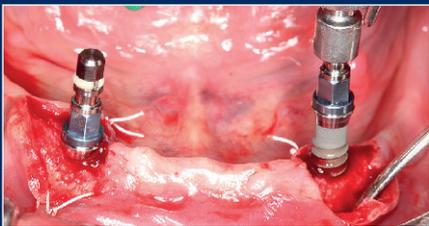


DZZ

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



Winkelkompensierendes Attachmentsystem zur
Verankerung implantatretinierter Hybridprothesen

In-vitro-Studie zum Über-/Unterschussverhalten
von chairside hergestellten Versorgungen

Gutachterliche Anforderungen an die Beurteilung
von Behandlungsfällen unter Berücksichtigung
professionsethischer Standards

Effektivität einer modifizierten Zahnbürste mit
kontinuierlicher Wasserzufuhr auf die Plaquekontrolle

Mehr Preisvorteil

MEHR ÄSTHETIK

Mehr Stabilität

Mehr Garantie

Mehr Service

Mehr Sicherheit

Mehr Vertrauen

Mehr Qualität

Schienensystem für
die sanfte Zahnkorrektur



CLEAR ALIGNER



PREISBEISPIEL

149,95 € inkl. MwSt.

je Set mit drei Schienen
(ausreichend für einen Behandlungsschritt)

Der Mehrwert für Ihre Praxis

Als Komplettanbieter für zahntechnische Lösungen beliefern wir seit fast 30 Jahren renommierte Zahnarztpraxen in ganz Deutschland. Ästhetischer Zahnersatz und effektive Schienensysteme zum smarten Preis.

www.permadental.de | Telefon 0 28 22 -1 00 65

permadental  **semperdent**
Modern Dental Group



Prof. Dr. Michael Walter

(Foto: Uniklinik Dresden G. Bellmann)

Der richtige Zeitpunkt für ein Gesamtkonzept in Aus- und Weiterbildung? Jetzt!

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

nach jahrelangem Dornröschenschlaf kam er im Oktober doch ziemlich unerwartet, der Referentenentwurf zur neuen Approbationsordnung für Zahnärzte. Wie üblich musste dann aber alles ganz schnell gehen. Auf verschiedenen Ebenen wurde intensiv diskutiert und kommentiert, zum Teil emotional, manchmal auch ohne die erforderliche Zeit zur eingehenden Prüfung. Immerhin konnte mit einer gemeinsamen und im Tenor positiven Stellungnahme von BZÄK, KZBV, DGZMK und VHZMK reagiert werden. Das war ein starkes Statement mit einem klaren Bekenntnis zur Veränderung.

Reflektiert man die Diskussions- und Kritikpunkte der letzten Wochen, findet man dabei den Bezug zu den wesentlichen Neuerungen und der von der Politik geplanten Umsetzung: Angleichung an die Medizin, weniger dentale Technologie, verbesserte Betreuungsrelation, erheblich verkürzte klinische Kurse als Preis für die geforderte kostenneutrale Umsetzung. Die Diskussion kreiste auch wieder um das Kompetenzniveau, das ein Zahnarzt nach absolviertem Studium erreichen sollte. Eine auf das Studium verengte Sicht und die Zuweisung der Attribute „berufsfertig“ und „berufsfähig“ greifen allerdings viel zu kurz, denn bei nüchterner Betrachtung erweist sich die Sachlage als verhältnismäßig klar. Wenn sich die Zahnmedizin als medizinische Disziplin auf Augenhöhe sehen will, muss sie sich dem Vergleich mit der Medizin stellen und Ausbildung und Weiterbildung als Gesamtpaket verstehen. Dabei zeigt sich angesichts der in der Medizin quasi obligatorischen Facharztweiterbildung ein gravierender Unterschied, der sich wegen des um ein Jahr kürzeren Zahnmedizinstudiums noch verstärkt.

Werfen wir einen näheren Blick auf die Inhalte. Die moderne Zahnmedizin unterliegt einem stetigen Wandel. Sie wird medizinischer und komplexer. In einem Hochschulstudium der Zahnmedizin müssen diese Entwicklungen berücksichtigt und zudem vermehrt wissenschaftliche Themen vermittelt

werden. Letzteres hat der Wissenschaftsrat kürzlich erneut angemahnt. Bei allen Überlegungen zu den Inhalten ist es wichtig sich klarzumachen, was ein fünfjähriges Studium leisten kann und was nicht. Man kann sicher noch lange über vermeintliche Lösungsansätze in der bestehenden Struktur diskutieren, ich glaube aber, dass die Zeit jetzt reif ist für ein tragfähiges und in der Breite grundsätzlich reformiertes Weiterbildungskonzept in Ergänzung zur novellierten Approbationsordnung.

Mit Stand Anfang Januar kann niemand vorhersagen, ob die neue Approbationsordnung wirklich wie geplant noch in dieser Legislaturperiode verabschiedet werden wird. Unabhängig davon sollte aber das aktuell hohe Aktivitätsniveau aller Beteiligten als eine Chance gesehen werden, neben der Ausbildung auch die Weiterbildung/Fachzahnarztweiterbildung zukunftsfähig neu aufzustellen. Dabei muss natürlich auch der dominierenden Stellung des Generalisten angemessen Rechnung getragen werden. Ideen gibt es genug. Dass eine solche Neuorientierung nur mit den vereinten Kräften von BZÄK, KZBV, DGZMK und VHZMK möglich sein wird, liegt bei diesem Thema auf der Hand.

Augenhöhe zur Medizin gibt es nicht zum Nulltarif oder etwa durch ein großes M in ZahnMedizin. Es sind letztlich die Fakten, die zählen. Zu Wendezeiten war das Gorbatschow-Zitat „Wer zu spät kommt, den bestraft das Leben“ oft zu hören. Die Vertreter der Zahnmedizin sollten jetzt handeln.

Ihr

Prof. Dr. Michael Walter
Präsident der DGZMK

GASTEDITORIAL / GUESTEDITORIAL1

■ PRAXIS / PRACTICE

EMPFEHLUNG DER SCHRIFTFÜHRUNG / EDITORS' PICK.....4

ZEITSCHRIFTENREFERAT / ABSTRACT5

BUCHBESPRECHUNGEN / BOOK REVIEWS.....6, 7

BUCHNEUERSCHEINUNGEN / NEW PUBLICATIONS8

MARKT / MARKET.....9, 22

BERICHT AUS DER INDUSTRIE / INDUSTRIAL REVIEW10

FALLBERICHT / CASE REPORT

Alexander Vuck, Samir Abou-Ayash
 Winkelkompensierendes Attachmentsystem zur Verankerung implantatretinierter Hybridprothesen –
 eine Falldarstellung
Angulation compensating attachment system for implant supported hybrid dentures – a case report.....14

■ WISSENSCHAFT / RESEARCH

ORIGINALARBEITEN / ORIGINAL PAPERS

Sven Timo Schreiber, Mozhgan Bizhang, Stefan Zimmer
 In-vitro-Studie zum Über-/Unterschussverhalten von chairside hergestellten Versorgungen
In vitro study of material excess and underfilled margin behavior of chairside manufactured restorations.....24



Mike Jacob, Dominik Groß
 Gutachterliche Anforderungen an die Beurteilung von Behandlungsfällen unter Berücksichtigung
 professionsethischer Standards
Requirements for ethical standards in expert opinions about treatment cases34

Hüsametin Günay, Kira Niehus, Ingmar Staufenbiel, Werner Geurtsen, Karen Meyer
 Effektivität einer modifizierten Zahnbürste mit kontinuierlicher Wasserzufuhr auf die Plaquekontrolle
Effectiveness of a modified toothbrush with continuous water supply on plaque control46

■ GESELLSCHAFT / SOCIETY

ONLINE-FORTBILDUNG / ONLINE CONTINUING EDUCATION

Fragebogen: DZZ 1/2017.....54

FORTBILDUNGSKURSE DER APW / CONTINUING DENTAL EDUCATION

COURSES OF THE APW56

Leitlinien / Guidelines

Zahnimplantate bei Diabetes mellitus; S3-Leitlinie (Langversion)58
 Zahnimplantate bei medikamentöser Behandlung mit Knochenantiresorptiva (inkl. Bisphosphonate);
 S3-Leitlinie (Langversion)64
 Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich; S1-Handlungsempfehlung (Langversion).....75

MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT / NEWS OF THE SOCIETIES

Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) zu den
 Vorschlägen des Wissenschaftsrates „Perspektiven der Universitätsmedizin“ vom 21.10.201683
 Zum 30. Jubiläum des DENTSPLY-Sirona-Förderpreises ging es hoch hinaus84
 Alex-Motsch-Preis 2016 verliehen85

TAGUNGSBERICHTE / CONFERENCE REPORTS

Niels Christian Pausch, Franziska Naether, Karl Friedrich Krey
 Tutanchamuns Gebiss und Kieferrelation86

 40. Jahrestagung des Arbeitskreises für Forensische Odonto-Stomatologie (AKFOS)88
 Amalgamunverträglichkeit und Fluoridvergiftung: Mit „Dauerbrenner-Themen“
 auf der DGZ-Jahrestagung90
 Jubiläumskongress der DGZ – ein voller Erfolg91
 DGR²Z präsentiert Hochaktuelles zur Kariesdiagnostik und -exkavation93

NACHRUF / OBITUARY

Erinnerung an Prof. Dr. Peter Ludwig.....94

TAGUNGSKALENDER / MEETINGS

.....95

BEIRAT / ADVISORY BOARD

.....96

IMPRESSUM / IMPRINT

.....96

Das Thema „Winkelkompensierendes Attachmentsystem zur Verankerung implantatretinierter Hybridprothesen – eine Falldarstellung“ stellen Alexander Vuck und Samir Abou-Avash in ihrem Fallbericht ab Seite 14ff dar.



Links: Einbringen der Implantate.
 Mitte: Implantate mit aufgebrachten SFI-Anchor Abutments.
 Rechts: Fertigstellung mit Einsätzen.

(Abb: A. Vuck)

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

Gutachterliche Anforderungen an die Beurteilung von Behandlungsfällen unter Berücksichtigung professionsethischer Standards

Ach, was hat der Kollege nur für einen Mist verzapft, diese Verblendung, diese Okklusionsgestaltung, einfach eine Katastrophe. Kein Wunder, dass der Patient nicht klarkommt. Wirklich? Es ist immer leicht, an der Arbeit von Kollegen das Haar in der Suppe zu finden – man selbst hätte das ja viel besser hinbekommen. Eine derart vereinfachte Sicht lässt aber viele Faktoren potenziell unberücksichtigt: Vielleicht war die Mundöffnung eingeschränkt, der Patient hat Zeitdruck aufgebaut oder auf andere Art und Weise bestanden Probleme in der Interaktion, oder auch andere Grundleiden, die unbemerkt geblieben sind. Die Rekonstruktion aber wurde vereinbarungsgemäß fertiggestellt. Tatsächlich erfüllt diese sogar ihren Zweck auf der funktionellen Ebene. Der Konflikt brach erst bei der Nachsorge oder der Rechnungsstellung auf.

Oben genannte Situation hat wahrscheinlich jeder gutachterlich tätige Kollege bereits erlebt, vielleicht aber war insbesondere das konfliktauslösende Moment nicht offenbar und die Umstände nicht bekannt oder ermittelbar. Die Folge kann dann sein, dass ein Gutachten ergeht, das zwar eventuelle fachliche Mängel offenlegt, aber die nicht selten unterliegende Grundproblematik nicht würdigt. Besonders riskant kann dies bei somatoformen Störungen sein, deren Symptomatik mit den (Pseudo-)Mängeln des Zahnersat-

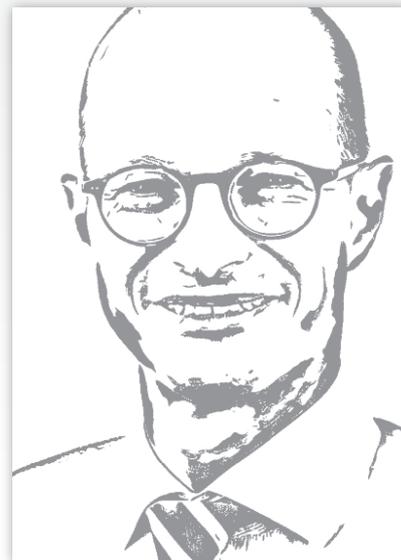


Prof. Dr. Werner Geurtsen

zes verknüpft wird. „Pseudo“ deswegen, weil diese zwar vorhanden, aber nicht verantwortlich für die vom Patienten vorgetragene Beschwerden sind.

Eine echte Lösung ist bei der skizzierten Problemkaskade inklusive eines letztlich auch unzureichenden Gutachtens oft kaum noch zu finden.

Der Beitrag von Dr. Dr. Mike Jacob und Prof. Dr. Dr. Dominik Groß (S. 34ff) ist daher für uns alle, besonders aber für die gutachterlich tätigen Kollegen als Augenöffner sehr lesenswert.



Prof. Dr. Guido Heydecke

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Werner Geurtsen

Prof. Dr. Guido Heydecke

„Orale Gesundheit“ neu definiert durch die FDI

Glick M, Williams DM, Kleinmann D, Vujicic M, Watt RG, Weyant RJ: A new definition for oral health developed by the FDI World Dental Federation opens the door to a new definition of oral health. J Am Dent Assoc 2016; 147: 915-917

Gesundheit stellt einen Wert dar, der sowohl für den Einzelnen als auch für die gesamte Gesellschaft von großer Bedeutung ist. Deswegen haben nicht nur Fachleute, sondern auch medizinische Laien wie der Schriftsteller Stefan Zweig und der Philosoph Friedrich Nietzsche mehr oder weniger persönliche, manchmal schlichte Definitionen für den Begriff der Gesundheit entwickelt. Für Nietzsche beispielsweise ist Gesundheit „überwundene Krankheit“ [zit. nach 2]. Unter Berücksichtigung einer Vielzahl vorhergehender Beschreibungen formte die WHO 1946 folgende bis heute international gültige Definition:

„Gesundheit ist ein Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlergehens und nicht nur das Fehlen von Krankheit“ [zit. nach 1].

Im Editorial zur Dezemberausgabe 2016 der Zeitschrift der American Dental Association setzten sich die Autoren um Michael Glick mit einer neuen Definition der oralen Gesundheit auseinander, die die FDI im September 2016 verabschiedete. Die FDI repräsentiert weltweit mehr als 1 Million Zahnärzte in über 130 Ländern und über 200 nationalen Zahnärzteorganisationen. Im Rahmen der Arbeit an ihrem strategischen Projekt „Vision 2020“ entwickelte die FDI nun eine eigene, zahnmedizinische Definition für „orale Gesundheit“. Diese Definition ist sehr facettenreich und beinhaltet folgende Fähigkeiten:

- Sprechen
- Lächeln
- Schmecken
- Fühlen
- Berühren
- Kauen
- Schlucken
- Vermittlung der gesamten Spannbreite der Gefühle durch die Mimik ohne Schmerz, Einschränkung oder

BEAUTIFIL Flow Plus

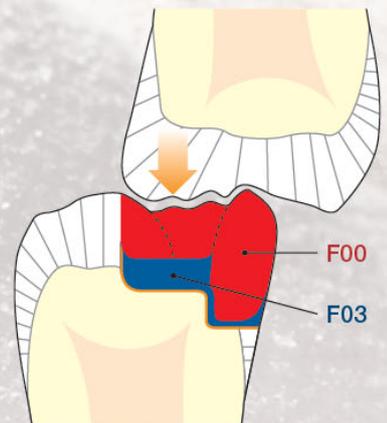
Injizierbares Hybrid-Komposit

F00 – Zero Flow

Standfest mit außergewöhnlicher Modellierbarkeit zum mühelosen Formen der okklusalen Anatomie, Randleisten und komplizierter Oberflächendetails

F03 – Low Flow

Moderate Fließfähigkeit zur Restauration von Fissuren, gingivanahen Defekten und zum Auftragen als Baseline



- Geeignet für alle Kavitätenklassen
- Einfache Anwendung und schnelle Politur
- Natürliche Ästhetik über Chamäleon-Effekt
- Hohe Radiopazität
- Nachhaltige Fluoridfreisetzung



www.shofu.de

Official Partner



Minimally Invasive Cosmetic Dentistry

Missempfindungen im gesamten craniofacialen Komplex.

Die FDI weist darauf hin, dass die orale Gesundheit ein fundamentaler Bestandteil der Gesundheit und des körperlichen und seelischen Wohlbefindens ist. Die orale Gesundheit spiegelt deshalb die Gesamtheit der physiologischen, sozialen (psycho-sozialen) Attribute wieder, die für die Lebensqualität essenziell sind.

Dementsprechend wurden für die neue *FDI-Definition* der oralen Gesundheit nicht nur Patienten und

Zahnärzte, sondern auch beispielsweise Wissenschaftler verschiedenster Fachrichtungen, Politiker, Partner in der Industrie/Dentalindustrie und anderen Gesundheitsberufen usw. einbezogen und befragt. Dabei wurde betont, dass die FDI das Verständnis von oraler Gesundheit nicht revolutionieren, sondern „evolutionieren“, also weiterentwickeln, wollte.

Mit ihrer Definition schafft die FDI eine Diskussionsgrundlage, die es ermöglichen soll, die orale Gesundheit gezielter zu beschreiben, zu erfassen

und zu optimieren, als dies bisher möglich war. DZZ

Prof. Dr. Harald Tschernitschek,
Hannover

Literatur:

1. Haisch J, Weitkunat R, Wildner M (Hrsg.): Wörterbuch Public Health. Hans Huber Verlag, Bern 1999, S. 431
2. Lee S: Nietzsches Gesundheitsphilosophie. Phil. Diss. Humboldt-Universität Berlin 2014, S. 5

Funktionsstörungen erkennen und behandeln

Siegfried Lederer, Spitta Verlag, Balingen 2016, 4. Aufl., ISBN: 978-3-943996-84-5, 267 Seiten, 92 Abbildungen, 49,80 Euro

In dem im Spitta-Verlag erschienenen Buch „Funktionsstörungen erkennen und behandeln“ gibt der Autor Siegfried Lederer einen guten Überblick über den aktuellen Stand der Diagnostik und Therapie der craniomandibulären Dysfunktion. Er beschreibt zunächst die allgemeinen Grundlagen der CMD, wobei er die Anatomie und Pathologie klar und ohne unnötige Ausschweifungen erklärt. In dem Kapitel Diagnostik wird die Durchführung der klinischen Funktionsanalyse Schritt für Schritt und durch eine gute Bebilderung unterstützt erläutert. Zusätzlich wird für das psychosoziale Screening ein Fragebogen zu chronischen Schmerzen beschrieben. Außerdem werden verschiedene Frage- und Dokumentationsbögen zur Intensivierung der Schmerzdiagnostik vorgestellt. Im Anschluss werden die instrumentelle Funktionsanalyse und die Möglichkeiten zur bildgebenden Diagnostik erklärt. In dem umfangreichen Kapitel zur Therapie erklärt der Autor zunächst Therapieansätze wie Entspannungsübungen



und Biofeedback, aber auch Physiotherapie, TENS und die medikamentöse Therapie. Im Anschluss daran wird die klassische Schienentherapie dargestellt. Dabei erfolgt eine Besprechung der verschiedenen Arten der Aufbisschienen mit ihrem zugehörigen Indikations-

bereich. Zudem werden typische Fragen zur Schienentherapie praxisorientiert beantwortet. Im Anschluss daran werden interdisziplinäre Therapieansätze angesprochen. Das Buch wendet sich zudem in einem eigenen Kapitel dem Thema Bruxismus zu. Abschließend werden Tipps für besondere Behandlungssituationen gegeben.

Das Buch zeichnet sich durch eine klare Gliederung sowie eine übersichtliche Darstellung des besprochenen Sachverhaltes aus. Dabei werden wichtige Hinweise oder Zusammenfassungen durch blaue Boxen besonders hervorgehoben. Das Buch verdient eine klare Empfehlung für all diejenigen Zahnärzte, die sich mit dem Thema der Diagnostik und Therapie der craniomandibulären Dysfunktion beschäftigen oder sich in dieses Thema einarbeiten wollen. Die Thematik ist insbesondere vor dem Hintergrund relevant, dass eine CMD-Basisdiagnostik vor jeder prothetisch rekonstruktiven Therapie unerlässlich ist. DZZ

Prof. Dr. Michael Eisenburger,
Hannover

Parodontale Diagnostik

Clemens Walter, Henrik Dommisch (Hrsg.), Quintessenz Verlag, Berlin 2016, ISBN 978-3-86867-323-4, 210 Seiten, 258 Abbildungen, 78,00 Euro

Trotz regelmäßiger Zahnarztbesuche wird eine Parodontitis häufig erst (zu) spät erkannt. Da eine frühe Diagnosestellung und daraus resultierender Therapie entscheidend für den Behandlungserfolg ist, kommt der parodontalen Diagnostik eine besondere Bedeutung zu.

In dem Buch „Parodontale Diagnostik“ fassen namhafte Autoren alle diesbezüglichen praxisrelevanten Aspekte zusammen. Auch wenn die Kapitel von unterschiedlichen Autoren verfasst sind, ist deren Struktur größtenteils einheitlich. Lediglich einzelne Kapitel sind abweichend in Form einer wissenschaftlichen Mitteilung oder einer klinischen Studie geschrieben.

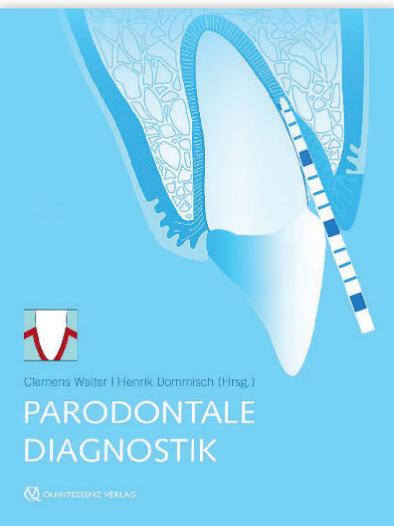
Zu Beginn werden ausführlich die allgemeine und spezielle parodontologische Anamnese beschrieben. Hierbei wird ein Schwerpunkt auf die Wechselwirkungen von Parodontitis mit allgemeinmedizinischen Erkrankungen sowie der Konsequenz

neuer oraler Antikoagulanzen in der zahnärztlichen Praxis gesetzt.

Im Folgenden werden die aktuellen Möglichkeiten der parodontalen Dokumentation beispielhaft vorgestellt mit Fokus auf der digital unterstützten Befunderhebung. Da gerade dieser Markt sich aktuell immer weiterentwickelt, sollte der Leser sich selbst bezüglich neuerer Entwicklungen beispielsweise sprachgesteuerter Software zur Befunderhebung informieren. Das Buch liefert aber das Instrumentarium, um anhand der allgemein diskutierten Vor- und Nachteile Neuerungen kritisch beurteilen zu können. Sehr anschaulich anhand klinischer

Bilder wird das Vorgehen bei der Fotodokumentation und die Anforderungen an die hierfür erforderliche Ausrüstung erläutert.

Die klinische Befunderhebung gliedert sich in die Diagnostik regelmäßig auftretender Mundschleimhautveränderungen, der Erläuterung von praxisrelevanten Vor- und Nachteilen gängiger Plaque- und Gingivitisindizes und der Erhebung von Sondierungstiefen. Hier wird klar unterschieden zwischen einem schnellen Screening zur Erkennung parodontaler Erkrankungen – dieses wird doppelt jedoch einstimmig in 2 Kapiteln erörtert – und der ausführlichen parodontalen Diagnostik zur Verlaufskontrolle während einer Parodontitistherapie und deren Nachsorge. Neben der ausführlichen Beschreibung und Bilder der Befunderhebung wird auch deren klinische Konsequenz diskutiert. Zudem wird ein konkretes Modell zum Vorgehen für eine Screening-Diagnostik bei Patienten mit Parodontitis und Verdacht auf Diabetes mellitus erarbeitet. Im Anschluss folgen die verschiedenen Techniken der Röntgendiagnostik sowie eine fokussierte Betrachtung der erschwerten Diagnostik im Oberkieferseitenzahnbereich und kurz deren therapeutische Konsequenz.



Master of Science in Parodontologie und Implantattherapie

**Reduzierte
Studiengebühren**
für Absolventen von PAR-
sowie Implantologie-
Curricula
(-5.000 €)



Parodontale Erkrankungen frühzeitig erkennen und erfolgreich therapieren



Das synoptische Unterrichtskonzept mit Parodontologie, Implantattherapie, Medizin und allgemeinen Therapiekonzepten bildet dafür die Grundlage.

Parodontologie ist unsere Kernkompetenz!

- + Stipendienprogramm der DG PARO
- + Der Masterstudiengang ist akkreditiert (ZEVA)
- + Aufstiegsweiterbildung zum DG PARO-Spezialisten für Parodontologie®: Bis 2024 können Absolventen die zur Ernennung zum Spezialisten benötigten 60 ECTS ohne Unijahr erwerben!

Studienbeginn: 18. Mai 2017*

Wir sind Parodontologie!

Anmeldung und Information:
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e. V.
Neufferstraße 1, 93055 Regensburg
Telefon 0941 942799-12, info@dgparo-master.de
www.dgparo-master.de



In Zusammenhang mit der Labor-diagnostik wird zum einen die mikrobiologische Diagnostik, aber auch die Bedeutung von MMP-8 Testverfahren anhand einer wissenschaftlichen Mitteilung und einer klinischen Studie diskutiert. Am Ende des Buches erfolgt eine kurze Übersicht periimplantärer

Infektionen, wobei hier nicht nur die Diagnostik, sondern auch Epidemiologie, Ätiologie, Prävention und Therapie erläutert werden.

Das Buch vermittelt dem Leser zu allen aktuellen Aspekten der parodontalen Diagnostik eine strukturierte und anschauliche Übersicht und ist so-

mit für jeden parodontologisch interessierten Zahnarzt, aber auch für Studierende zu empfehlen. Auch für eine bereits parodontologisch ausgerichtete Praxis lassen sich aus diesem Buch neue Impulse entnehmen. **DZZ**

Prof. Dr. Christof Dörfer,
Dr. Sonja Sälzer, Kiel

Buchneuerscheinungen

Ernst Mutschler, Gerd Geisslinger, Sabine Menzel, Peter Ruth, Achim Schmidtke

Pharmakologie kompakt

Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Softcover, ISBN 978-3-8047-3551-4, 665 Seiten, 34,00 Euro

Aktuell durch Berücksichtigung der neu auf den Markt gekommenen Wirkstoffe sowie neuer Studienergebnisse altbewährter Substanzen.

Benutzerfreundlich durch einheitliche Kapitelgliederung, übersichtliche Tabellen, schlüssige Erklärungen sowie verständliche Sprache.

Kritisch durch objektive Medikamentenbewertung anhand evidenzbasierter Medizin sowie der Leitlinien der medizinischen Fachgesellschaften.

Für Studierende die zuverlässige Quelle zum Erwerb des prüfungsrelevanten pharmakologischen, klinisch-pharmakologischen sowie toxikologischen Wissens.

Für im Beruf Stehende die Möglichkeit, sich rasch und umfassend über die heutigen Möglichkeiten und Grenzen der Pharmakotherapie zu informieren.

Andreas Fuhrmann

Dental Radiology

Thieme Verlag 2015, Hardcover, ISBN 978-3-13-200421-4, 184 Seiten, 49,99 Euro

Dental Radiology is an excellent guide book for both dental students and practicing dentists. Students will benefit from practical guidance on how and when to use the various imaging methods presented as well as key information on fundamental concepts. For experienced dentists, the book is a valuable guide for image analysis, interpretation of radiologic findings, and diagnosis of pathological changes. Modern imaging methods, the fundamentals of X-ray physics, examination strategies, and information on radiation protection and quality assurance are included.

Key Features:

- Covers the entire range of dental imaging techniques, from intra-oral radiography to panoramic radiography and cone beam computed tomography
- Presents information in a concise, easy to understand manner, enab-

ling readers to quickly put imaging techniques into practice

– Includes almost 400 high-quality radiographs and color illustrations. This book serves as an excellent study guide for dental students as well as a practical radiological reference for experienced dentists. Dental Radiology is an excellent guide book for both dental students and practicing dentists. Students will benefit from practical guidance on how and when to use the various imaging methods presented as well as key information on fundamental concepts. For experienced dentists, the book is a valuable guide for image analysis, interpretation of radiologic findings, and diagnosis of pathological changes. Modern imaging methods, the fundamentals of X-ray physics, examination strategies, and information on radiation protection and quality assurance are included.

medentis

Update Implantologie 2017



Die Implantologie ist heute aus der modernen Zahnheilkunde nicht mehr wegzudenken. Sie erweitert das prothetische Behandlungsspektrum und bietet neue Alternativen für das Therapiekonzept. Die sichere Indikationsstellung und Diagnostik ist Vo-

oraussetzung für eine erfolgreiche Implantation. Dabei ist es unter anderem wichtig, minimalinvasive Behandlungsmethoden für den Aufbau von Hart- und Weichgewebsdefiziten zu beherrschen. Die Kursreihe mit dem Referenten Dr. Stefan Reinhardt, Fachzahnarzt für Oralchirurgie, stellt in kompakter Form die Möglichkeiten des ICX-Implantatsystems dar und gibt ein aktuelles Update über Augmentationsverfahren und prothetische Suprakonstruktionen. Die Termine für die vier Seminare sind: Fr./Sa.: 17.–18.02.2017 (Live-OP: Sofortimplantation und Sofortbelastung), Fr./Sa.: 19.–20.05.2017 (Live-OP: Moderne Augmentationsverfahren), Fr./Sa.: 25.–26.08.2017, (Live-OP: Weichgewebstechniken in der Implantologie), Fr./Sa.: 17.–18.11.2017, (Live-OP: Prothetische Versorgung von Implantaten mit Sofortversorgung).

medentis medical GmbH

Walporzheimer Str. 48-52, 53474 Bad Neuenahr/Ahrweiler
Tel.: 02641 9110-0, Fax: -120
info@medentis.de, www.medentis.de

SYXYL

Parodontitis entgegenwirken



Das physiologische Standortbakterium *Streptococcus salivarius* M18 pflegt die gesunde Mundflora und kann dadurch die Prophylaxe der Parodontitis opti-

mieren. Dysbalancen der Mundflora zugunsten des kariogenen Bakteriums *Streptococcus mutans* und folglich eine vermehrte Plaquebildung können Parodontitis auslösen. Aktuelle Studien zeigen, dass das Anti-Parodontitis-Bakterium *Streptococcus salivarius* M18 als Gegenspieler nachweislich antikariogene und Anti-Plaque-Aktivitäten entwickelt. Eine Studie mit Parodontitis-Patienten bestätigt, dass nach einer Behandlung mit *Streptococcus salivarius* M18 Zahnfleischentzündungen und Plaquebildung nachweislich reduziert waren. Bereits eine Lutschtablette ProBio-Dent, das einzige Probiotikum in Deutschland mit *Streptococcus salivarius* M18, wirkt so auf natürliche Weise einer Parodontitis entgegen. ProBio-Dent Lutschtabletten (rezeptfrei, Apotheke) sind frei von Fructose, Lactose und Gluten.

SYXYL GmbH

Gereonsmühlengasse 5, 50670 Köln
Tel.: 0800 1652-400
dialog@syxyl-service.de, www.syxyl.de

Akademie Praxis und Wissenschaft

APW Select 2017

Die Akademie Praxis und Wissenschaft (APW) lädt am 4. März nach Frankfurt zu ihrer kommenden APW Select Tagung ein. Dort

werden die wichtigsten zahnmedizinischen Erkenntnisse der vergangenen zehn Jahre präsentiert und folgende Fragen aus allen wichtigen Disziplinen der Zahnmedizin beantwortet: Update Konservierende Zahnheilkunde – was ist heute anders im Vergleich zu 2017?, Update Prothetik – alles digital oder Keramik?, Update Endodontie – alles anders als in 2007?, Update Parodontologie – werfen wir heute die Küretten weg?, Update Implantologie – sind wir schlauer als 2007? Vortragende sind Dr. Markus Lenhard (Etwilen/Schweiz), Prof. Dr. Daniel Edelhoff (München), Dr. Helmut Walsch (München), PD Dr. Stefan Fickl (Würzburg) und Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake (Göttingen). Die Einführung in das Thema wird Dr. Markus Bechtold aus dem Direktorium der APW übernehmen. Alle Informationen unter www.apw.de.



Akademie Praxis und Wissenschaft

Liesegangstraße 17 a, 40211 Düsseldorf
Tel.: 0211 669673-43, Fax: 0221 669673-31
www.apw.de/apw-select

Permadental

IDS-Frühstück über den Wolken

Die IDS nimmt schon jetzt für viele Behandler und Praxismanager wichtige Plätze im Terminplaner für die 12. Kalenderwoche ein. Einer dieser Termine sollte das Permadental-Business-Frühstück am letzten IDS-Tag sein. Am 25. März, 9 bis 13 Uhr, findet das schon Tradition gewordene Frühstücksevent von Permadental in der 30. Etage des Kölner Turms im Media-Park statt. In entspannter Atmosphäre und mit einem herrlichen Ausblick auf die Messestadt treffen sich Permadental-Kunden und Freunde des Hauses im angesagten Restaurant Osman 30. Auch in diesem IDS-Jahr geht es einzig um einen kollegialen Austausch von Neuigkeiten in der Branche und natürlich ein gemeinsames Frühstück vom reichhaltigen Buffet. Aufgrund der nur begrenzt zur Verfügung stehenden Plätze, bittet Permadental seine Kunden und deren Mitarbeiter, sowie interessierte Zahnärzte, um eine frühzeitige Reservierung unter der 0800 737 000 737. Die Kosten für das Buffet belaufen sich auf 14,99 Euro pro Person.



Permadental GmbH

Marie-Curie-Straße 1, 46446 Emmerich
Tel.: 02822 10065
info@ps-zahnersatz.de, www.permadental.de

Alle Beschreibungen sind den Angaben der Hersteller entnommen.

Kongeniale Lösungsmöglichkeiten komplexer Fälle mit ICX-IMPERIAL

Präoperative Behandlungsplanungen zur Implantatinserterion und Ansätze zum prothetikorientierten Vorgehen – „Backward Planning“ – gibt es in der Zahnmedizin seit Jahren. Diese bisher bekannten Vorgehensweisen waren jedoch oft in der Umsetzung schwierig, da es durch Addition verschiedenster Fehlerquellen im gesamten Planungs- und Behandlungsablauf zu Abweichungen in der Präzision kam, die eine 1:1-Umsetzung der ursprünglichen Planung zur tatsächlichen Situation erschwerten, bzw. unmöglich machten.

Potenzielle Fehlerquellen lagen in Ungenauigkeiten bei der 3D-Röntgenbilderstellung (Erzeugung der für jedes System unabdingbaren DICOM-Daten), Präzisionsverluste bei Abdrucknahme und Modellerstellung, sowie bei jeglicher Tätigkeit, die nicht digital durchgeführt werden konnte.

In den letzten Jahren wurden jedoch die Geräte (DVT, CT und 3D-Scanner – intra- oder extraoral) immer genauer und präziser und wiesen den Vorteil immer stärker abnehmender Strahlenbelastung für den Patienten auf. Durch modernste Softwaresysteme konnten Präzisionsverluste im Zusammenführen aller benötigten Dateien („Matching“) reduziert werden und neu erdachte chirurgische Vorgehensweisen führten zu genaueren Umsetzungen der zuvor im Computer geplanten Behandlungsstrategien.

Volldigitale Workflows

Durch Einführung volldigitaler Workflows, wie dem hier gezeigten ICX-Imperial-Konzept, lassen sich zudem die „händischen“ Präzisionsverluste minimieren. So ist es nun tatsächlich möglich, auch hoch komplexe Fälle bis hin zu einer provisorischen Versorgungsoption zu planen und präoperativ zu produzieren. Ebenso machbar ist die Planung und das Design individueller Knochenblöcke, die geplante Einbringung von Knochenringen, etc.

Vorgehensweisen wie diese – Präzisionserhalt durch Vermeidung, bzw. Verringerung potenzieller Fehlerquellen – und konsequente Umsetzung digital erhobener Daten ermöglichen tatsächlich eine effiziente Behandlungsmöglichkeit, die vorhersagbare Ergebnisse nahezu garantiert und im Falle der Machbarkeit eine für den Patienten schonendere Vorgehensweise, beispielsweise durch minimalinvasive Verfahren, erscheinen lässt.

Fallbeispiel

In dem hier gezeigten Fall stellte sich ein Patient mit einem stark parodontal geschädigten Unterkiefer mit dem Wunsch eines festen, nicht herausnehmbaren Zahnersatzes zur Behandlung vor. Nach eingehender klinischer und radiologischer Untersuchung wurde mithilfe des ICX-Magellan-Systems ein mehrgliedriger Behandlungsplan erarbeitet, der im Endeffekt

eine feste okklusal verschraubte Lösung basierend auf 6 Implantaten beinhaltete (Abb. 1)

Um zu dem gewünschten chirurgischen Ergebnis zu gelangen, welches ebenso prothetikorientiert gestaltet wurde, war es unabdingbar, die vorhandene interforaminäre Knochensituation zu verändern, um ein praktikables und ästhetisches Ergebnis erzielen zu können. So musste präoperativ zunächst eine knochengetragene Reduktionsschablone gestaltet werden, die nach Aufklappung dazu diente, gezielt eine Situation herzustellen, die für eine weitere Verwendung einer zweiten Schablone – ebenfalls knochengetragen – die Ausgangsbasis für die schablonengeführte Implantatbettaufbereitung und die Implantatinserterion lieferte (Abb. 2).

Fixiert wurde diese passgenau an die Knochensituation unter Verwendung der in der ICX-Safety-Guide-Box enthaltenen Verankerungsstifte, die nach Nutzung des hierfür vorgesehenen 1,45 mm Bohrers mit Stoppfunktion problemlos gesetzt werden konnten.

Nun war es möglich, sehr schnell und effektiv piezochirurgisch den oberen zu entfernenden Knochenblock abzutrennen und in einem Stück abzuheben, ohne zuvor Gefahr zu laufen, das Operationsfeld mit Kunststoffpartikeln zu kontaminieren. Nach Entfernung der Reduzierungshilfe („ICX-Reduction-Guide“) wurden nun die Positionierungsbohrungen der Verankerungsstifte genutzt, um die eigentliche ICX-Magellan-Schablone zur Implantatbettaufbereitung und -insertion nutzen zu können. Dieses vollzog sich nun sehr einfach, da alle zu verwendenden Instrumente auf die Nutzung der Schablone und die zu erwartende Knochensituation und Knochenqualität systembezogen abgestimmt sind. Präzise ausgedrückt bedeutet dies, dass jegliches Instrument – sei es jeder zu verwendende Bohrer oder auch jedes Einbringinstrument – verwendet werden konnte, bis es durch die Schablone gestoppt wurde.

Eine Beachtung von Tiefenmarkierungen, die Verwendung von aufzubringenden Bohrstopps etc. entfiel hier also gänzlich. In der Praxis bringt dies einen enormen Vorteil hinsichtlich der Einfachheit der Verwendung und der Präzision des Vorgehens.

ICX-Smilebridge

Im Anschluss konnten nun die ICX-multi-Abutments aufgebracht werden, die einen Angulationsausgleich für die später

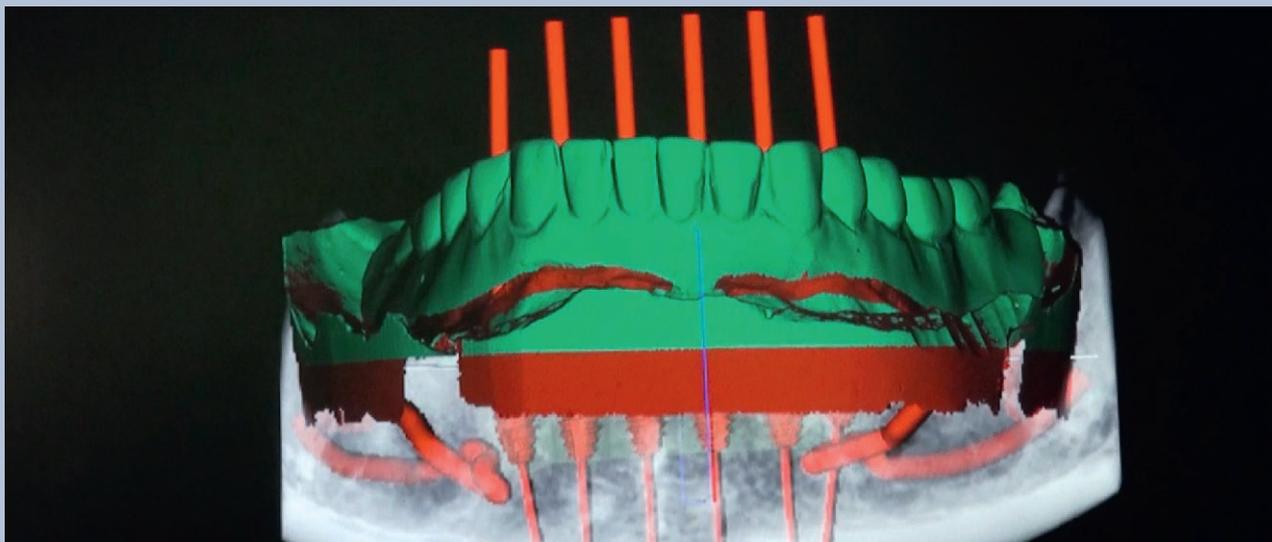


Abbildung 1 Planung fester okklusal verschraubter Lösung, basierend auf 6 Implantaten



Abbildung 2 Prothetikorientierte Ausrichtung der Implantat-Abutment-Kombinationen

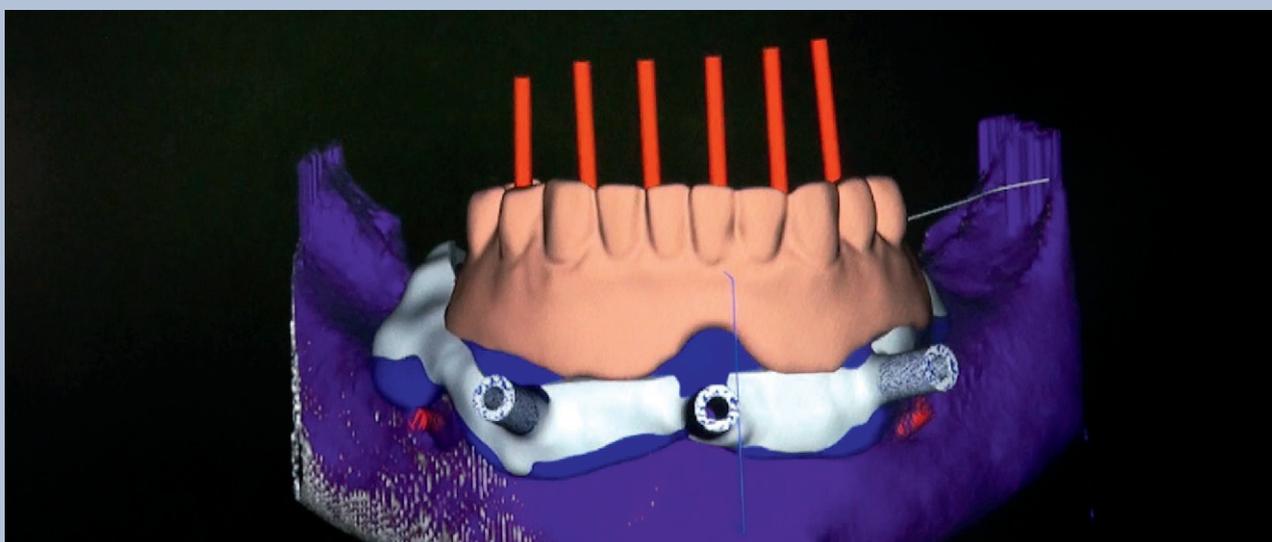


Abbildung 3 Ansicht aller zur Behandlung notwendigen Einzeldateien

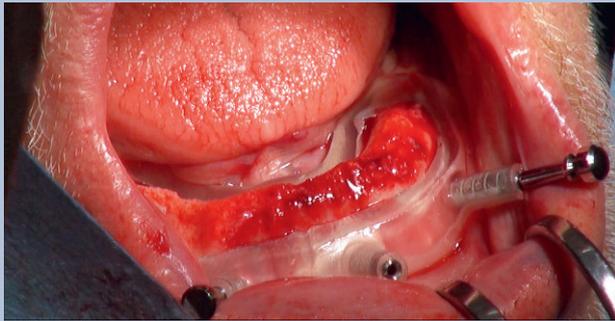


Abbildung 4 Knochengetragene Reduktionsschablone: Ausgangsbasis für die schablonengeführte Implantatbettauflbereitung und die Implantatinsertion



Abbildung 5 Postoperative In-situ-Ansicht

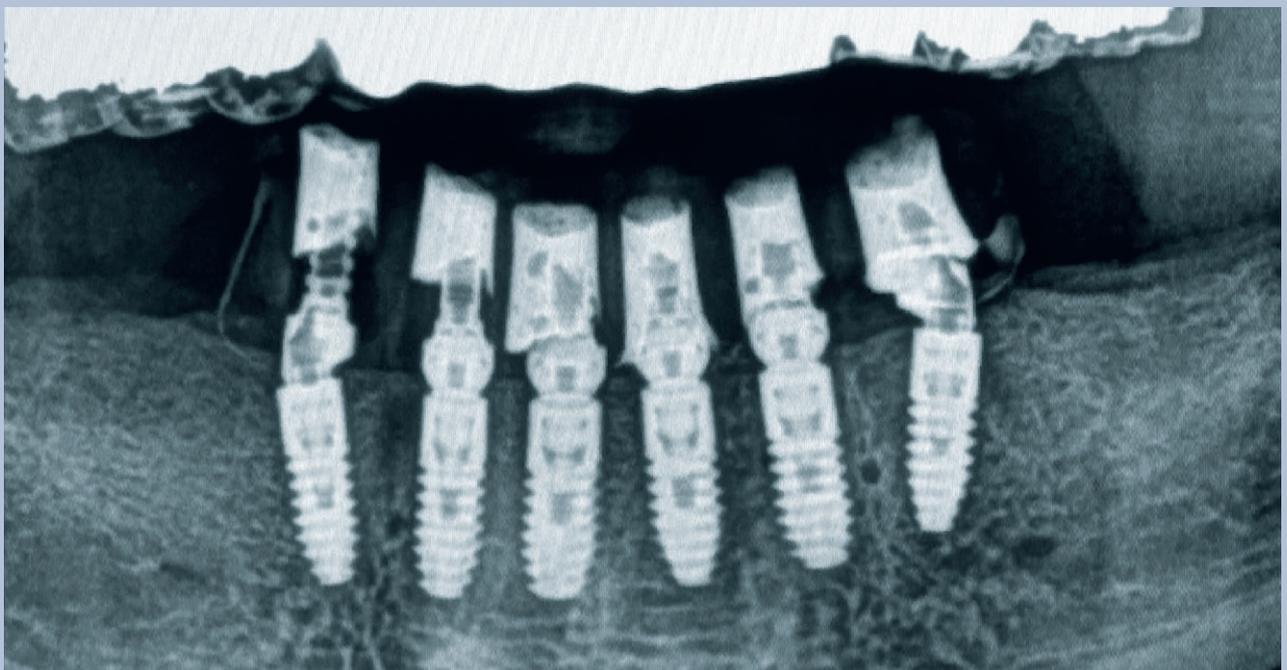


Abbildung 6 Postoperatives OPG

(Abb. 1–6: W. S. Bieling/medentis medical GmbH)

einzusetzende Brücke lieferten und so die Einschubrichtungen „gleichschalteten“ (Abb. 3). Diese wurden in der korrekten Position, welche eindeutig war, mit definiertem Drehmoment fixiert und mit Titanaufbauten versehen.

Nach Naht konnte nun die ebenfalls präoperativ auf Basis der Röntgendaten designte und aus PMMA gefräste ICX-Smile-bridge als Langzeitprovisorium spannungsfrei eingebracht und einpolymerisiert werden (Abb. 4–6). **DZZ**

Impressum

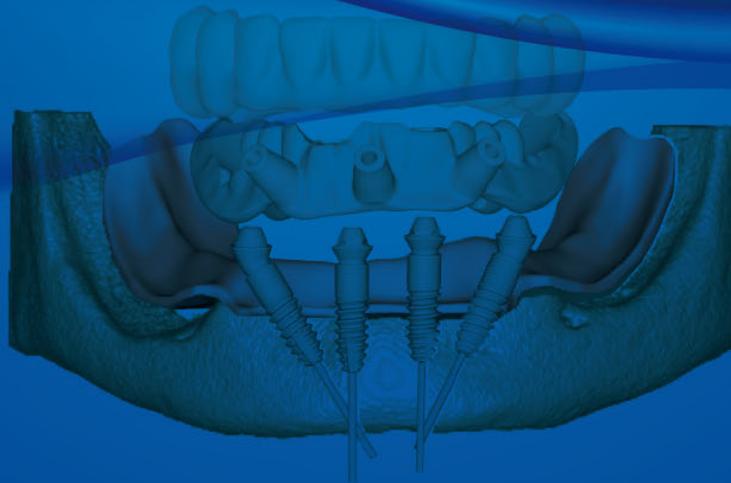
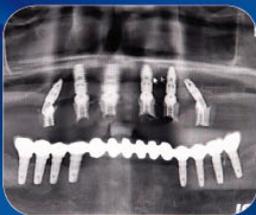
Text und Bilder:
Wolf S. Bieling/medentis medical GmbH,
Dernau

Diese Rubrik erscheint außerhalb der Verantwortung der Schriftleitung der DZZ.

Die Zukunft der
**digitalen
Implantologie.**

ICX-IMPERIAL[®]

ICX-MAGELLAN + 4-ON-ICX + ICX-SMILE BRIDGE
(PROVISORIUM)



ICX Das FAIRE Premium
Implantat-System

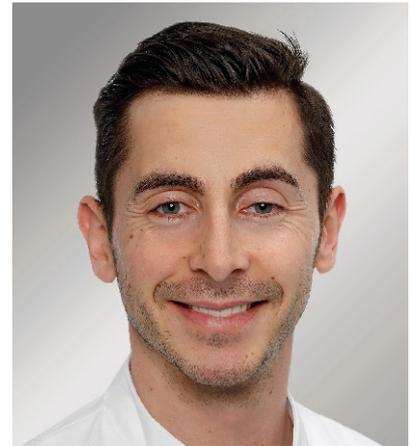
Fragen & Infos zu ICX-IMPERIAL:

Service-Tel.: +49 (0)2643 902000-0 · www.medentis.de

Alexander Vuck¹, Samir Abou-Ayash²

Winkelkompensierendes Attachmentsystem zur Verankerung implantatre-tinierter Hybridprothesen – eine Falldarstellung

Angulation compensating attachment system for implant supported hybrid dentures – a case report



Dr. Alexander Vuck

(Foto: Universitätsklinikum Düsseldorf; Nicole Kesting)

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten? / Why should you read this article?

Um einen interimplantären Konvergenzwinkel von 20° auszugleichen, wurden intraoral adjustierbare Sekundärteile (SFI-Anchor; Straumann GmbH) als Verankerungselemente für eine Unterkiefer-Hybridprothese verwendet.

For compensating a 20° angle between 2 implants, intraoral adjustable abutments were used as attachments for a hybrid prosthesis in the mandible (SFI-Anchor; Straumann GmbH).

Einleitung: Die Implantattherapie zur Verbesserung des Halts von Hybridprothesen im zahnlosen Kiefer ist ein bewährtes Therapiemittel. Es bestehen unterschiedliche Versorgungskonzepte in Abhängigkeit von der Anzahl der Implantate und der Art der Verankerung.

Methode: Nach totalem Zahnverlust im Unterkiefer eines 75 Jahre alten Patienten wurden 2 Implantate in regio 33 und 43 mithilfe einer chirurgischen Schablone inseriert. Aufgrund von fortgeschrittener Knochenresorption ergab sich bei den Implantaten ein Konvergenzwinkel von 20°. Um diesen Konvergenzwinkel auszugleichen, wurden intraoral adjustierbare Sekundärteile (SFI-Anchor; Straumann GmbH, Basel, Schweiz) als Verankerungselemente für die Unterkiefer-Hybridprothese verwendet.

Ergebnisse und Schlussfolgerung: Bei der Nachuntersuchung ein Jahr nach Eingliederung der prothetischen Versorgung waren die erfolgreich osseointegrierten Implantate von einer reizfreien periimplantären Mukosa umgeben, jedoch war die Retention der Unterkieferarbeit für den Patienten nicht mehr zufriedenstellend, sodass die Pektion-Retentionseinsätze durch Retentionseinsätze aus Gold ersetzt wurden. (Dtsch Zahnärztl Z 2017; 72: 14–21)

Schlüsselwörter: zahnloser Unterkiefer; Hybridverankerungselement; Deckprothese

Introduction: Nowadays improvement of hybrid prostheses retention in the edentulous jaw by means of implants is an approved therapeutic option. There are different treatment concepts depending on the number of implants placed and the type of anchorage.

Methods: After complete tooth loss in the mandible of a 75 year old patient, 2 implants in region 33 and 43 were placed with the help of a surgical guide. Because of severe resorption of the bone, the implants were placed in a 20° converging angle. For compensating this converging angle intraoral adjustable abutments were used as attachments for the hybrid prosthesis in the mandible (SFI-Anchor; Straumann GmbH, Basel, Switzerland).

Results and discussion: This case report presents the results of the one year follow up of the restoration. In the one year follow up after incorporating the prosthesis the implants were properly osseointegrated and the peri-implant mucosa healthy. The retention of the mandibular prosthesis was not satisfying, hence the pekkton attachments were replaced by gold attachments.

Keywords: edentulous mandible; hybrid attachment; full denture

¹ Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

² Klinik für Rekonstruktive Zahnmedizin und Gerodontologie, Zahnmedizinische Kliniken der Universität Bern, Bern, Schweiz

Peer-reviewed article: eingereicht: 14.11.2015, revidierte Fassung akzeptiert: 30.05.2016<

DOI 10.3238/dzz.2017.4762

Einleitung

Die Versorgung des zahnlosen Unterkiefers stellt Behandler immer wieder vor neue Herausforderungen. Mit dem demografischen Wandel geht auch ein Anstieg der Anzahl älterer Patienten in der zahnärztlichen Praxis einher. Die Prävalenz der totalen Zahnlosigkeit, in der Gruppe der 65- bis 70-Jährigen, liegt in Deutschland bei 22,6 % [24]. Speziell im stark atrophierten Unterkiefer ist eine für den Behandler zufriedenstellende Retention mit einer Totalprothese nur schwer zu erreichen. Im Vergleich dazu liegt die Zufriedenheit der Patienten mit solchen Prothesen deutlich höher [12]. Jedoch beschreiben auch Patienten die Kaufunktion mit Unterkiefer-Totalprothesen häufig als nicht zufriedenstellend [18]. Dies führt dazu, dass Patienten ihre Lebensqualität zum Teil als vermindert einschätzen [13]. Die Insertion von Implantaten und die Verwendung von implantatgetragenem bzw. implantatretiniertem Zahnersatz erhöht die Patientenzufriedenheit deutlich [4, 6]. Die Versorgung des zahnlosen Unterkiefers mithilfe von dentalen Implantaten wird heute als eine Art Standard angesehen [14]. Dennoch gibt es keine Therapieform, die auf jede Situation im zahnlosen Unterkiefer übertragen werden kann [11]. Die Anzahl der zu inserierenden Implantate und der prothetischen Versorgungskonzepte wird durch das vorhandene Knochenangebot und die interalveoläre Beziehung der Kiefer zueinander bestimmt. Bei der Entscheidungsfindung spielen darüber hinaus sowohl funktionelle und ästhetische Ansprüche als auch die finanziellen Mittel des Patienten eine sehr wichtige Rolle. Festsitzende implantatprothetische Versorgungen werden häufig aufgrund der hohen Kosten abgelehnt. Die Versorgung mithilfe von 2 interforaminalen Implantaten hat sich jedoch als eine Art Standardversorgung etabliert [11]. Als Retentionselemente für diese Art der Versorgung werden meist Locatoren, Kugelköpfe oder Stege verwendet. Klinische Studien, die den Effekt von implantatunterstützten Prothesen auf die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität untersuchen, zeigen, dass es nach Insertion der Implantate zu einer Verbesserung dieser kam [3, 27]. In dem folgenden Fallbericht wird die Versorgung eines zahnlosen Unterkiefers mit einer



Abbildung 1a Ausgangssituation

Figure 1a Initial situation



Abbildung 1b Panoramaschichtaufnahme der Ausgangssituation

Figure 1b Orthopantomogram of the initial situation



Abbildung 1c Zahnloser Oberkiefer

Figure 1c Upper jaw of the edentulous patient



Abbildung 1d Zahnloser Unterkiefer

Figure 1d Lower jaw of the edentulous patient



Abbildung 1e Oberkiefer mit bestehender Prothese

Figure 1e Upper jaw with old dentures



Abbildung 1f Unterkiefer mit bestehender Prothese

Figure 1f Lower jaw with old dentures



Abbildung 2 Intraorale Kieferrelationsbestimmung

Figure 2 Intraoral registration



Abbildung 3 Anprobe der Zahnaufstellung

Figure 3 Try-in of set-up

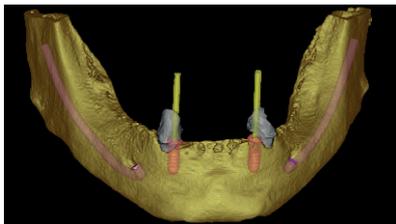


Abbildung 4a 3D-Implantatplanung

Figure 4a 3D implant planning

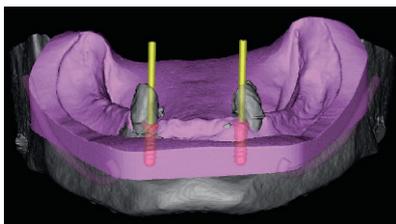


Abbildung 4b Matching des Modellscans mit dem DVT

Figure 4b Matching of the scan with the CBCT

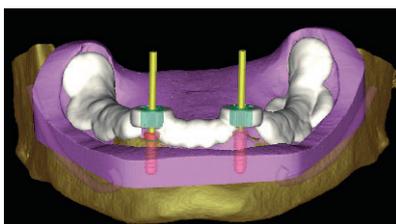


Abbildung 4c Matching der virtuellen Bohrschablone

Figure 4c Matching of the virtual surgery guide

implantatretinierten Deckprothese, unter Verwendung eines neuartigen Verankerungssystems, beschrieben. Der Hersteller verspricht die Möglichkeit mit dem hier beschriebenen System Implantatdivergenzen oder wie in dem vorliegenden Fall Konvergenzen auszugleichen. Dieser Ausgleich soll bis zu einem Winkel von 60° möglich sein. Außerdem verspricht der Retentionseinsatz aus einem Polyetherketonketon (PEKK) (Pektkton, Cendres+Métaux, Biel/Bienne, Schweiz) eine höhere Abnutzungsbeständigkeit bzw. eine höhere Retention im Vergleich zu anderen Systemen. Bei dem verwendeten Werkstoff PEKK handelt es sich um eine Hochleistungsmodifikation des Polyaryletherketons PEEK.

Anamnese und Befund

Ein 75-jähriger Patient stellte sich in der Klinik für Zahnärztliche Prothetik des Universitätsklinikums Freiburg im Breisgau mit dem Wunsch der Neuversorgung von Ober- und Unterkiefer vor. Der Patient war mit Ästhetik und Funktion der bestehenden, ca. 15 Jahre alten Totalprothesen nicht mehr zufrieden. Speziell die Retention und die Funktion der Unterkiefer-Totalprothese beschrieb der Patient als mangelhaft. Bei der Unterkieferprothese handelte es sich um eine ehemalige Teleskopprothese, die nach Verlust aller Zähne im Juni 2011 zu einer Totalprothese umgearbeitet worden war.

