

Genauigkeit
computergestützter
optischer
Abformungen

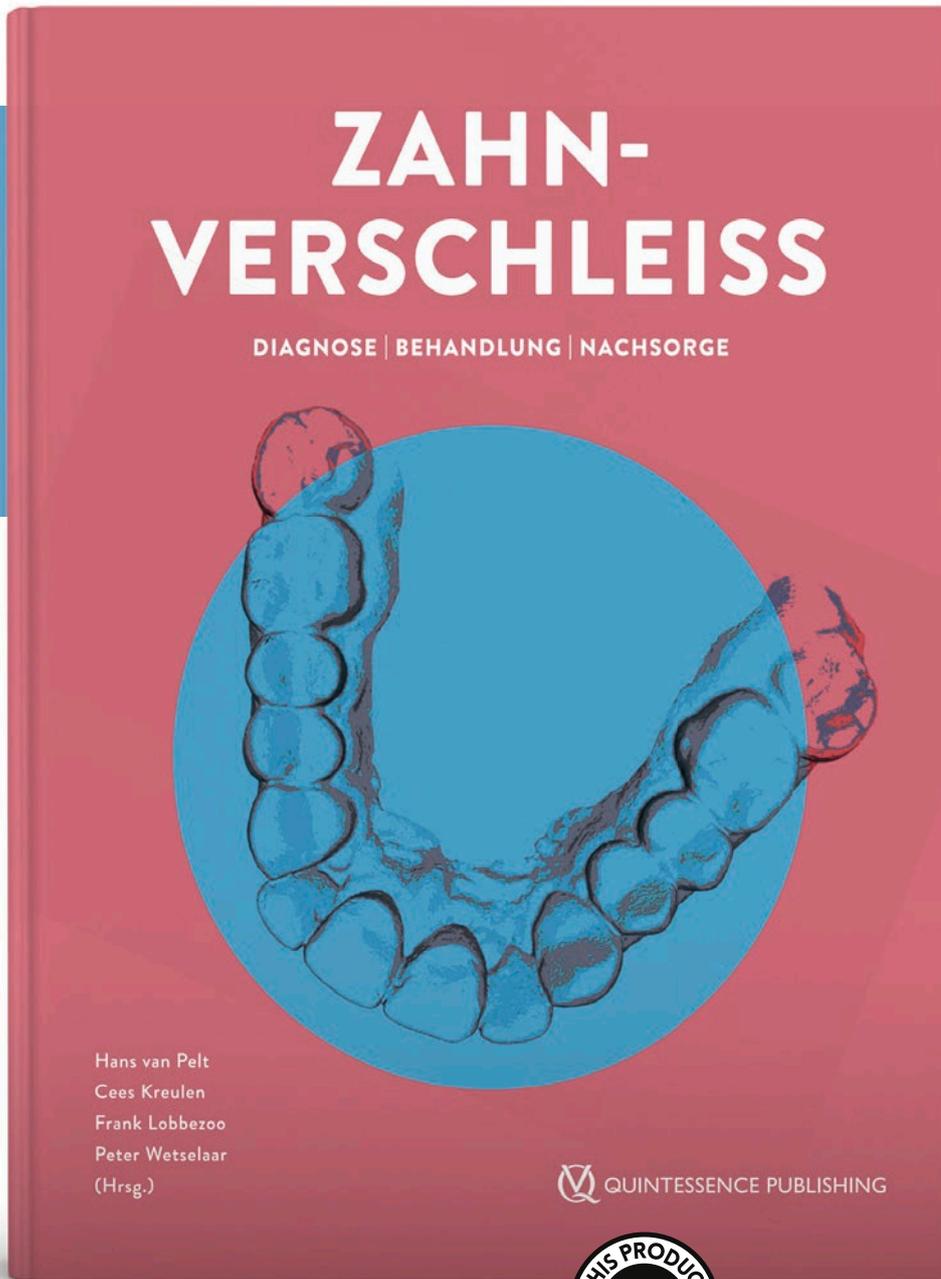
Anleitung zur
Interdental-
raumpflege

Eduard Hering –
Zahnmedizin als
wissenschaftliches
Fachgebiet um 1860

Die erstaunliche
Karriere von
Gerhardt Steinhardt

Aktualisierte Leitlinie
„Dentale digitale
Volumentomographie“

BILDATLAS



Hans van Pelt | Cees Kreulen | Frank Lobbezoo
Peter Wetselaar (Hrsg.)

Zahnverschleiß

Diagnose | Behandlung | Nachsorge

336 Seiten, 963 Abbildungen

Artikelnr. 23030

€ 138,-

Die Abnutzung von Zähnen ist ein multifaktorielles Geschehen, das zum Verlust von Zahnhartsubstanz führt und komplexe Behandlungen zur Folge haben kann. Mittlerweile existieren zum Thema Zahnverschleiß neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Klassifikationssysteme sowie deutlich verbesserte Behandlungstechniken und Materialien, die in diesem Atlas von erfahrenen Klinikern zusammengestellt wurden. Neben einem allgemeinen Teil zu Terminologie, Diagnostik, Behandlungsmanagement und restaurativer Therapie widmet sich das Buch mit zahlreichen Fallpräsentationen der individuellen Erstellung eines Behandlungsplans, der Behandlung bei lokalem Verschleiß sowie der Behandlung bei generalisiertem Verschleiß. Die große Vielfalt gut dokumentierter Behandlungen möchte Leserinnen und Leser inspirieren, neue Wege bei der Behandlung von Zahnverschleiß zu gehen.



www.quint.link/zahnverschleiss



buch@quintessenz.de



+49 (0)30 761 80 667

QUINTESSENZ PUBLISHING



Prof. Dr. Dr. Peter Proff

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde ist integraler Bestandteil der Medizin und zweifellos systemrelevant für eine adäquate Patientenversorgung in Deutschland. Auch wenn die wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Pathogenese und die vielschichtigen Zusammenhänge von oralen und systemischen Erkrankungen in den letzten Jahrzehnten exponentiell gewachsen sind, wird die politische Wahrnehmung diesen Tatsachen nur zum Teil gerecht, wie wir es im Rahmen der vergangenen Pandemie leider erleben mussten.

Daher lautet auch das Motto des diesjährigen Deutschen Zahnärztetags, einer gemeinsamen Tagung der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Hamburg: „Wie viel Medizin steckt in der Zahnmedizin?“ – eine Frage, die jeder von Ihnen Tag für Tag in der Praxis beantwortet und beantworten muss, denn Zahnmedizin ist orale Medizin.

Abgesehen von den klassischen Mundschleimhautrekrankungen zeigen sich oft Frühsymptome systemischer Erkrankungen in der Mundhöhle oder der maxillofazialen Region. Dazu zählen Erkrankungen der Haut, des Gastrointestinaltrakts, des hämatologischen Systems, des Immunsystems, Infektionskrankheiten, aber auch Manifestationen neurologischer Erkrankungen. Verabreichte Medikamente interagieren mit oralen Geweben und entwickeln ein ernstes und schwer zu therapierendes Nebenwirkungspotenzial in der Mundhöhle.

Angesichts der epidemiologischen Entwicklung in Deutschland und in großen Teilen Europas ist ferner mit einer zunehmenden Zahl sogenannter Risikopatienten zu rechnen. Kenntnisse über Ätiologie und Pathogenese systemischer Erkrankungen wie Allergien, Bluthochdruck oder Diabetes mellitus sind obligat, um bei zahnärztlichen Behandlungen eine Risikoeinschätzung vornehmen und die geeignete Therapie einleiten zu können.

Erkrankungen der Mundhöhle haben umgekehrt systemische Implikationen. Bei einer Parodontitis steigt das Risiko einer gestörten Glukosetoleranz. Eine schwere Parodontitis bei Diabetikern ist mit einer erhöhten Sterblichkeit aufgrund ischämischer Erkrankungen verbunden. Ähnliche Beispiele lassen sich für alle Teilbereiche der Zahnmedizin nennen. Eine getrennte Betrachtung von Zahnmedizin und Medizin ergibt also fachlich keinen Sinn und ist daher auch bei der Ressourcenallokation im Gesundheitswesen nicht angebracht.

Deutschland hat bereits 2009 die UN-Behindertenrechtskonvention ratifiziert und räumt damit Menschen mit Behinderung das erreichbare Höchstmaß an Gesundheit ohne Diskriminierung ein. Menschen mit Behinderung gehören zur Hochrisikogruppe für Karies und Parodontalerkrankungen und haben häufig auch skelettale Fehlbildungen im Kiefer- und Gesichtsbereich, verbunden mit einer Beeinträchtigung der Kaufunktion, der Schluckfunktion oder der Atmung. Auch für Menschen mit Behinderung hält die Zahnmedizin abgestimmte interdisziplinäre Therapiekonzepte vor.

Das Programm des Deutschen Zahnärztetags in Hamburg und die Lektüre unserer Deutschen Zahnärztlichen Zeitschrift zeigen die Leistungsfähigkeit unserer Zahnmedizin – und ich wünsche mir daher die verdiente und uneingeschränkte Wertschätzung unserer täglichen Arbeit durch die Politik.

Mit kollegialen Grüßen

Peter Proff, Poliklinik für Kieferorthopädie Regensburg,
Präsident elect der DGZMK e. V.

Porträtfoto: Thomas Ecke, Berlin



GASTEDITORIAL

165 Peter Proff

PRAXIS

BUCHBESPRECHUNG

Jens C. Türp

168 **Practical Procedures in Dental Occlusion**

von Ziad Al-Ani und Riaz Yar

WISSENSCHAFT

ORIGINALARBEITEN

Lea Sophia Prott, Ralf Joachim Kohal, Kirstin Vach, Gary David Hack, Sebastian Berthold Maximilian Patzelt

172 **Genauigkeit computergestützter optischer Abformungen**

Einfluss unterschiedlicher Scanpfade

Christian Graetz, Pia Westphal, Miriam Cyris, Johanna Rabe, Antje Geiken, Christof E. Dörfer, Sonja Sälzer

184 **Anleitung zur Interdentalraumpflege**

Eine Umfragestudie unter zahnmedizinischem Fachpersonal

Beato Suwa

194 **Eduard Hering (1808–1868):**

Zahnmedizin in Deutschland als wissenschaftliches Fachgebiet um 1860

Dominik Groß

200 **Vom SS-Obersturmbannführer zum Zahnärzte-Präsidenten:**

Die erstaunliche Karriere von Gerhardt Steinhardt

211 **INDUSTRIE**

GESELLSCHAFT

LEITLINIEN

Ralf Schulze

- 214 Die aktualisierte Leitlinie „Dentale digitale Volumentomographie“**
AWMF-Registriernummer: 083-005

GESELLSCHAFTSMITTEILUNGEN

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

- 218 S3-Leitlinie zur Therapie periimplantärer Infektionen neu gefasst**
Negativ-Voten: Erstmals raten die Fachleute von bestimmten Therapieverfahren ab

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

- 220 S3-Leitlinie zum Thema Zahnimplantate bei Diabetes mellitus aktualisiert**
Diabetes ist keine Kontraindikation

Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e. V.

- 221 Neues Keramikhandbuch „Vollkeramische Therapiekonzepte“**

Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung e. V.

- 222 Bewerbungen für Publikationspreis noch bis zum 30. Juni möglich**

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

Vereinigung der Hochschullehrer für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V.

- 223 Lücken in der zahnmedizinischen Versorgung von vulnerablen Gruppen an deutschen Unikliniken**
DGMKG und VHZMK stellen klare Forderungen an die Gesundheitspolitik

Deutschen Gesellschaft für Präventivzahnmedizin e. V.

- 224 4. Deutscher Präventionskongress der DGPZM**
Vulnerable Gruppen jeden Alters im Fokus

Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin e. V.

- 225 Stellungnahme zu aktueller Erythrit-Studie**

Akademie Praxis und Wissenschaft in der DGZMK

- 226 Fortbildungskurse der APW**

- 228 Impressum**

Jens C. Türp

Practical Procedures in Dental Occlusion

von Ziad Al-Ani und Riaz Yar

Wenn man die Aussage von Ricketts (J Prosthet Dent 1969; 21: 39–60) ernst nimmt, dass die Okklusion die Mitte (the medium) der Zahnmedizin darstelle, dann kann man nur mit Überraschung zur Kenntnis nehmen, wie wenige Fachbücher zum Thema „Okklusion“ auf dem Markt erhältlich sind. Viele Klassiker wie die Lehrbücher von Wheeler oder Ramfjord und Ash sind heute nur noch antiquarisch erhältlich. Umso erfreuter ist man über jedes neu erscheinende Werk zu diesem Thema.

In 18 Kapiteln beleuchten die beiden Autoren Ziad Al-Ani (Universität Glasgow, Schottland) und Riaz Yar (Privatpraktiker in Hale Bars bei Manchester, England) viele klinisch wichtige Aspekte zum Thema. Insidern ist Al-Ani vor allem bekannt durch sein systematisches

Cochrane-Review „Stabilisation splint therapy for temporomandibular pain dysfunction syndrome“ aus dem Jahre 2009 mit der schon damals eigenartigen Schlussfolgerung, dass es „keine ausreichenden Belege für oder gegen den Einsatz einer Stabilisierungsschienentherapie zur Behandlung schmerzhafter kranio-mandibulärer Dysfunktionen“ gebe. Der Übersichtsbeitrag wurde seitens der Cochrane Oral Health Group sieben Jahre später übrigens zurückgezogen, weil er zu diesem Zeitpunkt bereits veraltet war und nicht den aktuellen methodischen Standards der Cochrane Collaboration entsprach. Allerdings: Bis dato ist es bei der Ankündigung in der Cochrane Library geblieben, dass der zurückgezogene Übersichtsartikel durch ein neues Cochrane-Review über okklusale Interventionen zur Behandlung kranio-mandibulärer Dysfunktionen abgelöst werde [www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD002778.pub3/full]. So heißt es in dieser Sache also weiterhin: Abwarten und (englischen?) Tee trinken.

In ihrem Werk folgen die beiden Autoren der Terminologie der aktuellen (neunten) Ausgabe des Glossary of Prosthodontic Terms (GPT-9) (J Prosthet Dent 2017; 117 [5S]: e1–e105). Aus diesem Grund klären sie in Kapitel 1 zunächst wichtige und in der Zahnärzteschaft zum Teil widersprüchlich definierte Begriffe. Zudem stellen Al-Ani und Yar klar, dass sie – im Gegensatz zum GPT-9 – „zentrische Okklusion“ („centric occlusion“) weiterhin als Synonym für „maximale Interkuspitation“ („maximal incuspal position“) verstehen, was nach Auffassung des Rezensenten eine richtige Entscheidung ist. Auch äußern sie sich zu dem hochproblematischen Begriff „centric relation“, der im Lauf der Jahrzehnte dermaßen oft umdefiniert wurde, dass fast jede Kondylenlage mit ihm einmal in Verbindung gebracht wurde. Die auf diese Weise unwissenschaftlich gemachte, gleichwohl weiterhin zuhauf verwendete Bezeichnung „centric relation“ war im Übrigen auch der Grund dafür, dass es im Zuge der Veröffentlichung der GPT-9 – in der gegenüber der GPT-8 von 2005 sage und schreibe 12.775 Änderungen, darunter 163 gestrichene sowie 316 modifizierte oder neue Termini, durchgeführt wurden – eine nicht unerhebliche zeitliche Verzögerung gegeben hatte: „The most contentious term in the entire revision process was ‚centric relation.‘ [...] The eighth edition had 7 definitions for centric relation [...]“ Wer es genauer wissen möchte, lese bei Morgano et al. nach (The history of The Glossary of Prosthodontic Terms. J Prosthet Dent 2018; 119: 311–312), aus deren Leitartikel das obige Zitat stammt.

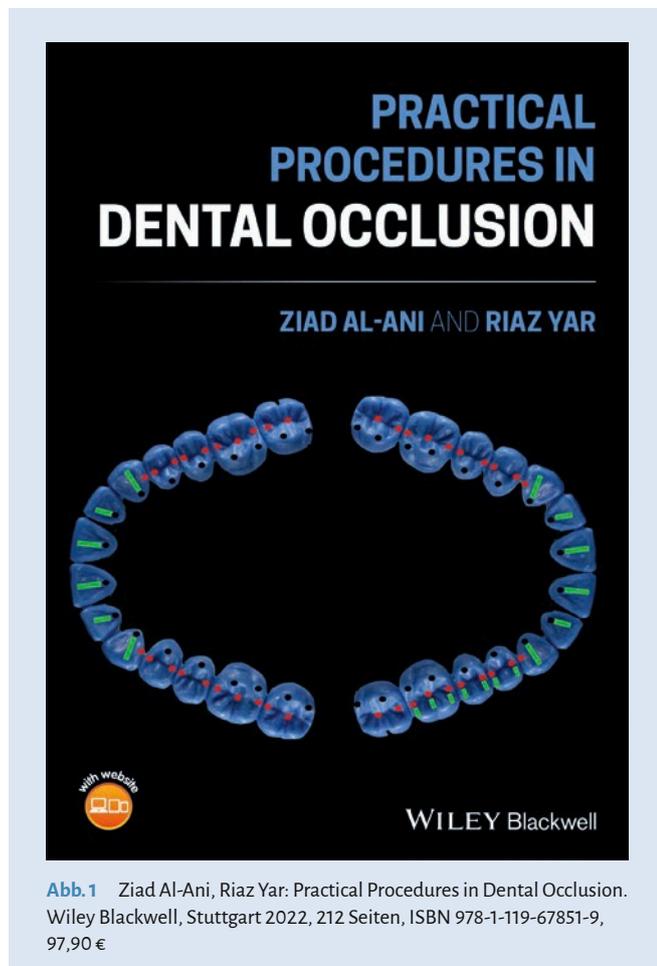


Abb. 1 Ziad Al-Ani, Riaz Yar: Practical Procedures in Dental Occlusion. Wiley Blackwell, Stuttgart 2022, 212 Seiten, ISBN 978-1-119-67851-9, 97,90 €

„STOP picking up that drill before you assess the occlusion“, mahnen Al-Ani und Yar in Kapitel 2 mit Recht: „Lasst den Bohrer stecken, wenn Ihr die Okklusion überprüft!“ Möglicherweise sind die beiden Autoren geprägt von Erzählungen aus der Hoch-Zeit der Gnathologie, als man Gebisse aus allerlei Gründen gerne systematisch einschliiff – in der irrigen Annahme, man arbeite streng wissenschaftlich und tue dem Patienten obendrein etwas Gutes. Man erinnere sich: Eines der zwei ersten Lehrbücher zum Thema CMD, beide erschienen im Jahre 1959, trug den Titel „Occlusal Equilibration and Temporomandibular Joint Dysfunction“ (Lippincott, Philadelphia). Man möchte lieber nicht wissen, wie viele Gebisse ahnungsloser Patienten auf diese – sicherlich nach dem damaligen Erkenntnisstand gut gemeinte – Weise verschliffen wurden. (Heute, mit dem inzwischen erworbenen Wissen aus methodisch guten epidemiologischen und klinischen Studien, fiel ein solches Vorgehen in den meisten Fällen zweifellos unter den Straftatbestand der Körperverletzung.) Autor dieses Lehrbuchs war der New Yorker Zahnarzt Nathan A. Shore (1914–1984), der in den 1960er- und 1970er-Jahren international eine große Nummer auf dem Gebiet der Funktionsstörungen der Kiefergelenke war; in PubMed finden sich im Zeitraum 1952 bis 1980 immerhin 29 bibliografische Angaben zu seinen Publikationen, darunter eine Arbeit über seinen „half-minute test for temporomandibular joint dysfunction“ (J Ont Dent Assoc 1970; 47: 86).

In den folgenden Kapiteln 3 und 4 legen Al-Ani und Yar anschaulich und unter Verwendung von Produkten eines weltbekannten Kölner Herstellers für Okklusionsprüfmittel dar, wie sie beim Aufspüren okklusaler Kontakte vorgehen. Unter anderem begründen sie, warum es notwendig ist, möglichst dünne Folie zu verwenden (S. 50), und sie geben einen auch vom Rezensenten geschätzten *Oldschool*-Tipp zur Beurteilung von Okklusionskontakten: „Wenn man den Patienten bittet, die Zähne gegeneinander zu klappern, entsteht ein sehr klares und scharfes Geräusch“, während es bei einem Frühkontakt einen dumpfen Klopf-schall gibt (S. 52–53); „gnathosonics“ heißt der Fachausdruck in der Literatur dazu, und PubMed liefert mit dem Suchwort „gnathosonic“ 20 Treffer von Arbeiten, die zwischen 1966 und 2022 erschienen sind.

Warum die Autoren Okklusionsfolie allerdings nicht bündig mit dem Ende des Folienhalters enden, sondern diese jenseits der Branchenenden 5 mm weit heraushängen lassen, erschließt sich nicht. Auch was über die Michigan-Schiene (Stabilisierungsschiene) berichtet wird, verwundert: „Das Anpassen und Einschleifen der Schiene im Mund des Patienten dauert etwa eine Stunde“, schreiben sie (S. 39). Wie bitte? Und es kommt noch dicker: „Die Stabilisierungsschiene sollte mit autopolymerisierendem Acryl unterfüttert werden, und zwar intraoral am Behandlungsstuhl, um eine gute Retention zu gewährleisten.“ (S. 39). Da fällt einem nichts mehr ein! Angesichts solch abenteuerlicher Aussagen erscheint es eher als Petitesse, dass den Autoren offensichtlich nicht klar ist, dass es sich bei Kontakten von Zähnen auf der Schienenoberfläche

nicht um Okklusionskontakte handelt: „occlusion“ ist laut GPT-9 definiert als „die statische Beziehung zwischen den Schneide- oder Kauflächen der Oberkiefer- oder Unterkieferzähne oder Zahnanaloga“ (im Original: „the static relationship between the incising or masticating surfaces of the maxillary or mandibular teeth or tooth analogues“) – oder entsprechend der derzeit gültigen deutschen Terminologie von 2005 als „jeder Kontakt zwischen den Zähnen des Ober- und Unterkiefers“. In diesem Fall aber haben Zähne Kontakt mit einer Kunststoffoberfläche, und dies ist *per definitionem* (siehe oben) keine Okklusion. Nein, bezüglich der Michigan-Schiene sind die Autoren wahrlich keine Experten; dies zeigt sich auch in dem textbegleitenden Videofilm. *O si tacuisses, philosophus mansisses!*

Und da wir gerade so schön beim Kritisieren sind, sei gleich noch dies angefügt: An einigen Stellen schimmert in dem Buch verräterisch das mechanische Erbe durch, von dem sich die Zahnmedizin bedauerlicherweise bis heute nicht trennen mochte oder konnte, unter anderem dort, wo die Autoren „unbiologische“ Begriffe verwenden, wie „correct“ (S. 1), „ideal“ (S. 35, 69) und „harmonious“ bzw. „harmony“ (S. 68, 69). Und aus dem fossilen Zeitalter der Gnathologie hat es die eigentlich längst schon begrabene „terminal hinge axis“ („Scharnierachse“, S. 20) in das Werk geschafft. Ebenfalls unsinnig sind nichtssagende Begriffe wie „muscle health“ und „temporomandibular joint health“ (S. 4), aber diese sind schon eher zu verschmerzen.

Zu danken ist Al-Ani und Yar dagegen für den Hinweis, dass bei der Anfertigung von Restaurationen eine Kieferrelationsbestimmung nicht erforderlich ist, sofern der Restzahnbestand eine stabile maximale Interkuspitation gewährleistet: „sometimes less is more“ (S. 62). Ferner dämpfen sie die Bedeutung von Artikulatoren, denn: „Der beste Artikulator ist der Mensch“ (S. 65). Auch einige „Spezialitäten“ erwähnen die Autoren, so in Kapitel 15 das Dahl-Konzept zur Restauration von lokalisiertem Abrieb im Frontzahnbereich (PubMed listet für den Zeitraum von 1997 bis 2023 24 Treffer dazu). In Kapitel 16 kommen Al-Ani und Yar auf die trotz AWMF-S1-Leitlinie (www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/083-0371_S1_Okklusale-Dysaesthesie%E2%80%9393-Diagnostik-Management_2019-10.pdf) auch hierzulande noch nicht überall bekannte okklusale Dysästhesie zu sprechen. Der Okklusion bei Implantaten widmen sie mit Kapitel 18 schließlich das letzte Kapitel, gefolgt von einem zwölfseitigen „Glossary of Terms“.

Aber damit nicht genug: Auf der Verlagswebseite wird Bonusmaterial bereitgestellt! Dies ist nicht selbstverständlich und daher besonders zu würdigen. Es besteht aus den Originalabbildungen des Buchs in Form von PowerPoint-Folien (die man beispielsweise für den Unterricht oder für Fortbildungen verwenden kann) sowie aus acht Videos unterschiedlicher Länge mit folgenden Themen:

- Kieferrelationsbestimmung mittels der Grifftechnik nach Dawson zum Auffinden der sog. „zentrischen“ Kondylenposition (Dauer: 3 min 9 sec)

- Unterkieferbewegungen physiologisch und pathologisch (Dauer: 6 min 20 sec)
- Auffinden von okklusalen Interferenzen auf der Nichtarbeitsseite beim Seitschub (Dauer: 1 min 24 sec)
- Ermittlung einer „zentrischen“ Kondylenposition mithilfe einer speziellen elastischen Folie, der sog. „Leaf Gauge“ (Dauer: 4 min 20 sec);
- Gesichtsbogen (Vorlesung) (Dauer: 42 min 24 sec)
- Gesichtsbogen (praktische Anwendung) (Dauer: 29 min 36 sec)
- Stabilisierungsschienen (Dauer: 7 min 22 sec)
- CMD-Diagnostik (Dauer: 3 min 33 sec)

Die Inhalte jedes dieser Videos laden zu lebhaften Diskussionen ein. Daher eignet sich das Material gut für die Lehre, vor allem als Einstieg in kritisches Denken.

Alles in allem enthält das Werk das, was das Thema Okklusion seit Jahrzehnten ausmacht: ein Gemenge aus wissenschaftlich untermauertem Wissen, überlieferter, unkontrollierter klinischer Erfahrung und tradiertem Ballast. Kurz: „Practical Procedures in Dental Occlusion“ bietet viel an Information und Gesprächsstoff mit einem breiten Spektrum von Zu- bis Widerspruch. Wer am Thema Okklusion interessiert ist – und dies sollte im Grunde jeder Zahnmediziner sein –, dem sei dieses Buch zur Lektüre und Reflexion sehr empfohlen.



Prof. Dr. Jens Christoph Türp

Universitäres Zentrum für Zahnmedizin Basel (UZB),
Klinik für Oral Health & Medicine

Kontakt: Prof. Dr. med. dent. Jens C. Türp, Universitäres Zentrum für Zahnmedizin Basel (UZB), Klinik für Oral Health & Medicine, Mattenstrasse 40, CH-4058 Basel, Schweiz, E-Mail: jens.tuerp@unibas.ch

Porträtfoto: J. C. Türp

Keine
Fremdkörper-
reaktion

Frühe
Periostbildung

Osteo-
konduktivität

Native Membran-Performance für
umfassende Geweberegeneration

Schnelle und unkomplizierte Defektregeneration

Geistlich Bio-Gide®

Lea Sophia Prött, Ralf Joachim Kohal, Kirstin Vach, Gary David Hack, Sebastian Berthold Maximilian Patzelt

Genauigkeit computergestützter optischer Abformungen

Einfluss unterschiedlicher Scanpfade

Indizes: computergestützte optische Abformung, digitale Abformung, optische Abformung, Scanpfad, Scanmuster

Einführung: Ziel dieser In-vitro-Studie war es, den Einfluss verschiedener Scanpfade auf die Genauigkeit digitaler Ganzkiefer-Abformungen für drei Intraoralscanner zu untersuchen. **Material und Methode:** Ein 14 präparierte Zähne enthaltendes Oberkiefermodell wurde mit einem Referenzscanner (ATOS III Triple Scan) und drei Testscannern (CS 3500, CEREC Omnicam, True Definition) jeweils unter Anwendung von sieben verschiedenen Scanpfaden digitalisiert. Als Testpfade 1 und 2 wurden die vom jeweiligen Hersteller vorgeschlagenen Scanpfade untersucht. Die Testpfade 3, 4 und 5 waren verschiedene kürzere Scanpfade. Ein willkürlich gewählter Scanpfad diente als Testpfad 6 zu Vergleichszwecken. Mit dem 7. Testpfad, der eine Wiederholung von Pfad 1 darstellte, sollte ein möglicher Lerneffekt untersucht werden. Anschließend wurden die Scans digital überlagert (Geomagic Control), die Werte für die Richtigkeit und Präzision berechnet und es wurde eine statistische Analyse durchgeführt. **Ergebnisse:** Die Scanpfade 4 (Richtigkeit: $32,7 \pm 10,3 \mu\text{m}$, Präzision: $23,8 \pm 9,5 \mu\text{m}$) und 5 (Richtigkeit: $35,1 \pm 10,7 \mu\text{m}$, Präzision: $24,2 \pm 10 \mu\text{m}$) lieferten die höchste Genauigkeit. Bezüglich der Richtigkeit fanden sich für die Omnicam keine statistisch signifikanten Differenzen zwischen den einzelnen Scanpfaden. Pfad 7 zeigte insgesamt eine höhere Genauigkeit als Pfad 1, allerdings waren die Unterschiede statistisch nicht signifikant. **Schlussfolgerung:** Idealerweise sollte der gewählte Scanpfad so kurz wie möglich sein, während Scans über lange Strecken zu vermeiden sind. Die Genauigkeit aller drei Scansysteme war klinisch akzeptabel, aber das Scannen eines voll präparierten Kiefers mit einem Point-and-Click-System (CS 3500) kann nicht empfohlen werden.

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Dieser Beitrag berichtet über die Relevanz von Scanpfaden, Limitationen einzelner Scansysteme sowie über deren Ursachen. Er zeigt, wie rasant sich die Scantechnologie weiterentwickelt, und hilft, die verschiedenen Scansysteme und auftretenden Probleme besser zu verstehen.

1. EINLEITUNG

Eine entscheidende Voraussetzung für die Herstellung qualitativ hochwertiger Restaurationen sind möglichst genaue und detailreiche Abformungen der präparierten Zähne. Für optische intraorale Abformungen lässt sich die Genauigkeit anhand der beiden Aspekte Richtigkeit und Präzision (ISO 5725-1) bewerten¹⁴. Die Richtigkeit ist dabei das Maß für die Abweichung zwischen Test- und Referenzmessungen, während die Präzision das Maß für die Übereinstimmung innerhalb der Testmessungen bei wiederholten Intraoralscans ist³⁵. Um die Genauigkeit einer digitalen Abformung zu beschreiben, ist es zwingend erforderlich, Richtigkeit und Präzision zusammen zu betrachten⁷. Die Qualität einer im digitalen Workflow erstellten Restauration verhält sich umgekehrt proportional zur Summe der Fehler aller Arbeitsschritte dieses Workflows²⁵. Bei der Abformung auftretende Fehler lassen sich während der nachfolgenden Schritte nicht mehr kompensieren⁴³. Verglichen mit der konventionellen Abformung sind die wichtigsten Vorteile der

Manuskript

Eingang: 04.07.2022

Annahme: 27.10.2022

Deutsche Version des englischen Beitrags: Prött LS, Kohal RJ, Vach K, Hack GD, Patzelt SBM: Accuracy of computerized optical impression making: the influence of different scan paths. Dtsch Zahnärztl Z Int 2022; 4: 185–195.

computergestützten optischen Abformung ein erhöhter Patientenkomfort, ein geringerer Zeitaufwand sowie die Eliminierung der durch das Abformmaterial und die Modellherstellung bedingten Fehler^{33,43,51}. In vorherigen Studien erreichten digitale Ganzkieferabformungen eine vergleichbare oder höhere Genauigkeit als solche mit konventionellen Abformmaterialien^{6,32,46}. Dennoch nutzte im Jahr 2021 lediglich die Hälfte aller amerikanischen Zahnärzte in ihrer Praxis einen Intraoralscanner³⁸. 66 % der Nichtnutzer gaben als Hauptgrund die hohen Anschaffungskosten an. In der Zahntechnik sind digitale Geräte wie Scanner und Fräsmaschinen dagegen bereits voll etabliert¹. Auch in anderen zahnmedizinischen Bereichen wie der Kieferorthopädie und Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie ist die digitale Technik bereits integraler Teil der Behandlung und wird bei der Konstruktion von Operationschablonen und Schienen sowie der Verlaufskontrolle und Simulation von Behandlungsplänen eingesetzt^{10,22}.

Die Genauigkeit digitaler Abformungen wird durch die Größe des zu scannenden Bereichs beeinflusst^{9,46,53}. Während der optischen Datenakquise wird durch Überlagerung der Randbereiche von Punktwolken mehrerer sich aneinanderreihender Einzelbilder ein 3D-Bild generiert²⁵. Infolgedessen summieren sich einzelne Ungenauigkeiten zu größeren Fehlern im finalen 3D-Datensatz auf. Frühere Studien zu Ganzkieferscans haben gezeigt, dass die meisten Scansysteme zwar in der Lage sind, ganze Kiefer mit ausreichender Genauigkeit zu erfassen, dass sich die Genauigkeit jedoch noch verbessern muss, um das Niveau konventioneller Abformungen zu erreichen^{7-9,15}. Zudem fehlt es an Studien, die die Genauigkeit digitaler Ganzkieferabformungen am Patienten untersuchen^{6,17,20,23,42}.

Um den Gesamtfehler bei größeren Scanarealen zu minimieren, scheint ein Vorgehen sinnvoll, bei dem die Einzelbilder nicht linear entlang des Zahnbogens aneinandergereiht, sondern so zusammengefügt werden, dass die während des Matchens auftretenden Fehler so gering wie möglich gehalten werden. Erreichen ließe sich dies bspw. durch zusätzliche laterale Einzelbilder oder durch eine Überkreuzung der Okklusalfächen⁵⁴. Dass der Scanpfad Einfluss auf die Genauigkeit von Ganzkieferabformungen hat, wurde bereits in mehreren Studien gezeigt^{5,8,24,28,30,45}. Allerdings wurden in diesen Studien bezahnte Modelle verwendet, die gar keine bis höchstens zwei präparierte Zähne enthielten. Um eine komplexere Situation zu untersuchen, wurde die vorliegende Studie deshalb an einem Modell mit 14 präparierten Zähnen durchgeführt. Konsens darüber, welcher Scanpfad für den Einsatz verschiedener Scansysteme am besten geeignet ist, besteht in der Fachliteratur bislang nicht. Da Evidenz insbesondere zu der Frage fehlt, ob die von den Herstellern vorgeschlagenen Scanpfade anderen Pfaden tatsächlich überlegen sind, wurden in der vorliegenden Studie verschiedene kürzere Scanpfade mit den komplexeren Pfaden der Hersteller verglichen.

Frühere Studien haben gezeigt, dass unerfahrene Behandler die größte Lernkurve durchlaufen müssen^{19,37,49}, aber auch erfahrene

Nutzer benötigen eine gewisse Einarbeitung, wenn sie einen anderen als den bislang genutzten Intraoralscanner verwenden wollen⁵². Zugleich wird berichtet, dass neuere Scansysteme in ihrer Genauigkeit weniger stark von der Erfahrung des Anwenders abhängig sind²². Das zweite Ziel dieser Studie bestand deshalb darin zu untersuchen, ob sich durch die relativ große Zahl der durchgeführten Scans ein Lerneffekt ergibt. Die getesteten Nullhypothesen lauteten, dass (I) die sieben getesteten Scanpfade und (II) die Erfahrung des Anwenders keinen Einfluss auf die Genauigkeit digitaler Abformungen mit drei verschiedenen Intraoralscannern haben.

2. MATERIAL UND METHODE

Für die vorliegende Studie wurde ein Oberkiefer-Dentalmodell (Prosthetic Restauration Jaw Model (PRO2001-UL-SP-FEM-32), Nissin Dental Products INC., Kyoto, Japan) mit verschraubten Typodontzähnen (Simple Root Tooth Model (A5A-200), Nissin Dental Products INC.) verwendet. Das Modell wurde mit einem Acrylkunststoff (Self Curing Denture, Lang Dental, Wheeling, IL, USA) dupliert. In das Duplikatmodell wurden Typodontzähne 17 bis 27 eingebettet und mit Hohlkehlschablonen für vollkeramische Kronen versehen. Das Referenzmodell wurde dann zunächst mit einem hochpräzisen Industriescanner (ATOS III Triple Scan, GOM GmbH, Braunschweig, Deutschland) digitalisiert, um einen Referenzdatensatz zu gewinnen, und anschließend mit den folgenden drei Intraoralscannern gescannt: CS 3500 (Carestream Health, Rochester, NY, USA), CEREC AC Omnicam (Dentsply Sirona GmbH, Bensheim, Deutschland) und True Definition (3M ESPE, Seefeld, Deutschland). Dabei wurden folgende Softwareversionen verwendet: CS 3500 – Dental Imaging Software, Version 1.2.6.50, Omnicam – Version SW 4.4.0.122433, True Definition – Version 5.0.2-production-eu.

Insgesamt wurden sieben Scanpfade mit je fünf Scans pro Testgruppe getestet^{31,32,34}. Dentsply Sirona⁴ und 3M ESPE gaben spezielle Empfehlungen für den Scanpfad bei Ganzkieferscans. Carestream Health machte dagegen keine Angaben zum Scannen ganzer Kiefer mit dem CS 3500. Deshalb wurde für letzteren Scanner der Herstellerpfad der Omnicam verwendet. Für den True Definition waren der vom Hersteller empfohlene Pfad sowie Videoanleitungen zum Pudern und zur Kamerahaltung verfügbar. Als Pfade 3, 4 und 5 wurden kürzere Scanpfade untersucht, die bereits in einer früheren Studie von Ender und Mehl getestet worden waren⁸. Pfad 6 war ein willkürlich gewählter Scanpfad und diente zum Vergleich, während als Pfad 7 der bereits als Pfad 1 genutzte Herstellerpfad wiederholt wurde, um zu untersuchen, ob aufgrund der großen Zahl durchgeführter Scans ein Lerneffekt eingetreten war. Abbildung 1 stellt alle untersuchten Scanpfade grafisch dar. Für die vorliegende Studie war die Vollständigkeit der Datensätze eine notwendige Bedingung. Deshalb wurde nach Durchlaufen des jeweiligen Scanpfads der Scan so lange fortgesetzt, bis alle

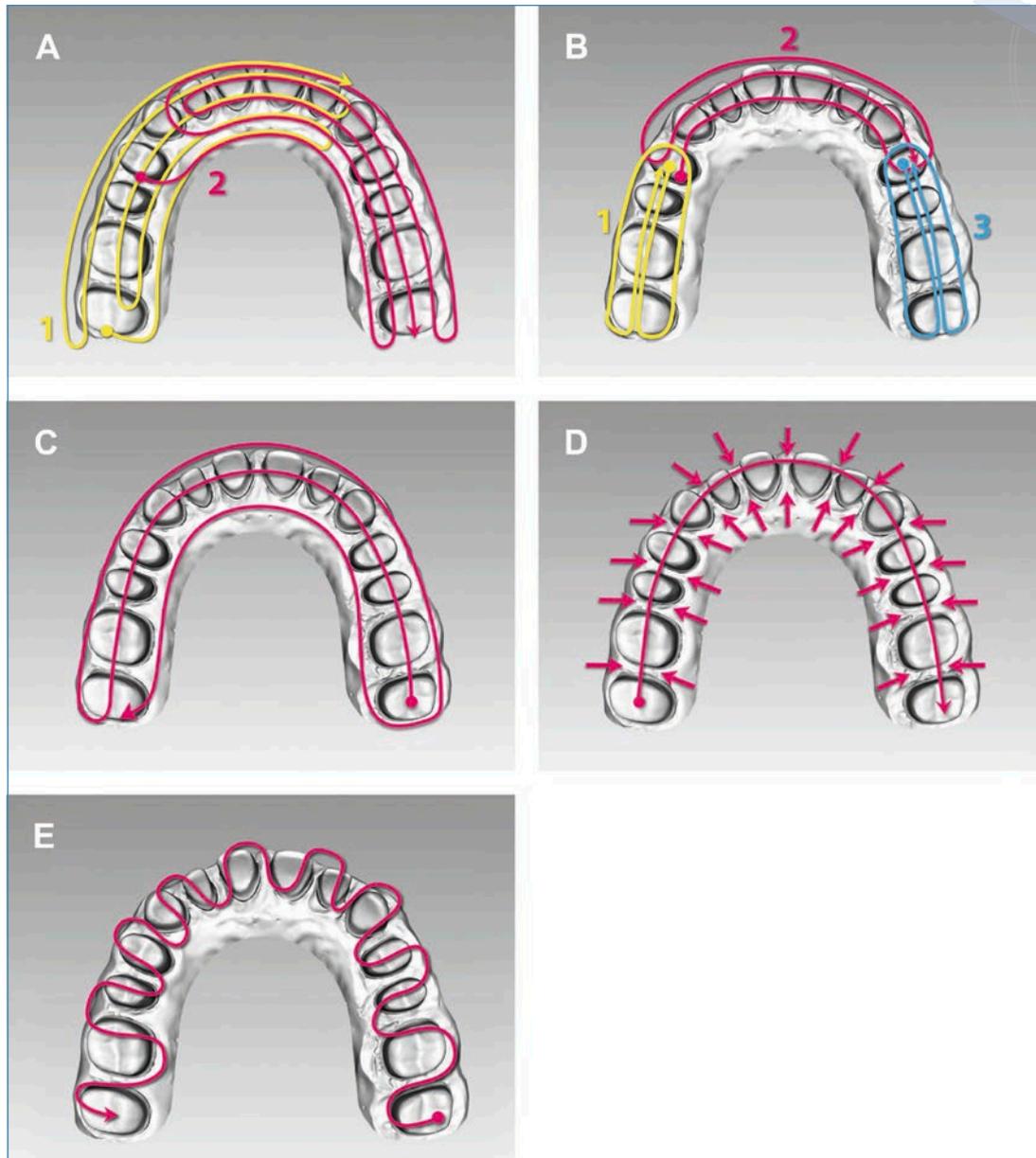


Abb. 1 (A) Herstellerscanpfad Omnicam: Erste Kieferhälfte: Begonnen wurde okklusal am Zahn 17 (1, gelb). Die Kamera wurde im Winkel von 45° nach palatinal geneigt und dann nach mesial bis über die Mittellinie hinaus zum Zahn 22 geführt, wo sie um weitere 45°, das heißt auf insgesamt 90°, gekippt zum Zahn 17 zurückgeführt wurde. Dort wurde sie wieder über die Okklusalfläche gebracht und erneut nach mesial bis zum Zahn 22 geführt, wo die Kamera nun um 45° auf die vestibuläre Seite gekippt wurde. Erneut wurde die Kamera zum Zahn 17 geführt, um weitere 45° nach vestibulär gekippt und unter einem Winkel von insgesamt 90° nach mesial geführt. Zweite Kieferhälfte: Aus einer okklusalen Position über dem Zahn 14 (2, rot) wurde die Kamera um einen Winkel von 90° nach palatinal rotiert und entlang der Zahnreihe bis zum Zahn 27 geführt. Dort wurde sie um 45° zurückgekippt und bis zum Zahn 12 gelenkt, wo sie im Winkel von 45° auf die vestibuläre Seite geschwenkt und wieder zum Zahn 27 bewegt wurde. Dann wurde sie bis auf einen Winkel von 90° nach vestibulär gekippt und zum Zahn 12 zurückgeführt. Schließlich wurde die Kamera wieder auf die Okklusalfläche gelenkt und zum Endpunkt am Zahn 27 bewegt. (B) Herstellerscanpfad True Definition: Beginnend am Zahn 14 wurde die Kamera okklusal bis zur Distalfläche des Zahns 17 bewegt und von dort palatinal nach 14 zurückgeführt. Dort wurde sie nach bukkal geschwenkt und zum Zahn 17 zurückgelenkt, von wo sie schließlich wieder okklusal nach 14 zurückgeführt wurde (1, gelb). Anschließend wurde in vertikaler Kamerahaltung palatinal von 14 nach 24 gescannt. Dort wurde die Kamera auf die labiale Seite gebracht und in vertikaler Stellung nach 14 zurückbewegt. Am Zahn 14 schwenkte die Kamera nach okklusal und wurde nach 14 zurückbewegt. Im dritten Schritt wurden beginnend auf dem Zahn 24 die Okklusalflächen bis distal 27 gescannt. Abschließend wurde die Kamera von dort auf der palatinalen Seite zurück zum Zahn 24 und dann bukkal bis zum Zahn 27 bewegt. Der Scanpfad endete okklusal (3, blau). (C) Scanpfad 3 (gerade): Beginnend okklusal über dem Zahn 27 wurde die Kamera über den ganzen Zahnbogen bis zum Zahn 17 geführt. Von dort wurden die vestibulären Flächen bis 27 und dann die Oralflächen wieder zurück nach 17 gescannt (D) Scanpfad 4 (Schwenken): Der Scan begann okklusal über dem Zahn 17, von wo die Kamera über den gesamten Zahnbogen bis zum Zahn 27 geführt wurde. Anschließend wurde sie im Winkel von 30° nach oral und wieder im selben Winkel nach vestibulär gebracht. (E) Scanpfad 5 (Kreuzen): Der Scan begann okklusal auf dem Zahn 27. Von dort wurde die Kamera in langsamen Zickzack-Bewegungen von oral nach vestibulär nach oral usw. bis zum Zahn 17 gebracht. (Alle Zahnnummern gemäß FDI-Schema.)

relevanten Bereiche oberhalb der Präparationsgrenze ausreichend erfasst waren. Für jeden Scan wurde die Gesamtdauer der Durchführung aufgezeichnet.

