

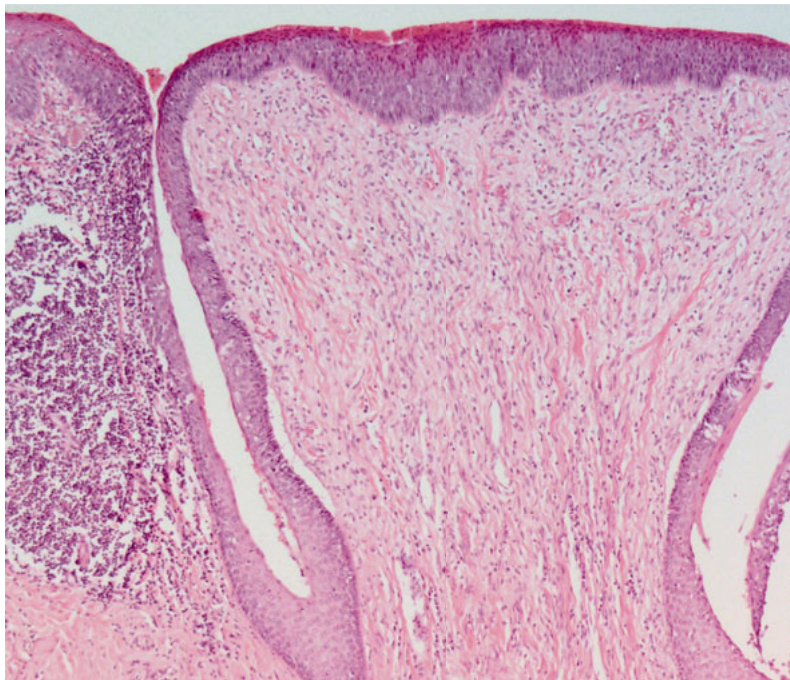
# DZZ Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

01/23

Februar 2023  
78. Jahrgang



Mitgliederzeitschrift der Deutschen Gesellschaft  
für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V.



Neuer  
DGZMK-Vorstand

Strukturierte Mund-  
hygieneinstruktion  
bei der Parodontitis-  
behandlung

Formatives  
E-Assessment verbessert  
die Leistung in der  
zahnmedizinischen Lehre

Vorsicht  
Raubverlage!

Hermann Wolf  
(1889—1978)

Geschmackssinn,  
Geschmacksstörungen

# Gleiche Welle – neue Stelle

copyright by  
all rights reserved  
Quintessenz

Neue Bücher und Bestseller  
aus dem Quintessenz Verlag –  
jetzt mit neuer Standposition

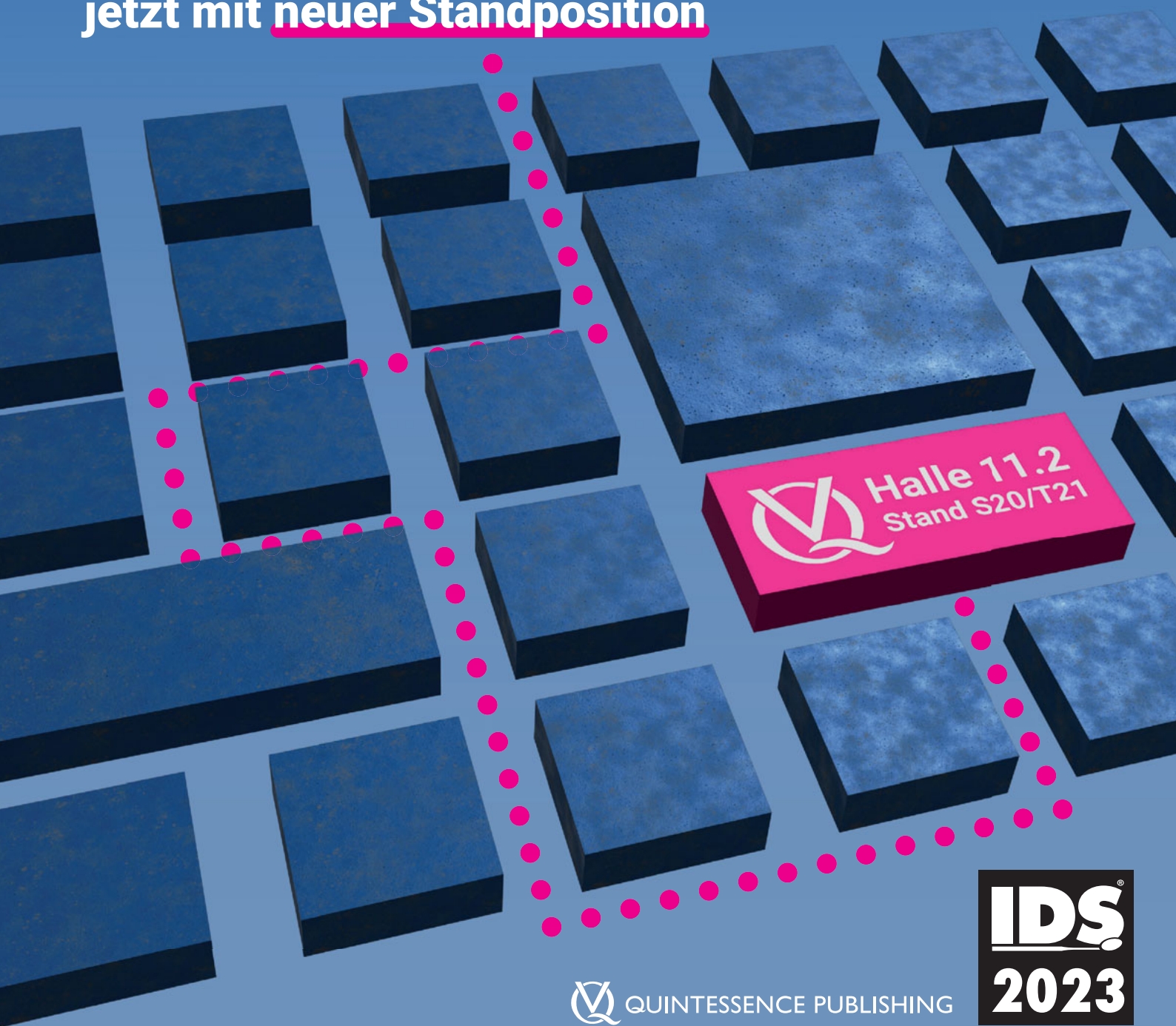




Foto: privat

## Liebe Leserinnen und Leser der DZZ,

die DGZMK ist seit dem 01.01.2023 Eigentümer und Inhaber der „Deutschen Zahnärztlichen Zeitschrift“ und der DZZ-International. Gemeinsam entwickeln wir mit dieser Richtungsentscheidung Ihre Mitgliederzeitschrift konsequent weiter.