Allgemeinanamnestisch lagen bei dem Patienten ein 2012 diagnostiziertes Vorhofflimmern sowie eine chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD) vor. Aufgrund dieser Vorerkrankungen nahm er die Medikamente Marcumar (MEDA Pharma GmbH & Co. KG, Bad Homburg v.d. Höhe, Deutschland), Bisoprolol (ratiopharm GmbH, Ulm, Deutschland), Torasemid (STADA Arzneimittel AG, Bad Vilbel, Deutschland), Symbicort Turbohaler (EMRAMed Arzneimittel GmbH, Trittau, Deutschland) und Spiriva (docpharm Arzneimittelvertrieb GmbH & Co. KGaA, Karlsruhe, Deutschland) regelmäßig ein. Extraoral zeigte der Patient einen hängenden Mundwinkel auf der linken Seite. Beim Lachen waren fast 100 % der Labialflächen der Zähne inklusive der Papillenspitzen zu sehen, was einer mittleren Lachlinie entspricht [28]. Intraoral fiel



Abbildung 5 Schemazeichnung des Straumann SFI-Anchor

Figure 5 Scheme of the Straumann SFI-Anchor

bei dem Patienten eine zerfurchte Zunge in Form einer lingua plicata auf. Ober- und Unterkiefer des Patienten waren unbezahlt und mit Totalprothesen versorgt (Abb 1a-f). Diese stellten sich sowohl aus ästhetischen als auch aus funktionellen Gesichtspunkten als nicht zufriedenstellend dar. Besonders auffällig waren dabei ein vom Patienten nicht gewünschtes Diastema mediale, eine deutliche Verfärbung der Verblendungen an 43 und 33, sowie der Verlust der vertikalen Dimension aufgrund starker Abrasionen im okklusalen Bereich der Prothesenzähne. Funktionell hatten alle Zähne, mit Ausnahme von 21, 31 und 32, statischen Okklusionskontakt. Die Protrusionsführung erfolgte über die Zähne 12–23 im Oberkiefer und über die Zähne 34–42 im Unterkiefer. Bei den Seitenschubbewegungen lag jeweils eine Gruppenführung ohne Balancekontakte auf der kontralateralen Seite vor. Der radiologische Befund zeigte keine pathologischen Veränderungen (Abb. 1b). Es lag ein kombiniert vertikaler und horizontaler Knochenabbau vor. Die Befundaufnahme wurde mit Abformungen von Ober- und Unterkiefer zur Herstellung von Situations- und Planungsmodellen abgeschlossen (Alginat NF, Pluradent AG, Offenbach, Deutschland). Diese Modelle wurden nach vorangegangener Kieferrelationsbestimmung und Bissnahme im Artikulator

(SAM 2PX, SAM Präzisionstechnik GmbH, Gauting, Deutschland) montiert.

Diagnosen

Nach eingehender klinischer Untersuchung zeigte der Patient ein prothetisch insuffizient versorgtes adultes Gebiss. Ästhetik, Funktion und Passung des bestehenden Zahnersatzes waren als unzureichend zu bezeichnen. In Ober- und Unterkiefer lag ein kombiniert vertikaler und horizontaler Knochenabbau vor (Klasse III nach Seibert [15]). Die Bisslage war neutral.

Behandlungsplanung und Aufklärung

Der Wunsch des Patienten war eine Neuversorgung von Ober- und Unterkiefer mit ästhetisch ansprechenderen Prothesen sowie einer Verbesserung der Retention. Es erfolgte die Aufklärung über die Behandlungsmöglichkeit sowohl mit konventionellen Totalprothesen als auch mit implantatgetragenem bzw. -retiniertem Zahnersatz. Dabei wurde ihm vermittelt, dass die von ihm gewünschte Verbesserung der Retention mit einer konventionellen Totalprothese im Unterkiefer nicht möglich sei. Deshalb wurden verschiedene Versorgungsmöglichkeiten in Abhängigkeit von der Implantatanzahl besprochen. Der Patient entschied sich für eine kombinierte implantat-/schleimhautgetragene Deckprothese auf 2 Implantaten im Unterkiefer. Die Implantate sollten in regio 33 und 43 inseriert werden. Als Implantatsystem wurden Straumann Standard Plus Implantate (Straumann GmbH, Basel, Schweiz) und als Verankerungssystem SFI-Anchor gewählt. Da der Patient mit der alten Oberkiefer-Totalprothese zufrieden war, wünschte er erneut die Versorgung mit einer Totalprothese. Der Patient wurde über den Behandlungsablauf und eine Gesamtdauer der Behandlung von ca. 6–9 Monaten aufgeklärt.

Behandlungsablauf

Hygienephase

In der Hygienephase wurden eine gründliche Mundhygieneinstruktion

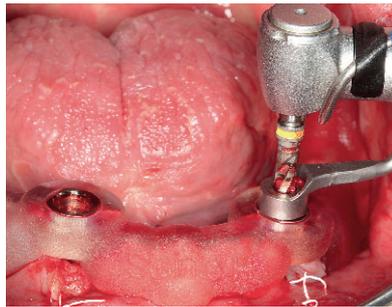


Abbildung 6 Implantatbettauflbereitung
Figure 6 Implant drilling sequence

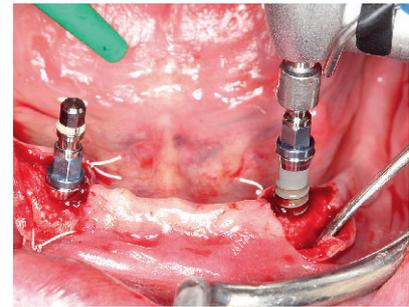


Abbildung 7 Einbringen der Implantate
Figure 7 Implant placement

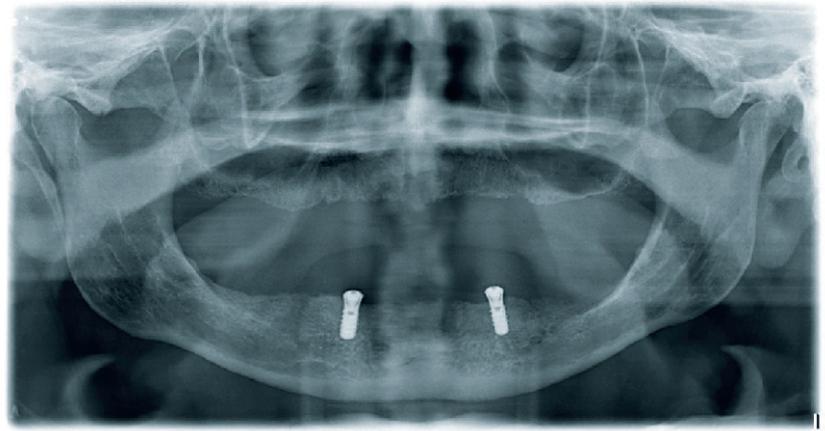


Abbildung 8 Röntgenologische Kontrolle
Figure 8 Radiological control

und eine Anleitung zur Prothesenreinigung durchgeführt. Aufgrund des guten Umgangs des Patienten mit der alten Versorgung waren keine weiteren Maßnahmen notwendig.

Präprothetische Vorbehandlung

Auf den Arbeitsmodellen aus Superhartgips (pico-Stone M, Picodent, Wipperfürth, Deutschland) wurden zunächst Registrierschablonen aus lichterhärtendem Kunststoff (Megadent, Düsseldorf, Deutschland) sowie eine Schablone für den Gesichtsbogen (ATB 390K, SAM Präzisionstechnik GmbH, Gauting, Deutschland) hergestellt. Mithilfe dieser Schablonen erfolgten die Gesichtsbogenübertragung und die Kieferrelationsbestimmung (Abb. 2). Die Ausrichtung der Wachswälle erfolgte anhand ästhetischer und funktioneller Aspekte. Die Schablonen wurden intraoral verschlüsselt und die Arbeitsmodelle im Artikulator montiert. Nach Wahl von

Zahnfarbe und Zahnform erfolgte die Herstellung der Zahnaufstellung mit den ausgewählten Zähnen (VITA PHYLIDENS, VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Deutschland) für die Ober- und Unterkieferprothese, die beim Patienten anprobiert wurden (Abb. 3). Nachdem sowohl Patient als auch Behandler mit dem Set-up der Zähne zufrieden waren, wurde die Unterkiefer-Zahnaufstellung doubliert und zu einer Scan-Schablone zur 3D-Diagnostik umgearbeitet. Daraufhin wurde eine DVT-Aufnahme (Accuitomo 170; Morita, Dietzenbach, Deutschland) des Patientenunterkiefers zusammen mit der Scan-Schablone erstellt. Anhand dieser Daten wurde die Planung der Implantate mithilfe der Planungssoftware coDiagnostiX (Dental Wings GmbH, Chemnitz, Deutschland) erstellt (Abb. 4a–c). Bei dieser Planung stellte sich heraus, dass die Implantate um einen Winkel von je ca. 10° nach mesial anguliert inseriert werden mussten, um eine ausreichend dicke Kno-

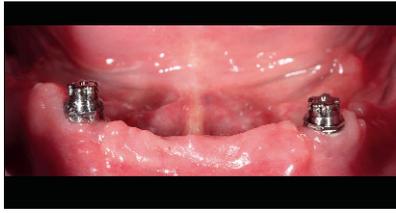


Abbildung 9 Implantate mit aufgebrauchten SFI-Anchor Abutments

Figure 9 Implants with screwed SFI-Anchor abutments

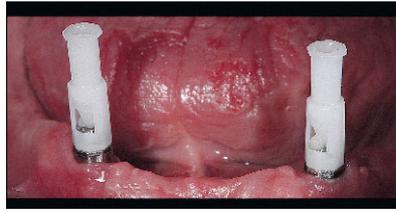


Abbildung 10a Aligner zementiert mit RelyX Unicem

Figure 10a Aligner cemented with RelyX Unicem



Abbildung 10b Parallel ausgerichtete Aligner

Figure 10b Parallel aligned Aligner

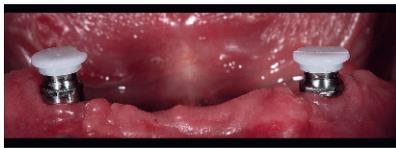


Abbildung 11 Abformung

Figure 11 Impression taking



Abbildung 12 Anprobe des Prothesengerüsts

Figure 12 Checking the fit of the framework

chenstruktur ortsständigen Knochens um die Implantate herum zu erhalten. Geplant wurden 2 Straumann Standard Plus Implantate mit einer Länge von 10 mm und einem Durchmesser von 4,1 mm. Für den Patienten sollten keine zusätzlichen Kosten für weitere augmentative Verfahren generiert werden. Um die Angulation der Implantate auszugleichen, sollten SFI-Anchor (Straumann GmbH, Basel, Schweiz) verwendet werden (Abb. 5). Mit diesen Aufbauten ist der Ausgleich von Angulationen von 30° in jeder Richtung – gemessen von der Implantatachse – möglich. Anhand dieser Planung wurde eine chirurgische Bohrschablone für die Insertion der Implantate in regio 33 und 43 erstellt.

Chirurgischer Ablauf

Nach lokaler Infiltration des Operationsgebiets mit einem Lokalanästhetikum (Ultracain DS forte; Hoechst Marion Roussel, Frankfurt, Deutschland) und Spülung mit Chlorhexidin Mundspüllösung (Chlorhexamed forte 0,2 % GlaxoSmithKline Consumer Healthcare GmbH & Co. KG, Bülh, Deutschland) erfolgte die Anprobe der Bohrschablone. Der Zugang zum Operationsgebiet wurde über einen Kieferkammschnitt in regio 33 bzw. 43 geschaffen. Diese wurden in mesiodistaler Richtung um jeweils ei-

ne halbe Prämolarenbreite ausgedehnt. Mesial wurden kleine vertikale Entlastungsinzisionen bis leicht über die mukogingivale Grenze hinaus durchgeführt und ein Mukoperiostlappen präpariert. Daraufhin folgte eine apikale Fixation der Lappen mit je 2 Haltenähten. Als Nahtmaterial wurde eine Gore-Tex-Naht (W. L. Gore & Associates GmbH, Putzbrunn, Deutschland) der Stärke 5–0 verwendet. Nach erneuter Anprobe der Bohrschablone erfolgte die Markierungsbohrung durch die Schablone hindurch mit einem sterilen Rosenbohrer. Nach Überprüfung der Lage der Markierungsbohrungen wurde das Implantatbett aufbereitet. Die Aufbereitung erfolgte unter Kühlung mit steriler Kochsalzlösung mit Spiralbohrern aufsteigender Größe, bis die finale Aufbereitungsgröße von 4,1 x 10 mm erreicht war (Abb. 6). Daraufhin wurden die beiden Straumann Standard Plus Implantate mithilfe des Eindrehaufsatzes für das Winkelstück inseriert (Abb. 7). Der maschinerte Anteil der Implantatoberfläche kam dabei suprakrestal zu liegen. Das Eindrehmoment beider Implantate lag bei ca. 40 Ncm. Es erfolgte das Aufbringen der Verschlusschraube und ein speicheldichter Verschluss des OP-Gebiets mit einer Gore-Tex-Herstellernaht der Stärke 5–0. Um die Lage der Implantate zu überprüfen, wurde ein postoperatives Orthopantomogramm (Vista Pa-

no S Dürr Dental AG, Bietigheim-Bissingen, Deutschland) angefertigt, auf dem die Neigung der Implantate zu erkennen war (Abb. 8). Zur Beseitigung eventuell auftretender postoperativer Schmerzen wurde dem Patienten ein Schmerzmittel (Ibuprofen 600 mg) verordnet, das er bei Bedarf einnehmen sollte. Zudem wurde der Patient angehalten mehrmals täglich mit Chlorhexidin Mundspüllösung (0,2 %) zu spülen. Einen Tag nach OP stellte sich der Patient zur postoperativen Wundkontrolle erneut vor. Bei dieser zeigten sich keinerlei Auffälligkeiten. Dem Patienten wurde eine 10-tägige Prothesenkarenz verordnet. Nach 10 Tagen erfolgte die Entfernung der Nähte und ein weichbleibendes Unterfüttern der Unterkieferprothese mit Mollosil (DETAX GmbH & Co. KG, Ettlingen, Deutschland), um keine zu große Belastung auf die Implantate zu generieren. Nach 12 Wochen erfolgte die Freilegung der Implantate durch 2 kleine mesio-distale Inzisionen. Es folgte das Entfernen der Deckschrauben, Spülung der Implantatlumen mit CHX, das Einbringen von CHX-Gel (1 %) und das Aufschrauben der zugehörigen Healing-Abutments. Beide Implantate wiesen einen hellen Klopfeschall auf und zeigten sich so erfolgreich osseointegriert.

Prothetische Phase

Zwei Wochen nach der Freilegung der Implantate erfolgte eine Alginat-Abformung von Ober- und Unterkiefer zur Herstellung von individuellen Löffeln aus lichterhärtendem Kunststoff (Megadent, Düsseldorf, Deutschland). Im nächsten Termin wurden die passenden SFI-Anchor Sekundärteile ausgewählt. Da die beiden Implantate jeweils in einem 10° zueinander konvergierenden



Abbildung 13a Fertigstellung mit Einsätzen
Figure 13a Final situation with retention inserts

Winkel inseriert wurden, wurden D20 Sekundärteile gewählt, mit denen der Konvergenzwinkel von 20° auszugleichen war (Abb. 9). Die Höhe der Sekundärteile wurde so gewählt, dass der untere Rand 1 mm über Gingivaniveau zu liegen kam. Die Sekundärteile wurden mithilfe einer Drehmoment-Ratsche auf ein Drehmoment von 35 Ncm angezogen. Es erfolgte das Aufsetzen der SFI-Anchor Aligner. Diese Kunststoffröhrchen wurden zunächst entsprechend der Implantatachsen auf die Sekundärteile aufgesetzt. Daraufhin wurde der vom Hersteller empfohlene Zement RelyX Unicem (3M ESPE, Neuss, Deutschland), in die dafür vorgesehenen Öffnungen der Aligner eingebracht und diese parallel ausgerichtet (Abb. 10a und b). Nach Aushärtung des Zements wurden die Aligner abgenommen und Zementreste entfernt. Auf die SFI-Anchor Sekundärteile wurden spezielle SFI-Anchor Abformkappen für eine geschlossene Implantatabformung aufgesetzt (Abb. 11). Es erfolgte die Herstellung eines Funktionsrandes mithilfe einer thermoplastischen Kompositionsmasse (Kerr-Masse; Kerr, Karlsruhe, Deutschland). Sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer erfolgten die Abformungen in Form einer modifizierten mukostatischen Abformung, bei der die Lippen bzw. Wangenbändchen durch gezieltes Rotieren der Lippen und Wangen durch den Behandler in die Abformung eingearbeitet wurden. Zur Abformung des Oberkiefers wurde eine Zinkoxid-Eugenolpaste (Kelly Paste; Ubert, Berlin, Deutschland) und zur Abformung des Unterkiefers ein Polyether-Material (Impregum; 3M ESPE, Neuss, Deutschland) verwendet. Bei der Abformung des Unterkiefers verblieben die Abformkappen in der Abformung. Die Sekundärtei-



Abbildung 13b Lippenbild mit eingegliederten Prothesen
Figure 13b Final dentures, smiling



Abbildung 13c Eingegliederte Oberkieferprothese
Figure 13c Final dentures, upper jaw



Abbildung 13d Eingegliederte Unterkieferprothese
Figure 13d Final dentures, lower jaw



Abbildung 14a Retentionseinsatz Elitor
Figure 14a Retention inserts Elitor



Abbildung 14b Eingesetzte Elitor-Matrizen in die Prothese
Figure 14b Inserted Elitors in overdenture

(Abb. 1–14: A. Vuck)

le der SFI-Anchor verblieben nach der Abformung in situ. Im zahntechnischen Labor erfolgte die Herstellung der Meistermodelle, die Montage dieser in den Artikulator, die Übertragung der aus der präprothetischen Phase bekannten Zahnaufstellungen auf diese Meistermodelle und die Herstellung des Prothesengerüsts (Heraenium EH; Heraeus-Kulzer, Hanau, Deutschland) für die Unterkieferprothese. Daraufhin wurden zunächst die Wachsaufstellungen anprobiert, auf Funktion und Ästhetik überprüft und kleinere Korrekturen mit dem Zahntechniker besprochen. Die Passung

des Gerüsts wurde optisch und mithilfe eines Fließsilikons (Fit-Checker; GC Germany, München, Deutschland) überprüft sowie die Schaukeelfreiheit des Gerüsts getestet (Abb. 12). Die Wachsaufstellungen wurden daraufhin definitiv ausmodelliert und die Unterkieferaufstellung auf das Modellgussgerüst übertragen. Es erfolgte die Gesamtanprobe und, nachdem Patient und Behandler zufrieden waren, die Fertigstellung der Ober- und Unterkieferarbeit. Als dynamisches Okklusionskonzept wurde eine sequenzielle Führung gewählt, die dem bilateral balancierten

Konzept überlegen erscheint [21]. Es wurden die grünen Einsätze zur Einstellung einer mittleren Retention gewählt. Zum Abschluss erfolgten erneut die Kontrolle von Passung, Okklusion, Funktion und Ästhetik der eingegliederten Arbeiten (Abb. 13a–d).

In der 1-Jahres-Nachuntersuchung zeigte die Unterkieferprothese eine unzureichende Retention. Die Retentionseinsätze aus Pekkton schienen trotz prallerer Ausrichtung einen erhöhten Verschleiß aufzuweisen. Das Fließsilikon zeigte eine gleichmäßige, dünne Schichtdicke, sodass eine Unterfütterung von Ober- oder Unterkieferprothese nicht nötig war. Da Straumann Retentionseinsätze aus Pekkton oder aus Gold für das SFI-Anchor System anbietet und der Pekkton-Einsatz bereits in Verwendung war, wurde, um einen ausreichenden Prothesenhalt wieder einzustellen, der Retentionseinsatz durch ein Elitor-Sekundärteil aus Gold ersetzt (Abb. 14a und b).

Diskussion

Die Rehabilitation des zahnlosen Unterkiefers mittels implantatgestütztem bzw. implantatgetragenen Zahnersatz ist heute gängige Praxis und ergibt gegenüber der Versorgung mit einer konventionellen Totalprothese eine Vielzahl von Vorteilen. Raccuzzo et al. zeigten, dass das Implantatverlustisiko bei der Versorgung des zahnlosen Unterkiefers mit herausnehmbarem Zahnersatz nahezu unabhängig von der Anzahl der inserierten Implantate ist [26]. Eine erst kürzlich veröffentlichte Übersichtsarbeit ergab jedoch, dass die zu erwartende Implantatverlustrate ansteigt, je weniger Implantate zur Versorgung verwendet werden [19]. Die ideale Implantatanzahl zur Versorgung des zahnlosen Unterkiefers wird in der Literatur immer noch kontrovers diskutiert. Jedoch erscheint die Behandlung mit 2 Implantaten im zahnlosen Unterkiefer als gängiges und evidenzbasiertes Behandlungskonzept [19, 10]. In vorliegendem Fall wurde aus finanziellen Gründen auf die Insertion von mehr als 2 Implantaten verzichtet. Die Verwendung von nur einem zentralen Implantat in der Mitte des Unterkiefers wurde in Betracht gezogen, aber aufgrund der spärlichen Datenlage ver-

worfen [8, 16]. In Studien zur Patientenzufriedenheit zeigen steggetragene Prothesen häufig die besten Ergebnisse im Vergleich zu anderen Verankerungssystemen [17, 25, 29]. Auch in der Anzahl prothetischer Komplikationen sind steggetragene Prothesen gleichwertig zu anderen Systemen [19]. Da der Patient aber eher zu einer kostengünstigen Versorgung tendierte, wurde eine steggetragene Prothese aufgrund der relativ hohen Kosten nicht in Betracht gezogen. Weil sich Magnete als Verankerungssystem nicht bewährt haben [20], wurde auch auf diese Möglichkeit verzichtet. Somit waren die Versorgungsmöglichkeiten auf eine kugelpfgetragene- bzw. eine locatorgetragene Prothese auf je 2 Implantate begrenzt. Für die Überlebensrate der Implantate scheint die Verankerungsart keine Rolle zu spielen [19, 26]. Auch die Patientenzufriedenheit ist bei der Verwendung dieser beiden Attachments ähnlich [23]. Jedoch zeigt die Literatur einen höheren Nachsorgeaufwand bei der Verwendung von Kugelpfsystemen als bei Steg oder Locator [7, 9], weswegen diese in vorliegendem Fall nicht das Mittel der Wahl waren. Die in der Literatur am häufigsten beschriebenen Komplikationen sind hierbei ein notwendiger Austausch bzw. eine notwendige Aktivierung der Retentionselemente und eine Fraktur der Prothese [5, 22]. Um eine Fraktur der Prothese zu vermeiden, wurde in vorliegendem Fall die Deckprothese mit einem Nichtedelmetallgerüst verstärkt. In-vitro-Studien zeigen einen deutlichen Retentionsverlust nach simulierter Kaubelastung bzw. häufigem Ein- und Ausgliedern der Hybridprothesen bei der Verwendung von Locator Attachments [1]. Dieser Retentionsverlust scheint speziell bei angulierten Implantaten schneller aufzutreten, weswegen die Implantate parallel zueinander und senkrecht zur Okklusionsebene inseriert werden sollten [2, 30]. Dem neuen SFI-Verankerungselement wird die Möglichkeit des Ausgleichs von Implantatdivergenzen bis zu 60°, bei 2 bestehenden Implantaten, zugesprochen. Da die Implantate in vorliegendem Fall weder parallel zueinander, noch senkrecht zur Okklusionsebene inseriert werden konnten, wurde das SFI-Anchor System verwendet. In vorliegendem

dem Fall konnte mit der Verwendung des SFI-Anchors ein funktionell zufriedenstellendes Ergebnis erzielt werden. Die Retentionseinsätze mussten aufgrund des Retentionsverlusts nach einem Jahr ausgetauscht werden. Der Grund des Retentionsverlusts könnte mit dem Material, aber auch mit einer ungünstigen Belastung und so einem höheren Verschleiß zusammenhängen. Die genaue Ursache konnte aber nicht aufgefunden werden. Ob sich das SFI-Verankerungselement in der klinischen Langzeitbewährung besser etabliert als andere, muss anhand von prospektiven Studien untersucht werden. Das System wurde mittlerweile vom Markt genommen.

Schlussfolgerung

Die Versorgung des zahnlosen Unterkiefers auf 2 Implantaten mit dem SFI-Anchor System zeigt bei der Nachuntersuchung nach einem Jahr Retentionsverlust, welcher durch Austausch der Einsätze behoben werden konnte. Pekkton-Retentionseinsätze sollen durch ihre Materialeigenschaften einen dauerhaften Prothesenhalt zusichern; in dem beschriebenen Fall musste auf ein anderes Matrizenmaterial ausgewichen werden, um die Patientenzufriedenheit wiederherzustellen. Bisher ist die Datenlage zu Retentionseinsätzen aus Pekkton sowie aus Gold unzureichend, sodass die Behandlung als experimentell einzustufen ist. Straumann hat mittlerweile das SFI-Anchor System vom Markt genommen. Ob es einen Vorteil gegenüber konventionellen Attachments gibt, kann erst nach einem längeren Beobachtungszeitraum abschließend beurteilt werden. DZZ

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

Korrespondenzadresse

Dr. Alexander Vuck
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Moorenstr. 5
40225 Düsseldorf
Alexander.Vuck@med.uni-duesseldorf.de

Literatur

1. Abi Nader S, De Souza RF, Fortin D, De Koninck L, Fromentin O, Albuquerque Junior RF: Effect of simulated masticatory loading on the retention of stud attachments for implant overdentures. *J Oral Rehabil* 2011; 38: 157–164
2. Al-Ghafli SA, Michalakis KX, Hirayama H, Kang K: The in vitro effect of different implant angulations and cyclic dislodgement on the retentive properties of an overdenture attachment system. *J Prosthet Dent* 2009; 102: 140–147
3. Allen PF, McMillan AS: A longitudinal study of quality of life outcomes in older adults requesting implant prostheses and complete removable dentures. *Clin Oral Implants Res* 2003; 14: 173–179
4. Balaguer J, García B, Peñarrocha M, Peñarrocha M: Satisfaction of patients fitted with implant-retained overdentures. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011; 16: e204–209
5. Bilhan H, Geckili O, Mumcu E, Bilmenglu C: Maintenance requirements associated with mandibular implant overdentures: clinical results after first year of service. *J Oral Implantol* 2011; 37: 697–704
6. Burns DR: Mandibular implant overdenture treatment: consensus and controversy. *J Prosthodont* 2000; 9: 37–46
7. Cakarar S, Can T, Yaltirik M, Keskin C: Complications associated with the ball, bar and locator attachments for implant-supported overdentures. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011; 16: e953–959
8. Cordioli G, Majzoub Z, Castagna S: Mandibular overdentures anchored to single implants: A five-year prospective study. *J Prosthet Dent* 1997; 78: 159–165
9. Cristache CM, Muntianu LAS, Burlibasa M, Didilescu AC: Five-year clinical trial using three attachment systems for implant overdentures. *Clin Oral Impl Res* 2014; 25: e171–e178
10. Dantas Ide S, Souza MB, Morais MH, Carreiro Ada F, Barbosa GA: Success and survival rates of mandibular overdentures supported by two or four implants: a systematic review. *Braz Oral Re* 2014; 28: 74–80
11. Feine JS, Carlsson GE, Awad MA et al.: The Mc Gill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdenture as first choice of standard of care for edentulous patients. Montreal, Quebec. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002; 37: 718–723
12. Fenlon MR, Sherriff M, Walter JD: Comparison of patients' appreciation of 500 complete dentures and clinical assessment of quality. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 1999; 7: 11–14
13. Fiske L, Davis DM, Frances C, Gelbier S: The emotional effects of tooth loss in edentulous people. *Br Dent J* 1998; 184: 90–93, discussion 79
14. Fitzpatrick B: Standard of care for the edentulous mandible: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2006; 37: 718–723
15. Fradeani M: Esthetic rehabilitation in fixed prosthodontics: esthetic analysis volume 1: a systematic approach to prosthetic treatment. Quintessence Publishing 2004: 35–63
16. Harder S, Wolfart S, Egert C, Kern M: Three-year clinical outcome of single implant-retained mandibular overdentures – results of preliminary prospective study. *J Dent* 2011; 39: 656–661
17. Heydecke G, Boudrias P, Awad MA, de Albuquerque RF, Lund JP, Feine JS: Within-subject comparisons of maxillary fixed and removable implant prostheses patient satisfaction and choice of prosthesis. *Clin Oral Impl Res* 2003; 14: 125–130
18. Hyland R, Ellis J, Thomason M, El-Feky A, Moynihan P: A qualitative study on patient perspectives of how conventional and implant-supported dentures affect eating. *J Dent* 2009; 37: 718–723
19. Kern JS, Kern T, Wolfart S, Heussen N: A systematic review and meta-analysis of removable and fixed implant-supported prostheses in edentulous jaws: post-loading implant loss. *Clin Oral Implants Res* 2015; 0: 1–22
20. Kim HY, Lee JY, Shin SW, Bryant SR: Attachment systems for mandibular implant overdentures: a systematic review. *J Adv Prosthodont* 2012; 4: 197–203
21. Kimoto S, Gunji A, Yamakawa A et al.: Prospective clinical trial comparing lingualized occlusion to bilateral balanced occlusion in complete dentures; a pilot study. *Int J Prosthodont* 2006; 19: 103–109
22. Kleis WK, Kämmerer PW, Hartmann S, Al-Nawas B, Wagner W: A comparison of three different attachment systems for mandibular two-implant overdentures: one year report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2010; 12: 209–218
23. Krennmair G, Seemann R, Fazekas A, Ewers R, Piehslinger E: Patient preference and satisfaction with implant-supported mandibular overdentures retained with ball or locator attachments: a crossover clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; 27: 1560–1568
24. Micheelis W, Schiffner U: Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV). Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen Versorgungsgrad in Deutschland 2005; (IDZ) ed. Vol. Materialienreihe Band 2006; 31, 1–502
25. Naert I, Alsaadi G, Quirynen M: Prosthetic aspects and patient satisfaction with two-implant retained mandibular overdentures: a 10 year randomized clinical study. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 401–410
26. Rocuzzo M, Bonino F, Gaudioso L, Zwahlen M, Meijer HJ: What is the optimal number of implants for removable reconstructions. A systematic review on implant supported overdentures. *Clin Oral Implants Res* 2012; 6: 229–237
27. Scala R, Cucchi A, Ghensi P, Vartolo F: Clinical evaluation of satisfaction in patients rehabilitated with an immediately loaded implant-supported prosthesis: a controlled prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; 27: 911–919
28. Seibert JS: Reconstruction of the deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts: Part I technique and wound healing. *Compend Contin Educ Dent* 1983; 4: 437–453
29. Timmerman R, Stoker GT, Wismeijer D, Oosterveld P, Vermeeren JJJF, van Waas MAJ: An eight-year follow-up to a randomized clinical trial of participant satisfaction with three types of mandibular implant-retained overdentures. *J Dent Res* 2004; 83: 630–633
30. Yang TC, Maeda Y, Gonda T, Kotecha S: Attachment systems for implant overdenture: influence of implant inclination on retentive and lateral forces. *Clin Oral Impl Res* 2011; 22: 1315–1319

SHOFU

Neues pastöses Kompositsystem



Langjährige Erfahrungswerte bedeuten mehr Zuverlässigkeit und Anwendersicherheit in der Praxis; umso besser, wenn aus bewährten Systemen und Werkstoffen neue, noch bessere Produkte entwickelt werden: So präsentiert SHOFU Dental auf der diesjährigen IDS mit Beautifil II LS ein neues pastöses Kompositsystem, das aus dem klinisch bewährten Beautifil II heraus entwickelt wurde und das vor allem durch eine einzigartig niedrige Schrumpfung von 0,85 Volumenprozent und 100 Prozent Ästhetik besticht. Ein Besuch bei SHOFU am IDS-Stand A40/B49 in der Halle 4.1 lohnt sich bestimmt. Martin Hesselmann (Foto), europäischer Geschäftsführer von SHOFU erklärt: „Vor zwei Jahren war unsere Kamera EyeSpecial C-II einer der Publikumsmagnete auf der IDS. Ich möchte nicht zu viel verraten, aber auch in diesem Jahr wird es magnetisch an unserem Stand werden – immerhin hat unsere Forschungs- und Entwicklungsabteilung nicht nur die 1-Prozent-Hürde bei der Polymerisationsschrumpfung von Kompositen als Erster unterschritten, sondern auch den Haftverbund zwischen Primer und Hybridkeramik erstmals von innen verstärkt.“

SHOFU DENTAL GmbH

Am Brüll 17, 40878 Ratingen
Tel.: 02102 86640, Fax: 02102 866465
info@shofu.de, www.shofu.de

DG PARO

Vorreiter bei der Weiterbildung



Seit 2007 gibt es die Möglichkeit zur Weiterbildung und Spezialisierung im Fach Parodontologie für niedergelassene Zahnärztinnen und Zahnärzte. Mehr als 270 haben sich für den DG PARO/DIU Master of Science in Parodontologie und Implantattherapie entschieden. Die Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG PARO) war bei diesem Angebot Vorreiter mit dem ersten deutschen Studiengang, der seine stets aktualisierten Studieninhalte zu einer Mehrfachqualifikation (Parodontologie und Implantattherapie) mit der entsprechenden Akkreditierung anbietet. Die Masterabsolventen haben die Möglichkeit, sich ohne Unijahr zum DG PARO-Spezialisten fortzubilden. Der nächste DG PARO-Studiengang startet am 18. Mai 2017.

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e.V.

Neufferstraße 1
93055 Regensburg
Tel.: 0941 942799-12
Fax: 0941 942799-22
hellerbrand@dgparo-master.de
www.dgparo-master.de

Koelnmesse

IDS: Mehr Aussteller, mehr Fläche

Alle zwei Jahre ist die Internationale Dental-Schau (IDS) in Köln das Ereignis für den internationalen Dentalmarkt. Vom 21. bis 25. März 2017 informieren sich Entscheider aus Zahnärzteschaft, Zahntechnikerhandwerk, Dental-Fachhandel und der Dentalindustrie hautnah über die neuesten Produkte, Entwicklungen und Trends der Branche. Insgesamt werden rund 2300 Aussteller aus 60 Ländern in Köln erwartet. Die Hallen 2, 3, 4, 10 und 11 sowie eine Ebene der Halle 5 des Kölner Messegeländes mit einer Bruttoausstellungsfläche von über 160 000 Quadratmetern sind damit bestens gefüllt und bieten den Besuchern eine größere Angebotsbreite und -dichte als je zuvor. Neben dem Fokus auf Business und Produktinformation an den Ständen der Aussteller wird die IDS auch wieder ein interessantes Rahmenprogramm bieten, das die umfangreichen Live-Demonstrationen und Vorführungen auf den Ständen flankiert und zusätzliche Impulse zur Geschäftsanbahnung und Informationsgewinnung setzt.



Koelnmesse GmbH

Messeplatz 1, 50679 Köln
Tel.: 0221 821-0, Fax: 0221 821-2574
www.koelnmesse.de

Heraeus Kulzer

Im neuen Design auf der IDS

Mit Freude sieht Jörg Scheffler, Country Manager Deutschland, (Foto), der kommenden IDS in Köln, 21. bis 25. März, entgegen. Dies aus mehreren Gründen: „Erstmals präsentieren wir uns auf großer Bühne unter unserem neuen Namen Kulzer im neuen Design. Unser Ziel bleibt: Anwendern die besten Lösungen an die Hand geben, um Patientenwohl und Mundgesundheit auf sichere, einfache und effiziente Weise wiederherzustellen. Hierzu bauen wir unser Portfolio dentaler Materialien und Technologien weiter aus. Ein Highlight für Zahnmediziner auf der IDS ist unser Intraoralscanner cara Trios, mit dem der Arzt schon in der Praxis in den digitalen Workflow einsteigen kann. Daneben entwickeln wir unsere klassischen Materialien stetig weiter und stellen verschiedene Zukunftsprojekte vor. Als Partner für Zahnärzte, Zahntechniker und Handel bauen wir zudem unsere Services aus, zum Beispiel unser dentXperts-Programm für junge Zahnärzte. Entdecken Sie uns neu auf der IDS.“



Heraeus Kulzer GmbH

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

Alle Beschreibungen sind den Angaben der Hersteller entnommen.



Jetzt informieren & anmelden:
dental-online-college.com/eda

 Dental Online College
The Experience of Experts
EIN PRODUKT DES DEUTSCHEN ÄRZTEVERLAGS

DER WEG ZUM ERFOLG BEGINNT HIER.

JETZT STARTEN – MIT DEM ONLINE-AUSBILDUNGSPROGRAMM
VOM DENTAL ONLINE COLLEGE.

Immer, überall und mit europarechtlich anerkannter Zertifizierung:

- » Zweijährige onlinebasierte Fortbildung mit nur zwei Präsenzveranstaltungen
- » Praxisnahe, hochwertige Lehrvideos mit namhaften Referenten
- » Zeitliche und räumliche Flexibilität

132
CME



Dental Online College
The Experience of Experts

EIN PRODUKT DES DEUTSCHEN ÄRZTEVERLAGS

dental-online-college.com/eda

Mehr Infos unter 02234 7011-315
EDA@dental-online-college.com

Sven Timo Schreiber¹, Mozhgan Bizhang¹, Stefan Zimmer¹

In-vitro-Studie zum Über-/Unterschussverhalten von chairside hergestellten Versorgungen

In vitro study of material excess and underfilled margin behavior of chairside manufactured restorations



Dr. Sven Timo Schreiber (Foto: privat)

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten? / Why should you read this article?

Langlebige Versorgungen erfordern eine gute Randqualität. Die vorliegende Arbeit untersuchte die marginale Randintegrität chairside gefertigter Versorgungen mithilfe einer visuell-taktilen Methodik.

Durable restorations require good marginal quality. The present study evaluated the marginal integrity of chairside manufactured restorations according to a visual and tactile assessment.

Einleitung: Der Patientenwunsch nach einer langlebigen, naturidentischen und möglichst kostengünstigen Wiederherstellung verloren gegangener Zahnhartsubstanz hat in der heutigen Zeit stark an Bedeutung gewonnen. Um diesem Wunsch gerecht zu werden, bedarf es neben zahnfarbenen hochfesten Materialien einer möglichst harmonischen, spalt- und überschussfreien Randintegrität zwischen Restauration und Zahn. In einer In-vitro-Studie wurden verschiedene im Chairside-Verfahren hergestellte Versorgungen nach Eingliederung bezüglich ihres Über-/Unterschussverhaltens mittels einer visuell-taktilen Methode untersucht.

Material und Methoden: In 60 extrahierte kariesfreie menschliche Molaren wurden standardisierte Klasse-II MOD-Kavitäten mit approximalen Kästen jeweils 1,5 mm unterhalb der Schmelz-Zement-Grenze präpariert. Diese wurden in modifizierte Phantommodelle (KaVo, Biberach an der Riß, Deutschland) platziert und mit menschlichen, unversehrten Nachbarzähnen versehen. Die Proben wurden randomisiert 3 Gruppen (n = 20/Gruppe) zugeordnet. Die Kavitäten in Gruppe I wurden mit indirekten Kompositinlays (GrandioSO, VOCO, Cuxhaven, Deutschland), welche extraoral auf einem Silikon-Modell (Die silicone, VOCO, Cuxhaven, Deutschland) hergestellt wurden, restauriert. Die Kavitäten in Gruppe II wurden mit CAD/CAM (CEREC 3D, Sirona, Wals, Österreich) Keramikinlays (IPS Empress CAD, Ivoclar Vivadent, Schaan, Lichtenstein) und die Kavitäten der Gruppe III mit inkrementell geschichteten direkten Kompositfüllungen (GrandioSO) versorgt. Die Inlays wurden mit einem dualhärtenden Befestigungskomposit (BiFix QM, VOCO, Cuxhaven, Deutschland) ein-

Introduction: Nowadays the demand for a durable, nature-identical and cheap restoration of lost dental hard tissue has considerably increased. To meet this requirement, in addition to tooth-colored and high-strength materials it is necessary to ensure the best possible marginal integrity between restoration and tooth. In an in-vitro study, various manufactured chairside restorations were evaluated after cementation regarding marginal excess and underfilling behavior according to a visual and tactile method.

Material and Methods: 60 standardized class II MOD-cavities with 2 proximal boxes extending 1.5 mm below the cemento enamel junction were prepared in extracted human molars which were placed in modified phantom models (KaVo, Biberach an der Riß, Germany). The cavities were randomly assigned to 3 groups (n = 20 each). Cavities in group I were restored with indirect composite inlays (GrandioSO, VOCO, Cuxhaven, Germany) extraorally fabricated on a silicone model (Die silicone, VOCO, Cuxhaven, Germany). Cavities in group II were restored with CAD/CAM (CEREC 3D, Sirona, Wals, Austria) ceramic inlays (IPS Empress CAD, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) and in group III with incrementally layered direct resin composite (GrandioSO). All Inlays were luted with a dual-curing resin cement (BiFix QM, VOCO, Cuxhaven, Germany). After finishing and polishing, the cervical margins were evaluated visually and tactilely using a

¹ Zahnklinik, Abteilung für Zahnerhaltung und Präventive Zahnmedizin, Universität Witten/Herdecke

Peer-reviewed article: eingereicht: 06.07.2015, revidierte Fassung akzeptiert: 07.12.2015

DOI 10.3238/dzz.2017.4764

gesetzt. Nach Ausarbeitung und Politur wurde der zervikale Rand visuell-taktil mithilfe einer zahnärztlichen Sonde (DA458R, Aesculap, Tuttlingen, Deutschland) untersucht und nach folgendem Schema bewertet: Marginal Quality 1 (MQ1): perfekter Rand (Score 0), MQ2: Über-/Unterschuss < 1/3 der Randlänge (Score 1), MQ3: Über-/Unterschuss < 2/3 der Randlänge (Score 2), MQ4: Über-/Unterschuss > 2/3 der Randlänge (Score 3), MQ5: kompletter Über-/Unterschuss (Score 4). Die statistische Analyse erfolgte mit dem Mann-Whitney-U-Test ($p \leq 0,05$).

Ergebnisse: Der Gesamt-Score (MQ1 bis MQ5; Median, 1. und 3. Quartil) für alle Auswertungsbereiche in Gruppe I betrug 19,5 (14,5–24,0) in Gruppe II 11,5 (8,3–16,0) und in Gruppe III 12,0 (6,3–16,0). Die Ergebnisse für Gruppe I waren statistisch signifikant schlechter als für Gruppe II und III ($p \leq 0,05$), zwischen Gruppe II und III bestand kein signifikanter Unterschied.

Schlussfolgerung: Unter Berücksichtigung der Limitationen dieser Studie deuten die Ergebnisse auf eine bessere zervikale Randbeschaffenheit der CAD/CAM Inlays und der direkten Kompositfüllungen im Vergleich zu den indirekten Kompositinlays nach Eingliederung hin. Die aus der vorliegenden Studie gewonnenen Erkenntnisse können für Hersteller hilfreich sein, ihre Systeme zur Anfertigung von indirekten Kompositrestaurationen zu verbessern. Gleichzeitig wird der Praktiker auf mögliche Schwachstellen solcher Systeme aufmerksam gemacht und kann diese bei zukünftiger Indikationsstellung stärker berücksichtigen. (Dtsch Zahnärztl Z 2017; 72: 24–33)

Schlüsselwörter. Komposit; Kompositinlay; Keramikinlay; CAD/CAM; CEREC-3D; Randqualität; Sondierung; Über-/Unterschuss

dental probe (DA458R, Aesculap, Tuttlingen, Deutschland) as follows: Marginal Quality 1 (MQ1): perfect margin (Score 0), MQ2: excess/underfilled margin < 1/3 margin length (Score 1), MQ3: excess/underfilled margin < 2/3 margin length (score 2), MQ4: excess/underfilled margin > 2/3 margin length (Score 3), MQ5: complete marginal excess/underfilled margin (Score 4). Mann-Whitney-U-Test served for statistical analysis ($p \leq 0.05$).

Results: The sum score (MQ1 to MQ5; median, 1st and 3rd quartile) for all evaluation areas was 19.5 (14.5–24.0) in group I, 11.5 (8.3–16.0) in group II, and 12.0 (6.3–16.0) in group III. Results were statistically significantly inferior for group I when compared to group II and group III ($p \leq 0.05$). No significant difference was found between group II and III.

Discussion: Within the limitations of this study, the results show that CAD/CAM inlays and direct resin composite restorations provide better cervical marginal integrity than the indirect composite inlay system after cementation. The findings from the present study can be helpful for manufacturers to improve their systems for the fabrication of indirect composite restorations. Furthermore, the study can provide information about possible weaknesses of such systems to the dental practitioner.

Keywords: composite; composite inlay; ceramic inlay; marginal quality; probing; excess/underfilled margin

Einleitung

Keramikinlays werden bereits seit vielen Jahrzehnten zur Restauration von Zahndefekten eingesetzt. Auch die Versorgung mit einfachen Kompositinlays liegt bereits fast 80 Jahre zurück. Der recht schwache Verbund zum Zahn, ungenügende Stabilität sowie, im Falle der ersten Kompositinlays, eine erhebliche Polymerisations-schrumpfung mit daraus resultierenden großen Zementfugen, stellten zur damaligen Zeit ein großes Problem dar.

Erst die Ära moderner Verbundwerkstoffe in Form von Kompositen und besonders die Erfolge der Adhäsivtechnik befreiten sowohl Keramik als auch Kompositinlays aus ihrem Nischendasein. Ende der 1980er Jahre konnten Kompositinlays als gute Alternative zu den direkten Füllungs-techniken angesehen werden. Der größte Nachteil, die hohe Polymerisations-schrumpfung von Kompositen der ersten Generation, konnte zumin-

dest zu einem Großteil umgangen und damit der Spannungsstress am Zahn erheblich verringert werden [2, 16]. Mit der Entwicklung moderner Feinpartikelhybridkomposite mit immer geringeren Schrumpfungswerten stellte sich jedoch zunehmend die Frage nach der Indikation indirekt gefertigter Kompositinlays.

Geht es um die ästhetische Restauration ausgedehnter Kavitäten, so stellen Keramiken heute den Standard in der zahnmedizinischen Versorgung dar. Klinische Langzeitstudien bestätigen die hohen Überlebensraten keramischer Versorgungen. So ermittelten Frankenberger et al. eine 94%ige Erfolgsrate nach 6 Jahren [7]. Auch eine Studie über einen Zeitraum von 10 Jahren kam zu ähnlichen Ergebnissen. Hier wurden sogar Erfolgsraten von bis zu 97 % ermittelt [8]. Als vorteilhaft kann auch die relativ gute Passgenauigkeit dieser Werkstoffe mit einem Randspalt von durchschnittlich 95 μm angesehen werden [25].

Moderne Silikatkeramiken müssen jedoch aufwendig im zahntechnischen Labor im Gieß- oder Pressverfahren hergestellt werden. Eine direkte Herstellung am Patienten in einer einzigen Sitzung ist mit diesen Verfahren nicht möglich.

Einen anderen Weg des Herstellungsprozesses beschritten verschiedene Firmen bereits in den frühen 1980er Jahren mit der Entwicklung computer-gestützter Abform- und Anfertigungsmethoden. Die Formgebung der Restauration erfolgt dabei aus industriell vorgefertigten Keramikblöcken. Der Begriff der „Chairside-Herstellung“ zahnmedizinischer Restaurationen wurde geprägt. Fortan war es möglich, keramische Inlays, Onlays und Teilkronen in einer Sitzung am Patienten herzustellen und einzugliedern. Die computergestützte keramische Rekonstruktion (CEramic REConstruction > CEREC) der Firma Sirona (Wals, Österreich) war das erste weltweit kommerziell erhältliche CAD/CAM-Verfahren. Die mittlerweile 4. Entwicklungsstufe

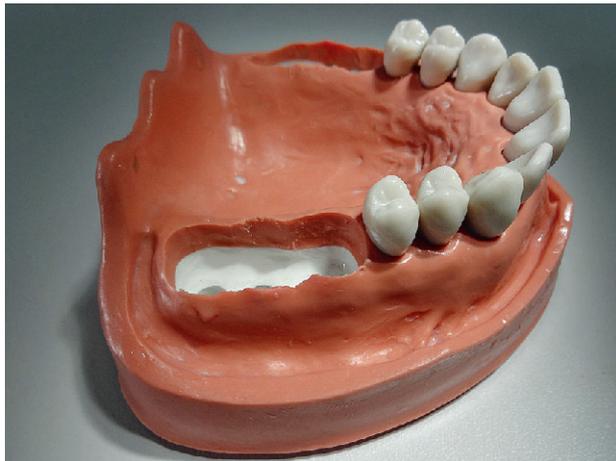


Abbildung 1 Modifiziertes Phantommodell zur Aufnahme von menschlichen Molaren

Figure 1 Modified phantom model for adding human molars

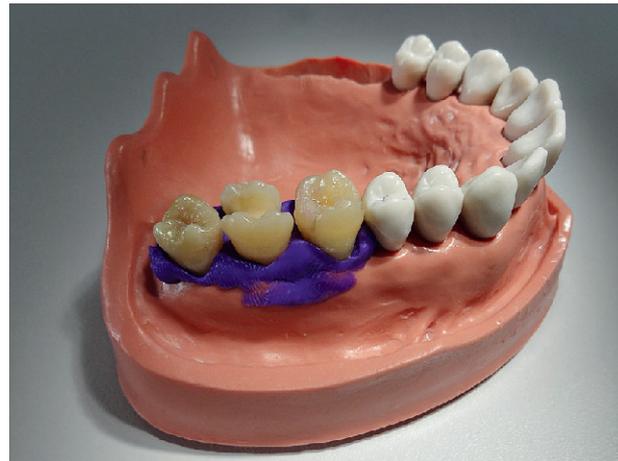


Abbildung 2 Phantommodell mit eingegliederten menschlichen Molaren

Figure 2 Phantom model with incorporated human molars

gilt heutzutage als echte Alternative zur Laboranfertigung keramischer Restaurationen. Die Genauigkeit des hergestellten Zahnersatzes wurde mit jeder Version des CEREC-Systems besser. So wurden bereits mit dem CEREC-II-System Fugenbreiten von im Mittel nur noch 50–75 μm erreicht [21]. Es ist daher auch nicht verwunderlich, dass in Langzeitstudien Überlebensraten zwischen 80 % und 90 % beschrieben werden [26, 27]. Es kann durchaus festgestellt werden, dass die heutzutage erreichte Präzision den laborgefertigten Restaurationen in nichts mehr nachsteht. So kommt auch eine Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) zu dem Schluss, dass „CEREC-Keramikinlays eine hochwertige und klinisch bewährte Art der zahnfarbenen Seitenzahnversorgung und eine Alternative zu laborgefertigten Keramikinlays darstellen.“ [10].

Ein Nachteil beider Verfahren bleibt jedoch der für den Patienten relativ hohe Kostenaufwand durch das zwischengeschaltete Labor bzw. den hohen Investitionsaufwand entsprechender computergestützter Systeme. Daher wird häufig in der Zahnarztpraxis, trotz entsprechender Indikation, auf eine Versorgung mit Einlagefüllungen zugunsten herkömmlicher Kompositversorgungen verzichtet.

Im Rahmen der 2012 neu verabschiedeten Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ) und den damit ver-

bundenen schlechteren Liquidationsmöglichkeiten für Kompositfüllungen interessieren sich viele Zahnärzte sowie Hersteller dentaler Materialien verstärkt für die Möglichkeiten der indirekten Versorgung. Dukic et al. untersuchten in einer klinischen 3-Jahres-Studie das Komposit GrandioSO (VOCO, Cuxhaven, Deutschland) in Verwendung als indirekt hergestelltes Inlay und kamen dabei zu guten Ergebnissen. Nach 3 Jahren waren noch 100 % der eingesetzten Inlays intakt. Die Randintegrität zeigte bei 71 % der Inlays exzellente Ergebnisse. Die restlichen Versorgungen wurden mit „gut“ bewertet [5]. Allerdings ist die Variationsbreite der Zementfuge von 54–150 μm bei indirekt hergestellten Kompositinlays als sehr groß anzusehen [23]. Dies könnte auf einen nicht einheitlichen Herstellungsprozess dieser Versorgungen hindeuten.

Um den Herstellungsprozess der Einlagefüllungen zu erleichtern, entwickelte die Firma VOCO ein semi-direktes Verfahren, um eine „Chairside-Behandlung“ von extraoral hergestellten Kompositinlays zu ermöglichen. Die Datenlage zu direkt gelegten Kompositfüllungen ist sehr umfassend. Die heutigen modernen Hybridkomposite weisen nur noch geringe Schrumpfungswerte und verbesserte mechanische Eigenschaften auf.

So gibt die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) in einer gemeinsamen

Stellungnahme mit der DGZ bekannt: „Die Lebensdauer von Kompositrestaurationen liegt heute [...] in einer ähnlichen Größenordnung wie die von Amalgamfüllungen, wenn die Verarbeitungshinweise eingehalten [...] werden.“ [11].

Im Rahmen einer In-vitro-Studie wurde die Randintegrität von chairside gefertigten Kompositinlays, CEREC-3D-Keramikinlays und Kompositfüllungen an tief extendierten Kavitäten in Bezug auf das Über- und Unterschussverhalten des Befestigungskomposits mithilfe einer visuell-taktilen Methodik verglichen und bewertet.

Material und Methoden

Vorbereitung

Für die vorliegende Studie wurden 60 frisch extrahierte kariesfreie menschliche Molaren untersucht, welche randomisiert auf 3 Gruppen ($n = 20/\text{Gruppe}$) verteilt wurden. Die Zähne wurden für die Dauer der Studie in einer Thymollösung (0,1 % Thymol in physiologischer Kochsalzlösung) gelagert. Vor Beginn der Präparation wurden die Zähne mit Küretten (Hu-Friedy, Chicago, USA) von Gewebsresten und Konkrementen befreit und mit rotierenden Nylonbürsten (Busch & CO., Engelskirchen, Deutschland) sowie einer fluoridfreien Polierpaste (Kerr, Rastatt, Deutschland) gesäubert.



Abbildung 3 Klasse-II (MOD) Kavitätenpräparation (Sicht von approximal)

Figure 3 Class II (MOD) cavity preparation (proximal view)

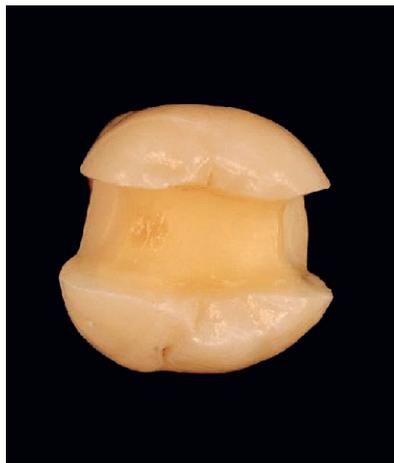


Abbildung 4 Klasse-II (MOD) Kavitätenpräparation (Sicht von okklusal)

Figure 4 Class II (MOD) cavity preparation (occlusal view)

Marginal Quality (MQ)	
MQ 1 – Score 0	kein Über- oder Unterschuss
MQ 2 – Score 1	Über- oder Unterschuss < 1/3
MQ 3 – Score 2	Über- oder Unterschuss < 2/3
MQ 4 – Score 3	Über- oder Unterschuss > 2/3
MQ 5 – Score 4	kompletter Über- oder Unterschuss

Tabelle 1 Qualitätskriterien für die visuell-taktile Randbeurteilung

Table 1 Criteria for visual-tactile assessment of the margin

Um möglichst klinische Bedingungen zu simulieren, wurden für den Versuchsaufbau speziell modifizierte Phantommodelle (KaVo, Biberach an der Riß, Deutschland) verwendet. Die Modelle wurden zur Aufnahme der Probenzähne im Bereich der Molaren mit einer Fräse erweitert. Zur Fixierung der Proben wurde ein additionsvernetzendes, schnell härtendes Silikon (Silagum Putty fast, DMG, Hamburg, Deutschland) verwendet. Die Proben konnten so entsprechend ihrer ursprünglichen Lage im Ober- oder Unterkiefer arretiert und mit menschlichen Nachbarzähnen versehen werden (Abb. 1, 2).

Die Präparation der MOD-Kavitäten erfolgte nach standardisierten Vorgaben mit einem speziellen Inlay-Präparations-Set (Inlay-Präparations-Set 4261,

Komet Dental, Lemgo, Deutschland). Alle zu untersuchenden Zähne wurden mit einer ausgedehnten Präparation versehen (Abb. 3, 4) und im Anschluss vermessen (Tab. 1–3). Die Isthmusbreite betrug $\frac{2}{3}$ (3,5–5,5 mm) des bukkolingualen Höckerabstandes; die Höhe der Kavität im Mittel 4,5 mm (3,5–5,5 mm). Die approximalen Kästen befanden sich 1,5 mm unterhalb der Schmelz-Zement-Grenze. Die Breite der Kästen betrug 1,5 mm; die Höhe bis zum Boden des okklusalen Durchzugs im Mittel 3 mm (2,5–4 mm).

Herstellung der Restaurationen

Die Herstellung der Kompositinlays erfolgte mithilfe des GrandioSO Inlay-Systems (VOCO, Cuxhaven, Deutsch-

land). Dabei wird über ein neu entwickeltes additionsvernetzendes Silikon (Die silicone, VOCO, Cuxhaven, Deutschland) ein Modell zur extraoralen Herstellung von Kompositinlays erstellt. Hierfür war es zunächst erforderlich, die Versuchs- und Nachbarzähne mit Alginate abzuformen. Nach Auffüllung der Abformung mit dem entsprechenden Silikon und Härtung des Modells konnten die Inlays modelliert werden (Abb. 5–8). Das Silikonmodell musste hierzu nicht zusätzlich isoliert werden. Die Modellation der Kompositinlays erfolgte nach Herstellerangaben schichtweise mit jeweils 40 sec Lichthärtung und ohne zusätzliche Ausformungshilfen wie Matrizen oder Keile mit dem Komposit GrandioSO (VOCO, Cuxhaven, Deutschland). Nach der Entnahme der Inlays aus dem Modell wurden diese im Lichtofen (Individuo Light Box, VOCO, Cuxhaven, Deutschland) nachvergütet.

Die Herstellung der CAD/CAM-Inlays erfolgte über eine optische Abformung der Versuchszähne mit der CEREC-Bluecam (Sirona, Wals, Österreich) und anschließender Fertigung der Restaurationen mit dem CEREC-3D-System (Sirona, Wals Österreich) und der Schleifeinheit CEREC MC XL (Sirona, Wals, Österreich). Versuchs- und Nachbarzähne wurden vor der optischen Abtastung dünn mit einer Titandioxidsuspension (Cerec Optispray, Sirona, Wals, Österreich) benetzt. Die Konstruktion der Inlays erfolgte im Automatikmodus und mit voreingestellten Standardwerten. Die Inlays wurden anschließend aus einem leuzitverstärkten Glaskeramik-Block (IPS Empress CAD, Ivoclar Vivadent, Schaan, Lichtenstein) gefräst.

Die Füllungen wurden mit dem Komposit GrandioSO und nach den Prinzipien der Inkrementschichttechnik [20] direkt am Phantomkopf angefertigt. Nach gründlicher Reinigung der Kavitäten mit rotierenden Nylon-Bürstchen erfolgte die Konditionierung mit 37%iger Orthophosphorsäure. Hierbei wurde zunächst der Schmelz zirkulär für 30 sec konditioniert, bevor eine zusätzliche Ätzung des Dentins im Sinne einer Total-Etch-Technik für 15 sec erfolgte. Nach 20 sec Absprayzeit mit Wasser und sanfter Lufttrocknung wurde das All-in-One-Adhäsiv Futurabond U (VOCO, Cuxhaven,

Gruppe	Proben mit Über-/Unterschuss mesial		Proben mit Über-/Unterschuss distal	
	ja	nein	ja	nein
1 – Komposit-Inlay	18	2	20	0
2 – Cerec-Inlay	13	7	20	0
3 – Komposit-Füllung	17	3	20	0

Tabelle 2 Anzahl der Proben mit zervikalem Über- und Unterschuss für die Auswertungsbereiche mesial und distal

Table 2 Number of samples with cervical excess composite resin and gap formation for the evaluation areas mesial and distal

Deutschland) gleichmäßig auf alle Kavitätenflächen aufgetragen und für 20 sec sanft einmassiert. Nach kurzem gleichmäßigen Verblasen der Adhäsivschicht erfolgte die Aushärtung mit einer Polymerisationslampe (Translux Blue, Heraeus Kulzer, Hanau, Deutschland). Die Modellation der Kompositrestaurationen erfolgte schichtweise (< 2 mm) und unter Zuhilfenahme von Teilmatrizen (Palodent Plus, Dentsply DeTrey, Konstanz, Deutschland), die durch teils individualisierte Holzkeile an die approximalen Kavitätenränder adaptiert wurden. Der schichtweisen Lichthärtung des Komposits für jeweils 40 sec folgte nach Entfernung der Matrizen eine weitere Härtung der approximalen Bereiche für 40 sec.

Einpassen und Einsetzen der Inlays

Die Komposit- und Keramikinlays wurden nach ihrer Herstellung visuell auf etwaige Fehler (Inhomogenitäten/Unterschüsse) überprüft. Ihr einwandfreier Sitz wurde mithilfe eines dünnfließenden Silikons kontrolliert. Hierdurch sichtbar gemachte Störstellen wurden mit einem kleinen kugelförmigen Diamanten entfernt. Überschüsse, die im Falle der Kompositinlays in Form von dünn auslaufenden Fahnen auftraten, wurden mit einem feinen flammenförmigen Diamanten entfernt (Abb. 9, 10).