Beim CS 3500 konnten die Daten direkt als offene STL-Datensätze exportiert werden. Dagegen mussten die mit der Omnicam erstellten Datensätze im verschlüsselten DXD-Format exportiert werden, da der CEREC-Workflow zum Zeitpunkt dieser Studie noch ein geschlossenes System war. Die Konvertierung in STL-Daten erfolgte mithilfe von Sirona Connect (Version SW 4.4.1.132174) und inLab (Version SW 15.1.0.135929). Beim True-Definition-Scanner wurden die Datensätze zur Umwandlung auf eine proprietäre Cloud-Plattform (3M Connection Center) geladen, die dann offene STL-Daten zum Download bereitstellte. Zudem wurde das Modell vor dem Scannen mit dem True Definition mit einem Scanpuder (3M High Resolution Scanning Spray, 3M ESPE, Saint Paul, MN, USA) vorbehandelt, während der CS 3500 und die Omnicam puderfrei arbeiteten.

Alle Scans wurden von einer Zahnmedizinstudentin (L. S. P.) an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen durchgeführt. Während dieser Arbeitssitzungen lag die Luftfeuchtigkeit bei $21 \pm 12\%$ und die Raumtemperatur bei $24 \pm 3^\circ\text{C}$. Die Untersucherin hatte sich zuvor eine Woche lang in die Anwendung der drei Scansysteme eingearbeitet und dazu mit jedem System 30 Übungsscans durchgeführt.

Zur Auswertung wurden der mit dem Referenzscanner gewonnene Datensatz und die Datensätze der Testscanner im STL-Format in eine 3D-Analysesoftware (Geomagic Control 2014, 3DSystems, Rock Hill, SC, USA) importiert. Mithilfe der Ausrichtungsfunktion und des Best-Fit-Algorithmus der Software wurden die Datensätze so überlagert, und es wurde jeweils der minimale Abstand zwischen zwei zueinander am nächsten liegenden Oberflächenpunkten des Test- und des Referenzdatensatzes berechnet. Anschließend erfolgten 3D-Vergleiche sowie die Berechnung der Mittelwerte und mittleren positiven und negativen Abweichungen. Bestimmt wurden die Abweichungen zwischen dem jeweiligen Test- und dem Referenzdatensatz (Richtigkeit) sowie die Abweichungen zwischen den Datensätzen einer Testgruppe (Präzision). Für die Richtigkeit wurden somit insgesamt 35 Vergleiche (fünf Vergleiche je Testgruppe, sieben Testgruppen), für die Präzision 70 Vergleiche (zehn Vergleiche je Testgruppe, sieben Testgruppen) durchgeführt. Außerdem wurde eine visuelle Auswertung anhand farbcodierter Grafiken durchgeführt.

Für die deskriptive statistische Auswertung wurden Mittelwerte, Mediane und Standardabweichungen (SD) berechnet. Der Einfluss des Scanners auf die abhängigen Variablen wurde mit linearen gemischten Modellen analysiert, die mit Random Intercepts für die jeweilige Scanstrategie angepasst wurden. Zur Korrektur der Alphafehler-Kumulierung aufgrund multipler Paarvergleiche kam die Scheffé-Methode zur Anwendung. Alle statistischen Berechnungen wurden mit einer Statistiksoftware (STATA 14.2, StataCorp LP, College Station, TX, USA) durchgeführt. Als Signifikanzniveau galt $p \leq 0,05$.

Tab. 1 Mittelwerte der Abweichungen und Standardabweichungen (SD) für die Richtigkeit aller Testgruppen in μm

Scanner	CS 3500		Omnicam		True Definition	
	Mittel	SD	Mittel	SD	Mittel	SD
1	71.6	7.7	28.2	8.5	45.2	13.0
2	52.6	8.9	31.0	8.7	45.8	8.1
3	45.0	5.7	23.7	6,0	50.0	11.1
4	44.1	4.6	22.3	2.1	31.6	7.3
5	43.2	9.8	27.2	7.4	34.8	8.6
6	52.0	11.8	28.0	9.8	43.8	11.0
7	64,0	9,2	26.1	4.3	39.7	6.6

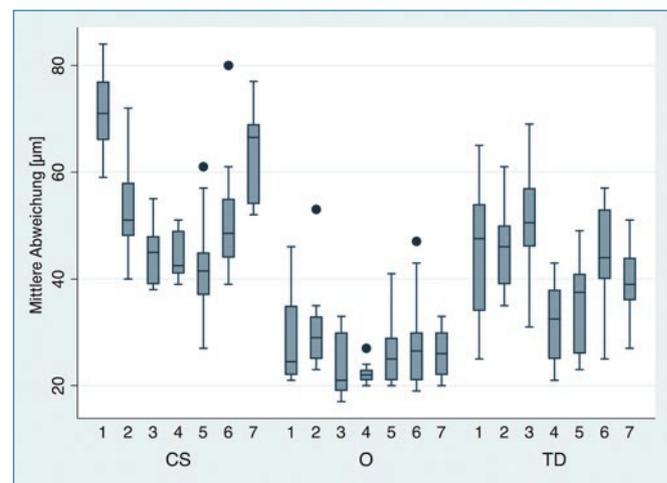


Abb. 2 Mittlere Abweichungen der Richtigkeit aller Testgruppen (CS = CS 3500, O = Omnicam, TD = True Definition)

3. ERGEBNISSE

Die Ergebnisse für die Richtigkeit sind in Tabelle 1 für alle Testgruppen zusammengefasst und in Abbildung 2 grafisch aufbereitet. Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse der Vergleiche zwischen den einzelnen Scanpfaden. Beim CS 3500 wichen die mit den Testpfaden 4 ($44,1 \pm 4,6 \mu\text{m}$) und 5 ($43,2 \pm 9,8 \mu\text{m}$) gewonnenen Datensätze am wenigsten vom Referenzscan ab. Statistisch signifikante Differenzen ergaben sich zwischen den Pfaden 1 und 2 ($19 \pm 3,6 \mu\text{m}$, $p = 0,000$), 1 und 3 ($26,6 \pm 3,6 \mu\text{m}$, $p = 0,000$), 1 und 4 ($27,5 \pm 3,6 \mu\text{m}$, $p = 0,000$), 1 und 5 ($28,4 \pm 3,6 \mu\text{m}$, $p = 0,000$), 1 und 6 ($19,6 \pm 3,6 \mu\text{m}$, $p = 0,000$), 3 und 7 ($19 \pm 3,6 \mu\text{m}$, $p = 0,000$), 4 und 7 ($19,9 \pm 3,6 \mu\text{m}$, $p = 0,000$) sowie 5 und 7 ($20,8 \pm 3,6 \mu\text{m}$, $p = 0,000$). Die visuelle Auswertung zeigte große Abweichungen von mehr als $100 \mu\text{m}$ insbesondere in den Molarenregionen

Tab. 2 Mittlere Abweichungen mit Standardfehlern der Mittelwerte (SEM) und *p*-Werten für die Vergleiche der einzelnen Scanpfade bezogen auf die Richtigkeit (μm). Signifikante Differenzen ($p \leq 0,05$) sind hervorgehoben.

Scanner	CS 3500			Omnica™			True Definition		
Pfad	Mittel	SEM	<i>p</i> -Wert	Mittel	SEM	<i>p</i> -Wert	Mittel	SEM	<i>p</i> -Wert
1 vs. 2	19,0	3,6	0,000	2,8	3,0	0,990	0,6	3,9	1,000
1 vs. 3	26,6	3,6	0,000	4,5	3,0	0,899	4,8	3,9	0,958
1 vs. 4	27,5	3,6	0,000	5,9	3,0	0,704	13,6	3,9	0,058
1 vs. 5	28,4	3,6	0,000	1,0	3,0	1,000	10,4	3,9	0,308
1 vs. 6	19,6	3,6	0,000	0,2	3,0	1,000	1,4	3,9	1,000
1 vs. 7	7,6	3,6	0,609	2,1	3,0	0,998	5,5	3,9	0,920
2 vs. 3	7,6	3,6	0,609	7,3	3,0	0,444	4,2	3,9	0,979
2 vs. 4	8,5	3,6	0,466	8,7	3,0	0,220	14,2	3,9	0,038
2 vs. 5	9,4	3,6	0,332	3,8	3,0	0,954	11,0	3,9	0,239
2 vs. 6	0,6	3,6	1,000	3,0	3,0	0,986	2,0	3,9	1,000
2 vs. 7	11,4	3,6	0,119	4,9	3,0	0,855	6,1	3,9	0,873
3 vs. 4	0,9	3,6	1,000	1,4	3,0	1,000	18,4	3,9	0,001
3 vs. 5	1,8	3,6	1,000	3,5	3,0	0,970	15,2	3,9	0,018
3 vs. 6	7,0	3,6	0,701	4,3	3,0	0,918	6,2	3,9	0,864
3 vs. 7	19,0	3,6	0,000	2,4	3,0	0,996	10,3	3,9	0,321
4 vs. 5	0,9	3,6	1,000	4,9	3,0	0,855	3,2	3,9	0,995
4 vs. 6	7,9	3,6	0,562	5,7	3,0	0,738	12,2	3,9	0,132
4 vs. 7	19,9	3,6	0,000	3,8	3,0	0,954	8,1	3,9	0,632
5 vs. 6	8,8	3,6	0,419	0,8	3,0	1,000	9,0	3,9	0,500
5 vs. 7	20,8	3,6	0,000	1,1	3,0	1,000	4,9	3,9	0,954
6 vs. 7	12,0	3,6	0,082	1,9	3,0	0,999	4,1	3,9	0,981

(Abbildung 3). Für die Omnicam war die Richtigkeit mit den Pfaden 3 ($23,7 \pm 6 \mu\text{m}$) und 4 ($22,3 \pm 2,1 \mu\text{m}$) am größten. Dabei zeigten sich zwischen den einzelnen Scanpfaden keine signifikanten Unterschiede. Die Datensätze der Herstellerscanpfade zeigten größere Abweichungen, die sich häufig als positive Abweichungen okklusale und bukkale sowie in

Form von negativen Abweichungen im Bereich der oralen Flächen darstellten (Abb 4). Beim True-Definition-Scanner wichen die Datensätze der Pfade 4 ($31,6 \pm 7,3 \mu\text{m}$) und 5 ($34,8 \pm 8,6 \mu\text{m}$) am wenigsten vom Referenzscan ab. Statistisch signifikante Differenzen fanden sich bei diesem System zwischen den Pfaden 2 und 4 ($14,2 \pm 3,9 \mu\text{m}$, $p = 0,038$), 3 und 4 ($18,4 \pm 3,9 \mu\text{m}$, $p = 0,001$) sowie 3 und 5 ($15,2 \pm 3,9 \mu\text{m}$, $p = 0,018$). Alle Scanpfade des True Definition lieferten wellenförmige okklusale Abweichungsmuster. Oral zeigten sich negative Abweichungen, während vestibulär, insbesondere in den Seitenzahnbereichen, häufiger größere positive Abweichungen auftraten (Abbildung 5).

Tab. 3 Mittlere Abweichungen und Standardabweichungen (SD) für die Präzision aller Testgruppen in μm

Scanner	CS 3500		Omnica™		True Definition	
Pfad	Mittel	SD	Mittel	SD	Mittel	SD
1	25,5	5,7	24,3	10,9	31,2	10,6
2	41,8	13,3	15,9	2,6	19,9	5,6
3	33,2	8,3	17,4	5,8	38,7	12,7
4	31,3	8,5	15,4	3,8	24,8	7,6
5	30,2	9,0	18,9	6,9	23,6	10,8
6	40,2	12,1	22,6	9,3	44,8	15,5
7	35,0	9,7	15,1	4,3	35,6	13,3

Die Ergebnisse für die Präzision finden sich in Tabelle 3 zusammengefasst. Abbildung 6 zeigt Grafen für die mittleren Abweichungen, und Tabelle 4 fasst die Vergleiche zwischen den einzelnen Scanpfaden zusammen. Der CS 3500 erreichte die höchste Präzision mit dem Testpfad 1 ($25,5 \pm 5,7 \mu\text{m}$). Statistisch signifikante Differenzen ergaben sich zwischen den Pfaden 1 und 2 ($16,3 \pm 3 \mu\text{m}$, $p = 0,000$), 1 und 6 ($14,7 \pm 3 \mu\text{m}$, $p = 0,001$) sowie 2 und 5 ($11,7 \pm 3 \mu\text{m}$, $p = 0,021$). Von den Omnicam-Datensätzen wichen die mit dem Scanpfad 7 ($15,1 \pm 4,3 \mu\text{m}$) generierten am wenigsten untereinander ab. Es gab statistisch

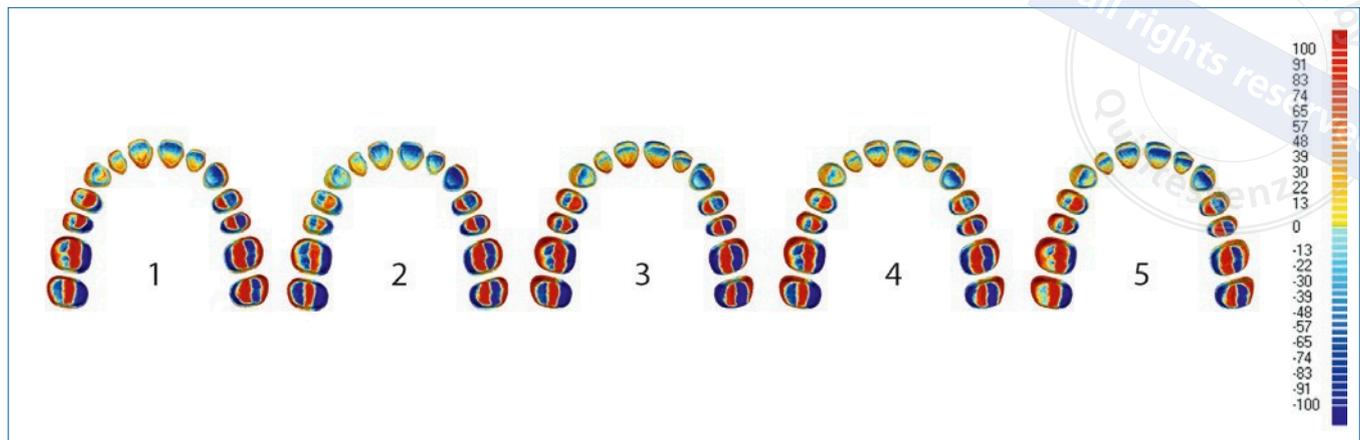


Abb. 3 Überlagerungen der Datensätze des CS 3500 mit dem Referenzscan (dunkelblau $\leq -100 \mu\text{m}$, dunkelrot $\geq +100 \mu\text{m}$ Abweichung)

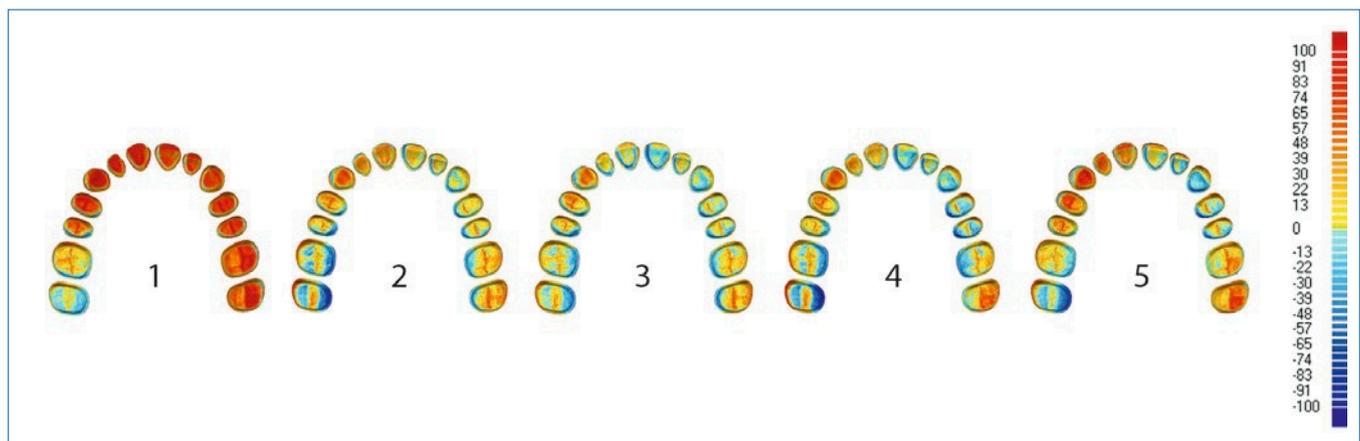


Abb. 4 Überlagerungen der Datensätze der Omnicam mit dem Referenzscan (dunkelblau $\leq -100 \mu\text{m}$, dunkelrot $\geq +100 \mu\text{m}$ Abweichung)

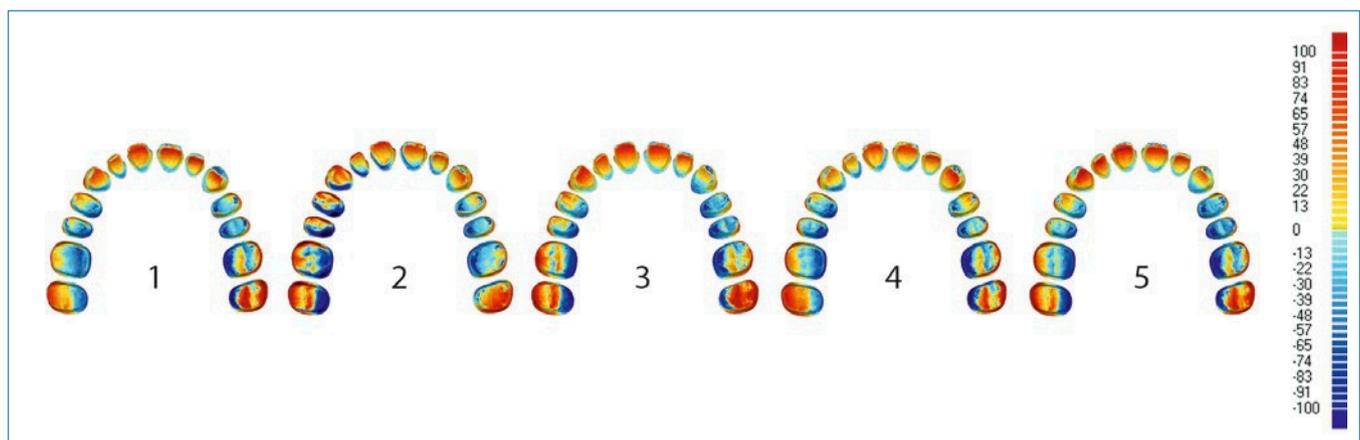


Abb. 5 Überlagerungen der Datensätze des True Definition mit dem Referenzscan (dunkelblau $\leq -100 \mu\text{m}$, dunkelrot $\geq +100 \mu\text{m}$ Abweichung)

signifikante Differenzen zwischen den Pfaden 1 und 2 ($8,4 \pm 2,1 \mu\text{m}$, $p = 0,014$), 1 und 4 ($8,9 \pm 2,1 \mu\text{m}$, $p = 0,006$), 1 und 7 ($9,2 \pm 2,1 \mu\text{m}$, $p = 0,004$) sowie 6 und 7 ($7,6 \pm 2,1 \mu\text{m}$, $p = 0,042$). Der True Definition lieferte die geringsten Abweichungen mit dem Scanpfad 2 ($19,9 \pm 5,6 \mu\text{m}$).

Außerdem waren zwischen den Pfaden 1 und 6 ($13,6 \pm 3,3 \mu\text{m}$, $p = 0,012$), 2 und 3 ($18,8 \pm 3,3 \mu\text{m}$, $p = 0,000$), 2 und 6 ($24,9 \pm 3,3 \mu\text{m}$, $p = 0,000$), 2 und 7 ($15,7 \pm 3,3 \mu\text{m}$, $p = 0,001$), 3 und 4 ($13,9 \pm 3,3 \mu\text{m}$, $p = 0,009$), 3 und 5 ($15,1 \pm 3,3 \mu\text{m}$, $p = 0,003$), 4 und 6 ($20 \pm 3,3 \mu\text{m}$, $p = 0,000$), 5 und 6

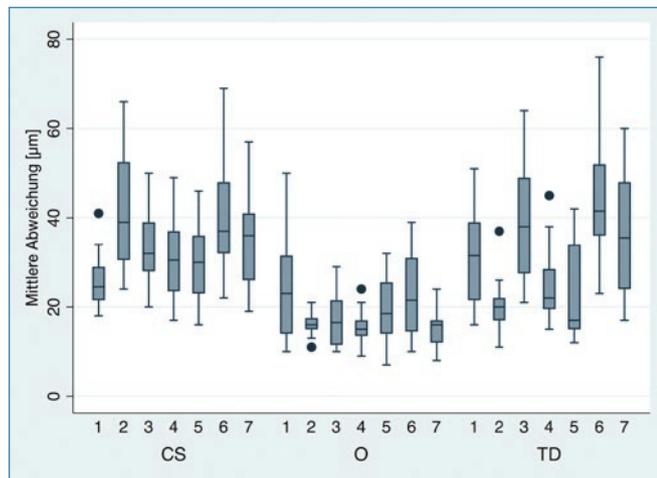


Abb. 6 Mittlere Abweichungen der Präzision aller Testgruppen (CS = CS 3500, O = Omnicam, TD = True Definition)

($21,2 \pm 3,3 \mu\text{m}$, $p = 0,000$) sowie 5 und 7 ($12 \pm 3,3 \mu\text{m}$, $p = 0,047$) statistisch signifikante Unterschiede zu beobachten. Bezüglich der Präzision aller drei Scansysteme fanden sich die größten Abweichungen jeweils vor allem in den Molarenregionen.

Die Scandauer wurde als Summe aus der Durchführung des Scanpfades, dem Nachscannen sowie der Verarbeitung des Datensatzes berechnet. Die durchschnittliche Scandauer (\pm SD) betrug mit dem CS 3500 $34 \pm 3,4$ Minuten, mit der Omnicam $17 \pm 5,7$ Minuten. Der True-Definition-Scanner gab eine maximale Scandauer von sieben Minuten vor. Nach durchgeführten Übungsscans war es zuverlässig möglich, den gesamten Kiefer in sieben Minuten zu erfassen. Allerdings wurden diese sieben Minuten bei allen Scans auch benötigt.

Bezüglich des Lerneffekts war eine höhere Genauigkeit für den Pfad 7 im Vergleich zum Pfad 1 zu beobachten. Signifikant war der Unterschied jedoch nur für die Präzision der Omnicam. Die Lernkurve ist dementsprechend als flach anzusehen.

Tab. 4 Mittlere Abweichungen mit Standardfehlern (SEM) und p -Werten für die Vergleiche der einzelnen Scanpfade bezogen auf die Präzision (μm). Signifikante Differenzen ($p \leq 0,05$) sind hervorgehoben.

Scanner	CS 3500			Omnicam			True Definition		
	Mittel	SEM	p -Wert	Mittel	SEM	p -Wert	Mittel	SEM	p -Wert
1 vs. 2	16,3	3,0	0,000	8,4	2,1	0,014	11,4	3,3	0,074
1 vs. 3	7,7	3,0	0,370	6,9	2,1	0,091	7,5	3,3	0,549
1 vs. 4	5,8	3,0	0,728	8,9	2,1	0,006	6,4	3,3	0,723
1 vs. 5	4,7	3,0	0,883	5,4	2,1	0,364	7,6	3,3	0,523
1 vs. 6	14,7	3,0	0,001	1,7	2,1	0,996	13,6	3,3	0,012
1 vs. 7	9,5	3,0	0,129	9,2	2,1	0,004	4,4	3,3	0,946
2 vs. 3	8,6	3,0	0,231	1,5	2,1	0,998	18,8	3,3	0,000
2 vs. 4	10,6	3,0	0,058	0,6	2,1	1,000	5,0	3,3	0,901
2 vs. 5	11,7	3,0	0,021	3,0	2,1	0,914	3,8	3,3	0,974
2 vs. 6	1,6	3,0	1,000	6,7	2,1	0,113	24,9	3,3	0,000
2 vs. 7	6,8	3,0	0,535	0,9	2,1	1,000	15,7	3,3	0,001
3 vs. 4	2,0	3,0	0,999	2,0	2,1	0,989	13,9	3,3	0,009
3 vs. 5	3,1	3,0	0,985	1,6	2,1	0,997	15,1	3,3	0,003
3 vs. 6	7,0	3,0	0,498	5,3	2,1	0,389	6,1	3,3	0,767
3 vs. 7	1,8	3,0	0,999	2,3	2,1	0,976	3,1	3,3	0,990
4 vs. 5	1,1	3,0	1,000	3,6	2,1	0,823	1,2	3,3	1,000
4 vs. 6	9,0	3,0	0,187	7,3	2,1	0,061	20,0	3,3	0,000
4 vs. 7	3,8	3,0	0,957	0,3	2,1	1,000	10,8	3,3	0,112
5 vs. 6	10,1	3,0	0,086	3,7	2,1	0,791	21,2	3,3	0,000
5 vs. 7	4,9	3,0	0,860	3,9	2,1	0,758	12,0	3,3	0,047
6 vs. 7	5,2	3,0	0,814	7,6	2,1	0,042	9,2	3,3	0,272

4. DISKUSSION

Ziel dieser In-vitro-Studie war es, den Einfluss von sieben unterschiedlichen Scanpfaden auf die Genauigkeit dreier kommerziell verfügbarer Intraoralscanner zu untersuchen. Damit eine digitale Abformung als genau angesehen werden kann, müssen sowohl ihre Richtigkeit als auch ihre Präzision innerhalb eines akzeptablen Toleranzbereichs liegen. Akzeptiert werden Abweichungen von weniger als 100 µm über den gesamten Zahnbogen, da 100 µm Diskrepanz und mehr die Passung der fertiggestellten Restauration beeinträchtigen können⁷. Aufgrund der Ergebnisse wurde die Nullhypothese (I) widerlegt, denn die angewendeten Scanpfade hatten Einfluss auf die Genauigkeit der digitalen Abformung. Für die Richtigkeit der Omnicam wurden allerdings keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Scanpfaden festgestellt. Bereits Passos et al.³⁰ hatten berichtet, dass für die Omnicam keine der angewandten Scanstrategien bezüglich Richtigkeit und Präzision überlegen war.

Insgesamt lieferten die Scanpfade 4 (Schwenken) und 5 (Kreuzen) die höchste Genauigkeit. Beim Pfad 4 wurde die Kamera zunächst okklusal über die Zahnreihe geführt und anschließend jeweils 30° nach oral und nach vestibulär geschwenkt. Für Pfad 5 erfolgte der Scan in langsamen Zickzack-Bewegungen. Auch eine Studie von Ender und Meh⁸ hatte für den geschwenkten Scanpfad die geringsten Abweichungen beobachtet, während ein Überkreuzen der Okklusalfäche signifikant schlechter abschnitt. Im Gegensatz dazu fanden Van der Meer et al.⁴⁸ mit dem Zickzack-Pfad die geringsten Messfehler. Ender und Meh⁸ nannten als Grund für diese konträren Ergebnisse die unterschiedlichen Analysemethoden beider Studien, da sie selbst die Scans in einer 3D-Analysesoftware überlagerten, während Van der Meer et al.⁴⁸ die Neigungen und Abstände dreier Zylinder maßen. Darüber hinaus wurde in der Untersuchung von Van der Meer et al.⁴⁸ nur der Lava-C.O.S.-Scanner mit einem spezifischen Scanprotokoll verwendet. Die getesteten Scanner arbeiteten mit unterschiedlichen Erfassungsprinzipien und unterschieden sich in der Nutzung/Nichtnutzung von Scanpuder. Auch Medina-Sotomayor et al.²⁶ erreichten die besten Ergebnisse mit einem Zickzack-Pfad. Keul und Güth¹⁶ fanden einen Pfad mit Zickzack-Scan beider Quadranten und einer zusätzlichen Überlappung in der Frontzahnregion am besten geeignet. In ähnlicher Weise kamen auch andere Autoren zu dem Ergebnis, dass die Genauigkeit sich durch zusätzliche Bilder in verschiedenen Aufnahmewinkeln und durch Überkreuzen der Okklusalfäche verbessern lässt^{11, 21, 27}. Der Vorteil könnte darin liegen, dass während solcher Scanpfade mehr Informationen aus den schwer zugänglichen Interdentalräumen gewonnen werden. Zudem könnten zusätzliche überlappende Bilder mit anderem Aufnahmewinkel zu einer größeren Informationsdichte insbesondere in den stärker geeigneten, weniger markant strukturierten Frontzahnbereichen führen²⁷. Eine andere Studie beobachtete signifikante Differenzen für Messungen

innerhalb eines Quadranten verglichen mit Messungen der intermolaren oder intercaninen Abstände²³, was auf größere Fehler in der Schneidezahnregion zurückgeführt werden konnte. Folglich scheint die Wahl eines geeigneten Scanpfads, der Matching-Fehler im Frontzahnbereich reduziert, besonders wichtig zu sein, da sich so die häufig im Molarenbereich zu beobachtenden großen Abweichungen minimieren lassen.

In dieser Studie erreichten alle drei getesteten Scanner mit den kürzeren Scanpfaden eine höhere Genauigkeit als mit den vom Hersteller empfohlenen komplexeren Scanpfaden. Hinsichtlich der Richtigkeit wurden für den CS 3500 statistisch signifikante Unterschiede zwischen den kürzeren Pfaden 3, 4 und 5 und den Herstellerpfaden 1 und 7 beobachtet. Für die Omnicam fanden sich dagegen keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen einzelnen Scanpfaden. Die größte Richtigkeit mit diesem Scanner wurde für den Pfad 4 (Schwenken) beobachtet, während mit den Herstellerpfaden 1 und 2 die größten Abweichungen auftraten. Eine mögliche Erklärung dafür, dass die komplexeren Herstellerpfade fehleranfälliger sind, könnte sein, dass ein Matching einer größeren Zahl von Einzelbildern erfolgen muss. Insgesamt erreichte die Omnicam höhere Richtigkeits- und Präzisionswerte als der CS 3500. Ursächlich für die größeren Abweichungen des CS 3500 könnten technische Unterschiede (Point-and-Click-System) sowie Unterschiede bei den Überlagerungsalgorithmen, den Filtern und der Auflösung oder Interpolationsfehler sein^{43, 44, 50}. Die Omnicam und der CS 3500 nutzen dieselbe Scantechnik (aktive Triangulation), unterscheiden sich hingegen in ihrem Matching-Algorithmus. Während es sich bei der Omnicam um ein videobasiertes System handelt, ist der CS 3500 ein Point-and-Click-System. Frühere Studien stellten fest, dass videobasierte Systeme den Einzelbildsystemen im Hinblick auf die Genauigkeit der Datenerfassung überlegen zu sein scheinen.^{12, 26} Ferner zeigt die Literatur, dass die verwendete Softwareversion einen signifikanten Einfluss auf die Genauigkeit von Intraoralscannern hat^{9, 13} und dass fortlaufende Weiterentwicklungen bei der Soft- und Hardware mit kontinuierlichen Verbesserungen der Scantechnik einhergehen⁴².

Der True-Definition-Scanner erreichte die höchste Richtigkeit mit den Scanpfaden 4 (Schwenken) und 5 (Kreuzen), wobei die Unterschiede gegenüber dem Pfad 3 (gerade) statistisch signifikant waren. Die mit der Omnicam und dem CS 3500 erreichten Ergebnisse für den Pfad 3 waren nicht signifikant schlechter, allerdings wurden mit dem CS 3500 Probleme beim Matching beobachtet, wenn längere Strecken entlang der Bukkal- und Labialflächen (im Scanpfad 3) gescannt wurden. Schon während der Ausführung des Scanpfads traten sichtbare Matching-Fehler auf. Der Scanpfad 3 war für die Scanner CS 3500 und True Definition offenbar ungeeignet. Es scheint, dass sextantenweises Scannen (Herstellere Scanpfad True Definition) keinen Vorteil bietet. Allerdings könnte auch das vertikale Scannen der Frontzahnregion zu den großen Abweichungen geführt haben. Die Autoren einer anderen Studie empfehlen, Rotationen des Intraoralscanners zu vermeiden, und führten die

reduzierte Genauigkeit auf eine Unterbrechung des Matching-Prozesses infolge der Richtungsänderung zurück²⁹.

Für die Präzision fanden sich insgesamt sehr große Abweichungen mit dem Scanpfad 6 (willkürlich gewählter Pfad), was zeigt, dass die Präzision zunimmt, wenn ein geeigneter Scanpfad verwendet wird. Die Präzision der Omnicam war am höchsten, wenn der vom Hersteller vorgeschlagene Scanpfad verwendet wurde. In diesem Punkt besteht ein Unterschied zur Richtigkeit, die bei Verwendung der Herstellerpfade oft statistisch signifikant schlechter war als mit den kürzeren Scanpfaden. Das Scannen mit Überlappung der weniger strukturierten Frontzahnregion kann sich positiv auf die Präzision ausgewirkt haben.

Die Scanzeiten waren in der vorliegenden Studie länger als in anderen Studien^{36,47,51}. Dies könnte daran gelegen haben, dass eine Modellsituation mit präparierten Zähnen verwendet wurde. In anderen In-vitro-Studien wurden unpräparierte Modelle oder solche mit maximal zwei präparierten Zähnen verwendet, sodass es genügte, den Scanner ein einziges Mal über die Interdentalräume zu bewegen. Unpräparierte Zähne erfordern ein weniger dichtes Meshing als präparierte Zähne, deren Präparationsränder durch eine große Zahl von Dreiecken exakt dargestellt werden müssen³⁹. Nach dem Abfahren des Scanpfads wiesen die Datensätze des komplett präparierten Kiefermodells in fast allen Interdentalräumen Datenlücken auf, die erst im Nachgang durch zusätzliche Bilder mit anderem Aufnahmewinkel geschlossen wurden. Da die Ergebnisse dieser Studie besser sind als die von Treesh et al.⁴⁷ (Richtigkeit Omnicam: 48,8 µm, Richtigkeit CS 3500: 84,6 µm) sowie Renne et al.³⁶ (Richtigkeit Omnicam: 95,4 ± 10,7 µm, Richtigkeit CS 3500: 77 ± 6,5 µm), ist davon auszugehen, dass das Nachscannen zumindest keinen negativen Effekt auf die Genauigkeit der Scans hatte. Aufgrund der unterschiedlichen Designs lassen sich diese Studien jedoch nicht direkt vergleichen. Unabhängig davon scheint der CS 3500 mit einer Scandauer von 34 ± 3,4 Minuten (einschließlich Nachscannen und Verarbeitung) für die Erfassung präparierter Kiefer im Praxisalltag ungeeignet zu sein.

In einigen früheren Studien wurde die Scandauer genutzt, um den Lerneffekt bei der Benutzung von Intraoralscannern zu bewerten^{40,49,52}. Auch die Abweichungen oder die Zahl der Bilder wurden zur Bestimmung der Lernkurve herangezogen^{35,37}. Wie erwartet war die Lernkurve unerfahrener Anwender am steilsten^{19,37,49}. Resende et al.³⁷ beobachteten, dass unerfahrene Anwender längere Scanzeiten und eine größere Zahl an Bildern benötigten als erfahrenere Nutzer. Radeke et al.³⁵ berichteten, dass die Genauigkeit nicht vom Ausbildungsstand des Anwenders, sondern von dessen Erfahrung beeinflusst wird. In der vorliegenden Studie dagegen diente ein Vergleich der mit demselben Herstellerpfad in Gruppe 1 und Gruppe 7 erreichten Genauigkeit zur Beurteilung des Lerneffekts. Insgesamt lieferte der Pfad 7 bessere Ergebnisse als der Pfad 1, aber die Unterschiede waren statistisch nicht signifikant. Die Lernkurve wurde daher als flach beurteilt. Unter Berücksichtigung früherer Evidenz

vermuten die Autoren, dass der Lerneffekt während der Übungsscans groß, mit Beginn der eigentlichen Studie dagegen nur noch gering war. Somit wurde die Nullhypothese (H₀), dass die Erfahrung des Anwenders die Scangenauigkeit nicht beeinflusst, nur teilweise widerlegt.

Wie in anderen In-vitro-Studien auch, blieben klinische Störfaktoren wie Blut und Speichel, begrenztes Platzangebot, Bewegungen des Patienten und die unterschiedlich reflektierenden Oberflächen von Zähnen und Restaurationen unberücksichtigt^{3,41}. Eine weitere Einschränkung ergibt sich daraus, dass die Scans an mehreren aufeinander folgenden Tagen durchgeführt wurden. Ideal wäre die Durchführung der gesamten Studie an einem Tag gewesen, um gleichbleibende Bedingungen sicherzustellen. Schwankungen von Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Beleuchtung könnten die Ergebnisse beeinflusst haben^{2,18}. Zudem arbeiteten die getesteten Intraoralscanner mit unterschiedlichen Scantechnologien (aktive Triangulation bzw. Active Wavefront Sampling) sowie verschiedenen Erfassungsprinzipien (Videosequenzierung bzw. Einzelbilderfassung) und Oberflächenvorbehandlungen (Scanpuder bzw. kein Scanpuder). Ein Einfluss dieser systemspezifischen Faktoren ist nicht bekannt. Er kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, da jedes Scansystem spezielle Eigenschaften hat. Zudem wurde ein Best-fit-Algorithmus für die Überlagerung der Datensätze verwendet. Bei großen Datensätzen ganzer Kiefer summieren sich die Fehler infolge der Punkt-zu-Punkt-Zuordnung während der Überlagerung. Es ist unklar, ob und wie sehr die Ergebnisse durch diese Überlagerungsfehler beeinflusst wurden. Dennoch gilt die Überlagerung digitaler Modelle als Standardverfahren für 3D-Oberflächenvergleiche⁹. Weitere In-vivo-Untersuchungen zum Einfluss verschiedener Scanpfade auf die Genauigkeit von Ganzkieferscans sowie In-vitro-Studien mit präparierten Ganzkiefermodellen wären sinnvoll.

5. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Innerhalb des methodischen Rahmens dieser Studie ist zu schlussfolgern, dass beim Scannen komplett präparierter Kiefer der Scanpfad Einfluss auf die Genauigkeit hat. Dabei sind manche Scansysteme weniger sensitiv für unterschiedliche Scanpfade als andere. Allgemein sollten mit allen drei getesteten Scansystemen möglichst kurze Scanpfade verwendet und Scans über lange Distanzen vermieden werden. Der auftretende Lerneffekt ist als gering anzusehen. Das Scannen ganzer präparierter Zahnreihen mit einem Point-and-Click-System kann nicht empfohlen werden.

INTERESSENKONFLIKTE

Die Autoren erklären, dass ihrerseits keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit dem Gegenstand der vorliegenden Untersuchung bestehen.

