährleistet werden sollten: 1. aktive Unterstützung durch den Dekan, 2. Festlegung von Zielen/Visionen, 3. Vorhandensein von geschultem Personal, 3. Entwicklung von Instrumenten zur Messung von Qualitätssicherung, 4. Einhaltung institutionell entwickelter Standards und 5. Etablierung kontinuierlicher Verbesserungsmaßnahmen [11].

In 18 % der Fälle wurden von den Adressaten Kostenfaktoren als Gründe für die Nichteinführung eines QMS für eLearning angegeben. *Obermann* und *Müller* stellen fest, dass für die Einführung und Zertifizierung eines QMS in einer ärztlichen Praxis im Durchschnitt je nach Modell ca. 4.600 Euro notwendig sind und ca. 160 Euro monatlich für dessen Unterhaltung anfallen [22]. Mehrkosten für ein QMS entstehen außerdem durch die Beauftragung externer Zertifizierungsagenturen und den benötigten jährlichen Überwachungsaudit, damit das Zertifikat seine Gültigkeit behält [18]. Es werden in der Literatur aber auch Möglichkeiten genannt, wie die Kosten für die Einführung eines QMS, insbeson-

dere die hohen Zertifizierungs- und Personalausgaben, reduziert werden können: Beispielsweise wird erwähnt, dass nicht immer ein komplexes, spezielles QMS für eLearning geschaffen werden muss, sondern gegebenenfalls eine Integration in ein bereits vorhandenes QMS erfolgen kann [30]. Als Einsparmöglichkeit führt die Literatur vor allem Wiederverwendbarkeit (Standards) an [21]. Es wird in der Literatur auch die Überlegung angestellt, ob die Benutzung von Qualitätskriterienkatalogen ausreicht, da diese im Vergleich zu QMS den Vorteil bieten, dass ihre Implementierung kostengünstiger ist [10]. Für das praktische Arbeiten mit Kriterienkatalogen fordert *Fricke* jedoch, diese nicht blind und in passiver Weise einzusetzen, sondern die vorgegebenen Lehrziele/Lehrstoffe, die schon vorhandenen Fähigkeiten der zukünftigen Adressaten und die Lernumgebung genau zu analysieren, Hypothesen über den Lernprozess aufzustellen und sich in aktiver Weise Gedanken darüber zu machen, wie das Lernszenario beschaffen sein muss, damit der Lernprozess wie gewünscht ablaufen kann [12]. Dabei besteht das eigentliche Problem darin, Qualitätskriterien zu definieren, die sich tatsächlich als lernrelevant erwiesen haben. Die Suche gilt folglich den für erfolgreiches Lernen notwendigen Bedingungen. Tatsächlich lernrelevante und damit notwendige Bedingungen sind nach Auffassung von *Tergan* die Lernprozesse auf Seiten der Lernenden selbst [32]. Um die Lerneffektivität zu steigern und die anfallenden Kosten insgesamt zu senken, weisen mehrere Autoren darauf hin, wie wichtig es ist, die eLearning-Inhalte möglichst breitenwirksam und interdisziplinär zu nutzen. Die Autoren *Gray* und *Tobbin* beispielsweise beschreiben die Einführung einer Online-Community als Maßnahme zur Ergänzung und Verbesserung der klinischen Ausbildung an einer Fakultät für Medizin, Zahnmedizin und Gesundheitswissenschaften [13].

Die positiven Effekte, die durch die Einführung von QMS für eLearning erzielt werden sollen, z.B. die Qualitätssteigerung, die Verbesserung des eLearning-Angebotes, die Wettbewerbsfähigkeit, das Reduzieren von Fehlern, die Straffung der Arbeitsabläufe und die Verbesserung der Lernergebnisse, konnten durch die Umfrageergebnisse der Studie bestätigt werden [18].

Als Fazit kann festgestellt werden, dass die Literaturrecherche eine große Anzahl vorhandener Ansätze von QMS für eLearning (Tab. 1) ergab, die umgesetzt werden könnten, ggf. nach individueller Anpassung, was aber in der Realität nur teilweise stattfindet. Die Aussage der Adressate, sie hätten zu wenig Informationen über QMS für eLearning (54,54 %) und deshalb noch kein System eingeführt, zeigt, dass die Hochschulen dieses Informationsdefizit tolerieren. Die Frage ist, weshalb die Hochschulen kein Interesse daran haben, ihr Informationsdefizit über QMS für eLearning zu beseitigen. Die Antworten darauf waren neben dem Informationsdefizit (54,54 %), Zeitmangel (27,27 %), hohe Kosten (18,1 %), „kein Bedarf“/„kein Interesse“ und „eLearning wird kaum/nicht angewendet“ bzw. „konnten sich noch nicht für ein System entscheiden“ (9,09 %). Daraus lässt sich ableiten, dass die aufgeführten Gründe für die Nichteinführung eines Systems insgesamt wenig überzeugend klingen und eine Änderung nur durch Aufklärungsarbeit der Hochschulen herbeigeführt werden kann. Darüber hinaus könnte man vermuten, dass die Etablierung eines QMS für eLearning an den Hochschulen nur zu erreichen ist, wenn diesbezüglich gesetzliche Regelungen getroffen werden. Die Literaturrecherche zeigt außerdem,

dass es viele Gründe gibt, die Integration eines QMS für eLearning zu fordern. Solange aber hierfür keine gesetzlichen Richtlinien existieren, wird eine zukünftige verbindliche Umsetzung noch auf sich warten lassen.

Die Literaturrecherche ergab zudem, dass es von Vorteil ist komplette QMS mit Zertifizierung von externen Gutachtern unter Verwendung von Standards zu verwenden [10, 12, 18, 21, 26, 31, 32, 35]. Prozessorientierte Systeme rechnen sich auf Dauer eher als produktorientierte. Der anfangs erhöhte Aufwand dafür relativiert sich nach den ersten eLearning-Projekten [21]. Externe Gutachter erlauben einen Blick von außen, es kommen neue Impulse in die Institution hinein. Eine Zertifizierung ermöglicht eine Vergleichbarkeit, einen Wettbewerb. Bei selbst erstellten Systemen kann man schwer erkennen, um welche Kriterien es sich handelt, die verwendet wurden, eine Vergleichbarkeit ist kaum möglich [21, 26, 35]. Die Verwendung von etablierten Standards ist im Rahmen von Einsparmaßnahmen von großer Bedeutung [18].

Die Empfehlung des Wissenschaftsrats vom 04.07.2008 zur Etablierung von internationalen Maßstäben entsprechenden QMS an Hochschulen innerhalb eines überschaubaren Zeitraums von etwa 3 bis 5 Jahren konnte

unter den Umständen, wie sie zum Zeitpunkt der vorliegenden Studie vorzufinden waren, für eLearning-Inhalte nicht realisiert werden. Es zeigt sich aber durch die oben aufgeführten Beispiele, dass national und auch international sehr viele Qualitätsansätze für eLearning vorhanden sind. Aus der Vielfalt dieser Ansätze und schon vorhandenen Systeme ergibt sich für jede Hochschule die Aufgabe, ein geeignetes System zu finden beziehungsweise sich möglicherweise zu überlegen, ob ein bestehender Qualitätsansatz oder ein QMS individuell auf die jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden könnte.

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

Korrespondenzadresse

PD Dr. Susanne Gerhardt-Szép, MME
Poliklinik für Zahnerhaltung
Carolinum Zahnärztliches Universitäts-
Institut gGmbH
Goethe-Universität Frankfurt am Main
Theodor-Stern Kai 7, Haus 29
60596 Frankfurt am Main
s.szep@em.uni-frankfurt.de

Literatur

1. Akademie für Wissenschaft, Wirtschaft und Technik der Universität Ulm e.V.: <http://www.uni-ulm.de/einrichtungen/akademie-wwt/allgemeine-informationen.html> vom 17.03.2014
2. Bade M: Die Balanced Scorecard als strategisches Management-Instrument einer Medizinischen Fakultät. Dissertationsschrift der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (2007), <http://d-nb.info/983741271/34> vom 18.03.2014
3. Bremer C: Qualität im eLearning durch Kompetenz stärken. In: Mühlhäuser M, Rößling G, Steinmetz R (Hrsg): DeLFI2006: 4. eLearning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), 11.-14.09.2006 in Darmstadt. Bonn 2006
4. Bruder R, Osswald K, Sauer S, Sonnberger J: Qualitätssicherung mit einem eLearning-Label für universitäre Lehre und einem Gütesiegel. In: Sindler A, Bremer C, Dittler U, Hennecke P, Sengstad C, Wedekind J (Hrsg): Qualitätssicherung im eLearning. Waxmann Verlag, Münster 2006
5. Bundesministerium der Justiz: Hochschulrahmengesetz (1976), <http://bundesrecht.juris.de/hrg/BJNR001850976.html> vom 17.03.2014
6. Bundesministerium der Justiz: Zusammenwirken von Arbeitgebern und Arbeitnehmern mit den Agenturen für Arbeit, http://www.gesetze-im-internet.de/sgb_3/_2.html, vom 17.03.2014
7. Casas MJ, Kenny DJ, Johnston DH: Experience of 2 dental clinics registered to ISO 9002. J Can Dent Assoc 2003;69: 215–218
8. Daun A: Qualitätsmanagement und Standardisierung im eLearning. Essen, Universität Essen, 2002
9. Deutsche Universität für Weiterbildung: Berlin, Fernstudium, <http://www.duw-berlin.de>, vom 17.03.2014
10. Ehlers U, Goertz L, Hildebrandt B, Pawlowski J: Qualität im E-Learning, Nutzung und Verbreitung von Qualitätsansätzen im europäischen E-Learning, Eine Studie des European Quality Observatory (2005), http://libserver.cedefop.europa.eu/vetelib/eu/pub/cedefop/pan/2005_5162_de.pdf, vom 17.03.2014
11. Fredekind RE, Cuny EJ, Nadershahi NA: Quality assurance and risk management: a survey of dental schools and recommendations for integrated program management. J Dent Educ 2002; 66:556–563
12. Fricke R: Qualitätsbeurteilung durch Kriterienkataloge. Auf der Suche nach validen Vorhersagemodellen. In: Schenkel P, Tergan SO, Lottmann A: Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme. Evaluationsmethoden auf dem Prüfstand. BW Bildung und Wissen Verlag und Software GmbH, Nürnberg 2000
13. Gray K, Tobin J: Introducing an online community into a clinical education setting: a pilot study of student and staff engagement and outcomes using blended learning. BMC Med Educ 2010;10:6

14. Gütesiegelverbund Weiterbildung e.V.: <http://www.guetesiegelverbund.de>, vom 17.03.2014
15. Hagemann M, Hambach S, Mahnke EM: Empfehlungen zur Zertifizierung E-Learning-gestützter Aus- und Weiterbildung in Mecklenburg-Vorpommern. Rostock (2007), <http://www.elearning-mv.de/wp-content/uploads/2011/12/EmpfehlungenZertifizierungE-Learning-in-MV.pdf>, vom 20.03.2014
16. Hendricson WD, Panagakos F, Eisenberg E et al.: Electronic curriculum implementation at North American dental schools. *J Dent Educ* 2004;68: 1041–1057
17. Kleinow M: Balanced Scorecard einer psychiatrischen Universitätsklinik: Die Entwicklung und deren Auswirkungen auf die Klinikstrukturen unter Betrachtung der Promotoren Führung, Kommunikation und Qualitätsmanagement. Dissertationsschrift der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, <http://opus4.kobv.de/opus4-fau/frontdoor/index/index/docId/2172>, vom 18.03.2014
18. Knispel K: Qualitätsmanagement im Bildungswesen. Waxmann Verlag GmbH, Münster 2008
19. Kohlstock B: Die Balanced Scorecard im Bildungskontext. Erfahrungs- und Literaturüberblick. *Wissenschaftsmanagement* 2009;3:22–28, http://www.wissenschaftsmanagement.de/dateien/dateien/management/downloaddateien/wim_2009_03_barbara_kohlstock_die_balanced_scorecard_im_bildungskontext.pdf, vom 18.03.2014
20. Kompetenzbereich eLearning der Charité: Universitätsmedizin Berlin, <http://elearning.charite.de/services/qualitaets-sicherung/>, vom 17.03.2014
21. Landesverband Neue Kommunikationswege: Mecklenburg-Vorpommern (Link MV) e.V. Empfehlungen zur Zertifizierung eLearning-gestützter Aus- und Weiterbildung in Mecklenburg-Vorpommern. Rostock: Landesinitiative Neue Kommunikationswege Mecklenburg-Vorpommern (Link MV) e.V., 2007
22. Obermann K, Müller P: Qualitätsmanagement in der ärztlichen Praxis. Eine deutschlandweite Befragung niedergelassener Ärztinnen und Ärzte (2008), http://www.stiftung-gesundheit.de/pdf/studien/Studie_QM_2008.pdf, vom 17.03.2014
23. Pawlowski J: Qualität in der Aus- und Weiterbildung. In: *Qualität im eLearning*, Tagungsband der DIN-Tagung. Beuth Verlag, Berlin 2004
24. Paechter M: Von der didaktischen Version zum messbaren Indikator: Entwicklung eines Qualitätssystems für medienbasierte Lehre. In: Sindler A, Bremer C, Dittler U, Hennecke P, Sengstad C, Wedekind J (Hrsg): *Qualitätssicherung im eLearning*. Waxmann Verlag, Münster 2006
25. QUACERT Gesellschaft zur Zertifizierung von Qualitätsmanagementsystemen mbH: Anerkennungs- und Zulassungsverordnung Weiterbildung (AZWV), http://www.azwv.de/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=110, vom 17.03.2014
26. Rothlauf J: *Total Quality Management in Theorie und Praxis*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München 2004
27. Sindler A, Bremer C, Diller U, Hennecke P, Sengstad C, Wedekind J: *Qualitätssicherung im E-Learning*, Medien der Wissenschaft, Band 36. Waxmann Verlag GmbH, Münster 2006
28. Sostmann K, Henning J, Ehlers J: *Human- und Tiermedizin. Technologieeinsatz im Gesundheitswesen*. Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien (L3T), M.Ebner und S. Schön (Hrsg), 2013, <http://www.google.de/#q=charite+elearning+PAS>, vom 22.03.2014
29. Staatliche Zentralstelle für Fernunterricht (ZFU): <http://www.zfu.de/>, vom 17.03.2014
30. Stefanou A: *E-Learning. Grundlagen, Instrumente, Qualitätsmanagement*. VDM Verlag Dr. Müller, Berlin 2005
31. Stracke CM: *Qualität und Standards im E-Learning. Unterstützt von der Qualitätsinitiative E-Learning in Deutschland*. Duisburg-Essen (2009); http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DocumentServlet/33405/Qualitaet_Standards_E-Learning_Stracke_2009.pdf, vom 22.03.2014
32. Tergan S: Realistische Qualitätsevaluation von eLearning. In: Meister D, Tergan SO, Zentel P (Hrsg): *Evaluation von eLearning. Zielrichtungen, methodologische Aspekte, Zukunftsperspektiven*. Waxmann Verlag, Münster 2004
33. Thilloßen A: E-Learning-Label, Gütesiegel & Zertifikate: zwischen globalem Modell und „Hauskonzept“. 17.11.2009, <http://www.e-teaching.org/etresources/community/communityevents/workshops/qualitaet-im-elearning/pdfs/09-11-17-bochum-vortrag-thilloesen.pdf>, vom 21.03.2014
34. Webkolleg Nordrhein-Westfalen, Ministerium für Arbeit, Integration und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen: <http://www.webkolleg.nrw.de>, vom 17.03.2014
35. Weiterbildung Hamburg e.V.: <http://www.weiterbildung-hamburg.net/>, vom 17.03.2014
36. Wissenschaftsrat: *Empfehlungen zur Qualitätsverbesserung von Lehre und Studium* (2008), <http://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/8639-08.pdf>, vom 17.03.2014