Nach der Überprüfung und ggf. Einpassung der indirekt hergestellten Restaurationen folgte die Eingliederung am Phantomkopf. Zur Oberflächenvergrößerung wurden die Restaurationsbasen zunächst mit Aluminiumoxid sandgestrahlt. Es folgte die

Gruppe	Proben mit Überschuss	Proben mit Unterschuss
1 – Komposit-Inlay	13	18
2 – Cerec-Inlay	8	18
3 – Komposit-Füllung	20	2

Tabelle 3 Anzahl der Proben mit zervikalem Überschuss bzw. Unterschuss

Table 3 Number of samples with cervical excess composite resin respectively gap formations

(Abb. 1–12, Tab. 1–3: S.T. Schreiber)

gründliche Reinigung mit 70%igem Alkohol und die Konditionierung mit 5%iger Flusssäure (IPS Ceramic Etching Gel, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) für 60 sec (Keramikinlay) bzw. 15 sec (Kompositinlay). Nach der Säuberung mit Wasserspray und anschließender Lufttrocknung für 10 sec, folgte die Silanisierung der Inlaybasen mit einem Universal-Primer (Monobond Plus, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) mit einer Einwirkzeit von 60 sec.

Die Vorbehandlung der Versuchszähne in Form von Reinigung, Konditionierung und Auftragen einer Adhäsivschicht erfolgte analog dem Vorgehen der Proben mit den direkten Kompositrestaurationen.

Im Anschluss wurden die Kavitäten gleichmäßig und dünn mit einem dualhärtenden Befestigungskomposit (BiFix QM, VOCO, Cuxhaven, Deutschland) beschickt und die Inlays leicht rüttelnd eingebracht. Grobe okklusale Überschüsse wurden direkt mit einem Schaumstoffpellet entfernt und die approximalen Bereiche mit einer

zuvor eingebrachten Zahnseide (Super-Floss, Oral-B, Schwalbach, Deutschland) gesäubert. Es folgte die Abdeckung der Kompositfuge mit einem Glycingel (Airblock, Dentsply DeTrey, Konstanz, Deutschland) und die Aushärtung von okkusal und beiden approximalen Seiten für jeweils 40 sec (Abb. 11, 12).

Ausarbeitung

Die Ausarbeitung erfolgte mit Finierdiamanten (8862.314.012, Komet Dental, Lemgo, Deutschland) sowie im Approximalbereich mit Polierscheiben (Sof-Lex 198C/1958M, 3M ESPE, Seefeld, Deutschland) und Finierstreifen (Sof-Lex Finierstreifen, 3M ESPE, Seefeld, Deutschland) grober und mittlerer Körnung. Zur Politur wurden Scheibchen und Streifen mit der Körnung „fine“ und „superfine“ verwendet sowie spezielle Gummipolierer für Komposite (Polieret Composite REF 4312A, Komet, Lemgo, Deutschland) und Keramiken (Keramikpolitur REF 4313B, Komet, Lemgo, Deutschland).



Abbildung 5 Alginatabformung mit eingebrachter Silikonmasse
Figure 5 Alginate impression filled with silicone material

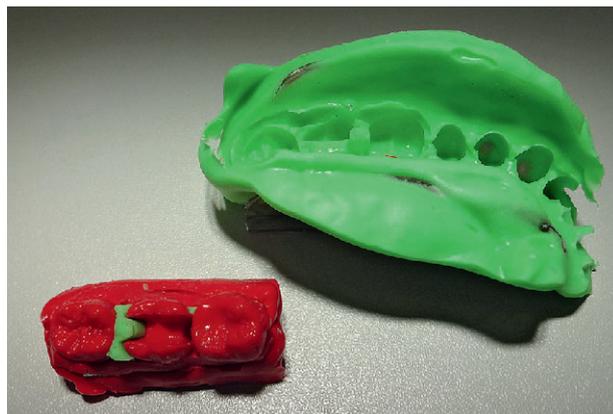


Abbildung 6 Gehärtetes und ausgegliedertes Silikonmodell
Figure 6 Hardened and removed silicone model

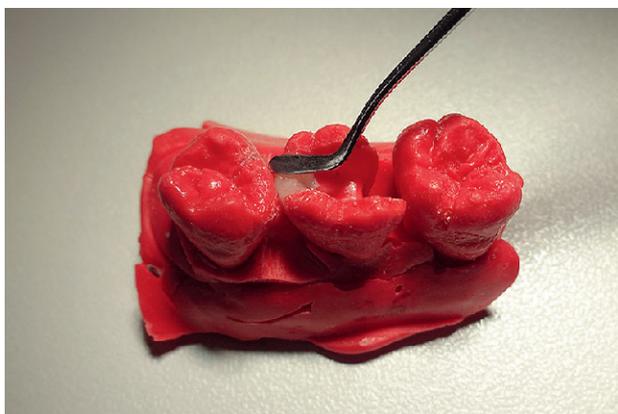


Abbildung 7 Modellation eines Kompositinlays
Figure 7 Modeling of a composite inlay



Abbildung 8 Individuell gefertigtes Kompositinlay
Figure 8 Ready modeled and custom-made composite inlay

Sondierung

Im Anschluss wurden die Zähne dem Phantommodell entnommen und unter einem Dentalmikroskop (OPMI pico, Carl Zeiss, Oberkochen, Deutschland) auf Über- bzw. Unterschüsse im zervikalen Bereich mithilfe einer Häkchensonde (DA458R, Aesculap, Tuttlingen, Deutschland) untersucht. Der zervikale Bereich wurde hierzu in einen horizontalen Anteil (Kastenboden) sowie 2 vom Kastenboden aus aufsteigende Anteile (Wölbung bukkal/oral) bis zur Schmelz-Dentin-Grenze hin eingeteilt. Dabei wurden die in Tabelle 4 dargestellten Qualitätskriterien verwendet.

Auswertung

Die statistische Analyse wurde mit dem Programm SPSS (Version 22, IBM) und

dem Mann-Whitney-U-Test zum Vergleich von 2 unabhängigen, nicht normalverteilten Stichproben durchgeführt.

Die Messreihen der vorliegenden Untersuchung waren nicht normalverteilt (Kolmogorov-Smirnov-Test). Das Signifikanzniveau lag bei $p \leq 0,05$ mit Alpha-Adjustierung.

Resultate

Der Gesamtscore (Über-/Unterschuss) lag im Median (1. und 3. Quartil) bei der Gruppe der Kompositinlays bei 19,5 (14,5–24,0). Die CEREC-Gruppe zeigte einen Median von 11,5 (8,3–16,0) und die Kompositfüllungen von 12,0 (6,3–16,0).

Die Gruppen der CEREC-Inlays und Kompositfüllungen lagen damit

im Median annähernd gleich, während die Gruppe der Kompositinlays im Vergleich zu beiden anderen Gruppen deutlich schlechter bewertet wurde. Der Unterschied zu den beiden anderen Gruppen war höchst signifikant ($p < 0,001$). Zwischen der CEREC- und der Kompositfüllungs-Gruppe bestand keine Signifikanz ($p = 0,883$). Die Betrachtung der einzelnen Auswertungsbereiche zeigte keine signifikanten Unterschiede von Über- und Unterschüssen nach Anfertigung und Eingliederung der einzelnen Restaurationen (Abb. 13).

Bei der Betrachtung der Zahnflächen (mesial/distal) in Bezug auf den primären Endpunkt der Studie (kein Überschuss/Unterschuss in allen Auswertungsbereichen) war in allen 3 Versuchsgruppen ein besseres Ergebnis im mesialen Bereich festzustellen.



Abbildung 9 CEREC-Inlay (oben) und Kompositinlay vor der Eingliederung

Figure 9 CEREC-Inlay (above) and composite inlay prior to insertion

Zwei Kompositinlay-Proben zeigten keinen Über-/Unterschuss im mesialen Bereich. Bei den CEREC-Inlays und Kompositfüllungen waren es 7 bzw. 3. Im distalen Bereich zeigte jede Probe zumindest in einem Auswertungsbereich einen Über- oder Unterschuss (Tab. 5).

Die isolierte Betrachtung von Überschuss und Unterschuss ergab die in Tabelle 6 dargestellten Ergebnisse. Während in der vorliegenden Studie bei beiden indirekten Restaurationstechniken mit 18 von 20 Proben häufiger ein Unterschuss diagnostiziert wurde, zeigte sich bei der direkten Restaurationstechnik mit Komposit ein vermehrtes Auftreten von Überschüssen im zervikalen Bereich. Dies war bei allen 20 untersuchten Proben der Fall. Bei 2 Proben zeigte sich zusätzlich ein Unterschuss (Tab. 6).

Diskussion

In der vorliegenden Studie wurde die Randintegrität chairside gefertigter Restaurationen in Bezug auf das Über-/Unterschussverhalten des Befestigungskomposits mithilfe einer visuell-taktilen Methodik untersucht. Ziel war es, das Ausmaß möglicher Über- und Unterschüsse bei der Anfertigung und Insertion verschiedenartiger res-



Abbildung 10 Anprobe eines CEREC-Inlays (links) und eines Kompositinlays in der Zahnkavität
Figure 10 Try-in of CEREC-Inlay (left) and composite inlay into the tooth cavity

taurativer Versorgungen zu ermitteln sowie Rückschlüsse auf die Techniksensitivität der unterschiedlichen Verfahren in tiefen Kavitäten zu ziehen. Verglichen wurden herkömmliche Kompositfüllungen mit indirekt inserierten CEREC-3D-Keramik- und Kompositinlays. Die durchgeführte Methodik erlaubt keine Rückschlüsse auf den adhäsiven Verbund zwischen Restauration und Zahnhartsubstanz und ebenso wenig auf das Langzeitverhalten unter klinischen Bedingungen.

Der Übergang zwischen Zahnhartsubstanz und Restauration sollte möglichst homogen verlaufen. Über- bzw. unterextendierte Füllungs-ränder können eine vermehrte Ansammlung von Plaque hervorrufen, die unter Umständen die Entstehung von Sekundärkaries und insbesondere von Parodontopathien begünstigen kann [9, 19, 24]. Randspalten und Zementunterschüsse können zudem das Auftreten von Hypersensibilitäten begünstigen [12]. Aber auch verstärkte Randverfärbungen durch Pigmenteinlagerungen begrenzen die Lebensdauer einer Versorgung beträchtlich, da durch die Fehlinterpretationen von Sekundärkaries ein Großteil dieser Füllungen entfernt wird [19, 24]. Vor diesem Hintergrund ist es sinnvoll, die gängigsten Applikations- bzw. Insertionstechniken verschiedenartiger res-

taurativer Verfahren miteinander zu vergleichen.

Üblicherweise werden Füllungs-ränder mit einer zahnärztlichen Sonde klinisch untersucht. Man versucht die Übergänge zu tasten und Spalten sowie Konturfehler in Form von Überschüssen, Unterschüssen oder Stufenbildungen zwischen Zahn und Restorationsmaterial auszuschließen. Es ist jedoch anzumerken, dass jede klinische Messung ausschließlich subjektiv erfolgt und Ergebnisse verschiedener Untersucher durchaus sehr unterschiedlich ausfallen können [3, 13]. So fanden Kerschbaum et al. in einer Studie zur Qualitätskontrolle mit der zahnärztlichen Sonde heraus, dass nur 50 % der ermittelten Werte auch den tatsächlichen Befunden entsprachen [13]. Zudem zeigt sich vor allem in nicht einsehbaren Bereichen wie dem Approximalraum eine nur unzuverlässige Diagnostik durch Sondierung [3]. Dies wurde auch in der vorliegenden Studie deutlich. Trotz gewissenhafter Säuberung, Ausarbeitung und Politur der marginalen Füllungs-ränder zeigten bei Betrachtung unter dem Dentalmikroskop 65 % der Kompositinlays und sogar 100 % der Kompositfüllungen zumindest in einem Auswertungsbereich einen Überschuss. Bei den CEREC-Inlays zeigte sich bei 44 % der Proben ein Überschuss und damit



Abbildung 11 Adhäsiv befestigtes Inlay mit Kompositüberschuss an den Restaurationsrändern

Figure 11 Adhesively cemented inlay with excess composite resin covering restoration margins



Abbildung 12 Kompositinlay nach definitiver Eingliederung

Figure 12 Finish inserted composite inlay

im Vergleich zu den anderen restaurativen Verfahren ein zumindest befriedigenderes Ergebnis. Das bessere Abschneiden der computergefertigten CEREC-Inlays im Überschussverhalten kann zum großen Teil auf die bessere Passung dieser Werkstoffe mit durchschnittlichen Abweichungen zwischen 56 μm [17] und 85 μm [4] zurückgeführt werden. Eine primäre Passung war in der vorliegenden Studie nur bei 2 CEREC-Inlays nicht gegeben. Bei den Kompositinlays konnte in 12 Fällen erst durch gezielte Einschleifmaßnahmen eine Passung erzielt werden. Der Grund hierfür könnte in dem leicht elastischen Zustand des Modellsilikons bestehen, der gerade bei sehr schmalen Kavitätenwänden und einer dadurch bedingten erhöhten Flexibilität zu Ungenauigkeiten bei der Inlaymodellation führen kann. Die matrizenfreie Modellation hat zwar den Vorteil der Übersichtlichkeit und der dadurch bedingten guten approximalen Kontur- und Kontaktpunktgestaltung, gleichzeitig ist hierdurch aber kein dichter Abschluss zur Kavitätenbegrenzung gegeben. Die Modellation außerhalb der Kavität kann feine Kompositüberschüsse hervorrufen, die auch mit einer zahnärztlichen Sonde und einem Heidemannspatel im Approximalraum nur schwierig zu entfernen sind. Die notwendige Ausarbeitung, besonders im Randbereich der Restauration, führte zu Ungenauigkeiten. Die in der Literatur beschriebenen Passgenau-

igkeiten von Kompositinlays variieren sehr stark. Price und Gerrow untersuchten die Passgenauigkeit von indirekt modellierten Kompositinlays in Abhängigkeit verschiedener Abform- und Modellmaterialien und ermittelten Abweichungen von 54–150 μm [23]. In einer kürzlich veröffentlichten Studie wurde das Inlay-System des Herstellers VOCO bezüglich der Passgenauigkeit der indirekt modellierten Kompositinlays mit denen von CAD/CAM-gefertigten CEREC-Inlays verglichen. Die Autoren ermittelten Werte von 97,6 μm ($\pm 73 \mu\text{m}$) bezogen auf die Längsachse und 71,8 μm ($\pm 46,4 \mu\text{m}$) in Bezug auf die Querachse [22]. Es bleibt festzuhalten, dass die zu erzielende Passung sehr stark von den Modellierfähigkeiten des Behandlers sowie der Kavitätengeometrie abhängt. Je größer die Kavität ausfällt, desto instabiler wird das Silikonmodell und desto ungenauer fällt das Ergebnis aus. In der vorliegenden Studie wurden tief extendierte Kavitäten mit nur geringer Restwandstärke verwendet (Tab. 1). Dies könnte ursächlich für die nur unzureichende Primärpassung und die damit erforderliche Nachbearbeitung der angefertigten Kompositinlays sein.

Die Versuchsproben mit direkten Kompositfüllungen zeigten die meisten Überschüsse (Tab. 6). Ausschlaggebend für eine überschussfreie Füllung ist die suffiziente Adaptation von Matrize und Kavitätenbegrenzung. Dies stellte in der vorliegenden Studie sehr

häufig ein Problem dar. Durch die tiefe, oftmals im Bereich der Furkation verlaufende Kastenpräparation, konnte in diesem Bereich sehr oft kein guter Randschluss erzielt werden. Die verwendeten, teils vorgebogenen und mit individualisierten Holzkeilen versehenen Teilmatrizen konnten die mitunter stark gewölbt verlaufenden marginalen Kavitätenbegrenzungen nicht randschließend abschließen. Dies war im Phantomkopf nicht immer eindeutig diagnostizierbar. Bei ungenügender Verkeilung kann Komposit zwischen Matrize und Zahnschmelze gepresst werden, was sich klinisch ebenfalls als Überschuss darstellt. Einige Autoren empfehlen eine Lining-Technik mit einem fließfähigen Komposit [6, 15]. Durch diese „Versiegelung“ von Matrize und Kavität mit einem niedrigviskosen Komposit ist ein Überpressen ausgeschlossen und es entsteht ein optimaler Übergang zwischen Matrize und Schmelzanschrägung sowie weiteren schwer zugänglichen Arealen [6]. Nachteilig ist das dünnfließende Material jedoch selbst, da es bei nicht exakt adaptierter Matrize zwischen diese und die Zahnhartsubstanz fließt und ebenfalls einen Überschuss hervorrufen kann. Porositäten und Luftpneinschlüsse sind ebenfalls beobachtet worden [15]. Ein verbessertes Randverhalten bei Verwendung dieser Technik ist in klinischen Studien zudem umstritten [6].

Bei den vorliegenden Ergebnissen muss berücksichtigt werden, dass

auch Überschüsse aufgenommen wurden, die mit der verwendeten zahnärztlichen Sonde unter dem Mikroskop kaum oder gar nicht sondierbar waren. Inwiefern ein Überschuss, und in welcher Größenordnung, klinisch relevant ist, muss in weiteren Studien noch untersucht werden. Die Literatur gibt hier bislang keine eindeutige Auskunft. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass auch sehr fein auslaufende Kompositfahnen, die zunächst klinisch kaum sondierbar sind und daher irrelevant erscheinen, durch Abplatzungen, besonders auf unkontrollierter Zahnhartsubstanz, klinische Folgen haben können. Eine vermehrte Anlagerung von Mikroorganismen und Toxinen und entstehende Randverfärbungen an der nun sondierbaren Stufe wären die Folgen.

Demgegenüber stehen Unterschüsse in Form von Fugen und Spalten. Angaben zur kritischen Randspaltbreite variieren unter den Autoren sehr stark. Schon Spalten ab 2 µm ermöglichen eine Penetration von Bakterien und Toxinen [1]. Spaltbreiten ab 100 µm führen zu einer deutlichen Verschleißzunahme [18]. Fugen ab einer Größe zwischen 250 µm und 400 µm können als klinisch relevante Plaqueretentionsstellen mit erhöhter Gefahr von Sekundärkaries gesehen werden [19].

Bei der Auswertung der visuell-taktil ermittelten Werte für Unterschüsse schnitten die indirekt inserierten Restaurationen schlechter ab. Der Grund hierfür kann zum einen an der Insertionstechnik liegen, zum anderen an der Methodik zum Entfernen der Überschüsse. Trotz sorgfältiger Applikation des Befestigungsmaterials an allen Kavitätswänden können sich beim Inserieren der Restauration feine Luftbläschen im fließfähigen Komposit bilden, die dann, trotz rüttelnder Bewegungen, nicht gänzlich herausgepresst werden und sich teilweise im Bereich der Fuge niederlassen. Einige Autoren empfehlen eine Ultraschall-Insertions-Technik (USI) mit hochviskosen Zementen [14]. Anhand spezieller Aufsätze werden die Schwingungen über die Restauration an das Einsetzmaterial weitergegeben. Aufgrund der thixotropen Eigenschaften dieser Materialien, also der Fähigkeit bei anhaltender mechanischer Beanspru-

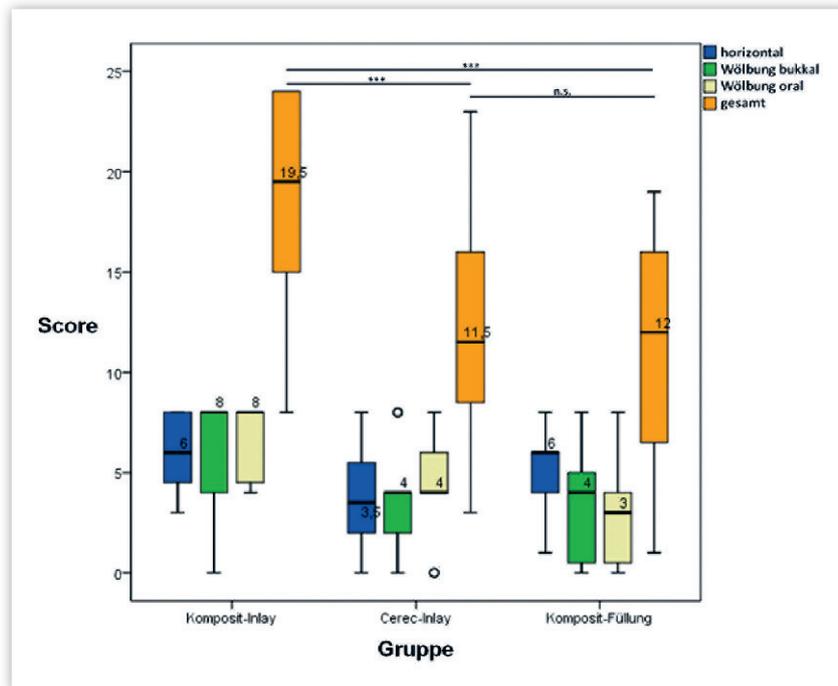


Abbildung 13 Score der zervikalen Über- und Unterschüsse für die horizontalen Bereiche, die beiden aufsteigenden Anteile oral und bukkal sowie den gesamten Randbereich bis zur Schmelz-Zement-Grenze, bezogen auf den zusammengefassten Auswertungsbereich mesial u. distal (***: $p \leq 0,001$; n.s.: statistisch nicht signifikant)

Figure 13 Score of the cervical excess composite resin and gap formation for the horizontal areas, the buccal and oral ascending areas and the total margin up to the cemento-enamel junction (sum up of mesial and distal) (***: $p \leq 0.001$; n.s.: not significant)

chung in einen fließfähigen Zustand überzugehen, lassen sich auch weniger fluide Komposite zur Insertion verwenden. Eine weitere Problematik stellt die Entfernung der Überschüsse im approximalen Raum dar. In der Regel erfolgt die Säuberung vor der Aushärtung mit Zahnseide und Schwämmchen. Es besteht allerdings die Gefahr, mit der hierfür verwendeten Zahnseide Kompositmaterial aus der Fuge zu ziehen, besonders wenn die Fugenbreiten 100 µm überschreiten [14]. Unterschüsse in diesem Bereich können die Folge sein. Dies dürfte auch in der vorliegenden Studie ein Grund für die beobachteten sondierbaren, teils muldenförmigen Aussparungen gewesen sein. Eine weitere Möglichkeit besteht in der kurzzeitigen Anhärtung der Zemente und anschließender Entfernung des noch leicht plastischen Materials. Dieses Vorgehen erfordert jedoch ein hohes Maß an Techniksensibilität, da ein zu langes Härten die Gefahr birgt, Kompositüberschüsse im Approximalraum

nicht mehr entfernen zu können. In der vorliegenden Studie wurde daher auf diese Methodik der Überschussentfernung verzichtet.

Schlussfolgerungen

Bei Betrachtung aller Auswertungsbereiche und unter Zusammenfassung der Parameter Überschuss und Unterschuss zeigte sich ein besseres Randverhalten bei den CAD/CAM-gefertigten CEREC-Inlays sowie den direkten Kompositversorgungen in tief extendierten Kavitäten. Aus klinischer Sicht muss bei der Erstellung und Eingliederung der Kompositinlays besonderes Augenmerk auf die Ausarbeitung im zervikalen Bereich gelegt werden. Die Kompositinlays wiesen nach dem Einsetzen die meisten sondierbaren Über- und Unterschüsse auf. Als Ursache ist hier oftmals die Restauration selbst zu sehen. Die freie Modellation auf dem Silikonmodell sorgte häufig für Ungenauigkeiten, die nur in 40 % der Fälle eine Primärpassung in der

Zahnkavität erlaubten. Die weitere Ausarbeitung führte zudem zu Materialunterschüssen. Das niedrigvisköse Befestigungskomposit vermochte diese Bereiche häufig nicht vollständig aufzufüllen. Die Ungenauigkeiten und dadurch bedingten notwendigen Schritte der Nachbearbeitung führten zu einem zeitlichen Mehraufwand. Möglicherweise können durch Anwendung geeigneter Matrixsysteme, analog zu den direkt hergestellten Kompositfüllungen, bessere Ergebnisse erzielt werden.

Die durchgeführte visuell-taktile Diagnostik von Restaurationsrändern in tiefen Kavitäten stellte sich nur be-

dingt als geeignete Methodik dar, da nur grobe Ungenauigkeiten sicher und reproduzierbar diagnostiziert werden konnten. Gleichzeitig handelt es sich um eine stark subjektive Auswertungsmethodik. Zur Erhöhung der Reliabilität sollten in zukünftigen Studienplanungen mehr Untersucher hinzugezogen werden. **DZZ**

Interessenkonflikt: Das für diese Studie verwendete Material sowie die Durchführung und Auswertung der Arbeit wurden von der Firma VOCO GmbH finanziert. Die Planung, Durchführung und Auswertung der

Veröffentlichung wurde ohne Einflussnahme durch die VOCO GmbH ausgeführt. Es bestehen keinerlei finanzielle Beziehungen oder Abhängigkeiten zwischen den Autoren und der VOCO GmbH.

Korrespondenzadresse

Dr. Sven Timo Schreiber
Zahnklinik, Abteilung für Zahnerhaltung
und Präventive Zahnmedizin
Universität Witten/Herdecke
Alfred-Herrhausen-Str. 50
58448 Witten
sven.schreiber@uni-wh.de;
s-t-schreiber@gmx.de

Literatur

- Brännström M, Mattsson B, Torstenson B: Materials techniques for lining composite resin restorations: a critical approach. *J Dent* 1991; 19: 71–79
- Cassin AM, Pearson GJ: Microleakage studies comparing a one-visit indirect composite inlay system and a direct composite restorative technique. *J Oral Rehabil* 1992; 19: 265–270
- Christensen GJ: Marginal fit of gold inlay castings. *J Prosthet Dent* 1966; 16: 297–305
- Denissen H, Dozić A, van der Zel J, van Waas M: Marginal fit and short-term clinical performance of porcelain-veneered CICERO, CEREC, and Procera onlays. *J Prosthet Dent* 2000; 84: 506–513
- Dukic W, Dukic O, Milardovic S, Delija B: Clinical evaluation of indirect composite restorations at baseline and 36 months after placement. *Oper Dent* 2010; 35: 156–164
- Ernst C: Update Komposite Teil 1 – Eine Einteilung der Kompositmaterialien. *ZMK* 2010; 26: 198–206
- Frankenberger R, Sindel J, Kramer N, Petschelt A: Dentinhaftung von Keramikinlays in simulierten Kavitäten. *Dtsch Zahnärztl Z* 1998; 53: 507–512
- Fuzzi M, Rappelli G: Survival rate of ceramic inlays. *J Dent* 1998; 26: 623–626
- Geurtsen W: Crown and restoration margins. *Dtsch Zahnärztl Z* 1990; 45: 380–386
- Haller B, Ernst C, Hugo B et al.: Bewertung von Keramikrestorationen nach der CEREC-Methode – Gemeinsame Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) und der Deutschen Gesellschaft für Computergestützte Zahnheilkunde (DGCZ). 2005
- Hickel R, Ernst H, Haller B et al.: Direkte Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich – Indikation und Lebensdauer. Stellungnahme – Gemeinsame Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) und der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK). *Dtsch Zahnärztl Z* 2005; 60: 543–545
- Ilie N, Hickel R: Resin composite restorative materials. *Aust Dent J* 2011; 56: 59–66
- Kerschbaum T, Mentler-Koesser M, Stender E: Qualitätskontrolle mit der zahnärztlichen Sonde. *Zahnärztl Mitt* 1990; 80: 2200–2210
- Krämer N, Lohbauer U, Frankenberger R: Adhesive luting of indirect restorations. *Am J Dent* 2000; 13: 60D–76D
- Leevailoj C, Cochran M, Matis B, Moore B, Platt J: Microleakage of posterior packable resin composites with and without flowable liners. *Oper Dent* 2001; 26: 302–307
- Mörmann WH, Ameye C, Lutz F: Komposit-Inlays: Marginale Adaptation, Randdichtigkeit, Porosität und okklusaler Verschleiß. *Dtsch Zahnärztl Z* 1982; 37: 438–441
- Mörmann WH, Schug J: Grinding precision and accuracy of fit of CEREC 2 CAD-CIM inlays. *J Am Dent Assoc* 1997; 128: 47–53
- Noack M: Die Passgenauigkeit von Komposit-, Glaskeramik- und Keramikinlays. *Dtsch Zahnärztl Z* 1994; 49: 873–878
- Noack M, Haak R, Wicht J: Sekundärkarie – Prävention und Therapie. *Quintessenz* 2004; 10: 1073–1081
- Park J, Chang J, Ferracane J, Lee IB: How should composite be layered to reduce shrinkage stress: incremental or bulk filling? *Dent Mat* 2008; 24: 1501–1505
- Peters R, Rinke S, Schäfers F: Passungsqualität CAD/CAM-gefertigter Inlays in Abhängigkeit von der Kavitätenpräparation. *Dtsch Zahnärztl Z* 1996; 51: 587
- Pott PC, Rzasa A, Stiesch M, Eisenburger M: Internal and marginal fit of modern indirect class II composite inlays. *JDMT* 2014; 3: 99–105
- Price RB, Gerrow JD: Margin adaptation of indirect composite inlays fabricated on flexible dies. *J Prosthet Dent* 2000; 83: 306–313
- Sarrett DC: Prediction of clinical outcomes of a restoration based on in vivo marginal quality evaluation. *J Adhesive Dent* 2006; 9: 117–120
- Schmalz G, Federlin M, Geurtsen W: Sind Keramik-Inlays wissenschaftlich anerkannt? *Dtsch Zahnärztl Z* 1994; 49: 197–208
- Sjögren G, Molin M, Van Dijken J: A 10-year prospective evaluation of CAD/CAM-manufactured (Cerec) ceramic inlays cemented with a chemically cured or dual-cured resin composite. *IJP* 2003; 17: 241–246
- Zimmer S, Gohlich O, Ruttermann S, Lang H, Raab WH, Barthel CR: Long-term survival of Cerec restorations: a 10-year study. *Oper Dent* 2008; 33: 484–487



Mike Jacob¹, Dominik Groß²

Gutachterliche Anforderungen an die Beurteilung von Behandlungsfällen unter Berücksichtigung professionsethischer Standards

Requirements for ethical standards in expert opinions about treatment cases



Dr. Dr. Mike Jacob, M.A. (Foto: privat)

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten? / Why should you read this article?

Der vorliegende Beitrag analysiert die dilemmatischen Aspekte in der zahnärztlichen Begutachtung von Misserfolgswfällen systematisch sowie deren Grundlagen, Begleitumstände und Folgen professionsethisches wie -theoretisch
This paper analyses the challenges and dilemmas in medical expert opinions about dental failures and reveals associated circumstances and critical assessments of ethical issues.

Einleitung: Der vorliegende Beitrag verfolgt das Ziel, die dilemmatischen Aspekte in der zahnärztlichen Begutachtung von Misserfolgswfällen systematisch zu analysieren sowie deren Grundlagen, Begleitumstände und Folgen professionsethisches wie theoretisch zu hinterfragen.

Methode: Der Beitrag fußt methodisch (1) auf einer prototypischen Fallanalyse und (2) einer professionstheoretisch erweiterten Fallanalyse.

Ergebnisse: Im Sachverständigengutachten zur Klärung eines zahnmedizinischen Misserfolgs bedarf es der Berücksichtigung aller relevanten Faktoren, die zu einem erfolgreichen Behandlungsablauf beitragen und somit das gleichzeitige Berücksichtigen von fachlichen, ethischen sowie Beziehungsaspekten bedingen. Ein Gutachterwesen, das den Fokus allein auf die „handwerklich-technische“ Perspektive eines strittigen Falles richtet, wird modernen professionellen und berufsethischen Ansprüchen nicht gerecht.

Schlussfolgerungen: Rein handwerklich ausgerichtete Gutachten wirken als juristisch legitimierte Handlungsanweisung. Es entsteht ein Paradoxon, wenn die gutachterliche Bewertung eines zahnmedizinischen Misserfolgs auf eine lediglich technisch kompetent ausgeführte Handlung reduziert

Introduction: The aim of this paper is a systematic analysis of challenges and dilemmas in medical expert opinions regarding dental failures, associated circumstances, and critical assessments of ethical issues.

Methods: The methodological approach is twofold, combining (1) a prototypical case study with (2) a theoretical expansion of this case analysis.

Results: Expert opinion to clarify any dental failure must consider all relevant factors contributing to a successful course of treatment. It has to question aspects of technics, ethics and relationship. A reduction of expert opinions to a view of pure “craftsmanship” does not meet modern professional and ethical standards.

Conclusions: Reductionistic expert opinions result in legitimized instructions. It leads to a paradox reducing dental health to technical skills and disregarding the (equally important) doctor-patient relationship. Considering these complexities will therefore be of a high value for both patients and dentists.

Keywords: doctor-patient relationship; failure; double bind; expert opinion; ethics; professional theory

¹ Maximinstr. 45, 6763 Dillingen/Saar

² Institut für Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin, RWTH Aachen University, Medizinische Fakultät, MTI II, Wendlingweg 2, D-52074 Aachen

Peer-reviewed article: eingereicht: 22.10.2015, revidierte Fassung akzeptiert: 16.01.2016

DOI 10.3238/dzz.2017.4763

wird, während die (gleichermaßen bedeutsame) Arzt-Patienten-Beziehung unbeachtet bleibt. Die Berücksichtigung ebendieser Zusammenhänge ist folglich von großer Bedeutung für den Patienten wie auch für den Zahnarzt.
(Dtsch Zahnärztl Z 2017; 72: 34–45)

Schlüsselwörter: Arzt-Patienten-Beziehung; Misserfolg; Double Bind; Gutachten; Ethik; Professionstheorie

1 Einleitung

Nach den offiziellen statistischen Angaben der Bundeszahnärztekammer ist für zahnmedizinische Behandlungen ein relativ geringer Anteil an fehlerassoziierten Fällen belegt. So wurden etwa für das Jahr 2014 lediglich 0,00062 % aller über 90 Millionen Behandlungen im GKV als fehlerhaft dokumentiert [32].

Ungeachtet dieser vergleichsweise geringen Fehlerquote besteht für jeden Einzelfall ein Aufklärungsbedarf – sowohl aus der Sicht des betroffenen Patienten als auch aus der Perspektive der Öffentlichkeit. Aber auch der zahnmedizinischen Profession selbst muss daran gelegen sein, diesen Fällen nachzugehen. Dies ergibt sich aus der fachlichen Verpflichtung des Zahnarztes auf das Wohl des Patienten, aber auch aus ethischen Gründen. Damit geraten die 4 ethischen Grundprinzipien in den Blick [13] – namentlich (1) der Respekt vor der Patientenautonomie, (2) das Benefizienz-Prinzip (Gebot der ärztlichen Fürsorge), (3) das Prinzip der Nonmalefizien (Nichtschadensgebot) und (4) das Kriterium der Gerechtigkeit.

Im Falle eines zahnmedizinischen Misserfolgs stehen insbesondere die Prinzipien *beneficence* und *non-maleficence* im Fokus. Gleichzeitig wird aber auch die Patientenautonomie maximal eingeschränkt, indem das ursprüngliche Problem des Patienten nicht gelöst werden konnte. Auch im Falle eines Abbruchs der Behandlung, die ja eigentlich zur Lösung des ursächlichen Problems hätte führen sollen, wird der Patient stark verunsichert. Hier ist die zahnmedizinische Profession nicht nur gefordert, im Einzelfall für Aufklärung zu sorgen, sondern Verantwortung zu tragen und den gesellschaftlich zentralen Wert der Gesundheit bestmöglich zu sichern [26].

Im Falle fraglicher Behandlungsfehler verlagert sich die Handlungsebene

von der direkten Zahnarzt-Patient-Beziehung zumeist auf die Ebene des professionellen Gutachterwesens. Bezogen auf den dargestellten Hintergrund berücksichtigen Gutachten gleichsam aktuelle fachliche wie öffentliche Anforderungen. Hier zeigt sich, dass die Profession im Gutachterwesen prinzipiell dazu bereit ist, das zweiseitige, selbstständige Arbeitsbündnis zwischen Arzt und Patient (zeitweilig) aufzuheben. Ein wesentlicher Grund hierfür liegt darin, dass die Wechselwirkung zwischen öffentlichem Vertrauen und Integrität der Profession erhalten werden soll. Die gutachterliche Tätigkeit wird zumeist in einem sehr vulnerablen Kontext durchgeführt, nämlich dort, wo das Verhältnis zwischen Patient und Behandler durch einen Misserfolg belastet ist. Gleichzeitig erhöht sich dadurch das Belastungsrisiko zwischen Profession und Öffentlichkeit. Diesen Anforderungen muss das Gutachterwesen gewachsen sein, da sowohl „Mängel“- als auch Gerichtsgutachten (und der daraus resultierenden juristischen Urteile) in der öffentlichen Diskussion als Bewertungs-, Argumenta-

tions- und Entscheidungsgrundlage herangezogen werden [17]. Der Gutachter steht vor der Aufgabe, das Ergebnis und auch den Verlauf der zahnmedizinischen Behandlung zu bewerten. Diese Aufgabe kann ebenso problematisch sein wie die eigentliche Rekonstruktion des Fallverlaufs, da das Misserfolgs-geschehen retrospektiv, d.h. aus einer zeitlich zurückliegenden Sicht, aufzuarbeiten ist. Somit wird klar, dass der Ausdruck „nach den Regeln der Kunst“ nicht nur den zahnmedizinischen Behandler verpflichtet, sondern auch den diesen im Zweifelsfall bewertenden Gutachter. Die jährlichen Statistiken weisen aus, dass lediglich etwa ein Drittel aller begutachteten Fälle mit einem Fehler einhergehen [36, 37]. Im Umkehrschluss ist somit bei Weitem nicht jeder Misserfolg auf einen Fehler zurückzuführen. Nichtsdestotrotz werden auch die restlichen Fälle von den Patienten als Misserfolg empfunden. Die Profession muss sich darüber im Klaren sein, dass auch diese Patienten eine Lösung ihres Problems wünschen und erwarten.

Quelle	Informant	Sachvortrag
Gerichtsakte	Richter	Beweisbeschluss
Gerichtsakte	Rechtsanwalt des Patienten	Beschwerdevortrag im selbstständigen Beweisverfahren
Patientenakte	Behandelnder Zahnarzt	Art, Umstände und Anzahl der Behandlungstermine
Persönliche Untersuchung	Patient	Angaben zur Fallanamnese
Telefonat	Behandelnder Zahnarzt	Angaben zu subjektiv empfundenen Fallbedingungen

Tabelle 1 Auflistung der Quellen in Bezug auf den Misserfolgsverlauf

Table 1 List of resources with respect to the failure history



Abbildung 1 Intraoraler Befund, Sekundärkonstruktion, 1. Quadrant palatal

Figure 1 Intraoral findings, secondary construction, 1. Quadrant palatal



Abbildung 2 Intraoraler Befund, Sekundärkonstruktion, 2. Quadrant vestibulär

Figure 2 Intraoral findings, secondary construction, 1. Quadrant vestibular

Wie aber unterscheidet sich ein Misserfolg von einem Fehler? Allgemein definiert bezeichnet Misserfolg den negativen Ausgang eines Ereignisses, das zuvor positiv bewertet wurde [18]. Auf Grundlage dieser Ausführungen wird nun ersichtlich, dass die Beteiligung des Gutachters viel mehr umfasst als lediglich anzugeben, ob ein Behandlungsfehler vorliegt oder nicht. Denn aus professionsethischer und gesellschaftlicher Perspektive steht der Patient im Zentrum – und damit eine Person, die Antworten und Lösungen erhalten will, damit ihr gesundheitliches Problem beseitigt werden kann und wird. Es gibt indessen im Gutachten nur 2 Bewertungspole: Entweder wurde der Misserfolg durch einen Behandlungsfeh-

ler verursacht oder eben nicht. Im ersten Fall wird dem Empfinden des Patienten durch das Votum entsprochen. Aber im zweiten Fall? Was ist mit den Fällen, in denen der Patient das Ergebnis als negativ bewertet, der Gutachter aber keinen Verstoß gegen die Regeln der Kunst erkennen kann? Erhält der Patient durch eine solche Erklärung eine Antwort, die der Lösung seines Problems zuträglich ist? Spätestens an dieser Stelle bleibt das ethische Gebot der Gerechtigkeit aus der Perspektive des begutachteten Patient auf der Strecke: Auf der einen Seite war die Behandlung nicht erfolgreich und auf der anderen Seite bietet auch das professionelle Gutachterwesen keine zufriedenstellende Antwort und Lösungsmöglichkeit. Nach-

folgend soll die geschilderte Problemlage anhand eines prototypischen Fallbeispiels näher erläutert und fallbezogen diskutiert werden (Abschnitt 2). Es folgen eine systematisierende fallübergreifende professions-theoretische Erweiterung der Fallanalyse (Abschnitt 3), eine Diskussion (Abschnitt 4), normative Schlussfolgerungen (Abschnitt 5) sowie ein kurzgefasstes Fazit (Abschnitt 6).

2 Prototypische Fallanalyse

Im nachfolgend geschilderten Fall wurde ein Sachverständigengutachten im Rahmen eines richterlichen Beweisbeschlusses angefordert, nachdem es bei einer prothetischen Versorgung zu einem Behandlungsabbruch gekommen war. Dem Gerichtsgutachten war bereits eine KZV-Begutachtung durchgeführter prothetischer Leistungen vorangegangen (das sogenannte „Mängelgutachten“), mit dem jedoch keine Lösung des Konflikts erzielt werden konnte. Daher wurde zur weiteren Klärung des Sachverhalts die juristische Profession herangezogen, was gleichzeitig das Ende einer Misserfolgskaskade markiert [7, 18]. Die zur Fallanalyse herangezogenen Quellen in Bezug auf den Misserfolgsverlauf sind der **Tabelle 1** zu entnehmen.

2.1 Falldarstellung

Ausgangspunkte des Auftrages zur Erstellung des Sachverständigengutachtens waren in der gerichtlichen Beschlussanordnung folgende Fragestellungen:

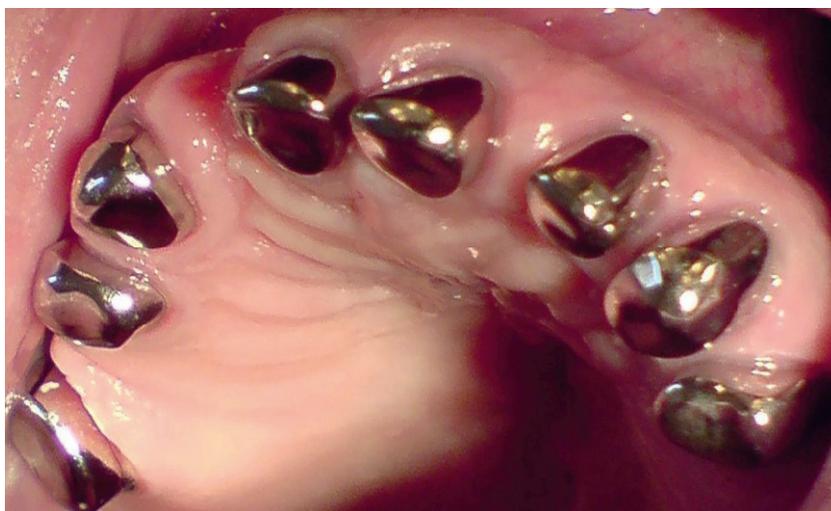


Abbildung 3 Intraoraler Befund Primärteleskope 16–24

Figure 3 Intraoral findings, primary telescopes 16–24



Abbildung 4 Röntgenbefund 13-16
Figure 4 Radiographic findings 13-16

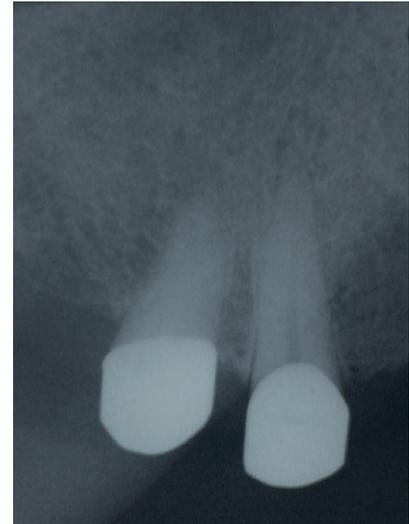


Abbildung 5 Röntgenbefund 13, 14
Figure 5 Radiographic findings 13, 14

1. Ist die seitens des Antragsgegners im Oberkiefer des Antragstellers durchgeführte prothetische Zahnbehandlung gem. Befund und Behandlungsplan für Zahnersatz Plan Nr. 1/XXXX/5 v. X.Y.20XX mangelhaft?
2. Ist die Zahnprothese im Oberkiefer des Antragstellers passgenau oder belegen die Bissstörung, der Spannungsschmerz im Oberkiefer sowie das wechselseitige Wippen der Prothese beim Zubeißen die Mangelhaftigkeit des Zahnersatzes?
3. Welche Maßnahmen sind zur Herstellung eines mangelfreien Zahnersatzes im Oberkiefer des Antragstellers erforderlich?
4. Mit welchem Kostenaufwand kann eine mangelfreie Zahnprothese im Oberkiefer des Antragstellers hergestellt werden?

Der Gerichtsakte konnte laut Heil- und Kostenplan (HKP) folgender, den Festzuschuss auslösender, Befund festgestellt werden: siehe **Zahnstatus 1**

Die geplante und anschließend auch durchgeführte prothetische Therapie lautete: siehe **Zahnstatus 2**

Im selbstständigen Beweisverfahren wurden dem Wortlaut nach folgende Beschwerden des Patienten vorgetragen:

„Bereits unmittelbar nach Beendigung der Behandlung durch den Antragsgegner musste der Antragsteller feststellen, dass die Prothese nicht passte. Nach seinem Gefühl stimmte der Biss nicht und die Prothese wippte beim Beißen. Zu-

dem bestehen permanente Spannungsschmerzen im Bereich des Oberkiefers. Nach Auffassung des Antragstellers war die prothetische Behandlung bis heute mangelhaft, da kein zufriedenstellender Sitz der Zahnprothese erreicht werden konnte. Dies führte dazu, dass der Antragsteller ab August 2008 zumindest jede Woche, mit Ausnahme einer ca. 4-wöchigen, krankheitsbedingten Unterbrechung, jeweils mittwochs nochmals in die Behandlung des Antragsgegners gehen musste. Zudem suchte der Antragsteller auf Anraten des behandelnden Arztes auch 3 Mal das Labor auf. Zunächst einmal musste festgestellt werden, dass der letzte Zahn rechtsseitig wohl nicht

griff. Dieser musste erneuert werden. Hiermit waren allerdings die Probleme nicht beseitigt. Es wurde ständig aufgefüllt, abgeschliffen, der Zahn im Labor herausgeschnitten, aufgefüllt und eingesetzt. Die diversen Nachbesserungsversuche an der Zahnprothese verliefen negativ, wenngleich die Nachbesserungsversuche mehrfach modifiziert und verändert worden waren. Allerdings konnte bis zum heutigen Zeitpunkt noch kein zufriedenstellender Prothesensitz erreicht werden. Anlässlich des letzten Besuches eröffnete der Antragsgegner dem Antragsteller, dass die Prothese nunmehr 100%-ig passe und keine weiteren Eingriffe seinerseits notwendig seien. Er forderte

f	f	kw	ew	kw	kw	f	kw	kw	kw	tw	tw	ew	ew	ew	ew	
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	
K	k	b	k	k)	(k	f

Zahnstatus 1

E	E	TV	E	TV	TV	E	TV	TV	TV	TV	TV	E	E	E	E	
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	
K	k	b	k	k)	(k	f

Zahnstatus 2

**Abbildung 6** Röntgenbefund 11–22**Figure 6** Radiographic findings 11–22

den Antragsteller auf, die Rechnung nunmehr auszugleichen. Bis zum heutigen Zeitpunkt sind die Probleme in der Prothese aber nicht beseitigt. Die Prothese sitzt nach wie vor nicht richtig, der Biss stört von Beginn an und auch die Spannungsbeschwerden konnten im Verlauf der Nachbehandlungen nicht beseitigt werden.“

Der Aktenlage war darüber hinaus zu entnehmen, dass nach Einsetzen des fertigen Zahnersatzes noch etwa 40 Nachbehandlungen und Kontrolltermine durchgeführt worden waren.

Im Rahmen der gutachterlichen Untersuchung ließ sich als fallrelevant folgende Befundsituation zusammenfassen:

Bei der extraoralen Inspektion zeigten sich keine Schmerzempfindungen an der gnathologisch beteiligten Muskulatur. An beiden Kiefergelenken ergab sich kein Anhalt für ein entzündliches oder degenerativ verändertes Geschehen.

Intraoral (s. [Abb. 1–3](#)) zeigte sich eine im Rahmen der erkennbar durchschnittlichen Mundhygiene unauffällige Gingiva ohne Fallrelevanz. Das Lückengebiss war planungsgemäß mit einem teleskopierenden Zahnersatz bei gaumenfreier Sekundärkonstruktion prothetisch rekonstruiert. Die Zahnmorphologie war für jeden Zahn in den wesentlichen funktionellen Kriterien dargestellt. In der statischen Okklusionsbeziehung zwischen Ober- und Unterkiefer lag an jedem Zahn zumindest ein antagonistischer Kontakt vor. Die dynamische Okklusion ging beidseits nach einer initialen Gruppen-

**Abbildung 7** Röntgenbefund 22–24**Figure 7** Radiographic findings 22–24

führung über Prämolaren und Molaren frei in eine Eckzahnführung über. In Protrusion gelangten die Frontzähne in einen gleichmäßigen Kontakt bis zur Kopfbissituation.

Die Zähne 16, 14, 13, 11 und 21 reagierten vital. Bei den Zähnen 22, 23 und 24 fiel die Vitalitätsprobe auf Kältereiz negativ aus, wobei 23 und 24 bereits zu Behandlungsbeginn endodontisch behandelt gewesen waren. Beim Abklopfen reagierte Zahn 22 mit einer Schmerzreaktion im Gegensatz zu den übrigen Zähnen. Dieser Klopfschmerz war in transversaler wie axialer Vektorierung auslösbar. Alle Primärkronen im Oberkiefer endeten subgingival. Beim Unterfahren der Oberkieferkronen ergab sich für die Kronen 21 und 22 jeweils distal eine Inkongruenz mit etwa 400–500 µm Toleranz.

Der primäre Halt des herausnehmbaren Teils des Zahnersatzes zeigte sich fest und ließ sich nur unter forciertem Zug lösen. Das Einsetzen des Zahnersatzes war spannungsfrei möglich. Bei Druck auf die Frontzähne blieb die Prothese unbeweglich in situ. Im Backenzahnbereich zeigte sich allerdings, dass es bei Kompression des Freundsattels im 2. Quadrant zu einem Absinken gemäß der Nachgiebigkeit der Alveolarkammschleimhaut (Resilienz) kam. Gleichzeitig ließ sich feststellen, dass sich der Sekundärkonus an Zahn 24 einen knappen Millimeter auf den Primärkonus absenkte, um dann bei nachlassendem Druck auf den Freundsattel wieder in seine Ausgangsposition zurückzufedern. An Zahn 23 war dieser Effekt

nicht auffällig. In gleicher Weise verhielten sich die Sekundärkronen rechts an den Zähnen 14 und 16. Auch hier federnten diese auf Druck und Entlastung in einem Bereich von einem knappen Millimeter über dem Primärkonus auf und ab. Wie links war dieser Spielraum auch rechts an Zahn 13 nicht vorhanden.

Röntgenologisch (s. [Abb. 4–7](#)) war zu erkennen, dass auf den kurz vor der Begutachtung vorgenommenen Einzelaufnahmen und einem OPG als pathologischer Befund eine etwa erbsengroße apikale Aufhellung an Zahn 22 vorhanden war, die aber auf den Röntgenbildern vor Behandlungsbeginn noch gefehlt hatte. Des Weiteren zeigten sich auf den Röntgenbildern zum Zeitpunkt der Begutachtung leichte Inkongruenzen der jeweils distalen Kronenränder zur Präparationsgrenze an 21 und 22.

2.2 Falldiskussion

Wie passen nun die gefundenen Sachverhalte mit den geklagten Beschwerden zusammen? Der Patient berichtete, dass er unter einem störenden Bissgefühl und unter Spannungsschmerz leide sowie durch das Wippen der Prothese beeinträchtigt werde. Dem stehen die technischen und somatischen Befunde gegenüber, wonach die Konstruktion hinsichtlich Einschub und Sitz spannungsfrei passt und die Kronen zumindest als im Rahmen des Standards der Praxisqualität zu bewerten sind [21, 23]. Es bleiben eine feststellbare Behinderung an Zahn 22 und die beschriebene Spielpassung an rechtem und linkem Sattel distal der jeweiligen 3er. Letzterer Befund passt zum vorgetragenen Problem des Wippens der Prothese, allerdings lassen sich die Bissstörung und die andauernde Spannung hierdurch nicht objektivieren. Denn sonst wären alle derartigen Konstruktionen, die Freundsättel distal der 3er zum Zahnersatz benötigen, durch die natürliche Regulation der Schleimhaut (Schleimhautresilienz) von vornherein unbrauchbar und nicht funktionell. Diese Bewertung gilt unabhängig davon, ob sich mit der vorliegenden Situation eine nicht optimale Ausführung feststellen lässt, die zu korrigieren ist. Unter den Voraussetzungen einer schlicht handwerklichen Fallbetrachtung lässt sich also eine ursächliche Begründung der Beschwerden des Patienten nicht nachvollziehen. Allerdings scheint es geboten, den Blick

winkel auf den Fall an dieser Stelle zu erweitern und die Beziehungsebene einzubeziehen.

3 Professionstheoretische Erweiterung der Fallanalyse

An dieser Stelle gilt es zunächst, die Bedingungen der Arzt-Patienten-Beziehung in den Blick zu nehmen, so wie sie auf Basis der Professionsforschung (als Teilgebiet der Soziologie) beschrieben werden. Professionstheoretisch betrachtet ist die Beziehung zwischen Professionellem und Klient ein selbständiges, zweiseitiges Arbeitsbündnis [26, 28]. Dieses ist nach Parsons mit 2 gleich bedeutenden Seiten einer Medaille vergleichbar – sowohl in der Experten-Laien-Beziehung als auch in seiner sog. „diffusen Sozialbeziehung“ [29]. In der Experten-Laien-Beziehung ist das Handeln rollenhaft und austauschbar, während sich die diffuse Sozialbeziehung in der individuellen Interaktion zwischen 2 Menschen abspielt. Watzlawik stellte weiter fest, dass die Beziehungsebene sogar die Sachebene bestimmt [31]. Die Arbeitsbeziehung ist von einem Ungleichgewicht geprägt. Darin muss der Professionelle die Führung der Behandlung übernehmen, da der Laie nicht über das nötige Fachwissen verfügt, um sein Problem selbst lösen zu können [1]. Die Arzt-Patienten-Beziehung wird dabei mehrfach vermittelt [5]: (1) offen, das heißt, auf einer medizinischen, administrativen und alltäglichen Ebene, (2) verdeckt, das heißt mittels psychodynamischer Vermittlungen, die in der Interaktion ablaufen und nicht offen kommuniziert werden und (3) durch (nicht explizierte) Erwartungen, die in Beziehungen immer auch mitschwingen. So wird nachvollziehbar, dass psychosoziale Probleme Misserfolge auf der Beziehungsebene zwischen Arzt und Patient erzeugen können. Dabei würde man unter technisch basierten Vorstellungen annehmen, dass durch die fachkundige Behandlung des Patienten die Probleme gelöst werden müssten.

Im vorliegenden Fall konnten nun über die klassisch zahnmedizinischen Befunde (quantitativ) hinaus auch gerade solche Sachverhalte protokolliert werden, die dem Bereich der Befindlichkeiten der Beteiligten zuzuordnen sind (qualitativ). Dadurch konnte eine Aussage über Konstitution und Gebundenheit in der Be-

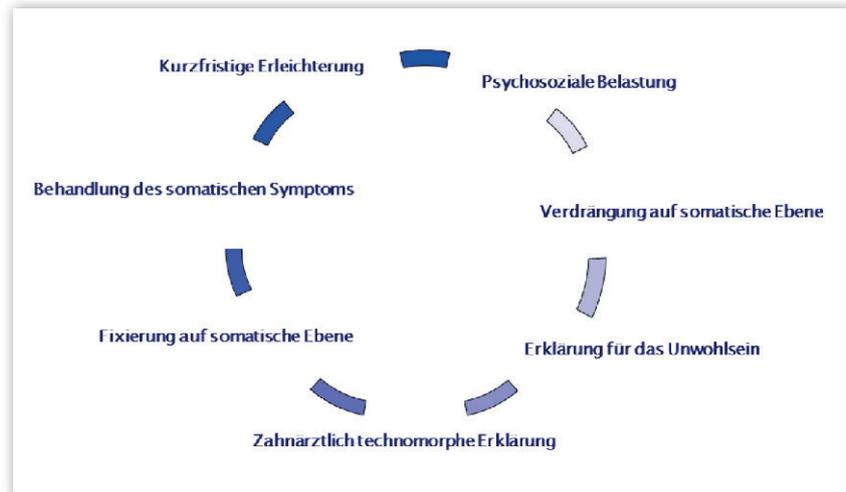


Abbildung 8 Teufelskreis des Double Bind in Dentistry – eingeleitet auf der Ebene zwischenmenschlicher Interaktion vor Behandlung, fixiert auf der Ebene somatisierter Beschwerden nach Eingliedern des Zahnersatzes und letztlich endend in einer Spirale des Misserfolgs, da die Spielräume der Behandlung immer enger werden

Figure 8 The vicious circle of a double bind in dentistry – initiated at the level of interpersonal interaction before treatment, fixed at the level of somatic complaints after insertion of the denture and ending in a spiral of failure, because the leeways for treatment become closer step by step

handlungssituation ermöglicht werden. Bei der persönlichen Untersuchung hatte der Patient darauf hingewiesen, dass sein auffallend humpelnder und angestrebter Gang von einer Behinderung im Fuß stamme, die ihrerseits aus einer angeborenen Verkürzung und Missbildung resultiere. Aufgrund dessen sei er auch seit mehreren Jahren in chronischer Schmerzbehandlung wegen Problemen mit der Wirbelsäule. Er nehme permanent Schmerzmittel ein und müsse phasenweise auch auf Beruhigungsmittel zurückgreifen. Hier gab er als Medikament Musaril an, ein Muskelrelaxanz, das zur Gruppe der Psychopharmaka mit Abhängigkeitspotenzial zählt. Auf Nachfrage räumte er zudem die Einnahme von Schlaftabletten ein. Dazu ergänzte er: „Das macht mich eh schon alles fertig und jetzt kommen die Zähne noch hinzu. Ich halt’s nicht mehr aus.“

Auf Grundlage dieser Aussage und fachbezogener Studien von Müller-Fahlbusch [27], Adler [2] oder Forberger [9] erscheint es naheliegend, im vorliegenden Fall eine psychosoziale Komponente in Betracht zu ziehen. Im Zusammenhang mit den beschriebenen Beschwerden kommen auch einige ähnliche Krankheitsbilder in Frage. Dies trifft insbesondere auf das „Phantom-Bite-Syndrom“ zu, das erstmals von Marbach [25] be-

stimmt und vorgestellt und zuletzt von Jagger [20] aufgearbeitet wurde und gerade aktuell wieder verstärkte Berücksichtigung findet [33]. Parallel zu dieser klassischen Nomenklatur setzt sich in der wissenschaftlichen Literatur indes verstärkt der Begriff der Occlusal Dysaesthesia [27, 32] durch. In der Sache beschreiben Phantom-Bite-Syndrome und Occlusal Dysaesthesia parallel, dass die betroffenen Patienten über eine mangelhafte Okklusion klagen, die sie als falschen Biss oder Spannungsschmerz erleben. Es handelt sich um eine Abwehrhaltung gegen eine psychische Erkrankung. Weder gibt es konventionelle Lösungen noch führt eine okklusale Behandlung zur Verbesserung – eher zur weiteren Verschlechterung. Ähnlich beschreibt Graber [12] mit seinem Begriff der Okklusionsneurose, dass es bei larvierten Depressionen (depressive Episoden, die gleichsam mit körperlichen Beschwerden auftreten) zu einem „Konvertieren“ der Angstimpulse in den Orofazialbereich komme. Auf diesem Wege führten psychische Spannungszustände zu unspezifischen Anpassungsreaktionen mit Hypertonizität und Hypermobilität. Als somatische Symptome komme es zu Zahnersatzunverträglichkeit und Okklusionsneurose. Eine wichtige Schaltstelle zwischen psychischen Vorgängen, z.B. einer Emotion, und somati-



Abbildung 9 Die zwei Strukturwege des zahnärztlichen Misserfolgs

Figure 9 The two-way structure of dental failure

schen Prozessen liegt im Stammhirn, wo in den Strukturen des Limbischen Systems die Umschaltung stattfindet [22]. In direktem Zusammenspiel sind mit dem Limbischen System die Formatio reticularis und die Basalganglien von besonderer Bedeutung [30]. Sie beeinflussen tiefgreifend den Grad der muskulären Kontraktilität. Über diesen zentralnervösen Mechanismus werden die Spannungszustände der Kiefermuskulatur gesteuert.