Im Rahmen der Neuorientierung ist es uns gelungen, die DZZ zusammen mit dem Quintessenz-Verlag als Onlinezeitschrift neu aufzustellen. Die DZZ soll als stärkste deutschsprachige wissenschaftliche Zeitschrift *das* Medium für Wissenschaft aus dem deutschen Sprachraum bleiben. Wir freuen uns auf neue, innovative Beiträge aus den Universitätszahnkliniken und den benachbarten Disziplinen. Wir sind überzeugt, dass wir gerade auch für den wissenschaftlichen Nachwuchs ein ideales Medium für den Einstieg bieten, da die DZZ in Zukunft online mit großer Schnelligkeit der Publikation punkten kann.

Zwar wird es die DZZ nicht mehr in Druckform geben können – dafür fallen aber Restriktionen beim Umfang für die Druckherstellung weg. Die Entscheidung für die reine Onlinepublikation hängt auch mit den stark gestiegenen Kosten für Papier zusammen. Dem DGZMK-Vorstand war es wichtig, den Jahresbeitrag weiter stabil halten zu können, da die digitalen Versionen noch eine Reihe von weiteren Vorteilen bieten: animierte Artikel können angeboten werden, und auch die Stichwortsuche wird deutlich vereinfacht. Neben der DZZ wird die „Quintessence International“ (QI) als internationales, englischsprachiges Medium das Portfolio der Mitgliederzeitschriften ergänzen.

Wir freuen uns auf Ihre Beiträge in unseren Publikationsorganen und hoffen, dass Sie weiterhin treue Leser der DZZ bleiben und der QI

werden. Wir freuen uns auf Ihr Feedback, das wir gerne dazu nutzen, die Qualität unserer Publikationsorgane weiter zu verbessern.

Weiterhin möchte ich Sie auf den Deutschen Zahnärztetag 2023 aufmerksam machen, der sich mit dem Hauptthema „Wie viel Medizin steckt in der Zahnmedizin?!“ beschäftigen wird.

Der Kongress findet in diesem Jahr vom 16. bis zum 18.06.2023 im CCH Hamburg statt. Passend zum Hauptthema findet der Deutsche Zahnärztetag 2023 als Gemeinschaftstagung mit der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie statt.

Lassen Sie sich von spannenden Beiträgen zu den Themen vulnerable Patientengruppen, Schlafmedizin, Alterszahnheilkunde, Kinderzahnheilkunde und anderen überraschen. Herzlich eingeladen sind Sie auch zu unserem gemeinsamen Kongressausflug, der uns an die Elbe führen wird. Eine Podiumsdiskussion zu dem kontroversen Thema iMVZ wird ein weiteres Highlight des Deutschen Zahnärztetags sein. Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme am Deutschen Zahnärztetag 2023 in Hamburg.

Mit den besten Grüßen aus der DGZMK

Ihr

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Jörg Wiltfang



## GASTEDITORIAL

- 1 Jörg Wiltfang, Präsident der DGZMK

## PRAXIS

### BUCHBESPRECHUNG

Jens C. Türp

- 4 **Dirk Siepmann: Wörterbuch der allgemeinen Wissenschaftssprache**  
Wörter, Wendungen und Mustertexte. Deutsch und Englisch

### EBM-SPLITTER

Jens C. Türp

- 6 **„We were impressed about your eminent profile ...“ – Vorsicht Raubverlage!**

### PRAXISLETTER

Michael Behr, Michael Reinelt, Jochen Fanghänel

- 10 **Geschmacksinn, Geschmacksstörungen**

## WISSENSCHAFT

### ORIGINALARBEITEN

Christian Graetz, Nadine Saleh, Maren Kahl, Miriam Cyris, Mohamed Mashaly, Manar Elzanaty,  
Christof E. Dörfer, Sonja Sälzer, Karim Fawzy El-Sayed

- 17 **Strukturierte Mundhygieneinstruktion bei der Parodontitisbehandlung –  
eine explorative Studie**

Ali-Reza Ketabi, Sandra Ketabi, Hans-Christoph Lauer, Andree Piwowarczyk, Martin Brenner

- 25 **Sind apikale Läsionen in digitalen Volumentomografien häufiger sichtbar als in Panoramaschichtaufnahmen?**

Veronika Rogos, Alexander Rahman, Silke Jacker-Guhr

- 33 **Formatives E-Assessment verbessert die Leistung in der zahnmedizinischen Lehre**

Dominik Groß

- 40 **Hermann Wolf (1889–1978)**  
Vielseitiger DGZMK-Präsident und zeitweiliges NSDAP-Mitglied

## GESELLSCHAFT

### LEITLINIEN

Surian Herrmann, Sophie Melissa Werner, Gabriel Krastl, Dirk Nolte

- 48 **Update S2k-Leitlinie „Therapie des dentalen Traumas bleibender Zähne“**  
Aktuelle evidenzbasierte Empfehlungen



## NACHRUF

Hendrik Terheyden und Jörg Wiltfang

- 59 **Nachruf für Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Franz Hermann Härle**

## GESELLSCHAFTSMITTEILUNGEN

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

- 63 **Prof. Wiltfang hat das Ruder der DGZMK übernommen**

Arbeitskreis für Forensische Odonto-Stomatologie

- 64 **45. Jahrestagung des AKFOS**

Arbeitsgemeinschaft Dynamisches Digitales Modell e. V.

- 66 **Praxispreis für Wegbereiter des Dynamischen Digitalen Modells**

Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e. V.