D. Suwelack¹, U. Haverkamp², H. Th. Eich², D. Dirksen¹,
L. Figgenger¹, A. Wolowski¹, Ch. Runte¹

Rückstreueffekte prothetischer Biomaterialien bei der Bestrahlung im Kopf-/ Halsbereich



D. Suwelack

Backscatter effects of prosthetic biomaterials in head and neck radiotherapy

Einführung: Die radiotherapeutische Behandlung stellt einen der tragenden Pfeiler der onkologischen Therapie von Patienten mit Tumoren im Kopf-/Halsbereich dar. Die Folgen reichen von einer radiogenen Mucositis über die Radioxerostomie bis hin zur infizierten Osteoradionekrose. Oftmals gelten Patienten als geheilt, müssen aber mit zahlreichen Nebenwirkungen den Alltag bewältigen. Die Strahlendosiserhöhung durch Rückstreueffekte prothetischer Biomaterialien fördert ein Aufkommen der Nebenwirkungen in unverhältnismäßiger Art und Weise. Es stellte sich die Frage sowohl nach dem notwendigen Abstand zwischen Weichgewebe und inkorporierten zahnmedizinischen Biomaterialien als auch nach möglichen Alternativen mit geringen Rückstreueffekten.

Material und Methoden: In dieser Studie wurde die Dosiserhöhung durch Rückstreuung an Testkörpern aus einem dichteren Material im Vergleich zu einem Kunststoffkörper ermittelt. Dafür wurde ein Linearbeschleuniger mit einer (max.) Photonenenergie von 6 MeV genutzt. Als Messsonde diente eine zylindrische PTW-PinPoint-Ionisationskammer, welche vor drei gleich große Proben an einem feinjustierbaren Gewinde befestigt wurde. Um dem menschlichen Körper ähnelnde Verhältnisse zu schaffen, wurde ein Wasserphantom aus einem Plexiglasgefäß hergestellt und mit entmineralisiertem Wasser, welches gewebeähnliche Schwächung und Absorption für ionisierende Strahlung aufweist, gefüllt. Als Messproben dienten eine hochgoldhaltige Legierung mit einer Dichte von 16,7 g/cm³, Zirkoniumdioxid mit einer Dichte von 6,03 g/cm³ und als Referenz Polymethylmethacrylat (PMMA) mit einer Dichte von ca. 1,19 g/cm³.

Ergebnisse: Es wurde ein deutlich höherer Rückstreueffekt der Goldlegierung gegenüber dem Zirkoniumdioxid gemessen.

Introduction: The radio therapeutic treatment is one of the mainstays of oncological treatment of patients with tumors in the head and neck region. Side effects are ranging from radiogenic mucositis to radioxerostomia up to infected osteoradionecrosis. Often patients are considered cured, but actually they must cope with numerous side effects in everyday life. Backscattering effects at prosthodontics biomaterials increase the radiation dose and stimulate the occurrence of side effects in a disproportionate way. It's important to figure out the necessary distance between soft tissue and intraoral prosthodontics biomaterials as well as to find out possible alternatives with low backscatter effects.

Materials and methods: In this study, the increasing dose that is caused by backscattering of denser test bodies in comparison to a plastic body was determined. For this, a linear accelerator with photon energy of 6 MeV was used. A cylindrical PTW-PinPoint-ionization chamber was used as the test probe and was fixed in front of three equal-sized samples on an adjustable thread. In order to create conditions similar to the human body, a water phantom is made of a plexiglas container and is then filled with demineralized water, which has tissue-like attenuation and shows absorption for ionizing radiation. A high-gold-content alloy with a density of 16.7 g/cm³, a zirconium dioxide with a density of 6.03 g/cm³ and – as a reference – a polymethyl methacrylate (PMMA) with a density of about 1.19 g/cm³ were used as test samples.

Results: A significantly higher backscatter effect of gold alloy compared to the zirconia was measured. At a distance of 0.8 cm from the test sample, the measured dose curves are congruent again. After adjustment to an exponential function of the gold alloy and zirconium the dosage in-

¹ Poliklinik für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien, Universitätsklinikum Münster, Albert-Schweitzer-Campus 1, Gebäude W30, 48149 Münster

² Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie – Radioonkologie, Universitätsklinikum Münster, Albert-Schweitzer-Campus 1, Gebäude A1, 48149 Münster

Peer-reviewed article: eingereicht: 19.03.2014, revidierte Fassung akzeptiert: 03.06.2014

DOI 10.3238/dzz.2014.0406-0414

sen. Ab einem Abstand von 0,8 cm zur Messprobe sind die gemessenen Dosiskurven wieder deckungsgleich. Nach Anpassung einer Exponentialfunktion für die Goldlegierung und das Zirkoniumdioxid ergaben sich Dosiserhöhungen von 1,25 (willkürliche Einheiten [w.E.]) für die Goldlegierung und 1,06 (w.E.) für Zirkoniumdioxid.

Schlussfolgerung: Neben der Notwendigkeit von Retraktorschienen sollte Zirkoniumdioxid aufgrund der deutlich geringeren Rückstreueffekte bei der Behandlung von Patienten vor anderen Materialien vorgezogen werden. Weitere Versuche sind erforderlich, um den Beitrag von Sekundärelektronen, die mit der verwendeten Messvorrichtung nicht erfasst werden konnten, zur Dosiserhöhung abzuschätzen. (Dtsch Zahnärztl Z 2014; 69: 406–414)

Schlüsselwörter: Linearbeschleuniger; Radiatio; Rückstreueffekt; Dosiserhöhung; Kopf-/Hals; Streustrahlung; Abschirmung

1 Einleitung

Maligne Tumorerkrankungen stellen in Deutschland nach den Herz-/Kreislaufkrankungen die zweithäufigste Todesursache dar. Vier bis 5 % aller malignen Tumore sind im Bereich der Mundhöhle, Lippe und des Oropharynx zu diagnostizieren [21]. Vorwiegend, in Deutschland mit einer Inzidenz von ca. 10.000 pro Jahr, handelt es sich um Plattenepithelkarzinome mit steigender Tendenz aufgrund des älter werdenden Patientenkollektivs [21, 27].

Neben chirurgischen Eingriffen und einer Chemotherapie besteht die Möglichkeit der Behandlung von Kopf-Hals-Tumoren durch eine Strahlentherapie. Diese kann als alleinige oder begleitende Maßnahme (z.B. prä- oder postoperativ) zum Einsatz kommen [13, 28]. Aufgrund anatomischer und klinischer Gegebenheiten ist eine Einbeziehung von Normalgewebe im Bestrahlungsfeld unumgänglich. Die Folgen, in Form von akuten und chronischen Nebenwirkungen, sind dosislimitierend und führen zu einer kompromissbehafteten Bestrahlungsplanung. Die für die Tumorerkrankung benötigte Strahlendosis unterliegt dem Kompromiss zwischen Tumorkontrolle und akzeptablen Nebenwirkungsraten. Gerade bei der Therapie von Kopf-Hals-Tumoren sind für den Patienten alltagseinschränkende Nebenwirkungen zu erwarten. Akute, (z.B. eine Mucositis), als auch chronische Nebenwirkungen (Atrophien der Speicheldrü-

sen, chronische Ödeme oder Ulzerationen, Fibrosen, Strahlenkaries und Osteoradionekrosen) gilt es zu vermeiden [9].

Bereits bei einer konventionellen Bestrahlung von 5 x 2 Gy pro Woche (über 6–7 Wochen) treten in den ersten Wochen fokale Ulzerationen, konfluente pseudomembranöse Veränderungen bis hin zu ausgedehnten Ulzerationen auf, die erfolgsmindernde Behandlungspausen nach sich ziehen [3, 5, 10, 12]. Die teilweise 2 bis 4 Wochen andauernde Aussetzung der Behandlung erlaubt das Auftreten von Regenerationsprozessen im Tumorgewebe und mindert somit die Heilungschancen immens [24]. Die radiogene enorale Mucositis birgt zusätzlich die Gefahr sog. konsekutiver Strahleneffekte, indem die Intensität und Dauer der Akutreaktion Einfluss auf späte Strahlenfolgen nehmen kann und ist somit von doppelter klinischer Bedeutung für den Strahlentherapeuten [9, 11, 41].

Patienten gelten oftmals als therapiert, müssen aber mit den Nebenwirkungen den Alltag bewältigen. In der Literatur wird dieser Sachverhalt als „Quality of Life“ definiert. Dieses Patientenkollektiv bildet ein immer größeres Aufkommen; u.a. auch aufgrund der stetig erfolgreicher werdenden Tumorthherapie. Die sogenannte interdisziplinäre supportive Therapie bildet die Basis für eine effiziente Strahlentherapie und rückt bei den einzelnen Fachrichtungen in Form von Subdisziplinen immer mehr in den Vordergrund.

creases were 1.25 (arbitrary units [a.u.]) for gold alloy and 1.06 (a.u.) for zirconia.

Discussion: Based on the significantly lower backscatter effects of zirconia, this material should be preferred for treatment of patients before radiotherapy. With our measurement device secondary electrons were not included. Consequently, further experiments are needed.

Keywords: linear accelerator; radiotherapy; backscatter; dose enhancement; head and neck; scattered radiation; shielding

Akute Strahlenfolgen werden durch die Streustrahlung metallischer Restaurationen zusätzlich verstärkt. Ältere Patienten weisen aufgrund verbesserter Prophylaxemaßnahmen, insbesondere parodontologischer Behandlungen, vermehrt eine Restbezaugung auf. Daher ist die Optimierung der Radiatio bzgl. Strahlendosis und -feld von großer Bedeutung.

Jedoch ändert sich neben dem längeren Verbleib der Zähne auch die Art der zahnärztlichen Restaurationen. Neben den vor Jahren noch gängigen Werkstoffen wie Amalgam und Dentalgusslegierungen, die innerhalb eines Bereiches von wenigen Millimetern zu einer Erhöhung der effektiven Strahlendosis von bis zu 190 % führen können, sind Kunststoffe und Keramiken alltäglicher geworden [18, 36]. Somit rückt die mögliche Streustrahlung dieser Werkstoffe in den Vordergrund. Die für bezaugte Patienten angefertigten Gingivaretraktoren, auch Strahlenschutzschienen genannt, bewirken ein Abhalten der Weichgewebe von ca. 3–4 mm von metallischen Restaurationen, um die bereits erwähnte Streustrahlungsdosis zu minimieren.

Trotz der hohen Risiken bei ungenügender Begleitung des Patienten durch den Zahnarzt und der für den Patienten folgenschweren, jedoch weitestgehend vermeidbaren, Einschränkung der Lebensqualität ist in der Literatur eine relativ geringe Anzahl an Studien über Rückstreueffekte zahnmedizinischer Materialien, insbesondere über Kera-

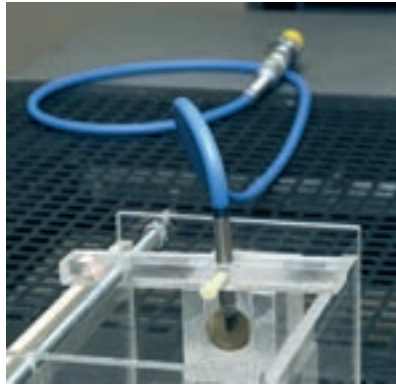


Abbildung 1 PTW-PinPoint-Ionisationskammer.

Figure 1 PTW-PinPoint-Ionization chamber.

mikarten, bei Bestrahlung zu finden. Es finden sich jedoch Studien über Materialien, die zur Abschirmung in Weichgewebsretraktoren oder Weichgewebsschilde integriert werden können. Aufgrund der Vergleichbarkeit in ihrer Rückstreuwirkung wurden diese in die Literaturübersicht miteinbezogen. Eine differenzierte Betrachtung der verschiedenen Studienergebnisse, oftmals basierend auf unterschiedlich genutzten Bestrahlungsenergien und Messsysteme, ist zwar unumgänglich, kann aber nur mit Einschränkungen vergleichbar dargestellt werden.