Zudem konnte eine Vielzahl von Aussagen des Zahnarztes protokolliert werden, die dieser im Rahmen eines Telefonats gemacht hatte. Dem Wortfluss nach war auch dem Behandler ein anhaltendes Gefühl von Unverständnis, Druck und eine psychische Stresssituation anzumerken:

- „... die Arbeit war einwandfrei, hat gegessen, gut ausgesehen ...“
- „... Aber den hat's hier gestört, da gedrückt, mal war's hier zu dick, dann woanders zu hoch. Immer was anderes ...“
- „... Und dann noch die Sache mit dem Spannungsgefühl. Ich hatte nichts sehen können, was da sein soll ...“
- „... Wir hatten den Biss überprüft, Röntgen gemacht, ich habe ihn sogar 3 Mal in's Labor geschickt ...“
- „... Geändert haben wir dann dort, wo er sagte, dass ihn was störe ...“
- „... Der hat uns verrückt gemacht, schon wenn wir ihn im Buch sahen ...“
- „... Am Schluss war die Arbeit vielleicht nicht mehr so toll wie zu Beginn. Ich wusste auch nicht mehr, was ich noch hätte tun sollen ...“

• „... ich hätte auf meine Helferin hören und den sein lassen sollen ...“
Hält man sich diese Aussagen vor Augen, gewinnt der vorige Hinweis auf ein mögliches Geschehen im Sinne eines Phantom-Bite-Syndroms bzw. einer Occlusal Dysaesthesia umso mehr an Fallrelevanz, nachdem die Therapie der Bissbeschwerden eher zu einer Verschlechterung als zu einer Verbesserung geführt hatte. Im vorliegenden Fall war es nach Aktenlage zu 40 Nachbehandlungen und Kontrollen gekommen. Durch die Aussagen des Behandlers wird nachvollziehbar, dass für ihn der Fall in seinem Verlauf unverständlich blieb.

Es ist weithin bekannt, dass ein zahnärztlicher Misserfolg auch ohne erkennbar fehlerhaftes Handeln eintreten kann [18]. Endet ein Misserfolg in einem Mängel- oder Gerichtsgutachten, sind sehr häufig die Beziehungsmuster eines „Double Bind in Dentistry“ verantwortlich, [18]. „Double Bind“ bezeichnet eine zweideutige, potenziell krankmachende Form der Kommunikation – im spezifischen Fall zwischen Patient und Zahnarzt (Abb. 8).

Double-Bind-Situationen finden sich in fast allen Lebens- und Arbeitsbereichen. G. Bateson beschrieb sie 1956 erstmals für Familiensysteme, in denen durch wiederholte Muster von paradoxen, widersprüchlichen oder inkonsistenten Botschaften Zugzwänge entstehen. Diese sind nach Bateson verantwortlich für die Entstehung psychogener Störungen bis hin zur Schizophrenie [3].

Auch in der Zahnarzt-Patienten-Beziehung bleiben die problematischen Interaktionsmuster häufig unerkannt und werden auf die professionelle Handlungsebene verlagert [15]. Ihren Ausgang nimmt der Beziehungsverlauf, indem sowohl der Zahnarzt als auch der Patient von Beginn an offene als auch verdeckte Botschaften senden. Auf beiden Ebenen entsteht ein Kreislauf: Einerseits verschiebt der Patient eine psychosoziale Belastung auf die somatische Ebene, andererseits übernimmt der Zahnarzt für sich dessen somatische Attribution und verspricht Hilfe auf dieser Ebene. Somit wird der Patient in seiner somatischen Attribution bestärkt, indem der Zahnarzt behandelt. Der Patient erfährt auf diesem Wege aber nur kurzfristige Erleichterung und seine Beschwerden tauchen erneut auf, denn die wahre Ursache wurde durch die technomorphe Behandlung des Zahnarztes keinesfalls behoben. Im Weiteren will der Zahnarzt den Fallverlauf nicht entgleiten lassen und er weicht samt dem ganzen Team von der Routine ab. Schließlich droht eine Chronifizierung in der Beschwerdesituation und letztlich im Interaktionsmuster. Zahnarzt und Patient binden sich gegenseitig, was den Kern der Doppelbindung darstellt. Es entsteht im zeitlichen Verlauf eine Spirale des Handelns, wodurch die Spielräume der Behandlung immer enger werden und der Misserfolg vorprogrammiert ist.

Zwischen einem fehlerbasierten und – dem hier skizzierten – beziehungs-basierten Misserfolg unterscheiden sich die ablaufenden Muster grundlegend (Abb. 9).

Beziehungs-basiert werden auftretende Beschwerden zunächst vielfältig auf der technisch somatischen Ebene nach- oder neu behandelt, denn die klassische zahnärztliche Tätigkeit ist ja gerade die zentrale Kompetenz des Professionellen, allerdings ohne dass diese Maßnahmen in diesen Fällen zum Erfolg führen können: Der Patient fordert wiederholt (implizit oder explizit) die Beseitigung seiner Beschwerden ein, woraus die immer gleichen Behandlungen resultieren. Der Behandler sieht in diesen quasi externen Handlungsanweisungen des Patienten die einzige Möglichkeit, die Probleme noch zu lösen, obwohl sie jedoch auf diesem Wege nicht gelöst werden können; denn selbst erkennt er ja keinen Anhalt, wo er sinnvoll nacharbeiten soll. Dies entspricht im professionstheoretischen Fachterminus der sog. externen Attribuie-

rung bzw. Exterritorialisierung der Fallbedingungen [18] (Abb. 10).

An diesem Punkt ist eine asymmetrisch verschobene Interaktion entstanden: Der Patient bestimmt, wie der eigentlich professionelle Experte zu handeln hat; letzterer sieht seinerseits aber keine Handlungsoptionen. Nachdem dann die Handlungsspielräume immer weiter verengt sind und die Situation schließlich nicht mehr in der zweiseitigen Arzt-Patienten-Beziehung behandelbar erscheint, werden weitere Personen eingebunden.

Infolgedessen bemühen sich die Professionellen darum, vorrangig unbeteiligte Personen einzubeziehen, um den Fall zu retten. Im vorliegenden Fall lassen sich zumindest die Zahnmedizinischen Fachangestellten (ZFA) und die Zahntechniker im Labor in dieser Funktion identifizieren (Abb. 11).

Versagen auch diese „Rettungsversuche“, so wird der Fall schließlich gänzlich exterritorialisiert bzw. erweitert, indem er durch den Gutachter bearbeitet werden soll. Strukturell ist jedoch klar, dass der Fall an dieser Stelle für den Patienten keinesfalls beendet ist, denn dieser erwartet eine finale Lösung seines Problems. Somit ist der Gutachter auch wesentlicher Bestandteil im weiteren Verlauf des gesamten Falls. Die Exterritorialisierung des realen Falls bleibt dagegen für den ursprünglichen Behandler das vorerst letzte Mittel zur Beendigung eines Double Binds, der zunächst zum Gutachter und zumindest kurzzeitig wechselt (Abb. 12).

4 Normative Schlussfolgerungen

Wie weit der Grad der Professionalisierung in der Zahnmedizin reicht, zeigt sich im reflektierten Umgang mit Problemen. Somit ist es das Ziel dieses Beitrages, die Umstände und möglichen Folgen gutachterlichen Handelns exemplarisch am vorliegenden komplexen Fall professionsethisch zu hinterfragen. Der zahnmedizinisch-ethische Diskurs beschäftigt sich mit der Frage, wie die grundlegenden Ziele der Prinzipienethik gewährleistet werden können [13]: (1) Respekt vor der Patientenautonomie, (2) Benefizienz (Gebot der ärztlichen Fürsorge) (3) Nonmalefizien (Nichtschadensgebot) und (4) Gerechtigkeit. Diese 4 generellen Aspekte dienen im



Abbildung 10 Frühe Entwicklung im beziehungsbasierten Misserfolg

Figure 10 Early development in the relationship-based failure

Folgenden dazu, die gutachterlichen Entscheidungsräume offenzulegen, um nicht nur der Formalität eines Votums, sondern vielmehr dem einzelnen Patienten und auch den gesellschaftlichen Erwartungen gerecht zu werden. Mit der Prinzipienethik stehen effektive Werkzeuge zur Verfügung, um die Beziehungs-, Klärungs- und Problemlösungsperspektive in die gutachterliche Beurteilung als professionelles Handeln miteinbeziehen zu können [11]. Sie erweist sich dabei insbesondere auch in zahnprothetischen Kontexten als wirksame Methodik [19, 24].

Die nahe Beziehung der Zahnheilkunde zur Technik kann dazu führen, zahnärztliche Tätigkeiten nach technischen Parametern zu beurteilen. Dabei wird ignoriert, dass zahnärztliche Kunst zwar technisch beschrieben wird, aber letztendlich nur durch das Ausmaß ihrer physischen und psychischen Auswirkungen auf den Patienten bewertet werden kann [14]. Unter den beschriebenen Umständen wird klar, dass es einem Gutachter aus einer rein technischen Perspektive nicht gelingen wird, diese Aspekte einzubeziehen. Daher muss gewährleistet sein, dass der Gutachter über die eigentlichen fachlich-technischen Aspekte hinaus auf alle Zusammenhänge verwiesen wird, die in Verbindung mit den Beschwerden des Patienten stehen können.

Mit anderen Worten: Da der Gutachter für den Patienten in seiner speziellen Situation eine herausragende Bedeutung

hat, ist es professionsethisch bedeutend, die spezifischen Bedingungen des Arzt-Patienten-Verhältnisses abzufragen und einzubeziehen – nur so kann er dem Gebot der Patientenautonomie gerecht werden.

Hieran knüpft auch das Gebot der ärztlichen Fürsorge an, das vom zahnärztlichen Gutachter berücksichtigt werden sollte. Der Gutachter führt in einer hochsensiblen Situation einen Auftrag durch, der für den Patienten und auch für den Behandler mit einer hohen Tragweite verbunden ist. Denn für den Patienten wäre es nicht hilfreich, wenn die gutachterliche Bewertung nur die fachliche Sachebene und die Behandlung des beherdeten Zahn 22 sowie eine Korrektur der passgenauen Freireisssättel thematisieren würde. Die beschriebenen Bissprobleme und das Spannungsgefühl würden dadurch weder erklärt noch behoben. Es bleibt somit nichts anderes übrig als dem Patienten die vorgenannten Zusammenhänge zu erläutern und darauf im Gutachten expliziten Bezug zu nehmen. Nur das schafft für den Patienten die nötigen autonomen Entscheidungsgrundlagen im Umgang mit seiner eigenen Situation. Werden diese Zusammenhänge demgegenüber (fahrlässig) ignoriert und rein zahnmedizinisch-technische Bewertungskategorien angelegt, so hat dies Auswirkungen auf das ethische Gebot des Nicht-Schadens (Non-Malefizien). Wird dem Patienten nämlich mit einem unzulänglichen Gutachten eine weitere Be-

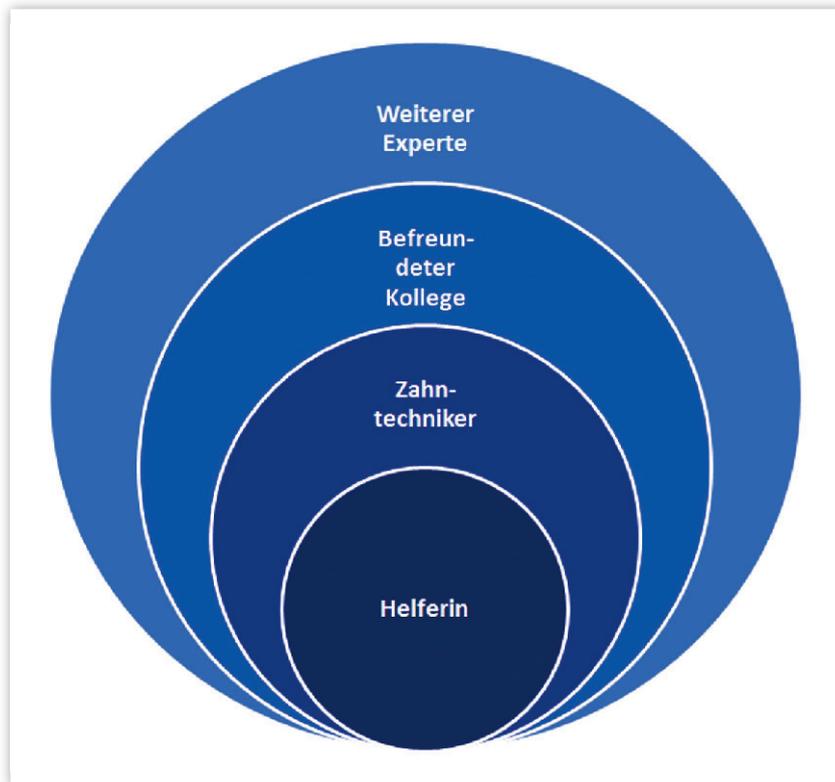


Abbildung 11 Sukzessives Einbeziehen anderer Beteiligter in die duale Beziehung
Figure 11 Successive inclusion of other participants in the dual relationship

handlungsrichtung vorgegeben, die ihn in seinen somatoformen Beschwerden weiter belastet, ist dies letzten Endes die Inkaufnahme eines Schadens am Patienten. Jede zahnärztliche Handlung, auch die des zahnmedizinischen Gutachters, unterliegt zudem den ethischen Forderungen nach Fairness und Gerechtigkeit – dem vierten ethischen Prinzip. Daher sollte es das Ziel einer Begutachtung sein, sowohl den einfachen technisch basierten Fehler als Misserfolg aufzudecken als auch die Strukturen in einem beziehungs-basierten Misserfolg zu thematisieren. Denn auch die psychische Verfasstheit eines Patienten und die (ggf. frustranen) Reaktionen seines Zahnarztes sind hier Teil des zu begutachtenden Krankheitsgeschehens.

Festzuhalten bleibt: Die Beschwerden über Spannungsschmerzen lassen sich im vorliegenden beispielhaften Gutachtensfall über die intraoralen Befunde nicht nachweisen und auch nicht aus dem Mangel an der prothetischen Arbeit ableiten [16]. Zwar senken sich die Sättel des Zahnersatzes über den passungsgenen Teleskopen gemäß der Schleimhautresilienz im hinteren (dorsalen) Kieferkamm-

bereich ab, jedoch bietet dieser Befund keine Erklärung für einen Spannungsschmerz. Diese Phasen fallen erstens nur beim Kauen an und zweitens ist ein teleskopierender Zahnersatz, auch bei einer theoretischen Restbeziehung in Form der frontalen Zähne, ein anerkanntes und unproblematisches Vorgehen. Trotz der immer vorhandenen Schleimhautresilienz im Bereich der Prothesensättel wäre auch in solchen Fällen zu erwarten, dass die Probleme in der hier geschilderten Symptomatik nicht auftreten. Zudem war eindeutig festzustellen, dass die Sekundärteleskope zwischen 13 und 23 festsaßen. Es gilt wissenschaftlich allerdings als gesichert, dass bei Spannungsschmerzen durch ein idiopathisches Schmerz-dysfunktionssyndrom meist zentralnervöse Strukturen als Ursache mitauslösend sind [8, 10]. Dabei wird im Regelmechanismus von *Formatio reticularis* und dem limbischen System bei neurologischen Spannungszuständen dieser Nervtonus auf die orofaziale Bahn versetzt. Auf diesem Wege werden dort dann Spannungs- und Schmerzzustände ausgelöst [22, 30]. Diese Mechanismen entstehen insbesondere nach größeren, zahnmedizinischen

Restorationen und sind als Phantom Bite Syndrom [20, 25, 33], Okklusionsneurose [12] oder in der neueren Literatur auch als *Occlusal Dysaesthesia* [27, 32] bekannt. Die beschriebene zahnmedizinische Komplikation an Zahn 22 lässt sich dagegen endodontisch/chirurgisch mit einer hohen Erfolgsaussicht korrigieren. Gleichzeitig ist die Passungsgenauigkeit der Freundsättel distal von 13 und 23 mit einer adäquaten zahnmedizinisch/zahntechnischen Korrektur durch Abtrennen, Neufixieren und Verlasern ohne größeren Aufwand zu beheben.

5 Diskussion

Mit der vorliegenden Studie wird die Erfüllung neuer Anforderungen an zahnmedizinische Gutachten begründet, deren Notwendigkeit sich aus dem hier analysierten Fall erschließt. Über die tradierte Vorstellung einer zweckgebundenen, formalen Aussage als Entscheidungshilfe für einen oft juristischen Akt hinaus muss sich der Gutachter darüber im Klaren sein, dass er de facto eine weitaus tiefreichendere Verantwortung übernimmt. Die Forderungen einer Bewertung des Falls nach prinzipienethischen Maßgaben erschließt sich dabei aus dem Grundsatz des professionsethischen „Nicht-Schadens“ Gebots, das bei einer unzureichenden Fallbewertung aber gerade schädigende Auswirkungen auf den Patienten entfalten würde. Wie der vorliegende analysierte Fall nachvollziehbar werden lässt, kann ein Gutachten, das die realen Fallbedingungen ausblendet, den Patient geradezu in eine noch tiefere Beschwerdesituation manövrieren bzw. dort fixieren und ihm die Möglichkeit seiner autonomen Entscheidungsräume weiter einengen anstatt ihm diese wie prinzipienethisch gefordert zu erweitern oder wieder zu geben. Die Neufassung der Musterberufsordnung (MBO) von 2014 verpflichtet im §2, Abs. 2.a den Zahnarzt erstmals auf den ethischen Bezug, „*seinen Beruf gewissenhaft und nach den Geboten der ärztlichen Ethik und der Menschlichkeit auszuüben*“ [35]. Die neugefasste MBO gilt für den Gutachter mit der Vornahme seiner zahnmedizinisch professionellen Leistung in selbstverständlich gleicher Weise. Der vorliegende Beitrag strebt somit auch eine Neubestimmung der Rolle des Gutachters an, indem er die ethischen Implikationen herausarbeitet, die durch seine

Beurteilung eines zahnärztlichen Eingriffs entstehen. Der Gutachter muss sich unbedingt im Klaren darüber sein, dass er im Ablauf eines Misserfolgsverlaufs ein Teil des Geschehens ist, welches vom Patienten vor dem Hintergrund seiner anfänglichen, positiven Erwartungen als negativ qualifiziert wird und das nach der Begutachtung noch keinesfalls zu einem für ihn positiven Ende gekommen wäre. Sachverständigengutachten können somit nicht nur als zweckgebundene Bearbeitung eines technischen Sachverhaltes betrachtet werden, die eine administrative bzw. juristische Entscheidung möglich machen sollen, sondern vielmehr als eine zahnärztliche Stellungnahme, die Einfluss auf das Schicksal und das Wohlbefinden des Patienten nehmen. Als solche unterliegen sie den hier beschriebenen ethischen Anforderungen, die denen gleichzusetzen sind, welche dem Arzt-Patienten-Verhältnis zuzuordnen sind.

Kritischerweise ist jedoch gleichzeitig darauf hinzuweisen, dass dem vorliegenden Erklärungsmodell des Misserfolgs zentrale Aspekte aus dem Bereich psychosozialer Zusammenhänge zugrunde liegen, für die die Mehrzahl der zahnmedizinischen Gutachter zumindest bislang über keine nennenswerte Expertise verfügen. Liegt darüber hinaus eine tatsächliche psychosomatische Grunderkrankung dem Problem zugrunde, das in letzter Konsequenz zu einem Misserfolg in der zahnmedizinischen Behandlung führte, ist es erfahrungsgemäß schwer zu realisieren, dem Patient eine adäquate Diagnose zu unterbreiten. Doch gerade diese müsste er für sich als vorhanden akzeptieren, um dann in autonomer Entscheidung notwendige Maßnahmen in Anspruch nehmen zu können. Wenn bereits psychosomatische Fachärzte in solchen Fällen an ihre Grenzen stoßen, wird offenbar, mit welchen Herausforderungen zahnärztliche Gutachter mitunter konfrontiert sind; dies gilt umso mehr, wenn man deren Begrenztheit an Aufwand und Zeit eines Falls berücksichtigt, die maximal für ihre gutachterliche Tätigkeit zur Verfügung steht. Auch wenn dieser Sachverhalt aktuell ein Dilemma ist und es möglicherweise nicht gelingen wird, beim Patienten Einsicht in die zugrunde liegende Problematik zu erlangen, so bleibt es aber eine unbedingt notwendige Aufgabe des Gutachters, bei einem Misserfolg, wenn er nicht auf einem Behandlungsfehler beruht, auch deutlich zu ma-



Abbildung 12 Fallbeendigung im beziehungs-basierten Misserfolg

Figure 12 Case terminating in the relationship-based failure

(Tab. 1, Abb. 1-12: M. Jacob)

chen, dass er nicht dem Zahnarzt anzulasten ist. Aus der prototypischen und erweiterten Fallanalyse des vorliegenden realen Gutachterfalls bleibt nur die schlussfolgernde Ableitung, dass eine Analyse der Arzt-Patienten-Beziehung durch den Gutachter erfolgen muss, um den ethischen Anforderungen an ein Gutachten gerecht zu werden. Dabei sind gerade auch die zugrunde liegenden Modalitäten der Interaktion in den Blick zu nehmen und eben nicht nur technisch somatische Parameter der Behandlung. Bleibt demgegenüber eine Beurteilung der Gesamterfordernisse aus, besteht die Gefahr, dass das ethische Gebot des „Nicht-Schadens“ verletzt wird. Indem die Verantwortlichen und Ausführenden diese Anforderungen anerkennen, stellt sich das Gutachterwesen einem bislang nicht ausreichend beschriebenen Problem der real existierenden Versorgung.

6 Fazit

Michael Heners bemerkte bereits 1991 [14]: „Indem wir den zahnärztlichen Eingriff in seiner wirklichen Kompliziertheit beschreiben und nicht in seiner technischen Vereinfachung, geben wir Praxis und Wissenschaft eine zukunfts-trächtige und emotionsfreie Basis.“ Die Profession ist im Rahmen des Patientenberatersystems vor Realisation eines Misserfolgs bemüht, erneutes Vertrauen in eine belastete Zahnarzt-Patienten-Beziehung zuzuführen [7]. Gelingt dies nicht, steht der

Fall am Übergang von der zahnmedizinischen zur juristischen Profession. Professionalisierung meint aber gerade auch die Vermeidung der Problemdelegation an außen stehende Dritte, etwa an Richter oder den Gutachter (als Scharnier zum Richter); die autonomen Handlungsräume der Profession sollen erhalten bleiben – oder besser – erweitert werden [6]. Die letzte Option, um die Fähigkeit der Profession im Umgang mit den eigenen Grenzfällen noch unter Beweis zu stellen, liegt somit im Handeln des Gutachters. Die Profession signalisiert durch die Struktur und Strukturierung des Gutachterwesens ihren handlungsfähigen Umgang mit Krisen, was letztlich mit dem Interesse der Gesellschaft an der Gesunderhaltung ihrer Individuen einhergeht. Die gutachterliche Verantwortung gilt somit sowohl dem zu begutachtenden Patienten wie auch dem fachlich in Frage gestellten Behandler. Wie es für die Behandlungs- oder Nicht-Behandlungsoptionen des praktisch tätigen Kollegen wichtig ist, Sachkenntnisse im therapeutischen Vorfeld zu erhalten, so ist es aus berufsständischem Interesse wichtig, dass der Gutachter alle Fallbedingungen berücksichtigt wird. Einerseits soll er in der Lage sein, fachliche Fehlleistungen aufzudecken, aber andererseits auch ungerechte Unterstellungen, die auf die zahnärztliche Profession übertragen werden, zurückzuverfolgen und richtigzustellen.

Der Gutachter hat eine herausragende Bedeutung in der Feststellung und Bewertung von Misserfolgen. Er ist Teil

des Interaktionsmusters und gleichzeitig Teil der Ausstiegsoption. Hieraus ergibt sich für ihn eine Mitverantwortung für den Patienten, da ein weiterer Schaden dessen über ein einseitiges Gutachten angerichtet werden kann. In gleichem Maße muss er sich aber auf der anderen Seite auch über die Mitverantwortung für Kollegen im Klaren sein, da die Problematik in der „diffusen Sozialbeziehung“ [29] ein gleichwertiger Bestandteil der Arzt-Patienten-Beziehung darstellt. Dieser hochsensible Hand-

lungsbereich der zahnmedizinischen Profession darf nicht mal „eben so“ bearbeitet werden oder nebenher mitlaufen, sondern muss auf einer professionalisierten Grundlage erfolgen. Das Bestreben der Profession muss es sein, die vielfältigen zahnmedizinisch professionellen Anforderungsprofile zu verdeutlichen, um dem zentralen Wert der Patientensicherheit und -zufriedenheit ebenso gerecht zu werden wie dem Schutz der professionellen Integrität und Autonomie [17].

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

Korrespondenzadresse

Dr. Dr. Mike Jacob, M.A.
Maximinstr. 45
66763 Dillingen/Saar
dr.mikejacob@t-online.de

Literatur

- Abbott A: The system of professions. An essay on the division of expert labor. The University of Chicago Press, Chicago 1988
- Adler R: Schmerz. In: von Uexküll T, Adler R, H J: Psychosomatische Medizin, Lehrbuch der psychosomatischen Medizin. Urban und Schwarzenberg, München 1986, S 537–547
- Bateson G, Jackson DD, Haley J, Weakland J: Towards a theory of schizophrenia. Behavioral Science 1956; 1: 251–264
- Carlsson GE: Dental occlusion: modern concepts and their application in implant prosthodontics. Odontology 2009; 97: 8–17
- Dick M, Jacob M: Das zahnmedizinische Gutachten – Ausweg oder Abstellgleis? Vortragsskript aus: Training für den erfahrenen Sachverständigen, Upgrade Praxis der Begutachtung (20.11.2009–21.11.2009). Akademie für zahnärztliche Fortbildung, Karlsruhe 2009
- Dick M, Jacob M: Vom Misserfolg jenseits des Fehlers: das entdeckende Potenzial des Triadengesprächs. Wirtschaftspraxispsychologie 2010, S 67–77
- Dick M, Wagner I, Gerhardt M: Stellenwert der Empowerment-Perspektive bei der institutionalisierten Patientenberatung zahnärztlicher Körperschaften in Deutschland – Ergebnisse einer qualitativen Studie zur aktuellen Beratungspraxis IDZ-Information 2/15. [http://www3.idz-koeln.de/idzpubl3.nsf/30c7c7caef1fb54ce8c12573380037acd9/2c2286bdfc09cb2fc1257c4300486339/\\$FILE/IDZ_0215_WEB.pdf](http://www3.idz-koeln.de/idzpubl3.nsf/30c7c7caef1fb54ce8c12573380037acd9/2c2286bdfc09cb2fc1257c4300486339/$FILE/IDZ_0215_WEB.pdf); (letzter Zugriff am 21.12.2015, 19:40h)
- Egle U-T: The benign chronic pain syndrome. Diagnostic subgroups, screening parameters, biographical disposition. PpMP – Psychotherapie Psychosomatik Medizinische Psychologie 1992; 42: 261–272
- Forberger E: Biographische Entwicklung und Lebensbewältigung als pathogene
- tische Faktoren bei Myoarthropathie. In: Müller-Fahlbusch H: Der psychopathologische Fall in der zahnärztlichen Beratung und Behandlung. 2. Jahrestagung des Arbeitskreises Psychologie und Psychosomatik in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der DGZMK. Quintessenz, Berlin 1990, 111–116
- Frick E, Seidl O: Assessing psychosomatic aspects of chronic orofacial pain syndrome (COS). PpMP – Psychotherapie Psychosomatik Medizinische Psychologie 2005; 55: 191–199
- Grawe K, Donati R, Bernauer F: Psychotherapie im Wandel: Von der Konfession zur Profession. Hogrefe, Göttingen 1994
- Graber G: Psychische Einflüsse auf die Funktion des Kausystems. Dtsch Zahnärztl Z 1992; 47: 155–156
- Groß D: Ethik in der Zahnmedizin. Ein praxisorientiertes Lehrbuch mit 20 kommentierten Fällen. Quintessenz, Berlin 2012, 232–234
- Heners M: Die Bedeutung allgemein anerkannter Regeln und ihrer Kriterien für die Qualitätsdiskussion in der Zahnmedizin. Dtsch Zahnärztl Z 1991; 46: 262–266
- Jacob M: Psychogene Zahnersatzunverträglichkeit – eine Fallrekonstruktion zur Exploration von Frühindikatoren, Master-Arbeit 2006 (Integrated Practice in Dentistry), Universität Magdeburg, 38–41
- Jacob M, Dick M, Walther W: Double Bind in Dentistry – Frühindikatoren psychogener Zahnersatzunverträglichkeit. Dtsch Zahnärztl Z 2008; 93: 175–180
- Jacob M: Professionalisierung im Gutachterwesen zur Patientensicherheit und Integrität der Profession. Zertifikatsarbeit (zum „Manager in Health Care Systems“), AS-Akademie Berlin im Studiengang „Freiberufliche Selbstverwaltung und Praxismanagement“. Berlin 2011
- Jacob M: Die reflexive Bearbeitung des Misserfolgs als Beitrag zur Professions-
- entwicklung – Empirische Rekonstruktion von Misserfolgen im Triadengespräch am Beispiel der zahnmedizinischen Profession. Budrich, Leverkusen 2012
- Jacob M, Groß D: Fallstricke und dilemmatische Aspekte in der zahnärztlichen Behandlung von Angehörigen und (emotional) Verwandten. Pitfalls and ethical dilemmas in the dental treatment of relatives and other close relations, Dtsch Zahnärztl Z 2014; 69: 552–555
- Jagger R G, Korszun A: Phantom bite revisited. Brit Dent J 2004; 197: 241–243
- Kerschbaum T: Kronen und Brücken – Langzeitergebnisse und Konsequenzen. In: Koeck B: Praxis der Zahnheilkunde, Band 5, Kronen und Brückenprothetik. Urban & Fischer, München 1999, 379–391
- Kluge A-M, Blumenthal-Barbie G: Psychosomatische Reaktion, Störung und Erkrankung – Orale Parafunktionen und ihre Folgen. In: Serl HG: Psychologie und Psychosomatik in der Zahnheilkunde. Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore 1999, 215–242
- Leempoel P: The survival rate of bridges. A study of 1674 bridges in 40 dutch general practices. J Oral Rehabil 1995; 22: 327–330
- Leisenberg D, Bettin H, Spassov A et al.: Der klinisch-ethische Fall: Exaktion eines erhaltungswürdigen Zahnes. Zahnärztl Mitt 13/2013
- Marbach JJ: Phantom-bite-syndrome. Am J Psychiatry 1978; 135: 476–479
- Melis M, Zawawi K: Occlusal dysesthesia: a topical narrative review. J Oral Rehabil 2015; 42: 779–785
- Mieg HA: Professionalisierung. In: Rauner F: Handbuch Berufsbildungsforschung. Bertelsmann, Bielefeld 2005, 342–349
- Müller-Fahlbusch H: Der psychopathologische Fall in der zahnärztlichen Beratung und Behandlung. Quintessenz, Berlin 1990

29. Oevermann U: Theoretische Skizze einer revidierten Theorie professionellen Handelns. In: Combe A, Helsper W: Pädagogische Professionalität. Suhrkamp, Frankfurt am Main 1996, 70–183
30. Parsons T: Social systems. In: Parsons T: Social systems and the evolution of action theory. Free Press, New York 1977, 177–203
31. Storey AT: Kontroversen im Zusammenhang mit der Ortho- und Dysfunktion des Kiefergelenks. In: Zarb GA, Carlsson GE: Physiologie und Pathologie des Kiefergelenks: Grundlagen und Praxis von Diagnose und Therapie. Quintessenz, Berlin 1985, 487–514
32. Tsukiyama Y, Yamada A, Kuwatsuru R, Koyano K: Bio-psycho-social assessment of occlusal dysaesthesia patients. J Oral Rehabil 2012; 39: 623–629
33. Watanabe M, Umezaki Y, Suzuki S et al.: Psychiatric comorbidities and psychopharmacological outcomes of phantom bite syndrome. J Psychosom Res 2015; 78: 255–259
34. Watzlawick P, Beavin JH, Jackson DD: Menschliche Kommunikation. Formen, Störungen, Paradoxien. 10. Auflage, Huber Hans, Bern 2000
35. www.bzaek.de/fileadmin/PDFs/recht/mbo.pdf; (letzter Internet-Zugriff am 27.06.2015 um 20:15h)
36. www.mds-ev.de/fileadmin/dokumente/Publikationen/GKV/Behandlungsfehler/6_-_Jahresstat-BHF-Begutacht_2014-MDS-MDK.pdf; (letzter Zugriff 02.01.2015, 20:35h)
37. Zahnärztekammer des Saarlandes: Mitteilungen Mai 2015: Fehlerquote bei Zahnärzten liegt bei 0,00062 %, MDK weist 556 Behandlungsfehler bei 90 Mio. Patientenkontakten nach. <http://www.zahnaerzte-saarland.de/zaek/index.htm>; (letzter Zugriff am 21.12.2015 um 19:45h)



37. Internationale Dental-Schau Köln, 21. - 25. März 2017 Fachhändlertag: 21. März 2017

Erleben Sie die Zukunft der Dentalmedizin!

Die Zukunft findet in Köln statt: Mehr als 2.400 Aussteller aus rund 60 Ländern präsentieren im März auf der Weltleitmesse IDS die wichtigsten Produkte und Themen für Ihre Praxis.



Koelnmesse GmbH
Messeplatz 1 | 50679 Köln | Deutschland
Telefon +49 180 577-3577* | ids@visitor.koelnmesse.de

*0,20 EUR/Anruf aus dem dt. Festnetz; max.0,60 EUR/Anruf aus dem Mobilfunknetz

Hüsamettin Günay¹, Kira Niehus¹, Ingmar Staufenbiel¹,
Werner Geurtsen¹, Karen Meyer¹

Effektivität einer modifizierten Zahnbürste mit kontinuierlicher Wasserszufuhr auf die Plaquekontrolle



Prof. Dr. Hüsamettin Günay (Foto: privat)

Effectiveness of a modified toothbrush with continuous water supply on plaque control

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten? / Why should you read this article?

In diesem Beitrag wird ein Mundhygienehilfsmittel vorgestellt, mit dem eine verbesserte Plaquekontrolle erreicht und ggf. die Prävalenz von Parodontitiden und Wurzeloberflächenkaries gesenkt werden kann.

In this current article, an appliance to support oral hygiene is presented, which causes improved plaque control and thus may reduce the prevalence of periodontitis and root caries.

Einführung: Den Erkrankungen des Zahnhalteapparates und der Zahnhartsubstanzen aufgrund von mikrobiellen Belägen kann bis dato nicht ausreichend vorgebeugt werden. Neben zahnärztlichen Maßnahmen zur Verbesserung der häuslichen Mundhygiene wie Motivation und Instruktion wird deshalb versucht, effizientere Mundhygienehilfsmittel zu entwickeln. In der vorliegenden Pilotstudie sollte der Einfluss einer kontinuierlichen Wasserszufuhr bei manuellen und elektrischen Zahnbürsten auf die orale Plaquekontrolle geprüft werden.

Methode: Es wurden insgesamt 26 Probanden einbezogen und auf 2 Gruppen verteilt (Gruppe 1: 14 Probanden, Alter $22,9 \pm 5,8$ Jahre; Gruppe 2: 12 Probanden, Alter $72,1 \pm 3,9$ Ja-hre). Nach einer 48-stündigen Plaqueakkumulationsphase wurden je eine manuelle und elektrische Zahnbürste mit (Waschzahnbürste) und ohne kontinuierliche Wasserszufuhr in einer einmaligen Anwendung getestet. Zur Beurteilung der Plaquereduktion wurden der Quigley-Hein-Index nach Turesky sowie der Approximale-Plaque-Index nach Lange jeweils vor und nach dem Zähneputzen erhoben.

Ergebnisse: Die durchschnittliche Reinigungseffektivität auf den Glättflächen erwies sich bei der manuellen und elektrischen Waschzahnbürste verglichen mit den konventionellen

Introduction: Until now, periodontal diseases and diseases of dental hard tissues due to microbial deposits cannot be sufficiently prevented. In addition to professional activities to improve oral hygiene such as motivation and instruction, it is necessary to develop more efficient appliances to support oral hygiene. The present pilot study should evaluate the influence of a continuous water supply with manual and electric toothbrushes on dental plaque control.

Methods: 26 subjects were included and comprised into 2 groups (group 1: 14 subjects, aged 22.9 ± 5.8 years; group 2: 12 subjects, aged 72.1 ± 3.9 years). A manual and electric toothbrush with (washtoothbrush) and without continuous supply of water was tested in a single application after a plaque accumulation phase of 48 h. The Quigley-Hein-Index by Turesky and the approximal-plaque-index by Lange were determined before and after brushing to assess the plaque reduction.

Results: The manual and electric toothbrushes with continuous supply of water showed a higher average cleaning effectiveness on the smooth surfaces compared to the conventional toothbrushes. The plaque reduction of the manual toothbrush with continuous water supply averaged

¹ Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde, Hannover

Peer-reviewed article: eingereicht: 03.07.2015, revidierte Fassung akzeptiert: 12.02.2016

DOI 10.3238/dzz.2017.4765

Zahnbürsten in beiden Gruppen als größer. Die Reduktion des Plaqueindexwertes betrug bei der manuellen Waschzahnbürste 65,4–66,7 % und bei der elektrischen Waschzahnbürste 62,5–68,0 % (konventionelle Handzahnbürste 52,4–62,5 %; konventionelle elektrische Zahnbürste 51,9–60,9 %). Die mittlere proximale Reinigungsleistung war für die manuelle Waschzahnbürste in beiden Gruppen signifikant besser (Reduktion des approximalen Plaqueindexwertes manuelle Waschzahnbürste 18,9–24,7 % vs. konventionelle Handzahnbürste 8,9–9,9 %), auf die elektrische Waschzahnbürste traf dies lediglich in der ersten Gruppe zu (Reduktion des approximalen Plaqueindexwertes elektrische Waschzahnbürste 19,1 % vs. konventionelle elektrische Zahnbürste 11,7 %). Innerhalb der zweiten Gruppe wurde mit der elektrischen Waschzahnbürste nur eine marginal verbesserte proximale Plaqueentfernung erzielt (Reduktion des approximalen Plaqueindexwertes elektrische Waschzahnbürste 20,4 % vs. konventionelle elektrische Zahnbürste 19,9 %).

Schlussfolgerung: Eine kontinuierliche Wasserzufuhr zeigt sowohl bei jüngeren als auch bei älteren Probanden einen positiven Effekt im Hinblick auf die Plaquekontrolle. (Dtsch Zahnärztl Z 2017; 72: 46–52)

Schlüsselwörter: Waschzahnbürste; kontinuierliche Wasserzufuhr; dentale Plaquekontrolle

65.4 to 66.7 % and of the electric toothbrush with continuous water supply 62.5 to 68.0 % (conventional manual toothbrush 52.4 to 62.5 %; conventional electric toothbrush 51.9 to 60.9 %). In both groups, the mean proximal cleaning efficiency was significantly larger for the manual toothbrush with continuous water supply compared with the conventional manual toothbrush (proximal plaque reduction manual toothbrush with continuous water supply 18.9 to 24.7 % vs. conventional manual toothbrush 8.9 to 9.9 %). Even the electric toothbrush with continuous water supply showed better proximal cleaning efficiency in both groups, but there was only a significant difference in group 1 (group 1: the proximal plaque reduction of the electric toothbrush with continuous water supply 19.1 % vs. conventional electric toothbrush 11.7 %; group 2: proximal plaque reduction electric toothbrush with continuous water supply 20.4 % vs. conventional electric toothbrush 19.9 %).

Conclusion: Both groups benefitted from a tooth brush with a continuous water supply with regard to plaque control.

Keywords: wash-toothbrush; continuous water supply; dental plaque control

1 Einleitung

Das zentrale Ziel der Zahnerhaltung ist die Gesunderhaltung des naturgesunden beziehungsweise kariesfreien, sanierten Gebisses [4]. Auch wenn aus der aktuellen Vierten Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS IV) hervorgeht, dass sich die Zahngesundheit der Deutschen, nicht zuletzt durch präventive Maßnahmen und gute zahnärztliche Versorgung, tendenziell verbessert hat [11], kann bakteriell bedingten Erkrankungen des Zahnhalteapparates und der Zahnhartsubstanzen bis dato nicht ausreichend vorgebeugt werden. Verglichen mit der DMS III von 1997 ist zwar ein Rückgang der Kariesprävalenz in allen Altersgruppen zu verzeichnen [10], jedoch zeigt sich auch, dass die Prävalenz von Parodontitiden und von Wurzeloberflächenkaries bei Erwachsenen und Senioren eine steigende Tendenz aufweist, was vermuten lässt, dass die Qualität der häuslichen Plaqueentfernung in weiten Teilen der Bevölkerung unzureichend ist. Da sich die Umstellung der häuslichen Putzgewohnheiten (z.B. Zahnputztechnik und -systematik) des Patienten *per se* nur schwer

erzielen lässt [2, 3], wird zum anderen die Entwicklung neuer und effektiverer Zahnbürsten forciert, um die Reinigungsleistung unabhängig von individuellen Faktoren, wie Motivation und Zahnputzzeit, entscheidend zu verbessern. Während sich sowohl mit manuellen als auch elektrischen Zahnbürsten bei korrekter Anwendung zwar eine zuverlässige Glattflächenreinigung erzielen lässt, erreichen die heutzutage auf dem Markt befindlichen Zahnbürsten keine suffiziente Interdentalraumreinigung [19]. Da sich parodontale und kariöse Läsionen jedoch häufig in diesem Bereich etablieren [8], werden spezielle Hilfsmittel zur approximalen Reinigung empfohlen [19]. Aufgrund der geringen allgemeinen Akzeptanz für diese Hilfsmittel [20], ist eine gesteigerte Effizienz der Zahnbürsten insbesondere in Bezug auf die Approximalraumreinigung wünschenswert.

Bürsten, die mit einer kontinuierlichen Wasserzufuhr ausgestattet sind, werden in vielen Bereichen als Waschbürste angewendet, z.B. im Haushalt und in der Industrie. So sind Fabrikate von verschiedenen Herstellern auf dem Markt erhältlich, die ihre Produkte mit

einer effektiven und zugleich schonenden manuellen Reinigung bewerben. Hierzu zählen z.B. Waschbürsten, die an einen Hochdruckreiniger oder an eine normale Wasserleitung angeschlossen werden und laut Hersteller insbesondere für glatte aber auch empfindliche Oberflächen geeignet sind. In Anlehnung an diese Waschbürsten wäre es denkbar, dass Zahnbürsten, die mit einer kontinuierlichen Wasserzufuhr ausgestattet sind, eine effektive und zugleich schonende Zahnreinigung ermöglichen. Die Anwendung einer mit einer Tropfinfusion modifizierten elektrischen Zahnbürste durch Pflegepersonal führte bei pflegedürftigen Senioren zu einer verbesserten Plaqueentfernung und einem Rückgang der Entzündungsindizes der Gingiva [21]. Aus diesem Grund sollte in der vorliegenden Pilotstudie im Rahmen einer Einzelanwendung geprüft werden, ob eine Flüssigkeitszuleitung im Vergleich zu einer konventionellen manuellen und oszillierenden elektrischen Zahnbürste einerseits einen positiven Effekt auf die dentale Plaquekontrolle im parodontal gesunden und parodontal vorgeschädigten Gebiss hat, wenn der Patient selbstständig die Zahnrei-



Abbildung 1 Manuelle „Waschzahnbürste“ in seitlicher Ansicht

Figure 1 Manual toothbrush with continuous water supply in lateral view

nigung durchführt und andererseits, ob eine zusätzliche Wasserzuleitung von den Patienten toleriert wird.

2 Methode

2.1 Probanden

In die vorliegende Studie wurden insgesamt 26 Probanden einbezogen und auf 2 Gruppen verteilt. Die Probanden der ersten Gruppe waren zwischen 19 und 38 Jahre alt ($22,9 \pm 5,8$ Jahre) und setzten sich aus 7 weiblichen und 7 männlichen parodontal gesunden Zahnmedizinstudenten der vorklinischen Semester der Medizinischen Hochschule Han-

nover zusammen. Die zweite Gruppe umfasste 12 Patienten des Recall-Systems der Klinik im Alter zwischen 66 und 79 Jahren ($72,1 \pm 3,9$ Jahre), wobei 6 Probanden männlich und 6 weiblich waren.

Als Ausschlusskriterien wurden feststehende kieferorthopädische Apparaturen, herausnehmbarer Zahnersatz, weniger als 20 Zähne, PSI Code > 2, Einnahme entzündungshemmender oder antibakterieller Medikamente, systemische Erkrankungen mit Einfluss auf den oralen Befund, Gravidität und für die zweite Probandengruppe Alter unter 65 Jahren definiert.

2.2 Verwendete Zahnbürsten

Für die konventionelle manuelle Zahnreinigung erhielt jeder Proband eine herkömmliche Handzahnbürste (Oral-B 1–2–3 Classic Care; Procter & Gamble, Schwalbach am Taunus, Deutschland) und eine herkömmliche elektrische Zahnbürste (Oral-B Professional Care Triumph 5000) mit einer Aufsteckbürste (Oral-B Precision Clean; Procter & Gamble, Schwalbach am Taunus, Deutschland), die über ein rotierend-oszillierendes Bewegungsmuster verfügte. Im Folgenden werden die konventionelle Handzahnbürste mit HZB und die konventionelle elektrische Zahnbürste mit EZB abgekürzt. Zusätzlich erhielt jeder Proband eine modifizierte Hand- und modifizierte elektrische Zahnbürste. Hierfür wurden die oben beschriebenen herkömmlichen Zahnbürsten mit einer kontinuierlichen Wasserzufuhr ausgestattet (Abb. 1 und Abb. 2). Die Wasserzuleitung erfolgte zentral in das Borstenfeld und wurde von einer konventionellen Munddusche (MD 5613 Fa. AEG, Frankfurt a. M., Deutschland) mit einem Wasserdurchlauf von 65 ml pro Minute generiert. Der Wasserstrahl trifft bei der Anwendung, anders als bei einer konventionellen Munddusche, weder genau auf die Zahnfläche, noch in eventuell vorhandene Taschen, sondern verteilt sich im Borstenfeld. Die Wasserzuleitung bzw. der Wasserstrahl selbst dient somit nicht der mechanischen Biofilmerzstörung, sondern soll die Reinigung durch die Borsten unterstützen. Im Folgenden wird zur Vereinfachung für die modifizierten Zahnbürsten mit kontinuierlicher Wasserzufuhr der Be-

griff „Waschzahnbürste“ verwendet. Die manuelle wird mit WHZB und die elektrische Waschzahnbürste mit WEZB abgekürzt.

2.3 Studiendesign und erhobene Parameter

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um eine prospektive, einfach-verblindete Pilotstudie im Cross-over-Design. Für die Studie liegt ein positives Votum der Ethikkommission der Medizinischen Hochschule Hannover vor (Votum-Nr. 1615–2012).

Im Rahmen einer eingehenden Untersuchung wurde eine allgemeine Anamnese sowie folgende Parameter erhoben (s. Tab 1):

- allgemeinärztlicher Befund (01 und daraus resultierender DMF-T/-S)
- parodontaler Screening Index (PSI) [9]
- Papillen-Blutungs-Index (PBI) [16]
- Approximalraumplaqueindex (API) [7]
- modifizierter Quigley-Hein-Plaqueindex (QHI) [22].

Im Rahmen der Baseline-Untersuchung wurde darauf geachtet, dass die Studienteilnehmer parodontal und dental gesund waren, um die weitere Progression einer Erkrankung zu verhindern. Die parodontale Gesundheit spiegelt sich in einem mittleren PSI von $1,1 \pm 0,9$ in der ersten und $1,5 \pm 0,7$ in der zweiten Gruppe wider. Dass keine gingivale Inflammation vorliegt, zeigt der mittlere PBI von $0,3 \pm 0,2$ in der ersten und $0,7 \pm 0,3$ in der zweiten Gruppe an (s. Tab 1).

Beide Gruppen testeten die 4 verschiedenen Zahnbürsten in einer Einmalbenutzung. Der Benutzung jeder Zahnbürste ging eine 2-tägige Plaqueakkumulationsphase (keine häusliche Mundhygiene, keine Verwendung von Mundhygieneartikeln oder Zahnpflegeprodukten wie mentholhaltige Bonbons oder Kaugummi) voraus. Nach der Testung der jeweiligen Zahnbürste wurde eine 2-tägige „Wash-out-Phase“ angeschlossen, in welcher die Probanden die häusliche Mundhygiene mit ihren gewohnten Mundhygienemitteln durchführten. Nach dieser Phase begann vor Testung der nächsten Zahnbürste die nächste 2-tägige Plaqueakkumulationsphase. Die Probanden beider Gruppen wiesen einen guten Mundhygienestatus auf (mittlerer QHI_{Baseline} in der ersten Gruppe $1 \pm 0,3$ und in der zweiten Gruppe $1,4 \pm 0,3$) (s. Tab 1),

weshalb eine 2-tägige Plaqueakkumulationsphase gewählt wurde. Wie aus der dentalen Biofilmbildung und -reifung bekannt ist, sollte dies eine ausreichende, jedoch nicht parodontalpathogene Biofilmbildung gewährleisten [17]. Die Plaque wurde nach der 2-tägigen Akkumulationsphase nach Anfärben mit einem Plaquerelator (Mira-2-Ton, Hager & Werken, Duisburg, Deutschland) anhand des QHI und API quantifiziert. Nach dem Anfärben erhielten die Probanden beider Gruppen in jeder der 4 Phasen verschiedene Zahnbürsten: eine Handzahnbürste mit und ohne kontinuierlicher Wasserzufuhr (HZB und WHZB), eine elektrische Zahnbürste mit und ohne kontinuierlicher Wasserzufuhr (EZB und WEZB). Nach dem Zähneputzen mit der jeweiligen Zahnbürste mit Zahnpasta wurde die Residualplaque erneut mit einem Plaquerelator sichtbar gemacht und anhand des QHI und API quantifiziert. Alle Parameter wurden bei den Probanden durch denselben Untersucher nach vorab stattgefundener Kalibrierung mit dem Projektleiter erhoben. Dem Untersucher selbst war dabei nicht bekannt, welche Zahnbürste von dem Probanden verwendet wurde. Zur Auswertung wurde als Maß der Reinigungseffektivität die Differenzen des QHI und API vor und nach dem Zähneputzen berechnet (im Folgenden Δ QHI und Δ API). Die Erhebung der Plaqueindizes erfolgte unter Zuhilfenahme einer Lupe (2-fache Vergrößerung). Mithilfe eines Fragebogens wurden im Rahmen der Eingangsuntersuchung die Mundhygienegewohnheiten der Probanden erfasst. Im Anschluss an die letzte Sitzung füllten die Probanden einen weiteren Fragebogen aus, um den subjektiven Eindruck über die getesteten Zahnbürsten zu dokumentieren.

2.4 Statistische Auswertung

Die Analyse der Daten wurde mithilfe der Statistiksoftware SPSS Statistics 21 für Windows durchgeführt. Zunächst wurden im Rahmen der deskriptiven Statistik Mittelwerte, Standardabweichungen und Häufigkeiten berechnet. Zur Varianzanalyse der erhobenen Werte wurde für wiederholte Messungen innerhalb einer Gruppe der gepaarte T-Test herangezogen. Der Mittelwertvergleich von Δ QHI und Δ API zwischen

den beiden Gruppen erfolgte mit dem ungepaarten T-Test. Unterschieden sich die vor dem Zähneputzen aufgenommenen Plaquewerte innerhalb einer Gruppe signifikant, wurde an dieser Stelle eine Kovarianzanalyse durchgeführt. Das statistische Signifikanzniveau wurde auf $p = 0,05$ festgelegt.

3 Ergebnisse

3.1 Vergleich der Reduktion der Plaqueindexwerte zwischen HZB und EZB

In der ersten Gruppe zeigte die HZB im Vergleich zur EZB eine signifikant höhere Reduktion der Plaqueindexwerte auf den Glattflächen ($p = 0,003$). Mit der HZB wurde auf den Glattflächen im Mittel eine Reduktion des Plaqueindexwertes um $62,5\%$ (Δ QHI $1,5 \pm 0,5$) und im Approximalraum um $9,9 \pm 11,9\%$ beobachtet. Mit der EZB konnte im Mittel auf den Glattflächen eine Reduktion des Plaqueindexwertes von $51,9\%$ (Δ QHI $1,4 \pm 0,3$) und im Approximalraum von $11,7 \pm 20,9\%$ erreicht werden. Im Gegensatz hierzu erreichten die Probanden der zweiten Gruppe mit der EZB im Vergleich zur HZB eine tendenziell höhere Reduktion des Plaqueindexwertes auf den Glattflächen ($p = 0,362$) und im approximalen Bereich ($p = 0,213$), was sich jedoch als statistisch nicht signifikant erwies. Mit der HZB wurde auf den Glattflächen im Mittel der Index um $52,4\%$ (Δ QHI $1,1 \pm 0,3$) und im Approximalraum um $8,9 \pm 10,1\%$ reduziert. Mit der EZB konnte im Mittel auf den Glattflächen eine Reduktion des Plaqueindexwertes um $60,9\%$ (Δ QHI $1,4 \pm 0,3$) und im Approximalraum um $19,9 \pm 18,0\%$ erreicht werden (s. Tab 2 und 3).

3.2 Vergleich der Reduktion der Plaqueindexwerte zwischen HZB und WHZB

In der ersten Gruppe konnte der Plaqueindexwert mit der WHZB im Mittel um $65,4\%$ auf den Glattflächen (Δ QHI $1,7 \pm 0,5$) und um $24,7 \pm 22,4\%$ im approximalen Bereich (Δ API) reduziert werden. Der Mittelwertvergleich zwischen WHZB und HZB ergab eine signifikant höhere Plaqueindexwert-Reduktion im approximalen Bereich für

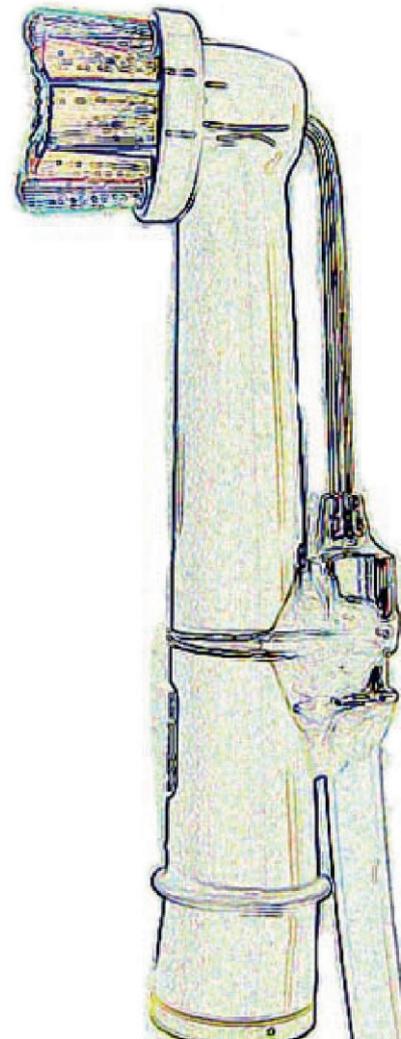


Abbildung 2 Aufsteckbürste der elektrischen „Waschzahnbürste“ in seitlicher Ansicht
Figure 2 Brush of the electric toothbrush with continuous water supply in lateral view

die WHZB ($p = 0,030$). Die Mittelwerte mit Standardabweichungen für die WHZB und HZB sind in **Tabelle 2** dargestellt.

In der zweiten Gruppe konnte der Plaqueindexwert mit der WHZB im Mittel um $66,7\%$ auf den Glattflächen (Δ QHI $1,6 \pm 0,4$) und um $18,9 \pm 13,5\%$ im approximalen Bereich (Δ API) reduziert werden. Der Mittelwertvergleich zwischen WHZB und HZB ergab eine signifikant höhere Plaqueindexwert-Reduktion sowohl auf den Glattflächen ($p = 0,042$) als auch im approximalen Bereich ($p = 0,002$) für die WHZB. Die Mittelwerte mit Standardabweichungen für die WHZB und HZB sind in **Tabelle 3** dargestellt.

Index	Gruppe 1	Gruppe 2
PBI	0,3 ± 0,2	0,7 ± 0,3
PSI	1,1 ± 0,9	1,5 ± 0,7
QHI	1 ± 0,3	1,4 ± 0,3
API	73,0 ± 24,1	91,5 ± 8,7
DMF-T	4 ± 3,0	17,8 ± 4,7
DMF-S	8 ± 7,1	61,3 ± 23,4

Tabelle 1 Index-Werte der Probanden von Gruppe 1 und 2 bei der Erstuntersuchung (Baseline)

Table 1 Results of the participants of group 1 and 2 at baseline

3.3 Vergleich der Reduktion der Plaqueindexwerte zwischen EZB und WEZB

In der ersten Gruppe konnte der Plaqueindexwert mit der WEZB im Mittel um 62,5 % auf den Glattflächen (Δ QHI 1,5 ± 0,4) und um 19,1 ± 26,3 % im approximalen Bereich (Δ API) entfernt werden. Der Mittelwertvergleich zwischen WEZB und EZB ergab eine signifikant höhere Plaqueindexwert-Reduktion im Bereich der Glattflächen ($p = 0,002$) und in den approximalen Bereichen ($p = 0,027$) für die WEZB. Die Mittelwerte mit Standardabweichungen für die WEZB und EZB sind in Tabelle 2 dargestellt.

In der zweiten Gruppe konnte der Plaqueindexwert mit der WEZB im Mittel um 68,0 % auf den Glattflächen (Δ QHI 1,7 ± 0,3) und um 20,4 ± 18,7 % im approximalen Bereich (Δ API) reduziert werden. Der Mittelwertvergleich zwischen WEZB und EZB ergab eine tendenziell höhere Plaqueindexwert-Reduktion im Bereich der Glattflächen für die WEZB, was sich jedoch nicht als statistisch signifikant erwies ($p = 0,062$). Im Bereich der approximalen Flächen gab es zwischen den beiden Zahnbürsten nur geringe Unterschiede (s. Tab 3).

3.4 Fragebogen

71,4 % der Probanden der ersten und 41,7 % der zweiten Gruppe verwenden eine Handzahnbürste für die häusliche Mundhygiene.

Auf die Frage, welche der beiden manuellen Zahnbürsten ein besseres Mundgefühl hervorgerufen hatte, wählten 85,7 % des ersten und 75 % des zweiten Kollektivs die WHZB aus. Die WHZB würden 78,6 % der ersten und 58,3 % der zweiten Gruppe selber weiter für die häusliche Mundhygiene verwenden.

In der ersten Gruppe bewerteten 85,7 % und in der zweiten Gruppe 83,3 % der Probanden das Mundgefühl nach Anwendung der WEZB verglichen mit der EZB als besser. 64,3 % im ersten und 66,7 % im zweiten Kollektiv würden die elektrische Waschzahnbürste zur Verbesserung ihrer Mundhygiene weiter verwenden.

4 Diskussion

4.1 Reduktion der Plaqueindexwerte von HZB und EZB

In der vorliegenden Studie konnte der Plaqueindexwert gruppenübergreifend mit der HZB auf den Glattflächen um 52,4–62,5 % und im Approximalraum um 8,9–9,9 % reduziert werden.

Die Probanden der ersten Gruppe erreichten auf den Glattflächen mit der HZB eine signifikant höhere Reduktion des Plaqueindexwertes als mit der EZB. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch mit den Ergebnissen einer Metaanalyse aus dem Jahr 2005, die der rotierend-oszillierenden Zahnbürste im Vergleich zur herkömmlichen Handzahnbürste eine gesteigerte Effektivität attestiert

[15]. Die höhere Plaqueindexwert-Reduktion mittels HZB in der ersten Gruppe könnte daran liegen, dass diese Probanden mehrheitlich (71,4 %) angaben, routinemäßig eine Handzahnbürste für die häusliche Mundhygiene zu verwenden und somit in deren Anwendung geübt waren. Dagegen verwenden lediglich 41,7 % der älteren Probanden (Gruppe 2) eine Handzahnbürste. Zum anderen kann man davon ausgehen, dass die Probanden der Gruppe 1 aufgrund ihres Hintergrundes (Zahnmedizinstudenten) motivierter und motorisch geschickter sind als der Durchschnittsbürger.