LITERATUR

1. Amornvit P, Rokaya D, Sanohkan S: Comparison of accuracy of current ten intraoral scanners. *Biomed Res Int.* 2021; 2021: 2673040
2. Arakida T, Kanazawa M, Iwaki M, Suzuki T, Minakuchi S: Evaluating the influence of ambient light on scanning trueness, precision, and time of intraoral scanner. *J Prosthodont Res.* 2018; 62(3): 324–9
3. Bocklet C, Renne W, Mennito A, Bacro T, Latham J, Evans Z et al.: Effect of scan substrates on accuracy of 7 intraoral digital impression systems using human maxilla model. *Orthod Craniofac Res.* 2019; 22 Suppl 1: 168–74
4. Dentsply Sirona. Gebrauchsanweisung für die Aufnahmeeinheit CEREC AC mit CEREC Omnicam. 2021. Available from <https://manuals.sirona.com/de/digitale-zahnheilkunde/cerec-chairsideloesungen/cerec-omnicam-ac.html>. Accessed April 16, 2022
5. Diker B, Tak O: Comparing the accuracy of six intraoral scanners on prepared teeth and effect of scanning sequence. *J Adv Prosthodont.* 2020; 12(5): 299–306
6. Ender A, Attin T, Mehl A: In vivo precision of conventional and digital methods of obtaining complete-arch dental impressions. *J Prosthet Dent.* 2016; 115(3): 313–20
7. Ender A, Mehl A: In-vitro evaluation of the accuracy of conventional and digital methods of obtaining full-arch dental impressions. *Quintessence Int.* 2015; 46(1): 9–17
8. Ender A, Mehl A: Influence of scanning strategies on the accuracy of digital intraoral scanning systems. *Int J Comput Dent.* 2013; 16(1): 11–21
9. Ender A, Zimmermann M, Mehl A: Accuracy of complete- and partial-arch impressions of actual intraoral scanning systems in vitro. *Int J Comput Dent.* 2019; 22(1): 11–9
10. Fleming PS, Marinho V, Johal A: Orthodontic measurements on digital study models compared with plaster models: a systematic review. *Orthod Craniofac Res.* 2011; 14(1): 1–16
11. Flügge TV, Schlager S, Nelson K, Nahles S, Metzger MC: Precision of intraoral digital dental impressions with iTero and extraoral digitization with the iTero and a model scanner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013; 144(3): 471–8
12. Hack GD, Patzelt SB: Evaluation of the accuracy of six intraoral scanning devices: an in-vitro investigation. *J Am Dent Assoc.* 2015; 10(4)
13. Haddadi Y, Bahrami C, Isidor F: Effect of software version on the accuracy of an intraoral scanning device. *Int J Prosthodont.* 2018; 31(4): 375–6
14. International Organization for Standardization. Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 1: General principles and definitions. 03.120.30 (ISO 5725-1:1994) 2012 [Available from: <https://www.iso.org/standard/11833.html>]. Accessed March 20, 2022
15. Jeong ID, Lee JJ, Jeon JH, Kim JH, Kim HY, Kim WC: Accuracy of complete-arch model using an intraoral video scanner: an in vitro study. *J Prosthodont Res.* 2016; 115(6): 755–9
16. Keul C, Güth J-F: Einfluss der Scanstrategie auf die Genauigkeit digitaler Ganzkieferabformungen. *ZWR-Das deutsche Zahnärzteblatt.* 2018(127): 14–23
17. Keul C, Güth JF: Accuracy of full-arch digital impressions: an in vitro and in vivo comparison. *Clin Oral Investig.* 2020; 24(2): 735–45
18. Kihara H, Hatakeyama W, Komine F, Takafuji K, Takahashi T, Yokota J et al.: Accuracy and practicality of intraoral scanner in dentistry: a literature review. *J Prosthodont Res.* 2020; 64(2): 109–13
19. Kim J, Park JM, Kim M, Heo SJ, Shin IH, Kim M: Comparison of experience curves between two 3-dimensional intraoral scanners. *J Prosthet Dent.* 2016; 116(2): 221–30
20. Kuhr F, Schmidt A, Rehmann P, Wostmann B: A new method for assessing the accuracy of full arch impressions in patients. *J Dent.* 2016; 55: 68–74
21. Kurz M, Attin T, Mehl A: Influence of material surface on the scanning error of a powder-free 3D measuring system. *Clin Oral Investig.* 2015; 19(8): 2035–43
22. Kustrzycka D, Marschang T, Mikulewicz M, Grzebieluch W: Comparison of the accuracy of 3d images obtained from different types of scanners: a systematic review. *J Healthc Eng.* 2020; 2020: 8854204
23. Kwon M, Cho Y, Kim DW, Kim M, Kim YJ, Chang M: Full-arch accuracy of five intraoral scanners: in vivo analysis of trueness and precision. *Korean J Orthod.* 2021; 51(2): 95–104
24. Latham J, Ludlow M, Mennito A, Kelly A, Evans Z, Renne W: Effect of scan pattern on complete-arch scans with 4 digital scanners. *J Prosthet Dent.* 2020; 123(1): 85–95
25. Luthardt RG, Quaas S, Rudolph H: Maschinelle Herstellung von Zahnersatz. In: Tinschert J NG, editor. *Oxidkeramiken und CAD/CAM-Technologien: Deutscher Zahnärzte Verlag;* 2007. p. 67–83
26. Medina-Sotomayor P, Pascual-Moscardo A, Camps I: Accuracy of four digital scanners according to scanning strategy in complete-arch impressions. *PLoS One.* 2018; 13(9): e0202916
27. Mehl A, Ender A, Mormann W, Attin T: Accuracy testing of a new intraoral 3D camera. *Int J Comput Dent.* 2009; 12(1): 11–28
28. Müller P, Ender A, Joda T, Katsoulis J: Impact of digital intraoral scan strategies on the impression accuracy using the TRIOS Pod scanner. *Quintessence Int.* 2016; 47(4): 343–9
29. Oh KC, Park JM, Moon HS: Effects of scanning strategy and scanner type on the accuracy of intraoral scans: a new approach for assessing the accuracy of scanned data. *J Prosthodont.* 2020; 29(6): 518–23
30. Passos L, Meiga S, Brigagao V, Street A: Impact of different scanning strategies on the accuracy of two current intraoral scanning systems in complete-arch impressions: an in vitro study. *Int J Comput Dent.* 2019; 22(4): 307–19
31. Patzelt SB, Bishti S, Stampf S, Att W: Accuracy of computer-aided design/computer-aided manufacturing-generated dental casts based on intraoral scanner data. *J Am Dent Assoc.* 2014; 145(11): 1133–40
32. Patzelt SB, Emmanouilidi A, Stampf S, Strub JR, Att W: Accuracy of full-arch scans using intraoral scanners. *Clin Oral Investig.* 2014; 18(6): 1687–94
33. Patzelt SB, Lamprinos C, Stampf S, Att W: The time efficiency of intraoral scanners: an in vitro comparative study. *J Am Dent Assoc.* 2014; 145(6): 542–51
34. Patzelt SB, Vonau S, Stampf S, Att W: Assessing the feasibility and accuracy of digitizing edentulous jaws. *J Am Dent Assoc.* 2013; 144(8): 914–20
35. Radeke J, Vogel AB, Schmidt F, Kilic F, Reply S, Beyersmann J et al.: Trueness of full-arch IO scans estimated based on 3D translational and rotational deviations of single teeth-an in vitro study. *Clin Oral Investig.* 2022; 26(3): 3273–86
36. Renne W, Ludlow M, Fryml J, Schurch Z, Mennito A, Kessler R et al.: Evaluation of the accuracy of 7 digital scanners: an in vitro analysis based on 3-dimensional comparisons. *J Prosthet Dent.* 2017; 118(1): 36–42
37. Resende CCD, Barbosa TAQ, Moura GF, Tavares LDN, Rizzante FAP, George FM et al.: Influence of operator experience, scanner type, and scan size on 3D scans. *J Prosthet Dent.* 2021; 125(2): 294–9
38. Revilla-Leon M, Frazier K, da Costa JB, Kumar P, Duong ML, Khajotia S et al.: Intraoral scanners: an American Dental Association Clinical Evaluators Panel survey. *J Am Dent Assoc.* 2021; 152(8): 669–70 e2
39. Richert R, Goujat A, Venet L, Viguie G, Viennot S, Robinson P et al.: Intraoral scanner technologies: a review to make a successful impression. *J Healthc Eng.* 2017; 2017: 8427595
40. Roth I, Czigola A, Joos-Kovacs GL, Dalos M, Hermann P, Borbely J: Learning curve of digital intraoral scanning – an in vivo study. *BMC Oral Health.* 2020; 20(1): 287
41. Sacher M, Schulz C, Deyhle H, Jäger K, Müller B: Accuracy of commercial intraoral scanners. *J Med Imaging (Bellingham).* 2021; 8(3): 035501
42. Schmidt A, Klusmann L, Wostmann B, Schlenz MA: Accuracy of digital and conventional full-arch impressions in patients: an update. *J Clin Med.* 2020; 9(3)
43. Schubinski P: Die digitale Abformung – Computer Aided Impressioning (CAI). *Kurzreferat 2011 – 40. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie eV;* 2011
44. Seelbach P, Brueckel C, Wostmann B: Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow. *Clin Oral Investig.* 2013; 17(7): 1759–64
45. Stefanelli LV, Franchina A, Pranno A, Pellegrino G, Ferri A, Pranno N et al.: Use of intraoral scanners for full dental arches: could different strategies or overlapping software affect accuracy? *Int J Environ Res Public Health.* 2021; 18(19)
46. Su TS, Sun J: Comparison of the repeatability between intraoral digital scanner and extraoral digital scanner: an in-vitro study. *J Prosthodont Res.* 2015; 59(4): 236–42
47. Treesh JC, Liacouras PC, Taft RM, Brooks DI, Raiciulescu S, Ellert DO et al.: Complete-arch accuracy of intraoral scanners. *J Prosthet Dent.* 2018; 120(3): 382–8
48. Van der Meer WJ, Andriessen FS, Wismeijer D, Ren Y: Application of intra-oral dental scanners in the digital workflow of implantology. *PLoS One.* 2012; 7(8): e43312

49. Waldecker M, Trebing C, Rues S, Behnisch R, Rammelsberg P, Bomicke W: Effects of training on the execution of complete-arch scans. Part 1: Scanning Time. *Int J Prosthodont.* 2021; 34(1): 21–6
50. Wiora G: Optische 3D-Messtechnik: Präzise Gestaltvermessung mit einem erweiterten Streifenprojektionsverfahren. Heidelberg 2001
51. Yuzbasioglu E, Kurt H, Turunc R, Bilir H: Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. *BMC Oral Health.* 2014; 14: 10
52. Zarauz C, Sailer I, Pitta J, Robles-Medina M, Hussein AA, Pradies G: Influence of age and scanning system on the learning curve of experienced and novel intraoral scanner operators: a multi-centric clinical trial. *J Dent.* 2021; 115: 103860
53. Zhang T, Wei T, Zhao Y, Jiang M, Yin X, Sun H: Evaluating the accuracy of three intraoral scanners using models containing different numbers of crown-prepared abutments. *J Dent Sci.* 2022; 17(1): 204–10
54. Zimmermann M, Mehl A, Mormann WH, Reich S: Intraoral scanning systems – a current overview. *Int J Comput Dent.* 2015; 18(2): 101–29

Accuracy of computerized optical impression making: the influence of different scan paths

Keywords: computerized optical impression making, digital impression, optical impression, scan path, scan pattern

Introduction: The aim of this in vitro study was to investigate the influence of different scan paths on the accuracy of digital full arch impressions obtained by 3 scanning systems. **Materials and methods:** A maxillary model with 14 prepared teeth was digitized with a reference scanner (ATOS III Triple Scan) and 3 test scanners (CS 3500, CEREC Omnicam and True Definition) using 7 different scan paths. In test path 1 and 2, the manufacturers' suggested scan paths were investigated. In test path 3, 4, and 5 shorter scan paths were utilized. For comparison, a randomly selected scan path was performed in test path 6. Test path 7 was a repetition of scan path 1 to investigate whether there was a learning effect. The scans were digitally superimposed (Geomagic Control), values for trueness and precision were evaluated and statistical analyses performed. **Results:** Path 4 (trueness: $32.7 \pm 10.3 \mu\text{m}$, precision: $23.8 \pm 9.5 \mu\text{m}$) and path 5 (trueness: $35.1 \pm 10.7 \mu\text{m}$, precision: $24.2 \pm 10 \mu\text{m}$) revealed the highest accuracy. For trueness measurements of Omnicam, no statistically significant differences were found between individual scan paths. Overall, path 7 showed a higher accuracy than path 1, however, the differences were not statistically significant. **Conclusion:** Ideally, the selected scan path should be as short as possible, and long-distance scans should be avoided. The accuracy of Omnicam appeared not to be dependent on a specific scan path. For all three scanners, the accuracy was clinically acceptable, however, the scan of a prepared full arch with a point-and-click system (CS 3500) cannot be recommended.



Lea Sophia Protz

Dr. med. dent. Lea Sophia Protz, Wissenschaftliche Mitarbeiterin (Korrespondenzautorin) Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum Düsseldorf, Heinrich-Heine Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

Prof. Dr. med. dent. Ralf Joachim Kohal, Leitender Oberarzt; PD Dr. med. dent. Sebastian Berthold Maximilian Patzelt Klinik für Zahnärztliche Prothetik, Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg, Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland

PD Dr. med. dent. Sebastian Berthold Maximilian Patzelt, Eigentümer Private Zahnarztpraxis, Zimmern o. R., Deutschland

Dr. sc. hum. Kirstin Vach, Wissenschaftliche Mitarbeiterin Institut für Medizinische Biometrie und Statistik und Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg, Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland

Gary David Hack, DDS, Dozent Department of Advanced Oral Sciences and Therapeutics, University of Maryland School of Dentistry, Baltimore, MD, USA

Kontakt: Dr. Lea Sophia Protz, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, leasophia.prott@med.uni-duesseldorf.de

Abb. 1, 3, 4, 5 und Portätfoto: L. S. Protz; Abb. 2 und 6: K. Vach

Interdisziplinäre Therapie bei schwerer Parodontitis (Stadium III und IV)



DÜSSELDORF 16.-18. NOVEMBER 2023
57. Jahrestagung der NEUEN GRUPPE – HOTEL KÖ 59

Referent:innen

Prof. Dr. Giovanni Salvi, Bern
Prof. Dr. Anton Sculean, Bern
Prof. Dr. Peter Eickholz, Frankfurt
Prof. Dr. Patrick Schmidlin, Zürich
Prof. Dr. Dr. Søren Jepsen, Bonn
PD Dr. Christoph Ramseier, Bern
Prof. Dr. Johan Wölber, Freiburg
Prof. Dr. Conchita Martin, Madrid
PD Dr. Karin Jepsen, Bonn
Dr. Giuseppe Allais, Turin
Prof. Dr. Stefan Wolfart, Aachen
Prof. Dr. Jan Derks, Göteborg
Dr. Jochen Tunkel, Bad Oeynhausen
Prof. Dr. Michael Stimmelmayer, Cham

Mitarbeiter:innen- Programm

„Wie mache ich meine
Patient:innen und mich
fit für eine erfolgreiche
und nachhaltige
Parodontitistherapie“

Vorkongress-Kurse

Prof. Dr. Anton Sculean, Bern
Prof. Dr. Stefan Wolfart, Aachen

TAGUNGSORT:

Hotel Kö 59
Königsallee 59, 40215 Düsseldorf

INFO UND ANMELDUNG:

www.neue-gruppe.com



boeld communication GmbH
Reitmorstraße 25, 80538 München
congress@bb-mc.com
Tel. +49 89 1890460
Fax +49 89 18904616

KOOPERATIONSPARTNER:



Deutsche Gesellschaft
für Ästhetische
Zahnmedizin e.V.



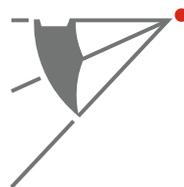
Gnathologischer Arbeitskreis Stuttgart
Wissenschaftliche Gesellschaft für funktionsbezogene Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde



IFG
Internationale Fortbildung GmbH



MEDIEN
PARTNER



NEUE GRUPPE

Wissenschaftliche zahnärztliche Vereinigung

Christian Graetz, Pia Westphal, Miriam Cyris, Johanna Rabe, Antje Geiken, Christof E. Dörfer, Sonja Sälzer

Anleitung zur Interdentalraumpflege

Eine Umfragestudie unter zahnmedizinischem Fachpersonal



Indizes: Dentalhygieniker/-in, häusliche Zahnzwischenraumpflege, Instruktion, Zahnmedizinische Fachassistenz

Einführung: Regelmäßig erfolgt eine Instruktion zur Interdentalraumpflege (IDRP), die in der zahnärztlichen Praxis zumeist an Zahnmedizinische Fachangestellte (ZF) delegiert wird. Zwei aktuelle S3-Leitlinien (AWMF-Register-Nr.: 083-022 und 083-043) beschreiben die Notwendigkeit und den Umfang der IDRP. Da jedoch bis heute kaum Erkenntnisse bezüglich der Empfehlungen von ZFs an die Patienten/-innen über die IDRP oder Daten zum Wissensstand von deutschen ZFs über die IDRP vorliegen, wurde eine explorative Umfragestudie initiiert. **Methode:** Zu zwei Evaluationszeitpunkten in den Jahren 2018 und 2021 (während und nach der Veröffentlichung der Leitlinien 083-022 und 083-043) wurden an drei deutschen Fortbildungszentren ZFs mit (ZF+) und ohne (ZF-) zertifizierte Fortbildung im Bereich der Prophylaxe mittels eines anonymisierten und validierten Onlinefragebogens befragt (unipark.com, Tivian XI GmbH, Köln, Deutschland). Die Teilnehmer/-innen beantworteten elf Fragen zur Person (u. a. Alter, Berufsabschluss/-erfahrung, persönliche IDRP), zu IDRP-Empfehlungen (u. a. Empfehlung von IDRP-Hilfsmitteln wie IDR-Bürste/Zahnseide und Auftragen von Zahnpaste oder Interdentalgel auf das IDR-Hilfsmittel) und zu den Empfehlungsgrundlagen. Die Ergebnisse wurden überwiegend deskriptiv ausgewertet. **Ergebnisse:** 2018 nahmen 89 ZFs (ZF-/ZF+: 68/21) und 2021 insgesamt 109 ZFs (ZF-/ZF+: 59/50) teil, 2021 mit einem höheren Anteil von ZF+ ($p = 0,006$). Zu beiden Evaluationszeitpunkten gaben ZF+ häufiger an (2018/2021: 62%/64%), sich an wissenschaftlichen Empfehlungen zu orientieren, als ZF- (2018/2021: 27%/41%). Zum ersten Evaluationszeitpunkt berichteten 78% aller ZFs (2021: 73%), die selbst als wirksam empfundene IDRP-Hilfsmittel als Empfehlungsgrundlage zu nutzen. Patientenpräferenzen wurden von ZF+ im Jahr 2018 zu 24% und im Jahr 2021 zu 36% berücksichtigt. Im Jahr 2018 beachteten ZF- zu 54% und im Jahr 2021 zu 39% Patientenpräferenzen. Als persönliche IDRP-Hilfsmittel wurden vorwiegend IDR-Bürsten (2018/2021: 75%/77%) sowie Zahnseide (2018/2021: 78%/84%) angegeben. Beide Hilfsmittel empfahlen ZFs auch mehrheitlich ihren Patienten/-innen (2018/2021: IDR-Bürsten 99%/95%; Zahnseide 75%/78%). **Diskussion:** Die Ergebnisse der explorativen Umfragestudie lassen trotz der geringen Teilnehmerzahl und der speziellen Auswahl der ZFs erkennen, dass ein Grundwissen über die IDRP in allen Gruppen der ZFs zu verzeichnen ist. Jedoch berücksichtigen die befragten ZFs eher die selbst empfundene Wirksamkeit der IDRP-Hilfsmittel als die Patientenpräferenzen oder wissenschaftliche Empfehlungen, unabhängig von ihrem Fortbildungsstands. **Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse legen nahe, dass es notwendig ist, ZFs hinsichtlich einer evidenzgestützten, patientenindividuellen IDRP-Instruktion intensiver anzuleiten.

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Dieser Beitrag beschreibt, welche Evidenzkriterien (Erfahrung, Patientenpräferenz und Forschungsergebnisse) Zahnmedizinische Fachangestellte zur Anleitung der häuslichen Interdentalraumpflege nutzen.

Manuskript

Eingang: 05.09.2022

Annahme: 27.10.2022

Deutsche Version des englischen Beitrags: Graetz C, Westphal P, Cyris M, Rabe J, Geiken A, Dörfer C, Sälzer S: Instruction on interdental cleaning – a survey among dental professionals. Dtsch Zahnärztl Z Int 2022; 4: 196–203

EINFÜHRUNG

Die fünfte deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V) zeigt, dass sich bei den jüngeren Erwachsenen (35- bis 44-Jährige) und den jüngeren Senioren (65- bis 74-Jährige) das Bewusstsein für die eigenen Zähne und die Mundhygiene weiterentwickelt hat und die Verwendung von häuslichen Mundhygienemitteln seit 1997 kontinuierlich zugenommen hat⁸. Andererseits haben die Hälfte (52%) der jüngeren Erwachsenen und 65% der jüngeren Senioren eine parodontale Erkrankung. Anhand wissenschaftlicher Untersuchungen lässt sich die Hypothese aufstellen, dass gerade die approximalen Zahnflächen für Karies und Parodontitis

prädisponiert sind und durch die alleinige Anwendung einer Zahnbürste nicht ausreichend gereinigt werden¹⁰. Deshalb sind verschiedene Hilfsmittel und Techniken ergänzend zum Zähneputzen allein mit einer Zahnbürste beschrieben worden, die von einfachen Zahnhölzern mit dreieckigem Querschnitt bis hin zu komplexen Mundduschen mit pulsierendem Reinigungsstrahl reichen¹². Laut einer systematischen Recherche haben Zahnseide und verschiedene Formen von Interdentalraumbürsten (IDR-Bürsten) die weltweit größte Verbreitung¹⁰. Demgegenüber zeigen die nationalen Daten der DMS V, dass jüngere Erwachsene zu 48,7% vorwiegend Zahnseide und nur zu 16,5% IDR-Bürsten nutzen. Die Altersgruppe der jüngeren Senioren wendet zu 29,1% eher IDR-Bürsten als Zahnseide (23,1%) an⁸. An dieser Differenz im Nutzungsverhalten der beiden Altersgruppen lässt sich bereits erkennen, dass die Instruktion der Hilfsmittel patientenindividualisiert erfolgen muss⁴. Sowohl Verallgemeinerungen, wie sie gelegentlich in der Werbung zu beobachten sind, als auch unwissenschaftliche Behauptungen zur Reinigungseffektivität einzelner Hilfsmittel führen zur Verunsicherung aller Beteiligten. Gerade hinsichtlich der Reinigungseffektivität darf der oftmals notwendige Hinweis auf fehlende Evidenz aber nicht gleichgesetzt werden mit einer fehlenden Wirksamkeit der Produkte. Allgemein sollte die Behandlung von Patienten/-innen nicht nur individualisiert, sondern auch evidenzbasiert erfolgen und die folgenden drei Grundsätze berücksichtigen: 1. Erfahrung der Behandler/-innen (interne Evidenz), 2. Patientenpräferenzen und 3. den aktuellen Stand der klinischen Forschung (externe Evidenz). Entsprechend den aktuellen Leitlinienempfehlungen sollten demnach immer die Methoden und Instrumente gewählt werden, die den Fertigkeiten und Präferenzen der Patienten/-innen entsprechen, da nur so die Akzeptanz durch die Patienten/-innen für den langfristigen Gebrauch gesichert werden kann¹³. Folglich muss eine patientenindividuelle optimale Lösung nicht immer mit den allgemeinen wissenschaftlichen Erkenntnissen, wie sie beispielsweise systematischen Übersichtsarbeiten entnommen werden können, übereinstimmen. Da die Interdentalraumpflege (IDRP) mit zusätzlichem Aufwand für die Patienten/-innen verbunden ist, sind auch die Erläuterungen zur Notwendigkeit der IDRP ein zentraler Aspekt, der bei der Instruktion der Patienten/-innen kommuniziert werden muss. Zudem sollte jede patientenindividuelle Entscheidung begründbar sein. Für ein optimales Reinigungsergebnis und zur Vermeidung von Traumata infolge unsachgemäßen Gebrauchs der Hilfsmittel müssen fortlaufend individuelle Anleitungen und Anpassungen an die jeweilige Situation erfolgen. Dies erfordert qualifizierte und empathische Fachkräfte, die mit den Patienten/-innen die geeigneten Mundhygienehilfsmittel auswählen und diese anpassen⁴. Sowohl die S3-Leitlinie „Häusliches mechanisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis“ (AWMF: 083-022) als auch die S3-Leitlinie „Die Behandlung von Parodontitis Stadium I–III“ (AWMF: 083-043) geben wissenschaftlich begründete Empfehlungen für die

spezifische Auswahl und Anwendung von Hilfsmitteln zur IDRP. Den Autoren/-innen sind jedoch keine Untersuchungen bekannt, die sich mit der Kenntnis der oben genannten Orientierungshilfen und der Vertrautheit mit ihnen sowie mit dem Verständnis der spezifischen Empfehlungen bei den instruierenden Zahnmedizinischen Fachangestellten (ZF), qualifiziert als: Zahnmedizinische Fachassistenz (ZFA), Zahnmedizinische Prophylaxeassistenz (ZMP), Dentalhygieniker/-in (DH), in Deutschland befassen. Deshalb ist das Ziel dieser fragebogen-gestützten Studie, das Empfehlungsverhalten dieser Personengruppe bezüglich der IDRP zu eruieren.

MATERIAL UND METHODEN

An drei deutschen Fortbildungszentren, in Kiel, Bremen und Karlsruhe, wurde im Jahr 2018 (1. EV) von März bis September mit Implementierung der S3-Leitlinie (AWMF: 083-022) und im Jahr 2021 (2. EV) von Juli bis Dezember beim Amendment der S3-Leitlinie (AWMF: 083-022) bzw. der Veröffentlichung der S3-Leitlinie „Die Behandlung von Parodontitis Stadium I–III“ (AWMF: 083-043) die vorliegende wissenschaftliche Umfrage durchgeführt. Befragt wurden ZFs mit und ohne zertifizierte Fortbildung im Bereich der Prophylaxe. Teilnehmer/-innen wurden durch Aushänge mit entsprechenden QR-Codes (verlinkte Fragebögen) in den jeweiligen Fortbildungszentren auf die Umfrage aufmerksam gemacht. Die Einschlusskriterien waren 1. eine abgeschlossene Berufsausbildung zur zahnmedizinischen Fachassistenz in Deutschland, 2. ein Mindestalter von ≥ 18 Jahren, 3. Verständnis der deutschen Sprache und 4. ein eigenes internetfähiges Endgerät für den Zugang zum Onlinefragebogen. Ausgeschlossen wurden Teilnehmer/-innen, die eines oder mehrere der genannten vier Kriterien nicht erfüllten.

Zur Beantwortung der Frage, inwieweit eine Weiterbildung der ZFs die Empfehlungen und die Verwendung von IDRP-Hilfsmitteln beeinflusst, wurden die Probanden/-innen aufgeteilt in ZFs mit abgeschlossener zertifizierter Prophylaxefortbildung (ZF+), darunter fallen ZMPs und DHs, und ZFs ohne einen solchen Fortbildungsnachweis (ZF–). Die Studienteilnahme erfolgte nach Aufklärung und schriftlicher Einwilligung unter Einhaltung der DSGVO. Für die fragebogenbasierte Studie lag ein positives Votum der Ethikkommission der medizinischen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel vor (AZ.: D 411/18).

Fragebogen

Die Onlineumfrage und die Dokumentation der Antworten erfolgte mittels der Software Unipark (unipark.com, Tivian XI GmbH, Köln, Deutschland). 21 ZFs, angestellt an der Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie im Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, validierten im Zeitraum von Januar bis Februar 2018 den digitalen Fragebogen.

Evaluationszeitpunkt	2018 (1. EV)	2021 (2. EV)	p-Wert
Teilnehmer/-innen	100 % [89]	100 % [109]	
höchster beruflicher Abschluss im zahnmedizinischen Bereich/höchste zertifizierte Fort-/Weiterbildung			
ZF-	76,4 % [68]	54,1 % [59]	0,018*
ZF+	23,6 % [21]	45,9 % [50]	0,006*
p-Wert	0,006*	0,006*	
Alter			
MW ± SD [Spanne] in Jahren	31,49 ± 9,12 [21–56]	34,76 ± 10,30 [18–62]	0,022
ZF-	29,99 ± 7,64 [21–51]	32,25 ± 9,712 [18–62]	1,000*
ZF+	36,38 ± 11,711 [21–56]	37,72 ± 10,28 [23–59]	1,000*
p-Wert	0,145*	0,029*	
Berufserfahrung			
MW ± SD [Spanne] in Jahren	13,28 ± 8,95 [3–40]	15,10 ± 10,55 [2–46]	0,332
ZF-	ZF–11,93 ± 7,52 [4–36]	ZF–12,36 ± 9,58 [2–46]	1,000*
ZF+	17,67 ± 11,71 [3–40]	18,34 ± 10,89 [4–43]	1,000*
p-Wert	0,476*	0,005*	

Tab. 1 Demografische Daten je Evaluationszeitpunkt 2018 versus 2021 (Anzahl [N], Mittelwert ± Standardabweichung [Spanne])
Legende Tabelle 1: MW: Mittelwert; SD: Standardabweichung; *p-Wert nach der Bonferroni-Methode korrigiert; 1. EV: erster Evaluationszeitpunkt; 2. EV: zweiter Evaluationszeitpunkt; ZF+: zahnmedizinisches Fachpersonal mit Fortbildung im Bereich der Prophylaxe; ZF–: zahnmedizinisches Fachpersonal ohne weitere Fortbildung im Bereich der Prophylaxe.

Die Probanden/-innen konnten den Fragebogen mithilfe eines Computers oder mobilen Endgeräts über einen QR-Code oder mittels URL im Web-Browser öffnen und anonym beantworten. Insgesamt bestand der Fragebogen aus elf Items. Die ersten drei Items beziehen sich auf den beruflichen Hintergrund der Probanden/-innen (höchste zertifizierte Fort-/Weiterbildung), das Alter und die Berufserfahrung. Die weiteren Items beziehen sich auf die zum Evaluationszeitpunkt praktizierte persönliche IDRPs, die Grundlagen für die Empfehlung bestimmter häuslicher Hilfsmittel zur IDRPs und die Empfehlungen an die Patienten/-innen zur häuslichen IDRPs, zum Beispiel die Kriterien zur Auswahl eines spezifischen IDRPs-Hilfsmittels oder zum zusätzlichen Auftragen von Zahnpaste oder Interdentalgel auf die IDRPs-Hilfsmittel. Die Verwendung und die Empfehlungen von bzw. zu IDRPs-Hilfsmitteln wurden dichotom (0/1) erfasst, wohingegen die Empfehlungsgrundlagen mittels Likert-Items (1 bis 5: „trifft zu“ bis „trifft nicht zu“) aufgenommen wurden.

Statistische Auswertung

Die Analyse der Daten wurde mit der Statistiksoftware IBM SPSS Statistics Version 28.0.1.1 (14) durchgeführt. Neben einer primär deskriptiven Auswertung erfolgte ein Vergleich zwischen den beiden Evaluationszeitpunkten und Gruppen der ZFs mithilfe des nichtparametrischen Mann-Whitney-U-Tests. Wenn mehr als zwei Gruppen verglichen wurden, kam der Kruskal-Wallis-Test zum Einsatz. Korrelationen zwischen teilnehmerspezifischer Variablen und zwischen den Empfehlungen beziehungsweise Empfehlungsgrundlagen wurden mittels Kendall-Tau-Korrelation und Phi-Korrelation

getestet. Alle Tests erfolgten zweiseitig und mit einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$, wobei für Mehrfachantworten mittels der Bonferroni-Methode korrigiert wurde.

ERGEBNISSE

Insgesamt nahmen 361 Probanden/-innen teil, und es wurde eine Rücklaufquote von 45,9 % (89/194) im Jahr 2018 und von 65,3 % (109/167) im Jahr 2021 mit vollständiger Beantwortung aller Fragen erreicht (Tabelle 1).

Demografische Ergebnisse

Als Zertifizierung gaben von den 89 ZFs im Jahr 2018 18 Teilnehmer/-innen ZMP und drei DH an. Im Jahr 2021 gaben von 109 ZFs 35 ZMP und 15 DH als Zertifizierung an. Sowohl je Evaluationszeitpunkt als auch zwischen den Evaluationszeitpunkten ergeben sich signifikante Differenzen in der Aufteilung ZF+ versus ZF– (Tabelle 1). Ebenso liegt für das Jahr 2018 ein statistisch signifikant jüngeres mittleres Lebensalter aller Teilnehmer/-innen als 2021 vor ($p = 0,022$), während die angegebene Berufserfahrung zu beiden Evaluationszeitpunkten (2018 und 2021) sich nicht statistisch signifikant unterscheidet ($p = 0,332$). Im Jahr 2018 war die Altersstruktur von ZF– und ZF+ gleich; dagegen waren zum zweiten Evaluationszeitpunkt die ZF– jünger als die ZF+ (2018/2021: $p = 0,145/p = 0,029$). Die Angaben zur Berufserfahrung von ZF+ und ZF– im Jahr 2018 sind identisch ($p = 0,476$), wogegen die ZF+ für das Jahr 2021 eine längere Berufserfahrung als die ZF– notierten ($p = 0,005$) (Tabelle 1).

Tab. 2 Spezifische Ergebnisse je Evaluationszeitpunkt 2018 versus 2021 (Anzahl [N])

Evaluationszeitpunkt	2018 (1. EV)	2021 (2. EV)
Verwenden Sie Hilfsmittel zur Zahnzwischenraumpflege?		
Täglich	55,1% [49]	62,4% [68]
Jeden 2. Tag	29,2% [26]	31,2% [34]
1x wöchentlich	12,4% [11]	6,4% [7]
1x im Monat	3,4% [3]	0,0% [0]
Wann wenden Sie die Hilfsmittel zur Zahnzwischenraumpflege an?		
Überwiegend morgens	19,1% [17]	21,1% [23]
Überwiegend mittags	3,4% [3]	1,8% [2]
Überwiegend abends	85,4% [76]	82,6% [90]
Nur in Kombination mit der Zahnbürste	33,7% [30]	34,9% [38]
Wenn Sie ein Produkt zur Zahnzwischenraumpflege anwenden, welches wenden Sie regelmäßig an?		
Zahnseide	77,5% [69]	83,5% [91]
Zahnzwischenraumbürsten	75,3% [67]	77,1% [84]
Zahnhölzer	0,0% [0]	0,9% [1]
Metallfreie Interdentalpflegemittel (z.B. TePe EasyPicks, Gum Softpicks Advanced)	13,5% [12]	15,6% [17]
Munddusche	2,2% [2]	0,9% [1]
Wenden Sie zusätzliche Produkte an?		
Zahnzwischenraumpflegeprodukte wende ich zusammen mit Zahnpaste an (Sie tragen Zahnpaste auf das Hilfsmittel auf).	15,7% [14]	16,5% [18]
Zahnzwischenraumpflegeprodukte wende ich zusammen mit Interdentalgel an (Sie tragen Interdentalgel auf das Hilfsmittel auf).	5,6% [5]	6,4% [7]
Zahnzwischenraumpflegeprodukte wende ich ohne zusätzliche Produkte an.	76,4% [68]	78,9% [86]
Welche Zahnzwischenraumpflegeprodukte empfehlen Sie Ihren Patienten/-innen?		
Zahnseide	75,3% [67]	78,0% [85]
Zahnzwischenraumbürsten	98,9% [88]	95,4% [104]
Zahnhölzer	0,0% [0]	0,0% [0]
Metallfreie Interdentalpflegemittel (z.B. TePe EasyPicks, Gum Softpicks Advanced)	23,6% [21]	26,6% [29]
Munddusche	3,4% [3]	5,5% [6]
Empfehlen Sie zusätzliche Produkte?		
Zahnzwischenraumpflegeprodukte		
empfehle ich meinen Patienten/-innen in Kombination mit Zahnpaste.	25,8% [23]	22,0% [24]
empfehle ich meinen Patienten/-innen in Kombination mit Interdentalgel.	32,6% [29]	20,2% [22]
empfehle ich meinen Patienten/-innen ohne zusätzliche Produkte.	55,1% [49]	75,2% [82]
Zu welchem Zeitpunkt/ welcher Gelegenheit empfehlen Sie Ihren Patienten/-innen die Anwendung von Zahnzwischenraumpflegeprodukten?		
Immer morgens	6,7% [6]	18,3% [20]
Immer mittags	2,2% [2]	2,8% [3]
Immer abends	84,3% [75]	78,9% [86]
Nur in Kombination mit der Zahnbürste	21,3% [19]	21,1% [23]

1.EV: erster Evaluationszeitpunkt; 2.EV: zweiter Evaluationszeitpunkt

Persönliche Interdentalraumpflege des befragten zahnmedizinischen Fachpersonals

Der Großteil der Teilnehmer/-innen gab 2018 an, Zahnseide (78%; ZF-/ZF+: 79%/71%) und IDR-Bürsten (75%; ZF-/ZF+: 75%/76%) zu

verwenden. Wie Tabelle 2 zu entnehmen ist, erfolgte die Anwendung zu 55% einmal täglich (ZF-/ZF+: 54%/57%), überwiegend abends (85%; ZF-/ZF+: 90%/71%) und meist ohne Zusatz von Zahnpaste oder Interdentalgel (76%; ZF-/ZF+: 75%/81%). Im Jahr 2021 wurden ebenfalls am häufigsten Zahnseide mit 84% (ZF-/ZF+: 86%/80%) und IDR-Bürsten

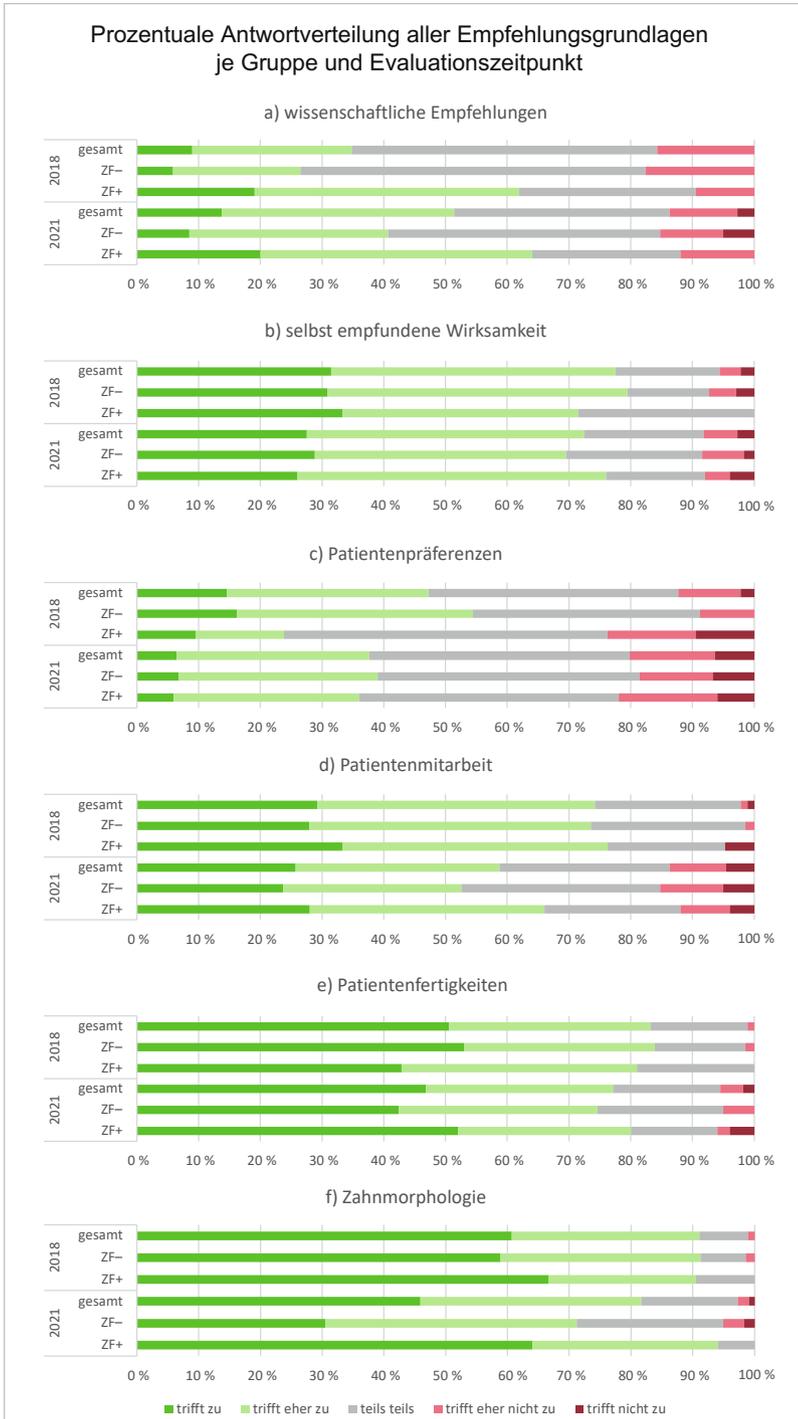


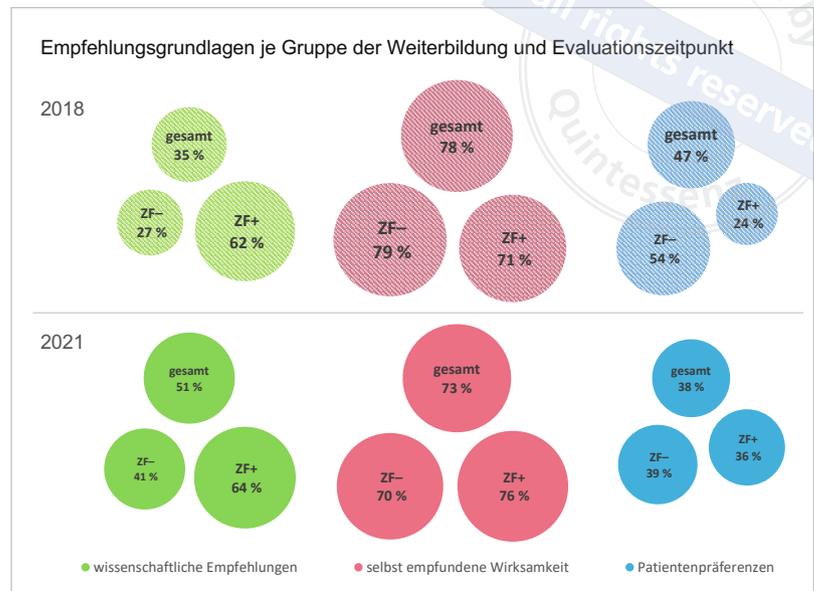
Abb. 1 Prozentuale Antwortverteilung aller Empfehlungsgrundlagen je Gruppe und Evaluationszeitpunkt
 Prozentuale Verteilung der Probanden/-innen bezogen auf die Empfehlungsgrundlage (Likert-Items) (a) wissenschaftliche Empfehlungen, (b) selbst empfundene Wirksamkeit der IDRPs-Mittel, (c) Patientenpräferenzen, (d) Patientenmitarbeit, (e) Patientenfertigkeiten, und (f) Zahnmorphologie, aufgeteilt nach den Evaluationszeitpunkten 2018 und 2021 und Weiterbildung (ZF+: zahnmedizinisches Fachpersonal mit Fortbildung im Bereich der Prophylaxe, ZF–: zahnmedizinisches Fachpersonal ohne weitere Fortbildung im Bereich der Prophylaxe)

mit 77% (ZF–/ZF+: 76%/78%) für die eigene IDRPs angegeben. Auch in diesem Jahr erfolgte die Anwendung zu 62% einmal täglich (ZF–/ZF+: 58%/68%), wieder überwiegend abends (83%; ZF–/ZF+: 85%/80%) und zumeist ohne Zusatz von Zahnpaste oder Interdentalgel (79%; ZF–/ZF+: 78%/80%). Die IDRPs-Hilfsmittel zusammen mit Zahnpaste zu verwenden erklärten 2018 16% (ZF–/ZF+: 15%/19%) und 2021 17% (ZF–/ZF+: 17%/16%) aller ZFs.