- 67 **AG-Keramik-Preise in Hamburg verliehen**

Arbeitsgemeinschaft „Ergonomie in der Zahnheilkunde“

- 69 **Fristverlängerung für AGEZ-Preis zur Nachhaltigkeit**

Deutsche Gesellschaft für Restaurative und Regenerative Zahnerhaltung e. V.

- 69 **Die DGR<sup>2</sup>Z schreibt Fördergelder in Höhe von 20.000 Euro aus**

Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin e. V.

- 70 **DGPZM schreibt Mittel zur Förderung von Forschung und Praxis aus**

Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde

- 70 **Präventionspreis für Prophylaxe unter schwierigen Bedingungen**

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e. V.

- 71 **Neuer Ratgeber zum Parodontalen Screening Index**

Deutsche Gesellschaft für Implantologie e. V.

- 72 **Gut vernetzt in die Zukunft**

- 75 **Knochen aufbauen: Welche Alternativen gibt es zum Goldstandard?**

- 76 **Materialien auswählen: Was hilft durch den Materialiendschangel?**

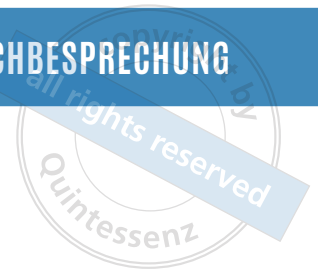
- 77 **Weichgewebe aufbauen: autogen, xenogen - egal?**

- 78 **5. Gemeinschaftstagung ZAHNERHALTUNG**

- 78 **Danksagung**

- 79 **INDUSTRIE**

- 80 **Impressum**



Jens C. Türp

# Dirk Siepman: Wörterbuch der allgemeinen Wissenschaftssprache

## Wörter, Wendungen und Mustertexte. Deutsch und Englisch

„Wissenschaftler müssen schreiben“. erinnert sich noch jemand an dieses Büchlein mit dem grasgrünen Umschlag, verfasst von den ehemaligen Schriftleitern der Deutschen Zahnärztlichen Zeitschrift, Adolf Kröncke (Erlangen) und Thomas Kerschbaum (Köln)<sup>3</sup>? Nun, am Grundsatz der Aussage dieses Buchtitels hat sich auch nach mehr als 30 Jahren nichts geändert. Es gilt weiterhin die Devise: „Publish or perish!“ – „Ver-

öffentliche oder gehe unter!“ Oder drastischer ausgedrückt: „Publizier oder krepier!“ (wobei man hier gleich sieht: Es gibt nicht „die eine einzig richtige“ Übersetzung). Das Verfassen sprachlich und inhaltlich ansprechender wissenschaftlicher Manuskripte ist eine Kunst, die man lernen kann (und sollte); der Buchmarkt bietet viele brauchbare Anleitungen zum wissenschaftlichen Schreiben.

Zugleich gilt: Mit Deutsch allein wird man in den meisten Fällen nicht allzu weit kommen, um international rezipiert zu werden. Dass heute Englisch die führende internationale Wissenschaftssprache ist, war nicht immer so und wird auch nicht für alle Ewigkeit so bleiben, aber zu unseren Lebzeiten wird es diesbezüglich keine Änderung geben. (Eine ausführliche Erörterung zu diesem Thema, bezogen auf Medizin und Zahnmedizin, findet sich unter anderem bei Friedbichler et al.<sup>2</sup>)

Daher: Wer akademisch voranschreiten möchte, muss publizieren, vor allem auf Englisch. Umso erstaunlicher ist es, dass unter deutschsprachigen Akademikern gute Englischkenntnisse weniger verbreitet sind, als man erwarten sollte. „Nun ja“, wird sich der eine oder andere beruhigen, „zum Erstellen englischsprachiger Manuskripte gibt es ja heute im Internet Onlinedienste für maschinelle Übersetzungen.“ Das stimmt, und diese sind auch recht hilfreich. Als weltweit präzisester Übersetzungsdienst gilt in dieser Hinsicht *DeepL* ([www.deepl.com/translator](http://www.deepl.com/translator)) des gleichnamigen, in Köln ansässigen Unternehmens. Und er ist denkbar einfach zu nutzen: Nach Aufruf der Webseite kopiert oder schreibt man im linken Fenster einen Text und binnen Sekunden wird im rechten Fenster der übersetzte Text in der gewünschten Sprache geliefert (Abb. 2). Derzeit stehen 27 Sprachen zur Verfügung, zwei davon sogar als diatopische Varietät: britisches und amerikanisches Englisch sowie portugiesisches und brasilianisches Portugiesisch.

Aber Achtung: Selbst bei DeepL ist die Translation nicht immer korrekt, manchmal sogar völlig falsch. Zu den Fehlinterpretationen und damit Fehlübersetzungen von DeepL äußerte sich der an der Universität Osnabrück tätige Sprachwissenschaftler und -didaktiker Dirk Siepman im Juni 2021. Sein knapp einstündiges (So viel Zeit muss sein!), lehrreiches Video sollten sich nicht nur diejenigen anschauen, die Online-Übersetzungen grenzenloses Vertrauen entgegenbringen ([www.youtube.com/watch?v=qYnKnusB0I4](https://www.youtube.com/watch?v=qYnKnusB0I4)). „Der eigentliche Pferdefuß



**Abb. 1** Dirk Siepman: Wörterbuch der allgemeinen Wissenschaftssprache. Wörter, Wendungen und Mustertexte. Deutsch und Englisch/ Dictionary of Academic Usage. Words, Phrases and Model Texts. English and German. Deutscher Hochschulverband, Bonn 2020, 352 Seiten, ISBN 978-3-944941-06-6, 34,90 Euro



der maschinellen Übersetzung“, so führte Siepmann vor zwei Jahren in der Wissenschaftszeitschrift *Forschung & Lehre* aus<sup>4</sup>, „ist jedoch das enzyklopädische Wissen. Hier scheitert der Rechner an Banalitäten, an die ein menschlicher Übersetzer keinen Gedanken verschenden würde. [...] Fazit: Menschen übersetzen – das heißt verstehen und reformulieren – Texte, Computer ersetzen Wörter.“