Studien, bei denen die Film dosimetrie zum Einsatz kam, berücksichtigen zumeist auch die Vorwärtsstreuung bzw. die Absorption zahnmedizinischer Biomaterialien. Dabei ist zuallererst die vielfach zitierte Studie von *Farahani* et al. von 1990 zu nennen. Sowohl mit einer ^{60}Co - γ -Strahlung, als auch mit 10 MeV-Photonenstrahlung wurden Materialproben (Gold, Amalgam, Ni-Cr-Legierung, gewebestimulierendes Polymer und natürliche Zahnschmelze) und, um ein klinisches Bild zu erlangen, sowohl extrahierte Zähne mit Gold-, Ni-Cr-Kronen, Amalgamfüllungen als auch zum Vergleich naturbelassene unpräparierte bestrahlt. Die Vorwärtsstrahlung wurde als vernachlässigbar und nicht signifikant eingestuft, wohingegen eine Signifikanz bzgl. der Rückstreuung in Abhängigkeit von der Dichte und der Höhe der Ordnungszahl der Materialprobe vorzufinden war. Rückstrefaktoren von 2,1 wurden sowohl bei Gold als auch Amalgam, von 1,4 bei der Ni-

Cr-Legierung, von 1,2 bei der natürlichen Zahnschmelze und von 1,0 beim Polymer gemessen. Gegenüber dieser Faktoren bei einer ^{60}Co - γ -Strahlung (bis 100 Gy) entstanden bei einer Photonenstrahlung von 10 MeV (bis 90 Gy) geringere Rückstrefaktoren (1,7: Gold; 1,6: Amalgam; 1,4: Ni-Cr-Legierung; 1,2: Zahn; 1,0: Polymer). Da im zweiten Experiment die Zahnschmelze die Rückstreuwirkung des Amalgams absorbiert hat, ist von einer starken Dosiserhöhung bei geringer Entfernung auszugehen und ein Abstand des Weichgewebes von 3 mm durch Abstandhalter als ausreichend zu bezeichnen. *Farahani* et al. verweisen als Hauptursache für die erhöhten Rückstrefaktoren auf den Comptoneffekt [15].

Ein dem Ablauf dieser Studie ähnelndes Experiment führte *Shimozato* 2011 durch. Es wurde ebenfalls die Film dosimetrie verwendet, jedoch versucht, mithilfe einer Monte-Carlo-Simulation exaktere Dosisberechnungen im Messphantom zu bestimmen. Hierzu wurde zu Anfang ein CT vom Messphantom durchgeführt und mit einem sogenannten „radiation-treatment-planning system“ (TPS) eine Monte-Carlo-Simulation durchgeführt. Eine Edelmetalllegierung (PG-12: Ag: 45 %, Pd: 20 %, Au: 12 %, Cu: 12 %, Zn: 1 %, Ru: 1 %) mit einer effektiven Ordnungszahl von 52,72 und einer Dichte von 11,0 g/cm³ wurden, ebenso wie weitere Legierungen (CM Opticast, M-3 und Cerrobend), in PMMA eingebettet und mit 4 MeV-Photonen bestrahlt. Somit sind, aufgrund der unterschiedlichen Massenprozentanteile der bestrahlten Materialien, Rückschlüsse auf die Abhängigkeit zwischen deren Ordnungszahl und Rückstrefaktor möglich gewesen. Neben einer Varianz von 3 %, die bei der Berechnung des TPS nicht zu vermeiden ist, sind Rückstrefaktorwerte von 38–42 % bei PG-12 über 55 % bei M-3 und bis zu 63 % bei CM Opticast und Cerrobend berechnet worden. Grundsätzlich werden die bereits erwähnten Werte, die durch *Farahani* et al. erfasst wurden, bekräftigt bzw. teilweise mit einem noch höheren Rückstrefaktor angegeben [39].

Die bereits erwähnte Cerrobend-Legierung, auch je nach Hersteller Lipowitz-Legierung oder CS Alloys Bend 158 genannt, nimmt den Großteil der untersuchten Materialien ein und findet ihre

Anwendung bei den Strahlenschutzschilden.

Es wurde in der Literatur beschrieben, dass eine Schichtdicke von 3 mm bei einer Bestrahlung mit 6 MeV, 5 mm bei 12 MeV und 7 mm bei 17 MeV zu einer signifikanten Schwächung von 90–97 % führt [14, 17, 30, 33, 34].

Jedoch ist die Dicke bezogen auf den Rückstrefaktor als nicht ausschlaggebend anzusehen. Bereits 1980 untersuchten *Gagnon* et al., in einem unserer Studie äquivalenten Design, 8 verschiedene Metalle. Eine Erhöhung der Schichtdicke der Messproben ergab nur eine unwesentliche Steigerung des Rückstrefaktors (was jedoch nicht genau definiert wurde), wohingegen die Dichte und noch gewichtiger die Ordnungszahl den Faktor erhöhten [16].

Die gemessene Dosis durch Rückstrefaktoren kann durch Kunststoffe mit einer Dichte von 1–2 g/cm³ abhängig von der Ordnungszahl des bestrahlten Metalles ausreichend reduziert werden. Liegt diese unter 29, besteht die Möglichkeit, die Rückstrefaktorwerte auf 2 % mit einem Kunststoff der Dichte 1 g/cm³ zu verringern (Bsp.: Cerrobend [OZ: 74,8]; bei gleichem Kunststoff als Absorber reduziert sich die Rückstrefaktorwerte auf 4–10 %) [16]. Zwei Jahre später untersuchten *Klevenhagen* et al. ebenfalls mithilfe einer Ionisationskammer den Elektronenrückstrefaktor bezüglich Schichtdicke einer Probe, Bestrahlungsenergie und Ordnungszahl. Im Gegensatz zu *Gagnon* et al. weist *Klevenhagen* darauf hin, dass die Schichtdicke bis zu einer Sättigung, welche linear von der Bestrahlungsenergie abhängig ist, sich gravierend für den Rückstrefaktor darstellt. Ausschließlich graphisch dargestellt handelt es sich meist um verschiedene Schichtstärken unter 1 mm [26].

Neben *Klevenhagen* et al., der bei einer Photonenenergie von 4,6 MeV Rückstrefaktoren von Blei (OZ: 82) mit 1,64 im Gegensatz zu Aluminium (OZ: 13) mit 1,092 angegeben hat [26], unterstützt eine vielzitierte Studie von *Reitemeier* et al. aus dem Jahre 2002 die Rückstrefaktorerhöhung bei größerer Ordnungszahl. Bei einer Bestrahlung mit 6 MeV wurden Rückstrefaktoren von bis zu 170 % 0,1 mm vor der Legierung (Degulor M) gemessen. Bereits bei einem Abstand von 3,5 mm fiel die Dosis auf 104 %. *Reitemeier* et al. versuchten mit

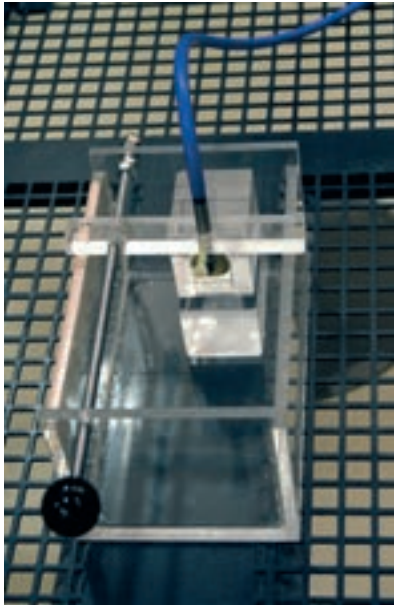


Abbildung 2a Wasserphantom aus Plexiglas.
Figure 2a Water phantom made of perspex.

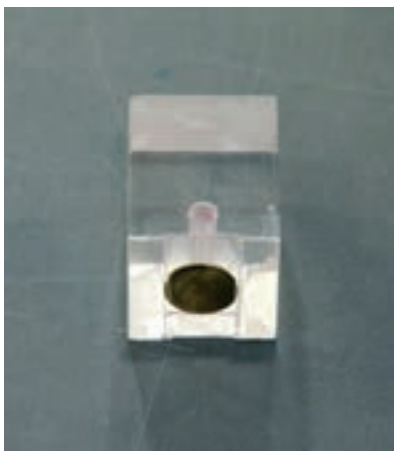


Abbildung 2b Plexiglasblock zur Positionierung der Messproben.
Figure 2b Perspex-block for positioning the test samples.



Abbildung 2c Höhenverstellbarer Bestrahlungstisch.
Figure 2c Adjustable table.

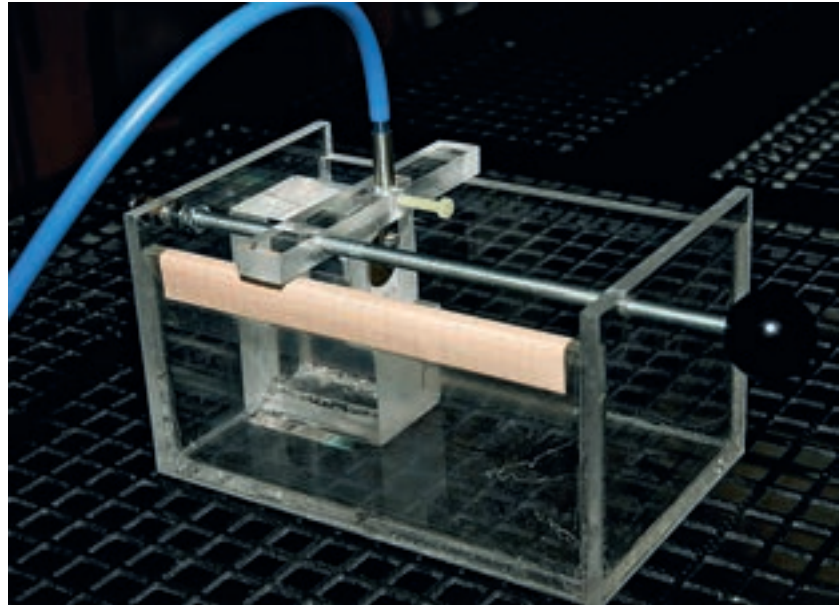


Abbildung 3 Möglichkeiten der Skalierung und Feinjustierung.
Figure 3 Possibilities of scaling and adjusting.

zusätzlichen Versuchen und der Einbeziehung von Monte-Carlo-Simulationen klinisch relevante Ergebnisse zu erzielen. So nutzte er in Gips eingebettete Zahnkronen (naturbelassen unpräpariert, mit Amalgamfüllung, mit Goldkrone, mit Titankrone und einen Kunststoffzahn), die mit und ohne einer 3 mm dicken Retraktorschiene bestrahlt wurden [36].

Ausschließlich *Binger et al.* haben 2008 eine Aluminiumoxidkeramik in ihren Versuchsaufbau integriert. Das Hauptaugenmerk lag jedoch auf der Rückstreuung von inserierten Implantaten bzw. Abutments. Ohne Nennung genauerer Werte, wird die Nutzung von Keramikabutments empfohlen [4].

Es wurde auf eine Auflistung der gemessenen Werte der einzelnen Studien verzichtet, da ein Vergleich als nur bedingt möglich erscheint. Abhängig von der Strahlungsenergie, der bestrahlten Materialien (OZ, Dichte, Dicke, Größe), dem Versuchsaufbau, dem Strahlenfeld und der -achse variieren die Ergebnisse.

Ravikumar et al. wiesen 2004 darauf hin, dass die Sekundärelektronenrückstreuung eine Reichweite von 5–7 mm je nach Strahlungsenergie (6 MeV, 18 MeV und ^{60}Co - γ -Strahlung [1,3 MeV]) aufweist [35]. Leider wird in den meisten Fällen nicht angegeben, ob eine Berücksichtigung der Sekundärelektronen stattgefunden hat. Somit lässt sich nur

erahnen, dass bei Rückstreudosen um die 170 % vor den Messproben dies mit einbezogen wurde.

Da konventionell hergestellte Weichgewebstrektoren und Monoblöcke aus Kostengründen nicht mehr als Standard hergestellt werden, haben *Avelino et al.* 2012 die Möglichkeit der Herstellung mittels 3D-Drucker vorgestellt. Mit dem bereits erwähnten Treatment-Planning-System lässt sich eine Form visualisieren, die auch nach vorheriger Bearbeitung eine Mulde zum nachträglichen Einbringen von Cerrobend (o.ä.) zulässt. Somit lassen sich Retraktorschienen, Monoblöcke und auch Strahlenschutzschilde vor Bestrahlung weitestgehend am Computer kostengünstig herstellen [2].

Abschließend ist jedoch zu erwähnen, dass Retraktorschienen als sinnvoll zu erachten und ggf. je nach Ordnungszahl der zu bestrahlenden Materialien mit einem Kunststoff größerer oder kleinerer Dichte anzufertigen sind [16]. Überblickend ist eine Dicke ab 3 mm als signifikant anzusehen [14, 31, 36, 42].

Anhand eines Versuches mit einem in der Radiotherapie eingesetzten Linearbeschleunigers soll in dieser Studie ein Vergleich zwischen Gold und Zirkonoxidkeramik hergestellt und Rückschlüsse auf die Notwendigkeit und ggf. die Dicke einer vom Zahnarzt angefertigten Strahlenschutzschiene gezogen

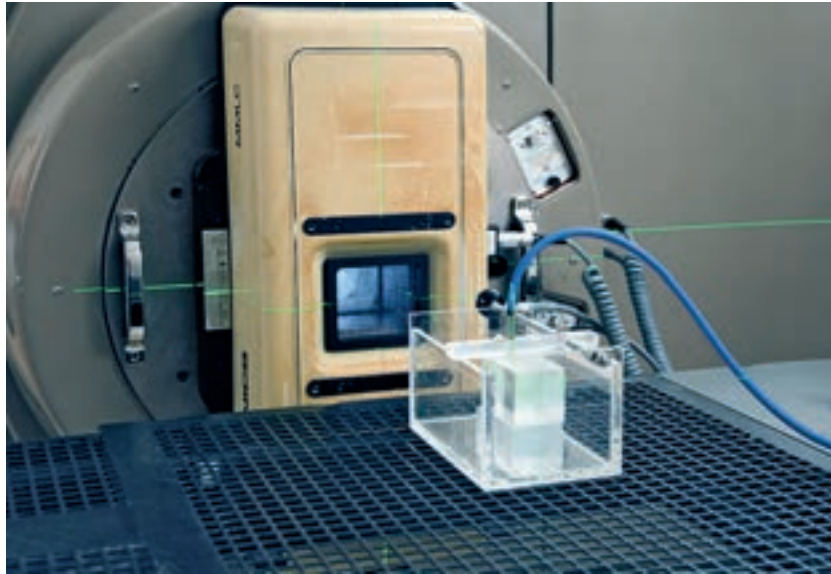


Abbildung 4 Lasergestützte Ausrichtung der Ionisationskammer und der Messproben.