Empfehlungsgrundlagen des zahnmedizinischen Fachpersonals zur Zahnzwischenraumpflege

Wie in Abbildung 1a dargestellt, gaben ZF+ zu beiden Evaluationszeitpunkten (2018 und 2021) mit 62%/64% signifikant häufiger als ZF– (27%/41%) an, sich an wissenschaftlichen Empfehlungen zu orientieren ($p = 0,003/p = 0,016$).

Abb. 2 Empfehlungsgrundlagen je Gruppe der Weiterbildung und Evaluationszeitpunkt
 Prozentuale Verteilung der Teilnehmer/-innen bzgl. deren Empfehlungsgrundlagen wissenschaftliche Empfehlungen, selbst empfundene Wirksamkeit der IDRPs-Mittel, und Patientenpräferenzen, auf Basis der Likert-Items. Aufgeteilt nach den Evaluationszeitpunkten 2018 (schraffiert) und 2021 (ausgefüllt) (ZF+: zahnmedizinisches Fachpersonal mit Fortbildung im Bereich der Prophylaxe; ZF–: zahnmedizinisches Fachpersonal ohne weitere Fortbildung im Bereich der Prophylaxe)



Der Anteil an ZFs, die die Auswahl der IDRPs-Hilfsmittel auf der Grundlage der Zahnmorphologie (2018 vs. 2021 ZF–/ZF+: 91%/91%/91% vs. 82%/71%/94%), der Patientenfertigkeiten (2018 vs. 2021 ZF–/ZF+: 83%/84%/81% vs. 77%/75%/80%) und der Mitarbeit der Patienten/-innen (2018 vs. 2021 ZF–/ZF+: 74%/74%/76% vs. 59%/53%/66%) trafen, sank zwischen beiden Evaluationszeitpunkten. Zum ersten Evaluationszeitpunkt 2018 berichteten mit 78% aller ZFs geringfügig mehr Teilnehmer/-innen als 2021 mit 73%, die selbst empfundene Wirksamkeit der IDRPs-Hilfsmittel an den eigenen Zähnen als Empfehlungsgrundlage zu nutzen (2018 vs. 2021 ZF–/ZF+: 79%/71% vs. 70%/76%) (Abbildung 1). Eine Korrelation zeigt einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Empfehlung eines spezifischen IDRPs-Hilfsmittels aufgrund der Patientenmitarbeit und der Fortbildung zur zertifizierten DH ($r = -0,136$; $p = 0,038$). Zwischen den beiden Gruppen ZF– und ZF+ konnte kein signifikanter Unterschied bei der Berücksichtigung der Patientenpräferenzen ($p = 0,098$) im Empfehlungsverhalten ermittelt werden. In Abbildung 2 ist die prozentuale Verteilung der Teilnehmer/-innen bzgl. einzelner Empfehlungsgrundlagen dargestellt.

Spezifische Empfehlungen zur Zahnzwischenraumpflege des zahnmedizinischen Fachpersonals

Zu beiden Evaluationszeitpunkten wurde die Zahnseide mit je 75%/78% (2018 vs. 2021 ZF–/ZF+: 77%/71% vs. 85%/70%) und die IDR-Bürste sogar mit je 99%/95% (2018 vs. 2021 ZF–/ZF+: 99%/100% vs. 93%/98%) am häufigsten genannt. Die metallfreien IDRPs-Mittel wurden von 25% aller Teilnehmer/-innen empfohlen. Ein Auftragen von Zahnpaste auf das IDRPs-Hilfsmittel wurde 2021 mit 22% (ZF–/ZF+ 24%/20%) geringfügig seltener als Empfehlung genannt als 2018 (26%;

ZF–/ZF+: 28%/19%). Von allen Teilnehmern/-innen, die diese Kombination empfahlen, gaben zu beiden Evaluationszeitpunkten weniger als 10% (2018 vs. 2021 ZF–/ZF+: 9%/9%/10% vs. 9%/7%/10%) an, wissenschaftliche Empfehlungen zu beachten. In der Gruppe der ZF+ gibt es eine signifikante Korrelation zwischen der Benutzung und der Empfehlung von Zahnseide (2018/2021: $r = 0,533$; $p = 0,015$; $r = 0,546$; $p < 0,001$). Zudem zeigt sich in beiden Gruppen, ZF– und ZF+, zu beiden Evaluationszeitpunkten ein signifikanter Zusammenhang zwischen der eigenen Benutzung und der patientenseitigen Empfehlung, das IDRPs-Hilfsmittel zusammen mit Zahnpaste anzuwenden (2018 ZF–: $r = 0,547$; $p < 0,001$, 2018 ZF+: $r = 1,000$; $p < 0,001$, 2021 ZF–: $r = 0,704$; $p < 0,001$, 2021 ZF+: $r = 0,736$; $p < 0,001$).

DISKUSSION

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass ein Großteil der befragten ZFs, mit oder ohne zertifizierte Fort- und Weiterbildung im Bereich der zahnmedizinischen Prophylaxe, grundlegende Kenntnisse über verschiedene IDRPs-Hilfsmittel und ihre Anwendungen besitzt. Zudem scheint es, dass das eigene Anwendungsverhalten der befragten ZFs, trotz Weiterbildung, die Basis für die IDRPs-Empfehlungen bildet. Patientenindividuelle Faktoren oder wissenschaftliche Erkenntnisse wurden nachrangig berücksichtigt. Unabhängig vom Evaluationszeitpunkt beachteten nur 47% der ZF– und 32% der ZF+ bei der Abgabe von Empfehlungen die Patientenpräferenzen (ZF– vs. ZF+: $p = 0,098$), die entscheidend die Mitarbeit der Patienten/-innen beeinflussen können. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen jedoch, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Spezialisierung zur DH und der Entscheidung der Teilnehmer/-innen besteht, als Empfehlungsgrundlage die Mitarbeit der

Patienten/-innen zu berücksichtigen. Individuelle Empfehlungen sind entscheidend, wenn die Prävention der oralen Erkrankungen Karies, Gingivitis und Parodontitis im Vordergrund steht. Nur wenn Motivation und Instruktion der Patienten/-innen individuell angepasst an die vielfältigen Parameter (z. B. Lebensalter, parodontaler Gesundheitszustand) und Bedürfnisse (z. B. eingeschränkte Motorik, festsitzende kieferorthopädische Apparaturen) der Patienten/-innen erfolgen, kann eine langfristige Akzeptanz der regelmäßigen häuslichen IDRP erwartet werden. Grundlegend dafür sind die Patientenbindung und die Aufklärung über die Ursachen von parodontalen Erkrankungen und Karies sowie über die verschiedenen Möglichkeiten der Therapie und Prävention, die individuell an das Patientenverständnis adaptiert zu erfolgen hat^{7, 11}, beispielsweise unterstützend durch Illustrationen oder Videos. Wenn bei der Evaluation klinisch sichtbar wird, dass die häusliche IDRP nicht adäquat durchgeführt wird, oder wenn die Patienten/-innen über fehlende oder erschwerte Anwendung der Hilfsmittel berichten, sollte die primäre Empfehlung an die aktuelle Situation der Patienten/-innen angepasst werden. Ergänzend zu dieser konventionellen Instruktion in der zahnärztlichen Praxis ist es aufgrund der zunehmenden Nutzung von digitalen Medien (z. B. Smartphones) in allen Altersgruppen denkbar, dass diese für die Anleitung zur häuslichen Mundhygiene genutzt werden können, wie von Günay, Diedrich⁶ beschrieben. Um im Rahmen einer patientenzentrierten Zahnmedizin langfristig erfolgreich zu sein, sollten jegliche Empfehlungen zur häuslichen Mundhygiene richtig kommuniziert werden¹⁴, also „auf Augenhöhe“ mit den Patienten/-innen (z. B. nach dem Prinzip der Partizipativen Entscheidungsfindung¹⁶). Es sollten nicht „von oben herab“ Anweisungen erteilt werden⁴. Zudem sollte entsprechend dem Prinzip der evidenzbasierten Zahnmedizin die primäre Empfehlung nach Umsetzung bezüglich des klinischen Erfolgs evaluiert und gegebenenfalls angepasst werden (*Erkenntnisgeführte Entscheidungsfindung*). Betrachtet man die auf aktuellen wissenschaftlichen Studien basierenden Empfehlungen* zur Auswahl spezifischer IDRP-Hilfsmittel, weisen die vorliegenden Studienergebnisse jedoch einige Widersprüche auf. Zur Prävention und Therapie von Gingivitis bzw. Parodontitis sind größenadaptierte IDR-Bürsten, im Gegensatz zur Zahnseide, als erstes Hilfsmittel der Wahl zur IDRP empfohlen. Bei entsprechend straffer Kontaktpunktsituation mit offenen IDR-Räumen, etwa nach einem Attachmentverlust, ist Zahnseide aufgrund der konkaven Wurzeloberflächen unterhalb der Schmelz-Zement-Grenze (SZG) nur wenig effektiv im Biofilmmangement³. Wegen eines höheren Traumatisierungspotenzials z. B. infolge einer engen Kontaktpunktsituation und erhöhten Kraftaufwands² kann Zahnseide sogar kontraindiziert sein. Die befragten Teilnehmer/-innen favorisierten bei ihren Empfehlungen aber unabhängig von ihrer Qualifikation und dem

Evaluationszeitpunkt Zahnseide sowie IDR-Bürsten gleich oft gegenüber allen anderen IDRP-Hilfsmitteln (Tabelle 2). Evidenzbasiert wird Zahnseide, wie auch metallfreie IDRP-Mittel, Zahnhölzer oder Mundduschen, nur bei einer Interdentalraummorphologie empfohlen, bei der es nicht möglich ist, mit IDR-Bürsten zu reinigen. Deshalb wurden in der vorliegenden Fragebogenstudie spezifisch ZF zur neueren Gruppe von metallfreien IDR-Bürsten befragt, die laut Abouassi, Woelber¹ eine größere Patientenakzeptanz aufweisen und entsprechend den vorliegenden Ergebnissen bereits von 25% der Studienkohorte alternativ empfohlen werden. Andererseits fanden van der Weijden, Slot¹⁵ in ihrer aktuellen Metaanalyse bei Gingivitispatienten/-innen nur eine schwache bis sehr schwache Evidenz zur Gingivitis- und Plaquerreduktion mit metallfreien IDR-Bürsten. Dies liegt möglicherweise an der reduzierten Reinigungseffektivität, die dem funktionellen Aufbau des IDRP-Hilfsmittels, im Gegensatz zur IDR-Bürste mit Metallkern, immanent ist⁵. Der Einsatz von Nylonborsten konventioneller IDR-Bürsten mit der Möglichkeit der Reinigung auch von konkaven interdentalen Flächen ist in dieser Hinsicht klar als Vorteil zu nennen. Dennoch müssen diese Borsten bisher über einen Metallkern fixiert werden, der zu den seitens der Patienten/-innen oftmals gefürchteten Missempfindungen, Traumatisierungen der Weichgewebe oder einem Verbiegen führt. Dem kann nur durch intensive Schulung der ZFs zur Notwendigkeit und zum Umfang einer strukturierten Instruktion/Motivation mit Anpassung des richtigen Hilfsmittels und der richtigen Größe an die individuellen Patientensituationen und -präferenzen vorgebeugt werden. Obwohl circa 44% aller Teilnehmer/-innen der vorliegenden Studie evidenzbasierte Erkenntnisse als Grundlage für ihre Empfehlungen an die Patienten/-innen angaben, müssen mehr Bestrebungen unternommen werden, die Entscheidungsfindung weniger vom eigenen Empfinden (circa 75% aller Teilnehmer/-innen) abhängig zu machen.

So ist die Anwendung von Zahnseide für viele Menschen etwas schwieriger, da eine gewisse Feinmotorik der Finger und zudem ein Verständnis über Handhabung und Arbeitsweise benötigt werden⁴. Oft wird Zahnseide deshalb von Patienten/-innen nicht korrekt angewendet¹⁷, da in der laienhaften Wahrnehmung ein einmaliges Durchschnappen des Kontaktpunkts reicht, um beispielsweise Speisereste zu entfernen, so aber keine Biofilmentfernung im Zahnzwischenraum gelingt. Dieses Missverständnis bzw. Unwissen scheint vielen der befragten Teilnehmer/-innen aber bewusst zu sein, da sie ihren Patienten/-innen am häufigsten (90–100%) die IDR-Bürsten empfehlen, obwohl sie selbst Zahnseide als IDRP-Hilfsmittel der ersten Wahl nutzen (ca. 70–80% aller Teilnehmer/-innen). Wenn trotzdem die Anwendung von Zahnseide präferiert wird, können Zahnseidenhalter eine gute Alternative sein. Aufgrund der erleichterten Anwendung helfen sie den Patienten/-innen, sich an eine regelmäßige IDRP zu gewöhnen und den eigentlichen Nutzen der häuslichen Intervention möglicherweise besser zu verstehen⁹.

* S3-Leitlinie „Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III“, AWMF-Nr. 083-043; S3-Leitlinie „Häusliches mechanisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis“, AWMF-Nr. 083-022

Andererseits muss das Ergebnis hinsichtlich der patientenseitigen Empfehlungen bzw. der persönlichen Anwendung von mechanischen IDRPs-Hilfsmitteln zusammen mit Zahnpasten kritisch hinterfragt werden. Insgesamt gaben in der Befragung knapp 16% aller Teilnehmer/-innen an, die IDRPs-Hilfsmittel wie Interdentalraumbürsten zusätzlich mit Zahnpaste benetzt zu verwenden, und circa 24% empfahlen dies auch ihren Patienten/-innen. Dies ist nicht leitliniengerecht^{**}, da wegen der häufig in Zahnpasten enthaltenen abrasiven Putzkörper eine stärkere Destruktion der interdentalen Zahnhartsubstanz angenommen werden muss. Insbesondere gilt dies für Bereiche unterhalb der SZG, da Wurzelzement und Dentin eine geringere Härte aufweisen als der Zahnschmelz oberhalb der SZG. Sofern also nur Bereiche mittels mechanischer IDRPs-Hilfsmittel touchiert werden, die oberhalb der SZG liegen, kann von einem geringen Risiko der Zahnhartsubstanzschädigung ausgegangen werden. Aber auch dort kann aufgrund der festeren Struktur von IDRPs-Bürsten mit Metalldraht die zusätzliche Verwendung abrasiver Zahnpasten eine größere destruktive Wirkung haben. Wenn eine ergänzende chemopräventive Wirkung gewünscht wird, dann können nicht abrasive Interdentalgele empfohlen werden, die gleichzeitig helfen, den Reibungswiderstand zu reduzieren¹⁹. Dies empfahlen etwa 33% der Teilnehmer/-innen (Tabelle 2). Um Risiken einer Traumatisierung infolge fehlender Kenntnis der Abrasivität des ergänzenden Produkts zu vermeiden, wurden leitlinienseitig vereinfachte Empfehlungen ausgesprochen, die das Verwenden von Zahnpaste bei jeglicher mechanischer IDRPs ganz ablehnen.

Die Ergebnisse zum Anwendungs-/Empfehlungsverhalten der untersuchten Studienkohorte werfen aber auch die Frage auf, wie gut verständlich und anwendbar derartige evidenzbasierte Leitlinienempfehlungen für das Praxispersonal sind. Etwa 9% aller Teilnehmer/-innen, die zusätzlich Zahnpasten mit IDRPs-Hilfsmitteln empfahlen, gaben an, wissenschaftliche Empfehlungen zu beachten. In diesem Punkt besteht sicherlich noch Bedarf an weiterer Verbesserung der Etablierung und des Transfers von evidenzbasiertem Wissen in die zahnärztliche Praxis. Auch kann festgestellt werden, dass eine höhere berufliche Qualifizierung, die entsprechende Inhalte der individuellen Instruktion und Motivation zu Hilfsmitteln und Techniken der IDRPs enthält, die persönliche IDRPs der befragten DHs und ZMPs nicht zu verändern scheint und vergleichbar mit der IDRPs der ZFs ohne entsprechende Weiterbildung ist. Dies kann dahin gehend interpretiert werden, dass auch ZFs ohne zertifizierte Fort- und Weiterbildung die individuelle Anpassung der IDRPs-Hilfsmittel und die Patienteninstruktion im Delegationsrahmen übernehmen können, wenn in der richtigen Art und Weise die Anleitung zur Instruktion und Motivation der häuslichen Mundhygiene im zahnärztlichen Praxisteam erfolgt und sofern das Personal die Orientierungshilfen kennt und mit ihnen vertraut ist. Dafür bewährt es sich, innerhalb

^{**} S3-Leitlinie „Häusliches mechanisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis“, AWMF-Nr. 083-022

des Praxisteam regelmäßig Schulungen und Kalibrierungen zur Mundhygieneinstruktion durchzuführen. Von 2018 bis 2021 wuchs der Anteil der Teilnehmer/-innen ohne zertifizierte Fort- und Weiterbildung, die auf der Basis von wissenschaftlicher Evidenz Empfehlungen zur IDRPs abgaben, um etwa ein Drittel (von 27% auf 41%). Dieses Potenzial sollte berücksichtigt werden, wenn es darum geht, wissenschaftliche Erkenntnisse verständlich und einfach verfügbar in die Praxis zu transferieren. Auch kann dies sicherlich helfen, die derzeitige große Nachfrage nach fortgebildeten Zahnmedizinischen Fachangestellten zu entspannen (z. B. im Rahmen der Neuerungen der PAR-Richtlinie). Statt auf fachfremdes Personal zurückzugreifen (z. B. aus Apotheken), das die patientenindividuelle Situation nicht kennt, ist es aus Sicht der Autoren/-innen die bessere Alternative, die Zahnmedizinischen Fachangestellten für die Empfehlung von IDRPs-Hilfsmitteln einzusetzen.

LIMITATIONEN DER UNTERSUCHUNG

Eine der Limitationen dieser zweigeteilten Onlineumfrage-Studie ist, dass es sich nicht um eine Longitudinalstudie handelt, bei der dieselben Studienteilnehmer/-innen zu beiden Zeitpunkten befragt wurden. Somit kann für die vorliegende Studie nicht nachvollzogen werden, ob Studienteilnehmer/-innen, die im Jahr 2018 befragt wurden, auch im Jahr 2021 teilgenommen haben. Hingegen konnte mittels des Datenmanagements (gestützt auf die IP-Adressen) der verwendeten Umfragesoftware eine Mehrfachteilnahme an den jeweiligen Evaluationszeitpunkten 2018 und 2021 ausgeschlossen werden. Ein weiterer Punkt, der die Möglichkeit zur Verallgemeinerung der Studienergebnisse einschränkt, ist die geringe Zahl an Teilnehmern/-innen, die auf die begrenzte Auswahl über die drei Fortbildungszentren zurückzuführen ist. Dies könnte auch erklären, warum 2021 mehr ZF+ als 2018 teilnahmen. Andererseits war es dank der Kooperation mit den Zentren möglich, auf eventuelle Rückfragen etc. vor Ort zu reagieren. Zukünftige Studien mit größeren Kohorten sollten diese Einschränkungen mit Erkenntnissen aus Onlinefortbildungen während der Corona-Pandemie überwinden können.

SCHLUSSFOLGERUNG

Das eigene Anwendungsverhalten der befragten Zahnmedizinischen Fachangestellten scheint trotz Weiterbildung mit evidenzbasierter Wissensvermittlung Hauptgrundlage für die gegebenen IDRPs-Empfehlungen zu sein. Ein Einfluss der Empfehlungen der Leitlinien auf das Empfehlungsverhalten des instruierenden Fachpersonals ist auch drei Jahre nach deren Veröffentlichung nicht erkennbar. Da einerseits sowohl patientenindividuelle Faktoren als auch wissenschaftliche Erkenntnisse von allen Teilnehmern/-innen unabhängig von einer Weiterbildung im Bereich der Prophylaxe nur nachrangig berücksichtigt

wurden, müssen Bestrebungen unternommen werden, das Wissen aller Zahnmedizinischen Fachangestellten zu verbessern (extern). Andererseits können aber auch nach entsprechender Anleitung und Schulung (intern) Zahnmedizinische Fachangestellte im Rahmen der Delegation die Instruktion und Motivation der IDRPs übernehmen.

INTERESSENKONFLIKT

Prof. Dörfer führt drittmittelfinanzierte Mundhygienestudien mit verschiedenen Hilfsmitteln durch. Er ist Mitglied des internationalen wissenschaftlichen Beirats von P&G und hält von P&G finanzierte Fortbildungsvorträge. Die anderen Autoren/-innen versichern, dass kein Interessenkonflikt vorliegt.

DANKSAGUNG

Wie danken allen Teilnehmern/-innen für die Beantwortung der Fragen sowie den Kollegen/-innen der Zahnärztlichen Fortbildungsakademie Karlsruhe, der Zahnärztekammer Baden-Württemberg, dem Heinrich-Hammer-Institut der Zahnärztekammer Schleswig-Holstein in Kiel und dem Fortbildungszentrum der Zahnärztekammer Bremen für die Unterstützung bei der Durchführung der Untersuchung. Der Forschungsabteilung der Firma sunstar (Sunstar Suisse SA, Etoy, Schweiz) danken die Autoren/-innen für die Überlassung von Mundhygieneprodukten und Bildmaterial zur Gestaltung des Onlinefragebogens bzw. zur Demonstration.

LITERATUR

1. Abouassi T, Woelber JP, Holst K et al.: Clinical efficacy and patients' acceptance of a rubber interdental bristle. A randomized controlled trial. *Clin Oral Invest* 2014; 18: 1873–80
2. Dörfer CE: Kontaktflächenpassage verschiedener handelsüblicher Zahnseiden in vitro. *Dtsch Zahnärztl Z* 1995; 50: 316–319
3. Dörfer CE, Stückgen D, Cheung F: Häufigkeit und Morphologie von Wurzel-einziehungen. *Dtsch Zahnärztl Z* 2000; 55: 257–263
4. Graetz C, Härdter A-K, Schorr S et al.: The influence of artificial saliva on the cleaning force of interdental rubber picks: an in-vitro comparison. *BMC Oral Health* 2022; 22: 459
5. Graetz C, Sälzer S: Häusliche mechanische Mundhygiene 2020 – Mythen oder Faktenbasiert? *Zahnmedizin up2date* 2020; 8: 284–297
6. Graetz C, Schoepke K, Rabe J et al.: In vitro comparison of cleaning efficacy and force of cylindrical interdental brush versus an interdental rubber pick. *BMC Oral Health* 2021; 21: 194
7. Günay H, Diedrich N, Meyer-Wübbold K: Selbstkontrolle durch einen digitalen Abakus zur Verbesserung der häuslichen Mundhygiene. *DZZ* 2022
8. Jepsen S, Blanco J, Buchalla W et al.: Prevention and control of dental caries and periodontal diseases at individual and population level: consensus report of group 3 of joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *J Clin Periodontol* 2017; 44 Suppl 18: S85–S93
9. Jordan AR, Micheelis W: Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V). IDZ Materialienreihe Band 35. 2016, Köln: Deutscher Ärzte-Verlag
10. Ng E, Lim LP: An overview of different interdental cleaning aids and their effectiveness. *Dent J (Basel)* 2019; 7
11. Salzer S, Slot DE, Van der Weijden FA, Dorfer CE: Efficacy of inter-dental mechanical plaque control in managing gingivitis – a meta-review. *J Clin Periodontol* 2015; 42 Suppl 16: S92–105
12. Sanz M, Herrera D, Kerschull M et al.: Treatment of stage I–III periodontitis – the EFP S3 level clinical practice guideline. *J Clin Periodontol* 2020; 47 Suppl 22: 4–60
13. Stauff I, Derman S, Barbe AG et al.: Efficacy and acceptance of a high-velocity microdroplet device for interdental cleaning in gingivitis patients – a monitored, randomized controlled trial. *Int J Dent Hyg* 2018; 16: e31–e37
14. Steenackers K, Vijt J, Leroy R, De Vree H, De Boever JA: Short-term clinical study comparing supragingival plaque removal and gingival bleeding reduction of the Philips Jordan HP735 to a manual toothbrush in periodontal patients in a maintenance program. *J Clin Dent* 2001; 12: 17–20
15. Tonetti MS, Eickholz P, Loos BG et al.: Principles in prevention of periodontal diseases: consensus report of group 1 of the 11th European Workshop on Periodontology on effective prevention of periodontal and peri-implant diseases. *J Clin Periodontol* 2015; 42 Suppl 16: S5–11
16. van der Weijden F, Slot DE, van der Sluijs E, Hennequin-Hoenderdos NL: The efficacy of a rubber bristles interdental cleaner on parameters of oral soft tissue health—a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2022; 20: 26–39
17. Wicht MJ, Noack MJ: Der informierte Patient im Fokus: Partizipative Entscheidungsfindung in der Zahnmedizin. *ZMK* 2016; 32: 374–379
18. Winterfeld T, Schlueter N, Harnacke D et al.: Toothbrushing and flossing behaviour in young adults – a video observation. *Clin Oral Invest* 2015; 19: 851–8
19. Graetz C, Härdter AK, Schorr S, et al. The influence of artificial saliva on the cleaning force of interdental rubber picks: an in-vitro comparison. *BMC Oral Health* 2022;22:459

Instruction of interdental cleaning – a questionnaire among dental professionals

Keywords: dental hygienist, dental professional, instruction, interdental cleaning at home

Introduction: Instruction on interdental cleaning at home (IC) is daily routine in the dental practice and mostly performed by dental professionals (DP). Recently published S3-guidelines (AWMF Nr.: 083-022 and 083-043) describe, among other things, the need and extent of patient-specific instructions on IC. However, since little evidence is available up to date regarding the DP's recommendations to patients on IC or data on the level of knowledge of German DPs about IC, an exploratory survey study was initiated. **Methods:** At two evaluation time points in 2018 and 2021 (during and after the publication of guideline AWMF Nr.: 083-022 and 083-043), dental professionals with (DP+) and without (DP-) certified education in dental hygiene were surveyed at three German dental training institutes using an anonymized and validated online questionnaire (unipark.com, Tivian XI GmbH, Cologne, Germany). The probands answered eleven questions regarding personal details (including age, professional degree/experience, personal IC habits), the recommendations according to IC (including devices such as interdental brush/floss and additional use of toothpaste or interdental gel together with the IC devices), and the basis for their recommendations. The results were analyzed mainly descriptively. **Results:** In total, 89 DPs participated in 2018 (DP-/DP+: 68/21) and 109 DPs in 2021 (DP-/DP+: 59/50), 2021 with a higher DP+ rate ($p = 0.006$). At both evaluation times, DP+ were more likely (2018/2021: 62%/64%) to report following scientific recommendations than DP- (2018/2021: 27%/41%). At the first evaluation date, 78% of all DPs (2021: 73%) reported recommending IC devices they themselves perceived as effective. Patient preferences were considered by DP+ 24% in 2018 and 36% in 2021. DP- considered patient preferences in 54% (2018) and 39% (2021). DPs predominantly reported to use interdental brushes (2018/2021: 75%/77%) and floss (2018/2021: 78%/84%) as their personal IC devices. A majority of DPs also recommended both devices in 2018/2021 with 99%/95% for interdental brushes and 75%/78% for floss. **Discussion:** Despite the small number and special selection of DPs, the results of the exploratory survey study suggest that a basic knowledge of IC is present in all groups of DPs. The DPs surveyed were more likely to consider the self perceived efficacy of IC devices than patient preferences or evidence-based recommendations, regardless of their level of certification. **Conclusion:** The results suggest that there is a need for more intensive coaching of DPs regarding evidence-based and patient-specific instruction on IC at home.



Christian Graetz



Pia Westphal

Prof. Dr. Christian Graetz*, Pia Westphal*, Dr. Miriam Cyris, Johanna Rabe, Dr. Antje Geiken, Prof. Dr. Christof E. Dörfer, Dr. Sonja Sälzer
Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Kiel

* Teilen sich Erstautorenschaft

Kontakt: Prof. Dr. Christian Graetz, Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Arnold-Heller-Straße 3, 24105 Kiel, christian.graetz@uksh.de
Abb. 1, 2 und Porträtfoto: C. Graetz

Kontakt: Pia Westphal, Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Arnold-Heller-Straße 3, 24105 Kiel, piacarolin.westphal@uksh.de
Porträtfoto: D. Westphal

Beato Suwa

Eduard Hering (1808–1868):

Zahnmedizin in Deutschland als wissenschaftliches Fachgebiet um 1860



Indizes: Central-Verein deutscher Zahnärzte (CVdZ), Eduard Hering, Geschichte der Zahnmedizin

Einführung: Der 1859 gegründete Central-Verein deutscher Zahnärzte (CVdZ) sowie dessen Zeitschrift „Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde“ hatten große Bedeutung für die Entwicklung der Zahnmedizin als Wissenschaft. Die wissenschaftlich aktiven Zahnmediziner mussten zu dieser Zeit noch ein (Human-)Medizinstudium absolvieren. Daher beschäftigt sich dieser Artikel auch mit den Zusammenhängen zwischen Zahnmedizin und (Human-)Medizin in der Zeit um 1860 sowie in der Folgezeit. **Material und Methoden:** Es wird ein Brief des damaligen 2. Vorsitzenden des CVdZ Eduard Hering an den Leipziger Mediziner J. A. Winter vom 24.09.1861 präsentiert. Der Brief wurde transkribiert und inhaltlich in den historischen Kontext eingeordnet. **Ergebnisse:** Der Brief enthält deutliche Hinweise darauf, dass die damaligen Zahnärzte intensiv und vergeblich versucht haben, wissenschaftliche zahnmedizinische Artikel in Zeitschriften der gesamten Medizin zu publizieren. **Diskussion und Schlussfolgerung:** Die Entwicklung der Verselbstständigung der Zahnmedizin von der (Human-)Medizin im deutschen Kaiserreich nach 1871 könnte ihre Ursache weniger im fehlenden Interesse der Zahnmediziner an der gesamten (Human-)Medizin und mehr an der geringen Wertschätzung und am fehlenden Interesse der damaligen anderen (Human-)Mediziner an der Zahnmedizin gehabt haben als bisher angenommen.

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Die Entwicklung der Zahnmedizin als eigenständige wissenschaftliche Fachdisziplin hatte in Deutschland, im Gegensatz zu manchen anderen Ländern, ihren Ursprung primär in der (Human-)Medizin. Die dargestellten historischen Entwicklungen haben auch heute noch Bedeutung für die Praxis, da sie fundamentale Auswirkungen auf die Strukturen unseres Gesundheitswesens hatten.

verbandsähnliche Strukturen bilden, die damit staatenübergreifend wirken konnten. Der infolge des Kriegs zwischen Preußen und Österreich im Jahr 1866 aufgelöste Bund war also ein nicht zu unterschätzender Faktor im Hinblick auf die spätere Gründung des deutschen Kaiserreiches im Jahr 1871¹³.

Einer dieser Vereine war der „Central-Verein deutscher Zahnärzte“ (CVdZ), der 1859 gegründet wurde und sowohl standespolitische als auch wissenschaftliche Ziele verfolgte^{7,18}.

Während es dem CVdZ beeindruckend gelang, sein Ziel, die Verwirklichung innovativer Fortschritte in der zahnärztlichen Wissenschaft, umzusetzen, konnte der Verein die standespolitischen Ziele der Zahnmedizin als Teilgebiet der Humanmedizin bzw. gesamten Medizin nur bedingt erreichen^{7,18}. Parallel gelang es dem CVdZ, eine eigene Fachzeitschrift zu gründen, die „Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde“, und damit den Prozess der späteren Verselbstständigung des Fachs (vor allem in Deutschland, weniger in Österreich) einzuleiten⁷. Zwar gab es bereits seit 1846 die Fachzeitschrift „Der Zahnarzt“, diese publizierte jedoch viele aus anderen Sprachen übersetzte Artikel, bei denen zudem der ursprüngliche Autor teilweise nicht erwähnt wurde³. Daher waren sowohl der CVdZ als auch die „Vierteljahrsschrift“ wissenschaftlich von erheblicher Bedeutung^{7,18}.

Dieser Artikel möchte einige Hintergründe zu den Entwicklungen des CVdZ beleuchten.

1. EINLEITUNG

1.1 Die historischen Rahmenbedingungen und die standespolitische Gesamtsituation in Deutschland um 1860

Der 1815 gegründete Deutsche Bund zwischen dem Königreich Preußen, verschiedenen kleineren Staaten sowie dem Kaiserreich Österreich war eher ein loser politischer Zusammenschluss, der vor allem durch den Machtkampf zwischen Preußen und Österreich gekennzeichnet war. Auf seinem Rahmen konnten sich zahlreiche Vereine sowie

Manuskript

Eingang: 10.06.2022

Annahme: 26.09.2022

Die bis 1866 wichtigsten Persönlichkeiten dieses Vereins waren der bedeutende Wiener Zahnarzt Moriz Heider (1816–1866) sowie der Leipziger Hofzahnarzt Karl Eduard Hering (1808–1868)^{6,7}.

In Österreich war bis in die 1990er-Jahre die Ausübung der Zahnheilkunde an ein vollständiges Medizinstudium mit nachfolgender Spezialisierung zum Facharzt für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde gebunden. Diese historische Entwicklung hatte auch etwas mit dem sehr großen Ansehen Moriz Heiders zu tun, der sich deutlich für diesen Weg der Einordnung der Zahnmedizin als Teilgebiet der gesamten Medizin eingesetzt hatte^{6,7}.

1.2 Karl Eduard Hering

Karl Eduard Hering (1808–1868) wurde 1808 in Leipzig geboren^{2, 7, 18}. Dort besuchte er auch das Gymnasium und studierte an der Universität von 1828 bis 1830 Medizin^{2, 7, 18}. 1830 war er Militärarzt im „Feldzug“ gegen die polnische Revolution und wurde Stabsarzt¹⁸. Dann studierte Eduard Hering in Würzburg weiter und promovierte dort mit seiner Dissertation „De feбри nervosa“¹⁷. Er begann seine Niederlassung als Zahnarzt in Leipzig „und erfreute sich bald einer großen Praxis“¹⁸. Im Jahr 1846 ernannte ihn der Herzog von Sachsen-Altenburg (Joseph von Sachsen-Altenburg (1789–1868), Herzog von 1834 bis 1848) zu seinem Hofzahnarzt¹⁷. Für das Jahr 1855 ist Karl Eduard Hering im „Staats- und Adress-Handbuch des Herzogthums Sachsen-Altenburg 1855“ auf Seite 57 als „Hofzahnarzt“ eingetragen²⁰. Bemerkenswert daran ist, dass er nicht wie die anderen „Leib- und Hofärzte und Wundärzte“ unter „Hofstaat“ auf Seite 11 eingetragen wurde, sondern unter den einfachen „Medizinalpersonen“ und unter „Zahnärzte“. 1858 war Eduard Hering zunächst an der Gründung eines Vereins Sächsischer Zahnärzte „lebhaft tätig“ und wurde dessen Vorsitzender^{2, 7, 18}. Zudem „förderte er eifrig“ die Gründung des Central-Vereins deutscher Zahnärzte (CVdZ) im Jahr 1859^{2, 7}. Bei dessen konstituierender Versammlung war er Alterspräsident^{7, 18}. Als 2. Vorsitzender bzw. als Co-Vorsitzender arbeitete er sieben Jahre mit Moriz Heider (1816–1866) aus Wien zusammen und wird als „Seele des Vereins“ beschrieben^{7, 18}. Im Jahre 1862 verlor Karl Eduard Hering seinen Sohn Alfred Hering, der ebenfalls Medizin studiert hatte, infolge einer „Lungenkrankheit“⁸. Ein anderer Sohn, Franz Hering, wurde wie sein Vater Zahnarzt und veröffentlichte in der „Vierteljahrsschrift“ einige interessante Artikel, z. B. über den Einsatz von Blutegeln und die „Bdellatomie“, also das zusätzliche Anschneiden der Blutegel (um den vollgesogenen Blutegel weitersaugen zu lassen), oder über „Dentitionsprozesse“^{10–11}. Insgesamt finden sich in den ersten etwa neun Jahrgängen dieser Zeitschrift zahlreiche Informationen über Karl Eduard Hering und seinen Sohn Franz Hering. So erfährt der Leser beispielsweise, dass Ersterer mit drei anderen Kollegen beinahe ein schweres Zugunglück erlitten hätte, der durch den mutigen Einsatz Herings habe verhindert werden können, da dieser aus dem bereits

teilweise entgleisten Waggon auf den nächsten Waggon geklettert sei und dort „alles in Alarm“ versetzt habe⁹.

In der 8. Versammlung 1867 wurde Eduard Hering zum Ehrenpräsidenten des Vereins ernannt^{7, 18}. Am 16.07.1868 verstarb Karl Eduard Hering in Leipzig^{7, 18}. Er litt wahrscheinlich an schwerem Asthma bronchiale¹⁴.

1.3 Johann Adolph Winter

Johann Adolph Winter (1816–1901) wurde 1816 in Leipzig geboren¹. Nach seinem Medizinstudium war Winter als praktischer Arzt, als Augenarzt sowie als Ohrenarzt tätig¹. Er übernahm die Redaktion der „Schmidt'schen Jahrbücher der in- und ausländischen Medizin“, einer Zeitschrift für die gesamte medizinische Wissenschaft von monumentalem Ausmaß, wurde außerordentlicher Professor und später auch Bibliothekar der medizinischen Abteilung der Universität Leipzig¹. Im Rahmen seiner Tätigkeit als Redakteur bzw. Herausgeber der Zeitschrift sammelte Winter die Korrespondenz seiner Kollegen, aus denen eine größere Sammlung teilweise medizinhistorisch bedeutenderer Briefe, die Sammlung Winter, entstand¹.

2. MATERIAL UND METHODEN

Der Brief von Karl Eduard Hering an Johann Adolph Winter vom 24.09.1861 wurde mit anderen Briefen aus der Sammlung Winter verglichen, und es ergab sich eine charakteristische Übereinstimmung: Wie bei den anderen Briefen der Sammlung findet sich in der Handschrift Johann Adolph Winters der Name des Absenders „Hering“ mit der Jahreszahl „1861.“ zusammen oben auf der Frontseite des Briefs.

Auch inhaltlich gelang eindeutig die Zuordnung zur Sammlung Winter.

Der Brief wurde zunächst so genau wie möglich transkribiert und in den damaligen historischen Kontext eingeordnet.

Das Material wurde im Universitätsarchiv der Technischen Universität Dresden unter UA-MF-2615, Zugangsnummer 2023/05, Lfd. Nr. 1, zusammen mit anderen Briefen der Sammlung Winter als „Teilnachlass Johann Adolph Winter, Sammlung Suwa, Signatur: N.10.“ archiviert.

3. ERGEBNISSE

Brief des Hofzahnarztes Karl Eduard Hering (1808–1868) an den Leipziger Arzt und Universitätsbibliothekar Johann Adolph Winter (1816–1901) vom 24.09.1861 mit der Ortsangabe Leipzig (zuvor fand in Dresden vom 26.08.1861 bis zum 28.08.1861 die 3. Jahresversammlung des Central-Vereins deutscher Zahnärzte statt):

„Mein lieber Professor!

Beifolgend empfängst Du einen Bericht über die Verhandlungen der dritten Jahresversammlung deutscher Zahnärzte mit der Bitte, denselben in den medic.

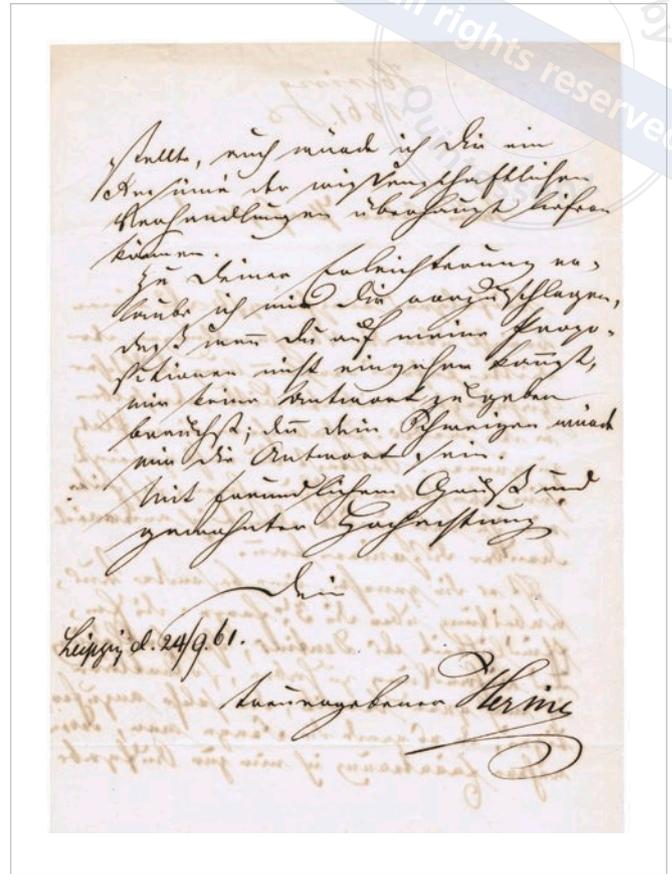
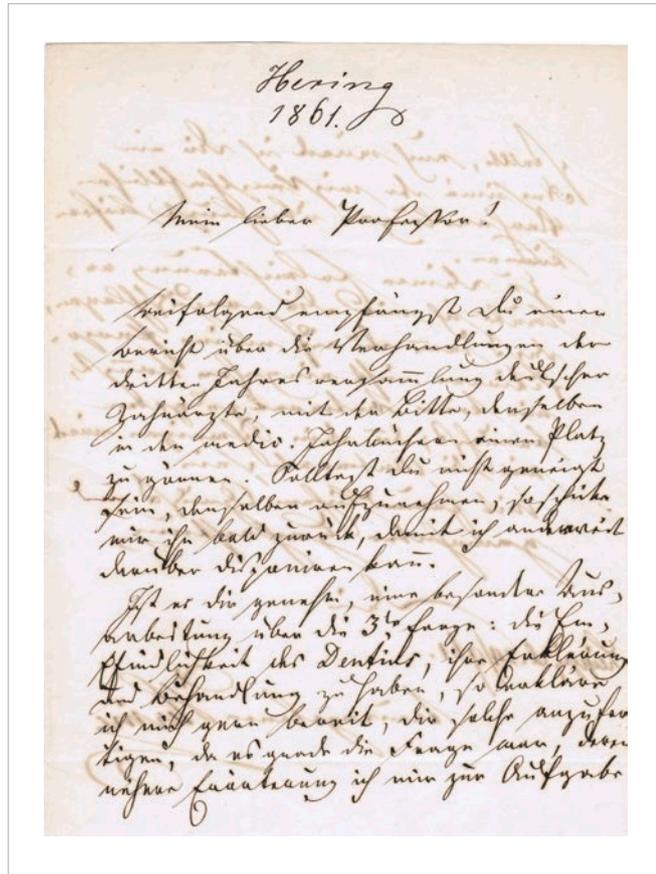


Abb. 1 Brief von Karl Eduard Hering an Winter vom 24.09.1861. Universitätsarchiv der Technischen Universität Dresden, UA-MF-2615, Zugangsnummer 2023/05, Lfd. Nr. 1. Teilnachlass Johann Adolph Winter, Sammlung Suwa, Signatur: N.10

Jahrbüchern einen Platz zu gönnen. Solltest Du nicht geneigt sein, denselben aufzunehmen, so schicke mir ihn bald zurück, damit ich anderweit. darüber disponieren kann.