4.2 Reduktion der Plaqueindexwerte von HZB und WHZB

In der vorliegenden Studie konnte der Plaqueindexwert gruppenübergreifend mit der WHZB auf den Glattflächen um 65,4–66,7 % und im Approximalraum um 18,9–24,7 % reduziert werden. Verglichen mit der HZB konnte in der älteren Probandengruppe sowohl auf den Glattflächen als auch im approximalen Bereich eine signifikant höhere Plaqueindexwert-Reduktion erreicht werden. Diese Ergebnisse lassen vermuten, dass die WHZB bei älteren Probanden einen Vorteil gegenüber anderen konventionellen Handzahnbürsten besitzt. Ein direkter Literaturvergleich ist an dieser Stelle jedoch nicht möglich, da es keine Studie über eine ähnliche manuelle Zahnbürste mit Wasserzufuhr gibt. Die älteren Probanden wiesen vermehrt schwer zu reinigende freiliegende Wurzeloberflächen auf, was vermuten lässt, dass die WHZB insbesondere in schwer zugänglichen Arealen der HZB überlegen ist. Insgesamt ist allerdings auch mit der WHZB keine komplette Belagsentfernung möglich, zumindest in der vorgegebenen Zeit. Dieses Ziel wird jedoch bisher auch durch keine andere Zahnbürste zuverlässig erreicht. So kam Penick (2004) zu dem Schluss, dass trotz aller Verbesserungen im Design von Handzahnbürsten nur eine durchschnittliche Plaqueentfernung von 50 % erreicht wird [13], was sich auch mit den vorliegenden Ergebnissen deckt.

Ein Literaturvergleich zur Beurteilung der Reinigungseffektivität im approximalen Bereich ist ebenfalls schwierig, da in vielen Studien keine separate

Gruppe 1	QHI pre	QHI post	QHI Differenz	QHI Differenz [%]	API pre [%]	API post [%]	API Differenz [%]
HZB	2,4 ± 0,6	0,9 ± 0,3	1,5 ± 0,5	62,5 ± 20,8	98,4 ± 4,9	88,5 ± 13,3	9,9 ± 11,9
WHZB	2,6 ± 0,6	0,9 ± 0,5	1,7 ± 0,5 *	65,4 ± 19,2	99,9 ± 0,5	75,2 ± 22,2	24,7 ± 22,4
EZB	2,7 ± 0,6	1,3 ± 0,5	1,4 ± 0,3	51,9 ± 11,1	100 ± 0,0	88,3 ± 20,9	11,7 ± 20,9
WEZB	2,4 ± 0,6	0,9 ± 0,3	1,5 ± 0,4	62,5 ± 16,7	98,6 ± 5,1	79,5 ± 26,0	19,1 ± 26,3

Tabelle 2 Ermittelte QHI und API der Probanden der Gruppe 1 vor und nach dem Zähneputzen mit der HZB, WHZB, EZB und WEZB (* = statistisch signifikant)

Table 2 QHI and API of the participants of group 1 before and after toothbrushing (* = statistically significant)

Gruppe 2	QHI pre	QHI post	QHI Differenz	QHI Differenz [%]	API pre [%]	API post [%]	API Differenz [%]
HZB	2,1 ± 0,2	1,0 ± 0,4	1,1 ± 0,3	52,4 ± 14,3	97,8 ± 3,0	88,9 ± 10,3	8,9 ± 10,1
WHZB	2,4 ± 0,4	0,8 ± 0,4	1,6 ± 0,4 *	66,7 ± 16,7	98,8 ± 2,7	79,9 ± 12,8	18,9 ± 13,5
EZB	2,3 ± 0,2	0,9 ± 0,4	1,4 ± 0,3	60,9 ± 13,0	97,9 ± 3,9	78,0 ± 18,5	19,9 ± 18,0
WEZB	2,5 ± 0,2	0,8 ± 0,3	1,7 ± 0,3	68,0 ± 12,0	99,0 ± 2,8	78,6 ± 19,4	20,4 ± 18,7

Tabelle 3 Ermittelte QHI und API der Probanden der Gruppe 2 vor und nach dem Zähneputzen mit der HZB, WHZB, EZB und WEZB (* = statistisch signifikant)

Table 3 QHI and API of the participants of group 2 before and after toothbrushing (* = statistically significant)

(Abb. 1 u 2; Tab. 1–3: H. Günay)

Beurteilung der Approximalraumreinigung vorgenommen wurde [3]. Wenn eine Beurteilung erfolgte, wurde häufig der nach Rustogi modifizierte Navy-Plaque-Index oder der QHI verwendet [18]. Bei der Verwendung des Approximalraumplaqueindex (API) erfolgt lediglich eine Ja-/Nein-Entscheidung auf das Vorhandensein von Plaque. Eine Beurteilung der Plaqueausdehnung erfolgt nicht. Um die Reinigungseffektivität im approximalen Bereich besser beurteilen zu können, wäre es denkbar, den API im Sinne des Quigley-Hein-Index zu modifizieren. Obwohl in der vorliegenden Studie der API verwendet wurde, lassen die ermittelten Daten Rückschlüsse auf einen positiven Effekt der Wasserzufuhr auf die approximale Reinigungsfähigkeit zu. Möglicherweise wird durch die Wasserzufuhr eine bessere interdentale Penetration der Abrasivstoffe der Zahnpasta erreicht, die zusammen mit dem durch die Zahnpasta induzierten Schäu-

mungseffekt die Belagentfernung fördert.

Sicherlich sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass durch eine Wasserzufuhr und das eventuell dadurch bedingte, häufigere notwendige Ausspucken der Patienten jedoch auch die Gefahr besteht, dass möglicherweise die verwendete Zahnpasta zu schnell aus der Mundhöhle entfernt wird und die kariesprotektive Wirkung der Zahnpasta-Zusatzstoffe (z.B. Fluoride) dadurch reduziert wird. Um dieser Gefahr entgegen zu wirken, könnte der Patient zunächst mit Zahnpasta und ohne Wasserzufuhr putzen und in einem zweiten Durchgang die Wasserzufuhr zuschalten. Zusätzlich könnte das zugeführte Wasser auch mit antibakteriellen und kariesprotektiven Agenzien versetzt werden. Es erscheint sinnvoll, nach der Zahnreinigung einen zweiten Putzdurchgang mit Zahnpasta durchzuführen, um den Reinigungseffekt

und die Fluoridwirkung zu erhöhen [5]. Hierfür sind weitere Studien notwendig.

4.3 Reduktion der Plaqueindexwerte von EZB und WEZB

In der vorliegenden Studie konnte der Plaqueindexwert gruppenübergreifend mit der WEZB auf den Glattflächen um 62,5–68,0 % und im Approximalraum um 19,1–20,4 % reduziert werden. Verglichen mit der EZB konnte in der jüngeren Probandengruppe sowohl auf den Glattflächen als auch im approximalen Bereich eine signifikant höhere Plaqueindexwert-Reduktion erreicht werden. In der älteren Probandengruppe wurde, verglichen mit der EZB, eine tendenziell höhere Reduktion des Plaqueindexwertes auf den Glattflächen und im approximalen Bereich erzielt, was sich jedoch nicht als statistisch signifikant herausstellte.

Auch hinsichtlich der elektrischen Waschzahnbürste ist ein Literaturvergleich schwierig. Am ehesten kann die Studie von Sumi et al. (2003) herangezogen werden, die jedoch eine Flüssigkeitszufuhr von 5 ml pro min über eine Tropfinfusion und eine oszillierende elektrische Zahnbürste für ihre Modifikation verwendeten [21]. Es erfolgte jedoch keine Beurteilung der approximalen Reinigungsleistung. Darüber hinaus haben sich die Probanden nicht selbst die Zähne geputzt. Die Reinigung mit der Zahnbürste erfolgte durch die Untersucher, was sich vermutlich positiv auf die erzielte mittlere Plaquereduktion von 75,55 % auswirkte. Ähnlich wie in der vorliegenden Studie wurde mit der WEZB verglichen mit einer Kontrollzahnbürste 6,9 % mehr Plaque entfernt. In Bezug auf die approximale Reinigung mit der elektrischen Zahnbürste fanden beispielsweise Pizzo et al. (2010) eine Plaquereduktion von 26,83 % [14].

4.4 Akzeptanz der Zahnbürsten

Neben der Reinigungseffizienz der Zahnbürste ist die individuelle Akzeptanz der Anwender von Interesse, da diese mit der Intensität der Anwendung korreliert. Das subjektive Urteil wurde in der vorliegenden Studie mithilfe eines Fragebogens ermittelt. Die Auswertung zeigte, dass zwar 38,5 % das Handling der WHZB als schwierig empfanden, jedoch trotzdem 69,2 % aller Probanden einer Verwendung der WHZB positiv gegenüber stehen. 34,6 % empfanden die Benutzung der WEZB als schwierig, jedoch würden 65,4 % die WEZB für die häusliche Mundhygiene verwenden. Bei allen modifizierten Zahnbürsten handelte es sich um Prototypen. Viele Probanden empfanden den Schlauch der Wasserzuleitung als störend. Der Schlauch hätte im Griff integriert werden können.

80,8 % der Probanden hatten nach Anwendung der WHZB und 84,6 % nach der WEZB verglichen mit den konventionellen Zahnbürsten ein besseres Mundgefühl. Die Zahnbürsten wurden von den Probanden nur einmalig getestet. Die Probanden gaben an, dass die kontinuierliche Wasserzufuhr der modifizierten Zahnbürsten gewöhnungsbedürftig war. Vor allem den älteren Pro-

banden schien es schwerzufallen, sich bei eingeschalteter Wasserzufuhr an der rotierend-oszillierenden Zahnbürste auf den Putzvorgang zu konzentrieren. Eventuell hat dies auch Einfluss auf die Ergebnisse bezüglich der Plaquereduktion. In zukünftigen Studien sollte deshalb nicht nur eine noch größere Probandenzahl angestrebt werden, um die Aussagekraft zu erhöhen, sondern es sollte auch über die Durchführung einer Eingewöhnungsphase nachgedacht werden, in der die Probanden Zeit haben, sich mit der Anwendung der modifizierten Zahnbürste vertraut zu machen.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse sollte auch berücksichtigt werden, dass alle Probanden freiwillig an der Studie teilnahmen. Dementsprechend kann davon ausgegangen werden, dass auch die Motivation, ein neues Produkt zu testen, hoch war, was sich eventuell auch bei der Beantwortung des Fragebogens widerspiegelt. In zukünftigen Studien sollten die Zahnbürsten deshalb nicht in einer Einmalanwendung, sondern besser über einen längeren Zeitraum in der häuslichen Umgebung der Probanden getestet werden.

Ab wann sich eine Testzahnbürste in ihrer Effektivität klinisch relevant von einer Kontrollzahnbürste unterscheidet, ist schwierig zu beurteilen. In der Literatur werden hierfür von verschiedenen Autoren unterschiedliche Grenzen festgelegt. So beschreibt die ADA eine Differenz von 15 % [1] und Imrey (1992) eine Differenz von 20 % als klinisch signifikante Verbesserung [6]. Da diese Werte willkürlich festgelegt sind, kann bis dato keine der Schwellen als absolut angesehen werden und bedarf weiterer Prüfung. Fest steht jedoch: Je größer die mittlere Plaquereduktion einer Zahnbürste ist, umso besser eignet sie sich für die häusliche Mundhygiene [6].

4.5 Jüngere im Vergleich zu den älteren Probanden

Die untersuchte Kohorte umfasste neben parodontal gesunden jungen Probanden (Gruppe 1) auch eine zweite Gruppe älterer Probanden (Gruppe 2) mit zahlreichen freiliegenden Wurzeloberflächen. Gerade im Hinblick auf die steigende Prävalenz der Wurzeloberflächenkaries sollte die Reinigungs-

effektivität der Zahnbürsten mit kontinuierlicher Wasserzufuhr auch in diesen schwerer zugänglichen Bereichen getestet werden. Die Akzeptanz war in der ersten Gruppe zugunsten der WHZB und in der zweiten Gruppe zugunsten der WEZB verschoben. Der Präferenz der Probanden entsprechend waren insgesamt die Anwendung der manuellen Zahnbürsten bei den jüngeren Probanden und die Anwendung der elektrischen Zahnbürsten bei den älteren Probanden effektiver. Unter Umständen beeinflusst neben der Übung die individuelle Erwartungshaltung die Reinigungseffektivität der jeweiligen Zahnbürste. Die positive Haltung gegenüber der elektrischen Zahnbürste seitens der älteren Probanden liegt unter anderem an der einfacheren Handhabung. So zeigen die Ergebnisse der vorliegenden Studie, dass für eine suffiziente Reinigung mit einer elektrischen Zahnbürste verglichen mit einer manuellen Zahnbürste ein geringeres Maß an manueller Geschicklichkeit notwendig ist. Weiterhin können scheinbar tendenzielle Nachteile ausgeglichen werden, wie beispielsweise eine im Alter sukzessiv abnehmende Feinmotorik [12].

Ein Vergleich zwischen den beiden Gruppen scheint schwierig, da es sich nicht nur um altersbedingt unterschiedliche Mundsituationen handelt, sondern die Gruppe mit den jüngeren Probanden aus Zahnmedizinstudenten bestand. Diese stammten jedoch alle aus den vorklinischen Semestern und waren somit in der klinischen Prophylaxe noch nicht ausgebildet. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass sie ggf. etwas sensibilisierter bezüglich der häuslichen Mundhygiene sind. Bei der älteren Gruppe handelt es sich jedoch um Patienten des Recall-Systems, welche sich bereits Jahrzehnte in der Betreuung der Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde befinden. Es kann also auch bei dieser Gruppe davon ausgegangen werden, dass diese Patienten bezüglich der häuslichen Mundhygiene sensibilisiert sind. Dies spiegelt sich sowohl im PBI, als auch im PSI wider.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse der vorliegenden Studie weiterhin, dass eine Zahnbürste individuell an die Bedürfnisse des Anwenders angepasst werden sollte.

Schlussfolgerungen

Insgesamt lässt sich mit den heutzutage auf dem Markt erhältlichen manuellen und elektrischen Zahnbürsten weder im gesunden noch im parodontal vorgeschädigten Gebiss, insbesondere im approximalen Bereich, eine weitestgehende Plaquefreiheit erzielen. Die kontinuierliche Wasserzufuhr zeigte sowohl bei jüngeren als auch bei älteren Probanden einen positiven Effekt im Hinblick auf die Plaquekontrolle. Die mittlere proximale Reduktion des Plaqueindex-Wertes lag für die manuelle Zahnbürste unter 10 %. Mit der Ap-

pplikation der Wasserzufuhr verbesserte sich dieser Wert in etwa auf das Doppelte. Allerdings werden auch hiermit rund 80 % der Interdentalräume nicht erreicht, sodass zur Prävention parodontaler und kariöser Läsionen die Anwendung spezieller Hilfsmittel für die Interdentalraumreinigung nach wie vor unabdingbar ist. Die Wahl der Zahnbürste, ob elektrisch oder manuell, sollte der Behandler je nach individuellen Bedürfnissen, respektive den motorischen und sensorischen Fähigkeiten sowie anatomischen Gegebenheiten gemeinsam mit dem Patienten treffen. 

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

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Hüsamettin Günay
Klinik für Zahnerhaltung,
Parodontologie und Präventive
Zahnheilkunde der Medizinischen
Hochschule Hannover
Carl-Neuberg-Str. 1
30625 Hannover
Guenay.H@mh-hannover.de

Literatur

- American Dental Association: Acceptance Program Guidelines Toothbrushes. Council on Scientific Affairs 2009; 2–7
- Beals D, Ngo T, Feng Y, Cook D, Grau DG, Weber DA: Development and laboratory evaluation of a new toothbrush with a novel brush head design. *Am J Dent* 2000; 13: 5A–14A
- Cugini M, Warren PR: The Oral-B cross-action manual toothbrush: a 5-year literature review. *J Can Dent Assoc* 2006; 72: 323–323k
- Geurtsen W, Hellwig E, Klimek J: Grundlegende Empfehlungen zur Kariesprophylaxe im bleibenden Gebiss. *Dtsch Zahnärztl Z* 2013; 68: 639–646
- Günay H, Beyer A, Brückner M et al.: Effectiveness of two-time tooth brushing on root caries and periodontal health in periodontally treated elderly patients. *J Clin Periodontol* 2015; 42, S17: P0848:324
- Imrey PB: Logical and analytic issues in dental/oral product comparison research. *J Periodontol* 1992; 27: 328–341
- Lange DE, Plagmann HC, Eenboom A, Promesberger A: Klinische Bewertungsverfahren zur Objektivierung der Mundhygiene. *Dtsch Zahnärztl Z* 1977; 32: 44–47
- Loesche WJ: Role of streptococcus mutans in human dental decay. *Microbiol Rev* 1986; 50: 353–380
- Meyle J, Jepsen S: Der parodontale Screening-Index (PSI). *Parodontologie* 2000; 11: 17–21
- Micheelis W, Reich E, Heinrich R: Dritte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS III): Ergebnisse, Trends und Problemanalysen auf der Grundlage bevölkerungsrepräsentativer Stichproben in Deutschland 1997. Deutscher Ärzteverlag, Köln 1999
- Micheelis W, Schiffner U, Hoffmann T: Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV): neue Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen Versorgungsgrad in Deutschland 2005. Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln 2006
- Miolin I, Kulik EM, Weber C, Meyer J: Clinical effectiveness of two different toothbrushes in the elderly. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2007; 117: 362–367
- Penick C: Power toothbrushes: a critical review. *Int J Dent Hyg* 2004; 2: 40–44
- Pizzo G, Licata ME, Pizzo I, D'Angelo M: Plaque removal efficacy of power and manual toothbrushes: a comparative study. *Clin Oral Investig* 2010; 14: 375–381
- Robinson PG, Deacon SA, Deery C et al.: Manual versus powered toothbrushing for oral health. *The Cochrane database of systematic reviews* 2005; 2: CD002281
- Saxer UP, Mühlemann HR: Motivation and education. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 1975; 85: 905–919
- Scoransky SS, Haffajee AD: Periodontal microbial ecology. *Periodontology* 2005; 38: 135–187
- Singh SM, Rustogi KN, McCool JJ et al.: Clinical studies regarding the plaque removal efficacy of manual toothbrushes. *J Clin Dent* 1992; 3: C21–28
- Slot DE, Dörfer CE, van der Weijden GA: The efficacy of interdental brushes on plaque and parameters of periodontal inflammation: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2008; 8: 253–264
- Slot DE, Wiggelinkhuizen L, Rosema NA, Van der Weijden GA: The efficacy of manual toothbrushes following a brushing exercise: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2012; 10: 187–197
- Sumi Y, Nakajima K, Tamura T, Nagaya M, Michiwaki Y: Developing an instrument to support oral care in the elderly. *Gerodontology* 2003; 20: 3–8
- Turesky S, Gilmore ND, Glickman I: Reduced plaque formation by the chloromethyl analogue of vitamin C. *J Periodontol* 1970; 41: 41–43



Fragebogen: DZZ 01/2017

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 Alexander Vuck und Samir Abou-Ayash: „Winkelkompensierendes Attachmentsystem zur Verankerung implantatretinierter Hybridprothesen. Eine Falldarstellung“. Welchen Vorteil bietet das SFI-Anchor System im Vergleich zu konventionellen Lokatoren?

- A Es ist nun möglich die Abzugskraft über Retentionseinsätze einzustellen.
- B Der Zahntechniker hat die Möglichkeit Implantatdivergenzen auszugleichen.
- C Nicht parallele Implantate können durch Pekkton-Retentionseinsätze parallelisiert werden.
- D Der Zahnarzt kann mit dieser neuen Technik Implantatdivergenzen von bis zu 60° ausgleichen.
- E Zur optimalen Verteilung der Retentionskraft ist das Sekundärteil rund gehalten.

2 Wie viele Implantate sind erforderlich für einen ausreichenden Prothesenhalt im Unterkiefer?

- A Die Versorgung mithilfe von zwei interforaminalen Implantaten hat sich etabliert.
- B Vier Implantate im Unterkiefer sind das Minimum.
- C Ein Implantat interforaminal ist ein mit Langzeitdaten belegtes Konzept.
- D Bei zwei Implantaten versorgt mit Lokatoren gibt es keine Rotationsachse.
- E Drei Implantate interforaminal ist aufgrund der Asymmetrie kein ausgewogenes Konzept.

3 Welche Charakteristika des SFI-Anchor Systems treffen zu?

- A Die SFI-Anchor Sekundärteile ermöglichen eine Winkelkompensation von bis zu 90°.
- B Die SFI-Anchor sind nicht für Prothesen mit Metallverstärkung geeignet.
- C Das D20-Sekundärteil gleicht Implantatdivergenzen von 60° aus.
- D Es werden nur Retentionseinsätze aus Pekkton und Eliktor angeboten.
- E Pekkton hat verglichen mit Peek ein Keton mehr.

4 Fragen zum Beitrag von Sven Timo Schreiber, Mozhgan Bizhang, Stefan Zimmer: „In-vitro-Studie zum Über-/Unterschussverhalten von chairside hergestellten Versorgung“. Welche Aussage ist richtig? Über- und unterextendierte Füllungsänder können ...

- A ausschließlich Plaqueansammlungen hervorrufen.

- B insbesondere Parodontopathien begünstigen.
- C in allen Bereichen taktill diagnostiziert werden.
- D nach Pigmenteinlagerungen differentialdiagnostisch sicher von einer Sekundärkaries unterschieden werden.
- E Hypersensibilitäten hervorrufen.

5 Welche Aussage zu Kompositinlays ist falsch?

- A Die Anfertigung ist techniksensitiv.
- B Die Anfertigung kann chairside in einer Sitzung erfolgen.
- C Die Modellation erfolgt in Schichttechnik.
- D Kompositinlays müssen aufgrund ihrer Werkstoffähnlichkeit zu den Befestigungsmaterialien nicht silanisiert werden.
- E Die matrizenfreie Anfertigung ermöglicht eine sichere approximale Kontur- und Kontaktpunktgestaltung.

6 Welche Aussage ist richtig?

- A Systeme zur Anfertigung von Kompositinlays erfordern bombierte Matrizen.
- B Bei der adhäsiven Füllungstherapie ist durch die „Lining-Technik“ mit einem niedrigviskosen Komposit generell ein verbessertes Randspaltverhalten zu erzielen.
- C Durch Verwendung eines Matrixsystems bei der direkten Kompositrestauration sind generell weniger zervikale Überschüsse im Vergleich zur Versorgung mit indirekten Inlays zu erwarten.
- D Die Modellation von Kompositinlays auf einem Silikonmodell kann zu Ungenauigkeiten führen.
- E Die visuell-taktile Diagnostik von Füllungsändern ist häufig sehr genau.

7 Welche Aussage zur Insertion von adhäsiv zu befestigenden Inlays ist falsch?

- A Die Nutzung der USI-Technik ermöglicht die Verwendung auch hochviskoser Befestigungszemente.
- B Bei der Überschussentfernung besteht bei Fugenbreiten < 100 µm eine erhöhte Gefahr unausgehärtetes Material mit der Zahnseide aus der Fuge zu ziehen.
- C Werden Kompositüberschüsse belassen, besteht die Gefahr, diese nach der Polymerisation nicht mehr aus dem Approximalraum entfernen zu können.
- D Die Konditionierung der Inlaybasen mit Flusssäure sorgt für eine Oberflächenvergrößerung.
- E Zur Vermeidung einer Sauerstoffinhibitionsschicht, sollten alle Kompositfugen mit einem Glyceringel abgedeckt werden.

8 Fragen zum Beitrag von Mike Jacob und Dominik Groß: „Gutachterliche Anforderungen an die Beurteilung von Behandlungsfällen unter Berücksichtigung professionsethischer Standards“. Mit welchen Reflexionsprinzipien wird professionsethisches Handeln wissenschaftlich nicht hinterfragbar?

- A** Benefizienz und Nonmalefizenz
- B** Autonomie
- C** Gerechtigkeit
- D** Richt- und Leitlinien
- E** Alle Antworten sind falsch

9 Double Binds erkennt man u.a. deshalb rechtzeitig:

- A** Weil diese Patienten regelmäßig über ihre psychosozialen Belastungen berichten.
- B** Weil sich ein Double Bind immer erst nach der Behandlung initialisiert.
- C** Weil ein Double Bind fassbar wird im empfundenen Zugzwang, von üblichen Routinen des Alltags in der Behandlungssituation abzuweichen.
- D** Weil das Erkennen der somatischen Beschwerden im Vordergrund steht.
- E** Alle Antworten sind falsch

10 Der zahnmedizinische Sachverständige wirkt in einem Double Bind in Dentistry mit seinem Gutachten ...

- A** mitverantwortlich für den Patienten, da ein einseitiges Gutachten dessen Problematik weiter chronifizieren lässt.
- B** als fachliche Instanz, die den Schmerzen des Patienten ihre behandlerische Fehlerquelle zuweist.
- C** als Helfer für den Kollegen, wenn sich das Gutachten ganz auf dessen handwerkliche Leistung konzentriert.
- D** als neutrales Votum, da der Gutachter nur ein entstandenes Problem bewertend betrachtet und den Patient nicht selbst behandelt hat.
- E** Alle Antworten sind falsch

11 In welchem der folgenden Merkmale liegt keine strukturelle Beschreibung einer Profession vor:

- A** Im Handlungsbezug zu einem gesellschaftlichen Zentralwert
- B** In der handwerklichen Kunstfertigkeit auf Meisterebene
- C** In der Handlungsorientiertheit an der eigenen Berufsethik
- D** In der Handlungsverantwortung einer stellvertretenden Krisenbewältigung
- E** Alle Antworten sind falsch

12 Fragen zum Beitrag von Hüsamettin Günay et al.: „Effektivität einer modifizierten Zahnbürste mit kontinuierlicher Wasserzufuhr auf die Plaquekontrolle“. Welcher Ansatzpunkt zur Verbesserung der häuslichen Mundhygiene des Patienten zählt nicht zu den zahnärztlichen Aufgaben?

- A** individuelle Aufklärung des Patienten
- B** Information des Patienten
- C** Motivation und Instruktion des Patienten
- D** Auswahl der geeigneten Mundhygienehilfsmittel gemeinsam mit dem Patienten
- E** radikale Umstellung der Putztechnik bereits in der ersten Sitzung

13 Für welche Altersgruppe scheint die elektrische Zahnbürste für die mechanische Plaquekontrolle am ehesten geeignet?

- A** Kleinkinder
- B** Jugendliche
- C** Erwachsene
- D** ältere Patienten/Senioren
- E** Heranwachsende

14 Was zählt nicht zu den Zielen der Waschzahnbürste?

- A** schonende Zahnreinigung
- B** Bleichen der Zähne
- C** verbesserte Plaquekontrolle
- D** Reduzierung der Prävalenz von Wurzeloberflächenkaries
- E** besseres Mundgefühl

2017

18.02.2017 (Sa 09:00–17:00 Uhr)

Thema: „Vollkeramischen Zahnersatz langfristig erfolgreich einsetzen“

Referenten: Prof. Dr. Marc Schmitter, Dr. Wolfgang Boemicke

Ort: Würzburg

Gebühren: 520,00 €, 490,00 € DGZMK-Mitgl., 470,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2017CW01

Fortbildungspunkte: 8

18.02.2017 (Sa 09:00 – 16:00 Uhr)

Thema: „Fehlerteufel in der adhäsiven Zahnmedizin“

Referent: Dr. Markus Lenhard

Ort: Düsseldorf

Gebühren: 390,00 €, 360,00 € DGZMK-Mitgl. 340,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2017CR01

Fortbildungspunkte: 8

04.03.2017 (Sa 09:00–17:30 Uhr)

Thema: „APW Select – Wo steht die Zahnheilkunde heute?“

Referenten: Dr. Markus Lenhard, Prof. Dr. Daniel Edelhoff, Dr. Helmut Walsch, PD Dr. Stefan Fickl, Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake

Ort: Frankfurt/Main

Gebühren: 355,00 €, 325,00 € DGZMK-Mitgl., 305,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2017SE01

Fortbildungspunkte: 8

04.03.2017 (Sa 09:00–16:00 Uhr)

Thema: „Die präventiv ausgerichtete Zahnarztpraxis – Von der fachlichen Notwendigkeit bis zur Umsetzung in der täglichen Praxis“

Referent: Dr. Lutz Laurisch

Ort: Korschenbroich

Gebühren: 380,00 €, 350,00 € DGZMK-Mitgl., 330,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2017CA01

Fortbildungspunkte: 8

10.–11.03.2017 (Fr 14:00–18:00 Uhr, Sa 09:00–17:00 Uhr)

Thema: „Bruxismus – Diagnostik und Management in der täglichen Praxis“

Referenten: Dr. Matthias Lange, Prof. Dr. Olaf Bernhardt

Ort: Berlin

Gebühren: 700,00 €, 670,00 € DGZMK-

Mitgl., 650,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2017CF01

Fortbildungspunkte: 18

17.–18.03.2017 (Fr 14:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)

Thema: „Restorationen beim funktionsgestörten Patienten – vom Einzelzahn in IK bis zur Komplettsanierung mit Bisslageänderung“

Referent: PD Dr. M. Oliver Ahlers

Ort: Hamburg

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

Kursnummer: ZF2017CF03

Fortbildungspunkte: 17

18.03.2017 (Sa 09:00–17:00 Uhr)

Thema: „Minimalinvasive plastische und präprothetische Parodontalchirurgie – step-by-step am Schweinekiefer (Praktischer Arbeitskurs)“

Referent: Dr. Moritz Kebschull

Ort: Bonn, Zahnklinik

Gebühren: 430,00 €, 400,00 € DGZMK-Mitgl., 380,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2017CP01

Fortbildungspunkte: 10

18.03.2017 (Sa 09:00–17:00 Uhr)

Thema: „Update zahnärztliche Pharmakologie“

Referent: Dr. Frank Halling

Ort: Fulda

Gebühren: 350,00 €, 320,00 € DGZMK-Mitgl., 300,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2017CA02

Fortbildungspunkte: 8

24.–25.03.2017 (Fr 13:00–18:00 Uhr, Sa 10:00–16:00 Uhr)

Thema: „Implantatprothetik intensiv (2Tageskurs für ambitionierte Ein- und Aufsteiger)“

Referenten: PD Dr. Sönke Harder, Dr. Theresa Bösch

Ort: München

Gebühren: 750,00 €, 720,00 € DGZMK-Mitgl., 700,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2017CW02

Fortbildungspunkte: 16

05.–06.05.2017 (Fr 14:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–15:00 Uhr)

Thema: „Praxiskonzept 'Moderne Endodontie'“

Referenten: Dr. Helmut Walsch, Dr. Dennis Grosse

Ort: München

Gebühren: 650,00 €, 620,00 € DGZMK-Mitgl., 600,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2017CE01

Fortbildungspunkte: 13

10.05.2017 (Mi 15:00–20:00 Uhr)

Thema: „Basiskurs Chirurgie – Parodontalchirurgie“

Referenten: PD Dr. Stefan Fickl, Dr. Markus Bechtold

Ort: Köln

Gebühren: 350,00 €, 320,00 € DGZMK-Mitgl., 300,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2017CP02

Fortbildungspunkte: 6

12.–13.05.2017 (Fr 13:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)

Thema: „Die Eltern in der kinderzahnärztlichen Behandlung oder: Ein Unglück kommt selten allein...und ein Kind auch nicht!“ (Ein Kurs für das Praxisteam)“

Referentin: ZÄ Barbara Beckers-Lingener

Ort: Hamburg

Gebühren: 580,00 €, 550,00 € DGZMK-Mitgl., 530,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2017CK01

Fortbildungspunkte: 14

19.–20.05.2017 (Fr 14:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–16:30 Uhr)

Thema: „Champions League – Die 7 Säulen des Praxiserfolges“

Referenten: Dr. Markus Striegel, Dr. Thomas Schwenk

Ort: Nürnberg

Gebühren: 937,50 € zzgl. Ust. (Dieser Preis beinhaltet einen Rabatt von 25 % auf die reguläre Kursgebühr von 1.250,00 € zzgl. Ust. und ist nur gültig bei Buchung über die APW)

Kursnummer: ZF2017CA03

Fortbildungspunkte: 15

20.05.2017 (Sa 10:00–18:00 Uhr)

Thema: „Vertikale Augmentation“

Referent: Dr. Martin Schneider

Ort: Köln

Gebühren: 430,00 €, 400,00 € DGZMK-Mitgl., 380,00 € APW-Mitgl.

Kursnummer: ZF2017CC02

Fortbildungspunkte: 9

24.06.2017 (Sa 10:00–18:00 Uhr)**Thema:** „Moderne Parodontologie – Konzepte aus der Praxis für die Praxis“**Referenten:** Dr. Markus Bechtold, Dr. Martin Sachs**Ort:** Köln**Gebühren:** 400,00 €, 370,00 € DGZMK-Mitgl., 350,00 € APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2017CP03**Fortbildungspunkte:** 8**01.07.2017 (Sa 09:00–17:00 Uhr)****Thema:** „Management von Problemsituationen in der Endodontologie – Schwerpunkt: Mineral Trioxide Aggregate (MTA)“**Referenten:** PD Dr. Johannes Mente und Team**Ort:** Heidelberg**Gebühren:** 490,00 €, 460,00 € DGZMK-Mitgl., 440,00 € APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2017CE02**Fortbildungspunkte:** 10**21.–22.07.2017 (Fr 14:00–18:00 Uhr, Sa 09:00–13:00 Uhr)****Thema:** „Evidenzbasierte Diagnostik und Therapie der Myoarthropathien des Kausystems. (Ein praxisorientierter Kurs)“**Referent:** Prof. Dr. Jens Christoph Türp**Ort:** Basel**Gebühren:** 520,00 €, 490,00 € DGZMK-Mitgl., 470,00 € APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2017CF02**Fortbildungspunkte:** 15**01.–02.09.2017 (Fr 13:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)****Thema:** „Kinderhypnose und Behavior Management in der Kinderzahnheilkunde – ein Kurs für Praktiker“**Referentin:** ZÄ Barbara Beckers-Lingenner**Ort:** Heinsberg**Gebühren:** 520,00 €, 490,00 € DGZMK-Mitgl., 470,00 € APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2017CK02**Fortbildungspunkte:** 14**08.–09.09.2017 (Fr 15:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)****Thema:** „Kompositrestaurationen – es ist leichter als Sie denken!“**Referent:** Prof. Dr. Roland Frankenberger**Ort:** Marburg**Gebühren:** 520,00 €, 490,00 € DGZMK-Mitgl., 470,00 € APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2017CR02**Fortbildungspunkte:** 14**15.–16.09.2017 (Fr 13:00–18:00 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)****Thema:** „Minimalinvasive vollkeramische Behandlungskonzepte – Praxis und Wissenschaft“**Referentin:** Prof. Dr. Petra Gierthmühlen**Ort:** Düsseldorf**Gebühren:** 650,00 €, 620,00 € DGZMK-Mitgl., 600,00 € APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2017CÄ01**Fortbildungspunkte:** 17**16.09.2017 (Sa 09:00–16:30 Uhr)****Thema:** „Halitosis Tag 2017 – Mundgeruch-Strechstunde in der zahnärztlichen Praxis“**Referent:** Prof. Dr. Andreas Filippi**Ort:** Frankfurt**Gebühren:** 490,00 €, 460,00 € DGZMK-Mitgl., 440,00 € APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2017CA04**Fortbildungspunkte:** 8**16.09.2017 (Sa 09:00–17:00 Uhr)****Thema:** „Update Parodontologie – evidenzbasiert und praxisnah an einem Tag“**Referent:** Dr. Moritz Kebschull**Ort:** Bonn, Zahnklinik**Gebühren:** 430,00 €, 400,00 € DGZMK-Mitgl., 380,00 € APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2017CP04**Fortbildungspunkte:** 8**22.–23.09.2017 (Fr 14:00–19:00 Uhr, Sa 09:00–16:30 Uhr)****Thema:** „White Aesthetics under your control – Diagnose, Planung, Erfolg“**Referenten:** Dr. Thomas Schwenk, Dr. Marcus Striegel**Ort:** Nürnberg**Gebühren:** 712,50 € zzgl. USt. (Dieser Preis beinhaltet einen Rabatt von 25 % auf die reguläre Kursgebühr von 950,00 € zzgl. USt. und ist nur gültig bei Buchung über die APW)**Kursnummer:** ZF2017CÄ02**Fortbildungspunkte:** 15**22.–23.09.2017 (Fr 14:00–18:30 Uhr, Sa 10:00–17:00 Uhr)****Thema:** „Sinuslift intensiv – mit Live-OP, Hands-on, Piezochirurgie und Endoskopie“**Referent:** Dr. Martin Schneider**Ort:** Köln**Gebühren:** 590,00 €, 560,00 € DGZMK-Mitgl., 540,00 € APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2017CC03**Fortbildungspunkte:** 14**27.09.2017 (Mi 15:00–19:00 Uhr)****Thema:** „Implantate im parodontal vorgeschädigten Gebiss: Von der Risikominimierung zur Prognoseverbesserung“**Referent:** Dr. Frank Bröseler**Ort:** Aachen**Gebühren:** 300,00 €, 270,00 € DGZMK-Mitgl., 250,00 € APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2017CP05**Fortbildungspunkte:** 6**29.–30.09.2017 (Fr 14:00–18:00 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)****Thema:** „The Art of Endodontic Microsurgery“**Referenten:** Dr. Marco Georgi, Dr. Dennis Grosse**Ort:** Frankfurt**Gebühren:** 830,00 €, 800,00 € DGZMK-Mitgl., 780,00 € APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2017CE03**Fortbildungspunkte:** 14**07.10.2017 (Sa 09:00–17:00 Uhr)****Thema:** „The next step‘ – Kinderzahnheilkunde nach dem Curriculum“**Referent:** Dr. Curt Goho**Ort:** Berlin**Gebühren:** 390,00 €, 360,00 € DGZMK-Mitgl., 340,00 € APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2017CK03**Fortbildungspunkte:** 8**13.–14.10.2017 (Fr 14:00–18:00 Uhr, Sa 09:00–16:00 Uhr)****Thema:** „Probleme in der Endodontie: Prävention, Diagnostik, Management“**Referenten:** Prof. Dr. Michael Hülsmann, Prof. Dr. Edgar Schäfer**Ort:** Düsseldorf**Gebühren:** 590,00 €, 560,00 € DGZMK-Mitgl., 540,00 € APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2017CE04**Fortbildungspunkte:** 12**14.10.2017 (Sa 09:00–17:00 Uhr)****Thema:** „Die prothetische Therapie des Abrasionsgebisses“**Referent:** PD Dr. Thorsten Mundt**Ort:** Berlin**Gebühren:** 420,00 €, 390,00 € DGZMK-Mitgl., 370,00 € APW-Mitgl.**Kursnummer:** ZF2017CW03**Fortbildungspunkte:** 8**Anmeldung/Auskunft:****Akademie Praxis und Wissenschaft****Liesegangstr. 17a; 40211 Düsseldorf****Tel.: 0211 669673 – 0; Fax: – 31****E-Mail: apw.fortbildung@dgzmk.de**

Zahnimplantate bei Diabetes mellitus



S3-Leitlinie (Langversion)

AWMF-Registernummer: 083–025; Stand: August 2016; gültig bis: August 2021

Federführende Fachgesellschaften:

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

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

Beteiligung weiterer AWMF-Fachgesellschaften:

Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)

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

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e.V. (DG PARO)

Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V. (DGPro)

Beteiligung weiterer Fachgesellschaften/ Organisationen:

Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie (AGKi)

Berufsverband Deutscher Oralchirurgen (BDO)

Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa (BDIZ EDI)

Bundeszahnärztekammer (BZÄK)

Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnmedizin (DGÄZ)

Deutsche Gesellschaft für Computergestützte Zahnheilkunde (DGCZ)

Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie (DGZI)

Freier Verband Deutscher Zahnärzte (FVDZ)

Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV)

Verband Deutscher Zahntechniker-Innungen (VDZI)

Autoren:

Prof. Dr. Dr. Jörg Wiltfang (LL-Koordinator)

Dr. Hendrik Naujokat (federführender Autor der LL)

Prof. Dr. Kai-Hendrik Bormann

Dr. Dr. Wolfgang Jakobs

Dr. Jörg-Ulf Wiegner

Methodische Begleitung:

Prof. Dr. Ina Kopp (AWMF)

Dr. Silke Auras (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)

Jahr der Erstellung: August 2016

vorliegende Aktualisierung/Stand: August 2016

gültig bis: August 2021

Die „Leitlinien“ der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte/Zahnärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die „Leitlinien“ sind für Ärzte/Zahnärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Inhaltsverzeichnis

1. Informationen zur Leitlinie	59
Priorisierungsgründe	59
Zielsetzung der Leitlinie	59
Ausnahmen von der Leitlinie.....	59
Gegenstand und Adressaten der Leitlinie	59
Methoden	59
Fragestellungen und zu entwickelnde Empfehlungen...59	
2. Hintergrund der Leitlinie	59
3. Ergebnis und Empfehlungen der Literatur- recherche	60
3.1 Diabetes mellitus und Osseointegration	60
3.2 Diabetes mellitus und Periimplantitis.....	60
3.3 Diabetes mellitus und Implantatüberleben	61
3.4 Diabetes mellitus und Knochenaufbau	61
3.5 Einfluss der Güte der Blutzuckereinstellung	62
3.6 Einfluss der Erkrankungsdauer	62
3.7 Einfluss einer adjuvanten Therapie.....	62
3.8 Offene wissenschaftliche Fragen und Forschungs- empfehlungen	63
Literatur	63

1. Informationen zur Leitlinie

Priorisierungsgründe

Gründe für die vordringliche Erstellung einer Leitlinie zum Thema Zahnimplantate bei Diabetes mellitus bestehen,

- weil die Versorgung mit Zahnimplantaten heute ein Standard-Verfahren der dentalen Rehabilitation darstellt und in der Bevölkerung eine breite Anwendung findet,
- weil Diabetes mellitus in unserer Gesellschaft eine steigende Inzidenz aufweist und lange Zeit als eine relative Kontraindikation der Implantologie galt,
- weil immer mehr Diabetiker die dentale Rehabilitation mit Implantaten wünschen,
- weil Ergebnisse bezüglich Komplikationen und Langzeiterfolg nicht eindeutig sind,
- um behandelnden Zahnärzten und Ärzten eine Hilfestellung durch evidenzbasierte Empfehlungen bei der Indikationsstellung zu geben,
- um eine nachhaltige lebenslange kaufunktionelle Versorgung zu gewährleisten.

Zielsetzung der Leitlinie

Das Ziel der Leitlinie ist eine Entscheidungshilfe zur kaufunktionellen Rehabilitation für oder gegen Zahnimplantate bei Patienten mit Diabetes mellitus. Der Behandelnde soll das Risiko der Behandlung einschätzen können, über Komplikationen aufklären können und geeignete Maßnahmen treffen können. Den Patienten soll eine nachhaltige und sichere Versorgung empfohlen werden. Der aktuelle Kenntnisstand zum Thema Zahnimplantate bei Diabetes mellitus soll den Patienten zugänglich gemacht werden.

Ausnahmen von der Leitlinie

Nicht unter diese Leitlinie fallen Empfehlungen zu unterschiedlichen Implantatsystemen (Oberflächenbeschaffenheit, Implantatform, -länge, -durchmesser, Miniimplantate oder Zygoma-implantate) oder die Indikation zu alternativen Versorgungsformen. Von dieser Leitlinie nicht berücksichtigt wurde die

Bewertung der Kosten-Nutzen-Relation unterschiedlicher Therapieverfahren.

Gegenstand und Adressaten der Leitlinie

Diese Leitlinie gibt zur implantatgetragenen prothetischen Rehabilitation von Patienten mit Diabetes mellitus Empfehlungen, die auf Basis der bestverfügbaren Evidenz nach einer systematischen Literaturrecherche und einem strukturierten Expertenkonsens getroffen wurden. Diese Empfehlungen sind im Text gekennzeichnet.

Die Leitlinie richtet sich an

- Zahnärztinnen/-ärzte
- Fachzahnärztinnen/-ärzte
- Fachärztinnen/-ärzte für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
- Fachärztinnen/-ärzte für Innere Medizin, Diabetologie
- Patientinnen/Patienten.

Methoden

Die Leitlinie wurde entsprechend dem AWMF Regelwerk entwickelt. Die zugrundeliegende Evidenz wurde systematisch recherchiert und bewertet, die Statements und Empfehlungen wurden im Rahmen einer durch die AWMF-Leitlinienberaterin Frau Prof. Ina Kopp neutral und unabhängig moderierten Konsensuskonferenz am 9. bis 10. September 2015 formal interdisziplinär konsentiert und verabschiedet. Relevante Fachgesellschaften, die sich am Konsensusprozess nicht beteiligen konnten (Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin, DGIM, und Deutsche Diabetesgesellschaft, DDG), sichtigten die verabschiedete Leitlinie und stimmten den Inhalten uneingeschränkt und vollumfänglich zu.

Nach Priorisierung des Themas und Einladung relevanter zahnmedizinischer und medizinischer Fachgesellschaften wurde folgende PICO Frage formuliert: „**Weisen Patienten mit manifestem Diabetes mellitus bei einer Versorgung mit dentalen Implantaten im Vergleich zum Patientenkollektiv ohne Diabetes mellitus eine erhöhte Komplikationsrate auf?**“. Die systematische Literaturrecherche wurde durch eine unabhängige dritte Person durch-

geführt, es wurden 327 potenziell relevante Titel identifiziert, von denen nach Selektion 22 in die Auswertung aufgenommen wurden. Die Literatursuche wurde in einer systematischen Übersichtsarbeit im International Journal of Implant Dentistry publiziert¹ und den Teilnehmern der Konsensuskonferenz im Vorfeld zur Verfügung gestellt. Die Publikation ist als gesondertes Dokument in den Anlagen zu dieser Leitlinie enthalten (siehe unter www.online-dzz.de). Eine ausführliche Methodenbeschreibung (inkl. Evidenztabellen) ist dem Leitlinienreport zu entnehmen (siehe unter www.online-dzz.de).

Fragestellungen und zu entwickelnde Empfehlungen

- 1) Welchen Einfluss hat Diabetes mellitus auf die Einheilung der Implantate (Osseointegration)?
- 2) Hat Diabetes mellitus einen Einfluss auf Periimplantitis?
- 3) Welche Überlebensrate haben Zahnimplantate bei Patienten mit Diabetes mellitus im Vergleich zum Nicht-Diabetiker?
- 4) Hat Diabetes mellitus einen Einfluss auf augmentative Maßnahmen?
- 5) Hat die Behandlungsqualität (HbA1c) des Diabetes mellitus einen Einfluss?
- 6) Hat die Erkrankungsdauer des Diabetes mellitus einen Einfluss?
- 7) Gibt es adjuvante perioperative Begleitmaßnahmen, um den Erfolg der Implantattherapie zu steigern? Verbessert eine adaptierte prä- und postoperative Betreuung den Erfolg der Implantattherapie?
- 8) Offene wissenschaftliche Fragen und Forschungsempfehlungen.

2. Hintergrund der Leitlinie

Diabetes mellitus ist eine häufige chronische Krankheit mit steigender Prävalenz. So ist die Zahl der Erkrankten von 1980 bis 2008 von 180 auf 350 Millionen weltweit gestiegen [7]. Der Typ I ist durch einen absoluten Insulinmangel durch eine Schädigung der beta-Zellen der Pankreas definiert, während dem Typ II ein relativer Insulinmangel durch Insulinresistenz zugrunde liegt. Der

¹ Naujokat H, Kunzendorf B, Wiltfang J: Dental implants and diabetes mellitus – a systematic review. Int J Impl Dent 2016; 2: 5. DOI: 10.1186/s40729-016-0038-2

Typ II ist vor allem in der westlichen Welt häufiger, gehört dem metabolischen Syndrom an und betrifft vorrangig ältere Patienten. Durch die Störung im Kohlenhydratstoffwechsel kommt es zu vielfältigen Folgeerkrankungen, welche durch eine Mikro- und Makroangiopathie bedingt sind. Es ist bekannt, dass Patienten mit Diabetes mellitus häufiger und schwerer von Parodontitis betroffen sind [4]. Lange Zeit galt Diabetes mellitus als eine Kontraindikation für die dentale Implantologie, da auch hier von Störungen der Wundheilung und knöchernen Integration ausgegangen wurde. Auch eine erhöhte Rate an Periimplantitis und Implantatversagen wurde postuliert. Die dentale Implantologie hat sich in den letzten Jahren zu einer sicheren, vorhersagbaren und deswegen weit verbreiteten Therapie der dentalen Rehabilitation entwickelt. Durch die steigende Prävalenz des Diabetes mellitus und der Verbreitung der Implantologie kommt es immer häufiger zu der Konstellation, dass Diabetiker den Wunsch nach der Implantatinserterion äußern. In den letzten Jahren wurden mehrere Studien publiziert, die den Diabetes mellitus als relative Kontraindikation in Frage stellen.

3. Ergebnis und Empfehlungen der Literaturrecherche

Diabetes mellitus ist eine Gruppe von Stoffwechselerkrankungen, die durch erhöhte Blutzuckerspiegel über einen längeren Zeitraum gekennzeichnet ist. Bei der Betrachtung der Folgeerkrankungen durch Diabetes mellitus ist es wichtig zu wissen, welche Art von Diabetes mellitus vorliegt, welche Form der Therapie angewendet wird, wie gut die Blutzuckereinstellung durchgeführt wird sowie die Dauer der Erkrankung. In den meisten Studien sind nicht alle Informationen angegeben. Oft wird lediglich eine dichotome Einteilung in Diabetes mellitus und Nicht-Diabetes mellitus durchgeführt. Die meisten Studien haben Patienten mit gut eingestelltem Diabetes mellitus eingeschlossen, in denen keine oder nur geringe Auswirkungen auf das Implantatüberleben gesehen werden. Viele Autoren folgern, dass prospektive Langzeitstudien notwendig sind, um die Frage nach dem Einfluss des Diabetes mellitus besser zu beantworten. Demgegenüber steht die

Tatsache, dass es ethisch nicht vertretbar wäre, Patienten mit einer schlechten Blutzuckereinstellung langfristig zu beobachten, da dadurch systemische Folgeerkrankungen riskiert werden.

Evidenzbasiertes Statement 1

Die dentale Rehabilitation mit Zahnimplantaten bei Patienten mit Diabetes mellitus stellt ein sicheres und vorhersagbares Verfahren dar.

Literatur: [2, 3, 6, 9, 10, 15, 19, 21–23, 24]

Evidenzgrad 2-

Evidenzbasierte Empfehlung 1

Vor Behandlungsbeginn sollte sich der Behandler über die Einstellung des Diabetes mellitus informieren. Die Einstellung sollte dem Zielkorridor nach der Nationalen Versorgungsleitlinie „Therapie des Typ-2-Diabetes“ entsprechen.

Literatur: [1, 5, 14, 18]

Evidenzgrad 2-

Empfehlungsgrad B, Konsensstärke 18/18, 1 Enthaltung des Koordinators

3.1 Diabetes mellitus und Osseointegration

Osseointegration beschreibt den Prozess der knöchernen Einheilung des Implantates durch Bildung eines direkten Kontaktes zwischen Implantatoberfläche und Knochen, ohne dazwischenliegendes Weichgewebe. Dieser Prozess ist Voraussetzung für die Implantatstabilität und ein entzündungsfreies Überleben. Nach Implantatinserterion kommt es zu Umbauvorgängen des umgebenden Knochens mit Migration und Proliferation von Osteoblasten und des Stützgewebes. Zwei prospektive Studien untersuchten den Einfluss von Diabetes mellitus Typ II auf die Osseointegration. Sie wurden vom selben Erstautor veröffentlicht, sind aber unabhängige Studien aus verschiedenen Jahren [18, 19]. In beiden Studien wurden die Patienten anhand des HbA1c-Wertes, welcher als Marker für die Blutzuckereinstellung der letzten 2–3 Monate gilt, eingeteilt. Als gut eingestellt galt hier ein HbA1c-Wert von 6,1 bis 8 %, ein mäßig kontrollierter HbA1c lag bei 8,1 bis 10 %

und schlecht eingestellt war ein Wert von ≥ 10 %. In der gesunden Kontrollgruppe lag der HbA1c-Wert bei ≤ 6 %. Patienten mit schlecht eingestelltem Diabetes mellitus wiesen eine geringere Stabilität der Implantate in den ersten 2 bis 6 Wochen auf. In den folgenden Wochen erreichte die Stabilität jedoch wieder die Baseline, allerdings dauerte dies in der Gruppe der Patienten mit schlechter Blutzuckereinstellung doppelt so lange wie in der gesunden Behandlungsgruppe. Bei Betrachtung der Stabilität der Implantate ein Jahr nach der Insertion lässt sich kein Unterschied zwischen den Gruppen feststellen, auch nicht in der Gruppe mit dem schlecht kontrollierten HbA1c.

Evidenzbasiertes Statement 2

Patienten mit schlecht eingestelltem Diabetes mellitus scheinen eine verzögerte Osseointegration nach der Implantation aufzuweisen. Nach einem Jahr scheint es jedoch keinen Unterschied in der Implantatstabilität zwischen Diabetikern und gesunden Personen zu geben, auch nicht bei schlecht eingestelltem HbA1c.

Literatur: [18, 19]

Evidenzgrad 2+

Evidenzbasierte Empfehlung 2

Aufgrund von Hinweisen auf eine verzögerte Osseointegration sollte die Indikation für eine Sofort- und Frühbelastung kritisch gestellt werden.

Literatur: [13, 18]

Evidenzgrad 2-

Empfehlungsgrad B, Konsensstärke 18/18, 1 Enthaltung des Koordinators

3.2 Diabetes mellitus und Periimplantitis

Die Literaturrecherche ergab 2 prospektive, 2 Querschnitts- und eine retrospektive Studie, welche den Einfluss von Diabetes mellitus auf die Erkrankung der Periimplantitis untersuchen. Die Schlussfolgerungen sind sehr heterogen. Die Studie von Aguilar-Salvatierra hat Implantate 2 Jahren nach der Insertion bei Diabetikern auf Symptome der Periimplantitis untersucht und festgestellt,

dass die Zahl der Patienten, die an periimplantären Entzündungen litten, mit erhöhtem HbA1c steigt. Die Probanden wurden in gut (HbA1c 6–8 %), mäßig (HbA1c 8–10 %) und schlecht eingestellt (HbA1c > 10 %) eingeteilt, aber es gab keine Kontrollgruppe aus gesunden Patienten [1]. Die beiden Querschnittstudien gaben ein erhöhtes relatives Risiko für das Auftreten einer Periimplantitis von 1,9 nach 6 Monaten bis 5 Jahren [11] und von 4,1 nach 10 Jahren [8] durch Diabetes mellitus im Vergleich zur Population ohne Diabetes mellitus an. Auf der anderen Seite hat die vorliegende retrospektive Studie von Turkyilmaz keinen Hinweis auf einen geringeren klinischen Erfolg ein Jahr nach der Implantation bei Diabetikern detektiert. So zeigten sich kein vermehrtes Sondierungsbluten, keine pathologischen Sondierungstiefen und ein marginaler Knochenverlust von $0,3 \pm 0,1$ mm bei Typ-II-Diabetikern [24]. Die prospektive Studie von Gomez-Moreno hat zum Ergebnis, dass Patienten mit erhöhten HbA1c-Werten nach 3 Jahren mehr Knochenresorptionen periimplantär aufweisen, aber dass dieser Effekt klinisch nicht signifikant ist. Die Blutung auf Sondieren trat häufiger in der Patientengruppe mit schlechter Diabetes-einstellung auf, die Sondierungstiefen hingegen waren nicht erhöht [14].

Evidenzbasiertes Statement 3

Diabetes mellitus scheint in den ersten Jahren kein erhöhtes Risiko für periimplantäre Entzündungen darzustellen. Im Gegensatz dazu scheint das Risiko für periimplantäre Entzündung mit steigender Dauer nach der Implantation anzusteigen.

Literatur: [1, 8, 11, 14, 24]

Evidenzgrad 2-

Evidenzbasierte Empfehlung 3

Da Patienten mit Diabetes mellitus ein höheres Risiko für Periimplantitis aufweisen, sollte eine risikoadaptierte Nachsorge nach Implantatinsertion erfolgen.

Literatur: [1, 8, 11, 14]

Evidenzgrad 2-

Empfehlungsgrad B, Konsensstärke 18/18, 1 Enthaltung des Koordinators

3.3 Diabetes mellitus und Implantatüberleben

Implantatüberleben ist ein eindeutig definierter und einfach zu erhebender Endpunkt für den Erfolg der Therapie mit Zahnimplantaten. Fast jede Studie gibt die Implantat-Überlebensrate an, so sind Angaben dazu in 18 Publikationen aus der vorliegenden Literaturrecherche enthalten. Zur Auswertung wurden diese Studien in 2 Gruppen eingeteilt, die erste umfasst 7 Studien mit einer Beobachtungszeit von bis zu einem Jahr (6 prospektive, 1 retrospektive Studie), die zweite Gruppe Studien mit längeren Zeiträumen (4 prospektive, 1 Querschnitts- und 6 retrospektive Studien). In der Kurzzeitgruppe haben 5 der Studien eine gesunde Kontrollgruppe eingeschlossen. Das Implantatüberleben bei Diabetikern lag hier zwischen 100 und 96,4 % und unterscheidet sich nicht von dem in der Kontrollgruppe der Nicht-Diabetiker [2, 9, 10, 13, 19]. Die beiden Studien ohne Kontrollgruppe zeigen eine Überlebensrate von 100 % jeweils 4 Monate und ein Jahr nach der Implantation [13, 24]. Die Zeiträume der Studien der Langzeitgruppe liegen zwischen einem Jahr und 20 Jahren und sind sehr heterogen. Es fanden sich 4 prospektive, 6 retrospektive und eine Querschnittsstudie. Sieben Studien vergleichen die Überlebensrate zu einer gesunden Kontrollgruppe und die Ergebnisse sind ambivalent. Auf der einen Seite sind die Überlebensraten bei Diabetikern vergleichbar mit den Ergebnissen der gesunden Behandlungsgruppe: 95,1 vs. 97 %, 97,2 vs. 95 %, 92 vs. 93,2 % und 97 vs. 98,8 % [3, 6, 16, 23]. Auf der anderen Seite gibt es 2 Studien, die über ein erhöhtes relatives Risiko für Implantatversagen bei Patienten mit Diabetes mellitus von 4,8 und 2,75 berichten [8, 17]. Die Studien ohne eine gesunde Vergleichsgruppe zeigen Überlebensraten von 100 bis 86 % nach 2 Jahren [1], 97,3 und 94,4 % nach einem und 5 Jahren [21] und 91 bis 88 % nach 5 Jahren [20], die vergleichbar mit den Überlebensraten bei gesunden Patienten sind. Demgegenüber steht eine Arbeit mit einer Überlebensrate von 85,6 % nach 6 Jahren, welche niedriger ist als bei Nicht-Diabetikern. Die meisten Misserfolge wurden in dieser Studie im ersten Jahr nach der prothetischen Versorgung beobachtet [12].

Evidenzbasiertes Statement 4

Die Überlebensraten von Implantaten zeigen bei Diabetikern in Studien von bis zu 6 Jahren keine signifikanten Unterschiede zu Nicht-Diabetikern, in einem Beobachtungszeitraum bis zu 20 Jahren ist eine reduzierte Implantat-Überlebensrate bei Diabetikern erkennbar.

Literatur: [1–3, 6, 8–10, 13, 15–17, 19–21, 23, 24]

Evidenzgrad 2-

3.4 Diabetes mellitus und Knochenaufbau

Zwei prospektive Studien untersuchten augmentative Maßnahmen bei Patienten mit Diabetes mellitus. Zum einen die Einlagerungsosteoplastik nach Sinuslift, zum anderen die Augmentation durch guided bone regeneration mit Kollagenmembran. Die Studie von Erdogan hat Typ-II-Diabetiker mit guter Blutzuckereinstellung (HbA1c 6–7,5 %) und einer durchschnittlichen Erkrankungsdauer von 7,5 Jahren mit einer gesunden Kontrollgruppe verglichen. Zur Augmentation des Oberkiefers wurde mit einem Knochenschaber autologer Knochen des Ramus mandibulae gewonnen und mit einem synthetischen Knochenersatzmaterial gemischt. Nach Abdeckung mit einer Kollagenmembran erfolgte die guided bone regeneration. Das Ergebnis nach einem Jahr zeigte, dass hinsichtlich der Wundheilung, des Augmentatvolumens und der radiologischen Befunde kein signifikanter Unterschied zwischen Diabetikern und Nicht-Diabetikern besteht [10]. Die andere Studie bestand aus einer Gruppe von Probanden, welche an Typ-II-Diabetes mellitus erkrankt sind und einer gesunden Kontrollgruppe. Diese wurden entweder mit oder ohne Sinuslift mit dentalen Implantaten versorgt. Die Autoren schlossen aus den Ergebnissen der Nachuntersuchung, dass gut kontrollierte Diabetiker mit einem mittleren HbA1c von 7,2 % die gleichen Erfolgsraten bezüglich der Implantate und der Augmentation wie Gesunde aufweisen. Es wurde kein Unterschied bei der Untersuchung der Knochenresorption zwischen Diabetikern und Nicht-Diabetikern festgestellt [23].

Evidenzbasiertes Statement 5

In der Literatur finden sich keine Hinweise darauf, dass Augmentationsverfahren wie guided bone regeneration und Sinuslift eine höhere Komplikations- und Fehlerrate bei Patienten mit gut eingestelltem Diabetes mellitus aufweisen.

Literatur: [10, 23]

Evidenzgrad 2-

Konsensbasierte Empfehlung 4

Bei Anwendung augmentativer Verfahren sollte ein zweizeitiges Vorgehen unter Berücksichtigung von Art und Umfang der chirurgischen Maßnahmen bevorzugt werden.