Figure 4 Laser-assisted orientation of the ionization chamber and the test samples.



Abbildung 5 Messproben (PMMA, Zirkoniumdioxid, Goldlegierung).

Figure 5 Measured samples (PMMA, zirconium, gold alloy).

werden. Ebenso soll eine mögliche Empfehlung bzgl. der Wahl des zahnärztlichen Werkstoffes bei Sanierung vor Bestrahlung gegeben werden.

2 Material und Methoden

2.1 Linearbeschleuniger

Der in dieser Studie verwendete Linearbeschleuniger mit der Bezeichnung „Clinac 600SR“ der Firma Varian Medical Systems (Palo Alto, CA, USA), wurde mit einer Photonenenergie von 6 MeV betrieben [7].

2.2 Ionisationskammer

Um eine mit anderen Studien vergleichbare Dosismessung zu erhalten,

wurde in einem eigens in unserem Hause hergestellten Wasserphantom mit einer Ionisationskammer der Firma PTW gemessen.

Als Messsonde diente eine zylindrische PinPoint-Ionisationskammer der Firma PTW (Physikalisch-technische Werkstätten Freiburg). Diese Kompaktkammer hat einen Durchmesser von 2,9 mm, ein aktives Messvolumen von 0,016 cm³ und einen Nenngebrauchsbereich von ⁶⁰Co-γ-Strahlung bis 50 MeV. In unserem Falle wurde eine Bestrahlung mit (max.) 6 MeV durchgeführt. Wie auf Abbildung 1 ersichtlich, besteht die Ionisationskammer aus einem kurzen Stiel zur Fixierung und einem flexiblen blauen Verbindungskabel.

Neben ausreichender Studienlage bzgl. ihrer dosimetrischen Eigenschaf-

ten wurde diese Kammer aufgrund ihrer geringen Maße und der damit verbundenen Indikation der Dosimetrie kleiner Felder und hoher Ortsauflösungen gewählt [6, 20, 29].

Da die verwendete Ionisationskammer ein mit Gas gefüllter Raum ist und in einem Wasserphantom zum Einsatz kommt, muss zur exakten Dosispunktbestimmung der effektive Messort berücksichtigt werden. Das Luftvolumen der Kammer verdrängt das eigentliche Messvolumen Wasser und erzeugt somit sogenannte Verdrängungseffekte. Der effektive Messort wird mit $0,5 \cdot r$ (r : Radius der Ionisationskammer) berechnet und gemäß DIN 6800-2 angegeben. Dabei sind die Materialien und die Wandstärke der jeweiligen Messkammer zu berücksichtigen. Die Verschiebung der effektiven Messtiefe erfolgt dabei in Richtung des Objektes. In unserem Falle wurde ein solcher Umrechnungsfaktor, bzw. der effektive Messort, bereits durch die Physikalisch-Technischen Werkstätten Freiburg ermittelt. Es handelt sich um eine Verschiebung von 2 mm in Richtung Objekt [8, 29].

2.3 Wasserphantom

Um dem menschlichen Körper ähnliche Verhältnisse zu schaffen, wurde ein Wasserphantom mit entmineralisiertem Wasser gefüllt, welches eine gewebeähnliche Schwächung und Absorption für ionisierende Strahlung aufweist. Dieses Phantom, welches 17,4 cm lang und 10,56 cm breit ist, wurde aus Plexiglas hergestellt (s. Abb. 2a) und wird, wie auf Abbildung 2c ersichtlich, auf dem höhenverstellbaren Bestrahlungstisch befestigt. Ein Block aus Plexiglas, der im Wasserphantom fest installiert wurde, diente dabei als Halterung der Bestrahlungspollen aus Gold und Zirkonoxidkeramik (s. Abb. 2b).

Die Messsonde wurde an einem auf dem Wasserphantom liegenden Plexiglasblöckchen befestigt, in dem ein Gewinde zur Feinjustierung über eine schraubenartige Verbindung geschnitten wurde. Um die Messungen in definierten Abständen durchführen zu können, wurde eine Skalierung entsprechend der gewünschten Abstufung seitlich am Wasserphantom befestigt (s. Abb. 3).

Abstand [cm]	PMMA	Keramik	Gold
0	0,61	0,63	0,67
0,2	0,62	0,63	0,64
0,4	0,63	0,63	0,64
0,6	0,64	0,64	0,64
0,8	0,64	0,65	0,65
1	0,65	0,66	0,66
1,2	0,66	0,66	0,67
1,4	0,67	0,67	0,68
1,6	0,69	0,69	0,68

Tabelle 1 Gemessene Werte bei Versuchsdurchführung.

Table 1 Measured data for test execution.

(Abb. 1–7, Tab. 1: D. Suwelack)

2.4 Messproben

Es wurden drei gleich große Proben mit den Maßen 19,5 mm (Durchmesser) und 0,8 mm (Dicke) für diese experimentelle Studie verwendet (s. Abb. 4). Zum Einen fand Degunorm, eine hochgoldhaltige Legierung, der Firma DeguDent Dentsply International (York, Pennsylvania [USA]) mit einer Dichte von 16,7 g/cm³ und zum anderen Cercon base, ein Zirkonoxid, der Firma DeguDent Dentsply International (York, Pennsylvania [USA]) seine Anwendung. Als Referenz wurde eine ebenso große Messprobe aus Polymethylmethacrylat (PMMA) mit einer Dichte von ca. 1,19 g/cm³ verwendet.

Cercon base hingegen ist eine Dentalkeramik Typ II, der Klasse 6 (entsprechend DIN EN ISO 6872; 2009). Diese Typenklassifikation bezeichnet eine Presskeramik, deren Gerüst aus Yttriumoxid-stabilisiertem, tetragonalem Zirkonoxid besteht. Diese Y-TZP-Keramik (Yttria-Tetragonal-Zirconia-Polycrystals) findet in der Kronen- und Brückenprothetik, hauptsächlich als Gerüst, ihre Anwendung und weist eine Dichte von 6,03 g/cm³ auf.

2.5 Versuchsaufbau

Abbildung 5 zeigt die lasergestützte Ausrichtung der Ionisationskammer senkrecht auf das Bestrahlungsfeld des Line-

arbeschleunigers. Es wurden verschiedene Messungen mit 6 MeV unter Einhaltung definierter unterschiedlicher Distanzen (zwischen 0,0 cm und 1,6 cm) der Kammer zur Probe durchgeführt. Gemessen wurde mit zwei Proben prothetischer Biomaterialien, welche, um Messungenauigkeiten vorzubeugen, dreimal wiederholt wurden. Als Vergleich diente eine Probe aus Plexiglas. Der Abstand zwischen Linearbeschleuniger und Wasserphantom betrug 1 m, wohingegen der Fokus-Objekt-Abstand mit 111,7 cm anzugeben ist.

Es sind jedoch sehr oberflächennahe Messungen aufgrund des Durchmessers der Ionisationskammer und der effektiven Messtiefe nicht möglich. Um genauere Informationen bezüglich der Rückstreuereffekte im Bereich der Messproben bzw. im Schnittpunkt der Dosisachse bei Abstand Null zu ermitteln, müssen zusätzliche Werte durch Extrapolation angepasster Exponentialfunktionen berechnet werden.

3 Ergebnisse

Die Bestrahlung der Messproben mit dem bereits erwähnten Linearbeschleuniger „Clinac 600SR“ in einem Abstand von 111,70 cm und mit 6 MeV Photonenstrahlung ergab, wie in Tabelle 1 ersichtlich, folgende Werte (Dosis in willkürlichen Einheiten [w.E.]):

Die grafische Darstellung (Abb. 6) weist auf einen prozentual deutlich höheren Rückstreuereffekt des Goldes gegenüber der Zirkoniumdioxidkeramik hin. Die Deckungsgleichheit der beiden Graphen ist ab einem Abstand von 0,8 cm zu finden.

Um zusätzliche Werte durch Extrapolation angepasster Exponentialfunktionen zu erhalten, wurden zunächst die Dosiswerte von PMMA von denen für Gold und Zirkoniumdioxid subtrahiert. Um den effektiven Messpunkt der PTW PinPoint-Ionisationskammer zu berücksichtigen, wurde eine Korrektur von 2 mm zum Objekt hin vorgenommen.

Zuerst wurde für PMMA eine lineare Funktion mit der Methode der kleinsten Quadrate (Funktion „lm“ im Statistik-Programm „R“) angepasst, was folgende Werte ergab:

$$D_{\text{PMMA}}(\text{dist}) = a1 \cdot \text{dist} + a2$$

Ergebnis: a2 = 0,60 a1 = 0,045
Residual standard error: 0,00481

Entsprechend wurde nach Subtraktion der PMMA-Referenzwerte für Gold und Zirkoniumdioxid eine Exponentialfunktion angepasst:

$$D_{\text{Gold}}(\text{dist}) \text{ bzw. } D_{\text{Zirkon}}(\text{dist}) = b2 \cdot (e^{-\text{dist}/b3})$$

Dabei wurde die Lösung als nichtlineares Ausgleichsproblem mit der Methode der kleinsten Quadrate (nach dem Gauss-Newton-Verfahren, als Funktion „nls“ im Statistik-Programm „R“) ermittelt und führte zu folgenden Ergebnissen:

Gold: b2 = 0,152 b3 = 0,212
Residual standard error: 0,0083

Zirkon: b2 = 0,0341 b3 = 0,335
Residual standard error: 0,00527

Somit ergab sich nach Extrapolation im Schnittpunkt zur Dosisachse (x = 0):

PMMA: 0,600
Gold: 0,152
Zirkon: 0,0341

Diese Werte führten zu folgenden Dosiserhöhungsfaktoren:

Gold: 1,25 (1,25279)
Zirkon: 1,06 (1,05674)

d.h. im Falle von Gold erhöhte sich die Dosis durch Rückstreuung um ca. 25 %, bei Zirkoniumdioxid um etwa 6 % (s. Abb. 7). PMMA hingegen wies keinen messbaren Rückstreuereffekt auf.

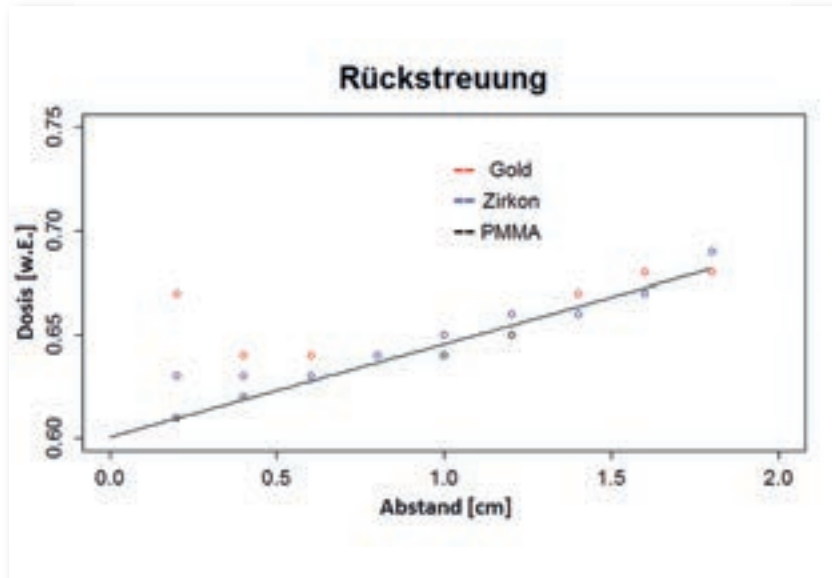


Abbildung 6 Gemessene Dosiswerte in willkürliche Einheiten. PMMA-Rückstreuwerte mit angepasster Geraden.

Figure 6 Measured data in arbitrary units. PMMA backscatter values with a matched line.

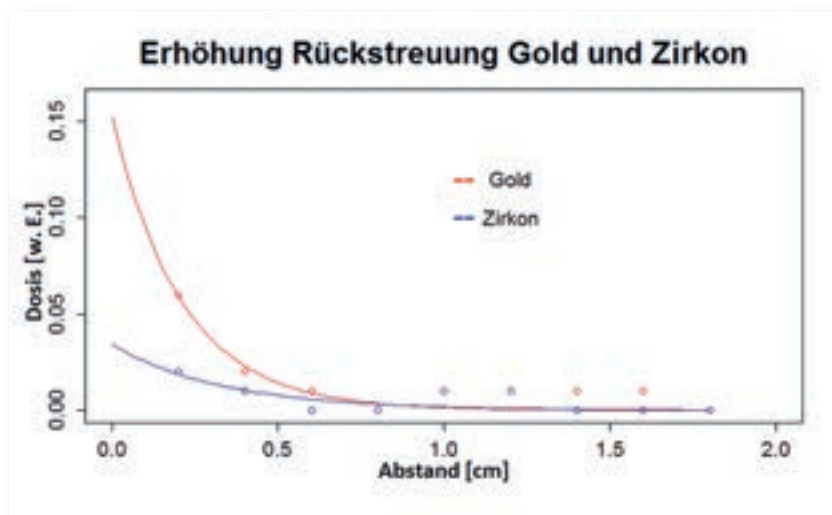


Abbildung 7 Gemessene Dosen bei Gold und Zirkoniumdioxid nach Subtraktion der PMMA-Rückstreuwerte bei korrigiertem Abstand. Angepasst wurden Exponentialfunktionen, deren Extrapolationen eine Schätzung der Dosiserhöhungen an der Grenzfläche der Messproben (Abstand Null) erlauben.