Ist es Dir genehm, eine besondere Aus-arbeitung über die 3^{te} Frage: die Empfindlichkeit des Dentins, ihre Erklärung und Behandlung zu haben, so erkläre ich mich gern bereit, die selbe anzufer-tigen, da es gerade die Frage war, deren nähere Erörterung ich mir zur Aufgabe

[Rückseite]

stellte, auch würde ich Dir ein Resümé der wissenschaftlichen Verhandlungen überhaupt liefern können.

Zu Deiner Erleichterung er-laube ich mir Dir vorzuschlagen, daß wenn Du auf meine Par[ti]zi-pationen nicht eingehen kannst, mir keine Antwort zu geben brauchst, denn Dein Schweigen wird mir die Antwort sein.

Mit freundlichem Gruß und gemehrter Hochachtung
Dein

Leipzig d. 24/9.61. treuergebener Hering.“

4. DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNG

Die Vielfalt der Berufsgruppen, die sich Mitte des 19. Jahrhunderts in Preußen und anderen Ländern des Deutschen Bundes mit Zahnheilkunde beschäftigten, war äußerst komplex^{4,5,7}. Neben studierten Ärzten sind Berufsgruppen mit geringer Ausbildung wie z. B. Bader und Barbieri, aber auch die „Zahnkünstler“ (Dentisten) zu nennen^{4,5,7}. Von 1825 bis 1852 wurden in Preußen die sog. „Wundärzte“ ausgebildet, die sich wiederum in „Wundärzte erster Klasse“ und „Wundärzte zweiter Klasse“ (Letztere durften z. B. nur eingeschränkt dispensieren) aufteilen^{5,12,16}. Die gymnasiale Reife war nicht Vorbedingung für diese Ausbildungen. Zum „Wundarzt erster Klasse“ reichte die Sekundareife^{5,12}.

Vertreter beider „Wundärzte“-Klassen führten häufig Tätigkeiten aus, die wir heute als zahnärztliche Tätigkeiten definieren würden, wengleich beide Klassen dafür noch einen zusätzlichen Befähigungsnachweis benötigten^{5,16}.

Offensichtlich geht es also noch um eine Zeit, in der sich die „Zahnheilkunde“ erst aus dem Handwerk des reinen schmerzbeseitigenden „Ausreißens“ der Zähne des 18. Jahrhunderts heraus entwickelte⁵.

Obwohl die „Wundärzte“ oft rein zivil tätig waren, wies diese Berufsgruppe doch insgesamt eine deutliche Nähe zum preußischen Militär auf^{2,16}. Sicher war im Jahr 1825 ein wichtiges Ziel der Einführung dieser Berufsgruppe die Ausweitung der Kapazitäten in der Versorgung verwundeter preußischer Soldaten im Kriegsfall^{2,16}.

Parallel war ab 1825 in Preußen auch die Ausbildung von (im strengeren Sinne nichtakademischen) Zahnärzten geregelt, deren Regeln in den Jahren 1835 und 1836 weiter spezifiziert wurden⁵. Als Schulbildung wurde ab 1836 die Tertiareife vorausgesetzt, und die Ausbildung war vergleichbar mit derjenigen der „Wundärzte zweiter Klasse“^{5,16}. Jedoch muss dazu unbedingt angemerkt werden, dass in Preußen auch damals schon die medizinische Versorgung der ländlichen Bevölkerung ein immenses Problem war¹⁶. Daher war die fachliche Aufteilung in studierte Ärzte, Wundärzte und Zahnärzte de facto allenfalls in den Städten tatsächlich wirksam¹⁶. Auf dem Land war z. B. auch in größeren Dörfern oder Kleinstädten oft nur ein „Wundarzt zweiter Klasse“ vertreten, der dann die gesamte medizinische (und zahnmedizinische) Versorgung der Region übernehmen musste^{5,12,16}.

Anders formuliert: Die ausgebildeten Zahnärzte konnten damals nur einen geringen Teil der gesamten zahnärztlichen Versorgung selbst übernehmen^{5,16}.

Mit der endgültigen Schließung dieser im strengeren Sinne nichtakademischen Ausbildungsinstitute in Preußen zwischen 1848 und 1852 verlagerte sich die zahnärztliche Ausbildung in die Universitäten, wenngleich die „Studenten“ damals meist nicht immatrikuliert waren^{5,16}. Die Ausbildung der Zahnärzte war zudem in verschiedenen damaligen deutschen Staaten teilweise vollkommen unterschiedlich geregelt⁵. Bis zur Gründung des CVDZ im Jahr 1859 war zusammenfassend also die berufspolitische Ausgangssituation der Zahnärzte in den deutschen Staaten hoch kompliziert und sehr uneinheitlich^{5,7}.

Der vorgestellte Brief verdeutlicht die damalige schwierige standespolitische Situation der Zahnmedizin als universitäres und wissenschaftliches Teilgebiet innerhalb der Humanmedizin bzw. gesamten Medizin^{4,7,18}.

Die Tatsache, dass der im Brief erwähnte Bericht über die „dritte Jahresversammlung“ zwar von Winter in den „Schmidt'schen Jahrbücher der in- und ausländischen Medizin“ abgedruckt wurde, jedoch in kürzerer und kleingedruckter Form und als Teil der allerletzten Seite der Ausgabe unter dem Titel „D. Miscellen.“ zusammen mit verschiedenen sonstigen Mitteilungen, könnte ein Hinweis darauf sein, dass die Zahnmedizin innerhalb der gesamten Humanmedizin von vielen Ärzten als weniger wichtig erachtet wurde²².

Zudem fand ich auch in den Ausgaben der Folgejahre keinen weiteren Artikel von Hofzahnarzt Karl Eduard Hering in der von Winter herausgegebenen Zeitschrift.

Eduard Herings Formulierung in seinem Brief „zu Deiner Erleichterung erlaube ich mir Dir vorzuschlagen, dass wenn Du auf meine

Partizipationen nicht eingehen kannst, mir keine Antwort zu geben brauchst, denn Dein Schweigen wird mir die Antwort sein“ ist möglicherweise bezeichnend und könnte ein Hinweis darauf sein, dass er bereits öfter vergeblich versucht hatte, in Zeitschriften der gesamten oder allgemeinen Medizin zahnmedizinische Artikel zu publizieren. Die Tatsache, dass Karl Eduard Hering auch wissenschaftlich aktiv war, zeigen verschiedene Ausgaben der „Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde“. In einer Ausgabe der „Vierteljahrsschrift“ aus dem Jahr 1862 findet sich tatsächlich die Ausarbeitung einer Stellungnahme zum Thema der „Empfindlichkeit des Dentin“⁸. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass die „dritte Jahresversammlung“ in Dresden, also im damaligen Kurfürstentum Sachsen, stattgefunden hatte und es sich bei den „Schmidt'schen Jahrbüchern der in- und ausländischen Medizin“ ebenfalls um eine in Leipzig beheimatete Zeitschrift aus dem Kurfürstentum Sachsen handelte²².

Zur zeitlichen Einordnung: Henriette Hirschfeld (die spätere Henriette Hirschfeld-Tiburtius, DDS) schloss als absolute Pionierin ihr Studium in den USA im Jahr 1869 ab und kehrte daraufhin nach Preußen zurück²¹. Die preußische Gesellschaft war also um 1860 noch deutlich bestimmt von Militarismus, monarchietreuem Konservatismus, fundamentalem lutherischem Protestantismus und von patriarchalischen Strukturen¹⁵. Möglicherweise haben viele Ärzte, die von solchen Prinzipien überzeugt waren, die Zahnmedizin für ein eher unwichtiges und nicht lebensnotwendiges Fach gehalten. Das kursächsische Leipzig lag im preußisch-kursächsischen Grenzgebiet und war in vielerlei Hinsicht nach den napoleonischen Kriegen und dem Wiener Kongress deutlich von Preußen beeinflusst.

Mit Sicherheit hatten diese Hintergründe langfristig auch Auswirkungen auf verschiedene Bereiche der Professionalisierung der deutschen Zahnärzteschaft^{5,19}. Insbesondere historische Vergleiche mit der Situation in Österreich sind diesbezüglich interessant⁶.

Wichtig ist zu betonen, dass es Anfang und Mitte des 19. Jahrhunderts noch um die Anfänge der Professionalisierung geht und die genauen langfristigen Auswirkungen der damaligen Zeit nicht einfach zu bestimmen sind, zumal die Vielfalt der Zahnmedizin ausübenden Berufsgruppen sehr komplex gewesen ist^{5,19}.

Verlässliche Quellenmaterialien und statistische Daten sind für die Zeit vor 1870 insgesamt deutlich seltener als für spätere Zeitabschnitte, mit wenigen Ausnahmen^{4,5,12,16,19}. Daraus resultieren verständlicherweise die oft eher vagen und zurückhaltenden Angaben neuerer medizinisch-geschichtlicher Werke zu dieser Zeit Anfang und Mitte des 19. Jahrhunderts^{4,5,12,19}.

In der Veröffentlichung über die „dritte Jahresversammlung“ wird erwähnt, dass „jeder Arzt, durch Mitglieder eingeführt, Zutritt hatte“. Wahrscheinlich ist aber, dass das Interesse bei den nicht auf Zahnmedizin spezialisierten Medizinern gering gewesen ist²².

Der Brief deutet also bereits die spätere Entwicklung in den eher preußisch geprägten (nicht österreichischen) Regionen Deutschlands

an, die zur Verselbstständigung der Zahnmedizin als eigene wissenschaftliche Disziplin führte¹⁸. Diese Entwicklung ist in Zusammenhang mit Moriz Heiders Nachfolgern als Vorsitzenden des Central-Vereins (also ab 1867), dem Stuttgarter Leopold sowie später dem Leipziger Klare (Eduard Herings Schwiegersohn, der mit Franz Hering zusammen seine Praxis übernahm), zu betrachten¹⁸.

Möglicherweise hatte diese Entwicklung ihre Ursachen weniger im mangelnden Interesse und Engagement der Zahnmediziner an der gesamten Medizin und mehr in der geringen Wertschätzung und im fehlenden Interesse der damaligen anderen Mediziner an der Zahnmedizin als bisher angenommen.

INTERESSENKONFLIKT

Der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Eduard Hering (1808–1868): Dental medicine in Germany as a field of science around the year 1860

Keywords: Eduard Hering, German Confederation, German history of dentistry, history of medicine

Introduction: The “German Dentists’ Central Association” (Central-Verein Deutscher Zahnärzte – CVdZ) and its journal “German Quarterly Journal for Dental Medicine” (Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde) were crucial for the development of dental medicine as a field of science in Germany and Austria. At that time, dentists who wanted to be recognized as dental scientists had to graduate in the field of medicine and therefore, this article focuses on the interactions between the scientific fields of dentistry and medicine in Germany around the year 1860. **Material and methods:** This article analyzes a letter of correspondence sent by the second chairman of the CVdZ, Eduard Hering to J. A. Winter, a physician from Leipzig, on 24th of September, 1861. The letter was transliterated and the historical background is discussed. **Results:** The letter indicates that the former dentists fruitlessly had tried to publish scientific articles about dentistry in medical journals which covered the whole field of medicine. **Discussion and conclusion:** After 1871, dentistry successively became an independent field of science in the German Empire and separated from the field of medicine. The main reason for that development could have been the former physicians’ lack of interest in the scientific field of dentistry.

LITERATUR

1. Becker C: Johann Adolph Winter. In: Sächsische Biografie. Hrsg. Vom Institut für Sächsische Geschichte und Volkskunde e. V. Online-Ausgabe: <http://www.isgv.de/saebi> (Stand vom 25.05.2022)
2. Fretzdorff J: Die zahnärztlichen Vereine in Deutschland. Von den Anfängen bis zur Gründung des Vereinsbundes Deutscher Zahnärzte. Dissertation. Marburg 1969; 7
3. Groß D: Carl Wilhelm Ludwig Schmedicke – Gründer der ersten zahnärztlichen Zeitschrift. Zahnärztliche Mitteilungen 2017; 12
4. Groß D: Die Geschichte des Zahnarztberufs in Deutschland. Einflussfaktoren – Begleitumstände – Aktuelle Entwicklungen. Berlin 2019
5. Groß D: Die schwierige Professionalisierung der deutschen Zahnärzteschaft (1867–1919). Europäische Hochschulschriften, Reihe 3, 609. Lang, Frankfurt a. M. 1994
6. Groß D: Moriz Heider – österreichischer Allrounder. Zahnärztliche Mitteilungen 2017; 22
7. Groß D, Schäfer G: Geschichte der DGZMK 1859–2009, Quintessenz, Berlin 2009
8. Heider M (Herausgeber): Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde 1862; 2. Jg.
9. Heider M (Herausgeber): Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde 1864; 4. Jg. 1: 89
10. Hering F: Die Bdellatomie. Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde 1864; 4. Jg. 2: 131–137
11. Hering F: Das Zahnen in seinen Beziehungen zu Krampfanfällen. Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde 1867; 7. Jg. 1: 24–37
12. Massenbach C: Der Aufstieg der Ärzte im 19. Jahrhundert. Kritische Studien zur Geschichtswissenschaft. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1985
13. Kotulla M: Deutsche Verfassungsgeschichte. Vom Alten Reich bis Weimar (1495–1934). Springer, Berlin 2008, 329
14. Leopold E: Reminiscenzen an Heider. Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde 1869; 9. Jg. 2: 171
15. Mack C: Henriette Hirschfeld-Tiburtius (1834–1911) Das Leben der ersten selbstständigen Zahnärztin Deutschlands. Peter Lang Verlag, Frankfurt am Main 1999
16. Massenbach E v: Die Verbreitung der Aerzte und Apotheker im preussischen Staate nebst Hinweisung auf einige Mängel des preussischen Medicinalwesens. C. F. Winter, Leipzig und Heidelberg 1860
17. Nedden A z: Nekrolog Dr. Ed. Hering sen. Deutsche Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde 1868; 8. Jg. 4: 318–320
18. Parreidt J: Geschichte des Central-Vereins Deutscher Zahnärzte 1859–1909. Springer, Berlin – Heidelberg 1909
19. Schäfer G, Groß D: Zwischen Beruf und Profession: Die späte Professionalisierung der deutschen Zahnärzteschaft und ihre Hintergründe. Dtsch Zahnärztl Z 2007; 62: 725–732
20. Stauffer C R (Herausgeber): Staats- und Adress-Handbuch des Herzogthums Sachsen-Altenburg. Schnuphase'sche Buchhandlung, Altenburg 1855, 57
21. Suwa B (Archivsammlung): E Rep. 500-01 Nachlass Franziska Tiburtius, Landesarchiv Berlin
22. Winter JA (Herausgeber): Schmidt's Jahrbücher der in- und ausländischen Medizin 1861; 112 (2): 27



Dr. Beato Suwa Facharzt für Kinder- und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie

Kontakt: Dr. Beato Suwa, Facharzt für Kinder- und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie, Vertragsarztpraxis: Gartenweg 24, 39164 Wanzleben, OT Hohendodeleben.
Porträtfoto: B. Suwa

SICHER IM UMGANG MIT BESONDEREN BEDÜRFNISSEN

NEU

copyright
all rights reserved
Quintessenz

Andreas Filippi | Cornelia Filippi | Klaus W. Neuhaus (Hrsg.)

DIE ZAHNMEDIZINISCHE BEHANDLUNG VON MENSCHEN MIT SPECIAL NEEDS



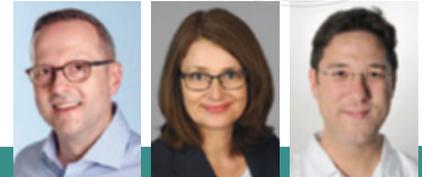
QUINTESSENZ PUBLISHING



www.quint.link/special-needs

buch@quintessenz.de

+49 (0)30 761 80 667



Andreas Filippi | Cornelia Filippi
Klaus W. Neuhaus (Hrsg.)

Die zahnmedizinische Behandlung von Menschen mit Special Needs

1. Auflage 2023

448 Seiten, 430 Abbildungen

Artikelnr. 24390, € 138,-

Erscheint Herbst 2023

Viele Menschen haben in Bezug auf die zahnärztliche Prophylaxe, Diagnostik und Therapie begründete besondere Bedürfnisse, sogenannte „Special Needs“ – sei es aufgrund von kognitiven oder kommunikativen Einschränkungen, von funktionellen Limitationen, von medizinischen oder medikamentösen, genetischen, zwischenfall- oder unfallbedingten sowie zahlreichen weiteren Ursachen. Im Studium der Zahnmedizin und auf Fortbildungsveranstaltungen spielen Patientengruppen mit Special Needs leider keine oder nur eine untergeordnete Rolle. Die Herausgeber*innen des Buches haben auf Basis ihrer langjährigen klinischen Erfahrung und in Zusammenarbeit mit zahlreichen Autor*innen neben übergeordneten allgemeinen Themen 55 Special Needs definiert und kompakt in ihren Besonderheiten in Bezug auf die zahnärztlichen Prophylaxe, Diagnostik und Therapie zusammengestellt. Damit bildet das Buch als erstes seiner Art einen wirklich großen Teil dieser Patient*innen ab und möchte Zahnarzt*innen und Praxispersonal unterstützen, diesen besonderen Bedürfnissen in der zahnärztlichen Betreuung gerecht zu werden.

QUINTESSENZ PUBLISHING

Dominik Groß

Vom SS-Obersturmbannführer zum Zahnärzte-Präsidenten:

Die erstaunliche Karriere von Gerhardt Steinhardt

Indizes: Kieferchirurgie, Kiefergelenk, Nationalsozialismus, Schutzstaffel (SS), Würzburg

Einleitung: Gerhardt Steinhardt war bis zum Jahr 2023 der einzige Hochschullehrer, der sowohl der DGZMK als auch der DGMKG vorstand. Zugleich ist er der einzige DGZMK-Präsident, der sich im „Dritten Reich“ in der SS engagierte. Der vorliegende Aufsatz beschäftigt sich mit Steinhardts Leben und Werk und klärt die Frage, wie es diese scheinbar disparaten Befunde zusammenpassen. **Material und Methode:** Zentrale Grundlage der Studie sind Primärquellen des Landesarchivs Schleswig-Holstein und diverse Aktenbestände des Bundesarchivs Berlin. Zudem erfolgte eine kritische Reanalyse der Sekundärliteratur von und über Steinhardt unter besonderer Berücksichtigung einer 2004 publizierten Dissertation über das Leben und Werk Gerhard Steinhardts. **Ergebnisse:** Steinhardt zählte – v. a. mit seinen Beiträgen zur Physiologie und Pathologie des Kiefergelenks und seiner klinischen Expertise als MKG-Chirurg – zu den führenden Professoren der Bundesrepublik. Zudem galt er als durchsetzungsstarker Fachpolitiker. Im „Dritten Reich“ schloss er sich der NSDAP, der SS und weiteren NS-Organisationen an, trat gemäß der NS-Ideologie aus der Kirche aus und nahm diverse politische Aufgaben wahr. Nach 1945 wurde er aus politischen Gründen entlassen, konnte jedoch in den 1950er Jahren an die Universität zurückkehren. **Diskussion und Schlussfolgerung:** Steinhardt war sowohl in der NS-Zeit als auch in der Bundesrepublik außergewöhnlich gut vernetzt. Zudem beeindruckte er durch eine breite Ausbildung und fachliche Vielseitigkeit. Politisch zeigte er sich in beiden Systemen stark angepasst. Im „Dritten Reich“ trat er als überzeugter Nationalsozialist auf und nutzte seine Kontakte für die eigene Karrierebildung. Nach 1945 versuchte er demgegenüber durch eine Reihe von gezielten Falschaussagen, eine Distanz zur NS-Ideologie zu konstruieren. Schließlich gelang es ihm, seine Hochschulkarriere erheblich auszubauen. Zudem gelangte er zu hohen persönlichen Ehren.

Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Der Aufsatz beleuchtet am Beispiel von Gerhard Steinhardt, wie ehemalige Nationalsozialisten zu hochgeehrten Mitgliedern der deutschen Nachkriegsgesellschaft werden konnten.

EINLEITUNG

Die Karriere von Gerhardt Steinhardt bietet zwei augenfällige Besonderheiten: Einerseits war er bis 2023 der einzige Hochschullehrer, der sowohl zum Präsidenten der DGZMK (1965–1969) als auch zum Präsidenten der DGMKG (früher: DGKG, 1969–1971) avancierte, was für seine breite fachliche Anerkennung in der Zahnheilkunde und der MKG-Chirurgie spricht. Zum anderen ist er der einzige DGZMK-Vorsitzende mit SS-Aktivitäten im „Dritten Reich“.

Der vorliegende Aufsatz beschäftigt sich mit Steinhardts Leben und Werk und klärt insbesondere die Frage, wie es diesem nach 1945 gelang, trotz der besagten politischen Hypothetik zu derartigen Erfolgen zu kommen. Dabei gilt es auch, die bisher einzige Biografie zu Steinhardt in den Blick zu nehmen. Fischer verfasste 2004 eine Dissertation zu dessen Leben und Werk und erklärt dort Steinhardts regimetreues Verhalten

Manuskript

Eingang: 12.01.2021

Annahme: 09.02.2021

Deutsche Version des englischen Beitrags: Groß D: From SS-Obersturmbannführer to dentist president: The astonishing career of Gerhardt Steinhardt. Dtsch Zahnärztl Z Int 2022; 4: 171–181

im Nationalsozialismus mit der Feststellung: „Menschen in hohen und wichtigen Positionen, wie auch Prof. Dr. Dr. Steinhardt einer war, blieb keine andere Möglichkeit, als der NSDAP und SS beizutreten“¹².

Doch ist diese Behauptung zutreffend? Und wie sah und skizzierte Steinhardt selbst seine Rolle im Nationalsozialismus? Besagte Fragen werden im vorliegenden Beitrag en détail erörtert. Ein besonderer Fokus liegt dementsprechend auf Steinhardts politischer Haltung im „Dritten Reich“ und auf seinem Entnazifizierungsverfahren. Ebenso gilt es Steinhardts wissenschaftliches und fachpolitisches Werk herauszuarbeiten und einzuordnen.

MATERIAL UND METHODE

Zentrale Grundlage der Studie sind verschiedenste Primärquellen des Landesarchivs Schleswig-Holstein, des Bundesarchivs Berlin und des Universitätsarchivs Köln. Zudem wurden die Fachpublikationen von Steinhardt ausgewertet – unter besonderer Berücksichtigung der im „Dritten Reich“ verfassten Schriften. Daneben erfolgte eine kritische Analyse der Sekundärliteratur zu den Wirkstätten Steinhardts und zur vorgenannten Biografie. Gleiches gilt für die von und zu Steinhardt veröffentlichten Laudationes und Nekrologe.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Gerhard Steinhardt: Zentrale Lebensstationen

Gerhard Friedrich August Wilhelm Steinhardt (Abb. 1⁹) wurde am 24. Mai 1904 in Damerkow in Pommern geboren^{7,12,14–16,33,36–41,46,47,50,52,76,77}. Er war der Sohn des Landwirts und Hofbesitzers⁴ Wilhelm Friedrich Steinhardt und dessen Ehefrau Berta Pauline Ernestine, geb. Hapke, und hatte drei jüngere Geschwister¹².

Gerhard Steinhardt legte 1923 am Realgymnasium Belgard (heute Białogard, Polen) das Abitur ab. Er schrieb sich im selben Jahr in Heidelberg für das Studium der Chemie ein, wechselte jedoch an derselben Universität nach zwei Semestern zum Studienfach Zahnheilkunde. Dort bestand er im November 1927 die zahnärztliche Prüfung. Das Heidelberger Zahnärztliche Institut wurde damals von Georg Blessing (1882–1941)¹³ geleitet; die weiteren Lehrer waren der Titularprofessor Gerhard Weißenfels (1890–1952)¹³ und Elsbeth von Schnizer (1900–1998)^{13,28}, die sich in jenen Jahren bei Blessing habilitierte.

Steinhardt trat nach dem Studium eine Assistentenstelle bei Blessing an. 1928 promovierte er dort mit der Arbeit „Zur Pathogenese der zirkulären Karies am Milchgebiss“ zum Dr. med. dent.⁵³ Als Doktorvater fungierte der Heidelberger Pathologe Siegfried Gräff (1887–1966)¹². In jener Zeit studierte Steinhardt – parallel zur Teilzeittätigkeit in der Heidelberger Prothetik – Medizin. 1931 bestand er in Heidelberg die ärztliche Prüfung. Das nachfolgende Praktische Jahr absolvierte er an der

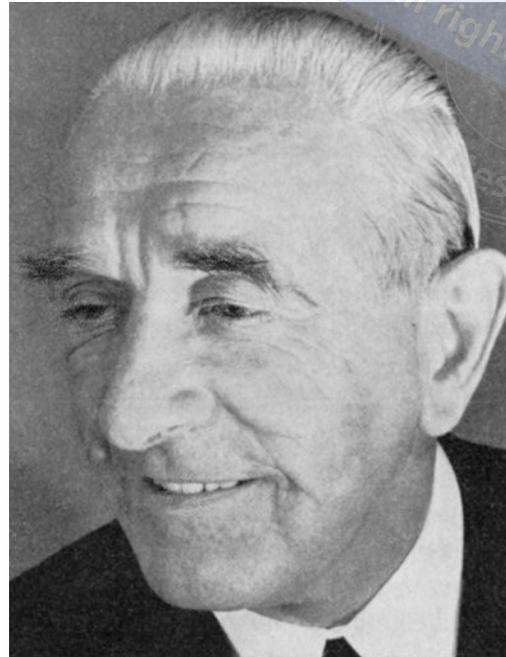


Abb. 1 Portrait von Gerhard Steinhardt⁹ – mit freundlicher Genehmigung des Deutschen Ärzteverlags

Medizinischen Klinik der Universität Heidelberg bei Richard Siebeck (1883–1965)¹² und im Pathologischen Institut des Katharinenhospitals Stuttgart bei dem Oralpathologen Herbert Siegmund (1892–1954)^{43,51}. Im Juni 1932 erhielt er die Approbation und im Dezember 1932 folgte die Promotion zum Dr. med. Diese zweite Dissertation „Über besondere Zellen in den alternden Mundspeicheldrüsen (Onkocyten)“ war erneut pathologisch ausgerichtet. Sie war von Siegmund betreut und in Heidelberg eingereicht worden⁵⁴. Ausgangspunkt von Steinhardts Studie waren die von Herwig Hamperl (1899–1976) 1931 beschriebenen „Onkocyten“, die letzteren schlagartig bekannt machten³².

Nach der zweiten Promotion arbeitete Steinhardt für ein weiteres Jahr als Assistent im Stuttgarter Pathologischen Institut: Dort widmete er sich nun seinem Habilitationsprojekt – namentlich „Untersuchungen über die Beanspruchung der Kiefergelenke und ihre geweblichen Folgen“⁵⁵. Seit 1933 war er zudem Assistent am Zahnärztlichen Institut der Universität Köln bei Karl Zilkens (1876–1967)¹³, wo er bald die Leitung der prothetischen Abteilung übernahm.

Im September 1933 heiratete Steinhardt die Fabrikantentochter Elisabetha Gutermann. 1934 kam das einzige gemeinsame Kind, eine Tochter, zur Welt¹². Der nächste Karriereschritt erfolgte noch im selben Jahr: In Köln reichte er im November 1934 die genannte Habilitationsschrift ein⁵⁵, wobei Zilkens und der Pathologe Ernst Leupold (1884–1961)⁴³ als Fachreferenten fungierten. Der Weg über die Kölner Medizinische Fakultät und über Karl Zilkens war erforderlich, weil das Stuttgarter Katharinenhospital keinen universitären Status besaß.

Steinhardt konnte die Habilitation im Juli 1935 erfolgreich abschließen und wurde zum Privatdozenten ernannt. In jener Zeitphase kam es in der Kölner Zahnmedizin zu einem Chefwechsel: Zilkens – Mitglied der katholischen Zentrumspartei – galt den Nationalsozialisten als politisch suspekt; er war bereits 1934 beurlaubt worden und wurde 1936 offiziell zwangsemeritiert. Steinhardt blieb allerdings von dieser Maßnahme unberührt: Er konnte 1935 als Assistent an die Chirurgische Universitätsklinik im Bürgerspital in Köln zu Hofrat Hans von Haberer (1875–1958)⁴³ wechseln, wo er seine allgemeinchirurgischen Kenntnisse ausbaute; dort war er bis Februar 1937 tätig¹².

Im März 1937 trat Steinhardt dann eine Gastprofessur an der Staatlichen Zahnärztlichen Hochschule in Tokio an. Über drei Jahre hinweg hielt er dort Vorlesungen in Oralpathologie und wirkte als Assistent in der chirurgischen Abteilung⁴. Im November 1939 wurde er – noch in Tokio weilend – in Köln zum außerplanmäßigen Professor genannt. Nach seiner Rückkehr ins Deutsche Reich im Mai 1940 trat er dann eine Oberarztstelle an der Universitätskieferrklinik in Berlin an. Diese von Otto Hofer (1892–1972)^{40, 62} geleitete Klinik galt als führend im Deutschen Reich. Dort lernte Steinhardt auch die habilitierten Kollegen Heinrich Hammer (1891–1972)¹³ und Ewald Harndt (1901–1996)^{13, 18, 66} näher kennen. In Steinhardts Berliner Zeit fiel auch eine wichtige private Veränderung: Nachdem seine erste Ehe im Juli 1942 geschieden worden war, ging er im August 1942 mit der Zahnärztin Annemarie Jänicke (*1915) eine neue Verbindung ein. Jänicke fungierte seit März 1941 als Stationsärztin in der von Hofer geleiteten chirurgischen Abteilung⁵. Aus dieser zweiten Ehe gingen drei Kinder hervor¹².

1945 wurde Steinhardt aus dem Hochschuldienst entlassen. Er verließ Berlin und gelangte nach Satrup bei Flensburg. Dort war er von August 1945 bis Dezember 1949 als selbstständiger Zahnarzt tätig, wobei seine Ehefrau als „Zahnarzhelferin“ fungierte¹². Allerdings saß er zwischenzeitlich von Dezember 1945 bis Februar 1947 in Neuengamme bei Hamburg in Internierungshaft⁴⁸.

1950 erlangte Steinhardt einen Lehrauftrag an der Universität Kiel: Sein früherer Kollege Heinrich Hammer war zwischenzeitlich Direktor des dortigen Zahnärztlichen Universitätsinstituts geworden und konnte ihm jene nebenberufliche Lehrtätigkeit vermitteln¹².

Mit Wirkung vom 1. April 1952 wurde Steinhardt zum Leiter der neu gegründeten Kieferrklinik der Städtischen Krankenanstalten Bremen ernannt. Dort verschaffte er sich bald fachliche Anerkennung, v. a. auf dem Gebiet der Therapie von Kiefergelenkerkrankungen¹². Im Juli 1956 erlangte er dort eine beamtete Stelle und wurde zum Abteilungsdirektor befördert. Seinen Lehrauftrag in Kiel behielt er bei.

1957 folgte der nächste Karrieresprung: Steinhardt wurde als Nachfolger des schwer erkrankten Karl Peter (1896–1959) zum (nicht etatmäßigen) außerordentlichen Professor und Klinikdirektor an die Universität Würzburg berufen. Nach Peters Tod wurde er 1959 dort zum etatmäßigen Extraordinarius ernannt^{12, 42, 44}.

Anfang 1961 nahm Steinhardt dann die Gelegenheit zu einer weiteren Gastprofessur wahr – diesmal an der Medizinischen Fakultät der Universität Alexandria in Ägypten, wo er für einige Monate als Dozent und Chirurg wirkte.

Erneut folgte auf die Rückkehr aus dem Ausland eine Beförderung: Im März 1962 konnte Steinhardt in Erlangen eine planmäßige ordentliche Professur antreten; gleichzeitig wurde er zum Direktor der dortigen Klinik und Poliklinik für ZMK-Krankheiten ernannt. Somit hatte Steinhardt auch die letzte Stufe auf der Karriereleiter als Hochschullehrer erklommen. Vom Wintersemester 1969/70 bis zum Sommersemester 1972 fungiert er in Erlangen zusätzlich als kommissarischer Vorstand der Abteilung für Kieferorthopädie¹².

Steinhardt wurde formal am 30. September 1972 entpflichtet, blieb jedoch bis zum 1. Oktober 1973 kommissarischer Direktor. Anschließend zog er mit seiner Ehefrau nach Feldafing am Starnberger See. In dieser Zeitphase litt er an den Spätfolgen eines Selbstversuchs: Als junger Dozent hatte er sich in das Gangsystem seiner Parotis eine kolloidale Lösung des damals neuen Röntgenkontrastmittels Thorotrast infundiert^{12, 71}. Das Mittel zeigte zwar die gewünschte Wirkung, doch späterhin bildeten sich bei Steinhardt Knötchen und es kam letztlich zu einer Entartung der Zellen, sodass eine Parotidektomie erfolgen musste, die eine periphere Facialisparese nach sich zog.

Steinhardt verstarb am 18. Juni 1995 in Feldafing und wurde auf dem dortigen Bergfriedhof (Abteilung A, Grab Nr. 16) bestattet. Seine Witwe verzog nachfolgend nach Rottach-Egern (Rupertihof)¹².

Steinhardts wissenschaftlicher und fachlicher Stellenwert in der deutschen Zahnheilkunde

Steinhardts Werdegang war beeindruckend: Er hatte frühzeitig Auslandserfahrungen gesammelt und leitende Funktionen sowohl in der Prothetik als auch der Kieferchirurgie ausgeübt. Er hatte profunde Fachkenntnisse in der Pathologie erlangt und sich zudem in den Bereichen Innere Medizin und Allgemeine Chirurgie weitergebildet. Er konnte Grundlagenstudien (im Bereich der Kiefergelenkerkrankungen) publizieren, galt aber auch als versierter klinischer Forscher. Darüber hinaus konnte er in der Hochschul- und Fachpolitik auf eine Erfolgsbilanz verweisen: Er war 1965/1966 Dekan der Erlanger Medizinischen Fakultät und ist zudem bis auf den heutigen Tag der einzige Hochschullehrer, der sowohl der DGZMK als auch der DGKG (heute: DGMKG) vorstand^{10, 12, 16, 33}.

Gerade die beschriebene fachliche Vielseitigkeit wurde von Zeitgenossen herausgestellt. So betonten Erwin Reichenbach (1897–1973)¹⁹ und Eugen Fröhlich (1910–1971)³⁰: „Ungewöhnlich groß ist die Palette seiner Ausbildung. Außer als prothetisch und chirurgisch tätiger Assistent an den zahnärztlichen Fachkliniken in Heidelberg und Köln [...] finden wir ihn [...] als Assistenzarzt an der inneren Klinik in Heidelberg, der chirurgischen Klinik in Köln und am pathologischen Institut

des Katharinenhospitals Stuttgart, wo Siegmund mitbestimmend für seine spätere hauptsächliche Arbeitsrichtung war⁵⁰. In der Tat legte Siegmund die Basis für Steinhardts Karriere. Auch Konrad Thielemann (1898–1985)³³ gehörte zu Steinhardts frühem Netzwerk: Ihn lernte er um 1932 am Katharinenhospital in Stuttgart kennen und untersuchte mit ihm die Zusammenhänge „zwischen Okklusion und Kiefergelenken“. Beide arbeiteten später auch auf dem Gebiet der Fokalinfection zusammen⁴⁹.

Die frühen, bei Siegmund durchgeführten Studien zum Kiefergelenk gelten bis heute als Steinhardts wichtigste Beiträge und es war kein Zufall, dass eine der Forschungsarbeiten aus dieser Zeit 1934 mit einem Preis der Adolf-Witzel-Stiftung bedacht wurde⁵⁶. Harndt hob besonders Steinhardts Habilitationsschrift zu diesem Thema hervor³⁷. Auch Karl Häupl (1893–1960), internationaler Wegbereiter der Kieferorthopädie²⁰, würdigte Steinhardts Untersuchungen zum Kiefergelenk³⁵. Noch Jahrzehnte später zeigte sich Steinhardt diesem Gebiet verbunden: In Zusammenarbeit mit Albert Gerber (1907–1990) verfasste er 1989 ein Lehrbuch mit dem Titel „Kiefergelenkstörungen – Diagnostik und Therapie“⁷².

Als Klinikdirektor in Erlangen etablierte Steinhardt dann eine „Abteilung für funktionelle Gebißanalyse“ – die erste Einrichtung dieser Art im deutschsprachigen Raum; die Leitung übertrug er 1964 Oskar Bock (1915–1979).

Zu den weiteren wissenschaftlichen Schwerpunkten Steinhardts⁷⁶ gehörten die Speicheldrüsenforschung^{57, 64, 71}, der Umgang mit Kiefer- und Kiefergelenksfrakturen^{68, 70, 74}, die Tumorthherapie^{67, 69, 71}, die Therapie von Bissanomalien und Kieferfehlstellungen^{60, 61, 73}, die prothetische Versorgung des Lückengebisses bzw. die Rolle der Kiefergelenke bei der prothetischen Planung^{59, 63, 65} und die Fokalinfection⁵⁸. Eher klinische als publikatorische Schwerpunkte waren dagegen die Wurzelspitzenresektion und die Therapie der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.

Steinhardt war kein „Vielschreiber“. In quantitativer Hinsicht blieb sein Oeuvre mit rund 90 Publikationen deutlich hinter dem anderer DGZMK-Präsidenten zurück. Werner Ketterl etwa publizierte weit über 300 Arbeiten³¹, Hermann Euler über 240^{25, 34} und Hermann Wolf²⁹ verzeichnete über 180 Publikationen.

Unbeschadet der grundlagenorientierten Beiträge zum Kiefergelenk galt Steinhardt als guter Kliniker und Operateur¹⁵. Steinhardts Schüler Ferdinand Sitzmann (¹⁹³⁹) notierte: „Er konnte wissenschaftlichen Anspruch mit technischem operativen Können eigenhändig in die Praxis umsetzen [...] Er [...] konnte die richtige Entscheidung im richtigen Augenblick treffen. Durch seine Leistung und sein Vorbild war er eine natürliche, selbstverständliche Autorität“⁵².

Steinhardt, der bis ins hohe Alter dem Golfspiel nachging⁵², galt unter Kollegen als gesellig und debattierfreudig. So notierte Harndt: „Steinhardt bevorzugt ‚unbequeme‘ Mitarbeiter; er liebt scharfe, sachliche Diskussion [...]“³⁷. Auch Sitzmann bestätigte diese Eigenschaft: „Er

liebte scharfe sachliche Diskussionen [...]. Toleranz gegenüber Andersdenkenden war eine wichtige Maxime“⁵².

Steinhardts Mitarbeiter fanden in ihm einen engagierten Mentor, was auch Martin Herrmann (1895–1976)¹³ in einer Laudatio herausstrich³⁸. Zu seinen akademischen Schülern gehörten neben dem erwähnten Ferdinand Sitzmann u. a. Manfred Straßburg (1930–2014) und Hans-Dietrich Mierau (1930–2019).

Ein kritischer Unterton lässt sich dagegen bei Carl-Heinz Fischer (1909–1997)³⁴, der als Rektor der Universität Düsseldorf (1970–1972) ebenfalls zu den machtvollen Protagonisten des Fachs gehörte, herauslesen. Er stellte in seinen Memoiren fest, Steinhardt habe 1965 „alles darangesetzt“, DGZMK-Präsident zu werden und sich gegen den zweiten Kandidaten Ulrich Rheinwald zu behaupten¹¹.

Dass Steinhardt im Kollegenkreis insgesamt sehr anerkannt und gut vernetzt war, wird durch die Vielzahl seiner Ämter, Auszeichnungen und Ehrungen deutlich^{10, 12, 78}. Neben den beiden erwähnten Präsidentschaften in der DGZMK und der DGKG und dem Amt des Dekans fungierte er bereits in den 1950er Jahren als Pressereferent der damaligen DGKG. 1960 wurde er zum Ehrenmitglied der italienischen zahnärztlichen Gesellschaft ernannt. 1970 und 1971 fungierte er als Tagungspräsident der DGMKG. Im Mai 1973 erfolgte seine Ernennung zum Ehrenmitglied der Schweizerischen Zahnärzte-Gesellschaft und im selben Jahr erhielt er die Ehrennadel der deutschen Zahnärzteschaft. 1974 wurde ihm die Goldene Ehrennadel der DGZMK verliehen, 1977 wurde er Ehrenmitglied der DGZMK und 1980 Ehrenmitglied der DGMKG anlässlich der 30. Jahrestagung in Zürich. Zudem ernannte ihn auch die Arbeitsgemeinschaft für Funktionslehre (heute: DGFDT) zu ihrem Ehrenmitglied.

Gerhardt Steinhardt und der Nationalsozialismus

Steinhardt trat kurz nach der Reichstagswahl vom 3. März 1933 in die NSDAP ein (Aufnahme 1. Mai 1933; Mitglieds-Nr. 2.117.571) und entschied sich zudem bereits im Sommer 1933, der SS beizutreten (Aufnahme 1. August 1933; Nr. 118.465). Er wurde außerdem – ebenfalls 1933 – Mitglied des NS-Ärztbundes. Des Weiteren schloss er sich der NS-Volkswohlfahrt und dem NS-Dozentenbund (Aufnahme 1. Januar 1940) an^{1, 4, 6}.

Steinhardt bezeichnete sich in den überlieferten Akten mehrfach als „gottgläubig“. Besagter Begriff war von den Nationalsozialisten eingeführt worden für diejenigen Gläubigen, die sich aus ideologischen Gründen von den institutionalisierten christlichen Kirchen losgesagt hatten und galt deshalb als Ausweis besonderer Nähe zum Nationalsozialismus. Steinhardt war 1935 aus der evangelischen Kirche ausgetreten^{5, 6}. Steinhardts zweite Frau Annemarie Jänicke war kein Parteimitglied, ordnete sich aber ebenfalls als „gottgläubig“ ein⁵.