Derselbe Autor knüpft nun mit seinem hier vorgestellten Wörterbuch genau dort an. Einen Einblick in den Aufbau und die Leistungsfähigkeit seines Werks gibt Siepmann in einem fünfminütigen Video ([www.youtube.com/watch?v=Gc9cMQs\\_zkM](http://www.youtube.com/watch?v=Gc9cMQs_zkM)). Sein Buch ist in fünf Kapitel gegliedert:

1. Interaktion mit Lesern/Hörern (z. B. Suggestieren, Kommentieren, Bewerten, Zitieren, Fragen und Antworten)
2. Rhetorische Struktur von Artikeln (typische Wörter und Wendungen in den Abschnitten Einleitung, Literaturüberblick, Methodik, Ergebnisse, Diskussion und Fazit eines Artikels)
3. Verbindung von Wortgruppen, Sätzen und Absätzen zu zusammenhängenden Texten
4. Häufige Begriffe in wissenschaftlichen Texten
5. Das Halten akademischer Reden, Vorlesungen und Seminare (Sprechsprache)

Dieses unfassbar lehrreiche Buch liefert nicht nur stets korrekte, sondern zugleich elegante Übersetzungen. Elf von zehn Punkten für dieses (beschämend preiswerte) Jahrhundertwerk!

Was nun die richtige Verwendung der zahnmedizinischen deutsch-englischen Fachterminologie betrifft, so ist der von den Innsbrucker Translationswissenschaftlern Ingrid und Michael Friedbichler herausgebrachte *Fachwortschatz Zahnmedizin*<sup>1</sup> weiterhin das unübertroffene Standardwerk – und wird so schnell auch nicht von einem anderen abgelöst werden. Daher ist es für die Erstellung korrekter zahnmedizinischer Fachtexte ebenfalls unverzichtbar.

Mit dem sinnvollen Einsatz der drei genannten Hilfsmittel – DeepL, Siepmanns Wörterbuch der allgemeinen Wissenschaftssprache und Friedbichlers *Fachwortschatz Zahnmedizin* – wird man gar nicht anders können, als hervorragende akademische Texte zu produzieren. Nochmals Siepmann<sup>4</sup>: „Maschinelle Übersetzung ist insofern ein Segen für die Menschheit, als sie ermöglicht, ein koreanisches Kochrezept zu verstehen oder in Bhutan nach dem Weg zu fragen. Indes ist für anspruchsvolle Texte (zum Beispiel Werbetexte, Höhenkammliteratur, Produktbeschreibungen, juristische Gutachten sowie die meisten Texte aus den Geistes- und Sozialwissenschaften) die menschliche Übersetzung auf absehbare Zeit unersetzlich; der Computer wird für diese Textsorten lediglich ein Hilfsmittel bleiben.“

Fazit: Es kann heute keine Entschuldigung mehr geben für schlechte akademische Manuskripte in englischer Sprache. Allerdings muss man bereit sein, die für die Produktion von Qualitätstexten erforderliche Zeit aufzubringen – was in unserer Welt des „rasenden Stillstands“<sup>45</sup> für

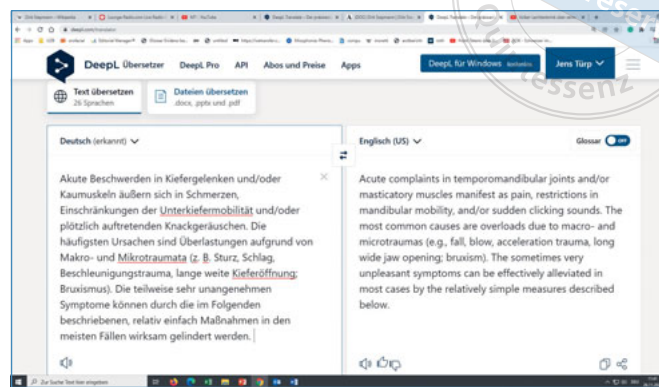


Abb. 2 Maschinelle Übersetzung eines deutschen Textes des Autors in amerikanisches Englisch durch DeepL

einige offenbar eine Herausforderung darstellt. Wer dazu aber nicht bereit ist, der sollte das Wort „Qualität“ aus seinem Sprachschatz und seinen Manuskripttexten verbannen.

## LITERATUR

1. Friedbichler I, Friedbichler M: KWICWeb Fachwortschatz Zahnmedizin Englisch – Deutsch: Fachwörterbuch & Sprachtrainer. 4. Aufl. Thieme, Stuttgart 2018
2. Friedbichler M, Friedbichler I, Türp JC: Wissenschaftliche Fachkommunikation im Zeitalter der Globalisierung. Trends, Herausforderungen und Lösungsansätze für die Zahnmedizin im deutschen Sprachraum. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2008; 118: 1193–212. Kostenfrei als Volltext unter [www.swissdentaljournal.org/fileadmin/upload\\_sso/2\\_Zahnaerzte/2\\_SDJ/SMfZ\\_2008/SMfZ\\_12\\_2008/smfz-12\\_08-praxis2.pdf](http://www.swissdentaljournal.org/fileadmin/upload_sso/2_Zahnaerzte/2_SDJ/SMfZ_2008/SMfZ_12_2008/smfz-12_08-praxis2.pdf)
3. Kröncke A, Kerschbaum T: Wissenschaftler müssen schreiben: ein Traktat, nicht nur für Zahnmediziner, warum, was und wie sie schreiben sollten. Hanser, München 1990
4. Siepmann D: Totgesagte leben länger: warum wir Übersetzer weiter brauchen. *Forsch Lehre* 2020; 27: 676–677. Kostenfrei als Volltext unter [www.forschung-und-lehre.de/zeitfragen/warum-wir-weiterhin-uebersetzerbrauchen-3004](http://www.forschung-und-lehre.de/zeitfragen/warum-wir-weiterhin-uebersetzerbrauchen-3004)
5. Virilio P: *Rasender Stillstand*. Essay. Hanser, München 1992



**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](mailto:jens.tuerp@unibas.ch)

Abb. 2 (Screenshot) und Porträtfoto: J. C. Türp

Jens C. Türp

# „We were impressed about your eminent profile ...“ – Vorsicht Raubverlage!

In einem außergewöhnlichen Beitrag in der angesehenen naturwissenschaftlichen Fachzeitschrift *Nature* warnten vor einiger Zeit 35 renommierte Autorinnen und Autoren vor dem schädlichen Einfluss der Produkte sogenannter Raubverlage auf die seriöse Wissenschaft<sup>3</sup>. Dies war ein starker Hinweis auf die Bedeutung des Themas. Denn jede Person, die in PubMed im Zusammenhang mit einer Veröffentlichung mit ihrer akademischen Affiliation genannt ist, ist im Visier dieser (aber auch seriöser) Verlage.