Figure 7 Measured data in gold and zirconia after subtraction of PMMA backscatter values adjusted by the distance. Were adjusted exponential functions, which allow extrapolations to estimate the dose increases at the interface of the test samples (distance zero).

4 Diskussion

Unsere Studie liefert im Sinne eines Vorversuches wichtige Resultate im Hinblick auf die experimentelle Umsetzung weitergehender Untersuchungen. Folgeversuche mit weiteren prothetischen Biomaterialien sind ebenso sinnvoll, wie eine Änderung der Proben hin zu

klinisch äquivalenten Aufbauten (Bsp.: Zahn mit Krone). Jedoch erlaubt die Verwendung einfacher geometrischer Formen eine bessere Differenzierung physikalischer Effekte, als das bei klinischen Präparaten möglich wäre.

In Folgeversuchen sollte die Sekundärelektronenstrahlung mit einbezogen werden, was möglicherweise zu einem

signifikanten Anstieg der Rückstredosis bei der Goldlegierung führen wird. Wir erwarten aufgrund der geringeren Dichte und Ordnungszahl einen geringeren Anstieg bei der Bestrahlung des Zirkoniumdioxids. Neben dem weiteren Versuch klinisch relevante Zahlen zu erhalten, ist auch die Untersuchung weiterer Keramikarten wünschenswert.

Somit ist unserer Studie negativ auszulegen, dass keine Rückstreelektronen von der Ionisationskammer gemessen wurden. Diese Sekundärelektronen sind jedoch als ausschlaggebend für Strahlenschäden anzuführen.

Bezugnehmend auf *Klevenhagen et al.* und auf die üblicherweise vorkommenden Schichtstärken zahnmedizinischer Kronen wiesen unsere Messproben eine Dicke von 0,8 mm auf. Aussagekräftiger wären verschiedene Proben mit unterschiedlichen Abmessungen, jedoch für das Ziel der Studie, eine Aussage über Keramiken bei Bestrahlung zu treffen, unerheblich gewesen.

Des Weiteren bestätigen *Klevenhagen et al.* unsere Ergebnisse in Bezug auf die Höhe der Ordnungszahl. Äquivalent zu dessen Ergebnissen weist Gold (OZ: 79) in unserer Studie bei 6 MeV einen Rückstrefaktor von 1,25 und Keramik (OZ: 40) von 1,06 auf. Sowohl *Klevenhagen et al.* als auch die Ergebnisse unserer Studie zeigen keine Proportionalität im Sinne der [26]. *Saunders et al.* stellten eine solche Beziehung bereits 1974 fest [38]. Laut *Klevenhagen et al.* und *Purdy et al.* (1980) eine Proportionalität der Ordnungszahl von $\log(OZ + 1)$ fest [26, 34].

Auch diese Form der Proportionalität ist in unseren Ergebnissen nicht zu finden. Aufgrund der zu geringen Anzahl der Messproben (nur zwei verschiedene OZ) ist von einer Unterstützung der These einer Abhängigkeit zwischen Rückstrefaktor und der Ordnungszahl auszugehen; jedoch von einer mathematischen Verifizierung der Abhängigkeit Abstand zu halten.

Die bereits erwähnten Ergebnisse von *Gagnon et al.* bzgl. der unwesentlichen Steigerung der Rückstreuung bei Erhöhung der Schichtstärke der Messproben sind ebenfalls äquivalent zu denen unserer Studie und daher sollte auch dessen Aussage über die Berücksichtigung der Dichte der genutzten Kunststoffe in Retraktorschienen Beachtung finden.

In diesem Zusammenhang ist erneut die These von Reitemeier et al. im Hinblick auf den Abfall der Rückstreuendosis (170 % bei 0,1 mm und 104 % bei 3,5 mm vor Legierung) anzuführen, die sich mit unseren Ergebnissen deckt und einen signifikanten Abfall der Rückstreuendosis in den ersten 3–4 mm verzeichnet.

Im Allgemeinen ist festzuhalten, dass in der Literatur Keramik als mögliches prothetisches Biomaterial vernachlässigt wird und Rückschlüsse somit nur aufgrund von Vergleichen hinsichtlich Ordnungszahl und Dichte der Materialien zu ziehen sind.

5 Schlussfolgerung


Das Ziel, die Abweichung der Rückstreuung von Keramik gegenüber einem bereits oftmals untersuchten Material mit hoher Streustrahlung aufzuzeigen, ist gelungen. Eine Dosiserhöhung von 5,67 % für Keramik, im Gegensatz zur Goldlegierung mit 25 %, unmittelbar an der Messprobe ist größer als nach Literaturrecherche hätte vermutet werden kön-

nen, aber dennoch als zielführend im Hinblick auf die Suche nach rückstreuarmen Biomaterialien zu bezeichnen.

Den Wunsch sanierungsbedürftige Patienten vor Bestrahlung mit prothetischen Biomaterialien zu versorgen, die sich als langlebig mit geringen Rückstreuereffekten darstellen, ist noch nicht erreicht. Es lässt sich jedoch eindeutig feststellen, dass Keramikrestorationen Goldlegierungen vorzuziehen sind. Durch die Weiterentwicklung verschiedener Keramikarten und permanenter Kunststoffe eröffnet sich ein weites Feld möglicher alternativer Werkstoffe.

Dies ist u.a. insbesondere in der vermehrten Nutzung von Primärkronen aus Zirkonoxid zu bemerken. Eine Empfehlung der meist älteren mit Teleskoparbeiten insuffizient versorgten bzw. zu versorgenden Patienten mit Primärteilen aus Zirkonoxid in Verbindung mit galvanisch hergestellten Käppchen zu therapieren, kann jedoch nur unter Berücksichtigung der allgemein gültigen Mindestpfeilerzahl von 4, bestenfalls einer quadrangulären Abstützung mit Einbeziehung der Eckzähne zur Vermeidung

extraaxialer Kräfte, ausgesprochen werden.

Unabhängig davon ist eine Nutzung sowohl von Weichgewebsretraktoren und Monoblöcken als 3 mm-Abstandhalter als auch von Strahlenschutzschienen durch Studien nachgewiesen und als sinnvoll zu erachten, um vermeidbare Nebenwirkungen der Bestrahlung zu umgehen und im Sinne des in der neueren Literatur beschriebenen „Quality of Life“ des Patienten zu handeln. 

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

Korrespondenzadresse

Dr. Dominik Suwelack
Universitätsklinikum Münster
Poliklinik für Prothetische Zahnmedizin
und Biomaterialien
Albert-Schweitzer-Campus 1
Gebäude W30
48149 Münster
d.suwelack@uni-muenster.de

Literatur

1. Avelino SR, Silva LF, Miosso CJ: Use of 3D-printers to create intensity-modulated radiotherapy compensator blocks. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc 2012; 2012:5718–5721
2. Bentzen SM, Saunders MI, Dische S, Bond SJ: Radiotherapy-related early morbidity in head and neck cancer: quantitative clinical radiobiology as deduced from the CHART trial. Radiother Oncol 2001;60:123–135
3. Binger T, Seifert H, Blass G, Bormann KH, Rucker M: Dose inhomogeneities on surfaces of different dental implants during irradiation with high-energy photons. Dentomaxillofac Radiol 2008;37:149–153
4. Bregazzi VS, LaRue SM, McNiel E et al.: Treatment with a combination of doxorubicin, surgery, and radiation versus surgery and radiation alone for cats with vaccine-associated sarcomas: 25 cases (1995–2000). Pubmed: 11229507
5. Crop F, Reynaert N, Pittomvils G et al.: The influence of small field sizes, penumbra, spot size and measurement depth on perturbation factors for micro ionization chambers. Phys Med Biol 2009;54:2951–2969
6. Das IJ, Downes MB, Corn BW, Curran WJ, Werner-Wasik M, Andrews DW: Characteristics of a dedicated linear accelerator-based stereotactic radiosurgery-radiotherapy unit. Radiother Oncol 1996;38:61–68
7. DIN 6800-2, Dosismessverfahren nach der Sondenmethode für Photonen- und Elektronenstrahlung, Teil 2: Ionisationsdosimetrie, Deutsches Institut Für Normung, Berlin 1997
8. Dörr W, Trott K: Strahlenbiologie der Normalgewebe. In: Dörr W, Zimmermann J, Seegenschmiedt M, editors: Nebenwirkungen in der Radioonkologie: Klinisches Kompendium. Urban und Vogel, München 2000, 9–24
9. Dorr W, Hamilton CS, Boyd T, Reed B, Denham JW: Radiation-induced changes in cellularity and proliferation in human oral mucosa. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2002;52:911–917
10. Dorr W, Hendry JH: Consequential late effects in normal tissues. Radiother Oncol 2001;61:223–231
11. Dreizen S, Keating MJ, Beran M: Orofacial fungal infections. Nine pathogens that may invade during chemotherapy. Postgrad Med 1992;91:349, 350, 353–354, 357–360 passim
12. Ettinger S, Feldman E, editors: Textbook of veterinary internal medicine. 6th Edition, Volume I and II ed, Elsevier Saunders, St. Louis, Missouri, USA, 2005
13. Farahani M, Eichmiller FC, McLaughlin WL: New method for shielding electron beams used for head and neck cancer treatment. Med Phys 1993;20:1237–1241
14. Farahani M, Eichmiller FC, McLaughlin WL: Measurement of absorbed doses near metal and dental material interfaces irradiated by x- and gamma-ray therapy beams. Phys Med Biol 1990;35:369–385
15. Gagnon WF, Cundiff JH: Dose enhancement from backscattered radiation at tissue-metal interfaces irradiated with high energy electrons. Br J Radiol 1980; 53:466–470
16. Garth J, Burke E, Woolf S: The role of scattered radiation in the dosimetry of small device structure. Nuclear Science, IEEE 1980;27:1459–1464
17. Grötz KA, Al-Nawas B, Kutzner J, Brahm R, Kuffner H-D, Wagner W: Ätiologie der infizierten Osteoradionekrose des Kiefer-Gesichts-Bereiches. Dtsch Zahnärztl Z 2001;56:43–46
18. Haryanto F, Fippel M, Laub W, Dohm O, Nusslin F: Investigation of photon beam output factors for conformal radiation therapy – monte carlo simulati-

- ons and measurements. *Phys Med Biol* 2002;47:N133–143
19. Howaldt HP, Vorast H, Blecher JC, Reicherts M, Kainz M: Results of the DOSAK tumor register. *Mund Kiefer Gesichtschir* 2000;4(Suppl1):S216–225
 20. Jung H, Beck-Bornholdt HP, Svoboda V, Alberti W, Herrmann T: Quantification of late complications after radiation therapy. *Radiother Oncol* 2001;61:233–246
 21. Klevenhagen SC, Lambert GD, Arbabi A: Backscattering in electron beam therapy for energies between 3 and 35 MeV. *Phys Med Biol* 1982;27:363–373
 22. Lippman SM, Spitz M, Trizna Z, Benner SE, Hong WK: Epidemiology, biology, and chemoprevention of aerodigestive cancer. *Cancer* 1994;74(Suppl9): 2719–2725
 23. Lundahl RE, Foote RL, Bonner JA et al.: Combined neck dissection and post-operative radiation therapy in the management of the high-risk neck: A matched-pair analysis. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1998;40:529–534
 24. Martens C, De Wagter C, De Neve W: The value of the PinPoint ion chamber for characterization of small field segments used in intensity-modulated radiotherapy. *Phys Med Biol* 2000;45:2519–2530.
 25. Myers E, Suen J, Myers J, Hanna E, editors: *Cancer of the head and neck*. 4th Edition, Saunders, Philadelphia 2003
 26. Ozen J, Dirican B, Oysul K, Beyzadeoglu M, Ucok O, Beydemir B: Dosimetric evaluation of the effect of dental implants in head and neck radiotherapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;99:743–747
 27. Poole TS, Flaxman NA: Use of protective prostheses during radiation therapy. *J Am Dent Assoc* 1986;112:485–488
 28. Purdy JA, Choi MC, Feldman A: Lipowitz metal shielding thickness for dose reduction of 6–20 MeV electrons. *Med Phys* 1980;7:251–253
 29. Ravikumar M, Ravichandran R, Sathiyar S, Supe SS: Backscattered dose perturbation effects at metallic interfaces irradiated by high-energy x- and gamma-ray therapeutic beams. *Strahlenther Onkol* 2004;180:173–178
 30. Reitemeier B, Reitemeier G, Schmidt A et al.: Evaluation of a device for attenuation of electron release from dental restorations in a therapeutic radiation field. *J Prosthet Dent* 2002;87:323–327
 31. Saunders JE, Peters VG: Back-scattering from metals in superficial therapy with high energy electrons. *Br J Radiol* 1974;47:467–470
 32. Shimozato T, Igarashi Y, Itoh Y et al.: Scattered radiation from dental metallic crowns in head and neck radiotherapy. *Phys Med Biol* 2011;56:5525–5534
 33. Trott KR, Herrmann T, Dörr W: *Strahlenwirkung auf Normalgewebe*. Urban und Vogel, München 2002
 34. Wang RR, Pillai K, Jones PK: In vitro backscattering from implant materials during radiotherapy. *J Prosthet Dent* 1996;75:626–632

Risiken vermeiden bei medizinischen Erkrankungen

- **Schneller Überblick über Allgemeinerkrankungen**
- **Detaillierte Informationen zu häufigen und seltenen Krankheitsbildern**
- **Therapeutische Konsequenzen für Ihre Behandlung**

Sie erhalten eine Definition wichtiger Krankheitsbilder wie Diabetes, Niereninsuffizienz, Hypertonie oder Asthma. Ätiologie, Klinik und die in der Medizin übliche Therapie werden umrissen.

Erfahren Sie auf einen Blick die daraus resultierenden Konsequenzen für Ihre zahnärztliche Behandlung. Vermeiden Sie allgemeinmedizinische Komplikationen während der zahnärztlichen Therapie.



NEU!