Ob Steinhardt von der NS-Ideologie überzeugt war oder opportunistisch agierte, ist retrospektiv schwer zu beurteilen. Fest steht, dass er

das NS-Regime mit diesen Beitritten und dem Kirchenaustritt stützte. Auch sein Aufenthalt in Tokio von Mai 1937 bis Mai 1939 ist in diesen Kontext einzuordnen: Derartige Forschungsaufenthalte im Partnerland Japan⁴⁵ erfolgten im „Dritten Reich“ stets in enger Abstimmung mit den politischen Entscheidungsträgern. Für den Austausch mit Japan kamen nur regimetreue Repräsentanten in Frage. Dies zeigte sich auch im Fall Steinhardt. So findet sich in den Akten des Bundesarchivs das Protokoll einer Besprechung, die am 3. September 1936 zwischen dem japanischen Gastgeber und Rektor der entsprechenden Hochschule, Professor Thol Shmanine, dem zahnärztlichen Reichsdozentenführer Karl Pieper (1886–1951)²³ und dem Reichszahnärztleführer Ernst Stuck²⁴ stattfand. In dieser wurde festgelegt, dass der zu jenem Zeitpunkt in Tokio weilende zahnärztliche Hochschullehrer Hermann Groß (1899–1979) im Frühjahr 1937 nach Deutschland zurückkehren und Steinhardt dessen Platz einnehmen sollte⁴. Groß – ebenfalls bekennender Nationalsozialist – sollte vorzeitig abreisen, um an der Universität Köln die Zahnklinik des zwangsemeritierten Zilkens zu übernehmen¹³. Nur einen Tag nach der Besprechung schlug Pieper dann der Leitung des NS-Dozentenbundes – Hermann Hiltner – offiziell Steinhardt als Groß-Nachfolger vor und verwies darauf, dass Steinhardt seit 1933 NSDAP-Mitglied – also politisch zuverlässig – sei und dass es keine geeignete Alternative gäbe⁴.

Bevor Steinhardt nach Japan aufbrach, wurde er aus der SS „in Ehren entlassen“; seine Wiederaufnahme wurde für den Zeitpunkt seiner Rückkehr in Aussicht gestellt. Im ersten Jahr seines Tokio-Aufenthaltes erhielt Steinhardt dann jedoch die Information, dass „im Ausland befindliche frühere Angehörige der SS auf Antrag während der Dauer ihres Auslandsaufenthaltes in der SS verbleiben können“. Steinhardt nahm diese Mitteilung zum Anlass, proaktiv die Wiederaufnahme in die SS zu beantragen. Der zuständige Ortsgruppenleiter unterstützte Steinhardts Antrag. Am 27.10.1938 erhielt Steinhardt die Nachricht, dass seinem Antrag entsprochen worden war: „Sie sind mit Wirkung vom 20.9. wieder in die Schutzstaffel aufgenommen“⁶.

Steinhardts Beflissenheit zeigte Wirkung: Nur wenige Monate später – am 30. Januar 1939 – wurde er zum SS-Untersturmführer ernannt. Zudem wurde sein ursprünglich auf zwei Jahre terminierter Japanaufenthalt um ein Jahr verlängert. Besagte Nachricht war Steinhardt von Pieper telegrafisch übersandt worden, nachdem Otto Koellreutter (1883–1972) Steinhardt ein positives Zeugnis ausgestellt hatte. Letzteres ergibt sich aus einer Korrespondenz zwischen Pieper und Steinhardt vom 4. Mai 1939⁴. Koellreutter, Professor für Rechtswissenschaften, war wie Pieper ein überzeugter Nationalsozialist. Er war bereits 1934 als Autor der Schrift „Der deutsche Führerstaat“ hervorgetreten⁴³. Koellreutter hielt sich in jenen Jahren in Japan auf und hatte Steinhardt offenbar in Tokio näher kennengelernt.

Angesichts der Beförderung zum Untersturmführer wollte Steinhardt seine Uniform in Tokio dem neuen SS-Grad anpassen. Daher bat er am 9. Juni 1939 um die kostenpflichtige „Uebersendung des [passenden]

Ärmelstreifen sowie der Spiegel“, um die Uniform in adaptierter Form bei Zusammenkünften der NSDAP-Ortsgruppe Tokio-Yokohama tragen zu können⁴. Steinhardt hatte sich in Tokio der besagten Ortsgruppe angeschlossen und fungierte dort als „Blockleiter“; dies ergibt sich aus einem Schreiben vom 5. November 1939⁴.

Steinhardt stand während seines Japan-Aufenthaltes mit Reichsdozentenführer Pieper in regelmäßigem Briefkontakt. Dabei machte er aus seinem Bekenntnis zum Nationalsozialismus keinen Hehl. So schrieb er am 1. Dezember 1939 an Pieper: „Mit Begeisterung haben wir auch hier draussen den Siegeszug unserer Heere in Polen verfolgt. Jetzt richten sich unserer Blicke auf unsere tapfere Marine, von der wir alle hoffen, dass sie der englischen Flotte in Verein mit der Luftwaffe weiter solche erheblichen Schläge versetzt, dass das stolze England bald in die Knie geht [...]. Für Führer und Volk möge es den Sieg über das anmassende England und seine gemeinen Methoden der Kriegsführer und Propaganda bringen. Mit herzlichen Grüßen und Heil Hitler!“³.

Ende April 1940 trat Steinhardt die Rückreise nach Deutschland an. Bereits 1939 war im Deutschen Reich sondiert worden, wie und wo Steinhardt nach seiner Rückkehr weiterbeschäftigt werden könnte. Karl Friedrich Schmidhuber (1895–1967)²⁷, Direktor der Heidelberger Zahnklinik, NS-Dozentenbundführer in Heidelberg und ebenfalls SS-Mitglied, teilte bereits 1939 mit, für Steinhardt eine Stelle in seiner Einrichtung bereitzustellen⁷⁵. Doch gleichzeitig gab es Bemühungen, diesen als Dozent an der Charité in Position zu bringen. Besagter Vorschlag kam von keinem Geringeren als Max de Crinis (1889–1945), Ministerialreferent für medizinische Fachfragen im Berliner Wissenschaftsministerium und Ordinarius für Neurologie an der Charité⁴³ und wurde von Pieper explizit unterstützt. Vor ebendiesem Hintergrund wurde Steinhardt im November 1939 – in absentia – zum außerplanmäßigen Professor ernannt⁷⁵. Diese Titularprofessur wurde ihm formal an seinem letzten Universitätsstandort – in Köln – verliehen. Auf diese Weise konnte Steinhardt im Mai 1940 seinen Dienst an der renommierten Universitätskieferklinik der Berliner Charité als Professor (und Oberarzt) antreten. Besagte Klinik galt als Karrieresprungbrett und kam auch fachlich zur rechten Zeit: Da Steinhardt zuvor an den Zahnkliniken in Heidelberg und Köln hauptsächlich prothetisch tätig gewesen war, konnte er nun wichtige klinische Erfahrungen in der deutschen MKG-Chirurgie sammeln.

1942 musste dann der zahnärztliche Lehrstuhl an der Universität Tübingen neu besetzt werden. Die Tübinger Medizinische Fakultät setzte neben den deutlich älteren Kollegen Walter Adrion (1891–1960)¹³ und Karl Greve (1897–1942) auch Steinhardt¹³ auf die Liste ihrer drei Favoriten. Alle drei waren Parteimitglieder. Neben fachlichen Beurteilungen war es zu dieser Zeit üblich, auch Gutachten zur politischen Einstellung eines jeden Listenkandidaten einzuholen. Eine der Stellungnahmen zu Steinhardt kam von Reichsdozentenführer Pieper: Er lobte Steinhardt am 24. Februar 1942 in den höchsten Tönen und hielt fest,

dass dieser „in ganz bedeutendem Maße für das nationalsozialistische Deutschland in Japan wissenschaftlich, praktisch, aber auch politisch gewirkt“ habe; zugleich wies er darauf hin, dass Koellreutter derselben Ansicht sei⁴. Gustav Borger (1899–1989)^{13, 43}, zeitweiliger Leiter der Abteilung für Wissenschaft im NS-Dozentenbund, kam am 30. März 1942 zu dem gleichen Ergebnis⁴.

Der Tübinger Lehrstuhl ging letztlich an den 13 Jahre älteren und weitaus erfahreneren Adrion. Alle nach Aktenlage involvierten Fachgutachter – Erwin Reichenbach, Otto Hofer und Eugen Wannemacher (1897–1974)⁴³ – hatten Steinhardt positiv beurteilt, aber auch angedeutet, dass dieser gerade erst im Begriff sei, vertiefte Erfahrungen in der MKG zu sammeln. So konstatierte Wannemacher: „Es ist anzunehmen, dass seine kieferchirurgische Entwicklung bald abgeschlossen ist, so dass er diese Sparte vollwertig vertreten kann“ – womit er durchblicken ließ, dass dieser Zeitpunkt eben noch nicht ganz erreicht sei⁴.

Kurz vor dem Ende des „Dritten Reiches“ schien sich dann noch eine weitere Berufungschance zu ergeben: An der Deutschen Universität in Prag war ebenfalls eine Professur zu besetzen, bei der Steinhardt 1944 wiederum zu den Favoriten gezählt wurde². Doch das Kriegsende vereitelte die Berufung: Statt zur Neuordnung der Klinik kam es 1945 zur Auflösung der gesamten Deutschen Universität und zur „Übergabe“ der Klinik an den einheimischen Kieferchirurgen František Kostečka (1893–1951).

Vergleicht man die Haltung und Aktivitäten Steinhardts im „Dritten Reich“ mit den anderen in dieser Reihe behandelten zahnärztlichen Hochschullehrer, so fällt auf, dass dieser sich deutlich stärker politisch exponierte – nicht nur auf der Ebene der Mitgliedschaften, sondern durch persönliche Beziehungen zu einflussreichen NS-Verantwortlichen. Steinhardts Netzwerk reichte von den zentralen Funktionären des Fachs Zahnheilkunde (Ernst Stuck, Karl Pieper) über die zuständigen Vertreter im NS-Dozentenbund (Gustav Borger, Hermann Hiltner) bis hin zu dem „Theoretiker der Führerstaats“⁴³ Otto Koellreutter und dem Ministerialreferenten Max de Crinis. Insofern greift die Feststellung Wencke Fischers, dass „Menschen in hohen und wichtigen Positionen, wie auch Prof. Dr. Dr. Steinhardt einer war,“ in jener Zeit „keine andere Möglichkeit“ geblieben sei, „als der NSDAP und SS beizutreten“, deutlich zu kurz¹²: Steinhardts Agieren ging, anders als beim Gros der Hochschullehrer¹⁷, über „rein nominelle“ Mitgliedschaften hinaus. Auch der SS-Beitritt und die Position eines SS-Obersturmbannführers (vgl. Abb. 2) waren keinesfalls typisch. Dies zeigt die Tatsache, dass nicht einmal jeder Zehnte der rund 400 zahnärztlichen Hochschullehrer im „Dritten Reich“ eine SS-Mitgliedschaft aufwies, wie eine noch unveröffentlichte Studie unserer Forschungsgruppe zeigt. Unter den SS-Mitgliedern überwogen zudem unbekannte Zahnärzte. Allenfalls Karl-Friedrich Schmidhuber (1895–1967)²⁷ und Eugen Wannemacher (1897–1974)¹³ machten nach 1945 ähnliche Hochschulkarrieren – doch auch sie reichten wissenschaftlich nicht an Steinhardt heran.

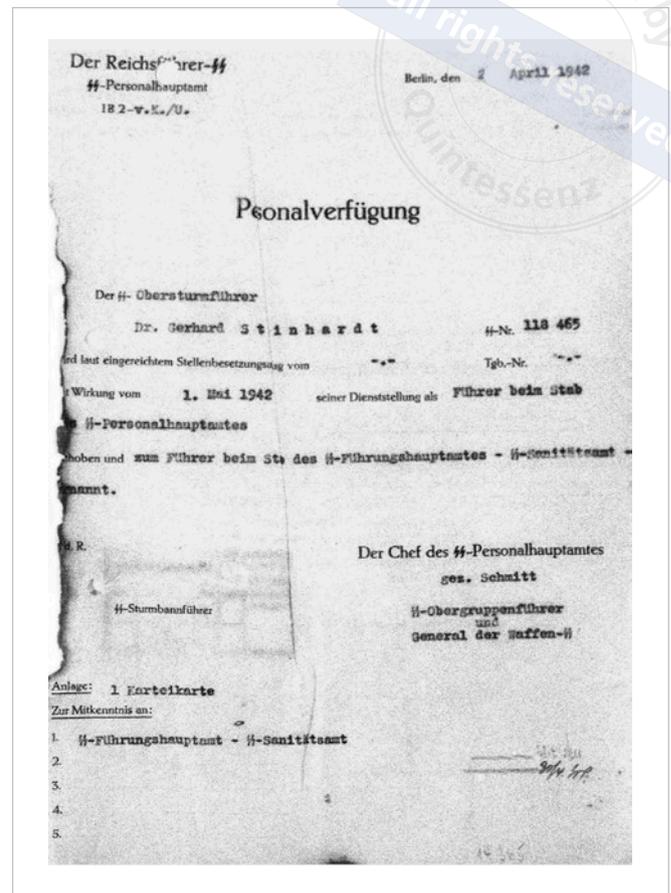


Abb. 2 Beleg betreff SS-Mitgliedschaft von Gerhard Steinhardt (1942)⁶

Auch über die erwähnten NS-Funktionäre hinaus hatte Steinhardt ein Netzwerk geknüpft, das sich bereits im „Dritten Reich“, aber auch nach 1945 als nützlich erwies: Hans von Haberer⁴³ hatte Steinhardt 1935 an der Kölner Chirurgischen Universitätsklinik eingestellt – zu einem Zeitpunkt, als dessen bisheriger Chef Karl Zilkens suspendiert war und damit auch als akademischer Mentor nicht mehr in Frage kam. Anfang 1942 stellte von Haberer Steinhardt dann – im Rahmen des Tübinger Berufungsverfahrens – ein positives Zeugnis aus, wie Pieper in seinem Schreiben vom 24. Februar 1942 erwähnte⁴. Von Haberer war ein (hochschul-)politisches „Schwergewicht“: Er stand ab 1935 als Rektor an der Spitze der gleichgeschalteten Universität Köln. Auch Heinrich Groß – der Nachfolger von Zilkens in Köln – nahm auf Steinhardts Karriereverlauf fördernden Einfluss: Er unterstützte 1940 als zuständiger Fachvertreter an der Universität Köln die dortige Ernennung Steinhardts zum außerplanmäßigen Professor; sie fand in absentia statt, weil Steinhardt noch in Tokio weilte⁷⁵. Heinrich Hammer verschaffte ihm wiederum 1950 einen Lehrauftrag an der Universität Kiel und ermöglichte ihm so in der Nachkriegszeit einen ersten Anschluss an die Hochschule. Ewald

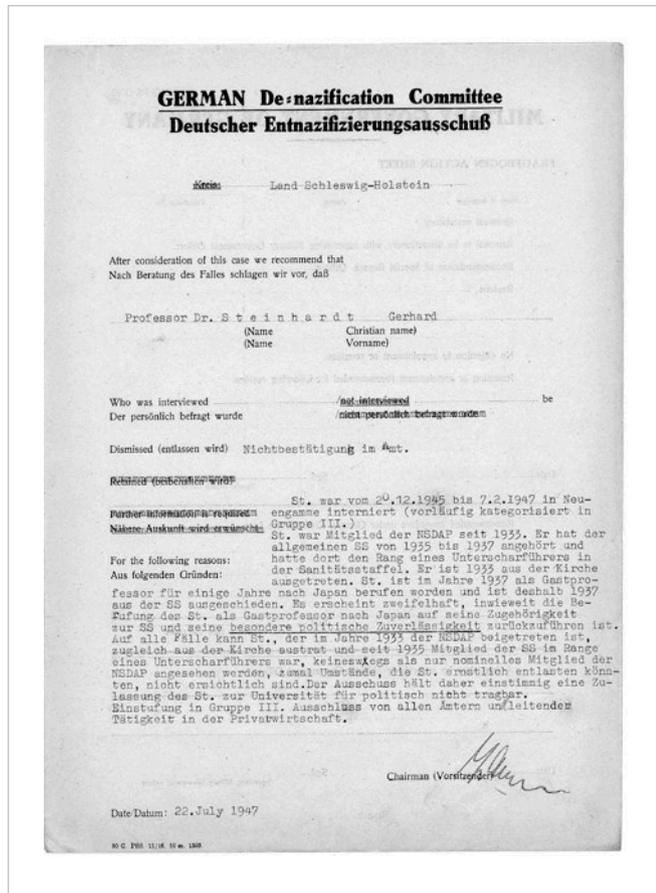


Abb. 3 Entnazifizierungsbescheid für Gerhard Steinhardt vom 22. Juli 1947⁴⁸

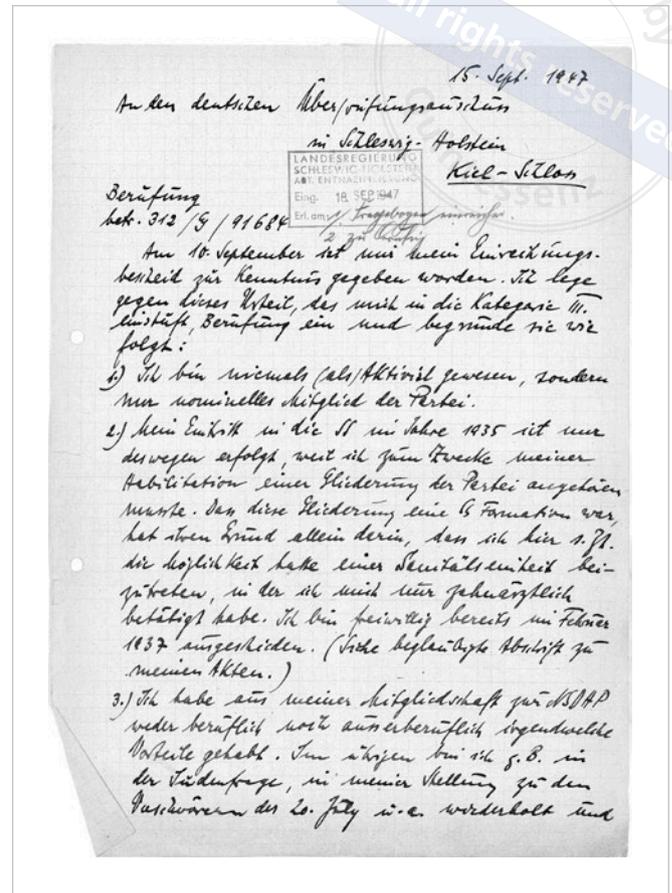


Abb. 4 Schreiben von Steinhardt an den Überprüfungsausschuss vom 15. September 1947⁴⁸

Harndt, ebenso wie von Haberer, Groß und Hammer vor 1945 Parteimitglied, unterstützte Steinhardt wiederum bei dessen Karriere innerhalb der DGZMK: Unter Harndts Präsidentschaft rückte Steinhardt in den DGZMK-Vorstand auf, und nach Harndts Ausscheiden wurde Steinhardt dessen Nachfolger³³. Dass beide ein sehr freundschaftliches Verhältnis pflegten, zeigte sich u. a. in der Tatsache, dass sie sich gegenseitig mit Laudationes bedachten und dabei auch auf ihre persönliche Beziehung eingingen^{8, 36, 37, 66}.

Unbeantwortet blieb bisher die Frage, wie Steinhardts Entnazifizierung verlief und ob er nach 1945 sein Verhältnis zum Nationalsozialismus kritisch reflektierte.

Die Entnazifizierungsverfahren verfolgten das Ziel, die politische Belastung der Betroffenen zu klären. Diese sollten schließlich in eine von fünf Kategorien (I Hauptschuldige, II Belastete [Aktivisten], III Minderbelastete, IV Mitläufer und V Entlastete) eingeordnet werden. Steinhardt wurde zunächst Ende des Jahres 1945 im britischen Internierungslager Neuengamme festgehalten, da er „vorläufig“ in Gruppe III eingruppiert worden war (vgl. Abb. 3;⁴⁸); erst im Februar 1947 konnte er das Lager verlassen.

In den Entnazifizierungsverfahren war es etablierte Praxis, dass die Betroffenen Leumundszeugnisse – im Volksmund „Persilscheine“ genannt – beibrachten. Besagter Name war auf das Waschmittel Persil zurückzuführen, weil die Zeugnisse das Ziel hatten, die Betroffenen vom Vorwurf einer politischen Belastung reinzuwaschen. Im Fall von Steinhardt sollten die Aussagen – darunter auch eine Stellungnahme von Karl Zilkens – glaubhaft machen, dass der Betroffene entgegen der Anklage eine politische Distanz zum Nationalsozialismus eingenommen hatte und lediglich nominelles Parteimitglied war. Dank der Praxis der Leumundszeugnisse entwickelten sich die Spruchkammern immer mehr zu „Mitläuferfabriken“. Schlussendlich wurden nur rund 1,4 % der Betroffenen in die beiden ersten Kategorien eingeordnet; auch offenkundig belastete Nationalsozialisten wurden spätestens in die Revisionsverfahren als Mitläufer und Entlastete entnazifiziert¹⁷.

Im Fall Steinhardt kam der Entnazifizierungsausschuss jedoch im Juli 1947 zu dem Ergebnis, dass dieser in die Gruppe III einzustufen sei (vgl. Abb. 3⁴⁸). Zur Begründung hieß es, Steinhardt könne „keineswegs als nur nominelles Mitglied der NSDAP angesehen werden, zumal Umstände, die Steinhardt ernstlich entlasten könnten, nicht ersichtlich

sind. Der Ausschuss hält daher einstimmig eine Zulassung des St. zur Universität für politisch nicht tragbar⁴⁸. Dem letzten Satz kam entscheidende Bedeutung zu, denn er bedeutete, dass Steinhardt die angestrebte Hochschulkarriere versperrt bleiben sollte.

Letzterer stellte am 15. September 1947 einen Antrag auf Revision – auch dies war absolut gängige Praxis (vgl. Abb. 4⁴⁹). Das betreffende Schreiben Steinhardts enthält vornehmlich Falschaussagen – was in dieser Form und Offensichtlichkeit eher ungewöhnlich war. Besonders dreist war Steinhardts Feststellung zu seiner SS-Mitgliedschaft: So behauptete er zum einen, dass sein Eintritt in die SS erst 1935 – zum Zeitpunkt seiner Habilitation und ausschließlich vor diesem Hintergrund – erfolgt sei, und zum anderen, dass er die SS „freiwillig bereits im Februar 1937“ verlassen habe. Beides war unwahr: Er war der SS schon 1933 beigetreten. Vor allem aber hatte er die SS nicht 1937 als Unterscharführer endgültig verlassen, sondern war aufgrund seines Japanaufenthaltes nur passager „in Ehren“ ausgetreten, um bereits im Folgejahr wieder eigeninitiativ einzutreten und nachfolgend bis zum SS-Obersturmführer zu arrivieren. Diese entscheidende Information hatte Steinhardt dem Ausschuss offenbar bereits im ersten Verfahren vorenthalten, denn der Entnazifizierungsbescheid vom Juli 1947 führte fälschlicherweise zu Steinhardts Entlastung an, dass dieser immerhin bereits 1937 eigeninitiativ als Unterscharführer aus der SS ausgeschieden sei.

In seinem Revisionsantrag betonte Steinhardt des Weiteren, dass er den Antisemitismus missbilligt habe. Dabei schrieb er auf einem beigefügten Blatt unter die Überschrift „Einstellung zur Rassenfrage“ den Satz: „Gelegentlich der Berufung nach Japan durch das dortige Kulturministerium Austritt aus der SS, 1937“⁴⁸. Dies sollte offenbar suggerieren, dass er sich durch die NS-Politik in der „Rassenfrage“ zum „Austritt“ aus der SS veranlasst sah und dafür in der Berufung nach Japan die passende Gelegenheit erblickte.

Des Weiteren behauptete Steinhardt, „nur nominelles Mitglied der Partei“ gewesen zu sein; überdies gab er an, aufgrund seiner Mitgliedschaft in der NSDAP „weder beruflich noch außerberuflich irgendwelche Vorteile“ gehabt zu haben⁴⁸. Auch diese beiden Aussagen entsprachen – in mehrfacher Hinsicht – nicht den Tatsachen: Schon sein Forschungsaufenthalt in Tokio wäre ohne seine Mitgliedschaft und ohne politische Protektion nicht denkbar gewesen. Zudem ist belegt, dass er in Tokio als „Blockwart“ fungierte und in SS-Uniform auftrat – auch dies passt nicht in das Bild einer rein nominellen Parteimitgliedschaft. Gleiches gilt für seine (unerwähnten) Beförderungen in der SS (1939, 1940), seine in absentia erfolgte, von Max de Crinis und Pieper veranlasste Ernennung zum außerplanmäßigen Professor (1940) und für die beiden Listenplatzierungen in den erwähnten Berufungsverfahren (1942, 1944). Auch die Bereitstellung der Oberarztstelle an der Charité war das Ergebnis parteipolitischer Protektion.

Damit lässt sich auch die Frage, ob Steinhardt sein Verhältnis zum Nationalsozialismus nach 1945 kritisch reflektierte, mit einem klaren

Tab. 1 Die Präsidenten des CVDZ (ab 1933: DGZMK), die das „Dritte Reich“ als Erwachsene erlebten, und ihre parteipolitische Orientierung

Amtszeit	Name	NSDAP-Mitglied	Lebensdaten
1906–1926	Otto Walkhoff	+	1860–1934
1926–1928	Wilhelm Herrenknecht	+	1865–1941
1928–1945, 1949–1954	Hermann Euler	+	1878–1961
1954–1957	Hermann Wolf	+	1889–1978
1957–1965	Ewald Harndt	+	1901–1996
1965 – 1969	Gerhard Steinhardt	+	1904–1995
1969–1971	Eugen Fröhlich	+	1910–1971
1972–1977	Rudolf Naujoks	–	1919–2004
1977–1981	Werner Ketterl	+	1925–2010

Nein zu beantworten. Das Gegenteil war der Fall: Er unterschlug belastende Fakten und beschönigte die eigene Rolle.

Leider findet sich in Steinhardts Entnazifizierungsakte kein expliziter Bescheid, der darüber Aufschluss geben könnte, ob der erwähnte Einspruch vom 15. September 1947 erfolgreich war. Allerdings gibt es ein Dokument vom 4. Oktober 1947, in dem wiederum die Einordnung in Gruppe III vermerkt ist. Ein weiteres Schreiben, das dieselbe Einstufung ausweist, ist nicht datiert⁴⁸. Letztlich ist jedoch zu vermuten, dass es bei der ursprünglichen Eingruppierung (III) blieb. Dafür spricht auch der Umstand, dass Steinhardt tatsächlich erst auf Umwegen bzw. mit erheblichem zeitlichem Verzug (reiner Lehrauftrag in Kiel 1950, außeruniversitäre Leitungsfunktion in Bremen 1952–1957) an die Universität zurückfand. Und doch gelang es ihm letztlich, sämtliche Stationen einer erfolgreichen Hochschulkarriere zu durchlaufen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Steinhardt erbrachte bemerkenswerte wissenschaftliche und fachpolitische Leistungen. Er war medizinisch breit ausgebildet, eignete sich auch innerhalb der ZMK-Heilkunde mehrere Teilgebiete an und machte sich sowohl in der Grundlagenforschung als auch in der Klinik einen Namen. Zudem war er ein exzellenter Netzwerker; davon profitierte er sowohl im „Dritten Reich“ als auch in der Bundesrepublik, wovon zahlreiche Ämter und Funktionen zeugen.

Im „Dritten Reich“ diente er sich dem NS-Regime erkennbar an, trat mehreren NS-Organisationen bei und nutzte seine Kontakte zu NS-Funktionären und Parteigenossen für die eigene Karrierebildung. Dieses Verhalten war zwar keinesfalls singulär – auch andere Hochschullehrer wie der erwähnte Karl Pieper²³, Fritz Faber (1887–1961)²², Heinrich Fabian (1889–1970)²¹ oder Hans Fliege (1890–1976)²⁶ zogen

aus der Nähe zum Nationalsozialismus erhebliche berufliche Vorteile –, doch letztere hätten ohne politische Protektion kaum eine Hochschulkarriere erreichen können, während Steinhardt auch fachlich zu überzeugen wusste.

Schließlich wies er von allen DGZMK-Präsidenten, die das „Dritte Reich“ als Erwachsene erlebten und im Rahmen dieser Reihe näher beleuchtet werden, die höchste politische Belastung auf. Herauszustellen ist weiterhin, dass Steinhardt im Entnazifizierungsverfahren durch eine Reihe von sehr offensichtlichen, unverfroren anmutenden Falsch-aussagen eine Distanz zur NS-Ideologie konstruierte. Zwar lassen sich auch z. B. in den Verfahren der DGZMK-Präsidenten Harndt¹⁸ oder Fröhlich²⁰ beschönigende Aussagen ausmachen, doch waren diese weniger eklatant als im Falle Steinhardts.

Dennoch fand Steinhardt im Nachkriegsdeutschland in die Erfolgspur zurück und gelangte zu hohen persönlichen Ehren.

INTERESSENKONFLIKT

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

LITERATUR

- Bundesarchiv Berlin (BArch) R 4901/13277
- BArch R 9361-II/119188
- BArch R 9361-II/217433
- BArch R 9361-II/976360
- BArch R 9361-III/199890
- BArch R 9361-III/558147
- Bolsdorff M: Prof. Dr. Dr. G. Steinhardt 65 Jahre. Dtsch Zahnärztl Z 1969; 24: 333
- Dtsch Zahnärztl Z 1967; 22: 1301
- Dtsch Zahnärztl Z 1969; 24: 1
- Erdsach T: Die Geschichte der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (1951–2004). Pier, Erfstadt 2004 (zugl. Diss. med. dent. Bonn), 137, 140, 183, 188f., 208
- Fischer CH: Lebenserinnerungen von C.-H. Fischer. Archiv der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde der MZK-Klinik des Universitätsklinikums Heidelberg. 1985 [unveröffentlichtes Typoskript, ohne Inventarisierungsnummer], 484
- Fischer W: Der Zahnheilkundler Prof. Dr. Dr. Gerhard Steinhardt (1904–1995). Leben und Werk. Diss. Med. Fak. Würzburg 2004, passim
- Friederich W: Die deutschen zahnärztlichen Hochschulgelehrten der Geburtsjahrgänge 1840–1909. Untersuchungen über beruflichen Werdegang, Lebenserwartung und private Neigungen in den verschiedenen Altersgruppen. Diss. med. dent. Berlin 1968, passim
- Fuchs P: Prof. Dr. Dr. Gerhard Steinhardt 24.5.1904–18.6.1995. Nachruf, Quintessenz 1995; 46: 950
- Fuchs P: Prof. Dr. Dr. Gerhard Steinhardt gestorben. Nachruf, Bayer Zahnärztebl 1996; 33(9): 61
- Groß D: Die „Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“ im Spiegel der Geschichte (1859 bis 1999). Quintessenz, Berlin 1999, 143, 145, 177, 182, 184, 189, 191
- Groß D: Zahnärzte als Täter. Zwischenergebnisse zur Rolle der Zahnärzte im „Dritten Reich“. Dtsch Zahnärztl Z 2018; 73: 164–178
- Groß D: A complex case: Ewald Harndt (1901–1996) and his relationship to National Socialism. DZZ International 2020; 2: 131–141
- Groß D: Erwin Reichenbach (1897–1973). Leben und Werk unter besonderer Berücksichtigung seiner politischen Rolle im „Dritten Reich“ und der DDR. MKG Chirurg 13/4 (2020), 278–290, <https://doi.org/10.1007/s12285-020-00269-z>
- Gross D: Karl Häupl (1893–1960) – Leben und Werk unter besonderer Berücksichtigung seiner Rolle im „Dritten Reich“. Dtsch Zahnärztl Z 2020; 75: 226–233, <https://doi.org/10.3238/dzz.2020.0226-0233>
- Groß D: Heinrich Fabian (1889–1970) – Nachkriegskarriere trotz NS-Vergangenheit. Zahnärztl Mitt 2020; 110(4): 72–74
- Groß D: Fritz Faber (1887–1936) – zwischen Universität und Waffen-SS Zahnärztl Mitt 2020; 110(5): 72–74
- Groß D: Karl Pieper (1886–1951) – Vom NS-Führer zum „Mitläufer“. Zahnärztl Mitt 2020; 110(6): 90–92
- Groß D: „Reichszahnärztführer“ Ernst Stuck – (k)ein „bedingungslos gläubiger Anhänger Hitlers“?, Zahnärztl Mitt 2020; 110(7), 74–76
- Groß D: Hermann Euler (1878–1961) – Ein Nationalsozialist der leisen Töne. Zahnärztl Mitt 2020; 110(15–16): 66–68
- Groß D: Hans Fliege (1890–1976) – früher Nationalsozialist und Denunziant, Zahnärztliche Mitteilungen 2020; 110(18): 36–38
- Groß D: Karl Friedrich Schmidhuber – NS-Dozentenführer mit beeindruckender Nachkriegskarriere. Zahnärztl Mitt 2020; 110(22), 76–78
- Groß D: Elsbeth von Schnizer (1900–1998) – Kieferorthopädin und Professorin mit Karrierebruch. Zahnärztl Mitt 2021; 111(4): 276–279
- Groß D: Hermann Wolf (1889–1978) – Vielseitiger DGZMK-Präsident und zeitweiliges NSDAP-Mitglied. Dtsch Zahnärztl Z 2023; 78(1): 40–47
- Groß D: Posthumous fame despite early death: DGZMK President and Tübingen Professor Eugen Fröhlich (1910–1971), DZZ Int 2022; 4(6): 204–211
- Groß D: Professionally impressive, politically surprising: life and work of DGZMK President Werner Ketterl, DZZ Int 2022; 4(6): 220–229
- Gross D, Kaiser S, Gräf C, Uhlendahl H, Schmidt M: Between fiction and truth: Herwig Hamperl (1899–1976) and the Third Reich in the mirror of his autobiography. Pathol Res Pract 2019; 215(4): 832–841, <https://doi.org/10.1016/j.prp.2018.12.019>
- Groß D, Schäfer G: Geschichte der DGZMK 1859–2009. Quintessenz, Berlin 2009, 145ff., 163, 269f., 274, 276
- Groß D, Schmidt M, Schwanke E: Zahnärztliche Standesvertreter im „Dritten Reich“ und nach 1945 im Spiegel der Lebenserinnerungen von Hermann Euler (1878–1961) und Carl-Heinz Fischer (1909–1997). In: Krischel K, Schmidt M, Groß D (Hrsg.): Medizinische Fachgesellschaften im Nationalsozialismus. Bestandsaufnahme und Perspektiven. Lit, Berlin, Münster 2016, 129–171
- Häupl K: Ziele und Wege der neuzeitlichen Kieferorthopädie. In: Forschungen und Forscher der Tiroler Ärzteschule (1948–1950). Bd. 2. Universität Innsbruck, Innsbruck 1950, 523–527
- Harndt E: Professor Dr. med. Dr. med. dent. Gerhard Steinhardt 60 Jahre. Dtsch Zahnärztl Z 1964; 19: 543
- Harndt E: Professor Dr. med. Dr. med. dent. Gerhard Steinhardt 65 Jahre. Dtsch Zahnärztl Z 1969; 24: 334–336
- Hermann M: Professor Dr. Dr. Gerhard Steinhardt 65 Jahre, ZWR 1969; 78(11): 540
- Heuser P: Prof. Dr. Dr. Gerhard Steinhardt 65 Jahre. Stoma 1969; 22: 184
- Hofer O: Gerhard Steinhardt zum 60. Geburtstag. Dtsch Zahnärztl Z 1964; 19: 542f.
- Kimmel K: Prof. Dr. Dr. Gerhard Steinhardt zum Gedächtnis, Dent Echo 1995; 63(6): 72
- Klaiber B (Hrsg.): 100 Jahre Zahnklinik Würzburg 1912–2012. Festschrift zur 100-Jahr-Feier. Röhl, Dettelbach 2012, 144, 155
- Klee E: Das Personenlexikon zum Dritten Reich. Wer war was vor und nach 1945. Fischer, Frankfurt A. M. 2003, passim
- Klump L: Personalbibliographien von Professoren und Dozenten der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kiefererkrankungen der Universität Würzburg im ungefähren Zeitraum von 1900–1970. Mit biographischen Angaben und Überblick über das wissenschaftliche Werk. Diss. med. dent. Erlangen, Nürnberg 1971, 64–66
- Klußmann U: Nazis in Nipponen Reich. Der Spiegel 27.09.2011, <https://www.spiegel.de/spiegel/spiegelgeschichte/d-80429096.html>
- Knott W: Prof. Dr. Dr. Gerhard Steinhardt 65 Jahre. Zahnärztl Mitt 1969; 59(11): 569f.
- Kröncke A: Zur Geschichte der Zahn-, Mund- und Kieferklinik in Erlangen. DZK 1984; 43: 145–157
- Landesarchiv (LASH) Schleswig-Holstein, Abt. 460, Nr. 4573 (Entnazifizierungsakte Gerhard Steinhardt)
- Randoll UG: Von der Gnatologie und Artikulationslehre zur ganzheitlichen Zahnmedizin. Die Entwicklung der Zahnmedizin im 20. Jahrhundert am Beispiel Konrad Thielemanns. Haug, Heidelberg 1992
- Reichenbach E, Fröhlich E: Gerhard Steinhardt zum 65. Geburtstag. Zentralbl ges Zahn- Mund-Kieferheilk 1969; 52: 271f.

51. Rinnen C, Groß D: Politischer Mitläufer oder linientreuer Nationalsozialist? Zur Rolle des ehemaligen DGP-Präsidenten Herbert Siegmund (1892–1954) im „Dritten Reich“. *Pathologie* 2020; 41(5): 523–534, <https://doi.org/10.1007/s00292-020-00765-0>
52. Sitzmann F: Prof. Dr. Dr. Gerhard Steinhardt, Nachruf, *Dtsch Z Mund-Kiefer-Gesichtschir* 1995;19: 215
53. Steinhardt G: Zur Pathogenese der zirkulären Karies am Milchgebiss. *Diss. med. dent. Heidelberg* 1928
54. Steinhardt G: Über besondere Zellen in den alternden Mundspeicheldrüsen Onkocyten und ihre Beziehungen zu den Adenolymphomen und Adenomen. *Virchows Arch Path Anat* 1933; 289: 624–635 (zugl. *Diss. med. dent. Heidelberg*)
55. Steinhardt G: Untersuchungen über die Beanspruchung der Kiefergelenke und ihre geweblichen Folgen. Thieme, Leipzig 1934 (zugl. *Habil.schr. Köln*)
56. Steinhardt G: Zur Pathologie und Therapie des Gelenkknackens bei Kieferschließbewegungen. *Dtsch Zahnärztl Wschr* 1934; 37: 1013–1019
57. Steinhardt G: Zur Technik der Speicheldrüsen Sondierung, zur Sialographie, *Dtsch Zahn-Mund-Kieferheilk* 1942; 9(3): 132–145
58. Steinhardt G: Klinischer Bericht über die Fokalinfektion insbesondere berücksichtigend die Literatur der Jahre 1938–1942. *Zentralbl Zahn-Mund-Kieferheilk* 1943; 8: 1–23
59. Steinhardt G: Die Bedeutung der Form und Funktion der Kiefergelenke für die Herstellung der totalen Prothese. In: *Fehr CU: Die totale Prothese. [Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Vorträgen, 5]* Hanser, München 1951, 24–39
60. Steinhardt G: Über die bei der Behandlung von Bissanomalien mittels intermaxillärer Verbände möglichen Gelenkveränderungen und deren Erkennung im Röntgenbild. *Zahnärztl Welt* 1952; 7: 45–49
61. Steinhardt G: Erfahrungen in der operativen Progeniebehandlung. *Fortschr Kiefer-Gesichtschir* 1955; 1: 191–196
62. Steinhardt G: Professor Otto Hofer zum 65. Geburtstag am 23. September 1957. *Dtsch Zahn-Mund-Kieferheilk* 1957; 26: 433f.
63. Steinhardt G: Vermeidung von Kiefergelenkstörungen durch Eingliederung von Sofortprothesen. *Dtsch Zahnärztl Z* 1957; 12: 1407–1411
64. Steinhardt G: Entzündung der Speicheldrüsen, *Fortschr Kiefer-Gesichtschir* 1960; VI: 236–244
65. Steinhardt G: Zur Pathologie des Lückengebisses (Über einen reziproken Effekt bei verkürzter Zahnreihe und Freundprothese). *Dtsch Zahnärztl Z* 1965; 20: 46–49
66. Steinhardt G: Herrn Prof. Dr. Dr. Ewald Harndt zum 65. Geburtstag. *Dtsch Zahnärztl Z* 1966; 21: 253f.
67. Steinhardt G: Bewährte Operationsmethoden bei „semimaligen“ Geschwülsten der Kiefer (Empfehlung der subperiostalen Resektion). *Dtsch Zahn-Mund-Kieferheilk* 1967; 49: 124–129
68. Steinhardt G: Spätfolgen nach Traumen der Kiefergelenke. *Fortschr Kiefer-Gesichtschir* 1967; 12: 46–50
69. Steinhardt G: Zur Diagnostik und Therapie der bösartigen Geschwülste im Mund- und Kieferbereich, *Dtsch Zahnärzte-Kal* 1972; 31: 1–8
70. Steinhardt G: Behandlung der Frakturen des Kieferbereiches im Kindesalter. *Zahnärztl Mitt* 1979; 69(1): 34–40
71. Steinhardt G: 45 Jahre bestehendes Thorotrastom der Parotis, *Dtsch Zeitung Mund-Kiefer-Gesichtschir* 1979; 3: 189–192
72. Steinhardt G, Gerber A: *Kiefergelenkstörungen: Diagnostik und Therapie. Quintessenz*, Berlin 1989 [auch auf Englisch: Steinhardt G, Gerber A: *Dental Occlusion and the Temporomandibular Joint*. Quintessence Pub Co, Chicago 1990]
73. Steinhardt G, Sitzmann F: Die Behandlung des gnathisch offenen Bisses. *Fortschr Kiefer-Gesichtschir* 1974; 18: 199–202
74. Steinhardt G, Sitzmann F: Misserfolge bei instabilen Osteosynthesen am Unterkiefer. *Fortschr Kiefer-Gesichtschir* 1975; 19: 119–122
75. *Universitätsarchiv (UA) Köln, Akte 67/1145*
76. Weigand B: Personalbibliographien von Professoren und Dozenten der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität Erlangen-Nürnberg im ungefähren Zeitraum von 1900–1968. *Diss. med. dent. Erlangen, Nürnberg* 1968, 131–139
77. *Wer ist Wer? Das deutsche Who's Who. 14. Ausgabe. Schmidt Römhild, Berlin* 1962, 1522
78. Wilms KF, Gross D: Blind in the right eye? The practice of awarding honorary memberships to former Nazis by German and Austrian dental societies (1949–1982). *Endeavour* 2020; 44: 100751

From SS-Obersturmbannführer to dentist president: the astonishing career of Gerhardt Steinhardt

Keywords: maxillofacial surgery, National Socialism, SS (Schutzstaffel), temporomandibular joint, Würzburg

Introduction: Until 2023, Gerhardt Steinhardt has been the only university lecturer to be elected both President of the DGZMK and the DGMKG. At the same time, he is the only DGZMK president with SS activities in the Third Reich. This paper looks at Steinhardt's life and work, and in particular clarifies how these seemingly disparate findings fit together. **Material and Methods:** The central basis of the study are primary sources from the Schleswig-Holstein State Archives and various file collections from the Federal Archives in Berlin. In addition, a critical reanalysis of secondary literature by and about Steinhardt was carried out, with special reference to a dissertation on the life and work of Gerhard Steinhardt published in 2004. **Results:** Steinhardt was one of the leading professors in the Federal Republic of Germany, especially with his contributions to the physiology and pathology of the temporomandibular joint (TMJ) and his clinical expertise as a maxillofacial surgeon. He was also regarded as an assertive professional politician. During the Third Reich, he joined the NSDAP (National Socialist German Workers' Party), the SS (Schutzstaffel) and other Nazi organisations, resigned from the church in accordance with Nazi ideology and took on various political tasks. After 1945 he was enacted for political reasons, but managed a return to the university in the 1950s. **Discussion and conclusion:** Steinhardt was extraordinarily well connected both during the Nazi era and in the Federal Republic. He also impressed with his broad education and professional versatility. Politically, he showed himself to be strongly adapted in both systems. In the Third Reich he appeared as a convinced National Socialist and used the contacts for his career. After 1945 he tried to construct a distance to Nazi ideology through a series of deliberately false statements. In the end, he was able not only to continue his university career, but even to expand it considerably. He also achieved high social honors.



Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Dr. phil.
Dominik Groß Institut für Geschichte,
 Theorie und Ethik der Medizin,
 Medizinische Fakultät der RWTH Aachen

Kontakt: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Dr. phil. Dominik Groß, Institut für Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin, Medizinische Fakultät der RWTH Aachen, Wendlingweg 2, 52074 Aachen, E-Mail: dgross@ukaachen.de.

Porträtfoto: D. Groß

Copyright by
 all rights reserved
 Quintessenz

Anzeige

EINFACH BRILLANT MEISTERWERK IN ZWEI BÄNDEN



Pascal Magne | Urs C. Belsler

Biomimetische Restaurative Zahnheilkunde

2., überarbeitete und erweiterte Auflage 2023

2 Bände im Hardcover im Schubert, 888 Seiten, 2.500 Abb., Artikelnr. 23490

Vorbestellpreis € 300,- (gültig bis 31.10.2023, danach € 380,-)

Erscheint Juli 2023

Diese Neuauflage hebt die ästhetische Rekonstruktion von Zähnen wissenschaftlich wie praktisch auf ein neues Niveau. Das Buch bietet dem Lesenden alle wünschenswerten Informationen zur Indikationsstellung, zu den klassischen Arbeitsschritten der Präparation, Zahntechnik, CAD/CAM-Fertigung und adhäsiven Befestigung sowie zur Nachsorge und Erhaltung der Restaurationen. Dieses große Buch eines Meisters und wahren Künstlers wird ohne Zweifel alle seine Leserinnen und Leser zu höchster Qualität anregen und inspirieren.



NEU



[www.quint.link/
 biomimetische-restaurationen](http://www.quint.link/biomimetische-restaurationen)



buch@quintessenz.de



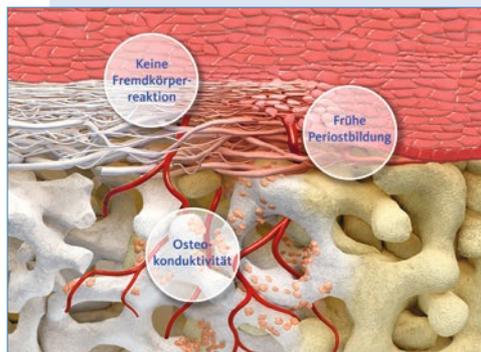
+49 30 76180-667

QUINTESSENZ PUBLISHING

Geistlich Biomaterials

Native Membran-Performance für umfassende Geweberegeneration

Barrieremembranen verhindern bei Knochenaugmentationen u. a. das Einwachsen von Weichgewebe in den augmentierten Bereich und



unterstützen damit die Knochenneubildung. Vernetzungen zur Standzeitverlängerung der Membran können unphysiologische Zellreaktionen hervorrufen und deren Performance sowie die Wundheilung

negativ beeinflussen^{1, 2}. Vorteilhaft ist daher die Verwendung einer Membran, die keine künstliche Standzeitverlängerung braucht. Die native resorbierbare Kollagenmembran Geistlich Bio-Gide® besitzt biologische Eigenschaften, die eine Vernetzung überflüssig machen:

Keine Fremdkörperreaktion: Geistlich Bio-Gide® verursacht nachweislich keine Fremdkörperreaktionen², was die knöcherne und die weichgewebige Regeneration fördert.

Frühe Periostbildung: Die Membran wird in das heilende Weichgewebe integriert¹ und fördert schnell die Ausbildung einer neuen Periostschicht³.

Osteokonduktivität: Die osteokonduktiven Eigenschaften der Membran^{4, 5} unterstützen die schnelle Knochen- und Defektregeneration.

Referenzen:

1. Al-Maawi S et al.: Seminars in immunology vol. 29 (2017): 49–61. doi:10.1016/j.smim.2017.06.001
2. Al-Maawi, Sarah et al.: The Journal of oral implantology vol. 46,3 (2020): 190–207. doi:10.1563/aaid-joi-D-19-00201
3. Rothamel D et al.: The International journal of oral & maxillofacial implants vol. 27,1 (2012): 146–154.
4. Feher B, et al.: International journal of implant dentistry vol. 7,1 50. 7]un. 2021, doi:10.1186/s40729-021-00333-y
5. Kuchler U et al.: Clinical oral implants research vol. 29,4 (2018): 381–388. doi:10.1111/clr.13133

Geistlich Biomaterials

Schöckstraße 4, 76534 Baden-Baden, Tel.: 07223 9624-0
info@geistlich.de, www.geistlich.de

In dieser Rubrik werden Herstellerinformationen publiziert, deren Inhalte nicht der Verantwortung der Redaktion unterliegen und die nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wiedergeben.

KOM 23

KONGRESS ORALE MEDIZIN

10./11. NOVEMBER 2023 | CONGRESS CENTER MESSE FRANKFURT

WIR FREUEN UNS AUF SIE!



Michael Bornstein



Bettina Dannewitz



Christof Dörfer



Michael Frank



Roland Frankenberger



Dinah Fräßle-Fuchs



Kerstin Galler



Ferdinand Gerlach



Daniel Hellmann



Martin C. Hirsch



Christopher Kötgen



Heike Korbmacher-Steiner



Karina Obreja



Andreas Pfützner



Werner Schupp



Frank Schwarz



Bernd Stadlinger



Markus Tröltzsch



Matthias Tröltzsch



Paul Weigel

FREITAG, 10. NOVEMBER 2023

- 12:00 – 12:15 Begrüßung
- 12:15 – 13:00 Keynote – Orale Medizin
die erste Verteidigungslinie unseres Immunsystems
- 13:00 – 13:30 Das orale Mikrobiom und seine lokalen und systemischen Wechselwirkungen mit dem Wirt
- 13:30 – 14:00 Von Allgemeinerkrankungen zur Manifestation im oralen System – Einfluss der Polypharmazie
- 14:00 – 15:00 **Pause – Besuch der Ausstellung**
- 15:00 – 15:30 Symptomatische Merkmale von Allgemeinerkrankungen in der oralen Medizin
- 15:30 – 16:00 Ernährung und Nahrungsergänzung – Game Changer in der oralen Medizin oder am Ende nur teurer Urin?
- 16:00 – 16:30 KI basierte Assistenzsysteme im klinischen Alltag
Realitätscheck und Ausblick
- 16:30 – 17:15 Tech-Giganten drängen in das Gesundheitswesen!
Wann übernimmt Dr. Google?
- Ab 17:15 **Get-together**

Jetzt auch
mit Programm
für das
Praxisteam

Michael Frank | Roland Frankenberger
Andreas Pfützner

Christof Dörfer

Michael Bornstein

Matthias Tröltzsch
Roland Frankenberger

Martin C. Hirsch

Ferdinand Gerlach

FOUNDING PARTNER



SAMSTAG, 11. NOVEMBER 2023

09:00 – 09:30	Update: Additive Fertigung und 3-D-Druck-Verfahren – Konsequenzen für den klinischen Workflow	Paul Weigel
09:30 – 10:00	Regeneration nach dentalem Trauma – Ist das möglich?	Kerstin Galler
10:00 – 10:30	Arbeiten mit der neuen PAR-Richtlinie Herausforderungen im Praxisalltag	Bettina Dannewitz
10:30 – 11:00	Pause – Besuch der Ausstellung	
11:00 – 11:30	Möglichkeit und Grenzen: Extrahierte Zahnwurzeln bei einer autogenen Kieferkammaugmentation	Frank Schwarz
11:30 – 12:00	Neue diagnostische bildgebende Technologien Revolution oder Stagnation?	Bernd Stadlinger
12:00 – 12:30	Aligner Orthodontics unter funktionellen Aspekten und Einbeziehung des virtuellen Artikulators	Werner Schupp
12:30 – 13:00	Keine Angst vor der Angst ihrer jüngsten Patienten	Dinah Fräßle-Fuchs
13:00 – 14:00	Pause – Besuch der Ausstellung	
14:00 – 14:30	Schreckgespenst Ganzkörper-CMD – Mythos oder Wirklichkeit	Daniel Hellmann
14:30 – 15:00	Schlafmedizin und ihre Bedeutung in der Oralen Medizin	Heike Korbmacher-Steiner
15:00 – 15:30	Wie die Demographie unseren klinischen Alltag verändern wird	Markus Tröltzsch
15:30 – 16:00	Live-on-tape Extrahierte Zahnwurzeln bei einer autogenen Kieferkammaugmentation	Frank Schwarz Karina Obreja
16:00	Schlussworte	Michael Frank Roland Frankenberger

PROGRAMM FÜR DAS PRAXISTEAM

SAMSTAG, 11. NOVEMBER 2023

09:00 – 10:30 Session A (Workshops finden parallel statt)

PARO-Patienten – keiner kommt mit tiefen Taschen auf die Welt. Patente Rezepte für eine erfolgreiche PARO-Therapie

Ulrike Wiedenmann

Blutkonzentrate als autologe Quelle von Wachstumsfaktoren:
Von der Blutentnahme zur -aufbereitung

Shahram Ghanaati

Aktuelles aus der zahnmedizinischen Abrechnung: Ein Update aus den verschiedenen Leistungsbereichen unserer täglichen Praxis, praxisnah und anhand von Fallbeispielen zusammengefasst

Jessica Hinz

10:30 – 11:00 Pause – Besuch der Ausstellung

11:00 – 12:30 Session B (Workshops finden parallel statt)

PAR 2.0 – PKV versus GKV. Update zur Berechnung einer PAR-Behandlung bei Privatversicherten gemäß der aktuellen S3-Leitlinie

Sylvia Wuttig

Die Neurobiologie der Angst bei Kindern, Hintergründe der Zahnarztphobie und Strategien im Umgang mit ängstlichen Kindern (und Eltern) als Patienten

Rana Hanna

Wenn die Assistenz zur Herausforderung wird: Tipps und Tricks für die Assistenz bei Senioren und Patienten mit geistigen und körperlichen Behinderungen

Heidrun Schaaf

12:30 – 14:00 Pause – Besuch der Ausstellung

14:00 – 15:30 Session C (Workshops finden parallel statt)

Lösungen finden, statt Probleme suchen! Mit ZQMS entspannt den Herausforderungen des Praxisalltags begegnen

Silke Lehmann-Binder

Teamsache. Wirksame Strategien gegen Fachkräftemangel

Sybille David-Hebgen

Ein Stern der Deine Praxis trägt, oder welchen Einfluss hat das Personal auf die Praxisbewertung?

Katja Effertz



Jetzt schon anmelden und den
Frühbucheerpreis sichern unter:
www.quint.link/KOM23



Ralf Schulze

Die aktualisierte Leitlinie „Dentale digitale Volumentomographie“

AWMF-Registriernummer: 083-005

Indizes: dentale digitale Volumentomographie, DVT, Leitlinie

Einleitung: Im Februar 2023 wurde die insgesamt jetzt dritte Version' der Leitlinie „Dentale digitale Volumentomographie“ offiziell über die AWMF (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften) publiziert. 25 Jahre nach Einführung' dieser dreidimensionalen Röntgentechnik in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde hat sich diese Röntgentechnik in vielen Bereichen des Fachgebiets etabliert. Mittlerweile gibt es die DVT auch für andere medizinische Fachgebiete, etwa die Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde und auch die Orthopädie. Die aktuelle Leitlinie' ist, wie bereits die vorherige Version, wiederum als S2k-Leitlinie ausgebaut. Dies bedeutet, dass die Leitlinie prinzipiell konsensbasiert entwickelt wurde und in einem strukturierten Prozess der Konsensfindung durch die repräsentativ zusammengesetzte Gruppe der Leitlinienautoren erstellt wurde. Dass keine evidenzbasierte S3-Leitlinie angestrebt wurde, erklärt sich dadurch, dass bei ehrlicher Bewertung der zwar umfangreich vorhandenen Literatur dennoch kaum publizierte Daten vorlagen, die den strengen Vorgaben für wissenschaftliche Evidenz entsprachen. Da bei Röntgenleitlinien immer Strahlenschutzaspekte eine große Rolle spielen, wäre insbesondere Evidenz im Bereich der patientenbezogenen Ergebnisse notwendig, die jedoch kaum verfügbar ist. Aus diesem Grund wurde initial beschlossen, wiederum eine S2k-Ausbaustufe anzustreben. Auch wenn naturgemäß eine gekürzte Version eine Leitlinie nur unvollständig und vor allem nicht komplett ausgewogen wiedergeben kann, soll dieser Beitrag eine möglichst balancierte Zusammenfassung der Leitlinie darstellen. Dieser kann und soll jedoch aus den genannten Gründen inhaltlich sicherlich nicht die vollständige Leitlinie' widerspiegeln.

ECKDATEN ZUR AKTUELLEN LEITLINIE

Die publizierte Leitlinie „Dentale digitale Volumentomographie“ umfasst insgesamt 64 Seiten, wovon jedoch nur 40 auf den eigentlichen Leitlinientext entfallen. Zusätzlich simultan veröffentlicht wurde gemäß den AWMF-Vorgaben der ebenfalls selbstverständlich frei zugängliche Leitlinienreport, der insgesamt 25 Seiten umfasst. Dieser ist ein wesentlicher Aspekt einer AWMF-Leitlinie, der transparent etwaige Interessenkonflikte von Leitlinienautoren darlegen soll. Letztere wiederum limitieren ggf. auch die Abstimmungsmöglichkeiten etwaiger von Interessenskonflikten betroffener Teilnehmer bei konsensbasierten Leitlinien. Wie zu erwarten sind die Ermittlung der Interessenkonflikte und die darauf basierende Festlegung möglicher Abstimmungseinschränkungen eine nicht zu unterschätzende Hürde bei der Anfertigung einer Leitlinie. Dies war auch im vorliegenden Fall so – sicherlich auch aufgrund der großen Zahl an teilnehmenden Fachorganisationen. Letztlich wurde ein Gremium aus externen, also nicht als Autoren an der Leitlinie teilnehmenden Personen etabliert, das unter der Leitung einer

Mitarbeiterin der AWMF die endgültige Bewertung der Interessenkonflikte und die darauf basierenden Einschränkungen der Abstimmungsmöglichkeiten betroffener Autoren festlegte. Das genaue Verfahren und die betreffenden Personen sind im Leitlinienreport aufgeführt. Ein derartiges Vorgehen ist aus Sicht des Koordinators die neutralste und fairste Möglichkeit der Bewertung von Interessenkonflikten, die zudem auch innerhalb der Autorengruppe unproblematisch akzeptiert wurde. Darüber hinaus wurde von den externen Bewertern beschlossen, als weiteren protektiven Faktor eine einmonatige öffentliche Konsultationsphase der Leitlinie in die Erstellung aufzunehmen. Dazu wurde die Konsultationsversion der Leitlinie auf den Homepages der AWMF, der DGZMK und der ARö veröffentlicht. Die Konsultationsphase endete am 07.12.2022, und die erhaltenen Kommentare wurden anschließend bewertet und, soweit als substantiell und wesentlich eingeordnet, noch in die Leitlinie eingearbeitet.

Die Leitlinie enthält 34 Empfehlungen, die im Vergleich zur Vorgängerversion teilweise neu formuliert und teilweise in ihrer Form modifiziert wurden.

Im Vergleich zur Vorgängerversion nahmen an der Erstellung der Leitlinie diesmal insgesamt 24 und damit wesentlich mehr Fachorganisationen teil. Auch ein Patientenvertreter zählte zur Autorengruppe. Auf der Basis der vorhandenen Literatur wurden für insgesamt 15 Themen- und Fachgebiete der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde inklusive der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und der Kieferorthopädie Empfehlungen formuliert und strukturiert konsentiert. Auch diese Version der Leitlinie enthält initial ein Kapitel zu den technischen Grundlagen und grundsätzlichen Anforderungen an die DVT. Darin werden die verschiedenen Gerätetypen, Bildqualität und Limitationen, Anforderungen an die Befundung, Strahlenschutzaspekte sowie das mögliche „Matchen“ (technisch: Registrieren) der Datensätze mit anderen Bild-daten diskutiert.

ZUSAMMENFASSUNG DER EMPFEHLUNGEN

Aus den bereits genannten Gründen können hier nur einige Empfehlungen angesprochen werden, die zudem nach naturgemäß subjektiven Kriterien vom Autor ausgewählt wurden. Der Leser wird daher zum Studium aller Empfehlungen und ihres exakten Kontextes auf die Vollversion der Leitlinie verwiesen. Wie von der AWMF vorgegeben, werden die Empfehlungen mit den Begriffen „kann/kann verzichtet werden“ (Empfehlung offen), „sollte/sollte nicht“ (Empfehlung) und „soll/soll nicht“ (starke Empfehlung) formuliert.

Als grundsätzliche und aus Strahlenschutzgründen wesentliche Empfehlung bei der Anwendung der DVT bei der besonders strahlenempfindlichen Gruppe der Kinder und Jugendlichen wurde formuliert, dass bei ihnen die Indikation für die DVT besonders streng gestellt werden soll. Auch wichtig im Strahlenschutzkontext ist die Empfehlung, dass die Aufteilung eines diagnostisch relevanten Bereichs in mehrere kleinvolumige DVTs anstelle der Anfertigung eines an diesen Bereich angepassten, einzelnen DVTs **nicht indiziert ist**.

Empfehlungen zur DVT werden weder für die kieferorthopädischen Routinediagnostik noch für die Kariesdiagnostik oder die Routinediagnostik im Rahmen der Parodontologie ausgesprochen.

Die Empfehlungen im Fachgebiet der Endodontie wurden im Vergleich zur vorherigen Version etwas zusammengefasst, inhaltlich jedoch nahezu gleich übernommen.

Neu hinzugenommen wurde eine „Kann“-Empfehlung hinsichtlich der Transplantation von retinierten/impaktierten Zähnen, um eine Messung der tatsächlichen Transplantatgröße im Vergleich zur Empfänger-alveole zu gewährleisten. Dies eröffnet auch mehr Möglichkeiten für eine digitale Planung eines solchen Eingriffs.

Die Empfehlungen im Bereich der Implantologie orientieren sich an den Empfehlungen aus der zurzeit in Überarbeitung befindlichen S2k-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Implantologie (Deutsche Gesellschaft für Implantologie 2011, in Überarbeitung). Neu ist darin eine „Sollte“-Empfehlung für eine dreidimensionale (3D) Röntgenbildgebung, falls aus der klinischen Untersuchung und/oder der zweidimensionalen (2D) Röntgenbildgebung die erforderlichen Informationen für Diagnostik, Therapieentscheidung und Durchführung nicht zu gewinnen sind. Ebenso neu ist die Empfehlung, dass die DVT aufgrund sehr variabler, durch unterschiedliche Parameter beeinflusster, nicht standardisierter Grauwerte nicht zur quantitativen Bestimmung der Knochendichte auf der Basis der Grauwerte verwendet werden sollte. Dies basiert auf der bekannten Tatsache, dass DVTs hinsichtlich ihrer Grauwerte nicht vergleichbar sind und diese daher nicht in quantitativer Form verwendet werden sollten³.

Im Bereich der Bildgebung bei retinieren und verlagerten Zähnen ist interessant, dass es bzgl. der unteren Weisheitszähne fünf recht gute doppelblinde und randomisierte Studien gibt, die darauf hindeuten, dass das Vorliegen eines DVTs bei der vollständigen operativen Entfernung nicht das Risiko einer postoperativen Gefühlsstörung am Nervus alveolaris inferior reduziert⁴. Auch wird die Operationszeit durch die Nutzung eines DVTs im Vergleich zu einer 2D-Bildgebung nicht verkürzt⁵. Auf der Basis dieser Kenntnisse wurde die entsprechende Empfehlung modifiziert und eingeschränkt. Sie lautet nun, dass „eine dreidimensionale Bildgebung [...] vor einer Weisheitszahnentfernung nicht erforderlich [ist], wenn in der konventionell zweidimensionalen Bildgebung keine Hinweise auf eine besondere Risikosituation vorliegen“.

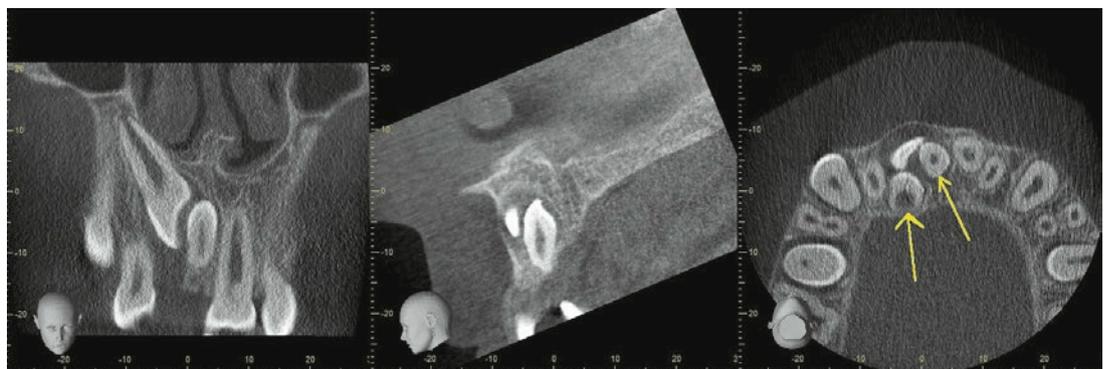


Abb. 1 Zwei Mesiodentes (Pfeile in axialer Schnittebene rechts) palatinal des konsekutiv durchbruchshinderten Zahns 11

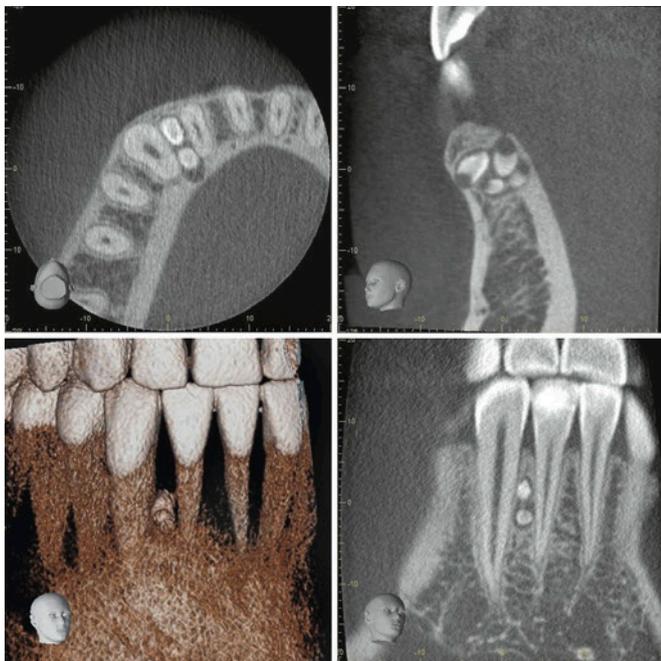


Abb. 2 Zusammengesetztes Odontom interradikulär 43/44 in der multiplanaren Rekonstruktion sowie in der Oberflächenrekonstruktion (unten links)

Zusätzlich wurde in einer weiteren Empfehlung die mögliche Anfertigung einer DVT-Aufnahme auf die Fälle beschränkt, in denen Hinweise auf eine besondere Risikosituation vorliegen und **gleichzeitig aus Sicht des Behandlers** weitere räumliche Informationen entweder für die Risikoauflärung des Patienten, die Eingriffsplanung oder auch für die intraoperative Orientierung erforderlich sind. Letztere Empfehlung soll verhindern, dass bei der zumeist jungen Patientengruppe DVTs quasi routinemäßig angefertigt werden, die Patienten dann zur operativen Entfernung überwiesen werden und dann dort vom Operateur festgestellt wird, dass eigentlich für die Entfernung gar kein DVT erforderlich gewesen wäre.

Die Empfehlungen zu den intraossären Läsionen und den Fremdkörpern wurden geprüft und weitestgehend aus der Vorgängerversion übernommen. Bezüglich der Kieferhöhlendiagnostik kam neu hinzu, dass bei klinischem Verdacht auf eine odontogene Sinusitis maxillaris [...] als bildgebende Diagnostik zur Abklärung einer dentogenen Ursache eine Panoramaschichtaufnahme und/oder eine intraorale Röntgenaufnahme angefertigt werden [soll/sollen]. Bei erweitertem bilddiagnostischem Abklärungsbedarf der Kieferhöhlen sollte eine Schnittbilddiagnostik mit einem DVT oder CT erfolgen.

Hinsichtlich der knöchernen Traumatalogie wurden die Empfehlungen präzisiert, vor allem hinsichtlich des Einsatzes der DVT als Alternative für Frakturen des Gesichtsschädels (ohne Beteiligung des Neurocraniums), bei isolierten Orbita- sowie bei zygomaticoalveolären Frakturen. Dazu wird auch klar formuliert, dass bei Traumata mit Verdacht auf eine Hirnbeteiligung, Hinweisen auf schwere oder unklare

Traumata oder relevante Weichgewebsschädigung des Gesichtsschädels die Computertomographie (CT) und/oder die Magnetresonanztomographie (MRT) indiziert sind. Die offene Empfehlung zur Verwendung der DVT bei komplexen Fehlbildungen der Kiefer und des Gesichtsschädels zur Diagnostik und Therapieplanung steht in leicht modifizierter Form auch in der aktuellen Leitlinienversion. Gleiches gilt auch für die potenzielle Diagnostik der oberen Atemwege (z. B. bei Schlafapnoe). Dabei kann die DVT ggf. in Absprache mit den beteiligten Nachbardisziplinen zur Bildgebung indiziert sein.

STRAHLENSCHUTZASPEKTE

Strahlenschutz hat in der zahnmedizinischen Röntgenbildgebung auch deswegen eine enorme Bedeutung, weil zum einen die Frequenz zahnärztlicher Röntgenaufnahmen im Vergleich zu anderen Röntgenaufnahmen sehr hoch ist, zum anderen aber auch der Anteil an pädiatrischen Röntgenaufnahmen in der Zahnheilkunde überproportional groß ist⁶.

Obwohl hinsichtlich der Optimierungsmöglichkeiten in letzter Zeit einige Publikationen erschienen sind^{7, 8, 9}, bleibt die Tatsache, dass eine DVT im Vergleich zu den zweidimensionalen Röntgentechniken systemimmanent eine deutlich höhere Dosis mit sich bringt, weiter bestehen¹⁰. Dabei muss auch beachtet werden, dass solche Vergleiche selbstverständlich immer zwischen Geräten der aktuellen Generation durchgeführt werden sollten, um Verzerrungen zu vermeiden. Optimierung bedeutet beim Röntgen, dass die Dosis so gering zu halten ist, wie für die Beantwortung der Fragestellung gerade notwendig ist¹¹. Dies betrifft viele Faktoren bei der DVT, etwa die Wahl der korrekten Volumengröße der Aufnahme, der auf den Patienten passenden Expositionsparameter sowie ggf. zusätzlicher Einstellmöglichkeiten (reduzierter Scanwinkel, High-Speed-Einstellungen etc.). Letztere Einstellungen sind vom Fachkundigen einzelfallbezogen festzulegen und müssen dann natürlich auch am Gerät entsprechend eingestellt werden. Leider wird dieses Optimierungspotenzial häufig weder in der Praxis¹² noch an manchen Kliniken¹³ ausreichend genutzt. Die Leitlinie diskutiert Dosisaspekte und die damit verbundenen Risiken in einem eigenen Abschnitt. Auch die Möglichkeiten der Optimierung werden angesprochen und ihre Anwendung wird empfohlen.

ZUSAMMENFASSUNG

Die neue Leitlinie bildet den aktuellen Stand der Technik und der Anwendung der DVT in der Zahnheilkunde ab, natürlich mit der bekannten Einschränkung durch die Zeitverzögerung für die Anfertigung einer aufwendigen Publikation in einer schnelllebigen Zeit. Die Autorengruppe hatte die ausdrückliche Intention, eine möglichst fundierte, aber auch balancierte Leitlinie zu erarbeiten, die alle Aspekte der Bildgebung mit der DVT angemessen berücksichtigt. Die Leitlinie



Abb. 3 Großvolumiges DVT (multiplanare Rekonstruktionen) eines Patienten nach Schussverletzung mit in situ befindlichem Projektil in den Pharynxweichgeweben links. Man erkennt auf dem axialen Schnitt (linkes Bild) lateral des Projektils noch zusätzliche metallische Splitter in den Weichgeweben sowie eine Miniplatte in situ im Bereich des Collum mandibulae links.

gilt in ihrer jetzigen Form bis Dezember 2027. Es bleibt zu hoffen, dass auch diese Leitlinienversion, ähnlich wie die vorherige, auf eine breite Akzeptanz trifft und daher auch wieder in vielen Bereichen Anwendung finden wird.

LITERATUR

1. Leitlinien-Autorengruppe: SzK-Leitlinie Dentale Digitale Volumentomographie. Berlin: Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) e. V., 2023. Registernummer 083-005
2. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA: A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol.* 1998; 1558–1564
3. Pauwels R, Jacobs R, Singer SR, Mupparapu M: CBCT-based bone quality assessment: are Hounsfield units applicable? *Dentomaxillofac Radiol.* 2015; 44: 20140238
4. Matzen LH, Berkhout E: Cone beam CT imaging of the mandibular third molar: a position paper prepared by the European Academy of DentoMaxilloFacial Radiology (EADMFR). *Dentomaxillofac Radiol.* 2019; 48: 20190039
5. Petersen LB, Olsen KR, Christensen J, Wenzel A: Image and surgery-related costs comparing cone beam CT and panoramic imaging before removal of impacted mandibular third molars. *Dentomaxillofac Radiol.* 2014; 43: 20140001
6. IAEA: Safety Reports Series No. 108. Radiation Protection in Dental Radiology. Wien: International Atomic Energy Agency, 2022. Safety Report. Safety Reports Series No. 108
7. Pauwels R, Seynaeve L, Henriques JC, de Oliveira-Santos C, Souza PC, Westphalen FH, Rubira-Bullen IR, Ribeiro-Rotta RF, Rockenbach MI, Haiter-Neto F, Pittayapat P, Bosmans H, Bogaerts R, Jacobs R: Optimization of dental CBCT exposures through mAs reduction. *Dentomaxillofac Radiol.* 2015; 44: 20150108
8. da Silva Moura W, Chiqueto K, Pithon GM, Neves LS, Castro R, Henriques JFC: Factors influencing the effective dose associated with CBCT: a systematic review. *Clin Oral Investig.* 2019; 23: 1319–1330
9. Oenning AC, Pauwels R, Stratis A, De Faria Vasconcelos K, Tijssens E, De Grauwe A, Dimitra research group und Jacobs R, Salmon B: Halve the dose while maintaining image quality in paediatric Cone Beam CT. *Sci Rep.* 2019; 9: 5521
10. Shatskiy I: Effective Doses and Radiation Risks From Common Dental Radiographic, Panoramic and CBCT Examinations. *Radiat Prot Dosimetry.* 2021; 195: 296–305
11. IAEA: Radiation Protection and Safety in Medical Uses of Ionizing Radiation. Wien: International Atomic Energy Agency (IAEA), 2018. IAEA Safety Standards Series No. SSG 46
12. Davies C, Grange S, Trevor MM: Radiation protection practices and related continuing professional education in dental radiography: a survey of practitioners in the North-east of England. *Radiography.* 2005; 11: 255–261
13. Klingler S, Tschanz M, Biel P, Schulze R: CBCTs in a European University Dental Hospital: an evaluation over five years with emphasis on radiation protection criteria. *Clin Oral Invest* 2023, first revision



Prof. Dr. Ralf Schulze Leiter Abteilung Oral Diagnostic Sciences, Zahnmedizinische Kliniken Universität Bern

Kontakt: Prof. Dr. Ralf Schulze, Abteilung Oral Diagnostic Sciences, Zahnmedizinische Kliniken Universität Bern, Freiburgstrasse 7, 3010 Bern, Schweiz, Mail: ralf.schulze@unibe.ch

Abb. 1–3: R. Schulze, Porträtfoto: Foto Rimbach GbR, Schillerplatz 18a, 55116 Mainz

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

S3-Leitlinie zur Therapie periimplantärer Infektionen neu gefasst

Negativ-Voten: Erstmals raten die Fachleute von bestimmten Therapieverfahren ab

Die Deutsche Gesellschaft für Implantologie (DGI) und die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) haben eine komplett überarbeitete S3-Leitlinie zur Behandlung periimplantärer Infektionen an Zahnimplantaten veröffentlicht. Für die Aktualisierung der erstmals im Jahr 2016 publizierten S3-Leitlinie zeichnet erneut Prof. Dr. Frank Schwarz von der Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie und Implantologie der Goethe-Universität Frankfurt als federführender Autor verantwortlich. Er wurde von elf weiteren Autorinnen und Autoren bei diesem Projekt unterstützt.

Vom Titel abgesehen hat die neue Leitlinie quantitativ wie qualitativ wenig mit ihrer Vorgängerin zu tun. Zwar enthält sie mit 21 Empfehlungen nur drei Ratschläge mehr als die alte. Doch von diesen 21 wurden 18 Empfehlungen komplett neu formuliert. „Wir haben die Leitlinie quasi neu geschrieben“, schmunzelt Professor Schwarz zufrieden.

Möglich wurde diese Überarbeitung durch eine große Zahl neuer, qualitativ hochwertiger Veröffentlichungen und wissenschaftlicher Studien. 2016 stützten sich die Autoren auf 40 Veröffentlichungen, darunter 32 Studien. 2021 standen ihnen 80 Veröffentlichungen, davon 62 Studien zur Verfügung. „Diese Daten haben uns erlaubt, die Effektivität alternativer und adjuvanter Verfahren zur nichtchirurgischen Therapie der periimplantären Mukositis und der Periimplantitis sowie der chirurgischen Behandlung der Periimplantitis grundlegend neu zu bewerten“, sagt Prof. Schwarz.

Dies bedeutet gleichwohl nicht, dass es keinen Forschungsbedarf mehr gibt. So fehlt es beispielsweise noch an der nötigen Trennschärfe, ab welchem Zeitpunkt es sinnvoll ist, bei einer Periimplantitis die nichtchirurgische Therapie abzusetzen und mit der chirurgischen zu beginnen. Auch die Tatsache, dass bei einer periimplantären Mukositis zwar alle Therapieverfahren bestimmte klinische Parameter verbessern können, ein vollständiges Abheilen der Entzündung jedoch nicht vorhersehbar zu erreichen ist, erfordert weitere Untersuchungen. Über bestimmten Verfahren, die in der alten Leitlinie mangels unsicherer Evidenz mit einer „Kann-man-machen“-Empfehlung versehen worden waren, haben die Fachleute eindeutig und klar die Daumen gesenkt: In 13 Empfehlungen wird von bestimmten Methoden de facto abgeraten.

Schon bei der Planung und vor der Behandlung gilt es bestimmte Risikofaktoren zu beachten und zu vermeiden. Patientinnen und Patienten soll die Bedeutung einer guten Mundhygiene erläutert werden. Liegt eine Parodontalerkrankung vor, soll diese leitliniengerecht behandelt werden. „Eine frühzeitig erkannte und behandelte periimplantäre Mukositis ist eine wichtige präventive Maßnahme zur Verhinderung einer Periimplantitis“, betont Prof. Schwarz. Dafür ist die konsequente Implantatnachsorge unerlässlich und Bestandteil der Behandlung.

THERAPIE DER PERIIMPLANTÄREN MUKOSITIS

Bei einer periimplantären Mukositis sollen die Betroffenen zu einer Veränderung ihres Verhaltens bezüglich der Mundhygiene motiviert werden. Dazukommen soll die Entfernung von Biofilm mit konventionellen Verfahren in der Praxis. Eine vollständige Abheilung der periimplantären Mukositis ist jedoch weder mit konventionellen noch mit alternativen Verfahren zur Biofilmentfernung bei allen Patienten vorhersehbar zu erreichen. Darum empfehlen die Fachleute engmaschige Nachuntersuchungen, etwa in dreimonatigem Abstand.

Um die klinischen Zeichen der Infektion zu eliminieren, haben alternative und adjuvante Methoden im Vergleich mit dem konventionellen Debridement keinen (zusätzlichen) Nutzen. Nicht zum Einsatz kommen sollten darum die alternativen Verfahren wie glycinpulverbasiertes Air-Polishing oder Chitosan-Bürsten. Das gilt auch für adjuvante Verfahren wie die Diodenlaser-/antimikrobielle photodynamische Therapie, eine lokale antiseptische Behandlung sowie eine systemische Therapie mit Antibiotika oder Probiotika.

THERAPIE DER PERIIMPLANTITIS – NICHTCHIRURGISCHE BEHANDLUNG

Anders als bei der Mukositis sollten alternative Verfahren zur Biofilmentfernung bei der nichtchirurgischen Therapie der Periimplantitis eingesetzt werden: eine Monotherapie mit Er:YAG-Laser oder glycinpulverbasiertes Air-Polishing. Die Anwendung von Ultraschall hat indes keinen zusätzlichen klinischen Effekt.

Von den adjuvanten Therapien kann die antimikrobielle photodynamische Therapie zum Einsatz kommen. Von einer Diodenlaser-Anwendung raten die Fachleute hingegen ab. Dies gilt auch für lokale antiseptische und antibiotische Therapien sowie Probiotika. Eine systemische Behandlung mit Antibiotika sollte aufgrund genereller gesundheitlicher Bedenken auf Patienten- und Bevölkerungsebene nicht routinemäßig eingesetzt werden.

Eine Reevaluation des Behandlungserfolgs sollte spätestens nach sechs Monaten erfolgen. Wird das Behandlungsziel durch eine nicht-chirurgische Therapie nicht erreicht, sollten insbesondere fortgeschrittene Läsionen frühzeitig chirurgisch behandelt werden.

THERAPIE DER PERIIMPLANTITIS – CHIRURGISCHE BEHANDLUNG

Es stehen vier chirurgische Therapiekonzepte zur Verfügung, die alle die vollständige Entfernung des Granulationsgewebes sowie eine Dekontamination der Implantatoberfläche umfassen:

- Lappenoperation (nicht rekonstruktiv)
- Lappenoperation und resektive Maßnahmen (z. B. Exzision von Weichgewebe zur Taschenelimination, chirurgische Knochenremodellierung, Glättung rauer Implantatoberflächen)

- Lappenoperation mit augmentativen Maßnahmen (rekonstruktive Therapie)
- Lappenoperation mit kombinierten resektiven/augmentativen Maßnahmen

Die Fachleute raten bei den chirurgischen Verfahren von adjuvanten Antiseptika bei der nicht rekonstruktiven Chirurgie ab. Alternative Verfahren zur Dekontamination der Implantatoberflächen (Titanbürste, glycinpulverbasiertes Air-Polishing) bieten hingegen im Vergleich zum konventionellen Debridement mit Plastikküretten Vorteile bezüglich Bleeding on Probing (BOP) und Sondierungstiefe. Im Rahmen der rekonstruktiven chirurgischen Therapie sollte eine Ozontherapie oder ein Kohlenstoffdioxidlaser zur Dekontamination der Implantatoberfläche nicht eingesetzt werden.

Barbara Ritzert



Deutsche Gesellschaft für Implantologie e. V.

Kontakt: DGI, Daniela Winke, Rischkamp 37 F, 30659 Hannover, Tel.: +49 (0) 511 5378-25, E-Mail: daniela.winke@dgi-ev.de

Periimplantäre Infektionen – Ein relevantes Problem

Periimplantäre Infektionen bei Implantatpatienten werden durch bakterielle Biofilme verursacht: Das Weichgewebe um Implantate entzündet sich (periimplantäre Mukositis). Dies kann sowohl bei Titan- als auch bei Keramikimplantaten auftreten. Die Erkrankung schreitet fort, wenn sie nicht behandelt wird, und greift auf das Knochengewebe über – dann lautet die Diagnose: Periimplantitis.