Eine von den Nature-Autoren zur Diskussion gestellte Konsensdefinition (Kasten 1) wurde von der wissenschaftlichen Gemeinschaft wohlwollend rezipiert. Im Anschluss an den Artikel wurde ergänzend angemerkt, dass sich ein wichtiger Aspekt in der Definition nicht wiederfindet, nämlich der bei Raubzeitschriften fragwürdige und unzureichende Begutachtungsprozess (*peer review*)<sup>2, 4</sup>: So gut wie alles, was bei Raubverlagen eingereicht wird, wird veröffentlicht.

Im Rahmen der EBM-Splitter-Reihe haben wir uns bis dato dreimal mit dem Thema Raubzeitschriften sowie mit dem zweiten lukrativen Standbein einiger Raubverlage, den Scheinkonferenzen, auseinandergesetzt:

- Im August 2020 berichteten wir über die im Januar desselben Jahres beim Autor eingegangenen 87 E-Mails, in denen vermutete Raubverlage zum Einreichen eines Manuskripts einluden<sup>7</sup>.
- Im Dezember 2021 befassten wir uns am Beispiel des *Journal of Dentistry and Oral Medicine* (Inquest Publications) mit dem inhaltlichen

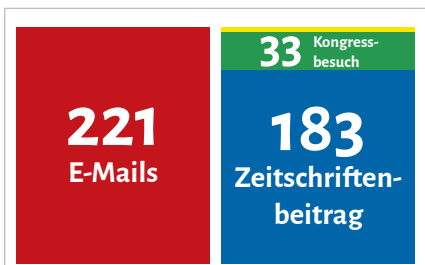
„Raubjournale und -verlage sind Unternehmen, die Eigeninteressen auf Kosten der Wissenschaft in den Vordergrund stellen und gekennzeichnet sind durch falsche oder irreführende Informationen, Abweichungen von bewährten Redaktions- und Veröffentlichungspraktiken, mangelnde Transparenz und/oder die Verwendung aggressiver und wahlloser Werbepraktiken.“

**Kasten 1** Definitionsvorschlag für Raubjournale und -verlage<sup>3</sup>

Spektrum einer solchen Zeitschrift und der Qualität ihres Redaktionsbeirats (*Editorial Board*) – und mit den mit einer Publikation verbundenen Kosten<sup>8</sup>.

- Dem Thema Scheinkongresse widmeten wir uns im Juni 2020<sup>6</sup>.

Wie im Folgenden gezeigt wird, besteht das Problem der Belästigung durch E-Mails von vermuteten Raubverlagen weiter; die Intensität hat sogar zugenommen. Daher hat der Autor die zwischen 1. und 30. November 2022 unter seiner Adresse <jens.tuerp@unibas.ch> eingegangenen derartigen E-Mails gespeichert und analysiert. Zusätzlich zu dem regulären Eingangsordner („Input“) wurde – anders als 2020 – auch der E-Müll-Ordner („Junk E-Mail“) berücksichtigt.



**Abb. 1** Zahl der im November 2022 unaufgefordert eingegangenen E-Mails (n = 221) mit der Bitte um Einreichung eines Zeitschriftenbeitrags (n = 183), Teilnahme an einem Kongress (n = 33) oder einen Buchbeitrag (n = 5)



**Abb. 2** Aufteilung der 102 Zeitschriftentitel in Fachdisziplinen





Zeitschriftentitel	Verleger
CEOS Dentistry*	Center of Excellence for Open Science, USA
Dentistry: Advanced Research	Gavin Publishers, USA
Dentomaxillofacial Radiology	BIR Publications (The British Institute of Radiology), Großbritannien
European Journal of Dental and Oral Health (European Journal of Dental & Oral Sciences)	European Open Science, Großbritannien
Global Academic Journal of Dentistry and Oral Health*	Scholars Middle East Publishers, Vereinigte Arabischen Emirate
International Journal Dental and Medical Sciences Research*	IJDMSR, Indien
International Journal of Dentistry and Oral Health	Sci Forschen, USA
International Journal of Medical and Oral Research	Wolters Kluwer, Indien
Journal of Dental Reports	Maples, Indien
Journal of Dental Research and Oral Health*	?
Journal of Dentistry and Oral Care Medicine	Annex Publishers, USA
Journal of Dentistry & Oral Disorders	Austin Publishing Group, USA
Journal of Dentistry and Oral Health	JScholar Publishers, USA
Journal of Oral and Dental Care*	ASRJS (Academic Scientific Research Journals) Publishers, USA
Journal of Oral Health and Dental Science	Scholarena, USA
Journal of Oral Infection and Pathology	Scholarena, USA
Journal of Oral Medicine and Dental Research	Genesis Publications, Indien
JSM Dental Surgery	JSciMed Central, Indien
JSM Oro Facial Surgeries	JSciMed Central, Indien
Modern Approaches in Dentistry and Oral Health Care	Lupine Publishers, USA
Modern Research in Dentistry	Crimson Publishers, USA
Reviews in Neuroscience of Orofacial Functions	Frontiers Media, Schweiz
SMP Journal of Dentistry*	SciMed Press, USA
Stechnolock Journal of Dentistry	Stechnolock, Indien
The Chinese Journal of Dental Research	Quintessence Publishing, USA
The Open Dentistry Journal	Bentham Open, Vereinigte Arabische Emirate

**Tab. 1** Die 26 Zeitschriften mit zahnmedizinischem Bezug und ihre Verleger.

\*: Nach Klicken auf den Link der Zeitschrift von Computern der Universität Basel wird keine Verbindung zur entsprechenden Webseite hergestellt, sondern es wird folgender Hinweis angezeigt: „Dies ist keine sichere Verbindung. Hacker könnten versuchen, deine Daten von [Webadresse der Zeitschrift] zu stehlen, zum Beispiel Passwörter, Nachrichten oder Kreditkartendaten.“