2014
469 Seiten, 75 Abbildungen, 50 Tabellen
ISBN 978-3-7691-3515-2
broschiert € 59,99

Kompass zur Wertbestimmung

Die "modifizierte Ertragswertmethode" wird in der aktuellen höchstrichterlichen Rechtsprechung als angemessenes Bewertungsverfahren angesehen. Unsere Autoren machen dieses Verfahren für Sie transparent.

- **Anlässe und Gründe der Praxisbewertung**
- **Bewertungsverfahren im Überblick**
- **Ermittlung des individuellen Praxiswerts**
- **Steuerliche Fragen im Zusammenhang mit Praxiskauf und -verkauf**
- **Folgen aus dem Kauf - Geldverwendungsrechnung**
- **Rechtliche Fragen rund um Praxiskauf und -verkauf**



NEU!

2014, 132 Seiten, 8 Abbildungen in 16 Einzeldarstellungen, 25 Tabellen
ISBN 978-3-7691-3477-3
broschiert € 49,99

Per Fax: 02234 7011-476



Ja, hiermit bestelle ich mit 14-tägigem Rückgaberecht

- ___ Ex. Behr, **Risikopatienten in der Zahnarztpraxis** € 59,99
ISBN 978-3-7691-3515-2
- ___ Ex. Boos, **Bewertung zahnärztlicher Praxen** € 49,99
ISBN 978-3-7691-3477-3

Herr Frau

Name, Vorname _____

Fachgebiet _____

Klinik/Praxis/Firma _____

Straße, Nr. _____

PLZ, Ort _____

E-Mail-Adresse (Die Deutsche Ärzte-Verlag GmbH darf mich per E-Mail zu Werbezwecken über verschiedene Angebote informieren)

X Datum _____

X Unterschrift _____

E-Mail: bestellung@aerzteverlag.de
Telefon: 02234 7011-314, Fax: 02234 7011-476, Postfach 400244, 50832 Köln
Versandkostenfreie Lieferung innerhalb Deutschlands bei Online-Bestellung

A42020ZAI//DZZ
Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. Preise zzgl. Versandkosten
€ 4,50. Deutscher Ärzte-Verlag GmbH – Sitz Köln – HRB 106 Amtsgericht Köln.
Geschäftsführung: Norbert A. Froitzheim, Jürgen Führer



Fragebogen: DZZ 7/2014

Unter www.online-dzz.de können Sie Fortbildungsfragen für Ihre persönliche Fortbildung nutzen und sich bei erfolgreicher Beantwortung – mithilfe eines ausgedruckten Zertifikates – die Punkte dafür bei Ihrer Zahnärztekammer anrechnen lassen.

1 Fragen zum Beitrag von S. Hahnel et al.: „Interdisziplinäre Rehabilitation eines Patienten mit Amelogenesis imperfecta und ausgeprägtem skelettal offenen Biss“. Die Amelogenesis imperfecta ...

- A ... ist eine sehr häufig auftretende Entwicklungsstörung.
- B ... ist nur sehr selten mit dem Vorliegen eines offenen Bisses korreliert.
- C ... wird gemäß dem Phänotyp des Zahnschmelzes in verschiedene Typen eingeteilt.
- D ... scheint in ihrer Prävalenz weltweit gleich häufig zu sein.
- E Alle Antworten sind richtig

2 Patienten mit Amelogenesis imperfecta und offenem Biss ...

- A ... müssen aus kieferchirurgischer Sicht anders therapiert werden als Patienten mit offenem Biss, aber ohne Amelogenesis imperfecta.
- B ... können in der Regel sehr gut mit adhäsiv befestigten Brackets behandelt werden.
- C ... berichten häufig über Hypersensibilitäten.
- D ... haben keine Prädisposition für einen mäßigen gingivalen und parodontalen Zustand.
- E Alle Antworten sind richtig

3 Für die adhäsive Befestigung von vollkeramischen Restaurationen bei Patienten mit Amelogenesis imperfecta ...

- A ... muss nichts beachtet werden.
- B ... existiert hohe wissenschaftliche Evidenz.
- C ... müssen nur Veränderungen des Zahnschmelzes in Betracht gezogen werden, da das Dentin nicht betroffen ist.
- D ... sollte das Dentin durch Verwendung von Phosphorsäure oder sauren Primern angeätzt werden.
- E Alle Antworten sind richtig

4 Im Rahmen der Rehabilitation von Patienten mit Amelogenesis imperfecta ...

- A ... konnte gezeigt werden, dass die Langzeitergebnisse generell schlechter sind als bei Patienten ohne Amelogenesis imperfecta.
- B ... wären Multi-Center-Studien zur Beurteilung des langfristigen Behandlungserfolges wünschenswert.
- C ... wünschen die Patienten vor allen Dingen eine funktionelle Rehabilitation.
- D ... existiert eine Vielzahl von hochwertigen klinischen Studien.
- E Alle Antworten sind richtig

5 Fragen zum Beitrag von J. Abrusch et al.: „Qualitätsmanagementsysteme mit eLear-

ning-Bezug: Bekanntheitsgrad an zahnmedizinischen Fakultäten“. Die DIN-PAS 1032-1/2, die von der Arbeitsgruppe „Qualität in eLearning“ entwickelt wurde ist auch in eine internationale Norm für eLearning-basierte Bildungsangebote eingegangen namens

- A ISO/EC 19796-1:2004.
- B ISO/EC 19796-1:2005.
- C ISO/EC 19796-1:2006.
- D ISO/EC 19796-1:2007.
- E ISO/EC 19796-1:2008.

6 Die DIN-PAS 1032-1/2 basiert auf einem

- A Siegel.
- B Label.
- C Zertifikat.
- D Preis.
- E Report.

7 Das Qualitätssiegel eLearning Charité Berlin wird in Anlehnung an DIN-PAS 1032 -1/2 vergeben unter Berücksichtigung von insgesamt

- A 3 Kriterien.
- B 13 Kriterien.
- C 23 Kriterien.
- D 33 Kriterien.
- E 43 Kriterien.

8 Die Umfrageergebnisse der Studie zeigten, dass

- A 33,6 %
- B 43,6 %
- C 53,6 %
- D 63,6 %
- E 73,6 %

der Hochschulen mit zahnmedizinischem Fachbereich ein QMS integriert haben.

9 Fragen zum Beitrag von D. Suwelack et al.: „Rückstreueffekte prothetischer Biomaterialien bei der Bestrahlung im Kopf-/Halsbereich“. Was ist kein zahnärztliches Hilfsmittel für eine Radiatio?

- A Strahlenschutzschild
- B Fluoridierungsschiene
- C Retraktorschiene
- D Strahlenapplikator
- E Interzeptor

10 Was ist keine zahnärztliche Maßnahme vor Bestrahlung?

- A Fokussuche

- B** Professionelle Zahnreinigung oder Parodontitistherapie
- C** Revision einer Wurzelfüllung
- D** Extraktion bei Furkationsbefall Grad 3
- E** Extraktion bei kariös bedingter Exposition der Pulpa bei einem Zahn im Unterkiefer

- D** Eingliederung vor Anfertigung der Bestrahlungsmaske
- E** Biokompatibel

11 Was trifft auf eine Strahlenschutzschiene nicht zu?

- A** 3–4 mm Dicke im Bereich metallischer Restaurationen
- B** Minimiert Streustrahlung um 15 %
- C** Abformung nach Vorbehandlungen

12 Wovon ist die Stärke der Rückstreuung bei Bestrahlung nicht abhängig?

- A** Dichte des bestrahlten Werkstoffes
- B** Ordnungszahl des bestrahlten Werkstoffes
- C** Größe des Tumors
- D** Konstitution des Patienten
- E** Intensität der Bestrahlung



FORTBILDUNGSKURSE DER APW

2014

26.07.2014 (Sa 10:00–18:00 Uhr)

Thema: „Zahnfarbene Restaurationen – Erfolgreiche Behandlungskonzepte für die moderne Praxis“

Kursort: München

Referent: Prof. Dr. Daniel Edelhoﬀ

Kursgebühren: 310,00 €/ 280,00 €

DGZMK-Mitgl./ 260,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2014CÄ03

05.–06.09.2014

(Fr 12:00–18:00 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)

Thema: „Mechanische Aufbereitung von Wurzelkanälen – wann maschinell und wann von Hand?“

Kursort: München

Referent: Dr. Martin Brüsehaber, M.Sc.

Kursgebühren: 570,00 €/ 540,00 €

DGZMK-Mitgl./ 520,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2014CE05

06.09.2014 (Sa 09:00–17:00 Uhr)

Thema: „Perioprothetik in der ästhetischen Zone – Strategien zur Optimierung des Rot-Weißen Komplexes“

Kursort: Aachen

Referenten: PD Dr. Jamal M. Stein,

Dr. Christian Hammächer

Kursgebühren: 430,00 €/ 400,00 €

DGZMK-Mitgl./ 380,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2014CP03

06.09.2014 (Sa 09:00–16:00 Uhr)

Thema: „Implantatprothetische Planungskonzepte von einfach bis komplex, von analog bis digital“

Kursort: Aachen

Referenten: Prof. Dr. Stefan Wolfart,

Prof. Dr. Sven Reich

Kursgebühren: 390,00 €/ 360,00 €

DGZMK-Mitgl./ 340,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2014CW03

12.–13.09.2014

(Fr 15:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–17:00 Uhr)

Thema: „Die klinische Funktionsanalyse – essentiell in der CMD-Diagnostik und relevant vor definitiver Therapie (Demonstrations- und Arbeitskurs)“

Kursort: Berlin

Referent: Prof. Dr. Peter Ottl

Kursgebühren: 700,00 €/ 670,00 €

DGZMK-Mitgl./ 650,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2014CF06

12.–13.09.2014

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

Thema: „Der alternde Mensch – Therapeutische Risiken erkennen und Komplikationen vermeiden“

Kursort: Frankfurt

Referent: Prof. Dr. Christian Emanuel

Besimo

Kursgebühren: 525,00 €/ 495,00 €

DGZMK-Mitgl./ 475,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2014CG02

13.09.2014 (Sa 09:00–18:00 Uhr)

Thema: „Dentale Digitale Fotografie (Praktischer Workshop)“

Kursort: Köln

Referent: Dr. Alexander Krauß

Kursgebühren: 495,00 €/ 465,00 €

DGZMK-Mitgl./ 445,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2014CA05

13.09.2014 (Sa 10:00–17:30 Uhr)

Thema: „Seminar zur Hygienebeauftragten – Erfolgreiche Umsetzung der Empfehlungen des RKI in der Praxis“

Kursort: Frankfurt

Referent: Dr. Regina Becker

Kursgebühren: 145,00 €

Kursnummer: ZF2014HF05

19.–20.09.2014

(Fr 13:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)

Thema: „Behandlung von Kindern und schwer behandelbaren Kindern in der zahnärztlichen Praxis“

Kursort: Berlin

Referent: ZÄ Barbara Beckers-Lingener

Kursgebühren: 510,00 €/ 480,00 €

DGZMK-Mitgl./ 460,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2014CK03

20.09.2014 (Sa 09:30–17:00 Uhr)

Thema: „Teeth and Bode für Zahnarztpraxen – Zähne und Körper im Einklang“

Kursort: München

Referent: Alexandra Schatz

Kursgebühren: 295,00 €

Kursnummer: ZF2014HF04

26.–27.09.2014

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

Thema: „White Aesthetics under your control“

Kursort: Nürnberg

Referenten: Dr. Marcus Striegel, Dr. Thomas A. Schwenk

Kursgebühren: 562,50 € zzgl. MwSt.

Kursnummer: ZF2014CÄ04

26.–27.09.2014

(Fr 15:00–18:00 Uhr, Sa 09:00–17:00 Uhr)

Thema: „Okklusionsschienen zur Behandlung von CMD-Patienten – Wann und wie?“

Kursort: Mühlheim am Main

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

Kursgebühren: 2.200,00 € Teampreis

2 Personen/1.250,00 € Einzelperson

Kursnummer: ZF2014CF07

Förderprogramm zu innovativer Medizintechnik auch für die ZMK interessant



AWZMK weist auf Programm des BMBF „KMU-innovativ: Medizintechnik“ hin und berät Interessenten bei der Antragstellung

In der April-Ausgabe der DZZ hat die AWZMK (Agentur für Wissenschaftsförderung in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde) nach förderwürdigen Projekten für die Ausschreibung „individualisierte Medizintechnik“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gesucht. „Die starke Resonanz auf den Artikel hat uns sehr überrascht. Leider passten nicht alle Projekte, die uns vorgestellt wurden zu der Ausschreibung und den betriebswirtschaftlichen Voraussetzungen, die erfüllt werden mussten. Trotzdem konnten wir eine Projektskizze unter Beteiligung einer Zahnklinik, eines Unternehmens und eines Fraunhofer Instituts mit einer beantragten Fördersumme von über 1 Mio. Euro einreichen“, erklärt Agenturleiter Dr. Fabian Langenbach.

Neben diesen regelmäßigen Ausschreibungen des BMBF weist die AWZMK nun auf ein laufendes Programm hin, das interessante Fördermöglichkeiten für die Zahnmedizin bietet. Eine dieser Möglichkeiten ist das Programm „KMU innovativ: Medizintechnik“ des BMBF.

Bei diesem Förderprogramm geht es im Wesentlichen darum, Verbundprojekte von klein- und mittelständischen Unternehmen mit Forschungseinrichtungen zu ermöglichen. Gefördert werden dabei Vorhaben der industriellen Forschung und experimentellen Entwicklung von Medizinprodukten, es geht also um anwendungsorientierte Forschung in Medizintechnik und angrenzenden Zukunftsbereichen. „Was dieses Programm so interessant macht, sind die vielfältigen förderfähigen Kosten und Pauschalen. Neben den eigentlichen Personalkosten sind nämlich auch Sachkosten, Fremdleistungen und pauschalierte Gemeinkosten auf die Personalkosten förderfähig“, so Dr. Langenbach. „Dadurch bewegen sich übliche

Projektkosten in dem Programm zwischen 1 bis 2 Mio. Euro.“ Dabei beträgt die maximale Förderquote 100 % für Forschungseinrichtungen (zusätzlich Overhead von 20 %) und 50 % für die Unternehmen. Doch leider gilt auch hier: je interessanter das Förderprogramm, desto größer die Konkurrenz und umso komplexer die Antragsmodalitäten. Ohne professionelle Projektkoordination ist da ein erfolgreicher Antrag schwierig.