- Die gewichtete Prävalenz beträgt für die periimplantäre Mukositis 43 Prozent und 22 Prozent für die Periimplantitis.
- Studien belegen die Folgen einer Nichtbehandlung: Im Experiment entzündet sich bei Menschen das Weichgewebe um Zahnimplantate, wenn Bildung und Anreicherung von Plaque drei Wochen lang nicht durch Zähneputzen gestört werden.
- Bleibt sie unbehandelt, entwickelt sich aus einer klinisch manifesten periimplantären Mukositis binnen eines Beobachtungszeitraums von fünf Jahren in 43,9 Prozent der Fälle eine Periimplantitis.
- Durch eine regelmäßige vorbeugende Therapie konnte die Inzidenz in einer Kontrollgruppe hingegen auf 18 Prozent reduziert werden. Unbehandelt führt eine Periimplantitis zum Implantatverlust.
- Risikofaktoren sind Parodontalerkrankungen, eine schlechte Mundhygiene, eine vorausgegangene Strahlentherapie sowie unregelmäßige Kontrolluntersuchungen. Auch biologische Faktoren der Patienten sowie Zementreste einer Behandlung, Fehlpositionierungen von Implantaten, ebenso ein fehlerhafter Sitz und/oder mangelnde Präzision der Sekundärteile und Überkonturierungen von Restaurationen spielen eine Rolle.
- Schlüsselparameter für die klinische Diagnostik periimplantärer Infektionen ist die Blutung auf Sondierung (BOP). Auch Sondierungstiefen sind relevant. Allerdings sollten sie auf der Basis früherer Messungen, etwa nach Eingliederung der Suprakonstruktion, bewertet werden. Die Produktion von Eiter ist ein charakteristisches Merkmal einer Periimplantitis. Der marginale Knochenabbau lässt zumeist auch die periimplantären Sondierungstiefen zunehmen und gibt Aufschluss über den Schweregrad einer Periimplantitis. Der radioologisch nachweisbare Knochenabbau unterscheidet die Periimplantitis von einer Mukositis.

S3-Leitlinie zum Thema Zahnimplantate bei Diabetes mellitus aktualisiert

Diabetes ist keine Kontraindikation

„Eine dentale Rehabilitation mit Zahnimplantaten ist bei Menschen mit intermediär erhöhten Blutzuckerwerten und Diabetes mellitus bei korrekter Indikationsstellung und einem risikoorientierten Vorgehen ein sicheres und vorhersagbares Verfahren.“ Das ist die zentrale Aussage in der aktualisierten S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Implantologie (DGI) zum Thema Zahnimplantate bei Diabetes mellitus. Zusammen mit Fachleuten der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) und weiteren Expertinnen und Experten von 15 wissenschaftlichen Fachgesellschaften und Organisationen wurde die Leitlinie überarbeitet und publiziert. *[Eine Kurzfassung der aktualisierten S3-Leitlinie finden Sie in Ausgabe 2/2023 der Deutschen Zahnärztlichen Zeitschrift, a. d. R.]*

Implantatgetragener Zahnersatz ist als wissenschaftlich anerkannte Therapie in der modernen Zahnmedizin fest etabliert. In Deutschland setzen Zahnärztinnen und Zahnärzte schätzungsweise 1,3 Millionen dieser künstlichen Zahnwurzeln pro Jahr – Tendenz steigend. Dabei müssen jedoch auch Risikofaktoren und Erkrankungen der Patientinnen und Patienten berücksichtigt werden. Eine davon ist Diabetes mellitus. Die Zuckerkrankheit gehörte lange Zeit zu den Kontraindikationen einer Implantatbehandlung. Dies änderte sich mit der ersten S3-Leitlinie der DGI „Implantate bei Patienten mit Diabetes mellitus“, die im Jahr 2016 veröffentlicht wurde. Seitdem gilt eine Implantatbehandlung auch bei Menschen mit Diabetes als sicheres und vorhersagbares Verfahren.

Im Rahmen der 5. Leitlinien-Konferenz der DGI im September 2021 wurde die Leitlinie zum Thema Implantate bei Diabetes mellitus nach dem Regelwerk der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) überprüft, aktualisiert, neu konsentiert und zwischen den Fachgesellschaften abgestimmt. Federführender Autor ist PD Dr. Dr. Hendrik Naujokat von der Klinik für MKG-Chirurgie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein in Kiel.

DREI NEUE EMPFEHLUNGEN

Als ein potenzieller Risikofaktor muss Diabetes mellitus bei der Therapieentscheidung sowie bei der Nachsorge berücksichtigt werden. Diesem Aspekt tragen drei neue Empfehlungen in der aktualisierten Leitlinie Rechnung:

- Bereits bei der Anamnese vor Beginn der Behandlung sollen Zahnärztinnen und Zahnärzte fragen, ob erhöhte Blutzuckerwerte oder ein Diabetes vorliegen. (Bestätigt wurde erneut die Empfehlung, bei Menschen mit Diabetes auch nach der Einstellung der Blutzuckerwerte zu fragen.)
- Bei Menschen mit Diabetes sollen Zahnärztinnen und Zahnärzte den Gesundheitszustand des Zahnfleisches (Parodontalstatus) untersuchen und bei einer Erkrankung des Parodonts eine leitliniengerechte Therapie einleiten.
- Bei der Nachsorge sollen Zahnärztinnen und Zahnärzte sich bei Patientinnen und Patienten mit Diabetes über den HbA_{1c}-Wert informieren. Er spiegelt den durchschnittlichen Blutzuckerwert bei Diabetes in den zurückliegenden acht bis zwölf Wochen wider und gibt darüber Auskunft, ob ein Diabetes gut eingestellt und unter Kontrolle ist. Den Zielkorridor der Einstellung beschreibt die Nationale Versorgungsleitlinie „Therapie des Typ-2-Diabetes“.

DREI NEUE STATEMENTS

Auf der Basis neuer wissenschaftlicher Studien und umfangreicher Literaturanalysen konnten die Fachleute auch drei neue Statements formulieren:

- Intermediär erhöhte Blutzuckerwerte scheinen keinen Einfluss auf das Implantatüberleben zu haben.
- Angesichts heterogener Studienergebnisse ist unklar, ob die Güte der Blutzuckereinstellung einen unmittelbaren Einfluss auf den Erfolg einer Implantattherapie hat.
- Unklar ist ebenfalls weiterhin, ob die Dauer einer Diabeteserkrankung einen Einfluss auf die Implantattherapie hat.

Aus den Statements lässt sich auch der Forschungsbedarf ableiten: „Welchen Einfluss die Dauer der Erkrankung und die Güte der Blutzuckereinstellung auf den Erfolg einer Implantatbehandlung haben, muss weiter untersucht werden“, betont PD Dr. Dr. Naujokat. Ebenso halten es die Fachleute für nötig, den Einfluss von Diabetes mellitus auf den Erfolg umfangreicher Augmentationen zu analysieren, etwa bei



Transplantationen von Beckenknochen und vertikalen Augmentationen. Nicht zuletzt sollten auch materialtechnische Einflussfaktoren der Implantate und der prothetischen Verbindungsteile untersucht werden.

KRITISCHE INDIKATIONSSTELLUNG

Vier Statements und fünf Empfehlungen aus der ersten Leitlinie wurden geprüft und modifiziert. So gibt es beispielsweise Hinweise, dass bei Menschen, deren Diabetes schlecht eingestellt ist, die Implantate etwas langsamer einheilen als bei Patienten, deren Erkrankung unter Kontrolle ist. Darum sollte – so eine weitere modifizierte Empfehlung – die Indikation für eine Sofort- und Frühbelastung eines Implantats kritisch gestellt werden. Dr. Naujokat: „Nach einem Jahr gibt es indes keine Unterschiede mehr zwischen Diabetespatienten und gesunden Implantatträgern.“

Nach wie vor unklar ist, ob Menschen mit Diabetes ein höheres Risiko für die Entstehung einer Periimplantitis haben. Eine Studie deutet auf ein erhöhtes Risiko für Periimplantitis bei schlecht eingestellten

Diabetespatienten hin, wenngleich der Vergleich mit Gesunden fehlt. Eine andere Studie, die allerdings nur einen Einjahreszeitraum nach der Implantation abdeckt, kann dies nicht bestätigen. Eine prospektive Studie liefert ebenfalls Anhaltspunkte für ein erhöhtes Risiko bei schlecht eingestellten Patientinnen und Patienten. Aus der Zusammensicht leiten die Fachleute ab, dass das Risiko für periimplantäre Entzündungen im Lauf der Zeit anzusteigen scheint. Darum haben sie eine bestehende Empfehlung modifiziert: Patientinnen und Patienten mit Diabetes mellitus sollen vor Beginn der Behandlung über ihr erhöhtes Risiko für periimplantäre Entzündungen aufgeklärt werden

Barbara Ritzert



Deutsche Gesellschaft für Implantologie e. V.

Kontakt: DGI, Daniela Winke, Rischkamp 37 F, 30659 Hannover, Tel.: +49 (0) 511 5378-25, E-Mail: daniela.winke@dgi-ev.de

Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e. V.

Neues Keramikhandbuch „Vollkeramische Therapiekonzepte“

Unter dem altbekannten Titel „Vollkeramik auf einen Blick“ hat sich das Keramikhandbuch der Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e. V. (AG Keramik) seit der Erstausgabe im Jahr 2006 als Standardwerk etabliert und ist bis heute mit insgesamt über 80.000 Exemplaren eine der meistverbreiteten Publikationen zur vollkeramischen Restauration. Nach sechs überarbeiteten Ausgaben und diversen internationalen Editionen wurde es im März 2023 unter dem zeitgemäßen Titel „Vollkeramische Therapiekonzepte“ als komplett überarbeitetes und erweitertes Kompendium neu herausgegeben. Unter Federführung von Prof. Dr. Matthias Kern, Universität Kiel, hat ein Team namhafter Autoren in Zusammenarbeit mit den Redakteuren der AG Keramik ein neues Handbuch mit topaktuellen Inhalten verfasst. Folgende Autoren waren an der Ausgabe beteiligt: Prof. Dr. Matthias Kern, PD. Dr. M. Oliver Ahlers, Prof. Dr. Florian Beuer, Prof. Dr. Daniel Edelhoﬀ, Prof. Dr. Roland Frankenberger, Prof. Dr. Petra C. Gierthmühlen, Prof. Dr. Jan-Frederik Güth, Prof. Dr. Ralph-Joachim Kohal, Dr. Bernd Reiss, Prof. Dr.-Ing. Martin Rosentritt sowie weitere Experten.

Für die Neuauflage wurden die Themenbereiche auf aktuelle Therapiekonzepte zugeschnitten und deutlich erweitert. Hinzugekommen



Abb. 1 „Vollkeramische Therapiekonzepte“ ist sowohl direkt beim Herausgeber, der AG Keramik, als auch im Fachbuchhandel erhältlich. (ISBN 978-3-9817012-4-1)

sind Kapitel zu State-of-the-Art-Behandlungskonzepten und deren Vorbereitung, zu Funktionsdiagnostik, Digitalisierung der Behandlung, Bruxismus und Keramik, Adhäsivbrücken im Front- und Seitenzahnbereich, monolithischen Restaurationen, Bisslageänderungen, zur Implantatprothetik und zu Keramikimplantaten. Aufgenommen wurde auch die aktuelle S3-Leitlinie zur klinischen Bewährung von Kronen und Brücken. Des Weiteren werden neue Werkstoffe ausführlich vorgestellt, und ihr klinischer Einsatz wird detailliert erläutert, darunter Zirkonoxide und deren Derivate (Multilayer), Lithiumdisilikate, Hybridkeramik und CAM-Komposite. „Nach einer intensiven Vorbereitungszeit können wir ‚Vollkeramische Therapiekonzepte‘ endlich mit allen Praktikern, Wissenschaftlern, Lehrenden und Lernenden aus Zahnmedizin, Zahntechnik und Werkstoffkunde teilen“, freut sich der AG-Keramik-Vorsitzende und Mitautor Dr. Bernd Reiss über das neue Handbuch. „Über die hervorragende Arbeit unseres Autorenteam sind wir dankbar und stolz, denn alle Beteiligten repräsentieren die Spitze der Forschung und Praxis in der restaurativen Zahnmedizin und Prothetik mit einem immensen Wissen zu dentalen Werkstoffen und ihrer Verarbeitung. Das Ergebnis dieser hervorragenden Zusammenarbeit ist ein hochaktuelles Kompendium, das von Forschung, Lehre und Praxis bereits ausgiebig genutzt und geschätzt wird.“

ERSTE EXPERTENSTIMMEN ZUM BUCH

Prof. Christoph Hämmerle, Zürich, schreibt in seiner Rezension, das Kompendium werde „in der Breite der Information, der klinischen

Relevanz und ganz allgemein der Qualität des Inhaltes dem Anspruch eines Standardwerkes für alle in der restaurativen Zahnmedizin tätigen Berufsgruppen vollumfänglich gerecht“. Prof. Jörg Rudolf Strub, Freiburg, spricht eine Empfehlung aus: „Das Keramikhandbuch kann vorbehaltlos Studenten, Zahnärzten und Zahntechnikern empfohlen werden. Es beinhaltet den Stand der Forschung und Klinik von Keramik in der modernen Zahnmedizin – ergänzt durch die wichtigsten Literaturzitate.“ Prof. Anja Liebermann, Universität Köln, nutzt „Vollkeramische Therapiekonzepte“ bereits zu Lehrzwecken und findet, das Buch biete „durch die klare Strukturierung der Inhalte und die anschauliche Ergänzung mit zahlreichen Bildern zu verschiedenen Behandlungsabläufen eine hervorragende Übersicht über die klinischen Anwendungsbereiche der dentalen Keramiken“. Und Dr. Maria Di Gregorio-Schininà, Universität Köln, lobt die inhaltliche Breite und Tiefe des Handbuchs: „Das Expertenteam hat alle Facetten und neuesten werkstoffkundlichen Aspekte der dentalen Keramiken zusammengefasst und setzt mit der Neuausgabe eine wissenschaftlich fundierte Buchreihe mit praxisnahem Bezug fort.“



Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e. V.

Kontakt: AG Keramik, Postfach 11 60, 76308 Malsch,
E-Mail: info@ag-keramik.de

Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung e. V.

Bewerbungen für Publikationspreis noch bis zum 30. Juni möglich

Die Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) verleiht auch in diesem Jahr wieder den DGZ-Publikationspreis für die beste wissenschaftliche Publikation aus der Fächergruppe Zahnerhaltung (Präventive und/oder Restaurative Zahnerhaltung sowie Kariologie und Endodontie) im Zeitraum vom 01.01. bis zum 31.12.2022 (Datum der Online-Publikation oder Erscheinungsdatum der Druckversion). Der Preis ist mit insgesamt 3.000 € dotiert und wird für wissenschaftliche Arbeiten aus dem Bereich der Grundlagenforschung und klinischen Studien vergeben. Mit dem DGZ-Publikationspreis sollen richtungsweisende wissenschaftliche Arbeiten ausgezeichnet und vielversprechende Arbeitsgruppen unterstützt werden. Für eine Bewerbung ist die Mitgliedschaft in der DGZ

erforderlich. Die Einreichung der Unterlagen erfolgt durch den/die Erstautor/-in an info@dgz-online.de. Bewerbungen sind noch bis zum 30.06.2023 möglich.



Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung e. V.

Kontakt: DGZ, Pfaffenwiese 3, 65931 Frankfurt a.M., Tel.: +49 (0) 69 30060-473,
Fax: -577, E-Mail: info@dgz-online.de

Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie e. V.
Vereinigung der Hochschullehrer für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V.

Lücken in der zahnmedizinischen Versorgung von vulnerablen Gruppen an deutschen Unikliniken

DGMKG und VHZMK stellen klare Forderungen an die Gesundheitspolitik

Für den zahnmedizinischen Eingriff benötigen schwer kranke Kinder und Erwachsene, sehr kleine Kinder, Menschen mit Behinderungen und sehr alte Patientinnen und Patienten – sogenannte vulnerable Gruppen – in manchen Fällen eine besonders aufwendige Behandlung in Vollnarkose und teilweise auch eine stationäre Betreuung nach der Operation. Die Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie e. V. (DGMKG) und die Vereinigung der Hochschullehrer für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V. (VHZMK) machen darauf aufmerksam, dass solche aufwendigen Zahnsanierungen in Narkose hierzulande häufig nicht gewährleistet werden können. Eine Umfrage unter allen 30 zahnmedizinischen Universitätskliniken Deutschlands hat gezeigt, dass eine deutliche Mehrheit der Standorte vulnerable Patientinnen und Patienten nicht ausreichend versorgen kann. Die Wartezeiten für Behandlungen in Vollnarkose betragen demnach im Schnitt derzeit viereinhalb Monate – 2009 lagen sie noch bei drei bis vier Wochen.

„2021 hatten beispielsweise 86 Prozent der Kinder in der Kinderprechstunde in Heidelberg schwere Erkrankungen und Behinderungen wie Entwicklungsstörungen, Lähmungen, Epilepsie, Down-Syndrom oder sonstige Fehlbildungssyndrome“, berichtet Professorin Dr. med. dent. Diana Wolff, Expertin der VHZMK und Ärztliche Direktorin der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde am Universitätsklinikum Heidelberg. „Es ist aus unserer Sicht untragbar, wenn beispielsweise ein Mensch mit Behinderung, der sich schlecht artikulieren kann und bei Zahnschmerzen aufhört zu essen, sich an den Kopf schlägt oder schreit, mehr als vier Monate auf eine Narkosebehandlung warten muss.“

ZAHL DER OPERATIONSSÄLE UND DER PFLEGEKRÄFTE BEGRENZT

Verschiedene Ursachen führten zur derzeitigen Situation. Die Zahl der vulnerablen Patientinnen und Patienten ist gestiegen – unter anderem aufgrund des demografischen Wandels. Auch sind zahnerhaltende Maßnahmen wie Zahnsanierungen aufwendiger, als Zähne zu ziehen. Nicht nur die Zahl der Operationssäle, sondern auch die Zahl der

Pflegekräfte ist jedoch begrenzt. „Im Regelfall ist kein Personal für die reine Krankenversorgung verfügbar, weil das zahnärztliche Personal an Universitätskliniken über die Studierendenzahl, das heißt eine sehr veraltete Kapazitätsverordnung, reguliert ist“, sagt Professor Dr. med. Dr. med. dent. Bernd Lethaus, Experte der DGMKG und Direktor der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie in Leipzig. Zudem werde der Aufwand der Kliniken weder für ambulante noch für stationäre Zahnsanierungen in Narkose adäquat bezahlt. „Die strikte Trennung zwischen ambulanter und stationärer Abrechnung macht kostendeckendes Arbeiten nahezu unmöglich“, erklärt Lethaus. „Momentan fallen vulnerable Gruppen deshalb sozusagen im freien Fall durch das Raster unseres Gesundheitssystems. Diese Patienten müssten primär in Universitätskliniken behandelt werden. Dort ist die Situation – nicht zuletzt aufgrund der Effekte der Corona-Pandemie und des gestiegenen Kostendrucks – jedoch besonders angespannt.“

DGMKG und die VHZMK wollen Politik und Öffentlichkeit für das Problem sensibilisieren und stellen klare Forderungen an die Gesundheitspolitik. „Wir fordern eine Auflösung der Trennung zwischen ambulanter und stationärer Behandlung“, so Professorin Wolff. „Die Kosten für zahnmedizinische Leistungen in Narkose – darunter auch der Zahnerhalt durch Prophylaxe, restaurative Therapie und Kinderkronen – müssen beispielsweise adäquat vergütet werden. Wir stellen uns weiterhin Netzwerkstrukturen vor, in denen wir Hand in Hand mit niedergelassenen Kolleginnen und Kollegen und Schwerpunktpraxen arbeiten.“



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

Kontakt: DGMKG, Schoppastr. 4, 65719 Hofheim, Tel.: +49 (0) 6192 206303, E-Mail: info@dgmkg.de

Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin e. V.

4. Deutscher Präventionskongress der DGPZM

Vulnerable Gruppen jeden Alters im Fokus

Unter dem Titel „Prävention bei vulnerablen Gruppen“ fand am 28. und 29. April in den Mainzer Rheingoldhallen der 4. Deutsche Präventionskongress der Deutschen Gesellschaft für Präventivzahnmedizin e. V. (DGPZM) statt. Die Veranstaltung spannte mit Beiträgen aus Wissenschaft und Praxis einen großen Bogen über alle Altersgruppen. Dabei wurden viele Themen betrachtet, die in der täglichen Praxis ebenso für Prophylaxefachkräfte wie für Zahnärztinnen und Zahnärzte relevant sind.

Eröffnet wurde das Programm am Freitagmorgen mit zwei Kurzpräsentationen im Rahmen des von dem Cuxhavener Dentalunternehmen VOCO geförderten DGPZM-Praktikerpreises: Zunächst stellte drs. Johanna Kant aus Oldenburg ihr Praxiskonzept zur Betreuung von Kindern mit schweren Beeinträchtigungen vor. Anschließend folgte Dr. Alexandra Wolf aus Berlin, die ihr Entwicklungshilfeprojekt für die zahnmedizinische Betreuung von Schulkindern in Südafrika präsentierte. Die Jury bewertete Originalität, Praxisrelevanz und Präsentation der beiden Projekte als gleichwertig, sodass der Preis auf beide Bewerberinnen aufgeteilt wurde. Der Schirmherr des Praktikerpreises, DGPZM-Vizepräsident Dr. Lutz Laurisch, hob bei der Übergabe der Siegerurkunden die gesellschaftliche Bedeutung der Projekte hervor und forderte zum Nachahmen auf.

Die folgenden drei Vorträge widmeten sich thematisch Patienten mit Herzinsuffizienz (Dr. Catherine Kempf, Pullach), diabetischen Patienten (PD Dr. Gerhard Schmalz, Universität Leipzig) und Patienten mit Behinderungen (Prof. Dr. Andreas Schulte, Universität Witten/Herdecke). Nach dem Programmpunkt „Meet the Speakers hosted by CP GABA“ ging es an die „Table Clinics“ mit fünf spannenden Themen, unter denen sich die Teilnehmenden drei aussuchen konnten, die sie in einem rotierenden System besuchten.

Der Samstag startete mit der frisch gebackenen Kölner Lehrstuhlinhaberin Prof. Dr. Greta Barbe und dem Thema „Prävention in verschiedenen Phasen des Alterns“. Im Anschluss präsentierte Dr. Volkmar Göbel aus Gössenheim ein praxistaugliches Konzept zur zahnmedizinischen Prävention bei und Versorgung von Menschen in Pflegeeinrichtungen. Überzeugend stellte er dar, dass Organisation dabei alles ist. Weiter ging es mit Prof. Dr. Christian Gernhardt von der Universität Halle/Saale, der das Thema „Wurzelkaries“ in allen Facetten beleuchtete und hilfreiche Praxistipps zu Prävention und Therapie gab. Nach einer



Abb. 1 Vortragende des 4. Deutschen Präventionskongresses der DGPZM waren unter anderem (v. l.) DGPZM-Vizepräsident Dr. Lutz Laurisch, DGPZM-Praktikerpreisträgerin Dr. Alexandra Wolf, Prof. Dr. Andreas Schulte, Dr. Antonio Ciardo, DGPZM-Praktikerpreisträgerin drs. Johanna Kant, PD Dr. Gerhard Schmalz, Dr. Catherine Kempf und DGPZM-Präsident Prof. Dr. Stefan Zimmer. Foto: © OEMUS MEDIA AG

Pause, bei der Gelegenheit zum Besuch der Dentalausstellung war, setzte Dr. Cordula Merle von der Universität Regensburg den Reigen mit einem weiteren Thema fort, das besonders älter werdende Menschen betrifft: der Mundtrockenheit, die oft Wurzelkaries zur Folge hat. Doch trockene und entzündete Mundschleimhäute erschweren auch das Sprechen und vor allem das Essen. Nach einer gründlichen Diagnose ist es deshalb wichtig, entsprechende Maßnahmen zur Linderung des Problems einzuleiten. Ein für die Zahnmedizin relativ neues Thema sind die chronischen Atemwegserkrankungen. Dr. Antonio Ciardo (Universität Heidelberg) stellte in seinem Vortrag die große medizinische Relevanz, aber auch die zunehmend deutlich werdenden Zusammenhänge dieses Krankheitsbilds mit der Parodontitis heraus. Nach der Mittagspause referierte PD Dr. Mohammad Alkilzy von der Universität Greifswald über Prävention bei Menschen mit Fluchterfahrung, ein Thema, mit dem sich jede Zahnarztpraxis zunehmend beschäftigen muss.

Abgerundet wurde der Kongress durch Vorträge von Prof. Dr. James Deschner von der Universität Mainz betreffend Patienten mit neurodegenerativen Erkrankungen und von Prof. Dr. Stefan Zimmer (Universität Witten/Herdecke) zur Frühkindlichen Karies und der Moralen-Inzisiven-Hypomineralisation (MIH). Die neurodegenerativen Erkrankungen wie

Morbus Parkinson und Morbus Alzheimer betreffen den größer werdenden Anteil älterer Menschen an der Bevölkerung in erheblichem Maße, und auch bei diesen Erkrankungen deuten sich Zusammenhänge mit Parodontitis an.

„Der Kongress hat gezeigt, dass ein solides medizinisches Wissen bei unserer täglichen Arbeit auch in der Prävention immer mehr Bedeutung erlangt und dass wir noch mehr Sensibilität für mögliche Zusammenhänge zwischen Zahn- und Allgemeingesundheit entwickeln müssen“, resümierte der Präsident der DGPZM, Prof. Dr. Stefan Zimmer. Zum Abschluss lud er alle zum 5. Deutschen Präventionskongress der

DGPZM ein, der am 19. und 20. April 2024 in Frankfurt am Main stattfinden wird.

Prof. Dr. Stefan Zimmer

dgpzm

Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin e. V.

Kontakt: Universität Witten/Herdecke, Department für ZMK-Heilkunde, Lehrstuhl für Zahnerhaltung und Präventive Zahnmedizin, Alfred-Herrhausen-Str. 50, 58448 Witten, Tel.: +49 (0) 2302 926-660, stefan.zimmer@uni-wh.de

Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin e. V.

Stellungnahme zu aktueller Erythrit-Studie

Erythrit ist ein Zuckeraustauschstoff, der süß schmeckt, aber weder in der Mundhöhle, noch im Magen-Darm-Trakt verstoffwechselt werden kann. Er hat einen glykämischen Index von 0, was für Diabetikerinnen und Diabetiker wichtig ist, leistet einen Beitrag zur Gewichtskontrolle und verursacht keine Karies. Unter anderem in der EU und den USA ist Erythrit als Zuckeraustauschstoff zugelassen und gilt als sicher. Nun hat eine kürzlich in der Zeitschrift *Nature Medicine* erschienene Studie* einen Zusammenhang zwischen Erythrit und dem Auftreten schwerer kardiovaskulärer Erkrankungen wie Herzinfarkt und Schlaganfall gefunden. Die Forschergruppe um Stanley Hazen von der Cleveland Clinic in Ohio, USA, hatte Blutproben von mehr als 4.000 Personen untersucht, von denen etwa drei Viertel Bluthochdruck oder koronare Erkrankungen aufwiesen. Es handelte sich also um eine Population mit erhöhtem Risiko für Herzinfarkt und Schlaganfall. Ziel der Studie war es, im Blut Substanzen zu finden, die dieses erhöhte Risiko erklären könnten. Dabei wurden erhöhte Konzentrationen an Erythrit gefunden. Das adjustierte Risiko (Hazard Ratio) für Erythrit lag zwischen 1,8 und 2,2. Das bedeutet zunächst nicht, dass Erythrit die Ursache für das erhöhte Krankheitsrisiko war, denn das Studiendesign war nicht ausgelegt, einen kausalen, also ursächlichen Zusammenhang nachzuweisen. Allerdings wurde in anschließenden Labor- und Tierversuchen gezeigt, dass Erythrit die Blutplättchen(Thrombozyten)-Aggregation und die Entstehung von Thrombosen fördert, wenn es in erhöhten Konzentrationen im Blut zu finden ist. Eine anschließende prospektive Untersuchung von acht gesunden Patienten zeigte, dass der Konsum von 30 Gramm Erythrit in Form eines Getränks (300 ml) länger als zwei Tage zu einem erhöhten Erythrit-Spiegel im Blutplasma führte und dass dabei die Konzentrationsschwelle, die für die Entstehung von Thrombosen relevant ist, überschritten wurde. Die konsumierte Getränkemenge entsprach einer Dose

eines handelsüblichen mit Erythrit gesüßten Getränks. Die Autoren der Studie ziehen die Schlussfolgerung, dass weitere Studien zu Erythrit und anderen künstlichen Süßungsmitteln mit angemessener Nachbeobachtungsdauer für klinisch relevante Ergebnisse erforderlich sind.

Erythrit wird außer zum Süßen von Getränken und Lebensmitteln auch als Pulver in Luft-Pulver-Wasser-Strahlgeräten („Air flow“) zur professionellen Zahnreinigung eingesetzt. Diese Nutzung ist grundsätzlich anders zu bewerten als die Verwendung von Erythrit als Süßungsmittel. Bei der Nutzung in Luft-Pulver-Wasser-Strahlgeräten kommt es nur selten, in der Regel etwa ein- bis viermal pro Jahr, zur Exposition mit Erythrit und nicht, wie bei der Verwendung als Süßungsmittel, zu einem dauerhaften täglichen Einsatz. Da Luft-Pulver-Wasser-Strahlgeräte mit Erythrit auch subgingival eingesetzt werden können, ist es denkbar, dass es zu einem gewissen Eintrag von Erythrit in die Blutbahn kommt. Dadurch können jedoch keine Konzentrationen erreicht werden, wie sie in der zitierten Studie als relevant identifiziert wurden. Unabhängig von den Ergebnissen weiterer Studien zu Erythrit als Süßungsmittel kann daher bei der Nutzung in Luft-Pulver-Wasser-Strahlgeräten auch weiterhin von einer sicheren Anwendung ausgegangen werden.

Prof. Dr. Stefan Zimmer

* Witkowski M et al.: *Nat Med.* 2023 Mar; 29(3): 710–718.
doi: 10.1038/s41591-023-02223-9

dgpzm

Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin e. V.

Kontakt: Universität Witten/Herdecke, Department für ZMK-Heilkunde, Lehrstuhl für Zahnerhaltung und Präventive Zahnmedizin, Alfred-Herrhausen-Str. 50, 58448 Witten, Tel.: +49 (0) 2302 926-660, stefan.zimmer@uni-wh.de

Fortbildungskurse der APW



September 2023

01.09.2023 (Fr 13:30–17:30 Uhr)

Thema: Ernährungszahnmedizin – wirksam gegen Karies und Parodontitis KOMPAKTKURS

Referent: Prof. Dr. Johan Wölber

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 200,00 €, 170,00 € Mitglied DGZMK, 150,00 € Mitglied APW

Kursnummer: ZF2023CP03

Fortbildungspunkte: 4

15.09.2023 (Fr 09:00–17:00 Uhr)

Thema: APW-Einzelkursserie, Theoriekurs B

Resektive Chirurgie – You can have your teeth longer, or no longer

Referent: Prof. Dr. Moritz Kepschull

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 390,00 €, 370,00 € Mitglied DGZMK, 340,00 € Mitglied APW

Kursnummer: ZF2023CP06

Fortbildungspunkte: 8

15.–16.09.2023 (Fr 14.00–18.30 Uhr, Sa 10.00–17.00 Uhr)

Thema: Sinuslift intensiv – mit Live OP, Hands-on, Piezochirurgie & Endoskopie

Referent: Dr. Martin Schneider

Ort: Zahnkultur, Köln

Gebühren: 730,00 €, 700,00 € Mitglied DGZMK, 680,00 € Mitglied APW

Kursnummer: ZF2023CC01

Fortbildungspunkte: 14

16.09.2023 (Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: Rekonstruktion bei Zahnverschleiß

Referent: Prof. Dr. Marc Schmitter

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 470,00 €, 440,00 € Mitglied DGZMK, 400,00 € Mitglied APW

Kursnummer: ZF2023CF02

Fortbildungspunkte: 8

30.09.2023 (Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: Digitale Technologien im Praxisalltag optimal nutzen

Referent: Prof. Dr. Bernd Wöstmann

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 370,00 €, 340,00 € Mitglied DGZMK, 320,00 € Mitglied APW

Kursnummer: ZF2023CW03

Fortbildungspunkte: 8

Oktober 2023

07.10.2023 (Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: Schräges Lächeln? Optimierung mit Komposit!

Referent: Dr. Markus Lenhard

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 400,00 €, 370,00 € Mitglied DGZMK, 350,00 € Mitglied APW

Kursnummer: ZF2023CÄ04

Fortbildungspunkte: 8

13.–14.10.2023 (Fr 13.00–20.00 Uhr, Sa 09.00–18.00 Uhr)

Thema: Bisshebung im Abrasions- und Erosionsgebiss mit Vollkeramik

Referent: Prof. Dr. Jürgen Manhart

Ort: München, Uni-Zahnklinik

Gebühren: 980,00 €, 960,00 € Mitglied DGZMK, 900,00 € Mitglied APW

Kursnummer: ZF2023CW04

Fortbildungspunkte: 18

20.10.2023 (Fr 13.00–19.00 Uhr)

Thema: Update Zahnerhaltung bei älteren Patienten – Wurzelkaries – Behandlungsempfehlungen und Konzepte für die Praxis

Referent: PD Dr. Richard Wierichs

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 330,00 €, 300,00 € Mitglied DGZMK, 280,00 € Mitglied APW

Kursnummer: ZF2023CR02

Fortbildungspunkte: 6



21.10.2023 (Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: Der non-odontogene Zahnschmerz – erkennen, verstehen, behandeln

Referent: Dr. Bruno Imhoff

Ort: Köln

Gebühren: 550,00 €, 520,00 €/Mitglied DGZMK, 490,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2023CF03

Fortbildungspunkte: 8

28.10.2023 (Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: APW-Einzelkursserie, Theoriekurs C

Regenerative Verfahren – Welche Technik, welches Material?

Referentin: PD Dr. Amelie Bäumer-König

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 390,00 €, 370,00 € Mitglied DGZMK,

340,00 € Mitglied APW

Kursnummer: ZF2023CP07

Fortbildungspunkte: 8

November 2023

11.11.2023 (Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: Zahnärztliche Schlafmedizin – Unterkieferprotusionsschienen zur Therapie von Schlafapnoe und Schnarchen

Referentin: Dr. Susanne Schwarting

Ort: Düsseldorf

Gebühren: 680,00 €, 640,00 €/Mitglied DGZMK,

600,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2023CZ02

Fortbildungspunkte: 9

11.11.2023 (Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: Moderne Endodontie – 10 Schritte zur Verbesserung der Wurzelkanalbehandlung – Ein Update

Referent: Prof. Dr. Michael Hülsmann

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 390,00 €, 370,00 €/Mitglied DGZMK,

350,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: CA20230004WK05

Fortbildungspunkte: 8

18.11.2023 (Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: Keramik beherrschen in der Zahnerhaltung

Referent: Prof. Dr. Roland Frankenberger

Ort: Marburg

Gebühren: 670,00 €, 640,00 €/Mitglied DGZMK,

620,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2023CR03

Fortbildungspunkte: 9

25.11.2023 (Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: APW-Einzelkursserie, Hands-on-Kurs D

Praktischer Übungskurs parodontal-chirurgischer Verfahren

Referent/-in: PD Dr. Amelie Bäumer-König/Dr. Raphael Borchard

Ort: Bielefeld

Gebühren: 790,00 €, 770,00 € Mitglied DGZMK,

730,00 € Mitglied APW

Kursnummer: ZF2023CP08

Fortbildungspunkte: 9

25.11.2023 (Sa 09.00–17.00 Uhr)

Thema: Update Funktion: CMD Schnupperkurs

Funktionsdiagnostik und Therapie in der täglichen Praxis

Referent: Dr. Christian Mentler

Ort: Dortmund

Gebühren: 550,00 €, 520,00 €/Mitglied DGZMK,

490,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2023CF05

Fortbildungspunkte: 8

Dezember 2023

01.–02.12.2023 (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: 830,00 €, 800,00 €/Mitglied DGZMK,

780,00 €/Mitglied APW

Kursnummer: ZF2023CR04

Fortbildungspunkte: 13

02.12.2023 (Sa 09.00–15.00 Uhr)

Thema: Vom Backenzahn zum Mackenzahn

Referent: Prof. Dr. Patrick Schmidlin

Ort: Onlinekurs

Gebühren: 310,00 €, 280,00 € Mitglied DGZMK,

260,00 € Mitglied APW

Fortbildungspunkte: 6



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

DZZ Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

DZZ – Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

03/23 · 78. Jahrgang · Juni 2023

Copyright © by Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V., 2023

Herausgebende Gesellschaft

DGZMK – Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V. (Zentralverein, gegr. 1859), Liesegangstr. 17a, 40211 Düsseldorf, Tel.: +49 211 610198-0, Fax: +49 211 610198-11

Mitherausgebende Gesellschaften

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

Chefredaktion

Prof. Dr. Werner Geurtsen, Elly-Beinhorn-Str. 28, 30556 Hannover
Prof. Dr. Guido Heydecke, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Martinistr. 52, 20246 Hamburg

Beirat

Nationaler Beirat: N. Arweiler, J. Becker, T. Beikler, K. Bitter, W. Buchalla, F. Cieplik, C. Dörfer, H. Dommisch, P. Eickholz, R. Frankenberger, P. Gierthmühlen, B. Greven, K. A. Grötz, J.-F. Güth, R. Haak, S. Hahnel, Ch. Hannig, M. Hannig, D. Heidemann, E. Hellwig, R. Hickel, S. Jepsen, B. Kahl-Nieke, M. Karl, M. Kern, N. Krämer, G. Krastl, D. Kraus, H. Lang, G. Lauer, A. Liebermann, J. Lisson, R. G. Luthardt, J. Meyle, P. Ottl, N. Passia, E. Schäfer, H. Schliephake, N. Schlüter, G. Schmalz, M. Schmitter, F. Schwendicke, H. Stark, M. Walter, D. Wolff, B. Wöstmann, A. Wolowski, A. Zenthöfer, D. Ziebolz
Internationaler Beirat: Th. Attin, T. Flemmig, A. Jokstad, A. M. Kielbassa, A. Mehl, E. Nkenke, J. C. Türp

ISSN 2190-7277 (online)

Titelbildhinweis (von oben): Aus Prott et al.: *Genauigkeit computergestützter optischer Abformungen*, S. 172–183, Abb. 1 (A–D): *Verschiedene Scanpfade*, Abb.: L. S. Prott. Aus Schulze: *Die aktualisierte Leitlinie „Dentale digitale Volumetomographie“*, S. 214–219, Abb. 1: *Zwei Mesiodentes palatinal des konsekutiv durchbruchshinderten Zahns 11*, Abb. 3: *Großvolumiges DVT eines Patienten nach Schussverletzung mit in situ befindlichem Projektil in den Pharynxweichgeweben links*, Abb.: R. Schulze

Verlag

Quintessenz Verlags-GmbH
Ifenpfad 2–4, 12107 Berlin; Postfach 42 04 52; 12064 Berlin
Tel. +49 (0) 30 76180-5, Fax +49 (0) 30 76180-692
www.quintessence-publishing.com

Geschäftsführender Gesellschafter

Christian W. Haase

Redaktionsleitung Zeitschriften

Dr. Marina Rothenbücher

Koordinierende Redaktion

Susanne Neumann (neumann@quintessenz.de)
Thomas Volmert (volmert@quintessenz.de)

Anzeigen

Markus Queitsch (queitsch@quintessenz.de)
Mobil: +49 (0) 172 9337133

Layout/Herstellung

Juliane Geiger

Abonnentenservice

Adelina Hoffmann (abo@quintessenz.de)

Bei redaktionellen Einsendungen ohne besonderen diesbezüglichen Vermerk behält sich der Verlag das ausschließliche Recht der Vervielfältigung in jeglicher Form sowie das der Übersetzung in fremde Sprachen ohne jede Beschränkung vor. Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist die Verwertung ohne Einwilligung der DGZMK strafbar. Der Verlag haftet nicht für die Richtigkeit mitgeteilter Angaben. Als Originalarbeiten werden grundsätzlich nur Erstveröffentlichungen angenommen. Nach Annahme für eine Veröffentlichung dürfen diese Arbeiten nicht in gleichem oder ähnlichem Wortlaut an anderer Stelle angeboten werden. Die Redaktion behält sich vor, den Publikationszeitpunkt zu bestimmen.

Erscheinungsweise: sechsmal im Jahr
(Februar/April/Juni/August/Oktober/Dezember)

Bezugspreis

Jahresabonnement online 2023: 98,– EUR
Studierende und Auszubildende mit Nachweis: 48,– EUR
Institute: 248,– EUR

Die Abonnementpreise verstehen sich einschließlich Mehrwertsteuer. Sofern nichts anderes vereinbart ist, läuft das Abonnement zunächst für 12 aufeinander folgende Monate und verlängert sich anschließend automatisch auf unbestimmte Zeit zu den dann jeweils gültigen Preisen. Nach Ablauf der ersten Bezugszeit kann das Abonnement mit einer Frist von 30 Tagen zum Monatsende gekündigt werden. Es gilt das Datum des Posteingangs. Bei Ausfall der Leistung durch höhere Gewalt, Streik oder dergleichen ergeben sich hieraus keine Ansprüche auf Leistung oder Rückzahlung des Bezugsgeldes durch den Verlag.

Zahlungen: An die Quintessenz Verlags-GmbH,
Commerzbank

IBAN: DE61 1004 0000 0180 2156 00, BIC: COBADEFFXXX,
Deutsche Apotheker- und Ärztebank
IBAN: DE36 3006 0601 0003 6940 46, BIC: DAAEDEDXXX.

Anzeigenpreisliste 74, gültig ab 1. Januar 2023
Erfüllungsort und Gerichtsstand: Berlin

GBR UP TO DATE

copyright
all rights reserved
Quintessenz

NEU



Daniel Buser (Hrsg.)

Membrangeschützte Knochenregeneration in der Implantologie

2., überarbeitete und erweiterte Auflage

QUINTESSENZ PUBLISHING



QUINTESSENZ PUBLISHING



Daniel Buser (Hrsg.)

Membrangeschützte Knochenregeneration in der Implantologie

2., überarbeitete und erweiterte Auflage 2023
352 Seiten, 1.040 Abbildungen
Artikelnr. 23170, € 148,-

Erscheint Herbst 2023

Jahrzehnt für Jahrzehnt gibt es neue wissenschaftliche Erkenntnisse zur GBR und nehmen mehr Chirurg/-innen diese Technik mit unglaublichem Erfolg in ihr Repertoire auf. Dem Herausgeber ist es gelungen, ein Team aus führenden Expert/-innen der dentalen Implantologie dafür zu gewinnen, eine umfassende Anleitung zu Materialien, Indikationen, Techniken, zeitlichen Abläufen und den Ergebnissen der GBR zusammenzustellen. Zentrales Thema ist die korrekte zeitliche und technische Abfolge von Transplantation, Implantation und prothetischer Versorgung. In diesem Buch wird die Knochenregeneration von Anfang bis Ende dokumentiert, oft sogar über Zeiträume von zehn Jahren und mehr. Dieses Buch richtet sich an all jene, die Implantate mit einem breiteren Indikationsspektrum setzen wollen.



www.quint.link/knochenregeneration



buch@quintessenz.de



+49 (0)30 761 80 667

QUINTESSENZ PUBLISHING

AKTUELL. INFORMATIV. DENTAL.

copyright by
all rights reserved
Wissenschaft

 QUINTESSENCE NEWS



QUINTESSENCE-NEWS.DE