## ERGEBNIS

Im Berichtszeitraum gingen 221 E-Mails ein, also durchschnittlich mehr als 7 täglich (Minimum 1, Maximum 18 Nachrichteneingänge pro Tag). 183 Mails (83 %) bezogen sich auf Zeitschriften, 33 (15 %) auf im Jahr 2023 stattfindende Kongresse und 5 (2 %) auf Buchbeiträge (Abb. 1). Die zeitschriftenbezogenen E-Mails verteilten sich auf 102 verschiedene Zeitschriftentitel, wobei „lediglich“ 26 (25 %) aus der Zahnmedizin stammten (Abb. 2, Tab. 1). Dass sich nur jede vierte Zeitschriftenanfrage auf die Zahnmedizin bezog, passt zu dem Ergebnis vom Januar 2020 (32 %)<sup>7</sup>.

## Zahnmedizinische Zeitschriften

Von den 26 zahnmedizinischen Titeln sind zwei in PubMed gelistet und dort bibliografisch vollständig repräsentiert: *Dentomaxillofacial Radiology* (offizielles Publikationsorgan der *International Association of Maxillofacial Radiology* und des *British Institute of Radiology*; Journal-Impact-Faktor 2021: 3,525) und *The Chinese Journal of Dental Research* (offizielles Organ der *Chinese Stomatological Association*). Bei beiden Druckerzeugnissen handelt es sich zweifelsfrei nicht um Raubzeitschriften.

„Greetings!!“
„Greetings and thank you for reading my email.“
„Hope this mail finds you in good spirit.“
„Hope this e-mail finds you well.“
„Warm wishes to you!“
„With pleasure we invite you to contribute articles to [...]“
„Hope your day is going well!!“
„Hope all the things are going well.“
„Hope you are doing great!!“
„Hope you have a great day ...!“
„We hope your day started with a happy smile!“
„I hope you are having a great day so far!“
„I hope that you and your family are staying healthy and safe!“
„Glorious wishes from Amelia Green. Hope you are doing great!!“
„This is Mandy. Hope all is good and healthy on your side.“
„Warm Wishes from Sophia Grace. I hope you are having a busy week.“
„It's so nice to contact you through this email.“
„I hope everything is groovy at you!“

**Tab. 2** Typische Formulierungen zu Beginn der E-Mails nach der namentlichen Begrüßung

Drei Journale nehmen eine Zwischenstellung ein, weil sie zwar – wie die beiden oben genannten Zeitschriften – im Katalog der US-amerikanischen Nationalbibliothek für Medizin (*National Library of Medicine*, NLM) aufgeführt, jedoch nicht in Medline indiziert sind („*Not currently indexed for MEDLINE*“), dessen ungeachtet aber mit mindestens einer bibliografischen Angabe in PubMed (PubMed ist, salopp formuliert, Medline plus mehr) vertreten sind (Stand: 01.02.2023):

- Aus dem erstmals im Jahr 2007 erschienenen *The Open Dentistry Journal* finden sich in PubMed derzeit 588 bibliografische Angaben zu zwischen 2007 und 2018 veröffentlichten Artikeln.
- Das seit dem Jahr 2015 existierende *International Journal of Dentistry and Oral Health* ist in PubMed mit drei Artikeln bibliografisch dokumentiert (zwei von 2016, einer von 2021).
- Das 2016 inaugurierte, in den Jahren 2019 und 2020 aber nicht erschienene *JSM Dental Surgery* ist mit *einem* Artikel (von 2017) in PubMed vertreten.

Die verbleibenden 21 Zeitschriften sind nicht im NLM-Katalog bzw. in PubMed aufgeführt.

Von der Hälfte der zahnmedizinischen Zeitschriften erreichte den Autor im November mehr als ein Anschreiben; das Maximum waren 10 E-Mail-Anfragen von je 2 Journalen (*CEOS Dentistry*; *Journal of Dental Research and Oral Health*).

## Nicht zahnmedizinische Zeitschriften

71 der 102 Zeitschriftentitel (70 %) beziehen sich auf die Medizin. Drei dieser Journale schrieben viermal: *Journal of Anesthesia and Patient Care*, *Journal of Clinical and Medical Images* sowie *Journal of Clinical Case Reports*, *Medical Images and Health Sciences*. Fünf Zeitschriften waren in Bereichen außerhalb der (Zahn-)Medizin angesiedelt; darunter fanden sich so entfernte Titel wie *Journal of Organic Chemistry and Chemical Sciences*, *Archives of Earth and Environment Sciences* und *Journal of Aquatic Sciences and Oceanography*.

Ein Teil der Journale gab einen „*Impact Factor*“ an, so beispielsweise das *Journal of Biomedical Research & Environmental Sciences* mit 3,96, das *Journal of Dentistry & Oral Disorders* mit 2,8 und das *Mega Journal of Case Reports* mit 1,76. Bei diesen Zahlen handelt es sich allerdings keineswegs um seriöse Journal-Impact-Faktoren des ins Web of Science™ integrierten *Journal Citation Report*™ von Clarivate Analytics, sondern um selbstgestrickte Zahlen ohne jegliche Bedeutung.