Gegenstand der Förderung

Förderwürdig sind risikoreiche industrielle Forschungs- und vorwettbewerbliche Entwicklungsvorhaben von Produkten, deren Inverkehrbringung dem deutschen Medizinproduktegesetz unterliegt. Darunter fallen z.B. Diagnosegeräte aber auch Biomaterialien oder Implantate, denn eine thematische Einschränkung besteht nicht.

Voraussetzung für eine Förderung ist allerdings, dass die angestrebten Ergebnisse einen belegten medizinischen oder versorgungsseitigen Bedarf decken bzw. zur Steigerung der Effizienz in der Gesundheitsversorgung beitragen sowie eine Umsetzung im ersten oder zweiten Gesundheitsmarkt erwarten lassen.

Präklinische Untersuchungen und klinische Machbarkeitsstudien

Gegenstand der Förderung können neben technologischen Fragen auch präklinische Untersuchungen sowie frühe klinische Machbarkeitsstudien sein. Letztere sollen dazu geeignet sein, das Designkonzept eines in Entwicklung befindlichen Medizinprodukts zu evaluieren, mit dem Ziel



Abbildung 1 Dr. Fabian Langenbach, Geschäftsführer der Agentur für Wissenschaftsförderung in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (AWZMK). (Abb. 1: privat)

- das Protokoll für eine nachfolgende klinische Prüfung des Medizinprodukts im Rahmen des Konformitätsbewertungsverfahrens zu entwickeln,
- die notwendige Operationstechnik für das Medizinprodukt zu optimieren oder
- notwendige Änderungen des Medizinprodukts oder des bezüglichen Untersuchungs- und Behandlungsverfahren bei Verwendung des Medizinprodukts zu identifizieren.

In allen Vorhaben sind Anwender aus der Gesundheitsversorgung entsprechend der Nähe zur klinischen Anwendung aktiv einzubinden. Die Koordination von Verbundvorhaben mehrerer Partner liegt grundsätzlich bei einem der beteiligten KMU. Die Verwertung der Ergebnisse muss in erster Linie den beteiligten KMU zu Gute kommen. Einzel-


oder Verbundprojekte ohne Beteiligung der gewerblichen Wirtschaft sind von der Förderung ausgeschlossen.

Für Dr. *Langenbach* kommen viele Fachbereiche in der ZMK für solche Förderprojekte in Frage. „Details kann ich mit Interessenten im persönlichen Vorgespräch klären, dann stellt sich auch schnell heraus, ob das jeweilige Projekt für eine Förderung im Rahmen

des Förderprogrammes in Frage kommt. Bei der Antragstellung und allen weiteren Schritten leisten wir mit der AWZMK gern jede Unterstützung“, so Dr. *Langenbach*, der unter der Telefonnummer 030 311690675 für eine individualisierte Beratung gerne zur Verfügung steht. Weitere Informationen erhalten Sie auf der Homepage: www.awzmk.de.

Die Ausschreibungsfristen:

Projektskizzen können jederzeit beim Projektträger eingereicht werden.

Bewertungsstichtage für Projektskizzen sind halbjährlich jeweils der 15. April und der 15. Oktober. 

M. Brakel, Düsseldorf

Fortbildungskurse der APW / CDE courses of the APW

26.09.2014 (Fr 13:00–19:00 Uhr)

Thema: „Schnittstelle zwischen Parodontologie und Implantologie“

Kursort: Freising

Referenten: Dr. Tobias Thalmeier, PD Dr. Stefan Fickl

Kursgebühren: 260,00 €/ 230,00 €
DGZMK-Mitgl./ 210,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2014CP04

10.10.2014 (Fr 09:00–16:00 Uhr)

Thema: „Aktuelle Konzepte der Wurzelkanalinfektion“

Kursort: Göttingen

Referent: PD Dr. Tina Rödiger

Kursgebühren: 360,00 €/ 330,00 €
DGZMK-Mitgl./ 310,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2014CE06

24.–25.10.2014

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

Thema: „Probleme in der Endodontie: Prävention, Diagnostik, Management“

Kursort: Stuttgart

Referenten: Prof. Dr. Michael Hülsmann, Prof. Dr. Edgar Schäfer

Kursgebühren: 600,00 €/ 570,00 €
DGZMK-Mitgl./ 550,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2014CE07

07.–08.11.2014

(Fr 14:00–18:30 Uhr, Sa 09:00–16:30 Uhr)

Thema: „Red Aesthetics under your control“

Kursort: Nürnberg

Referenten: Dr. Thomas Striegel, Dr. Thomas A. Schwenk

Kursgebühren: 562,50 € zzgl. MwSt.
Kursnummer: ZF2014CÄ05

14.–15.11.2014

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

Thema: „Praktische Kinderzahnheilkunde“

Kursort: Hamburg

Referent: Dr. Tania Roloff

Kursgebühren: 575,00 €/ 545,00 €
DGZMK-Mitgl./ 525,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2014CK04

28.–29.11.2014

(Fr 10:00–18:30 Uhr, Sa 09:30–16:30 Uhr)

Thema: „Function under your control“

Kursort: Nürnberg

Referenten: Dr. Marcus Striegel, Dr. Thomas Schwenk

Kursgebühren: 787,50 € zzgl. MwSt.
Kursnummer: ZF2014CF09

22.–23.11.2014

(Sa 09:00–19:00 Uhr, So 09:00–16:00 Uhr)

Thema: „Funktionsanalyse & Physiotherapie bei craniomandibulärer Dysfunktion (Therapiekurs)“

Kursort: Schlüchtern

Referenten: Dr. Ralf-Günther Meiritz, Wolfgang Stelzenmüller

Kursgebühren: 600,00 €/ 600,00 €
DGZMK-Mitgl./ 600,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2014CF08

29.11.2014 (Sa 09:00–15:00 Uhr)

Thema: „APW Select – Alte Menschen gut versorgen – praxistaugliche Konzepte auf wissenschaftlicher Basis“

Kursort: Heidelberg

Referenten: Dr. Elmar Ludwig, Prof. Dr. Alexander Hassel, Prof. Dr. Peter Rammelsberg, ZA Andreas Zenthöfer

Kursgebühren: 285,00 €/ 255,00 €
DGZMK-Mitgl./ 235,00 € APW-Mitgl.
135,00 € ZFA

Kursnummer: ZF2014SE02

06.12.2014 (Sa 09:00–16:30 Uhr)

Thema: „Allgemeinerkrankungen in der

Kinderzahnheilkunde“

Kursort: Berlin

Referent: Dr. Richard Steffen

Kursgebühren: 380,00 €/ 360,00 €
DGZMK-Mitgl./ 330,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2014CK05

CURRICULA

– Curriculum Parodontologie

Serienstart: 29./30.08.2014

Kursort: bundesweit

Kursnummer: CP20140039

Kontakt: Monika Huppertz:
0211 66967343

– Curriculum Implantologie

Serienstart: 05./06.09.2014

Kursort: bundesweit

Kursnummer: CI20140186

Kontakt: Bärbel Wasmeier:
0211 66967343

– Curriculum Zahntrauma

Serienstart: 26./27.09.2014

Kursort: bundesweit

Kursnummer: CB20140001

Kontakt: Sonja Beate Lucas:
0211 – 66967342

– Curriculum Implantologie

Serienstart: 21./22.11.2014

Kursort: bundesweit

Kursnummer: CI20140188

Kontakt: Bärbel Wasmeier:
0211 66967343

Anmeldung/ Auskunft:

Akademie Praxis und Wissenschaft
Liesegangstr. 17a; 40211 Düsseldorf
Tel.: 0211 669673 – 0; Fax: – 31
E-Mail: apw.fortbildung@dgzmk.de

8. Young Esthetics-Preis 2014 der DGÄZ

Funktion mit Ästhetik bei Skoliose-Patient



Einer besonderen Herausforderung sah sich Dr. *Christian F. Selz*/Freiburg gegenüber, als er seinen Patienten kennenlernte: ein weitgehend zufriedener älterer Herr mit prothetischen Problemen. Ihn störten Ränder an den Kronen, und seine Schwebelücke im Unterkiefer saß nicht mehr richtig. Aus zahnärztlicher Sicht zeigten sich neben einer sehr insuffizienten Zahnsituation eine leichte generalisierte chronische Parodontitis und eine verbesserungswürdige Mundhygiene. Was diese Diagnose weniger alltäglich machte: Der Patient hatte Skoliose, Schulterschiefstand und eine durch die skeletale Situation bedrängte Lunge – die Atemprobleme zwangen zu sehr kurzen Stuhlzeiten. Wie er diese Herausforderung mit eindrucksvoller Ästhetik und für den Patienten stimmiger Funktion gelöst hat, präsentierte er der Jury des Young Esthetic Preises der DGÄZ: Sie kürte einstimmig Dr. *Selz* zum Preisträger 2014.

Überreicht wurde die Auszeichnung im Rahmen der INTERNA der DGÄZ Mitte Mai in Westerburg. ZA *Wolfgang M. Boer*, Initiator dieser Auszeichnung für besondere Leistungen junger Kolleginnen und Kollegen, lobte die bemerkenswerte ästhetische Gesamtrehabilitation mit monolithisch CAD/CAM-geschalteter Prothetik und gelungener endodontischer Therapie mit Stiftkernaufbau. Gratulation gab es auch von anderer Seite: Die Preisträgerin des Jahres 2013, Dr. med. dent. *Ha Vy Hoang-Do* aus Radolfzell, applaudierte dem schönen Fall und freute sich mit ihrem Kollegen aus Freiburg über die Auszeichnung




Abbildung 1 Mit dem Young-Esthetic-Preis der DGÄZ für das Jahr 2014 ausgezeichnet wurde Dr. *Christian F. Selz*/Freiburg (links) – überreicht von Initiator ZA *Wolfgang M. Boer*. Einen herzlichen Glückwunsch gab es zudem von Vorjahrespreisträgerin Dr. *Hoang-Do*/Radolfzell.

(Abb. 1: B. Dohlus)

und den großen Beifall des Auditoriums, dem Dr. *Selz* sein Vorgehen präsentieren konnte.

„Wir sind ausgesprochen glücklich über die hohe Qualität der eingereichten Arbeiten mit dem Fokus auf Ästhetik und Funktion“, sagte *Wolfgang M. Boer*, „zeigt uns das doch, dass wir eine junge Generation haben, die erstens verstanden hat, dass beides zusammengehört, und zweitens ein Niveau zeigt, auf das die Zahnmedizin stolz sein kann!“

Auch im Jahr 2015 wird es wieder einen Young-Esthetics-Preis geben. Ziel-

gruppe der Ausschreibung sind Zahnärztinnen/Zahnärzte bis 5 Jahre nach Erlangung der Approbation und Zahn-techniker/innen bis 5 Jahre nach Erlangen des Gesellenbriefes. Die Voraussetzungen und auch die Benefits für die Ausgezeichneten finden sich auf der Website der DGÄZ (www.dgaez.de) im Fachbereich unter „Wissenschaftsförderung“. Der Einsendeschluss für Bewerbungen für den Young Esthetics Preis 2015 ist der 31. März 2015 

B. Dohlus, Berlin

„Forschungspreis Vollkeramik“ ist in 2015 zu vergeben

Die nächsten Forschungspreisträger nutzen die Zeit bis zum 28. Februar 2015



Seit 15 Jahren verleiht die Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde (AG Keramik) alljährlich den „Forschungspreis Vollkeramik“. Nun tritt die AG Keramik mit der Ausschreibung erneut an die Fachwelt heran. Der Forschungspreis soll Zahnärzte sowie Wissenschaftler und besonders interdisziplinäre Arbeitsgruppen motivieren, Arbeiten zum Werkstoff Keramik und zu vollkeramischen Restaurationen einzureichen. Im Rahmen des Themas werden klinische Untersuchungen angenommen, die auch die zahntechnische Ausführung im Labor umfassen. Deshalb können auch die ausführenden Zahntechniker als Mitglieder von Arbeitsgruppen teilnehmen. Materialtechnische Untersuchungen mit Vollkeramiken sind ebenfalls im Fokus der Ausschreibung. Ferner werden klinische Arbeiten geschätzt, die sich mit der computergestützten Fertigung (CAD/CAM) und Eingliederung von vollkeramischen

Kronen, Brücken und Implantat-Suprastrukturen befassen.

Ein Blick zurück – 15 Jahre Forschungspreise

Die in den vergangenen 15 Jahren eingereichten Arbeiten zum Forschungspreis brachten jeweils Themen „auf den Tisch“, die zeitaktuell die vollkeramische Restauration in Kons und Prothetik beleuchteten und zukünftige Therapieoptionen aufzeigten. Schon im Jahr 2001 berichtete Dr. Frank Filser, ETH Zürich, über die Zuverlässigkeit von Zahnersatz aus Zirkonoxidkeramik, hergestellt mit der DCM-Anlage, die später das Cercon-System (DeguDent) befruchtete. Dr. Anja Posselt, Universität Köln, berichtete 2002 über die Langzeitprognosen von Inlays/Onlays, die chairside computergestützt in der Praxis gefertigt wurden. Dr. Joachim Tinschert, RWTH Aachen, gab einen Report zur Dauerfes-

tigkeit von Kronen und Brücken aus Aluminiumoxid und Zirkonoxid. Dr. Andreas Bindl, Universität Zürich, zeigte schon 2003 den Einfluss des Präparationsdesigns auf die Haltbarkeit von Cerec-gefertigten Seitenzahnkronen aus Feldspatkeramik. Zementierungskonzepte für Zirkonoxid-Kronen untersuchte 2004 Prof. Dr. Claus-Peter Ernst, Universität Mainz, und die Bedingungen für das Brückengerüstdesign, geprüft unter provozierter Bruchbelastung, zeigte Dr. Ruprecht Dornhofer, Universität Graz, im Jahr 2005. Empfehlungen für frakturfreie Freibrücken aus ZrO_2 beschrieben Dres. Brigitte Ohlmann und Katrin Marienburg, Universität Heidelberg. Erfahrungen mit extendierten Veneers dokumentierten Dres. Petra Güß und Christian Stappert, Universität Freiburg. Als Alternative zur verblendeten, chippinggefährdeten ZrO_2 -Krone berichtete Dr. Güß aufgrund von Studien am New York Dental College über die Eignung von monolithischen Molarenkronen aus Li-



Abbildung 1 Auch im nächsten Jahr verleiht die AG Keramik den Forschungspreis Vollkeramik und hat diesen Platz in 2015 zu vergeben.