(Expertenkonsens, Konsensstärke 18/18, 1 Enthaltung des Koordinators)

3.5 Einfluss der Güte der Blutzuckereinstellung

Mindestens genauso wichtig wie die Feststellung, ob ein Patient an Diabetes mellitus erkrankt ist oder nicht, ist die Frage, wie gut die Einstellung des Blutzuckers durchgeführt wird. In vielen Studien wird die Blutzuckereinstellung lediglich als „gut eingestellt“ oder „schlecht kontrolliert“ bezeichnet, ohne diese Einteilungen genauer zu definieren. Die Nationale Versorgungsleitlinie „Therapie des Typ-2-Diabetes“ gibt einen Zielkorridor für den HbA1c von 6,5 % bis 7,5 % vor [5]. Die Literaturrecherche ergab 7 Studien mit einer klaren Definition der Blutzuckereinstellung durch Angabe des HbA1c-Wertes. Drei Studien definierten einen HbA1c-Wert von 6–8 % als gut, 8–10 % als mäßig und > 10 % als schlecht kontrolliert. Zwei Studien nannten einen HbA1c < 8 % als besser und > 8 % als schlechter kontrolliert. In einer weiteren Publikation wurde HbA1c < 7 % als gut, 7–9 % als mäßig und > 9 % als schlecht eingestellt eingeteilt. Während 4 der Studien ein besseres Implantatüberleben und weniger periimplantäre Komplikationen in der gut eingestellten Gruppe aufzeigen [1, 13, 14, 18], fanden die anderen 3 Studien keinen Unterschied der Erfolgsraten, selbst in der Gruppe der schlechten

Blutzuckereinstellung [9, 19, 23] nicht. In der Studie von Khandelwal wurden ausschließlich Patienten mit schlechter Blutzuckereinstellung (HbA1c von 7,5 bis 11,4 %) behandelt, bei denen sich nach 4 Monaten ein Implantatüberleben von 98 % zeigte. Der Autor hat daraus geschlossen, dass die dentale Implantologie selbst bei schlecht eingestellten Diabetikern erfolgreich ist [16].

3.6 Einfluss der Erkrankungsdauer

Es ist plausibel, dass mit längerer Erkrankungsdauer an Diabetes mellitus die systemischen Auswirkungen zunehmen, jedoch ist der Einfluss der Erkrankungsdauer auf Basis der Ergebnisse der Implantation nur unzureichend untersucht. Die meisten der eingeschlossenen Studien (17 von 22) präsentierten keine Daten zur Erkrankungsdauer des Diabetes mellitus. In 5 Studien wurden diese Daten angegeben, aber lediglich 2 von ihnen untersuchten den Einfluss der Erkrankungsdauer auf das Implantatüberleben. Während Olsen zu dem Schluss kommt, dass die Erkrankungsdauer mit einem erhöhten Implantatversagen in Verbindung gebracht werden kann [21], ist in der Untersuchung von Tawil kein Zusammenhang erkennbar [24].

3.7 Einfluss einer adjuvanten Therapie

Es bestehen Kontroversen über die prophylaktische Verwendung von Antibiotika bei gesunden Patienten nach der Implantatinsertion. Die DGZMK-Stellungnahme „Systematische Antibiotikaprophylaxe bei Patienten ohne Systemerkrankungen zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen“ empfiehlt diese ausdrücklich bei zahnärztlichen Implantaten und Augmentationen [26]. Bei Diabetikern wird diese sowohl zur Verbesserung des Therapieerfolgs als auch zum Infektionsschutz des Patienten empfohlen. Auch von der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention des Robert Koch-Instituts wird in der Empfehlung „Prävention postoperativer Infektionen im Operationsgebiet“ [5] die perioperative präventive single-shot Antibiotikatherapie bei Diabetikern empfohlen. Der Grund ist die negative Beeinflussung des Immunsystems, die zu Wundheilungsstörungen und Infektionen führen kann. Einige Autoren empfehlen die Verabreichung von Antibiotika für 5 bis 7 Tage nach der Operation, andere sind der Ansicht, dass es keine signifikante Reduktion von Wundinfektionen bei der Anwendung von Antibiotika länger als einen Tag postoperativ gibt.

Die Literaturrecherche ergab eine prospektive Studie, die einen eindeutigen Nutzen der perioperativen antibiotischen Therapie sowohl bei Typ-II-Diabetikern als auch Nicht-Diabetikern zeigte. Für Implantate in der Gruppe der Nicht-Diabetiker verbesserte sich das Implantatüberleben nach 3 Jahren durch die Applikation des Antibiotikums um 4,5 %. Die Verbesserung der Überlebensrate ist in der Gruppe der Typ-II-Diabetiker mit 10,5 % deutlich größer ausgefallen. Diese Unterschiede stellen eine klinisch signifikante Verbesserung dar [16]. Leider gaben die Autoren weder das verwendete Präparat noch dessen Dosierung oder Anwendungszeitraum an.

Es gab eine deutliche Verbesserung des Implantatüberlebens bei Patienten mit Typ-II-Diabetes mellitus durch die Anwendung von Chlorhexidin-Mundspüllösung zum Zeitpunkt der Implantation von 85,6 zu 95,6 %. Dieser Unterschied in der Überlebensrate (9,1 %) war ausreichend groß, um als klinisch signifikant angesehen zu werden. Bei der Nicht-Diabetiker Kontrollgruppe war dieser Effekt nicht in diesem Ausmaß nachweisbar. Das Implantatüberleben erhöht sich durch die CHX-Anwendung von 91,3 auf 94,3 % [16, 20]. In der Literatur wurde lediglich Chlorhexidin untersucht. Andere topisch anzuwendende Antiseptika kamen in keiner Untersuchung zur Anwendung, sodass dazu keine Aussage getroffen werden kann.

Evidenzbasiertes Statement 6

Es liegen Hinweise vor, dass eine adjuvante Therapie mit prophylaktischer Gabe eines Antibiotikums und Anwendung chlorhexidinhaltiger Mundspüllösungen den Behandlungserfolg verbessert.

Literatur: [16, 18, 20]; Evidenzgrad 2+

Evidenzbasierte Empfehlung 5

Die prophylaktische Gabe eines Antibiotikums (single shot präoperativ) und Anwendung chlorhexidinhaltiger Mundspülung sollten erfolgen.

Literatur: [16, 18, 20, 25]

Evidenzgrad 2+

Empfehlungsgrad B, Konsensstärke 18/18, 1 Enthaltung des Koordinators

3.8 Offene wissenschaftliche Fragen und Forschungsempfehlungen

- Einfluss des Diabetes mellitus bei größeren Augmentationen (z.B. Beckenknochen-Transplantat) und vertikale Augmentationen
- Kurze Implantate bei Diabetikern
- Betrachtung der Diabetes mellitus-Subtypen und Dauer der Erkrankung **DZZ**

Literatur

1. Aguilar-Salvatierra A, Calvo-Guirado JL, Gonzalez-Jaranay M, Moreu G, Delgado-Ruiz RA, Gomez-Moreno G: Peri-implant evaluation of immediately loaded implants placed in esthetic zone in patients with diabetes mellitus type 2: a two-year study. *Clin Oral Implants Res* 2015
2. Alsaadi G, Quirynen M, Komarek A, van Steenberghe D: Impact of local and systemic factors on the incidence of oral implant failures, up to abutment connection. *J Clin Periodontol* 2007; 34: 610–7
3. Anner R, Grossmann Y, Anner Y, Levin L: Smoking, diabetes mellitus, periodontitis, and supportive periodontal treatment as factors associated with dental implant survival: a long-term retrospective evaluation of patients followed for up to 10 years. *Implant Dent* 2010; 19: 57–64
4. Bascones-Martinez A, Gonzalez-Febles J, Sanz-Esporrin J: Diabetes and periodontal disease. Review of the literature. *Am J Dent* 2014; 27: 63–7
5. B-G-G, 10.1007/s00103-007-0167-0 D, 2007 SMV. Prävention postoperativer Infektionen im Operationsgebiet. 2007; 50: 377–393
6. Bundesärztekammer (BÄK) KBK, Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF): Nationale Versorgungs-Leitlinie Therapie des Typ-2-Diabetes – Langfassung 2004; 1
7. Busenlechner D, Furhauser R, Haas R, Watzek G, Mailath G, Pommer B: Long-term implant success at the Academy for Oral Implantology: 8-year follow-up and risk factor analysis. *J Periodontal Implant Sci* 2014; 44: 102–8
8. Danaei G, Finucane MM, Lu Y et al.: National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2.7 million participants. *Lancet*, London 2011; 378: 31–40
9. Daubert DM, Weinstein BF, Bordin S, Leroux BG, Flemming TF: Prevalence and predictive factors for peri-implant disease and implant failure: a cross-sectional analysis. *J Periodontol* 2015; 86: 337–47
10. Dowell S, Oates TW, Robinson M: Implant success in people with type 2 diabetes mellitus with varying glycemic control: a pilot study. *J Am Dent Assoc* 2007; 138: 355–61
11. Erdogan O, Ucar Y, Tatli U, Sert M, Benlidayi ME, Evlice B: A clinical prospective study on alveolar bone augmentation and dental implant success in patients with type 2 diabetes. *Clin Oral Implants Res*, 2014
12. Ferreira SD, Silva GL, Cortelli JR, Costa JE, Costa FO: Prevalence and risk variables for peri-implant disease in Brazilian subjects. *J Clin Periodontol* 2006; 33: 929–35
13. Fiorellini JP, Chen PK, Nevins M, Nevins ML: A retrospective study of dental implants in diabetic patients. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000; 20: 366–73
14. Ghiraldini B, Conte A, Casarin RC et al.: Influence of glycemic control on peri-implant bone healing: 12-month outcomes of local release of bone-related factors and implant stabilization in type 2 diabetics. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015
15. Gomez-Moreno G, Aguilar-Salvatierra A, Rubio Roldan J, Guardia J, Gargallo J, Calvo-Guirado JL: Peri-implant evaluation in type 2 diabetes mellitus patients: a 3-year study. *Clin Oral Implants Res*, 2014
16. Khandelwal N, Oates TW, Vargas A, Alexander PP, Schoolfield JD, Alex McMahan C: Conventional SLA and chemically modified SLA implants in patients with poorly controlled type 2 diabetes mellitus – a randomized controlled trial. *Clin Oral Impl Res* 2011; 24: 13–9
17. Morris HF, Ochi S, Winkler S: Implant survival in patients with type 2 diabetes: placement to 36 months. *Ann Periodontol* 2000; 5: 157–65
18. Moy PK, Medina D, Shetty V, Aghaloo TL: Dental implant failure rates and associated risk factors. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005; 20: 569–77
19. Oates TW, Dowell S, Robinson M, McMahan CA: Glycemic control and implant stabilization in type 2 diabetes mellitus. *J Dent Res* 2009; 88: 367–71
20. Oates TW, Jr., Galloway P, Alexander P et al.: The effects of elevated hemoglobin A(1c) in patients with type 2 diabetes mellitus on dental implants: Survival and stability at one year. *J Am Dent Assoc* 2014; 145: 1218–26
21. Olson JW, Shernoff AF, Tarlow JL, Colwell JA, Scheetz JP, Bingham SF: Dental endosseous implant assessments in a type 2 diabetic population: a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15: 811–8
22. Peled M, Ardekian L, Tagger-Green N, Gutmacher Z, Machtei EE: Dental implants in patients with type 2 diabetes mellitus: a clinical study. *Implant dentistry* 2003; 12: 116–22
23. Tatarakis N, Kinney JS, Inglehart M et al.: Clinical, microbiological, and salivary biomarker profiles of dental implant patients with type 2 diabetes. *Clin Oral Implants Res* 2014; 25: 803–12
24. Tawil G, Younan R, Azar P, Sleilati G: Conventional and advanced implant treatment in the type II diabetic patient: surgical protocol and long-term clinical results. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23: 744–52
25. Turkyilmaz I: One-year clinical outcome of dental implants placed in patients with type 2 diabetes mellitus: a case series. *Implant dentistry* 2010; 19: 323–9
26. Wundinfektionen SABPoSzVp. Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund und Kieferheilkunde (DGZMK), 2007

Zahnimplantate bei medikamentöser Behandlung mit Knochenantiresorptiva (inkl. Bisphosphonate)



S3-Leitlinie (Langversion)

AWMF-Registernummer: 083-026; Stand: Juli 2016; gültig bis: Juli 2021

Federführende

Fachgesellschaften:

Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich (DGI)
Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)

Beteiligung weiterer AWMF-Fachgesellschaften:

Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)
Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie e.V. (DGMKG)
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e.V. (DG PARO)
Dt. Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V. (DGPro)

Beteiligung weiterer Fachgesellschaften/ Organisationen:

Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie (AGKi)
Berufsverband Deutscher Oralchirurgen (BDO)
Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa (BDIZ EDI)
Bundeszahnärztekammer (BZÄK)
Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnmedizin (DGÄZ)
Deutsche Gesellschaft für Computergestützte Zahnheilkunde (DGCZ)
Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie (DGZI)
Freier Verband Deutscher Zahnärzte (FVDZ)
Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV)
Verband Deutscher Zahntechniker-Innungen (VDZI)

Autoren:

Prof. Dr. Dr. Knut A. Grötz (Leitlinienkoordinator)
Prof. Dr. Dr. Christian Walter (federführender Autor der Leitlinie)

Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas
Prof. Dr. Dr. Stefan Haßfeld
Prof. Dr. Dr. Robert Sader
Dr. Martin Ullner

Methodische Begleitung:

Prof. Dr. Ina Kopp (AWMF)
Dr. Silke Auras (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)

Jahr der Erstellung: Juli 2016 **vorliegende Aktualisierung/Stand:** Juli 2016

gültig bis: Juli 2021

Die „Leitlinien“ der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte/Zahnärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die „Leitlinien“ sind für Ärzte/Zahnärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

1 Informationen zu dieser Leitlinie

1.1 Herausgeber

1.2 Federführende Fachgesellschaft

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

1.3 Finanzierung der Leitlinie

Diese Leitlinie wurde von der Deutschen Gesellschaft für Implantologie gefördert.

1.4 Kontakt

Deutsche Gesellschaft für Implantologie
Rischkamp 37 F
30659 Hannover
<https://www.dginet.de/web/dgi/leitlinien>

1.5 Zitierweise

Zahnimplantate bei medikamentöser Behandlung mit Knochenantiresorptiva (inkl. Bisphosphonate) Langversion 1.0, 2016, AWMF Registernummer: 083-026, <http://www.dginet.de/web/dgi/leitlinien> (Zugriff am: TT.MM.JJJJ)

1.6 Besonderer Hinweis

Die Medizin unterliegt einem fortwährenden Entwicklungsprozess, sodass alle Angaben, insbesondere zu diagnostischen und therapeutischen Verfahren, immer nur dem Wissensstand zurzeit der Drucklegung der Leitlinie entsprechen können. Hinsichtlich der angegebenen Empfehlungen zur Therapie und der Auswahl sowie Dosierung von Medikamenten wurde die größtmögliche Sorgfalt beachtet. Gleichwohl werden die Benutzer aufgefordert, die Beipackzettel und Fachinformationen der Hersteller zur Kontrolle heranzuziehen und im Zweifelsfall einen Spezialisten zu konsultieren. Fragliche Unstimmigkeiten sollen bitte im allgemeinen Interesse der OL-Redaktion mitgeteilt werden. Der Benutzer selbst bleibt verantwort-

lich für jede diagnostische und therapeutische Applikation, Medikation und Dosierung. In dieser Leitlinie sind eingetragene Warenzeichen (geschützte Warennamen) nicht besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus dem Fehlen eines entsprechenden Hinweises nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt. Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Bestimmung des Urhebergesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung der OL-Redaktion unzulässig und strafbar. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der OL-Redaktion reproduziert werden. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung, Nutzung und Verwertung in elektronischen Systemen, Intranets und dem Internet.

1.7 Ziele des Leitlinienprogramms der DGZMK und der DGI

Die Deutsche Gesellschaft für Implantologie und die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde haben sich u.a. das Ziel gesetzt, gemeinsam die Entwicklung und Weiterführung wissenschaftlich begründeter und praktikabler Leitlinien in der Zahnmedizin zu fördern und zu unterstützen. Grundlage dieser Bestrebung sind medizinisch-wissenschaftliche Erkenntnisse der Fachgesellschaften der DGZMK, der DGI, dem Konsens medizinischer Fachexperten, Anwender und Patienten sowie auf dem Regelwerk zur Leitlinienerstellung der AWMF. Leitlinien bedürfen einer regelmäßigen Aktualisierung, um auf dem neuesten Stand des medizinischen Wissens zu sein. Die Umsetzung der AWMF-Regularien soll Basis zur Entwicklung qualitativ hochwertiger zahnmedizinischer Leitlinien sein. Leitlinien dienen der Qualitätssicherung und des Qualitätsmanagements in der Zahnmedizin und sollen gezielt in der täglichen Routine Anwendung finden. Ziel ist es, einen therapeutischen Korridor für den praktisch tätigen Implantologen zu formulieren, in dem Bereiche soliden und abgesicherten Wissens beschrieben werden und andererseits Bereiche offen gehalten werden, in denen

bislang noch keine definitive Stellungnahmen formuliert werden kann, da die wissenschaftliche Datenlage unzureichend ist.

1.8 Weitere Dokumente zu dieser Leitlinie

Bei diesem Dokument handelt es sich um die S3-Leitlinie Zahnimplantate bei medikamentöser Behandlung mit Knochenantiresorptiva (inkl. Bisphosphonate). Neben der Leitlinie wird es folgende ergänzende Dokumente geben:

- Leitlinienreport zum Erstellungsprozess der Leitlinie,
- Wissenschaftliche Publikation in dem englischsprachigen wissenschaftlichen Journal der Deutschen Gesellschaft für Implantologie International Journal of Implant Dentistry¹ inklusive der Evidenztabellen.

Diese Leitlinie und alle Zusatzdokumente sind über die folgenden Seiten zugänglich:

- Deutsche Gesellschaft für Implantologie (www.dginet.de/web/dgi/leitlinien),
- Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (www.dgzmk.de/zahnaerzte/wissenschaft-forschung/leitlinien.html),
- AWMF (www.leitlinien.net).

1.9 Zusammensetzung der Leitliniengruppe

1.9.1 Redaktion und Koordination

Prof. Dr. Dr. Christian Walter, Mainz
Prof. Dr. Dr. Knut A. Grötz, Wiesbaden

1.9.2 Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen

Die Erstellung der Leitlinie erfolgte im Plenum und in einer Arbeitsgruppe während einer Konsensuskonferenz am 9.–10.09.2015 in Aerzen, auf der insgesamt 4 Leitlinienthemen beraten und verabschiedet wurden. In **Tabelle 1** sind die an der Konsensuskonferenz beteiligten Fachgesellschaften und sonstige Organisationen sowie deren mandatierte Vertreter bzw. Experten (Plenum) aufgeführt.

Die Bearbeitung des Themas wurde durch eine Arbeitsgruppe vorbereitet. Die Mitglieder sind in **Tabelle 2** aufgeführt.

1.9.3 Beteiligte Experten ohne Mandat

Dr. Tim Wolff, Methodiker (Entwicklung der PICO-Frage, systematische Lite-

raturrecherche; Key-Word-Entwicklung, Vorbereitung der Evidenztabellen, Teilerstellung des Methodik-Reports)

1.9.4 Patientenbeteiligung

Die Leitlinie wurde ohne Beteiligung von Patientenvertretern erstellt. Von vier angefragten Organisationen sagte eine die Teilnahme ab, von den anderen drei Organisationen erfolgte keine Rückmeldung.

1.9.5 Methodische Begleitung

Prof. Dr. Ina Kopp (AWMF): Audit der Kleingruppen, Moderation Dr. Silke Auras (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)

1.9.6 Auftragnehmer der Leitliniengruppe

1.9.7 Weitere Begleitung

1.10 Verwendete Abkürzungen (s. Tab. 3)

2 Einführung

2.1 Geltungsbereich und Zweck

2.1.1 Zielsetzung und Fragestellung

Aufgrund der demographischen Entwicklung finden sich immer mehr Patienten unter Antiresorptivatherapie (Bisphosphonate, Denosumab). Eine wichtige Nebenwirkung stellt die Bisphosphonat-assoziierte Osteonekrose der Kiefer (BP-ONJ) dar, zu der eine S3-Leitlinie existiert, die Handlungsempfehlungen zur Osteonekrosevermeidung (Prophylaxe, Prävention, Früherkennung) sowie zur Osteonekrosediagnostik und -therapie bietet. Die kaufunktionelle Rehabilitation bei Zahnunterzahl bzw. Zahnverlust ist explizit nicht Thema der S3-Leitlinie. Deshalb ist es Thema dieser S3-Leitlinie, Handlungsempfehlungen zur Indikation von Zahnimplantate bei Patienten mit medikamentöser Behandlung durch Knochenantiresorptiva (inkl. Bisphosphonate) als evidenz- und konsensbasiert Entscheidungshilfe zu bieten. Ziel ist die Indikationsfindung, in welchen Fällen ein Patient mit antiresorptiver Therapie von einer Implantat-getragenen Rehabilitation profitiert unter der Maßgabe der Verbesserung der Kaufunktion und Lebens-

¹ Walter C, Al-Nawas B, Wolff T, Schiegnitz E, Grötz KA: Dental implants in patients treated with antiresorptive medication – a systematic literature review. International Journal of Implant Dentistry 2016(2):9; DOI: 10.1186/s40729-016-0041-7

Beteiligte Fachgesellschaft und Organisation	Mandatsträger/Experten
Anmeldende Fachgesellschaft(en):	
Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)	_*
Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich (DGI)	Prof. Dr. Kai H Bormann, Prof. Dr. German Gómez Román, Prof. Dr. Dr. Stefan Haßfeld, Priv.-Doz. Dr. Gerhard Iglhaut
AWMF-Gesellschaften:	
Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG)	Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas, Priv.-Doz. Dr. Dr. Michael Stiller, Prof. Dr. Dr. Wilfried Wagner, Dr. Jörg U Wiegner
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e.V. (DG PARO)	Priv.-Doz. Dr. Moritz Kepschull
Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V. (DGPro)	Priv.-Doz. Dr. Florentine Jahn, Priv.-Doz. Dr. Christian Mehl, Prof. Dr. Meike Stiesch
Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)	Christopher Lux
Beteiligung weiterer Fachgesellschaften/Organisationen:	
Berufsverband Deutscher Oralchirurgen, BDO	Dr. Markus Blume, Dr. Dr. Wolfgang Jakobs, Dr. Joachim Schmidt, Dr. Mathias Sommer, Dr. Martin Ullner
Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnmedizin (DGÄZ)	Prof. Dr. Florian Breuer, Prof. Dr. Dr. Robert Sader, Dr. Markus Schlee
Verband Deutscher Zahntechniker-Innungen (VDZI)	Klaus Bartsch
Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa, BDIZ EDI	Christian Berger, Prof. Dr. Dr. Joachim Zöller
Deutsche Gesellschaft für Computergestützte Zahnheilkunde (DGCZ)	Priv.-Doz. Dr. Lutz Ritter
Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung, KZBV	Dr. Jörg Beck
Bundeszahnärztekammer, BZÄK	Dr. Jörg Beck
Freier Verband Deutscher Zahnärzte (FVDZ)	Dr. Thomas Wolf
Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie (AGKi)	Prof. Dr. Dr. Jürgen Hoffmann
Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie (DGZI)	Dr. Georg Bach, Prof. Dr. Herbert Deppe
* Dachgesellschaft vieler teilnehmender Fachgesellschaften und mit DGI assoziiert.	

Tabelle 1 Liste der beteiligten Fachgesellschaften;

Arbeitsgruppenmitglieder
Prof. Dr. Dr. Knut A. Grötz (LL-Koordinator), Prof. Dr. Dr. Christian Walter (federführender Autor der LL), Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas, Prof. Dr. Dr. Stefan Haßfeld, Prof. Dr. Dr. Robert Sader, Dr. Martin Ullner

Tabelle 2 Arbeitsgruppe und deren Mitglieder

Abkürzung	Erläuterung
BP-ONJ	Bisphosphonat-assoziierte Osteonekrose der Kiefer
EK	Expertenkonsens
LL	Leitlinie
ONJ	Osteonekrose der Kiefer

Tabelle 3 Verwendete Abkürzungen

qualität unter Berücksichtigung des individuellen Osteonekrosrisikos.

2.1.2 Adressaten

Diese Leitlinie richtet sich neben den betroffenen Patienten an Zahnärzte, Zahnärzte mit Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie, Fachzahnärzte für Oralchirurgie, Fachärzte für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie und Kostenträger.

Zum Zeitpunkt der Erstellung gibt es keine Ausnahmen von der Leitlinie.

2.1.3 Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Die S3-Leitlinie ist bis zur nächsten Aktualisierung in wahrscheinlich 5 Jahren gültig. Vorgesehen sind kontinuierliche Aktualisierungen mit Änderung alter und Aufnahme neuer Empfehlungen.

Bei akutem Änderungsbedarf können Amendements zur Leitlinie erstellt und publiziert werden.

Kommentare und Hinweise für prospektive Aktualisierungen sind explizit gewünscht und können an das Leitliniensekretariat gerichtet werden:

Frau Dilek Kurtören
 Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich e.V.
 Wehrholz 11
 34308 Bad Emstal
 Tel: 05624 923 5250
 E-Mail: kurtoeren@dgi-ev.de
 www.dgi-ev.de

2.2 Grundlagen der Methodik

Es wurde ein systematisches Review durchgeführt mit der PICO-Fragestellung:

Für welches Subklientel der Patienten mit antiresorptiver Therapie ist eine Versorgung mit dentalen Implantaten gegenüber dem Verzicht auf dentale Implantate eine Verbesserung der Kaufunktion und Lebensqualität zu erreichen ohne mit einem unangemessenen Osteonekrosiserisiko einherzugehen.

Zusätzlich zu den primären Outcomes der zentralen PICO Frage „Kaufunktion, Lebensqualität, Osteonekrosiserisiko“ wurden folgende sekundäre Fragestellungen untersucht: „Implantatprognose, Prognose der Restbeziehung, Antibiotikagabe, radiologische Zeichen als Prädiktor des Implantaterfolgs“.

Die genaue methodische Vorgehensweise ist im Leitlinienreport dargestellt und ist online bei der

- Deutschen Gesellschaft für Implantologie (www.dginet.de/web/dgi/leitlinien),
 - Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (www.dgzmk.de/zahnaerzte/wissenschaftsforschung/leitlinien.html) und
 - AWMF (www.leitlinien.net) einsehbar.
- Bei der Erstellung der Leitlinie wurden Empfehlungsgrade durch die Leitlinienautoren im Rahmen eines formalen Konsensusverfahrens gegeben. AWMF moderiert erfolgte eine nominale Gruppenarbeit und eine Konsensuskonferenz, bei der über Empfehlungen und

Abkürzung	Beschreibung	Erläuterung
Starke Empfehlung		soll/soll nicht
Empfehlung		sollte/sollte nicht
Empfehlung offen		kann/kann verzichtet werden

Tabelle 4 Schema der Empfehlungsgraduierung

Abkürzung	Beschreibung Erläuterung
Starker Konsens	> 95 % der Stimmberechtigten
Konsens	> 75–95 % der Stimmberechtigten
Mehrheitliche Zustimmung	≥ 50–75 % der Stimmberechtigten
Dissens	< 50 % der Stimmberechtigten

Tabelle 5 Konsensusstärke

Statements von den stimmberechtigten Mandatsträgern abgestimmt wurde. Die Graduierung der Empfehlung ist **Tabelle 4** zu entnehmen.

Allen Statements und Empfehlungen wurden entsprechende Wichtungen beigefügt, die konkordant zu **Tabelle 4** sind, die Empfehlungsstärke der **Tabelle 5**.

2.2.1 Statements

Als Statements werden Darlegungen und Erläuterungen bezeichnet, die einen spezifischen Sachverhalt ohne dezidierte Handlungsaufforderungen beinhalten. Statements werden nach der formalen Vorgehensweise im Rahmen der Konsensuskonferenz verabschiedet und können auf Studien oder Expertenmeinung basieren.

2.2.2 Expertenkonsens (EK)

Für Statements und Empfehlungen, die im Rahmen der Konsensuskonferenz beschlossen wurden, bedarf es keiner systematischen Recherche und werden daher als Expertenkonsens ausgewiesen. Basierend auf der in **Tabelle 4** angegebenen Abstufung erfolgt die Formulierung (soll/sollte/kann) und wird durch die entsprechenden Buchstaben gekennzeichnet.

2.2.3 Unabhängigkeit und Darlegung möglicher Interessenkonflikte (IK)

Die Deutsche Gesellschaft für Implantologie finanzierte die Erstellung dieser

Leitlinien: Personalkosten, Büromaterial, Konsensuskonferenz (Raummiete, Technik, Verpflegung, Moderatorenhonorar, Reisekosten der Teilnehmer).

Redaktionell unabhängig erfolgte die Erstellung der Leitlinie. Alle Teilnehmer legten eventuell bestehende Interessenkonflikte dar. Diese sind dem Leitlinienreport zu entnehmen.

Zunächst erfolgte die Angabe der Interessenkonflikte durch die Teilnehmer (AWMF Erklärung über Interessenkonflikte; die Original-Formulare sind im Sekretariat der DGI hinterlegt). Die Angaben wurden in einer Exceltabelle erfasst und im Rahmen der Konsensuskonferenz diskutiert, mit der Folge, dass bei wesentlichen Konflikten einzelne Teilnehmer von der Abstimmung zu einzelnen Themen ausgeschlossen wurden. Enthaltungen erfolgten bei Personen, die von der Bisphosphonate herstellenden Pharmaindustrie in den letzten 3 Jahren in größerem Umfang Referentenhonorare erhalten hatte. Zudem enthielt sich der Leitlinienkoordinator bei allen Abstimmungen.

3 Einleitung

3.1 Antiresorptive Substanzen

Die Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrose ist eine Komplikation in der Verwendung von Bisphosphonaten und

Denosumab, die sowohl bei benignen Knochenstoffwechselstörungen als auch malignen Grunderkrankungen eingesetzt werden. Indikationen sind beispielsweise primäre und sekundäre Osteoporosen, das Multiple Myelom und ossäre Metastasierungen solider Tumore, vornehmlich beim Mamma- und Prostatakarzinom [17]. In Deutschland wurden seit dem Jahr 2008 jährlich über 200 Millionen defined daily dosages Bisphosphonate verschrieben [52]. Weitere mit Osteonekrosen assoziierte Medikamente sind: Bevacizumab, mTOR Inhibitoren, Pazopanib, Sorafenib und Sunitinib [17], die wegen der sehr geringen klinischen Relevanz hier lediglich als Risiko-Co-Faktoren bei Antiresorptiva-Therapie thematisiert werden sollen.

3.2 Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrose

Als Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrose definiert man einen für einen Zeitraum von mehr als 8 Wochen nach endo- oder extraoral freiliegenden Kieferknochen, bei entsprechender Anamnese mit antiresorptiven Medikamenten ohne eine stattgehabte Kopf-Hals-Radiatio oder offensichtlicher Metastasierung in die Kiefer [17, 44].

Man unterscheidet Patienten, die potenziell dem Risiko unterstehen eine Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrose zu entwickeln, d.h. Patienten unter und nach einer solchen medikamentösen Therapie von Patienten im Stadium 0, die keine spezifischen Anzeichen für eine Kiefernekrose zeigen aber bereits Symptome angeben und radiologische Veränderungen aufweisen. Im Stadium I liegt der Knochen inspektorisch frei oder ist über Fisteln palpierbar bzw. sonderbar. Im Stadium II kommt es zu zusätzlichen Infektionen mit Schmerz, Rötung und ggf. Pusabgang. Im letzten Stadium III ist die Nekrose über den Alveolarkamm hinaus fortgeschritten bei weiterem Vorliegen von ggf. pathologischen Frakturen, extraoralen Fisteln, Mund-Antrum- oder Mund-Nase-Verbindungen und knöchernen Veränderungen bis in den Sinus maxillaris oder bis zur Unterkieferbasis [44].

Bei den meisten Antiresorptiva-assoziierten Kiefernekrosen sind Auslöser in der Mundhöhle identifizierbar. Hierzu gehören parodontal erkrankte Zäh-

ne, Prothesendruckstellen und auch zahnärztlich chirurgische Eingriffe, meist Zahnextraktionen, mit Keimeinwanderung in den Kieferknochen [52]. Implantate können bei der operativen Insertion theoretisch ebenfalls Auslöser darstellen, auf der anderen Seite aber über die Vermeidung von Prothesendruckstellen Kiefernekrosen vermeiden helfen. Die Lebensqualitätseinschränkung wird von Patienten mit manifester Bisphosphonat-assoziierte Kiefernekrose in vielen Teilbereichen sogar stärker eingeschätzt, als von Patienten nach Therapie eines oralen Plattenepithelkarzinoms [31]. Die Implantat-getragene Rehabilitation der Kaufunktion befindet sich deshalb in mehrfacher Hinsicht in einem Spannungsfeld der Indikationsfindung. Deshalb bedarf es der Entwicklung von Handlungsempfehlungen für die Implantat-Indikationsfindung auf der Basis best-verfügbarer Evidenz und dem Konsens von Experten für Implantologie und Zahnersatzkunde.

3.3 Epidemiologie und Lebensqualität

Die Prävalenz für Bisphosphonat-assoziierte Osteonekrose ist in Abhängigkeit von der Grunderkrankung unterschiedlich und beziffert sich für die primäre Osteoporose auf etwa 0,1 %, für die sekundäre Osteoporose auf 1 % und kann bei malignen Grunderkrankungen von 1 % bis zu etwa 20 % bei entsprechenden Risikoklientelen betragen [17, 50]. Die Prävalenzen für Osteonekrosen unter Denosumabtherapie liegen in den vorhandenen Studien häufig etwas höher als für die Kontrollgruppe mit Bisphosphonattherapie [7].

3.4 Ätiologie und Risikofakt

3.1 Evidenzbasiertes Statement

Das Risiko der Entwicklung einer Osteonekrose der Kiefer wird beeinflusst von:

- Der Grunderkrankung, die die antiresorptive Therapie impliziert,
- dem antiresorptiven Medikament,
- dessen Applikationsfrequenz und -dauer,
- Begleiterkrankungen und weiteren Medikamenten sowie
- weiteren Faktoren.

Literatur: [17]

Starker Konsens: 25/25, 1 Enthaltung (LL-Koordinator)

3.2 Konsensbasierte Empfehlung

Bei allen Patienten unter bzw. nach antiresorptiver Therapie, die eine Indikation für dentale Implantate haben, soll zunächst das individuelle Osteonekrosenrisiko evaluiert werden, da die Osteonekrose Folge einer entzündlichen Implantatkomplikation sein kann. Wichtige Einflussfaktoren sind:

- Grunderkrankung,
- Antiresorptive Medikation:
 - Applikationsart
 - Dauer und
 - Frequenz,
- Weitere Medikation/Therapie: Hormontherapie, Immun- oder Antikörpertherapie, Chemotherapie, antiangiogenetische Therapie, Kopf-Hals-Strahlentherapie und
- vorausgegangene Osteonekrose der Kiefer.

Starker Konsens: 25/25, 1 Enthaltung (LL-Koordinator)

3.3 Konsensbasierte Empfehlung

Bei allen Patienten unter bzw. nach antiresorptiver Therapie, die eine Indikation für dentale Implantate haben, sollten weitere Allgemeinerkrankungen und systemische Faktoren, die mit einer erhöhten Wundheilungsstörung assoziiert sein können, erhoben werden.

Außerdem sollte bei allen Patienten mit onkologischer Grunderkrankung (fremdanamnestisch) die Prognose quoad vitam erhoben und in die Indikationsfindung einbezogen werden.

Starker Konsens: 25/25, 1 Enthaltung (LL-Koordinator)

3.4 Konsensbasierte Empfehlung

Zur Risikostratifizierung bzgl. der Grunderkrankung und der therapeutischen Faktoren kann der „DGI-Laufzettel Risiko-Evaluation“ in der jeweils aktuellen Fassung herangezogen werden.

Literatur: [14]

Starker Konsens: 25/25, 1 Enthaltung
(LL-Koordinator)

Hintergrund

In der S3-Leitlinie Bisphosphonat-assoziierte Kiefernekrose (BP-ONJ) und andere Medikamenten-assoziierte Kiefernekrosen wird das Osteonekrose-Risiko verschiedener betroffener Patienten in hoch (maligne Grunderkrankung), mittel (sekundäre Osteoporose) und niedrig (primäre Osteoporose) eingeteilt. Dies stellt eine grobe Näherung an das individuelle Risikoprofil dar, das letztlich als ein kontinuierliches Spektrum aufgefasst werden muss.

Dieses individuelle Risiko für eine Osteonekrose wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Von hoher Relevanz ist dabei die antiresorptive Therapie auslösende Grunderkrankung, die Wahl des antiresorptiven Medikamentes (inklusive Applikationsform), die Therapiefrequenz und -dauer sowie weitere auf diese Grunderkrankung bezogene Therapien (z.B. antiangiogenetische Therapie). Des Weiteren modifizieren weitere systemische Faktoren (z.B. Nikotinabusus) das Risiko einer Wundheilungsstörung oder einer Infektausbreitung, sodass diese Daten ebenfalls mit erfasst werden sollen [17, 44, 50].

Theorien zur Entwicklung dieser Osteonekrosen sind ein über die osteoklastäre Inhibition reduzierter Knochenumbau (bone remodeling), eine antiangiogenetische Wirkung, eine Affektion der den Knochen bedeckenden Weichteile, eine Modulation des Immunsystems und die leichte mikrobiologische Kontamination des Kieferknochens [1, 44].

Daneben gibt es lokale Faktoren, die die Osteonekrose triggern können. Dazu gehören Zahnextraktionen, wobei diese häufig eine periapikale oder parodontale Schädigung aufwies [44], sodass primär die parodontale Erkrankung als Risikofaktor angesehen werden muss [47] und hierunter sicherlich auch die seltenen Fälle nach endodontischer Therapie fallen können [52]. Alle Faktoren können den möglichen Schweregrad einer entzündlichen Implantatkomplikation modifizieren.

Einen weiteren lokalen Risikofaktor kann die Implantatinsertion darstellen. Es gibt zahlreiche Fallserien mit Bisphospho-

nat-assoziierten Osteonekrosen nach Implantation oder retrospektive Studien zur Bisphosphonat-assoziierten Osteonekrose, die hier einen Zusammenhang sehen [20, 22, 28, 29, 32, 33, 36, 40, 41, 46]. Auf der anderen Seite gibt es eine Reihe an Untersuchungen, die einen solchen Zusammenhang nicht aufzeigen konnte [2, 6, 10–13, 24, 25, 35, 37, 45, 54, 55]. Die Alternativtherapie zu implantologischen Lösungen stellt häufig ein rein timental getragener Zahnersatz dar; aber auch hier zeigen Studien einen klaren Zusammenhang zwischen Prothesen und deren Druckstellen zum Auftreten von Osteonekrosen [4, 8, 19, 21, 26, 27, 30, 40, 48, 49, 50, 53].

4 Präoperative Diagnostik:

4.1 Klinische/radiologische/laborchemische Untersuchung

4.1 Konsensbasierte Empfehlung

Notwendige zahnärztliche Eingriffe zur Sanierung von Infekten und Reduktion des Infektrisikos sollen vor Implantationen durchgeführt werden. Die Wundheilung soll mit zur Risikoevaluation einfließen.

Starker Konsens: 26/26, 1 Enthaltung
(LL-Koordinator)

4.2 Konsensbasierte Empfehlung

Klinische und radiologische Befunde, die einen Hinweis auf eine Kompromittierung der Weichgewebsheilung, des Knochenumbaus oder der Knochenneubildungsrate geben, sollen erhoben werden und in die Entscheidungsfindung einbezogen werden.

Starker Konsens: 25/25, 1 Enthaltung
(LL-Koordinator)

4.3 Evidenzbasierte Empfehlung

Die Bestimmung des CTX (C-terminales Telopeptid des Kollagens, β -Cross-Laps, β -CTX) sollte zur weitergehenden Beurteilung der Knochenresorption und der pharmakologischen Wirksamkeit der antiresorptiven Therapie nicht erfolgen. Die klinische Relevanz ist wissenschaftlich nicht erwiesen.

Literatur: [17]

Starker Konsens: 24/25, 1 Enthaltung
(LL-Koordinator)

Hintergrund

Der Medikamenten-assoziierten Osteonekrose gehen in der Regel Triggerfaktoren (in erster Linie Parodontitis, Prothesendruckstellen und Zahnentfernungen ohne angemessene Kautelen) voraus. Grundsätzlich besteht somit auch im Rahmen der Implantation (operativer Eingriff) und bei Vorliegen einer periimplantären Entzündung die potenzielle Gefahr, eine Osteonekrose zu induzieren.

Die bakterielle Besiedlung spielt bei der Entwicklung einer Medikamenten-assoziierten Osteonekrose eine Rolle. Daher sollten chronische oder akute Infektionen, bestehende Prothesendruckstellen, Exostosen und weitere Faktoren, die ggf. einer Intervention bedürfen, zunächst beseitigt werden. Der Heilungsverlauf kann damit auch mit in die individuelle Risikoevaluation einfließen.

Die individuelle Knochenneubildungsrate kann bei Z.n. Zahnextraktion palpatorisch anhand potenzieller, zeitlich über das Normale hinaus bestehender scharfer Knochenkanten evaluiert werden. Eine klinische und radiologische Persistenz der Knochenkanten zeigt, auch ohne dass eine Wundheilungsstörung oder Osteonekrose eintritt, eine Kompromittierung des Knochenumbaus (bone remodeling).

Auch ohne Manifestation einer Wundheilungsstörung oder Osteonekrose in der Folge der bakteriellen Invasion zeigt sich der individuelle Grad der Kompromittierung der Knochenneubildungsrate an der in Röntgenverlaufskontrollen sichtbaren Ossifikation nach einer Zahnentfernung bzw. dessen Ausbleiben mit der Manifestation einer persistierenden Alveole [15]. Dieser Befund bildet somit die individuelle Knochenneubildungsrate ab.

Knochenmarker wie das C-terminale Telopeptid des Kollagens, β -Cross-Laps, β -CTX als Abbauprodukt des Knochens und Parameter für den Knochenumsatz werden bezüglich ihrer Wertigkeit zur Risikoevaluation bzgl. der Entwicklung einer Osteonekrose in der Literatur sehr uneinheitlich bewertet. Eine klare Empfehlung zur Bestimmung kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht ausgesprochen werden [17]. Der ungesicherte Einsatz der

Parameter löst vermeidbare Kosten aus und kann die Anwendung validerer Entscheidungsprozesse verhindern.

4.2 Mundhygiene

4.4 Konsensbasierte Empfehlung

Die Motivierbarkeit und die Realisierbarkeit einer allgemeinen Mundhygiene und zukünftiger periimplantärer Hygiene sollte (wegen des möglichen Schweregrades einer entzündlichen Implantatkomplikation) in die Entscheidungsfindung einbezogen werden.
Starker Konsens: 24/24, 1 Enthaltung (LL-Koordinator)

Hintergrund

Eine angemessene Mundhygiene und periimplantäre Hygiene kann durch unzureichende Motivierbarkeit oder durch motorische Handycaps limitiert sein und somit das Risiko für einen Implantatverlust und die Entstehung einer Medikamenten-assoziierten Osteonekrose erhöhen durch z.B. Modifikation des möglichen Schweregrades einer entzündlichen Implantatkomplikation.

4.3 Überprüfung der Implantatindikation

4.3.1 Vermeiden von Prothesendruckstellen

4.5 Konsensbasiertes Statement

Implantate können durch Reduktion der Schleimhautbelastung zur Vermeidung von Prothesendruckstellen beitragen. Damit kann das diesbezügliche individuelle Osteonekrosenrisiko gesenkt werden.
Starker Konsens: 24/24, 1 Enthaltung (LL-Koordinator)

4.6 Evidenzbasierte Empfehlung

Die Implantatindikation soll dahingehend überprüft werden, ob Prothesendruckstellen vermieden und damit mittelbar das Osteonekrose-Risiko gesenkt wird.
Literatur: [19, 40]
Starker Konsens: 24/24, 1 Enthaltung (LL-Koordinator)

Hintergrund

Unter den in der Literatur beschriebenen Triggerfaktoren für Osteonekrosen finden sich häufig Prothesendruckstellen [19, 40], die als Risikofaktor klassifiziert werden. In einer Studie in der 128 Patienten, die aus nicht näher spezifizierten Gründen intravenös Bisphosphonate erhalten haben, wurden 3 Gruppen gebildet. Die erste Gruppe mit 34 Patienten besaß einen herausnehmbaren Zahnersatz, wovon 11 Patienten eine Osteonekrose entwickelten (32 %), in der zweiten Gruppe mit fixierter Teilprothese waren ebenfalls 34 Patienten allerdings nur 5 Osteonekrosen (15 %) und die letzte Gruppe von 60 Patienten besaß keine Prothese und entwickelte 5 Osteonekrosen (8 %) [40].

In einer zweiten retrospektiven Studie, in der Fragebögen an Kliniken versandt wurden, zeigte sich bei Patienten mit Prothesen, dass die durchschnittliche Dauer bis zum Auftreten von Osteonekrosen niedriger war als bei Patienten ohne Prothese [19].

4.3.2 Prognose der Restbeziehung

4.7 Konsensbasierte Empfehlung

Der prothetische Nutzen einer Pfeilervermehrung zur Verbesserung der Prognose der Restbeziehung kann nach denselben Kriterien erfolgen, wie bei gesunden Patienten ohne antiresorptive Therapie.
Starker Konsens: 25/25, 1 Enthaltung (LL-Koordinator)

Hintergrund

Die Prognose der Restbeziehung sollte in die Therapieplanung mit einfließen. Durch die Insertion von Implantaten könnte die Notwendigkeit eines tegumental getragenen Zahnersatzes und somit der Prothesendruckstelle als Triggerfaktor für eine Osteonekrose entfallen.

4.3.3 Beeinflussung der Lebensqualität

4.8 Evidenzbasierte Empfehlung

Die prothetische Nutzenbewertung für eine implantologische Versorgung sollte bezüglich des Gewinns an Lebensqualität und Verbesserung der

Kaufunktion bei Patienten unter oder nach antiresorptiver Therapie nach denselben Kriterien erfolgen wie für gesunde Patienten.
Literatur: [3, 31]
Starker Konsens: 25/25, 1 Enthaltung (LL-Koordinator)

Hintergrund

Zur Veränderung der Lebensqualität durch Implantate bei Patienten unter antiresorptiver Therapie gibt es keine Daten. Analog zu den Erfahrungen bei Patienten ohne antiresorptive Therapie ist der Nutzen einer implantatgestützten Rehabilitation, insbesondere für den zahnlosen Kiefer, gut beschrieben [3].

Demgegenüber steht die Beeinflussung der Lebensqualität durch eine hervorgerufene Osteonekrose, die vergleichbar und partiell als gravierender durch Patienten eingestuft wird als bei Patienten mit einem Plattenepithelkarzinom der Mundhöhle. Dies betrifft u.a. das kompromittierte Sprechen oder Essen in sozialem Umfeld [31].

4.3.4 Überprüfung der Augmentationsnotwendigkeit

4.9 Konsensbasierte Empfehlung

Bei Patienten mit antiresorptiver Therapie sollten Kieferaugmentationen im Rahmen implantologischer Versorgung vermieden werden oder einer besonders strengen Indikationsprüfung unterzogen werden.
Starker Konsens: 25/25, 1 Enthaltung (LL-Koordinator)

Hintergrund

Kiefer-Augmentationen gehen mit erhöhten Anforderungen an das knöchernere Empfängergewebe bezüglich vaskulärer Erschließung, (osteoklastärer) Resorption und (osteoblastärer) Knochenneubildung einher, die bei antiresorptiver Therapie vermindert sind. Mittelbar erhöhen Augmentationen damit das Implantatmisserfolgsrisiko und das Risiko zur Entstehung einer Osteonekrose.

Obwohl die Datenlage zu knöchernen Augmentationen bei Patienten mit antiresorptiver Therapie sehr schwach ist, bedürfen vor dem Hintergrund der Emp-

fehlung zur atraumatischen Operation mit sparsamer Periostdenudierung der Leitlinie zur „Bisphosphonat-assoziierten Kiefernekrose (BP-ONJ) und andere Medikamenten-assoziierte Kiefernekrosen“ augmentative Verfahren einer besonders strengen Indikationsprüfung, um das Risiko der Entwicklung einer Osteonekrose nicht unnötig zu erhöhen [16].

4.3.5 Implantatprognose

4.10 Evidenzbasiertes Statement

Die kurzfristige Implantatprognose scheint sich nicht relevant von Kollektiven ohne Gabe von Antiresorptiva zu unterscheiden. Hinzuweisen ist auf einzelne gravierende Komplikationen.
Literatur: [5, 6, 9, 11–13, 20, 22, 23, 24, 33, 35, 45, 46, 52, 55]
Starker Konsens: 25/25, 1 Enthaltung (LL-Koordinator)

Hintergrund

In der Literatur gibt es eine Reihe von Fallberichten und Fallserien, die den Erfolg von Implantaten bei Patienten unter Bisphosphonattherapie im Rahmen einer Osteoporosetherapie belegen [6, 11, 13, 24, 35, 45, 55]. Es werden jedoch auch Fälle von Osteonekrosen beschrieben, die durch Implantate getriggert wurden [5, 9, 12, 20, 22, 23, 33, 46, 52].

4.3.6 Zusammenfassung zur Implantatindikation (siehe unten)

5 Aufklärung des Patienten

5.1 Konsensbasierte Empfehlung

Der Patient soll vor einer geplanten Implantatinsertion über das individuelle Risiko einer Osteonekrose und über die dringliche Empfehlung zur strukturierten Nachsorge (inklusive dem Hinweis über diesbezügliche Folgekosten) informiert werden.
Starker Konsens: 25/25, 1 Enthaltung (LL-Koordinator)

Hintergrund

Der Medikamenten-assoziierten Osteonekrose gehen in der Regel Triggerfaktoren (in erster Linie Parodontitis, Prothesendruckstellen und Zahnentfernungen ohne angemessene Kauteilen) voraus. Grundsätzlich besteht somit auch im Rahmen der Implantation (operativer Eingriff) und bei Vorliegen einer periimplantären Entzündung die potenzielle Gefahr eine Osteonekrose zu induzieren, sodass der Patient hierüber aufgeklärt werden muss.

6 Perioperatives Management

6.1 Perioperatives Absetzen der Antiresorptiva

6.1 Konsensbasiertes Statement

Es gibt keine belastbaren Daten, die den Nutzen eines zeitweiligen Absetzens der Antiresorptiva (drug holiday) darstellen. Es lässt sich keine Empfehlung ableiten.
Starker Konsens: 25/25, 1 Enthaltung (LL-Koordinator)

Hintergrund

Zum perioperativen Absetzen der Bisphosphonate gibt es keine belastbaren Daten. In retrospektiven Studien wird häufig über das nicht Absetzen oraler Bisphosphonate berichtet, ohne dass es zur Osteonekrosenentwicklung gekommen wäre [25]. Allerdings wird durch manche Leitlinien empfohlen eine perioperative Pausierung durchzuführen [44], was durch präklinische Daten gestützt wird, die zeigen, dass neben den ossären auch weitere an der Wundheilung beteiligte Zellsysteme durch Bisphosphonate negativ beeinflusst werden [18, 42, 43, 51]. Ein Nutzen konnte bis jetzt nicht belegt werden.

6.2 Perioperative systemische Antibiotikaphylaxe

6.2 Evidenzbasierte Empfehlung

Eine perioperative systemische Antibiotikaphylaxe soll stattfinden.
Literatur: [17]
Starker Konsens: 25/25, 1 Enthaltung (LL-Koordinator)

Für ein Implantat sprechen	Gegen ein Implantat sprechen	Statement/ Empfehlung
Niedrigeres Osteonekrosrisiko	Höheres Osteonekrosrisiko	3.1, 3.2, 3.3, 3.4
Keine Osteonekrose in Eigenanamnese	Bestehende/vorausgegangene Osteonekrose	3.1, 3.2, 3.3, 3.4
Gute onkologische Prognose	Schlechte onkologische Prognose	3.3
Keine Infektionsherde	Bestehende Infektionsherde	4.1
Klinisch keine scharfen Knochenkanten, radiologisch keine persistierenden Alveolen	Klinisch und radiologisch schlechtes bone remodeling und schlechte Knochenneubildungsrate	4.2
Gute Compliance	Schlechte Compliance	4.4
Gute Mundhygiene	Schlechte Mundhygiene	4.4
Vermeidung von Prothesendruckstellen	Keine Vermeidung von Prothesendruckstellen	4.5, 4.6
Hohe Indikationsstärke	Fragliche Notwendigkeit eines Implantates bzw. gleichwertiger konventionell prothetischer Ersatz möglich	4.7, 4.8
Keine Augmentation erforderlich	Notwendigkeit einer Augmentation	4.9

Hintergrund

In einer Studie an Ratten, die mit Pamidronat vorbehandelt und Molaren extrahiert wurden, waren in der Gruppe, die additiv eine antimikrobielle Abschirmung erfahren haben, nur in knapp 10 % Osteonekrosen nachweisbar im Vergleich zur Gruppe ohne antimikrobielle Prophylaxe mit knapp 35 % Osteonekrosen [34].

Auch bei einer retrospektiven Studie an 75 Patienten mit Multiplem Myelom, die Zahnextraktionen erfahren hatten, war in der Gruppe mit Prophylaxe (n = 43) kein Patient darunter, der eine Nekrose entwickelte im Vergleich zu den Patienten ohne, bei denen 8 von 32, d.h. 25 %, eine Nekrose im weiteren Verlauf entwickelten [38].

Zum genauen zeitlichen Ablauf, d.h. Beginn und Weiterführung der Prophylaxe bemessen am Operationszeitpunkt, kann keine valide Aussage getroffen werden. Analog zur Endokarditisprophylaxe könnte eine Einzeldosis 30–60 min vor dem Eingriff ausreichend sein [39], wobei in der Literatur partiell auch früher begonnen und über einen Zeitraum von mehreren Tagen das Antibiotikum verabreicht wird. Die S3-Leitlinie zur Bisphosphonat-assoziierten Kiefernekrose (BP-ONJ) und andere Medikamenten-assoziierte Kiefernekrosen beschreibt eine prolongierte perioperative, systemische antibiotische Abschirmung bis zum Abklingen klinischer Zeichen einer Keimbelastung [17].

7 Implantatinsertion

7.1 Konsensbasiertes Statement

Eine Empfehlung zur sub- oder transgingivalen Einheilung kann nicht gegeben werden.

Starker Konsens: 24/25, 1 Enthaltung (LL-Koordinator)

7.2 Konsensbasiertes Statement

Die Knochenumbaurate und Neubildungsrate ist unter Antiresorptiva verringert. Dies könnte ein Argu-

ment für eine verlängerte Einheilzeit bis zur Belastung sein.

Starker Konsens: 24/25, 1 Enthaltung (LL-Koordinator)

Hintergrund

Analog zu den Kautelen bei Kieferoperationen bei Patienten unter Bisphosphonatmedikation der S3-Leitlinie zur Bisphosphonat-assoziierten Kiefernekrose (BP-ONJ) und andere Medikamenten-assoziierte Kiefernekrosen mit atraumatischer Operationstechnik, sparsamer Periostrudenudierung und primär plastischer Deckung könnte für eine subgingivale Einheilung argumentiert werden [17]. Demgegenüber steht allerdings ein neuerlicher Eingriff mit erneuter Knochenendudierung, sodass abschließend keine Empfehlung ausgesprochen werden kann, welches zeitliche Vorgehen mit einem geringeren Risiko der Entwicklung einer Osteonekrose vergesellschaftet ist.

Das Medikamenten-induzierte reduzierte bone remodeling, das sich klinisch und radiologisch nachweisen lässt, könnte mit einer verlängerten Osseointegrationsphase einhergehen, sodass eine verlängerte Einheilzeit sinnvoll sein kann.

8 Prothetische Versorgung

8.1 Evidenzbasierte Empfehlung

Ein Ziel der Implantatversorgung ist die Reduktion der Belastung des Teguments.

Literatur: [40]

Starker Konsens: 25/25, 1 Enthaltung (LL-Koordinator)

Hintergrund

Zum Konzept der Suprakonstruktion bei Patienten unter oder nach antiresorptiver Therapie gibt es kaum Untersuchungen. Es erscheint sinnvoll bei ausreichender Implantatanzahl und suffizienter Verteilung einen rein implantatgetragenen Zahnersatz zu planen, sodass Prothesendruckstellen als mögliche Risikofaktoren ausfallen [40].

Ansonsten ergeben sich bei fehlenden Daten zu dieser Fragestellung keine Unterschiede zu Patienten ohne antiresorptiver Therapie.

9 Nachsorge

9.1 Konsensbasierte Empfehlung

Patienten unter oder nach antiresorptiver Therapie, die eine implantologische Versorgung erhalten haben, sollen in eine risikoadaptierte Nachsorge aufgenommen werden.

Konsens: 21/25, 1 Enthaltung (LL-Koordinator)

Hintergrund

Analog zu Patienten mit implantologischer Versorgung ohne antiresorptive Therapie sollten diese Patienten in ein Recall aufgenommen werden, das aber bereits auch auf Basis der Bisphosphonat per se indiziert ist [17]. Da in der Regel entzündliche Prozesse Auslöser einer Medikamenten-assoziierten Osteonekrose sind, soll bei Patienten mit periimplantärer Infektion eine Therapie eingeleitet werden.