## Typische Muster

Häufig wiederkehrende Merkmale der unaufgefordert eingegangenen E-Mails waren unter anderem folgende:

- unübliche Anrede (z. B. „*Dear Dr Türp Jens Christoph*“; „*Hi there Türp JC*“);
- merkwürdiger Eröffnungssatz nach der Anrede (Tab. 2);
- schmeichelnde sprachliche Formulierungen (z. B. „*a valuable person like you*“; „*eminent people like you*“; „*you are so distinguished*“; „*We have gone through your research and are enthralled to know about your reputation and commitment.*“), bisweilen direkt bezogen auf eine Veröffentlichung des Angesprochenen („*It was well-written and contained good scientific information.*“);
- Akzeptanz jeder Form von Veröffentlichung („*We invite submission of research or review articles, book reviews, conference reports, letters, surveys, systematic reviews, and viewpoints.*“);
- wobei der Beitrag nicht umfangreich sein muss: „*Case Reports/Editorials (2–4 pages)/Short Review/Short Report/Clinical Image (150 words)/Letter to Editor/Opinion/Perspective/Commentary*“ oder gern auch ein „*2-page opinion/case report or mini review*“;
- auffällige Diskrepanz zwischen der fachlichen Expertise der angesprochenen Person und dem Schwerpunkt der Zeitschrift (z. B. wenn ein chemisches Journal an einen Zahnmediziner schreibt: „*We value your outstanding contribution to the Scientific Community in the field of Organic Chemistry. We have gone through your research profile and found that it is very innovative and interesting.*“<sup>\*)</sup>);

\* Im Alter von 13 Jahren ist mir beim heimlichen Destillieren von Alkohol aus dem teuren französischen Parfüm meiner Mutter die gemäß der Anleitung im Experimentierkasten aufgebaute Versuchseinrichtung plötzlich mit einem lauten Knall um die Ohren geflogen; seitdem haben sich meine weiteren chemischen Ambitionen in Grenzen gehalten.



„Mit der Publikation in einer dieser Zeitschriften sind Reputation und Glaubwürdigkeit der Forschenden und deren Institutionen gefährdet.“  
Bibliothek der Universität Zürich (2022)<sup>1</sup>

- Hinweis, dass nur ein Artikel fehlt, damit die Ausgabe erscheinen kann: „We are in need of one article for the successful release of Volume 7 Issue 4 [...]“;
- enge zeitliche Fristen zwischen Maileingang (z. B. 8. November) und erbetenem Manuskripteingang (z. B.: 20. Dezember „or earlier?“);
- Erinnerungsmails („This is a reminder mail regarding the manuscript submission.“);
- Versuch der Gewinnung der per E-Mail angeschriebenen Person für den Beirat einer Zeitschrift eines komplett anderen Fachgebiets als desjenigen, in dem man tätig ist: „We would like to invite you to join the Editorial Board of Anesthesia Research.“

Weitere Kriterien zur Erkennung von Raubzeitschriften finden sich bei Reimer und Halbherr<sup>5</sup>.

## Buchprojekte

Die für Buchprojekte werbenden Verlage waren *Cambridge Scholars Publishing* (Großbritannien) – es besteht weder eine Verbindung zur Universität Cambridge noch zu Cambridge University Press –, *Ethics International Press* (Großbritannien) und *IntechOpen Limited* (Kroatien). *Cambridge Scholars Publishing* und *Ethics International Press* baten um Exposés für wissenschaftliche Bücher und Sammelbände, während *IntechOpen* einlud, ein Kapitel zu einem Open-Access-Buch mit dem Titel „Management of Cleft Lip and Palate – New Discoveries and Contributions From the Fields of Surgery and Dentistry“ beizutragen – wiederum ein Thema, das jenseits der Expertise des Autors liegt.

## Kongresseinladungen

Von den 32 kongressbezogenen E-Mails – sie waren in der Regel mit dem Angebot des (kostenpflichtigen) Haltens eines Vortrags oder gar eines Tagungsvorsitzes verbunden – fielen nur 7 (21 %) in das Gebiet der Zahnmedizin; diese bezogen sich auf 6 verschiedene Veranstaltungen in Dubai, Lissabon, Paris (2), Rom und Singapur.

Die restlichen Mails betrafen folgende Fachgebiete: Dermatologie, Impfstoffforschung, Materialwissenschaft und -technik, Nanowissenschaft, Neurologie, Neutrino- und Astrophysik, Orthopädie, Pädiatrie, Präventivmedizin, Pulmologie, Rheumatologie sowie Robotik, Steuerungs- und Automatisierungstechnik. Auch diese Veranstaltungen finden ausnahmslos in attraktiven Städten statt: Amsterdam, Barcelona,

London, Los Angeles, Osaka, Sapporo, Tokio und Wien (sowie einige der oben genannten) – wobei die in den E-Mails gemachten Angebote zum Teil vollkommen unpassend sind. So war in einer Nachricht an den Autor, die für den *7th Annual World Congress of Orthopaedics (WCORT-2023)* in Osaka im Mai 2023 warb, Folgendes zu lesen: „As per your background in this field, we are sincerely welcoming you to deliver a Talk as Speaker/Chair [...]“

## EMPFEHLUNGEN

Nach einer kurzen Prüfung des Absenders (es könnte ja, wie oben dargestellt, ein seriöser Verlag sein, aber die Wahrscheinlichkeit ist eher gering) empfehlen sich das Sperren des Absenders und das Löschen der eingegangenen E-Mail.

## LITERATUR

1. Bibliothek der Universität Zürich: Predatory Journals und Raubverlage Universität Zürich 2022; [URL: <https://www.ub.uzh.ch/de/unterstuetzung-erhalten/fachliche-unterstuetzung/veterinaermedizin/predatory-journals.html>]; letzter Aufruf: 01.02.2023]
2. Dobusch L, Heimstädt M, Mayer K, Ross-Hellauer T: Defining predatory journals: no peer review, no point. *Nature* 2020; 580: 29
3. Grudniewicz A, Moher D, Cobey KD, Bryson GL, Cukier S, Allen K et al.: Predatory journals: no definition, no defence. *Nature* 2019; 576: 210–212
4. Kakamad FH, Salih AM, Mohammed SH: Predatory journals: evolution keeps them under the radar. *Nature* 2020; 580: 29
5. Reimer N, Halbherr V: Kriterienkatalog zur Erkennung von qualitativ hochwertigen Journals und von sogenannten Fake-Journals. Version 09.07.2021. Zenodo 2021 [URL: <https://zenodo.org/record/5031928#.Y6nvTHbMKUJ>]; letzter Aufruf: 01.02.2023]
6. Türp JC: „Einmal um die ganze Welt ...“. Unaufgeforderte Kongresseinladungen via E-Mail. *Dtsch Zahnärztl Z* 2020; 75: 134–139
7. Türp JC, Antes G: „Greetings for the day!“ Unerwünschte E-Mails fragwürdiger Zeitschriften. *Dtsch Zahnärztl Z* 2020; 75: 197–202
8. Türp JC: Vorsicht bissig: Publikationseinladungen von Online-Journalen. *Dtsch Zahnärztl Z* 2021; 76: 345–346