Abbildung 2 Bei der Preisverleihung auf dem Keramiksymposium werden Teamarbeiten von Zahnärzten und Zahntechnikern vom Fachpublikum sehr geschätzt.

(Abb. 1 u. 2: AG Keramik)

thiumdisilikat. Den vollkeramischen Implantataufbau aus ZrO_2 stellte Dr. *Frank Nothdurft*, Universität Homburg/Saar, schon 2008 zur Diskussion. Mit der einflügeligen Adhäsivbrücke im Frontzahngebiet als Alternative zur substanzverzehrenden, konventionellen Brücke und zum Implantat wurde Dr. *Martin Sasse*, Universität Kiel, 2010 der Forschungspreis zuerkannt. Chippings in Verblendungen auf ZrO_2 -Gerüsten und deren Vermeidung thematisierten Dr. *Ulrich Lohbauer*, Universität Erlangen, Zahnärztin *Elke Kröger* und Dipl.-Ing. *Falk Becker*, Universität Heidelberg. Mit den klinischen Langzeiterfahrungen von Glaskeramiken (2011) sowie mit dem Einfluss der Präparationstechnik auf die Überlebensrate von Veneers (2013) konnte sich Dr. *Ulrike Beier*, Universität Innsbruck, zweimal für den Forschungspreis qualifizieren.

Bis zum 28. Februar 2015 einreichen

In der neuen Ausschreibung zum Forschungspreis 2015 werden noch nicht eingereichte wissenschaftliche Arbeiten und klinische Untersuchungen angenommen. Die einzureichenden Arbeiten können folgende Inhalte haben:

- Defektorientierte Behandlung für den Einsatz vollkeramischer Werkstoffe,
- Darstellung von Risikofaktoren mit Keramikwerkstoffen und Befestigungssystemen,
- Erfahrungen mit adhäsiven Verfahren,
- Bearbeitungstechniken verschiedener Keramiken – auch CAD/CAM,
- Untersuchungen über das Langzeitverhalten,
- Evaluation für eine praxisgerechte Umsetzung.

Der Forschungspreis ist mit 5000,00 Euro dotiert. Einsendeschluss ist der 28. Februar 2015 (Poststempel). Die Arbeit wird vom unabhängigen wissenschaftlichen Beirat der AG Keramik bewertet. Die Initiatoren der Ausschreibung begrüßen insbesondere die Bewerbung von Nachwuchswissenschaftlern. Der „Forschungspreis Vollkeramik“ wird verliehen im Rahmen des 15. Keramik-Symposiums im Jahr 2015.

Die Arbeiten sind anonym in einem Umschlag – mit einem Kennwort versehen – einzureichen; sie dürfen auf keine Weise den Autor erkennen lassen. Der Arbeit soll ein verschlossener Umschlag beigefügt sein, der mit dem Kennwort beschriftet ist. Darin soll die Adresse des Autors oder der Arbeitsgruppe genannt sein. Eine schriftliche Erklärung soll beigefügt sein, die bestätigt, dass der

Bewerber die Bedingungen des Forschungspreises der AG Keramik anerkennt.

Die Arbeit ist in 4 Exemplaren in deutscher Sprache in publikationsreifer Form abzugeben. Der Umfang sollte 20 Seiten DIN A 4 einschließlich Abbildungen nicht übersteigen. Die gleichzeitige Einreichung für ein anderes Ausschreibungsverfahren ist nicht gestattet. Es werden Arbeiten, die auf Dissertationen und Habilitationen beruhen, anerkannt – wobei zur anderweitigen Veröffentlichung vorgesehene Arbeiten von der AG Keramik nur angenommen werden, wenn sie erst nach dem Einreichungsschluss an Dritte zur nochmaligen wissenschaftlichen Publikation eingereicht werden.

Sofern die mit dem Forschungspreis Vollkeramik ausgezeichneten Arbeiten zum Zeitpunkt der Preisverleihung noch nicht veröffentlicht sind, wird deren Publikation von der AG Keramik unterstützt. Kontakt: Geschäftsstelle der Arbeitsgemeinschaft Keramik, Postfach 10 01 17, 76255 Ettlingen. Weitere Informationen erhalten Sie per Telefon 0721 945 2929, Fax 0721 945 2930, per eMail: info@ag-keramik.de oder im Web www.ag-keramik.de

M. Kern, Schriftführung
AG Keramik



TAGUNGSKALENDER

2014

26.08. – 30.08.2014, Zagreb, Kroatien
16.th International Symposium on Dental Morphology, 1.st Congress of the International Association for Paleodontology“

Thema: „Dental Morphology; Paleodontology; Forensic Dentistry“
Auskunft: www.paleodontology.com

05.09. – 06.09.2014, Hamburg
Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) & Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnheilkunde (DGÄZ)
Thema: „28. DGZ-Jahrestagung gemeinsam mit der DGÄZ“
Auskunft: www.dgz-online.de

10.09. – 13.09.2014, München
Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)
Thema: „Tradition & Innovation“
Auskunft: www.dgkfo2014.de

18.09. – 20.09.2014, Münster
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DGParo)
Thema: „Interdisziplinäre, synoptische Behandlung des PARO Patienten“
Auskunft: www.dgparo.de

25.09. – 27.09.2014, Bonn
Deutsche Gesellschaft für computer-gestützte Zahnheilkunde (DGCZ)
Thema: „22. CEREC Masterkurs“
Auskunft: www.dgcz.org

26.09. – 27.09.2014, Freiburg
Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (DGKiZ)
Thema: „Kindergesundheit im Zeitalter neuer Medien“
Auskunft: www.dgkiz.de

26.09. – 27.09.2014, Düsseldorf
Deutsche Gesellschaft für Lasierzahnheilkunde (DGL) und Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie (DGZI)
Thema: „23. gemeinsamer Jahreskongress der DGL und DGZI“
Auskunft: www.dgl-online.de

10.10. – 11.10.2014, Leuven
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DGParo)
Thema: „Modul 2 der DGP-Frühjahrs-

tagung 2014“

Auskunft: www.dgparo.de

23.10. – 25.10.2014, München

Bayerische Landes Zahnärztekammer und Kassenzahnärztliche Vereinigung Bayerns

Thema: „Zahn trifft Medizin – Zähne und Kiefer im Netzwerk des Körpers“

Auskunft: www.bayerischer-zahnaerzte-tag.de

25.10.2014, Mainz

38. Jahrestagung des Arbeitskreises für Forensische Odontostomatologie (AKFOS)

Auskunft: Prof. Dr. Rüdiger Lessig, Institut für Rechtsmedizin, Halle/Saale, www.akfos.com

06.11. – 08.11.2014, Frankfurt

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)

Thema: „Präventionsorientierte Therapiekonzepte“

Auskunft: www.dgzmk.de

13.11. – 15.11.2014, Bad Homburg

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT)

Thema: „Stellenwert der Kiefergelenkchirurgie bei funktionellen Erkrankungen ... PLUS viele freie Themen“

Auskunft: www.dgfdt.de

14.11. – 16.11.2014, Wittenberg

Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Auskunft: www.gzmk-mlu.de

15.11.2014, Münster

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

Thema: „Moderne Restaurations-Materialien – State of the art“

Auskunft: Prof. Dr. Dr. L. Figgenger; weersi@uni-muenster.de

15.11.2014, Münster

Friedrich-Louis-Hesse-Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an der Universität Leipzig e. V.

Thema: „Schientherapie aus zahnärzt-

licher und kieferorthopädischer Sicht“

Auskunft: Frau Ursula Tröger/Frau Wittig
Tel.: 0341-9721112 bzw. 0341-9721106
Fax: 0341-9721143, gzmk@medizin.uni-leipzig.de

27.11. – 29.11.2014, Düsseldorf

Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich e.V. (DGI)

Thema: „Was kommt, was bleibt – Implantologie – neu gedacht“

Auskunft: Youvivo GmbH, Karlstr. 60, 80333 München, info@youvivo.com, www.dgi-kongress.de

29.11.2014, Heidelberg

Akademie Praxis und Wissenschaft (APW)

Thema: „Alte Menschen gut versorgen – praxistaugliche Konzepte auf wissenschaftlicher Basis“

Auskunft: www.apw-online.de

04.12. – 06.12.2014, Köln

Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin

Thema: „Schlaf und Rhythmus“

Auskunft: www.dgsm-kongress.de

2015

06.02. – 07.02.2015, Freiburg

Arbeitskreis Psychologie und Psychosomatik in der DGZMK (AKPP)

Thema: „Kommunikation in der Zahnmedizin“

Auskunft: http://akpp.uni-muenster.de/

07.03.2014, Hannover

Deutsche Gesellschaft für Alterszahnmedizin (DGAZ)

Thema: „Kommunikation in der Seniorenzahnmedizin“

Auskunft: www.dgaz-online.de

17.04. – 18.04.2014, Würzburg

Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (DGKiZ)

Auskunft: www.dgkiz.de

29.05. – 30.05.2015, Wuppertal

Bergischer Zahnärzterein

Thema: „Herausnehmbarer Zahnersatz“

Auskunft: www.bzaet.de

11.06. – 13.06.2015, Ulm

Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro)

Thema: „64. Jahrestagung“

Auskunft: www.dgpro.de

06.11. – 07.11.2015, Frankfurt

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)

Thema: „Deutscher Zahnärztetag 2015“

Auskunft: www.dgzmk.de

13.11. – 14.11.2015, Bad Homburg

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT)

Thema: „CMD/Ästhetik“

Auskunft: www.dgfdt.de

2016

15.09. – 17.09.2016, Halle

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DGParo)

Thema: „65. Jahrestagung“

Auskunft: www.dgparo.de

11.11. – 12.11.2016, Bad Homburg

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT)

Thema: „CMD/Schlaf-Schnarchmedizin und Bruxismus“

Auskunft: www.dgfdt.de

2017

16.11. – 18.11.2017, Bad Homburg

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT)

Auskunft: www.dgfdt.de

2018

15.11. – 17.11.2018, Bad Homburg

Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT)

Auskunft: www.dgfdt.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, 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@t-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. Klaiber, 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. Schliephage, 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

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

Norbert A. Froitzheim (Verleger), Jürgen Führer

Leiter Produktbereich / Leader Product Division:

Manuel Berger

Produktmanagerin / Product Manager:

Carmen Ohlendorf, Tel +49 22 34 70 11-357;
Fax + 49 22 34 70 11-6357; ohlendorf@aerzteverlag.de

Redaktionelle Koordination / Editorial Office

Irmingard Dey; Tel.: +49 2234 7011-242; Fax: +49 2234 7011-6242
dey@aerzteverlag.de

Leiter Kunden Center / Leader Customer Service:

Michael Heinrich, Tel.: +49 2234 7011-233, heinrich@aerzteverlag.de

Abonnementservice

Tel.: 02234/ 7011- 520, Fax.: 02234 7011- 6314
Abo-Service@aerzteverlag.de

Leiterin Anzeigenmanagement und verantwortlich für den Anzeigenteil / Advertising Coordinator

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

Key Account Manager/-in:

KAM, Dental International, Andrea Nikuta-Meerloo,
Telefon: +49 2234 7011-308 E-Mail: nikuta-meerloo@aerzteverlag.de
KAM Dental Jan-Philipp Royl Telefon: +49 2234 7011-401
E-Mail: royl@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

Leiter Medienproduktion / Leader Media Production:

Bernd Schunk, Tel.: +49 2234 7011-280, schunk@aerzteverlag.de

Herstellung / Production Department:

Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln, Alexander Krauth,

Tel.: +49 2234 7011-278, krauth@aerzteverlag.de

Layout / Layout

Sabine Tillmann

Druckerei / Printery

L.N. Schaffrath Druck Medien Marktweg 42-50, 47608 Geldern

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“.

Konten / Account

Deutsche Apotheker- und Arztekasse, Köln, Kto. 010 1107410 (BLZ 370 606 15), IBAN: DE 2830 0606 0101 0110 7410, BIC: DAAEDED, Postbank Köln 192 50-506 (BLZ 370 100 50), IBAN: DE 8337 0100 5000 1925 0506, BIC: PBNKDEFF.

Zurzeit gilt **Anzeigenpreisliste** Nr. 13, gültig ab 1. 1. 2014

Auflage lt. IVW 3. Quartal 2013

Druckauflage: 18.566 Ex.

Verbreitete Auflage: 18.033 Ex.

Verkaufte Auflage: 17.786 Ex.

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

LA-DENT Mitglied der Arbeitsgemeinschaft LA-MED Kommunikationsforschung im Gesundheitswesen e.V.
geprüft LA-Dent 2009

69. 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



Dental Online College
The Experience of Experts

**Sommer-
Aktion!!!**

Nur bis 30.08.:

Jetzt Mitglied werden und 2 gratis Monate sichern!



- ✓ Über 650 wissenschaftliche Lehrvideos
- ✓ Über 120 Top-Experten
- ✓ Immer und überall fortbilden – auch unterwegs

Jetzt Vorteil sichern unter:

www.dental-online-college.com

ICX-templant®

Das **FAIRE** Premium-Implantat.

» Ich vertraue medentis medical,
denn ICX-templant® ist die
Zukunft der Implantologie –
erschwinglich & hochwertig! «

59,-€*

je ICX-Implantat

Alle Längen,
alle Durchmesser
*zzgl. MwSt.

FAIR gewinnt.