10 Unterschiede zwischen antiresorptiven Substanzen

Zu Patienten mit Denosumabtherapie gibt es in der Literatur kaum Angaben [7], sodass hier analog zu Patienten unter Bisphosphonattherapie vorgegangen werden sollte, wie es auch in der Leitlinie Bisphosphonat-assoziierte Kiefernekrose (BP-ONJ) und andere Medikamenten-assoziierte Kiefernekrosen für andere Teilbereich außerhalb der Implantologie konstatiert wird. **DZZ**

Literatur

1. Allen MR, Burr DB: The pathogenesis of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw: so many hypotheses, so few data. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67: 61–70
2. Al-Sabbagh M, Robinson FG, Romanos G, Thomas MV: Osteoporosis and bisphosphonate-related osteonecrosis in a dental school implant patient population. *Implant Dent* 2015; 24: 328–32
3. Awad MA, Rashid F, Feine JS: Overdenture effectiveness study team C. The effect of mandibular 2-implant overdentures on oral health-related quality of life: an international multicentre study. *Clin Oral Implants Res* 2014; 25: 46–51
4. Bamias A, Kastiris E, Bania C et al.: Osteonecrosis of the jaw in cancer after treatment with bisphosphonates: incidence and risk factors. *J Clin Oncol* 2005; 23: 8580–7
5. Bedogni A, Bettini G, Totola A, Saia G, Nocini PF: Oral bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaw after implant surgery: a case report and literature review. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 1662–6
6. Bell BM, Bell RE: Oral bisphosphonates and dental implants: a retrospective study. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66: 1022–4
7. Boquete-Castro A, Gomez-Moreno G, Calvo-Guirado JL, Aguilar-Salvatierra A, Delgado-Ruiz RA: Denosumab and osteonecrosis of the jaw. A systematic analysis of events reported in clinical trials. *Clin Oral Implants Res*, 2015
8. Carmagnola D, Celestino S, Abati S: Dental and periodontal history of oncologic patients on parenteral bisphosphonates with or without osteonecrosis of the jaws: a pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106: 10–5
9. Chadha GK, Ahmadieh A, Kumar S, Sedghizadeh PP: Osseointegration of dental implants and osteonecrosis of the jaw in patients treated with bisphosphonate therapy: a systematic review. *J Oral Implantol* 2013; 39: 510–20
10. Famili P, Quigley S, Mosher T: Survival of dental implants among post-menopausal female dental school patients taking oral bisphosphonates: a retrospective study. *Compend Contin Educ Dent* 2011; 32: 106–9
11. Fugazzotto PA, Lightfoot WS, Jaffin R, Kumar A: Implant placement with or without simultaneous tooth extraction in patients taking oral bisphosphonates: postoperative healing, early follow-up, and the incidence of complications in two private practices. *J Periodontol* 2007; 78: 1664–9
12. Goss A, Bartold M, Sambrook P, Hawker P: The nature and frequency of bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaws in dental implant patients: a South Australian case series. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 337–43
13. Grant BT, Amenedo C, Freeman K, Kraut RA: Outcomes of placing dental implants in patients taking oral bisphosphonates: a review of 115 cases. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66: 223–30
14. Grötz KA, Al-Nawas B: Laufzettel Risiko-Evaluation bei antiresorptiver Therapie vor Implantation (Bisphosphonat-, Denosumab-Medikation). DGI-NET
15. Grötz KA, Al-Nawas B: Persisting alveolar sockets—a radiologic symptom of BP-ONJ? *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64: 1571–2
16. Grötz KA, Piesold JU, Al-Nawas B: Bisphosphonat-assoziierte Kiefernekrose (BP-ONJ) und andere Medikamenten-assoziierte Kiefernekrosen. AWMF online, 2012
17. Grötz KA, Schmidt BLJ, Walter C, Al-Nawas B: Bei welchen Bisphosphonat-Patienten darf ich eigentlich implantieren? Ein systematisches Review. *Z Zahnärztl Impl* 2010; 26: 153–61
18. Hagelauer N, Ziebart T, Pabst AM, Walter C: Bisphosphonates inhibit cell functions of HUVECs, fibroblasts and osteogenic cells via inhibition of protein geranylgeranylation. *Clin Oral Invest* 2015; 19: 1079–91
19. Hasegawa Y, Kawabe M, Kimura H, Kurita K, Fukuta J, Urade M: Influence of dentures in the initial occurrence site on the prognosis of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws: a retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2012; 114: 318–24
20. Holzinger D, Seemann R, Matoni N et al.: Effect of dental implants on bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws. *J Oral Maxillofac Surg* 2014; 72: 1937 e1–8
21. Jabbour Z, El-Hakim M, Mesbah-Ardakani P, Henderson JE, Albuquerque R Jr: The outcomes of conservative and surgical treatment of stage 2 bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws: a case series. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012; 41: 1404–9
22. Jacobsen C, Metzler P, Rossle M, Obwegeser J, Zemmann W, Gratz KW: Osteopathology induced by bisphosphonates and dental implants: clinical observations. *Clin Oral Invest* 2013; 17: 167–75
23. Javed F, Almas K: Osseointegration of dental implants in patients undergoing bisphosphonate treatment: a literature review. *J Periodontol* 2010; 81: 479–84
24. Jeffcoat MK: Safety of oral bisphosphonates: controlled studies on alveolar bone. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006; 21: 349–53
25. Koka S, Babu NM, Norell A: Survival of dental implants in post-menopausal bisphosphonate users. *J Prosthodont Res* 2010; 54: 108–11
26. Kos M, Kuebler JF, Luczak K, Engelke W: Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws: a review of 34 cases and evaluation of risk. *J Craniomaxillofac Surg* 2010; 38: 255–9
27. Kumar SK, Meru M, Sedghizadeh PP: Osteonecrosis of the jaws secondary to bisphosphonate therapy: a case series. *J Contemp Dent Pract* 2008; 9: 63–9
28. Kwon YD, Ohe JY, Kim DY, Chung DJ, Park YD: Retrospective study of two biochemical markers for the risk assessment of oral bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws: can they be utilized as risk markers? *Clin Oral Implants Res* 2011; 22: 100–5
29. Kwon TG, Lee CO, Park JW, Choi SY, Rijal G, Shin HI: Osteonecrosis associated with dental implants in patients undergoing bisphosphonate treatment. *Clin Oral Implants Res* 2014; 25: 632–40
30. Kyrgidis A, Triaridis S, Kontos K et al.: Quality of life in breast cancer patients with bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws and patients with head and neck cancer: a comparative study using the EORTC QLQ-C30 and QLQ-HN35 questionnaires. *Anticancer Res* 2012; 32: 3527–34
31. Kyrgidis A, Vahtsevanos K, Koloutsos G et al.: Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws: a case-control study of risk factors in breast cancer patients. *J Clin Oncol* 2008; 26: 4634–8
32. Lazarovici TS, Yahalom R, Taicher S, Schwartz-Arad D, Peleg O, Yarom N: Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw associated with dental implants. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 790–6
33. Lopez-Cedrun JL, Sanroman JF, Garcia A et al.: Oral bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws in dental implant patients: a case series. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2013; 51: 874–9
34. Lopez-Jornet P, Camacho-Alonso F, Martinez-Canovas A, Molina-Minano F, Gomez-Garcia F, Vicente-Ortega V: Perioperative antibiotic regimen in rats treated with pamidronate plus dexamethasone and subjected to dental extraction: a study of the changes in the jaws. *J Oral Maxillofac Surg* 2011; 69: 2488–93
35. Martin DC, O’Ryan FS, Indresano AT et al.: Characteristics of implant failures in patients with a history of oral bisphosphonate therapy. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 508–14
36. Marx RE, Sawatari Y, Fortin M, Broumand V: Bisphosphonate-induced exposed bone (osteonecrosis/osteopetro-

- sis) of the jaws: risk factors, recognition, prevention, and treatment. *J Oral Maxillofac Surg* 2005; 63: 1567–75
37. Memon S, Weltman RL, Katancik JA: Oral bisphosphonates: early endosseous dental implant success and crestal bone changes. A retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; 27: 1216–22
 38. Montefusco V, Gay F, Spina F et al.: Antibiotic prophylaxis before dental procedures may reduce the incidence of osteonecrosis of the jaw in patients with multiple myeloma treated with bisphosphonates. *Leuk Lymphoma* 2008; 49: 2156–62
 39. Naber CK, Al-Nawas B, Baumgartner H et al.: Prophylaxe der infektiösen Endokarditis. *Kardiologie* 2007; 1: 243–50
 40. Niibe K, Ouchi T, Iwasaki R, Nakagawa T, Horie N: Osteonecrosis of the jaw in patients with dental prostheses being treated with bisphosphonates or denosumab. *J Prosthodont Res* 2015; 59: 3–5
 41. Nisi M, La Ferla F, Karapetsa D et al.: Risk factors influencing BRONJ staging in patients receiving intravenous bisphosphonates: a multivariate analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2015; 44: 586–91
 42. Pabst AM, Ziebart T, Koch FP, Taylor KY, Al-Nawas B, Walter C: The influence of bisphosphonates on viability, migration, and apoptosis of human oral keratinocytes—in vitro study. *Clin Oral Investig* 2012; 16: 87–93
 43. Pabst AM, Ziebart T, Ackermann M, Konnerding MA, Walter C: Bisphosphonates' antiangiogenic potency in the development of bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaws: influence on microvessel sprouting in an in vivo 3D Matrigel assay. *Clin Oral Investig* 2014; 18: 1015–22
 44. Ruggiero SL, Dodson TB, Fantasia J et al.: American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons position paper on medication-related osteonecrosis of the jaw – 2014 update. *J Oral Maxillofac Surg* 2014; 72: 1938–56
 45. Shabestari GO, Shayesteh YS, Khojasteh A et al.: Implant placement in patients with oral bisphosphonate therapy: a case series. *Clin Implant Dent Relat Res* 2010; 12: 175–80
 46. Tam Y, Kar K, Nowzari H, Cha HS, Ahn KM: Osteonecrosis of the jaw after implant surgery in patients treated with bisphosphonates – a presentation of six consecutive cases. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014; 16: 751–1
 47. Thumbigere-Math V, Michalowicz BS, Hodges JS et al: Periodontal disease as a risk factor for bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw. *J Periodontol* 2014; 85: 226–33
 48. Vahtsevanos K, Kyrgidis A, Verrou E et al.: Longitudinal cohort study of risk factors in cancer patients of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw. *J Clin Oncol* 2009; 27: 5356–62
 49. Walter C, Grotz KA, Kunkel M, Al-Nawas B: Prevalence of bisphosphonate associated osteonecrosis of the jaw within the field of osteonecrosis. *Support Care Cancer* 2007; 15: 197–202
 50. Walter C, Al-Nawas B, Grotz KA et al.: Prevalence and risk factors of bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaw in prostate cancer patients with advanced disease treated with zoledronate. *Eur Urol* 2008; 54: 1066–72
 51. Walter C, Klein MO, Pabst A, Al-Nawas B, Duschner H, Ziebart T: Influence of bisphosphonates on endothelial cells, fibroblasts, and osteogenic cells. *Clin Oral Investig* 2010; 14: 35–41
 52. Walter C, Sagheb K, Bitzer J, Rahimi-Nedjat R, Taylor KJ: Analysis of reasons for osteonecrosis of the jaws. *Clin Oral Investig* 2014; 18: 2221–6
 53. Yarom N, Yahalom R, Shoshani Y, Hamed W, Regev E, Elad S: Osteonecrosis of the jaw induced by orally administered bisphosphonates: incidence, clinical features, predisposing factors and treatment outcome. *Osteoporos Int* 2007; 18: 1363–70
 54. Yip JK, Borrell LN, Cho SC, Francisco H, Tarnow DP: Association between oral bisphosphonate use and dental implant failure among middle-aged women. *J Clin Periodontol* 2012; 39: 408–14
 55. Zahid TM, Wang BY, Cohen RE: Influence of bisphosphonates on alveolar bone loss around osseointegrated implants. *J Oral Implantol* 2011; 37: 335–46

Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich



S1-Handlungsempfehlung (Langversion)

AWMF-Registernummer: 083–028; Stand: Oktober 2016; gültig bis: Oktober 2021

Federführende Fachgesellschaften:

Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ)

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

Beteiligung weiterer Fachgesellschaften/

Organisationen:

Deutsche Gesellschaft für Restaurative und Regenerative Zahnerhaltung (DGR²Z)

Autoren:

M. Federlin (DGZMK, DGZ, DGR²Z)

U. Blunck (DGZMK, DGZ)

R. Frankenberger (DGZMK, DGZ, DGR²Z)

H. Knüttel (Literaturrecherche)

F. X. Reichl (DGZ)

H. Schweikl (DGZMK)

H. J. Staehle (DGZMK, DGZ)

R. Hickel (DGZMK, DGZ; Leitlinienkoordination)

Methodische Begleitung:

S. Auras (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)

Jahr der Erstellung: Oktober 2016

vorliegende Aktualisierung/Stand: Oktober 2016

gültig bis: Oktober 2021

Die „Leitlinien“ der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte/Zahnärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die „Leitlinien“ sind für Ärzte/Zahnärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Inhaltsverzeichnis

Präambel	75
Fragestellung	77
Hintergrund	77
Kompositmaterialgruppen	77
Biokompatibilität	77
Werkstoffkundliche Eigenschaften	77
Bulkfill-Komposite	77
Selbst-adhäsive Komposite	78

Adhäsivsysteme	78
Indikationen	78
Einschränkungen in der Anwendung	78
Kontraindikation	79
Verarbeitung	79
Lebensdauer	79
Reparatur	79
Empfehlung	79
Schlussfolgerungen	80
Tabellen	76, 79
Literatur	80
Anhang	82

Präambel

Die Leitlinie *Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich* fasst den derzeitigen Wissensstand hinsichtlich verfügbarer Materialien, deren Biokompatibilität, Indikationsbereichen und Kontraindikationen sowie klinischen Überlebensraten zusammen. Sie bietet Zahnärzten im Rahmen der Therapieoption „Komposit im Seitenzahnbereich“ Orientierungshilfen zu Indikationen, Verarbeitungstechniken sowie Möglichkeiten der Reparatur. Formal wurde für die Erstellung der S1 Leitlinie wie folgt vorgegangen:

Literaturrecherche: Für die Erstellung der vorliegenden S1 Leitlinie (Handlungsempfehlung) zu *Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich* wurde eine Systematische Literaturrecherche nach Leitlinien und Systematischen Übersichten in 4 Literaturdatenbanken beim DIMDI (Cochrane Database of Systematic Reviews, DAHTA-Datenbank, Database of Abstracts of Reviews of Effects, Health Technology Assessment Database und Medline) sowie in nationalen und internationalen Leitliniendatenbanken durchgeführt. Beim DIMDI wurde nach den Konzepten *Komposite UND Systematic Reviews ODER Komposite UND Medline-Dokumente UND Leitlinien* im Zeitraum von 1990 bis 2015 gesucht. Diese Recherche ergab 410 Treffer, von denen 56 Treffer für die vorliegende Literaturübersicht zu Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich unter Berücksichtigung verwandter Themen (Lichtpolymerisation, Bulkfill-Komposite, Flowable Komposite) als relevant berücksichtigt wurden. Die Suche in 7 Leitliniendatenbanken (AWMF-Leitlinien, Zentrum Zahnärztliche Qualität, leitlinien.de [Portal des ÄZQ], Leitlinien der Bundesärztekammer, Leitliniengruppe Hessen, International Guideline Library des Guidelines International Network, National Guideline Clearinghouse) ergab 169 Leitlinien (incl. Dubletten in den verschiedenen Datenbanken), von denen 5 im weitesten Sinne für die Fragestellung relevant waren. Details zu dieser Literaturrecherche können der gesonderten Anlage

Autor	Jahr	Beobachtungsdauer (Jahre)	Kompositgruppe	AFR (%)
Manhart et al. (noch unveröffentl.)	2016	10	Bulkfill Komposit Hybridkomposit	1,8
Pallesen und Van Dijken [42]	2015	30	Hybridkomposit lichthärtend 2 Hybridkomposite chemisch härtend	1,4 1,1/0,8
Pallesen und Van Dijken [41]	2015	27	2 Hybridkomposite lichthärtend Hybridkomposit chemisch härtend	1,7/1,8 1,4
Van Dijken und Pallesen [57]	2013	6	Hybridkomposit Nano-Hybridkomposit	1,7 2,3
Van Dijken und Pallesen [56]	2011	7	Hybridkomposit ohne Lining Technik Hybridkomposit mit Lining Technik	2,3 2,0
Da Rosa Rodolpho et al. [6]	2011	22	Hybridkomposit (70vol% Füller) Hybridkomposit (50vol% Füller)	1,5 2,2
Manhart et al. [33]	2010	4	Bulkfill Komposit Hybridkomposit	2,7 0,6
Van Dijken [54]	2010	12	Kompomer Unterfüllung Hybridkomposit (closed sandwich technique) Hybridkomposit (nur Klasse I Restaurationen)	0,2 0,2
Opdam et al. [37]	2010	12	Hybridkomposite Amalgam	1,68 2,41
Van Dijken et al. [55]	2009	5	Hybridkomposit Hybridkomposit mit Präpolymerisaten (low shrinkage)	2,9 2,1
Lindberg et al. [30]	2007	9	Kompomer/Hybridkomposit (Open Sandwich Technique) Hybridkomposit	1,0 1,37
Van Dijken et al. [59]	2005	4	Hybridkomposit Kalziumaluminatzement	1,9 19
Pallesen and Quist [40]	2003	11	Hybridkomposit Komposit-Inlays	1,5 1,5
Gaengler et al. [14]	2001	10	Hybridkomposit	2,58

Tabelle 1 Überlebensraten von Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich (1990–2015) – Klinische Langzeitstudien mit mindestens 4 Jahren Beobachtungsdauer. AFR: jährliche Verlustrate (Annual Failure Rate)

„Dokumentation einer systematischen Literaturrecherche“ (siehe www.online-dzz.de) entnommen werden.

Bei einer ergänzenden Literaturrecherche nach klinischen Studien in PubMed nach den Stichpunkten *Klasse II Komposit-Restaurationen* ergaben sich 1022 Treffer. Bei der Eingrenzung auf klinische Studien in der Zeit von 1990 bis 2015 sowie *Volltext Manuskripte* ergaben sich noch 131 Treffer, die themenbezogen für die S1 Leitlinie berücksichtigt wurden.

Die Auswahl der in der [Tabelle 1](#) zusammengestellten Studien bezieht sich auf die genannten systematischen Übersichtsartikel und Meta-Analysen. In diesen wurde die Qualität der Studien gemäß publizierter Auswahlkriterien bewertet, nur Studien von hoher und mo-

derater Qualität nach diesen Auswahlkriterien wurden in die Tabelle 1 aufgenommen.

Konsensusfindung und Verabschiedung: Im Rahmen der Erstellung der vorliegenden S1 Leitlinie zu *Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich* wurde ein informelles Konsensusverfahren durchgeführt. Die Leitlinie wurde von den Vorständen der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) und der Deutschen Gesellschaft für Restaurative und Regenerative Zahnerhaltung (DGR²Z) verabschiedet.

Interessenkonflikterklärung: Die Interessenkonflikterklärungen aller Autoren wurden schriftlich mithilfe des AWMF-Formblattes eingeholt und in einer Ta-

belle zusammengefasst (s. [Anhang, S. 82](#)). Die Original-Formulare sind im Sekretariat der DGZ hinterlegt. Die Bewertung erfolgte sowohl durch Selbstbewertung, als auch durch Fremdbewertung durch die gesamte Leitliniengruppe in einer öffentlichen Diskussion. Bei Vorliegen von Interessenkonflikten wurde der Betroffene bei der Formulierung der relevanten Textpassagen ausgeschlossen.

Finanzierung: Die Erstellung der Leitlinie wurde seitens der DGZ finanziell unterstützt.

Gültigkeitsdauer der Leitlinie: Die Geltungsdauer der Leitlinie wird auf 5 Jahre festgelegt (Oktober 2021). Sollten Inhalte der Leitlinie von wesentlichen Veränderungen oder Innovationen betroffen sein, erfolgt eine zeitnahe Aktualisierung oder Teilaktualisierung.

Fragestellung

In welchen klinischen Situationen können direkte Kompositrestaurationen für die kaulastragende Seitenzahnversorgung Anwendung finden und wie ist ihre Haltbarkeit einzuschätzen?

Hintergrund

Zahnfarbene Restaurationen werden seit mehr als 2 Jahrzehnten in umfangreichem Maße auch im kaulastragenden Seitenzahnbereich eingesetzt. Während indirekte Restaurationen (Inlays, Teilkronen, Kronen) hauptsächlich bei ausgedehnteren bzw. schwer zugänglichen Defekten empfohlen werden, zeigen direkte Restaurationen vor allem bei kleinen und mittleren Läsionen sowie bei minimalinvasiven Therapieansätzen Vorteile. Dabei können an einem Zahn auch mehrere Kompositrestaurationen zur Anwendung kommen, um beispielsweise eine höher invasive Überkronung zu vermeiden.

Direkte Restaurationen werden unter anderem aufgrund des weiten Anwendungsspektrums, der Zahnhartsubstanzschonung, der Reparaturfähigkeit und dem zeit- und kostengünstigeren Verfahren gegenüber indirekten Restaurationen bevorzugt [19]. Minimalinvasive Vorgehensweisen und erweiterte Indikationen für Komposite als „Restaurationsmaterial erster Wahl“ im Seitenzahnbereich wurden kürzlich auch von der *Academy of Operative Dentistry European Section* (AODES) empfohlen [31].

Kompositmaterialgruppen

In den letzten Jahren wurden zahlreiche neue Kompositmaterialien zur direkten Restauration auf den Markt gebracht, die sich durch Modifikationen vor allem hinsichtlich der Monomierzusammensetzung (Kompositmatrix) sowie von Initiatoren und Füllkörpern unterscheiden. Die Kompositmaterialien können nach unterschiedlichen Kriterien unterteilt werden:

- nach Matrixzusammensetzung (Monomeren): z.B. schrumpfungarm, selbstadhäsiv etc.
- nach Füllkörpern: z.B. Mikrofüller-, Mikro-Hybrid- und Nano-Hybrid-Komposite, wobei die Zuordnung zu

den verschiedenen Gruppen durch die Hersteller nicht immer eindeutig und einheitlich ist

- nach Viskosität: modellierbare und fließfähige Komposite,
- nach Transluzenz/Opazität,
- nach dem Aushärtungsmodus/Initiatoren: licht-, dunkel- und dual-härtende Komposite,
- nach der Durchhärtungstiefe: 2 mm vs. 4–6 mm Schichtstärke.

Biokompatibilität

Auch auf der Oberfläche von Kompositkunststoffen finden die Anlagerung von Pellikel und in der Folge die Entwicklung eines pathogenen mikrobiellen Biofilms statt. Eine Randspaltbildung zwischen Zahnhartsubstanz und Kompositfüllungswerkstoff und die Besiedelung mit kariogenen Mikroorganismen stellen eine häufige Ursache für Karies am Füllungsrand dar [50]. Weil die Monomer-Polymer-Konversion der Komponenten der organischen Matrix dentaler Komposite unvollständig ist, werden Monomere freigesetzt und können auf Gewebe wirken [49]. Tierexperimentelle Studien zeigen jedoch, dass die systemische Toxizität von Monomeren als äußerst gering einzuschätzen ist [8]. Die Bildung toxischer Zwischenprodukte kann allerdings nicht ausgeschlossen werden [46].

Mit zunehmender Häufigkeit wurden allergische Reaktionen gegen dentale Komposite und Monomere vor allem bei zahnärztlichem Personal beobachtet. In Einzelfällen wurden allergische Reaktionen auch bei Patienten berichtet [18, 52]. Bisphenol A kann aus Kompositen freigesetzt werden [49]. Obwohl gelegentlich kontrovers diskutiert, gibt es momentan aber keine Hinweise auf ein gesundheitliches Risiko durch die Freisetzung von Bisphenol A aus Füllungswerkstoffen oder Fissurenversiegeln bei fachgerechter Anwendung der Werkstoffe [36, 49].

Monomere können die zelluläre Homöostase verändern, sodass zytotoxische Effekte *in vitro* nachgewiesen wurden [28]. Bei Applikation nicht-polymerisierter Komposite in tiefen Kavitäten ist räumlich begrenzt die Diffusion von Monomeren über eine relativ dünne Restdentschicht zur Pulpa möglich. Pulpanah oder als Überkappungsmateri-

al aufgetragen kann nicht-polymerisiertes Adhäsiv *in vivo* Entzündungen von Pulpagewebe oder toxische Reaktionen bis hin zu Nekrosen verursachen. Die Bildung von Tertiärdentin ist gestört [26]. In Anwesenheit von Dentin wurden nur in wenigen Fällen leichte Entzündungsreaktionen beobachtet [27].

Werkstoffkundliche Eigenschaften

Mikrofüllerkomposite weisen die geringste Biegefestigkeit unter allen Kompositgruppen auf und sollten wegen erhöhter Frakturgefahr daher nicht für Klasse-II- und Klasse-IV-Kavitäten verwendet werden [17, 21, 22].

Die physikalischen Eigenschaften (E-Modul, Biege- und Abrasionsfestigkeit, Polymerisations-schrumpfung und -stress) hängen stark von der Art und dem Volumenanteil der Füllkörper im Kompositmaterial ab. Allgemein verbessern kleinere Füllkörper (Mikro-, Nanofüller) die Abrasionsfestigkeit, während größere Füllkörper die Biege- und Frakturfestigkeit erhöhen [21–23, 35].

Fließfähige Kompositmaterialien haben materialbedingt einen geringeren Füllkörpergehalt und weisen daher ein signifikant geringeres E-Modul auf [23, 29, 35]. Deshalb sind fließfähige Kompositmaterialien in großen Seitenzahnkavitäten als alleiniges Restaurationsmaterial nicht indiziert. Bei der Herstellung von direkten Seitenzahnrestaurationen können sie als erste dünne Schicht, sog. *lining*, zur dichten Versiegelung des zervikalen Kavitätenbodens eingesetzt werden und sollten bevorzugt auch separat ausgehärtet werden. Wenn das höher viskose Restaurationskomposit in eine dünne Schicht initial aufgetragen, aber noch nicht erhärtetes Flow-Komposit eingebracht wird, um einen kontinuierlichen Übergang zur Zahnschicht an schwierigen Stellen zu erreichen, spricht man von der Schneepflug-Technik (*snowplough-technique*) [38]. Eine gute Matrizentechnik ist allerdings erforderlich, sonst besteht eine erhöhte Gefahr von Überschüssen.

Bulkfill-Komposite

In den letzten Jahren sind zahlreiche neue sogenannte Bulkfill-Komposite auf

den Markt gekommen, die in fließfähige und modellierbare Materialgruppen unterteilt werden können. Beide Materialgruppen zeichnen sich durch eine erhöhte Durchhärtungstiefe von mindestens 4 mm und einen reduzierten Polymerisationsschrumpungsstress aus. Die fließfähigen Bulkfill-Komposite benötigen eine ca. 2 mm dicke Deckschicht bestehend aus einem hochgefüllten Restauraionskomposit. Bei sehr tiefen Kavitäten ist auch bei Bulkfill-Kompositen mehr als eine Schicht nötig.

Um eine höhere Aushärtungstiefe erreichen zu können, weisen die meisten Bulkfill-Komposite eine erhöhte Transluzenz auf, was im Einzelfall die Ästhetik beeinflussen kann. Bei der Verwendung von Bulkfill-Kompositen ist jedoch die korrekte Dauer der Polymerisation pro Schicht unbedingt zu beachten, da es signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Materialien hinsichtlich der benötigten Lichtdosis zur adäquaten Aushärtung gibt [5, 24]. Zu Bulkfill-Kompositen liegen zurzeit nur Daten von klinischen Studien mit weniger als 5 Jahren Nachuntersuchungszeit vor [33, 34, 58] (Tab. 1), eine Publikation zu 10-Jahres-Daten ist eingereicht (Manhart et al. 2016, noch unveröffentl.; Tab. 1).

Selbst-adhäsive Komposite

Selbst-adhäsive Komposite weisen im Vergleich zu konventionell adhäsiv verankerten Kompositen signifikant schlechtere Haftwerte und klinische Daten auf und sind derzeit als permanentes Füllungsmaterial für Restaurationen im kaulasttragenden Seitenzahnbereich nicht geeignet.

Adhäsivsysteme

Kompositmaterialien sollen nur in Kombination mit Adhäsivsystemen angewendet werden. Bei den Adhäsivsystemen werden die klassischen Etch&Rinse-Systeme (stets mit Phosphorsäure-Ätzung), die Self-Etch-Systeme (ohne Phosphorsäure-Ätzung) und die Universal-Adhäsive unterschieden. Universal-Adhäsive können wie die klassischen Etch&Rinse-Systeme im Etch&Rinse-Modus (entweder Total-Etch-Modus: Phosphorsäure auf Schmelz und Dentin oder Selective-Etch-Modus: nur selekti-

ve Schmelzätzung) aber auch wie Self-Etch-Adhäsive ohne Phosphorsäure verwendet werden. Langzeitstudien haben gezeigt, dass die Erfolgsquoten bei Etch&Rinse-Systemen und selbstätzenden Adhäsiven ähnlich sind. Die Verwendung selbstätzender Adhäsive (ohne Phosphorsäureätzung) führt zu höheren Anteilen von Randverfärbungen im Schmelz. Im sichtbaren Bereich wird daher die selektive Schmelzätzung mit Phosphorsäure empfohlen.

Bei den Etch&Rinse- und den Self-Etch-Systemen gibt es Unterschiede in der Anzahl der Applikationsschritte und der Darreichungsform (Anzahl der Flaschen) sowie eine große Bandbreite in den Erfolgsquoten [16, 44]. Somit haben auch die Adhäsive und deren korrekte Anwendung einen entscheidenden Einfluss auf die Lebensdauer von Kompositrestaurationen.

Indikationen

Nach dem aktuellen Stand der Literatur werden für direkte Kompositrestaurationen im kaulasttragenden Seitenzahnbereich folgende Indikationsempfehlungen abgegeben:

- Primärrestauration: Therapie kariöser Läsionen, Restauration von Zähnen mit Frakturen sowie von abrasiv oder erosiv geschädigten Zähnen,
- Versorgung von Klasse-I- und Klasse-II-Kavitäten einschließlich Ersatz von einem oder mehreren Höckern,
- Sekundärrestauration im Sinne eines Ersatzes defekter Restaurationen,
- Versorgung von wurzelkanalbehandelten Zähnen (ein- oder zweiflächige Defekte), bei ausgeprägterem Substanzverlust (mod) ist eine Höckerüberkuppelung angezeigt [9, 10],
- Reparaturrestaurationen defekter direkter und indirekter Restaurationen,
- Aufbaufüllungen vitaler und wurzelkanalbehandelter Zähne.

Weitere Indikationen, für die bislang nur wenige Publikationen vorliegen:

- Anhebung tiefliegender Kavitätenränder für indirekte Restaurationen (*margin elevation technique*) oder R2-Technik bei direkten Versorgungsungen [11, 13, 20, 25, 47, 60],
- Schließen von Lücken bis etwa Prämolarenbreite durch proximale Zahnverbreiterungen sowie Formänderungen [51].

Die Indikation der direkten Kompositrestauration wurde ausgeweitet, sodass sie heute weitgehend den Indikationsbereich von Inlays abdecken kann. Insbesondere bei initialen und unterminierenden Läsionen weisen Komposite durch minimalinvasive Vorgehensweisen Vorteile auf und sind in dieser Indikation anderen Materialien einschließlich Amalgam überlegen.

Über die Eignung bei neueren Indikationen (z.B. Anhebung des approximalen Kastenbodens [*margin elevation*] oder Zahnverbreiterungen) existiert nur begrenzte Evidenz. Bislang ist eine klinische Anwendungsbeobachtung zur Zahnverbreiterung im Seitenzahnbereich über einen mittleren Zeitraum mit vielversprechenden Ergebnissen publiziert [51], die eine erfolgversprechende klinische Indikation in Aussicht stellt. Es sollte jedoch bislang bei solchen Anwendungen eine sorgfältige Nutzen-Risiko-Abwägung mit entsprechender Aufklärung des Patienten vorgenommen werden.

Über die klinische Anwendung bei Onlays/Teilkronen gibt es zu Kompositen nur wenige Patienten-Studien. Langzeitstudien mit Vergleich von direkten und indirekten Komposit-Restaurationen zeigten keine signifikanten Unterschiede [40]. Untersuchungen zum direkten Vergleich von Komposit mit Silikatkeramik wiesen ebenfalls keine signifikanten Unterschiede auf. Allerdings fehlen Vergleiche zu modernen, bruchfesteren Keramiken aus z.B. Lithium-Disilikat [3].

Einschränkungen in der Anwendung

Bei folgenden Situationen ist die Indikation mit Einschränkungen zu sehen und eine individuelle Risikoabschätzung notwendig:

- Zahnbezogene Variable: z.B. erschwerte Zugänglichkeit/ingeschränkte Darstellung des Arbeitsfeldes, unsichere marginale Abdichtung, fehlende Möglichkeit der Schaffung suffizienter Approximalkontakte.
- Funktionsbezogene Variable seitens des Patienten: z.B. starke Parafunktionen (mit ausgeprägter Facettenbildung und fehlender okklusaler Abstützung am Zahnschmelz) [7, 43,

53]. Andererseits werden in den letzten Jahren bei Patienten mit stark abradierten Gebissen auch okklusale Aufbauten des kompletten Seitenzahnbereiches erfolgreich durchgeführt [15, 48].

- Verhaltensbezogene Variable seitens des Patienten: z.B. eingeschränkte Mundhygiene approximal, hohes Kariesrisiko [7].

Kontraindikation

Kompositrestaurationen sind kontraindiziert:

- bei fehlender Möglichkeit adäquater Kontaminationskontrolle (Blut, Speichel etc.),
- bei Patienten mit klinisch relevanten Unverträglichkeiten gegenüber Inhaltsstoffen von Kompositen bzw. Adhäsiven.

Verarbeitung

Die Verarbeitung von Kompositen ist technik- und zeitintensiv. Insbesondere die Materialapplikation und -polymerisation müssen sorgfältig durchgeführt werden. Die Polymerisation von lichthärtenden Kompositmaterialien wird maßgeblich von der Art des verwendeten Produktes, der Leistung der Polymerisationslampe, sowie vom Abstand des Lichtaustrittsfensters zum Kompositmaterial und dem Winkel der austretenden Strahlung beeinflusst. Bei Polymerisationsgeräten sollte auf ausreichende Intensität (bevorzugt 1.000 bis 1.500 mW/cm²), großes Lichtaustrittsfenster (> 8 mm Durchmesser) und homogene Wellenlängen- und Lichtverteilung (*beam profile*) geachtet werden [45]. Belichtungszeiten unter 10 sec werden auch bei hoher Intensität kritisch gesehen, da sie bei den meisten derzeitigen Produkten zu einer inhomogenen Polymerisation sowie stärkeren Schrumpfungsspannungen und Randimperfectionen führen können.

Der Einfluss der Lichthärtung wird häufig unterschätzt. Die Angaben der Hersteller zur benötigten Belichtungszeit beziehen sich meist auf experimentelle Daten, die unter optimalen Laborbedingungen gewonnen wurden. Im Munde sollte im Zweifelsfall länger belichtet werden, um eine gute Aushärtung sicherzustellen und damit optimale Kompositeneigenschaften zu gewährleisten.

Einteilung der Evidenzstärke modifiziert nach AHCP, 1992	
Kriterium	Evidenz-Typ
A	Evidenz aufgrund von Meta-Analysen randomisierter, kontrollierter Studien
	Evidenz aufgrund mindestens einer randomisierten, kontrollierten Studie
B1	Evidenz aufgrund mindestens einer gut angelegten, kontrollierten Studie ohne Randomisierung
	Evidenz aufgrund mindestens einer gut angelegten, quasi-experimentellen Studie
B2	Evidenz aufgrund gut angelegter, nicht experimenteller deskriptiver Studien (z.B. Querschnittstudien)
C	Evidenz aufgrund von Berichten/Meinungen von Expertenkreisen, Konsensuskonferenzen und oder klinischer Erfahrung anerkannter Autoritäten, Fallstudien

Tabelle 2 Einteilung der Evidenzstärke: Der Einteilung der Evidenzstärke liegen die von der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) modifizierten Definitionen der *Agency for Health Care Policy and Research* 1992 zugrunde [1].

Verschiedene Studien zeigen, dass die Umsetzung einer adäquaten Lichtpolymerisation durch den Behandler großen Einfluss auf die Lebensdauer von Kompositrestaurationen und auch Keramikrestaurationen haben kann [4, 12].

Lebensdauer

Zu Kompositen liegen zahlreiche Langzeitstudien mit insgesamt positiven Resultaten vor. Tabelle 1 zur klinischen Überlebensrate von Kompositrestaurationen wurde auf der Basis zweier aktueller systematischer Übersichten und Meta-Analysen [2, 39] unter Ergänzung kürzlich veröffentlichter Originalartikel [41, 42] erstellt. Die Einschlusskriterien für die Erstellung der Tabelle sind nach Astvaldsdottir et al. [2] und Opdam et al. [39]:

- Longitudinalstudien,
 - zu direkten Klasse-I- und Klasse-II-Kompositrestaurationen,
 - mit einer Beobachtungszeit von mindestens 4 Jahren,
 - mit mehr als 20 Restaurationen in jeder Untersuchungsgruppe,
 - bei erwachsenen Patienten (> 18 Jahre).
- Während vor allem ältere Querschnittstudien tendenziell bessere Resultate für Amalgam im Vergleich zu Kompositen aufwiesen, zeigen Longitudinalstudien der letzten 2 Jahrzehnte, vor allem Langzeitstudien mit mindestens 10 Jahren Beobachtungsdauer im direkten Ver-

gleich ähnliche Ergebnisse [7, 32, 37, 39]. Die Lebensdauer von Kompositrestaurationen liegt heute in einer vergleichbaren Größenordnung wie die von Amalgamfüllungen, die adäquate Verarbeitung und Berücksichtigung von Indikationseinschränkungen vorausgesetzt (Tab. 1).

Reparatur

Alle gängigen Restaurationsmaterialien können bei gegebener Indikation und adäquater Vorbereitung der Substratoberflächen mit Kompositmaterialien repariert werden. Zunächst erfolgt eine mechanische Aufräuhung und Anfrischen der Oberfläche mit Sandstrahlgeräten (bevorzugt) oder Finierdiamanten. Anschließend wird eine materialspezifische Vorbereitung (Silikatisierung, Silanisierung, spezielle Primer oder Universalprimer, Bondingsystem) für eine geeignete physikalische und chemische Anbindung des Kompositmaterials an das Substrat durchgeführt.

Empfehlung

Direkte Kompositrestaurationen können nach der aktuellen Datenlage im Seitenzahnbereich zur Versorgung von Kavitäten der Klassen I und -II erfolgreich eingesetzt werden (Tab. 1). Diese Aussage wird

durch zahlreiche klinische Studien gestützt [2, 32, 39]. Allerdings erlaubt nur eine geringe Zahl klinischer Studien einen unmittelbaren Vergleich von direkten und indirekten Restaurationen. Bei den wenigen Studien, die sich dieser Frage widmen, waren meist keine Unterschiede in der Erfolgsquote zu beobachten [32, 40].

Es besteht Bedarf für randomisierte, kontrollierte klinische Studien der Evidenzstärke A (Tab. 2), die einen unmittelbaren Vergleich zwischen direkt und indirekt hergestellten Restaurationen

zulassen. Zu berücksichtigen ist aber, dass die Indikationsspektren bzw. die Indikationsschwerpunkte bei direkten und indirekten Restaurationen unterschiedlich sind.

Schlussfolgerungen

Kompositrestaurationen haben einen festen Platz im differenzialtherapeutischen Spektrum der Seitenzahnversorgung. Im individuellen Fall ist eine

sorgfältige Abwägung angezeigt, die von minimal- und noninvasiven Maßnahmen wie Fissurenversiegelung und Kariesinfiltration bis zu indirekten Restaurationen reicht. Dabei sollten bei defekten Restaurationen auch Reparaturrestaurationen in Erwägung gezogen werden. DZZ

Literatur

1. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF): Das Leitlinien-Manual. Düsseldorf: AWMF, 2000
2. Astvaldsdottir A, Dagerhamn J, van Dijken JW et al.: Longevity of posterior resin composite restorations in adults – a systematic review. *J Dent* 2015; 43: 934–954
3. Belli R, Petschelt A, Hofner B, Hajto J, Scherrer SS, Lohbauer U: Fracture rates and lifetime estimations of CAD/CAM all-ceramic restorations. *J Dent Res* 2016; 95: 67–73
4. Bernardo M, Luis H, Martin MD et al.: Survival and reasons for failure of amalgam versus composite posterior restorations placed in a randomized clinical trial. *J Am Dent Assoc* 2007; 138: 775–783
5. Czasch P, Ilie N: In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of a self-adhesive and four novel flowable composites. *J Adhes Dent* 2013; 15: 229–236
6. Da Rosa Rodolpho PA, Donassollo TA, Cenci MS et al.: 22-year clinical evaluation of the performance of two posterior composites with different filler characteristics. *Dent Mater* 2011; 27: 955–963
7. Demarco FF, Correa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ: Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials. *Dent Mater* 2012; 28: 87–101
8. Durner J, Kreppel H, Zaspel J, Schweikl H, Hickel R, Reichl FX: The toxicokinetics and distribution of 2-hydroxyethyl methacrylate in mice. *Biomaterials* 2009; 30: 2066–2071
9. El-Helali R, Dowling AH, McGinley EL, Duncan HF, Fleming GJ: Influence of resin-based composite restoration technique and endodontic access on cuspal deflection and cervical microleakage scores. *J Dent* 2013; 41: 216–222
10. ElAyouti A, Serry MI, Geis-Gerstorfer J, Lost C: Influence of cuspal coverage on the fracture resistance of premolars with endodontic access cavities. *Int Endod J* 2011; 44: 543–549
11. Frankenberger R, Hehn J, Hajto J et al.: Effect of proximal box elevation with resin composite on marginal quality of ceramic inlays in vitro. *Clin Oral Investig* 2013; 17: 177–183
12. Frankenberger R, Reinelt C, Petschelt A, Kramer N: Operator vs. material influence on clinical outcome of bonded ceramic inlays. *Dent Mater* 2009; 25: 960–968
13. Frese C, Wolff D, Staehle HJ: Proximal box elevation with resin composite and the dogma of biological width: clinical R2-technique and critical review. *Oper Dent* 2014; 39: 22–31
14. Gaengler P, Hoyer I, Montag R: Clinical evaluation of posterior composite restorations: the 10-year report. *J Adhes Dent* 2001; 3: 185–194
15. Hamburger JT, Opdam NJ, Bronkhorst EM, Kreulen CM, Roeters JJ, Huysmans MC: Clinical performance of direct composite restorations for treatment of severe tooth wear. *J Adhes Dent* 2011; 13: 585–593
16. Heintze SD, Rousson V: Clinical effectiveness of direct class II restorations – a meta-analysis. *J Adhes Dent* 2012; 14: 407–431
17. Heintze SD, Rousson V, Hickel R: Clinical effectiveness of direct anterior restorations – a meta-analysis. *Dent Mater* 2015; 31: 481–495
18. Hensten-Pettersen A: Skin and mucosal reactions associated with dental materials. *Eur J Oral Sci* 1998; 106: 707–712
19. Hickel R, Heidemann D, Staehle HJ et al.: Direct composite restorations: extended use in anterior and posterior situations. *Clin Oral Investig* 2004; 8: 43–44
20. Ilgenstein I, Zitzmann NU, Buhler J et al.: Influence of proximal box elevation on the marginal quality and fracture behavior of root-filled molars restored with CAD/CAM ceramic or composite onlays. *Clin Oral Investig* 2015; 19: 1021–1028
21. Ilie N, Hickel R: Investigations on mechanical behaviour of dental composites. *Clin Oral Investig* 2009; 13: 427–438
22. Ilie N, Hickel R: Resin composite restorative materials. *Aust Dent J* 2011; 56(Suppl 1): 59–66
23. Ilie N, Hickel R, Valceanu AS, Huth KC: Fracture toughness of dental restorative materials. *Clin Oral Investig* 2012; 16: 489–498
24. Ilie N, Kessler A, Durner J: Influence of various irradiation processes on the mechanical properties and polymerisation kinetics of bulk-fill resin based composites. *J Dent* 2013; 41: 695–702
25. Kielbassa AM, Philipp F: Restoring proximal cavities of molars using the proximal box elevation technique: Systematic review and report of a case. *Quintessence Int* 2015; 46: 751–764
26. Koliniotou-Koumpia E, Tziafas D: Pulpal responses following direct pulp capping of healthy dog teeth with dentine adhesive systems. *J Dent* 2005; 33: 639–647
27. Kouros P, Koliniotou-Koumpia E, Koulaouzidou E, Helvatjoglu-Antoniades M, Tziafas D: Pulp response to dentine adhesives: A study on mature human pulps. *Eur J Dent* 2013; 7: S26–32
28. Krifka S, Spagnuolo G, Schmalz G, Schweikl H: A review of adaptive mechanisms in cell responses towards oxidative stress caused by dental resin monomers. *Biomaterials* 2013; 34: 4555–4563
29. Labella R, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G: Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dent Mater* 1999; 15: 128–137
30. Lindberg A, van Dijken JW, Lindberg M: Nine-year evaluation of a polyacid-modified resin composite/resin composite open sandwich technique in Class II cavities. *J Dent* 2007; 35: 124–129
31. Lynch CD, Opdam NJ, Hickel R et al.: Guidance on posterior resin compo-

- sites: Academy of Operative Dentistry – European Section. *J Dent* 2014; 42: 377–383
32. Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R: Buonocore Memorial Lecture. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. *Oper Dent* 2004; 29: 481–508
 33. Manhart J, Chen HY, Hickel R: Clinical evaluation of the posterior composite Quixfil in class I and II cavities: 4-year follow-up of a randomized controlled trial. *J Adhes Dent* 2010; 12: 237–243
 34. Manhart J, Hickel R: [Bulk-fill-composites. Modern application technique of direct composites for posterior teeth]. *Swiss Dent J* 2014; 124: 19–37
 35. Masouras K, Silikas N, Watts DC: Correlation of filler content and elastic properties of resin-composites. *Dent Mater* 2008; 24: 932–939
 36. Myers DE, Hutz RJ: Current status of potential bisphenol toxicity in dentistry. *Gen Dent* 2011; 59: 262–265
 37. Opdam NJ, Bronkhorst EM, Loomans BA, Huysmans MC: 12-year survival of composite vs. amalgam restorations. *J Dent Res* 2010; 89: 1063–1067
 38. Opdam NJ, Roeters JJ, de Boer T, Peschier D, Bronkhorst E: Voids and porosities in class I micropreparations filled with various resin composites. *Oper Dent* 2003; 28: 9–14
 39. Opdam NJ, van de Sande FH, Bronkhorst E et al.: Longevity of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2014; 93: 943–949
 40. Pallesen U, Qvist V: Composite resin fillings and inlays. An 11-year evaluation. *Clin Oral Invest* 2003; 7: 71–79
 41. Pallesen U, van Dijken JW: A randomized controlled 27 years follow up of three resin composites in Class II restorations. *J Dent* 2015; 43: 1547–1558
 42. Pallesen U, van Dijken JW: A randomized controlled 30 years follow up of three conventional resin composites in Class II restorations. *Dent Mater* 2015; 31: 1232–1244
 43. Pallesen U, van Dijken JW, Halken J, Hallonsten AL, Hoigaard R: Longevity of posterior resin composite restorations in permanent teeth in Public Dental Health Service: a prospective 8 years follow up. *J Dent* 2013; 41: 297–306
 44. Peumans M, De Munck J, Mine A, Van Meerbeek B: Clinical effectiveness of contemporary adhesives for the restoration of non-carious cervical lesions. A systematic review. *Dent Mater* 2014; 30: 1089–1103
 45. Price RB: Light curing guidelines for practitioners: a consensus statement from the 2014 symposium on light curing in dentistry, Dalhousie University, Halifax, Canada. *J Can Dent Assoc* 2014; 80: e61
 46. Reichl FX, Seiss M, Buters J, Behrendt H, Hickel R, Durner J: Expression of CYP450–2E1 and formation of 2,3-epoxymethacrylic acid (2,3-EMA) in human oral cells exposed to dental materials. *Dent Mater* 2010; 26: 1151–1156
 47. Roggendorf MJ, Kramer N, Dippold C et al.: Effect of proximal box elevation with resin composite on marginal quality of resin composite inlays in vitro. *J Dent* 2012; 40: 1068–1073
 48. Schmidlin PR, Filli T, Imfeld C, Tepper S, Attin T: Three-year evaluation of posterior vertical bite reconstruction using direct resin composite – a case series. *Oper Dent* 2009; 34: 102–108
 49. Sevkusic M, Schuster L, Rothmund L et al.: The elution and breakdown behavior of constituents from various light-cured composites. *Dent Mater* 2014; 30: 619–631
 50. Spencer P, Ye Q, Misra A, Goncalves SE, Laurence JS: Proteins, pathogens, and failure at the composite-tooth interface. *J Dent Res* 2014; 93: 1243–1249
 51. Staehle HJ, Wohlrab T, Saure D, Wolff D, Frese C: A 6.5-year clinical follow-up of direct resin composite buildups in the posterior dentition: Introduction of a new minimally invasive restorative method. *J Dent* 2015; 43: 1211–1217
 52. Syed M, Chopra R, Sachdev V: Allergic reactions to dental materials – a systematic review. *J Clin Diagn Res* 2015; 9: ZE04–09
 53. van de Sande FH, Opdam NJ, Rodolpho PA, Correa MB, Demarco FF, Cenci MS: Patient risk factors' influence on survival of posterior composites. *J Dent Res* 2013; 92: 785–835
 54. van Dijken JW: Durability of resin composite restorations in high C-factor cavities: a 12-year follow-up. *J Dent* 2010; 38: 469–474
 55. van Dijken JW, Lindberg A: Clinical effectiveness of a low-shrinkage resin composite: a five-year evaluation. *J Adhes Dent* 2009; 11: 143–148
 56. van Dijken JW, Pallesen U: Clinical performance of a hybrid resin composite with and without an intermediate layer of flowable resin composite: a 7-year evaluation. *Dent Mater* 2011; 27: 150–156
 57. van Dijken JW, Pallesen U: A six-year prospective randomized study of a nano-hybrid and a conventional hybrid resin composite in Class II restorations. *Dent Mater* 2013; 29: 191–198
 58. van Dijken JW, Pallesen U: A randomized controlled three year evaluation of “bulk-filled” posterior resin restorations based on stress decreasing resin technology. *Dent Mater* 2014; 30: e245–251
 59. van Dijken JW, Sunnegardh-Gronberg K: A four-year clinical evaluation of a highly filled hybrid resin composite in posterior cavities. *J Adhes Dent* 2005; 7: 343–349
 60. Zaruba M, Gohring TN, Wegehaupt FJ, Attin T: Influence of a proximal margin elevation technique on marginal adaptation of ceramic inlays. *Acta Odontol Scand* 2013; 71: 317–324

Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Bewertung/ Regulierung
U. Blunck	ja	ja	ja	nein	nein	nein	ja	nein	Charité Centrum für ZMK	nein
M. Federlin	nein	nein	ja	nein	nein	nein	ja	nein	Klinikum Universität Regensburg	nein
R. Frankenberger	ja	ja	ja	nein	nein	nein	ja	nein	ZMK Universität Marburg	nein
R. Hickel	nein	ja	ja	nein	nein	nein	ja	nein	Klinikum LMU München	nein
F. X. Reichl	nein	LMU München	nein							
H. Schweikl	nein	Klinikum Universität Regensburg	nein							
H. J. Staehle	nein	Universitätsklinikum Heidelberg	nein							
H. Knüttel	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein	Universität Regensburg	nein
1. Berater- bzw. Gutachtertätigkeit oder bezahlte Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft (z.B. Arzneimittelindustrie, Medizinproduktindustrie), eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung										
2. Honorare für Vortrags- und Schulungstätigkeiten oder bezahlte Autoren- oder Co-Autorenschaften im Auftrag eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung										
3. Finanzielle Zuwendungen (Drittmittel) für Forschungsvorhaben oder direkte Finanzierung von Mitarbeitern der Einrichtung von Seiten eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft, eines kommerziell orientierten Auftragsinstituts oder einer Versicherung										
4. Eigentümerinteresse an Arzneimitteln/Medizinprodukten (z.B. Patent, Urheberrecht, Verkaufslizenz)										
5. Besitz von Geschäftsanteilen, Aktien, Fonds mit Beteiligung von Unternehmen der Gesundheitswirtschaft										
6. Persönliche Beziehungen zu einem Vertretungsberechtigten eines Unternehmens Gesundheitswirtschaft										
7. Mitglied von in Zusammenhang mit der Leitlinienentwicklung relevanten Fachgesellschaften/Berufsverbänden, Mandatsträger im Rahmen der Leitlinienentwicklung										
8. Politische, akademische (z.B. Zugehörigkeit zu bestimmten „Schulen“), wissenschaftliche oder persönliche Interessen, die mögliche Konflikte begründen könnten										
9. Gegenwärtiger Arbeitgeber, relevante frühere Arbeitgeber der letzten 3 Jahre										

Anhang 1 Erklärung über Interessenkonflikte: Tabellarische Zusammenfassung

Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)



zu den Vorschlägen des Wissenschaftsrates „Perspektiven der Universitätsmedizin“ vom 21.10.2016

Vorschläge zur Stärkung der zahnmedizinischen Forschung erfordern Beseitigung der Unterfinanzierung an Universitäten

Die Vorschläge des Wissenschaftsrats zur Stärkung der Wissenschaft werden von der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) ausdrücklich begrüßt. Der wissenschaftliche Output der deutschen Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde ist trotz ungünstiger Rahmenbedingungen, Unterfinanzierung und einer teilweise demotivierenden Situation des wissenschaftlichen Nachwuchses erstaunlich groß. Ein erheblicher Bedarf an hochwertiger Grundlagenforschung, klinischer Forschung und Public-Health-Forschung/Versorgungsforschung bleibt allerdings unstrittig. Die Zahnmedizin der Zukunft benötigt eine tragfähige wissenschaftliche Basis. Dieses Erfordernis wird durch die Ergebnisse der fünften Deutschen Mundgesundheitsstudie mit sichtbaren epidemiologischen Veränderungen und den rasanten zahnmedizinischen Fortschritt sehr deutlich.

Die DGZMK dankt dem Wissenschaftsrat für die differenzierten Überlegungen zur Übertragung des für die Medizin vorgeschlagenen Maßnahmenpaketes auf die Zahnmedizin. Die strukturellen Besonderheiten mit den gegenüber der Medizin zurückbleibenden Möglichkeiten zur Facharztweiterbildung und den daraus resultierenden Schwierigkeiten werden klar und richtig benannt. Zusätzlich verstärkt die Feminisierung der Zahnmedizin mit über 70 % Studentinnen das Problem des Nachwuchsmangels in der zahnmedizi-

nischen Forschung, da die aktuellen Formate einer Forschungslaufbahn mit den Lebensmodellen vieler junger Frauen immer noch nicht kompatibel sind. Besonders in der Zahnmedizin und noch mehr als in der Medizin ist es dringend geboten, eine Forschungstätigkeit attraktiver zu machen und den jungen Absolventinnen und Absolventen auch attraktive Karrierewege aufzuzeigen. Die meisten Zahnmedizinierenden sind von Beginn an auf eine klinisch-praktische Tätigkeit ausgerichtet. Das ist ein Unterschied zur Medizin mit ihrem sehr breiten Fächerspektrum und einer sich darin widerspiegelnden unterschiedlichen Interessenlage bei den Studierenden. Die Verankerung wissenschaftlicher Inhalte im Zahnmedizinstudium und strukturierte Promotionsprogramme sind daher grundsätzlich geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der Ausgangsbedingungen für die Rekrutierung des wissenschaftlichen Nachwuchses, wobei allerdings fachspezifische organisatorische Probleme noch gelöst werden müssten.

Leider sind angesichts der Realität an unseren Hochschulen Zweifel angebracht, ob eine Umsetzung der vom Wissenschaftsrat vorgeschlagenen strukturellen Maßnahmen auch gelingen kann. Diese würden einen zusätzlichen Mittlereinsatz und einen entsprechenden politischen Willen voraussetzen. Der Wissenschaftsrat hat das Thema Finanzierung ausführlich adressiert. Die spezielle Situation der Zahnmedizin erscheint da-

bei allerdings nicht ausreichend abgebildet. Die Ressourcen im Bereich der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde wurden in den letzten Jahrzehnten überproportional stark beschnitten. Zu erkennen ist das an Zusammenlegungen von Abteilungen und einer rückläufigen Zahl der Professuren. An einigen Standorten erscheint dafür die Beschreibung als Abwärtsspirale durchaus gerechtfertigt. Eines besonderen Kommentars bedarf an dieser Stelle die vorgeschlagene Erhöhung des wissenschaftlichen Personals an Standorten, die die Voraussetzungen zum Aufbau eines international kompetitiven Forschungsschwerpunkts in der Zahnheilkunde erfüllen. Die zurzeit herrschenden strukturellen Rahmenbedingungen geben unseren jungen Mitarbeitern vielerorts nur wenig Platz für wissenschaftliche Tätigkeiten, da sie bei allgemein hoher Arbeitsverdichtung vorrangig in der Lehre und Krankenversorgung beschäftigt sind. Insofern ist vielen Standorten schon von vornherein die Möglichkeit genommen, sich für ein solches Programm zu qualifizieren, und eine Chancengleichheit im grundsätzlich begrüßenswerten Wettbewerb nicht gegeben.

DZZ

Korrespondenzadresse

DGZMK; Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V.
Markus Brakel – Pressesprecher –
Liesegangstr. 17a; 40211 Düsseldorf
ma.brakel@gmail.com

Zum 30. Jubiläum des DENTSPY-Sirona-Förderpreises ging es hoch hinaus



19 Teilnehmer stellten sich dem wissenschaftlichen Wettbewerb unter der Schirmherrschaft von DGZMK und BZÄK

Zum Jubiläum ging es hoch hinaus: Die Preisverleihung des 30. DENTSPY-Sirona-Förderpreises unter der Schirmherrschaft von DGZMK (Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde) und BZÄK (Bundeszahnärztekammer) wurde im 25. Stock des Japans Towers in Frankfurt gefeiert. Insgesamt 19 Teilnehmer/innen hatten sich mit ihren Postern den fachkundigen Augen der sechsköpfigen Jury um Prof. Dr. Bernd Wöstmann gestellt. Der in zwei Kategorien aufgeteilte Wettbewerb fand mit Malte Kusch (Uniklinikum Marburg/Tutor Prof. Dr. Gente, „Reduktion der Spannungsentwicklung von Kompositfüllungen durch neue Methoden der Steuerung der Lichtpolymerisation“) im Bereich klinische Verfahren und Behandlungsmethoden sowie Martin Heilmann (Charité Berlin/Tutor Dr. Hannak, „Festigkeitssteigerung im Verbund ZrO_2 -Gerüst und Verblendkeramik durch Einsatz eines neuentwickelten Bonders“) im Bereich Grundlagenforschung und Naturwissenschaften zwei jubelnde Sieger, die sich jeweils über einen 1500-Euro-Scheck sowie eine Reise zur ADA-Jahrestagung im kommenden Jahr in den USA freuen durften. Der zweite Preis, der mit 500 Euro honoriert wurde, ging an Ivan Meier (Universität Bern/klinische Forschung/Tutor Prof. Dr. Eick) sowie an Florian Gethöffer (Uniklinikum Dresden/Grundlagenforschung/Tutor Prof. Dr. Hoffmann).

Dr. Markus Böhlinger, Group Vice President bei Dentsply Sirona, gratulierte in seiner Begrüßung allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern für ihr außergewöhnliches Engagement und verwies auf die 30-jährige Geschichte des Preises in Deutschland: „Einige der früheren Teilnehmer sind heute Lehrstuhlinhaber.“ Dr. Böhlinger dankte der Jury und der DGZMK sowie der BZÄK für die Bewertung und die gemeinsame Ausrichtung des Preises über inzwischen drei Jahrzehnte.

Die Präsidentin der DGZMK, Prof. Dr. Bärbel Kahl-Nieke, hielt in ihrem Gruß-



Abbildung 1 Schon die Teilnahme ist ein Gewinn: Wettbewerber sowie Jury und Repräsentanten (vordere Reihe) des DENTSPY-Sirona-Förderpreises.

(Abb. 1: DENTSPY-Sirona)

wort an die versammelten Nachwuchsforscher u.a. fest: „Unsere wissenschaftlichen Erkenntnisse, die wir bereits erarbeitet haben, müssen ständig auf den Prüfstand gestellt und bestätigt, respektive aktualisiert werden, sonst können wir nicht Schritt halten mit der Entwicklung in der Medizin. Und um dies zu realisieren, das Mithalten in der Dynamik der Wissenschaft, brauchen wir man- und woman-power und die gibt es vom Nachwuchs. Sie, dieser Nachwuchs, sind unsere Zukunft.“ In Richtung der Politik hielt sie fest: „Die Nachhaltigkeit dieses Wettbewerbs mit den dafür ausgeschriebenen Preisen zeugt davon, dass wir uns der Qualitätsdebatte als Berufsstand freiwillig und uneingeschränkt stellen und eigendynamisch an der Weiterentwicklung unseres Faches arbeiten. Somit ist auch der DGZMK-BZÄK-Dentsply-Sirona-Förderpreis 2016 ein wichtiger Baustein für das Selbstverständnis und die Selbstständigkeit der wissenschaftlichen Zahnmedizin der Gegenwart und der Zukunft.“ Auch BZÄK-Präsident Dr. Peter Engel, der auf die in der DMS V ermittelte hervorragende Mundgesundheitsentwicklung in Deutschland fokussierte, stellte den besonderen Wert des beruflichen Nachwuchses heraus: „Es bleibt noch genug zu tun, weniger in der breiten

Bevölkerung als bei bestimmten Patientengruppen wie Menschen mit Pflegebedarf und Behinderung oder Menschen in sozial schwierigen Lebenslagen. Dabei hoffe ich auf Ihr Engagement, liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer! Halten Sie es mit Marie Curie, die sagte: ‚Ich beschäftige mich nicht mit dem, was getan worden ist. Mich interessiert, was getan werden muss.‘ Entwickeln Sie Ideen und entwerfen Sie Konzepte, damit wir auch die bleibenden Herausforderungen der Zahnmedizin meistern können. Gehen Sie in die Kammern, die zahnärztlichen Organisationen oder die wissenschaftlichen Fachgesellschaften, um etwas zu verändern!“ Für das kommende Jahr hoffen die Veranstalter erneut auf kräftige Resonanz aus den Hochschulen und möglichst viele Interessenten, die bereit sind, sich früh in ihrer Karriere einem solchen Wettbewerb zu stellen. **DZZ**

Korrespondenzadresse

DGZMK
Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V.
Markus Brakel – Pressesprecher
Liesegangstr. 17a; 40211 Düsseldorf
Tel.: 02104 – 505 67 13
ma.brakel@gmail.com

Alex-Motsch-Preis 2016 verliehen



Der mit 5000 Euro dotierte Alex-Motsch-Preis der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT) wurde im Rahmen der letzten Jahrestagung im Jahr 2016 von der Präsidentin, PD Dr. Ingrid Peroz, verliehen. Der Alex-Motsch-Preis ist aus dem ehemaligen Kemptner Förderpreis hervorgegangen, hat eine dementsprechend lange Tradition und stellt einen der höchstdotierten Forschungspreise in der deutschen Zahnheilkunde dar. Mit dem Preis zeichnet die DGFDT die besten in der Zeitschrift für kranio-mandibuläre Funktion (CMF) publizierten Arbeiten zum Thema Funktionslehre, Funk-

tionsdiagnostik und -therapie eines Jahrgangs aus.

Der Preis wird zu gleichen Teilen in den Kategorien Wissenschaft und Praxis verliehen. Für das Jahr 2016 ausgezeichnet wurden die Arbeitsgruppe Hugger/Utz/Seeher/Ahlers, die zusammen mit 11 Ko-Autoren (Bartsch/Feyen/Frahn/Gabel/Kordaß/Lange-Lentz/Neff/Ottl/Reusch/Winzen/Wolowski) die „S2k Leitlinie Instrumentelle zahnärztliche Funktionsanalyse“ [1] verfasst haben (Abb. 1).

Für den Bereich Publikationen aus der freien Praxis wurde Imhoff (Abb. 2) für seinen Artikel „CMD und neuropathischer Schmerz“ [2] ausgezeichnet.

Der Alex-Motsch-Preis soll Zahnärzte motivieren, sich wissenschaftlich mit dem Thema der Funktion auseinanderzusetzen und ein Anreiz sein, die Ergebnisse zu publizieren. **DZZ**

Dr. Bruno Imhoff (für die DGFDT)

Literatur

1. Utz KH, Hugger A, Ahlers OM et al.: S2k Leitlinie Instrumentelle zahnärztliche Funktionsanalyse. J Craniomand Func 2016; 8: 185–236
2. Imhoff B: CMD und neuropathischer Schmerz. J Craniomand Func 2016; 8: 327–337



Abbildung 1 (v.l.n.r.): Prof. Dr. Peter Ottl (Rostock), Prof. Dr. Karl-Heinz Utz (Bonn) und PD Dr. Oliver M. Ahlers (Hamburg) freuen sich über die Auszeichnung.



Abbildung 2 PD Dr. Ingrid Peroz (Berlin, li.) überreicht als Präsidentin der DGFDT den Preis an Dr. Bruno Imhoff (Köln). Rechts im Bild: Dr. Matthias Lange (Berlin) als Mitherausgeber der „Zeitschrift für kranio-mandibuläre Funktion“ (Quintessenz, Berlin). (Abb. 1 u. 2: DGFDT)

Niels Christian Pausch¹, Franziska Naether², Karl Friedrich Krey³

Tutanchamuns Gebiss und Kieferrelation*

*Tutankhamun's dentition and jaw relation**

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten? / Why should you read this article?

Über Gebiss und Kieferrelation von Pharao Tutanchamun existieren kaum Berichte. Unsere kephalometrische Untersuchung ergab eine mandibuläre Retrognathie sowie eine milde maxilläre Prognathie.

About pharaoh Tutankhamun's dentition only a few reports exist. Regarding the jaw relation, our cephalometric investigation revealed a mandibular retrognathism and a mild maxillary prognathism.

Hintergrund

Die Mumie des Pharao Tutanchamun wurde 1922 entdeckt und nachfolgend mehrfach autoptisch und radiologisch untersucht. Über sein Gebiss existieren bisher nur wenige Berichte. Die erste Autopsie wurde 1925 durch Carter durchgeführt. Die Untersuchung der Mundhöhle ergab 3 inkomplett durchgebrochene Weisheitszähne, weshalb eine erste Altersschätzung des Pharaos zum Zeitpunkt seines Todes vorgenommen und mit 18 bis 22 Jahren angegeben wurde [2]. Erneute Untersuchungen der Mumie erfolgten 1968 und 1978, wobei diesmal die röntgenologische Analyse im Vordergrund stand. Die Röntgenbilder wurden erst 2003 durch Boyer [1] publiziert. Weiteren Aufschluss über anatomische und pathologische Details der Mumie erhielt man durch computertomografische Untersuchungen.

Klinische und radiologische Befunde

Die 2003 publizierten konventionellen Röntgenbilder des Schädels sind ebenso aufschlussreich wie die 2005 und 2010 von der Autorengruppe um Hawass durchgeführte Computertomografie [6, 7]. Die Auswertung der Computertomografie des Gesichtsschädels ergab einen exzellenten Zustand des Gebisses. Alle bleibenden Zähne kamen vollständig zur Darstellung; Anhaltspunkte für Karies oder apikale Prozes-

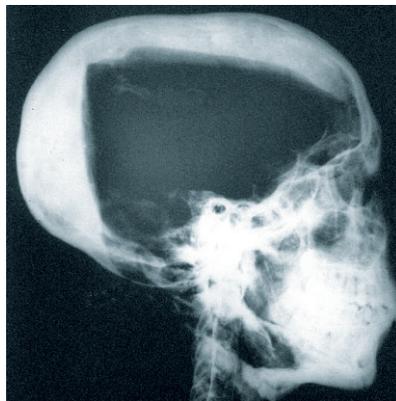


Abbildung 1 Laterale Schädelaufnahme, durchgeführt von Harrison (1968), publiziert 2003 [1]

(Abb. 1: siehe [1] Mit freundlicher Genehmigung des American Journal of Neuroradiology)

se ergaben sich nicht. Insbesondere zeigte sich kein Anhalt für eine Abrasion der Kauflächen. Die Zähne der Unterkieferfront wiesen einen erheblichen Engstand [8] mit multiplen Rotationen auf. Auffällig waren darüber hinaus auch die 4 Weisheitszähne (18 vollständig durchgebrochen/teilretiniert, 28 komplett retiniert und verlagert, 38 und 48 retiniert und verlagert) [7].

Methodik

3D-Rekonstruktionen der Gesichtsteile anhand der Schädelaufnahmen Tut-

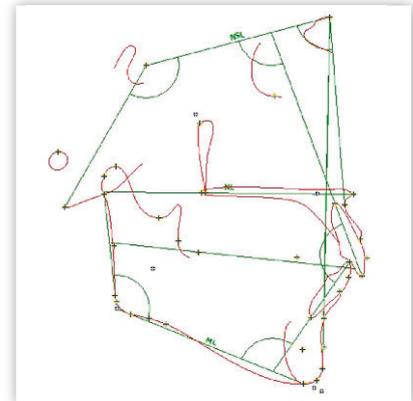


Abbildung 2 Kephalemtrische Analyse nach Segner/Hasund anhand von Abb. 1 (NSL = Nasion-Sella-Linie, NL = Nasion-Linie, ML = Mandibularlinie)

anchamuns wurden mehrfach publiziert (z.B. Spektrum der Wissenschaft/National Geographic, [3]) und zeigen ein normal entwickeltes Mittelgesicht. Ebenso ergibt die Rekonstruktionszeichnung von Hussein et al. [9] keinen Hinweis auf eine sagittale Mittelgesichtsfehlentwicklung. Bei Betrachtung der seitlichen Röntgenaufnahme von 1968 (Abb. 1) fällt allerdings eine sagittale Diskrepanz der Kieferbasen auf. Der Unterkiefer erscheint zu klein bzw. rückliegend; anteinklinierte Unterkieferfrontzähne kompensieren die sagittale Stufe. Wir nahmen anhand dieses Röntgenbildes, welche alle nötigen Informationen eines heute üblichen Fernröntgenseit-

¹ Universität Leipzig, Klinik und Poliklinik für Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie

² Universität Leipzig, Ägyptologisches Institut/Ägyptisches Museum Georg Steindorff

³ Poliklinik für Kieferorthopädie, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsmedizin Greifswald

* Kurzfassung des Vortrages von Dr. Niels Pausch zum Thema: „Tutanchamuns Gebiss und Kieferrelation“, den Dr. Pausch am 12.11.2016 auf der Tagung der AGGZ im Rahmen des Deutschen Zahnärztetages gehalten hat.

bildes enthält, eine Kieferrelationsbestimmung vor. Die kephalometrische Analyse (Abb. 2) erfolgte mittels der Software OnyxCeph 3TM, image instruments, Chemnitz unter Berücksichtigung der Referenzwerte nach Segner und Hasund [11] und Thekkaniyil et al. [12]. Die Messwerte bestätigen den Verdacht auf eine milde maxilläre Prognathie sowie eine mandibuläre Retrognathie [10]; (SNA: 83,8 [Norm: 82,0]; SNB: 77,8 [Norm: 80,0]; ANB: 6,0 [Norm: 2,0]). Basierend auf der Morphologie zurückliegender Rekonstruktionen sowie des lateralen Röntgenbildes nahmen wir eine Superimposition vor und passten die Umrisse des Profils entsprechend an (Abb. 3). Wir erstellten nachfolgend mithilfe der Software Morphman, ArcSoft Photoimpressions TM4 sowie Adobe Photoshop Elements 2.0. eine neue Gesichtsrekonstruktion (Abb. 4). Die Nasenform ist dabei spekulativ; weder die Nase der Mumie noch das Röntgenbild geben Hinweise auf die ursprüngliche Nasenform Tutanchamuns.

Diskussion

Tutanchamuns Gebiss wies weder fehlende Zähne noch Attritionen auf. Die fehlende Attrition passt zu einem Aristokratengebiss, welches hochwertigere Nahrung ohne Verunreinigung durch Sand bzw. Kiesel zu kauen hatte [4, 12]. Das primär gesunde Gebiss hatte trotz der wahrscheinlich kohlenhydratreichen Nahrung keine kariösen Läsionen, was auf eine geringe Kariesanfälligkeit deutet. Allerdings starb Tutanchamun jung, sodass das Zeitintervall für eine potenzielle Kariesentstehung relativ

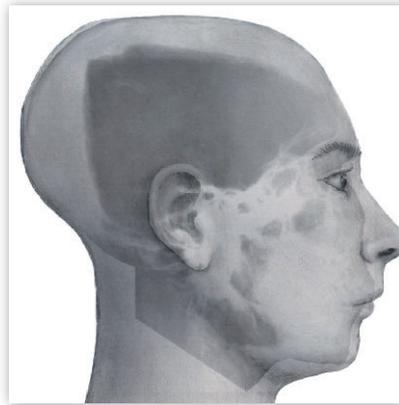


Abbildung 3 Superimposition im Profil; die Nasenform ist spekulativ

kurz war. Die bestehende Dysgnathie und der frontale Engstand im Unterkiefer dürften den Pharao funktionell nicht wesentlich beeinträchtigt haben. Die zum Teil retinierten Weisheitszähne müssen nicht zwangsläufig Beschwerden verursacht haben.

Bzüglich der vorhandenen Dysgnathie des Pharao existieren kontroverse Ansichten. In der Arbeit von Hawass et al. [7], welche die Befunde der Computertomografie von 2005 zusammenfasst, ist von einer (maxillären) Prognathie die Rede; in einer späteren Arbeit vermuten Hawass et al. dagegen das Vorliegen einer mandibulären Retrognathie [6]. Hussein et al. vermuten eine mandibuläre Mikrognathie [8]. Unsere kephalometrischen Befunde sprechen für eine mandibuläre Retrognathie mit maxillärer Prognathie, und zwar unabhängig davon, ob man den Normwert nach Segner/Hasund oder

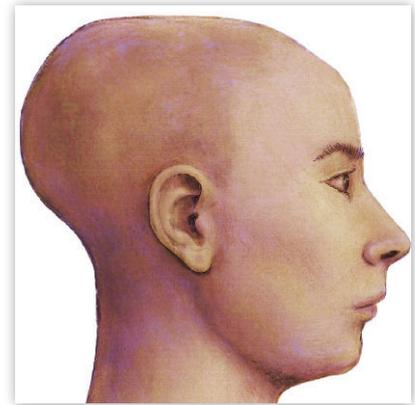


Abbildung 4 Gesichtsrekonstruktion Tutanchamuns im Profil (Abb. 4: siehe [10] Mit freundlicher Genehmigung des Brazilian Dental Journal)

aber jenen für die heutige ägyptische Durchschnittspopulation ansetzt. Damit ordnet sich Tutanchamun in die Reihe der (aus heutiger Sicht) mandibulär retrognathen Durchschnittswerte ägyptischer Pharaonen, insbesondere der Tutmosiden, ein [5, 12]. DZZ

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

Korrespondenzadresse

PD Dr. Dr. Niels Christian Pausch
 Universitätsklinikum Leipzig
 Klinik und Poliklinik für Kiefer- und
 Plastische Gesichtschirurgie
 Direktor: Prof. Dr. Dr. A. Hemprich
 Liebigstraße 12, 04103 Leipzig
 niels.pausch@medizin.uni-leipzig.de

Literatur

1. Boyer RS, Rodin EA, Grey TC, Connolly RC: The skull and cervical spine radiographs of Tutankhamen: a critical appraisal. *Am J Neurorad* 2003; 24: 1142–1147
2. Carter H, Mace AC: The tomb of Tutankhamun. Band II London 1927 in Leek FF, Harris JR (Hrsg.): The human remains from the tomb of Tutankhamun, Tutankhamun's tomb series V. Oxford, 1972
3. Dönges J: Vaterschaftstest für eine Mumie. *Spektrum.de* (Epub) 16.02.2010
4. Haase S, Pirsig W, Parsche: Surgical findings in an Egyptian mummy's skull. *Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir* 1991; 15: 156–160
5. Harris JE, Kowalski C, Walker GF: Craniofacial variation in the royal mummies. In: Harris JE, Wente EF, (Hrsg.): An x-ray atlas of the royal mummies. University of Chicago Press, Chicago 1980, 346–363
6. Hawass Z, Gad YZ, Ismail S et al.: Ancestry and pathology in King Tutankhamun's family. *JAMA* 2010; 303: 638–647
7. Hawass, Z, Shafik M, Rühli F et al.: Computed tomographic evaluation of Pharaoh Tutankhamun, ca. 1300 BC. *Ann Serv Antiq Egypt* 2009; 81: 159–174
8. Hussein K, Brix A, Matin E, Jonigk D: Tutankhamun: evidence-based paleopathology versus "curse of the pharaoh". *Pathologie* 2015; 36: 186–192
9. Hussein K, Matin E, Nerlich AG: Paleopathology of the juvenile Pharaoh Tutankhamun-90th anniversary of discovery. *Virchows Arch* 2013; 463: 475–479
10. Pausch N, Naether F, Krey KF: Tutankhamun's dentition: The pharaoh and his teeth. *Braz Dent J* 2015; 26: 701–704
11. Segner D, Hasund A: Individualisierte Kephalemtrie. 3. Auflage, Segner Verlag, Hamburg 1998
12. Thekkaniyil JK, Bishara SE, James MA: Dental and skeletal findings on an ancient Egyptian mummy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 117: 10–14

40. Jahrestagung des Arbeitskreises für Forensische Odonto-Stomatologie (AKFOS)



Am 08.10.2016 fand im Klinikum der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz die 40. AKFOS-Jahrestagung statt. Sie wurde vom AKFOS-Vorsitzenden Prof. Dr. Rüdiger Lessig, Halle/Saale, eröffnet.

Anlässlich der Jubiläumsveranstaltung wurde ein Grußwort der Präsidentin der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), Frau Prof. Dr. Bärbel Kahl-Nieke, Hamburg, verlesen: Sie lobte die gute interdisziplinäre Zusammenarbeit der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin (DGRM) und der DGZMK seit über 4 Jahrzehnten. Gleichzeitig dankte sie für das verantwortungsvolle und verlässliche Wirken, das sich vor allem im Grenzbereich zwischen juristischer und kriminologischer sowie zahnmedizinischer Expertise bewegt. Sie betonte unter welchen extremen Bedingungen die AKFOS-Mitglieder oftmals ihre Tätigkeit verrichten müssen. Dabei nannte sie die Tsunami-Katastrophe von 2004 und die selbstlose Hilfe der forensisch tätigen Zahnärztinnen und Zahnärzte bei der Opferidentifizierung: „unter übelsten Voraussetzungen – da kann man nur höchsten Respekt und Anerkennung zollen!“

Ebenfalls übermittelt wurde ein Gruß des Präsidenten der DGRM, Prof. Dr. Thomas Bajanowski, Essen. Es wurde an die AKFOS-Gründung am 29.10.1976 in Stuttgart erinnert sowie an die Nestoren Prof. Dr. Dr. Werner Hahn, Kiel, und Dr. Georg Gümpel, Hamburg, für die DGZMK sowie Prof. Dr. Horst Leithoff und Prof. Dr. Dr. Rolf Endris, beide Mainz, für die DGRM.

Den anschließenden Festvortrag übernahm Prof. Lessig: Er stellte weniger die Erfolge und Verdienste vom AKFOS in den letzten 4 Jahrzehnten in den Vordergrund als vielmehr die Entwicklung der forensischen Zahnmedizin von 1881, als 449 Tote beim Brand im Wiener Ringtheater überwiegend zahnärztlich identifiziert werden konnten, bis zu den Erfolgen der letzten Jahre und Jahr-

zehnte. Er sei stolz, dass der AKFOS bereits seit 1989 Mitglied der „International Organization for Forensic Odonto-Stomatology“ (IOFOS) sei. Alle wichtigen Informationen sollten auch zukünftig bei www.akfos.com und www.iofos.eu eingestellt werden.

In diesem Jahr konnte Prof. Dr. Michel Perrier, Lausanne/Schweiz, mit dem Gösta-Gustafson-Award ausgezeichnet werden (Abb. 1). In seinem Vortrag betonte er die fachlich wertvolle Zusammenarbeit von Zahnmedizin und Justiz: dies gelte insbesondere für die Aufgabenbereiche Identifizierung, Bissspuren-Analyse, forensische Altersdiagnostik, Begutachtung von zahnmedizinischen Fehlleistungen und Beurteilung eines gerechten zahnärztlichen Honorars. Auch er stellte erfolgreiche zahnärztliche Identifizierungen vor: angefangen bei Karl dem Kühnen über Adolf Hitler und Lee Harvey Oswald, dem Mörder des amerikanischen Präsidenten John F. Kennedy, bis hin zur Identifizierung eines Lebenden im Jahre 2003: Saddam Hussein. Neben den vorgenannten Einzelpersonen-Identifizierungen stellte er auch Katastrophenfälle der Neuzeit vor: die Identifizierung von 64 Mitgliedern der Sonnentempler-Sekte in den Jahre 1994 und 1995 in zwei verschiedenen Schweizer Bergdörfern; teilweise handelte es sich um Hinrichtungen, teilweise um Suizide.

Im Weiteren ging Prof. Perrier auf die Identifizierung der 24 Opfer des Flugzeugabsturzes von Bassersdorf/Schweiz im Jahre 2001 ein sowie die Mitwirkung bei der Tsunami-Katastrophe in Thailand (2004/2005) und bei der Migrantenopfer-Bergung in einem Kühlwagen auf der Österreichischen Autobahn A4/E60 bei Parndorf im Burgenland (2015) mit 71 Opfern. Hierbei handelte es sich um 59 männliche und 8 weibliche Flüchtlinge sowie 4 Kinder im Alter von 11 Monaten bis 56 Jahren, die alle in einem Kühlwagen erstickt waren. Sie stammten aus dem Irak, Iran, Sy-

rien und Afghanistan. Die Identifizierungen erfolgten in 45 Fällen per DNA-Vergleichsuntersuchungen und bei 21 Verstorbenen durch den Vergleich von Fingerabdrücken. In 4 Fällen gelang die Identifizierung durch den Vergleich sekundärer Identifizierungsmerkmale. Trotz zahlreicher zahnärztlicher Behandlungen, die bei den verstorbenen Migranten festgestellt werden konnten, gab es – aufgrund fehlender ante-mortaler Vergleichsbefunde – keine erfolgreichen zahnärztlichen Identifizierungen.

Dr. Dr. Jean-Marc Hutt, Strasbourg, der bei seinen inzwischen traditionell gewordenen jährlichen Referaten den AKFOS-Mitgliedern die Aktivitäten der französischen forensischen Zahnärzte („Association Française d'Identification Odontologique“, AFIO) vorstellte, beschäftigte sich diesmal mit der Kollision zweier Hubschrauber in Argentinien im März 2015, bei der es unter den verbrannten Absturzopfern u.a. mehrere französische Spitzensportler (u.a. eine Olympiasiegerin [Schwimmen] von 2012, einen Bronze-Olympiateilnehmer [Boxen] von 2008 und eine Seglerin) zu beklagen galt. Trotz mehrfach frakturierter Kiefer gelang es in allen 8 Fällen diese französischen Staatsbürger dental zu identifizieren: Dabei wurden die Zahnbefunde durch die französischen Zahnexperten im Institut für Rechtsmedizin in La Rioja/Argentinien erhoben und durch ein zweites Team mit den ante-mortalen Zahnbefunden im „Institut de Recherche Criminelle de la Gendarmerie Nationale“ (IRCGN) in Rosny sous Bois (nahe Paris) verglichen. Die beiden argentinischen Hubschrauberpiloten konnten durch landeseigene Experten identifiziert werden.

Kriminalhauptkommissarin Isabel Riege, BKA, Wiesbaden, stellte in ihrer Funktion als hauptamtliches Mitglied der Identifizierungskommission des Bundeskriminalamtes die IDKO-Aktivitäten der letzten 12 Monate vor: Hierzu zählten der dreitägige Aus- und Fortbil-



Abbildung 1 Verleihung des Gösta-Gustafson-Award 2016 an Prof. Dr. Michel Perrier. (v.l.n.r): Prof. Dr. Rüdiger Lessig, Prof. Dr. Michel Perrier und Dr. Dr. Claus Grundmann

(Abb. 1: AKFOS)

dungskurs am Institut für Rechtsmedizin der Martin-Luther-Universität in Halle/Saale mit praktischen Übungen in der ante- und post-mortalen zahnärztlichen Befundaufnahme bzw. deren Datenweiterverarbeitung unter Nutzung der Version 5 des DVI-System-International von Plass Data Software, Holbaek/Dänemark. Dabei wurden von den Zahnprotokollanten sowie den 5 zivilen und 5 militärischen Zahnärztinnen und Zahnärzten des IDKO-Kernteam die neuen, derzeit gültigen „Dental-Codes“ eingesetzt. Da bei diesen Fortbildungen regelmäßig mobile Röntgengeräte eingesetzt werden, erfolgen bei Veranstaltungen dieser Art im Vorfeld regelmäßige Unterweisungen und Belehrungen zum Umgang mit Röntgenstrahlen. Abschließend berichtete Frau Riege über einen Einsatz der IDKO anlässlich des Anschlags eines Selbstmordattentäters am 12.01.2016 in Istanbul, der u.a. 11 deutsche Staatsangehörige in den Tod riss. Die Untersuchungen fanden ab dem 16.01.2016 im Institut für Rechtsmedizin der Berliner Charité statt. Da in 8 Fällen Reisepässe mit biometrischen Daten vorlagen, konnten hier die Identifizierungen durch daktyloskopische Vergleichsuntersuchungen erfolgen. In 2 weiteren Fällen konnten zahnärztliche Identifizierungen ausgesprochen werden.

Im Rahmen der diesjährigen Jubiläumsveranstaltung sollten nicht nur Themen mit Identifizierungserfolgen vorgetragen werden, sondern auch wei-

tere wissenschaftliche Arbeitsfelder vorgestellt werden: Dr. Dr. Claus Grundmann, Moers, stellte einige Fälle aus der Begutachtung von Bissverletzungen sowohl bei lebenden als auch bei toten Personen vor. Nach einem theoretischen Überblick folgten einige Beispiele von tierischen und menschlichen Bissverletzungen, die im Rahmen von Kindesmisshandlungen, Vergewaltigungen und Tötungsdelikten beigebracht wurden. Dabei gilt es immer zu unterscheiden, ob es sich um Bissverletzungen mit oder ohne Sogwirkung handelt.

Im abschließenden Vortragsblock referierten Reiner Napierala, Vorsitzender Richter am Oberlandesgericht Düsseldorf, und Prof. Lessig über die Abstammung aus juristischem und molekulargenetischem Blickwinkel. „Vater, Mutter, Kind – und die DNA stimmt“ – so stellte Napierala das Leitbild des deutschen Abstammungsrechts vor. Aber es gäbe zunehmend Ausnahmen, in denen Recht und Genetik unterschiedliche Wege gehen können. Adoptionen, Kuckuckskinder und unrichtige Vaterschaftsanerkennungen, die beispielsweise allein dem Zweck dienen, in den Genuss von Aufenthaltsrechten zu gelangen, stünden hierfür als Beispiele. Insbesondere aber weckten moderne Lebensformen und die Möglichkeiten der Reproduktionsmedizin Begehrlichkeiten, die jenseits des konventionellen Familienmodells lägen und eventuell ein Umdenken im Abstammungsrecht er-

forderten. Der Referent wies zunächst auf die Bedeutung der statusbegründenden Abstammung hin. Er vermittelte sodann einen Überblick über das geltende deutsche Abstammungsrecht bei natürlicher Zeugung, das in den §§ 1591ff BGB geregelt sei. Im Weiteren ging der Referent auf die in Deutschland derzeit erlaubten Möglichkeiten der modernen Reproduktionsmedizin ein, namentlich auf die künstliche Befruchtung mittels offizieller Samenspende.

Bei der abschließenden Mitgliederversammlung berichteten Prof. Lessig und Dr. Grundmann über ihre Aktivitäten seit der letzten Jahrestagung; schwerpunktmäßig über das „Symposium of the International Academy of Legal Medicine (IALM)“, welches im Juni 2016 in Venedig stattfand. Beide Vorstandsmitglieder waren mit eigenen Vorträgen vertreten. Im September 2016 richteten beide Vorstandsmitglieder in Halle/Saale – gemeinsam mit der IDKO des BKA und Oberstarzt Dr. Benedix – einen weiteren Speziallehrgang zur Identifizierung von Opfern von Massenkatastrophen aus. Auf dem 26. Kongress der „Association Française d’Identification Odontologique“ (AFIO), die Ende September 2016 in Strasbourg stattfand, waren die beiden AKFOS-Vorstandsmitglieder ebenfalls mit je einen Vortrag vertreten. Mehrere kleinere Aktivitäten – rund übers Jahr verteilt – wurden ebenfalls vorgestellt.

Anschließend wurde der bisherige Vorstand einstimmig entlastet. Ebenfalls einstimmig (unter Enthaltung der jeweiligen Kandidaten) wurden die bisherigen Vorstandsmitglieder in ihren Ämtern bestätigt: Prof. Dr. Lessig als Erster Vorsitzender, Prof. Dr. Dr. Ludger Figgener, Münster, als Zweiter Vorsitzender und Dr. Dr. Grundmann als Sekretär und Schriftführer.

Die 41. AKFOS-Jahrestagung findet am Samstag, den 21.10.2017, im Hörsaal der Inneren Medizin der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz statt. Hierzu lädt der AKFOS-Vorstand bereits an dieser Stelle herzlich ein. DZZ

Korrespondenzadresse

Dr. med. Dr. med. dent.
Claus Grundmann
– AKFOS-Sekretär –
Amikaweg 15
47445 Moers
clausgrundmann@hotmail.com

Amalgamunverträglichkeit und Fluoridvergiftung: Mit „Dauerbrenner-Themen“ auf der DGZ-Jahrestagung

DGPZM-Symposium zu „Biologischen Effekten zahnärztlicher Werk- und Wirkstoffe“ auf der 30. DGZ-Jahrestagung/Vorstellung der geförderten Projekte aus dem DGPZM-CP GABA-Wissenschaftsfonds

Im Rahmen der 30. DGZ-Jahrestagung vom 6. bis 8. Oktober 2016 in Leipzig präsentierte sich die DGPZM mit einem interessanten Symposium mit dem Titel „Biologische Effekte zahnärztlicher Werk- und Wirkstoffe“. Damit griff die Fachgesellschaft ein Dauerbrennerthema auf: die Angst vor Amalgam und die mögliche Vergiftung durch Fluorid. Amalgam und neuerdings auch Kompositen werden viele meist unspezifische Symptome zugeschrieben – von der Antibiotikaresistenz über Alzheimer bis hin zu Multiple Sklerose. Fakt ist: Chemomechanische Prozesse in der Mundhöhle können bestimmte Materialien freisetzen. Prof. Dr. Gottfried Schmalz aus Regensburg befasste sich vor diesem Hintergrund zunächst mit den biologischen Wirkungen von Kompositen und Amalgamen. Er machte klar: Auch wenn Bestandteile wie etwa Bisphenol-A oder nicht polymerisierte Monomere in der Mundhöhle freigesetzt werden – zahnärztliche Füllungsmaterialien sind sicher! Prof. Dr. Ulrich Schiffer aus Hamburg referierte anschließend über die Stoffwechselwege und Wirkung von Fluoriden. Sein Fazit: Mit fluoridhaltigen Mundhygieneprodukten kann man sich nicht vergiften – außer man verzehre mehrere Tuben Zahnpasta. Die kariespräventiven Eigenschaften von Fluorid seien dagegen gut belegt.

Förderung von vielversprechenden Forschungsvorhaben

Als wissenschaftliche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin liegt der DGPZM die Förderung von Projekten zur Mundgesundheit besonders am Herzen. Sie unterstützt daher gemeinsam mit ihrem Part-



Abbildung 1 (v. li.) Dr. Julia Schmidt, Basel (Empfängerin DGPZM-CP GABA-Forschungsförderung), Prof. Dr. Carolina Ganß, Gießen (Präsidentin der DGPZM), PD Dr. Lamprini Karygianni, Freiburg (Empfängerin DGPZM-CP GABA-Forschungsförderung) (Abb. 1: DGPZM)

ner CP GABA Forschungsvorhaben zur zahnärztlichen Prävention im Rahmen des DGPZM-CP GABA-Wissenschaftsfonds. 20.000 Euro wurden 2016 zur Finanzierung von vielversprechenden Projekten ausgeschüttet. Prof. Dr. Carolina Ganß, die Präsidentin der DGPZM, stellte die Gewinner vor (**Abb. 1**).

10.000 Euro erhielt Priv.-Doz. Dr. Lamprini Karygianni von der Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie des Universitätsklinikums Freiburg für ihr Forschungsvorhaben „Die antimikrobielle Wirkung von Inula viscosa Extrakt und Mastixextrakt auf die initiale mikrobielle Adhäsion ex vivo“. Weitere Forschungsgelder gingen nach Basel/Schweiz an Dr. Julia Schmidt von der Klinik für Parodontologie, Endodontologie und Kariologie des UZB Basel. Sie erhielt ebenfalls 10.000 Euro für ihre geplante Studie zum Thema „Wirk-

samkeit verschiedener Schallzahnbürsten ohne direkten Borstenkontakt – ist der hydrodynamische Effekt von Schallzahnbürsten abhängig von der Amplitude des Borstenkopfes?“. Mittel aus dem DGPZM-CP GABA-Wissenschaftsfonds können bis zum 1. März jeden Jahres beantragt werden. Hinweise zur Antragstellung können der Homepage der DGPZM unter www.dgpzm.de entnommen werden.

Korrespondenzadresse

DGPZM Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin e.V.
Justus-Liebig-Universität Gießen
Poliklinik für Zahnerhaltungskunde und Präventive Zahnheilkunde
Schlangenzahl 14, 35392 Gießen
Tel.: 0641/99 46 180
nadine.schlueter@uniklinik-freiburg.de
www.dgpzm.de

DGPZM und DGR²Z präsentieren sich mit eigenen Programmpunkten

Parallel zum Programm der DGZ richtete die DGPZM ihr Symposium am 7. Oktober aus zum Dauerbrennerthema „Biologische Effekte zahnärztlicher Werk- und Wirkstoffe“. Nachdem Prof. Dr. Carolina Ganß aus Gießen die geförderten Projekte aus dem DGPZM-CP GABA Wissenschaftsfonds vorgestellt hatte, befasste sich Prof. Dr. Gottfried Schmalz aus Regensburg in seinem Vortrag mit den biologischen Wirkungen von Kompositen und Amalgamen. Er machte klar: Auch wenn Bestandteile in der Mundhöhle freigesetzt werden – zahnärztliche Füllungsmaterialien sind sicher! Prof. Dr. Ulrich Schiffer aus Hamburg referierte anschließend über die Stoffwechselwege und Wirkung von Fluoriden. Sein Fazit: Mit fluoridhaltigen Mundhygieneprodukten kann man sich nicht vergiften.

Am Nachmittag des 8. Oktobers startete der Vortragsblock der DGR²Z zur „Kariesdiagnostik und -exkavation“. Hier fragte Prof. Haak aus Leipzig in Bezug auf die Kariesentfernung: „Gibt es einen konkreten Endpunkt?“. Prof. Dr. Kunzelmann aus München beantwortete diese Fragen in seinem folgenden Beitrag mit einem klaren „Nein“ – die etablierten Regeln zur Definition des Endpunktes gäben keine realistische Situation wieder. Prof. Dr. Till Damaschke aus Münster präsentierte im Anschluss innovative und bewährte Versorgungen bei einer Karies profunda. Mit den Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Alterszahnheilkunde befasste sich im letzten Vortrag Prof. Dr. Hans-Jörg Staehle aus Heidelberg.

Begleitende Industriesymposien von ORAL-B und DMG

Am Nachmittag des 7. Oktobers fand parallel das ORAL-B-Symposium zum Thema „Biofilm und effektive Zahnpflege bei Rezessionen“ statt. Prof. Dr. Christof Dörfer aus Kiel referierte dort zur Sicherheit und Effektivität von elektrischen Zahnbürsten, anschließend gab es eine Diskussion zum Thema. Das Symposium der DMG am Vormittag des 8. Oktobers stand unter dem Titel „Verlust von Zahnhartgewebe: Was Patienten wollen, was wir heute schon können und was wir zukünftig erreichen werden“. PD Dr. Michael J. Wicht aus Köln leitete das Symposium mit seinem Vortrag „Therapieentscheidung zwischen Patientenwunsch und Evidenz“ ein. Mit den Herausforderungen, Unsicherheiten und auch Auswegen befasste sich dann PD Dr. Falk Schwendicke aus Berlin. Die Chancen und Herausforderungen biomimetischer Technologien für die Zahnheilkunde beleuchtete Dr. Holger Müller aus Hamburg.

DGZ-Wissenschaftstag und Präsentation von Kurzvorträgen

Mit dem DGZ-Tag der Wissenschaft/Universitäten ist die DGZ in diesem Jahr einen neuen Weg gegangen. An der als Pre-Congress zur DGZ-Jahrestagung organisierten Veranstaltung wurden in 3 Themenblöcken insgesamt 16 hochspezifische Kurzvorträge zur Grundlagenforschung in der Zahnerhaltung präsentiert. Die vertretenen universitären Standorte nutzten die Gelegenheit, ihre aktuelle Forschung darzustellen. Zwei Einstiegs-

referate von Prof. Siqueira aus Rio de Janeiro und Prof. Dr. Stefan Rupf aus Homburg/Saar leiteten den DGZ-Wissenschaftstag ein. Die über 100 Teilnehmenden bekamen nicht nur einen Überblick über das aktuelle Forschungsprofil der Zahnerhaltung in Deutschland, sondern hatten auch viel Raum zum fachlichen Austausch und zum Diskutieren. Ein weiterer Kurzvortragsblock zu freien Themen, eine Posterausstellung mit moderierten Posterpräsentationen (Abb. 4) sowie zwei sehr praxisorientierten Veranstaltungen wurden zudem im Rahmen der DGZ-Jahrestagung angeboten. Die Themenblöcke „Endodontie und Karies“, „Adhäsivtechnik und Füllungstherapie“ und „Biofilm, Prophylaxe und Mikrobiologie“ deckten das Spektrum der Zahnerhaltung weitgehend ab. Besonders praxisorientiert angelegt waren das DGZ-Spezialistenforum und die Veranstaltung „Aus der Praxis für die Praxis“.

Die nächste Jahrestagung ist wieder als Gemeinschaftstagung der DGZ und der DGET mit der DGPZM und der DGR²Z geplant. Sie findet am 23. bis 25. November 2017 im Hotel Palace Berlin statt. Informationen stehen demnächst auf der Homepage der DGZ unter www.dgz-online.de zur Verfügung. DZZ

Korrespondenzadresse

DGZ
Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung e.V. Geschäftsstelle
Universitätsklinik Frankfurt am Main,
ZZMK-Carolinum, Theodor-Stern-Kai 7,
60590 Frankfurt am Main
Tel.: 069 30 06 05-78; Fax: -77
info@dgz-online.de; www.dgz-online.de



Abbildung 3 Vortrag von Prof. Dr. José Siqueira im Ballsaal des Hotel The Westin Leipzig



Abbildung 4 Großes Interesse an den moderierten Posterpräsentationen (Abb. 1-4: DGZ/Andreas Stedtler)

DGR²Z präsentiert Hochaktuelles zur Karies- diagnostik und -exkavation



Auf der DGZ-Jahrestagung geben renommierte Wissenschaftler der DGR²Z Überblick zur Kariesdiagnostik und -exkavation im eigenen-Vortragsblock/
DGR²Z-Forschungsförderung vergibt insgesamt 31.000 Euro

Im Rahmen der 30. DGZ-Jahrestagung startete am Nachmittag des 8. Oktober 2016 der Vortragsblock der Deutschen Gesellschaft für Restaurative und Regenerative Zahnerhaltung (DGR²Z) zur „Kariesdiagnostik und -exkavation“. Vier renommierte Wissenschaftler informierten die Kongressteilnehmer über den aktuellen Forschungsstand zu diesen praxisrelevanten Themen.

Zunächst fragte Prof. Dr. Rainer Haak aus Leipzig in Bezug auf die Kariesentfernung: „Gibt es einen konkreten Endpunkt?“. Dabei stellte er die Vorteile einer selektiven Entfernung des infizierten Dentins gegenüber einer vollständigen Entfernung der erweichten Zahnhartsubstanz heraus. Prof. Dr. Kunzelmann aus München beantwortete diese Fragen in seinem folgenden Beitrag mit einem klaren „Nein“. Die etablierten Regeln zur Definition des Endpunktes gäben keine realistische Situation wieder, vielmehr sollte unter einer Kariesexkavation die Entfernung von bakteriell entstandenen Toxinen verstanden werden. Prof. Dr. Till Damaschke aus Münster präsentierte im Anschluss innovative und bewährte Versorgungen bei einer Karies profunda – und stellte dabei die Vorteile von modernen Kalziumsilikatzementen heraus. Mit den Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Alterszahnheilkunde befasste sich im letzten Vortrag Prof. Dr. Dr. Hans Jörg Staehle aus Heidelberg. Anhand von anschaulichen Patientenbeispielen demonstrierte er, welche Maßnahmen der Zahnerhaltung und Adhäsivtechnik als Alternative zur prothetischen Versorgung möglich sind.

Zu Beginn des DGR²Z-Vortragsblocks wurden die Gewinner der DGR²Z-Wissenschaftspreise und der DGR²Z-Forschungsförderung feierlich geehrt (Abb. 1). Die DGR²Z vergibt in



Abbildung 1 Vergabe der DGR²Z-Forschungpreise und -förderung (3. Reihe von links) Ulf Krueger-Janson (Vizepräsident der DGR²Z), Prof. Dr. Michelle A. Ommerborn (Generalsekretärin der DGR²Z), Oliver Kühne (Leiter Marketingkommunikation und Kundenbetreuung, GC Germany GmbH), Prof. Dr. Wolfgang Buchalla (Präsident der DGR²Z), Jörg Scheffler (Country Manager Deutschland, Heraeus Kulzer GmbH) (Mitte) Prof. Dr. Norbert Krämer, Gießen (Gewinner des DGR²Z-GC-Publikationspreises); (1. Reihe von links) Karim Elhennawy, Berlin (Empfänger der DGR²Z-Heraeus-Kulzer-Promotionsförderung), PD Dr. Lamprini Karygianni, Freiburg (Empfängerin der DGR²Z-GC-Forschungsförderung), Dr. Kazhal Moradi (Empfängerin der DGR²Z-GC-Forschungsförderung), PD Dr. Falk Schwendicke, Berlin (Gewinner des DGR²Z-GC-Publikationspreises), Andreas Pohle, Göttingen (Empfänger der DGR²Z-Heraeus-Kulzer-Promotionsförderung)

(Abb. 1: DGZ/Andreas Stedtler)

Kooperation mit ihren Partnern GC und Heraeus Kulzer bis zu 34.000 Euro pro Jahr für die Förderung der Forschung in der restaurativen und regenerativen Zahnerhaltung.

Mit dem DGR²Z-GC-Publikationspreis werden unveröffentlichte Publikationen zur regenerativen und restaurativen Zahnerhaltung ausgezeichnet. 3500 Euro Preisgeld erhielt Prof. Dr. Dr. Norbert Krämer aus der Poliklinik für Kinderzahnheilkunde des Universitätsklinikums Gießen für das Manuskript „Glass ionomer cements inhibit secondary caries in an in vitro biofilm mo-

del“. Weitere 1500 Euro gingen an PD Dr. Falk Schwendicke aus der Abteilung für Zahnerhaltung und Präventivmedizin der Charité Berlin. Die Jury überzeugte sein Manuskript mit dem Titel „Does classification of composites for meta-analyses lead to erroneous conclusions?“.

Für die Förderung von vielversprechenden Forschungsvorhaben im Rahmen der DGR²Z-Wissenschaftsfonds wurden im letzten Jahr insgesamt 26.000 Euro ausgeschüttet. Davon gingen im Rahmen der DGR²Z-GC-Forschungsförderung 12.500 Euro nach

Dresden. Dr. Kazhal Moradi von der Poliklinik für Zahnerhaltung des Universitätsklinikums Carl Gustav Carus erhielt die Mittel für ein relevantes Studienvorhaben aus dem Bereich der Grundlagenforschung mit dem Titel „Effect of endodontical irrigants on stem cells from milk teeth (SHED) in hydrogel scaffolds for pulp regeneration“. Ebenfalls aus dem Fonds der DGR²Z-GC-Forschungsförderung wurde das Projekt von PD Dr. Lamprini Karygianni aus der Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie des Universitätsklinikums Freiburg unterstützt. Sie erhielt 7500 Euro für ihre geplante Studie zum Thema „Einfluss von zugesetztem Natriummonofluorophosphat in Mineral Trioxide Aggregate (MTA) auf das Zellverhalten von humanen Alveolar-Os-

teoblasten und Pulpazellen“. Mittel aus der DGR²Z-Heraeus-Kulzer Promotionsförderung gingen an zwei Projekte von angehenden Wissenschaftlern aus Berlin und Göttingen. Karim Elhennawy aus der Kinderzahnmedizin der Charité Berlin erhielt 3000 Euro. Seine Studie „Selective or stepwise removal of deep caries in deciduous molars: a pilot randomized controlled trial (STEEP)“ zur hochaktuellen Fragestellung der Kariesexkavation wurde als relevante klinische Untersuchung von den Gutachtern als förderwürdig beurteilt. Ebenfalls mit 3000 Euro wurde die Studie von Andreas Pohle aus der Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie der Universitätsmedizin Göttingen gefördert. Sie beschäftigt sich mit der „Bioaktivität und physikoche-

mische Eigenschaften von mit funktionalisierten Silica-Nanopartikeln versetzten Universaladhäsiven“.

Die Bewerbungsfrist für die DGR²Z-Förderungen für 2017 endet am 31.05.2017. Details zu den Teilnahmebedingungen können der Homepage der Gesellschaft unter www.dgr2z.de entnommen werden. 

Korrespondenzadresse

DGR²Z Deutsche Gesellschaft für Restaurative und Regenerative Zahnerhaltung
Postfach 80 01 48
65901 Frankfurt a. M.
Tel.: 069 30 06 05 78
Fax: -77
info@dgz-online.de; www.dgz-online.de

Erinnerung an Prof. Dr. Peter Ludwig

Eine Woche vor Vollendung seines 75. Lebensjahres verstarb Prof. Dr. Peter Ludwig am 24.11.2016 in Ulm. Geboren in Stuttgart und aufgewachsen im Schwarzwald, studierte er Zahnheilkunde in Tübingen, promovierte mit einer Arbeit über Abformmaterialien und folgte 1970 seinem Lehrer Prof. Dr. M. Hofmann nach Erlangen. Seine wissenschaftlichen Arbeiten befassten sich vordergründig mit der Biophysik des Kauorgans. Er klärte umfassend Fragestellungen der Prothesenkinematik und der Funktionen des Kiefergelenks sowie den Einfluss der funktionellen Kieferdeformation in vivo auf. 1975 erhielt er hierfür



Prof. Dr. Peter Ludwig

(Foto: privat)

den Jahresbestpreis der DGZMK. Nach Habilitation und Berufung auf eine C3-Professur in Erlangen folgte er 1980 dem Ruf zum Direktor der Zahnärztlichen Prothetik am neu geschaffenen ZMK-Zentrum an der Universität Ulm und wirkte dort bis zum Eintritt in den Ruhestand. Er genoss hohe Wertschätzung, da er wissenschaftlich fundierte und praxisbezogene Lehre beispielhaft vereinte. Mit ihm verlieren wir einen Kollegen, der zusammenfassen konnte, der zufriedene Patienten und Studenten hinterließ und stets in guter Erinnerung bleiben wird. 

Prof. Dr. Wilhelm Niedermeier,
Köln



TAGUNGSKALENDER

2017

10.03. – 11.03.2017, Frankfurt
 Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG PARO)
Thema: „PERIO THE SWISS WAY – 17 Jahre Schweizer Qualitätsleitlinien in der Zahnmedizin“
Auskunft: www.dgparo.de

11.03.2017, Dresden
 Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Dresden e.V.
Thema: „Chirurgie II“
Auskunft: www.gzmk-dresden.de/wp/

24.03. – 26.03.2017, Heidelberg
 Arbeitskreis Geschichte der Zahnheilkunde (AK GZ)
Thema: „Frühjahrestagung des AK GZ“
Auskunft: www.dgzmk.de

31.03. – 01.04.2017, Würzburg
 Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (DGKiZ)
Thema: „Endodontie des Zahnes mit nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum; Endodontie des Milchzahnes; Regenerative Endodontie“
Auskunft: www.dgkiz.de

01.04.2017, Leipzig
 Friedrich-Louis-Hesse-Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an der Universität Leipzig e.V.
Thema: „Hochwertige Endodontie in der allgemein-zahnärztlichen Praxis – ein Widerspruch?“
Auskunft: Prof. Dr. Dr. Holger Jentsch, gzmk@medizin.uni-leipzig.de

05.05. – 06.05.2017, Berlin
 Landesverbandes Berlin-Brandenburg des DGI e.V.
Thema: „21. Jahrestagung“
Auskunft: MCI Deutschland GmbH, MCI | Berlin Office, bbi@mci-group.com, www.dgpro.de/tagungen

12.05. – 13.05.2017, Düsseldorf
 Landesverband Nordrhein-Westfalen im DGI e.V.
Thema: „Implantologie – Nachhaltigkeit und Innovationen“
Auskunft: MCI Deutschland GmbH, MCI | Berlin Office, bbi@mci-group.com, www.dgpro.de/tagungen

15.05. – 16.05.2017, Berlin
 Arbeitskreis für Epidemiologie, Public Health und Versorgungsforschung (AK EPHV)
Thema: „Jahrestagung“
Auskunft: www.dgzmk.de

19.05. – 20.05.2017, Gießen
 Deutsche Gesellschaft für prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V. (DGPro) und Landesverband Hessen der DGI
Thema: „Interdisziplinäre Herausforderungen in der Implantatprothetik“
Auskunft: www.dgpro.de/tagungen

15.06. – 17.06.2017, Köln
 Deutsche Gesellschaft für computer-gestützt Zahnheilkunde (DGCCZ)
Thema: „67. Kongress“
Auskunft: DDS GmbH, Digital Dental Services, sekretariat@dgcz.org

21.06. – 24.06.2017, Bonn
 Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG)
Thema: „67. Kongress“
Auskunft: www.dgmkg.org

08.07.2017, Düsseldorf
 Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG PARO)
Thema: „Parodontologie trifft Implantologie ... zwei Stühle eine Meinung?!“
Auskunft: www.dgparo.de

21.09. – 23.09.2017, Dresden
 Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG PARO)
Thema: „Parodontologie im zahnärztlichen Behandlungskonzept“
Auskunft: www.dgparo.de

28.09. – 30.09.2017, Leipzig
 Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (DGKiZ)
Thema: „Kindergesundheit interdisziplinär, Prävention bei Kindern – was funktioniert?“
Auskunft: www.dgkiz.de

11.10. – 14.10.2017, Bonn
 Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie
Thema: „Kieferorthopädie auf den Punkt gebracht“
Auskunft: MCI Deutschland GmbH, MCI, dgkfo@mci-group.com;

21.10.2017, Dresden
 Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Dresden e.V.
Thema: „Traumata“
Auskunft: www.gzmk-dresden.de/wp/

21.10.2017, Mainz
 Interdisziplinäre Arbeitskreis für Forensische Odonto-Stomatologie (AKFOS)
Thema: „41. Jahrestagung“
Auskunft: www.dgzmk.de

04.11.2017, Münster
 Westfälische Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V.
Thema: „Frontzahntrauma“
Auskunft: Univ.-Prof. Dr. Dr. L. Figgenger weersi@uni-muenster.de

04.11.2017, Kiel
 Schleswig-Holsteinische Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (SHGZMK)
Thema: „Bewährung neuer Materialien und Methoden in der Zahnheilkunde“
Auskunft: www.dgzmk.de

10.11. – 11.11.2017, Frankfurt
 Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)
Thema: „Praxisalltag und Wissenschaft im Dialog; Pflicht und Kür in der Patientenversorgung“
Auskunft: www.dgzmk.de

10.11. – 11.11.2017, Wittenberg
 Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Thema: „Herbsttagung“
Auskunft: www.gzmk-mlu.de

11.11.2017, Frankfurt
 Arbeitskreis Geschichte der Zahnheilkunde (AK GZ)
Thema: „Herbsttagung des AK GZ“
Auskunft: www.dgzmk.de

16.11. – 18.11.2017, Bad Homburg
 Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT)
Thema: „Fokus Funktion“
Auskunft: www.dgfdt.de

30.11. – 02.12.2017, Düsseldorf
 Dt. Gesellschaft für Implantologie (DGI)
Auskunft: Youvivo GmbH, info@youvivo.com

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

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V. (Zentralverein, gegr. 1859), Liesegangstr. 17a, 40211 Düsseldorf, Tel.: +49 2 11 / 61 01 98 – 0, Fax: +49 2 11 / 61 01 98 – 11

Mitherausgebende Gesellschaften / Affiliations

Die Zeitschrift ist Organ folgender Gesellschaften und Arbeitsgemeinschaften:

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e.V.
Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V.
Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung e.V.
Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie in der DGZMK
Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde
Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie
Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie in der DGZMK
Arbeitsgemeinschaft für Arbeitswissenschaft und Zahnheilkunde
Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung

verantwortlicher Redakteur i. S. d. P. / Editor in Chief

Prof. Dr. Werner Geurtsen, Elly-Beinhorn-Str. 28, 30559 Hannover

Schriftleitung / Editorial Board

Prof. Dr. Guido Heydecke, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Martinistraße 52, 20246 Hamburg

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

Dr. Ulrich Gaa, Dr. Michael Stimmelmayer

Nationaler Beirat / National Advisory Board

N. Arweiler, J. Becker, T. Beikler, M. Brüsehaber, W. Buchalla, J. Eberhard, P. Eickholz, C.P. Ernst, H. Eufinger, R. Frankenberger, M. Gollner, B. Greven, K. A. Grötz, B. Haller, Ch. Hannig, M. Hannig, D. Heidemann, E. Hellwig, R. Hickel, B. Hoffmeister, S. Jepsen, B. Kahl-Nieke, M. Kern, A. M. Kielbassa, B. Klaiber, J. Klimek, K.-H. Kunzelmann, H. Lang, H.-C. Lauer, J. Lisson, C. Löst, R.G. Luthardt, J. Meyle, E. Nkenke, W. Niedermeier, P. Ottl, W. H.-M. Raab, T. Reiber, R. Reich, E. Schäfer, H. Schliephake, G. Schmalz, H.-J. Staehle, H. Stark, J. Strub, P. Tomakidi, W. Wagner, M. Walter, M. Wichmann, B. Willershausen, B. Wöstmann, A. Wolowski,

Internationaler Beirat / International Advisory Board

D. Arenholt-Bindslev, Th. Attin, J. de Boever, D. Cochran, N. Creugers, T. Flemmig, M. Goldberg, A. Jokstad, G. Lauer, C. Marinello, J. McCabe, A. Mehl, I. Naert, P. Rechmann, D. Shanley, J. C. Türp, P. Wesselink

Verlag / Publisher

Deutscher Ärzteverlag GmbH
Dieselstr. 2, 50859 Köln; Postfach 40 02 65, 50832 Köln
Tel.: +49 2234 7011-0; Fax: +49 2234 7011-6508.
www.aerzteverlag.de

Geschäftsführung / Board of Directors

Norbert A. Froitzheim (Verleger), Jürgen Führer

Leitung Produktbereich / Head of Product Management

Manuel Berger

Produktmanagement / Product Management

Carmen Ohlendorf, Tel.: +49 02234 7011-357; Fax: +49 2234 7011-6357; ohlendorf@aerzteverlag.de
Lektorat / Editorial Office
Irmingard Dey, Tel.: +49 2234 7011-242; Fax: +49 2234 7011-6242; dey@aerzteverlag.de

Internet

www.online-dzz.de

Abonnementservice / Subscription Service

Tel. +49 2234 7011-520, Fax +49 2234 7011-470,
E-Mail: abo-service@aerzteverlag.de

Erscheinungsweise / Frequency

6mal jährlich,
Jahresbezugspreis Inland € 119,00 Ausland € 131,80;
Ermäßigter Preis für Studenten jährlich € 72,00 (Inland), € 85,80 (Ausland);
Einzelheftpreis € 19,90 (Inland), € 22,20 (Ausland);
Preise inkl. Porto und 7 % MwSt.
Die Kündigungsfrist beträgt 6 Wochen zum Ende des Kalenderjahres. Gerichtsstand Köln. „Für Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V. ist der Bezug im Mitgliedsbeitrag enthalten“.

Verantwortlich für den Anzeigenteil / Advertising Coordinator

Katja Höcker, Tel. +49 2234 7011-286, hoecker@aerzteverlag.de

Key Account Manager/-in

KAM, Dental internationale Kunden, Andrea Nikuta-Meerloo, Tel.: +49 2234 7011-308, nikuta-meerloo@aerzteverlag.de

Verlagsrepräsentanten Industrieanzeigen / Commercial Advertising Representatives

Nord/Ost: Götz Kneiseler, Uhlandstr. 161, 10719 Berlin, Tel.: +49 30 88682873, Fax: +49 30 88682874, E-Mail: kneiseler@aerzteverlag.de
Mitte: Dieter Tenter, Schanzenberg 8a, 65388 Schlangenbad, Tel.: +49 6129 1414, Fax: +49 6129 1775, E-Mail: tenter@aerzteverlag.de
Süd: Ratko Gavran, Racine-Weg 4, 76532 Baden-Baden, Tel.: +49 7221 996412, Fax: +49 7221 996414, E-Mail: gavran@aerzteverlag.de

Herstellung / Production Department

Bernd Schunk, Tel.: +49 2234 7011-280, schunk@aerzteverlag.de
Alexander Krauth, Tel.: +49 2234 7011-278, krauth@aerzteverlag.de

Layout / Layout

Sabine Tillmann

Druck / Print

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

Bankverbindungen / Account

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

Zurzeit gilt **Anzeigenpreisliste** Nr. 16, gültig ab 1. 1. 2017

Auflage lt. IVW 3. Quartal 2016

Druckauflage: 19.600 Ex.

Verbreitete Auflage: 19.170 Ex.

Verkaufte Auflage: 18.986 Ex.

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

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

72. Jahrgang

ISSN print 0012-1029

ISSN online 2190-7277

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

Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt und alle Rechte sind vorbehalten. Diese Publikation darf daher außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ohne vorherige, ausdrückliche, schriftliche Genehmigung des Verlages weder vervielfältigt noch übersetzt oder transferiert werden, sei es im Ganzen, in Teilen oder irgendeiner anderen Form.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen und sonstigen Kennzeichen in dieser Publikation berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese frei benutzt werden dürfen. Zumeist handelt es sich dabei um Marken und sonstige geschützte Kennzeichen, auch wenn sie nicht als solche bezeichnet sind.

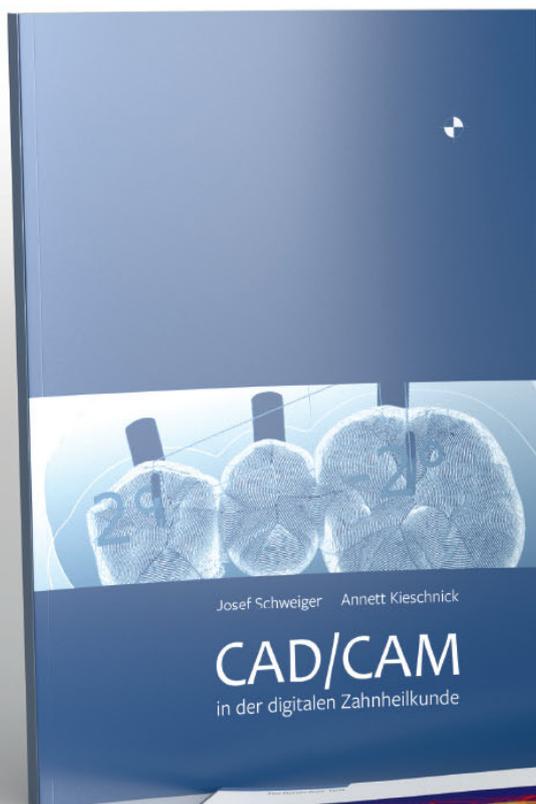
Haftungsausschluss / Disclaimer

Die in dieser Publikation dargestellten Inhalte dienen ausschließlich der allgemeinen Information und stellen weder Empfehlungen noch Handlungsanleitungen dar. Sie dürfen daher keinesfalls ungeprüft zur Grundlage eigenständiger Behandlungen oder medizinischer Eingriffe gemacht werden. Der Benutzer ist ausdrücklich aufgefordert, selbst die in dieser Publikation dargestellten Inhalte zu prüfen, um sich in eigener Verantwortung zu versichern, dass diese vollständig sind sowie dem aktuellen Erkenntnisstand entsprechen und im Zweifel einen Spezialisten zu konsultieren. Verfasser und Verlag übernehmen keinerlei Verantwortung oder Gewährleistung für die Vollständigkeit, Richtigkeit und Aktualität der in dieser Publikation dargestellten Informationen. Haftungsansprüche, die sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der in dieser Publikation dargestellten Inhalte oder Teilen davon verursacht werden, sind ausgeschlossen, sofern kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden von Verfasser und/oder Verlag vorliegt.

© Copyright by Deutscher Ärzteverlag GmbH, Köln

Top-Neuerscheinung

CAD/CAM in der digitalen Zahnheilkunde



Das neue Buch von Josef Schweiger und Annett Kieschnick

Mit der Neuerscheinung des Buches „CAD/CAM in der digitalen Zahnheilkunde“ soll eine bisher vorhandene Lücke in der dentalen Fachliteratur geschlossen werden.

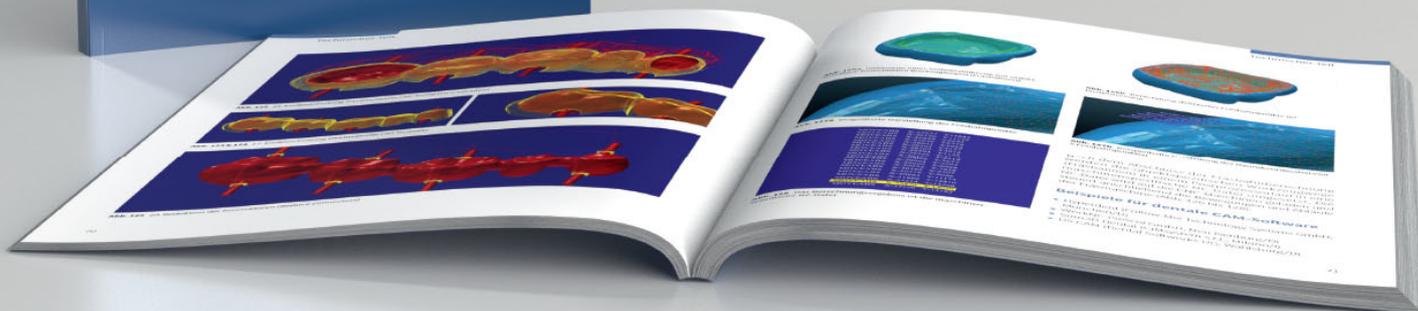
Die enorme Entwicklungsgeschwindigkeit in der digitalen Zahnheilkunde bedarf fundierter Kenntnisse in den verschiedenen Bereichen des digitalen Arbeitsablaufes. So wird mit dem Buch ein roter Faden gelegt, der sich von der Datenerfassung über die Datenbearbeitung bis zur Ausgabe mittels digitaler Fertigungstechniken zieht.

Die Zielgruppe sind dabei sowohl Zahntechniker als auch Zahnärzte, Auszubildende und Studenten sowie Teilnehmer postgradualer Fortbildungskurse.

Softcover, 188 Seiten
ISBN 978-3-932599-40-8

jetzt für

€ 49.⁰⁰



www.dental-bookshop.com

✉ service@teamwork-media.de ☎ +49 8243 9692-16 🖨 +49 8243 9692-22

TEAM
WORK
MEDIA

dental publishing

Das FAIRE Premium
Implantat-System

ICX

ICX-ACTIVE

...das ICX-Implantat zur Sofortversorgung



59,€*
je ICX-ACTIVE
Implantat
*zzgl. MwSt.

**ICX:LIVE
IDS 2017**



**HALLE 3.2
C-020 - E-029**

FÜR DIE SOFORTVERSORGUNG:

- ✓ Knochenverdichtende Wirkung
- ✓ Möglichkeit der aktiven Implantatausrichtung
- ✓ Optionales Rückwärtsschneiden



Jetzt neu!