**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](mailto:jens.tuerp@unibas.ch)

Abb. 1 und 2 und Porträtfoto: J. C. Türp

Michael Behr, Michael Reinelt, Jochen Fanghänel

# Geschmackssinn, Geschmacksstörungen

## HINTERGRUND

Unsere Umwelt nehmen wir mithilfe von sensorischen Systemen wahr. Neben den visuellen und akustischen Sinnesorganen orientieren wir uns auch mittels chemischer Sensorik. Diese können wir unterteilen in eine chemische Distanzsensorik, das „Riechen“, und in eine chemische Kontaktsensorik, das „Schmecken“. Die chemischen sensorischen Systeme warnen uns einerseits vor Gefahren wie unpassenden Nahrungsquellen, andererseits spielen sie in der Kommunikation und der Steuerung emotionalen Verhaltens (Freude, Abneigung) eine Rolle<sup>3</sup>. Bei der Analyse von Geschmacksstörungen, sollten wir uns bewusst sein, dass der Geschmackseindruck beim Essen und Trinken sich immer aus einer Kombination von Schmecken, Riechen und Tasten zusammensetzt.

Zur Optimierung unserer Nahrungsaufnahme trägt die Unterscheidung von derzeit sechs bekannten Geschmacksqualitäten bei. Die Empfindung „süß“ ist zumeist mit wasserlöslichen Kohlenwasserstoffverbindungen verbunden. Die Empfindung „umami“ (lecker/herzhaft) entsteht überwiegend durch Stimulanzen von protein-

basierter Nahrung, und die Empfindung „salzig“ kann als elektrolytischer Sensor der aufgenommenen Nahrung verstanden werden. Im Zusammenspiel dieser drei Geschmacksqualitäten wird dann die Nahrungsaufnahme hinsichtlich der Zufuhr notwendiger Kalorien sowie essenzieller Mineralsalze zur Aufrechterhaltung der Körperfunktion reguliert. Die weiteren Geschmacksqualitäten wie „sauer“ und „bitter“ dienen primär dem Schutz vor „falscher“ Nahrungsaufnahme. Unreife Früchte beispielsweise und viele von Bakterien befallene Nahrungsmittel stimulieren die Empfindung „sauer“. Viele giftige oder unverträgliche Substanzen schmecken zumeist bitter, sodass die zuletzt genannten Geschmacksqualitäten überwiegend protektive Wirkung haben dürften<sup>14</sup>.

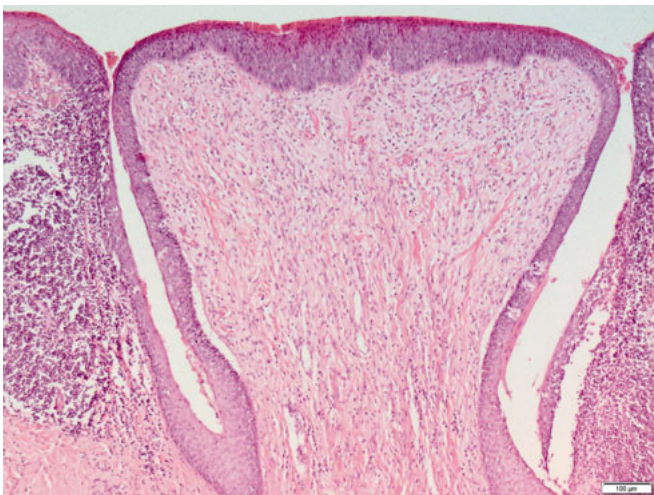
Einige Autoren beschreiben eine sechste Geschmacksempfindung, die als „kokumi“ (aus dem Japanischen etwa „vollmundig“) bezeichnet wird. Es handelt sich nicht um eine eigenständige Geschmacksrichtung wie „süß“, oder „umami“. Dem Geschmack „kokumi“ wird eine Verstärkung der Empfindungen „süß“, „salzig“ und „umami“ zugeschrieben. Er scheint eine besondere Bedeutung für die Nahrungsaufnahme bei typischen Karnivoren zu haben<sup>9</sup>.

## PAPILLEN, PAPILLAE LINGUALES

Durch die Papillen wird die Schleimhautoberfläche der Zunge vergrößert. Die meisten Rezeptoren für den Geschmackssinn liegen in den Papillen in Form von Geschmacksknospen. Sie entwickeln sich aus dem ektodermalen Zungenepithel. Ihre Entstehung ist neural induziert. Aber nur gustatorische Nerven fördern die Entstehung und Regeneration von Geschmacksknospen.

Wir unterscheiden drei Typen von Geschmackspapillen<sup>14,15</sup>:

- Die Papillae vallatae (umwallte Papillen) sind große walzenartige Strukturen mit einem Durchmesser von 1–3 mm (Abb. 1), die dorsal an der Grenze zum Zungenrücken angeordnet sind. Sie liegen bogenförmig vor dem Sulcus terminalis. Jede Papille (6–12) verfügt in der Grabenwand über zahlreiche Geschmacksknospen. Pro Ringgrabenwand einer Papille finden wir etwa 100–200 Geschmacksknospen. In den Grabengrund münden seröse Von-Ebner-Spülndrüsen.
- Im dorsalen Zungendrittel liegen lateral die Papillae foliatae (Blattpapillen). Es handelt sich um ca. 20 faltenförmige, parallel angeord-



**Abb. 1** Papilla vallata mit Geschmacksknospen im Epithel. HE-Färbung, Vergrößerung 100-fach



nete Papillen, die dicht hintereinander gestaffelt sind. Sie enthalten ca. 50 Geschmacksknospen und seröse Spüldrüsen.

- Der vordere und der mittlere Zungenbereich wird von Papillae fungiformes (Pilzpapillen) eingenommen. Ihre Zahl beträgt >300 Papillen. Sie sind etwa 0,5–1,5 mm hoch. Neben Geschmacksknospen sind bei ihnen auch Thermo- und Mechanorezeptoren vorhanden.

Als vierter Papillentypus sind die Papillae filiformes (Fadenpapillen) (Abb. 2) auf dem gesamten Zungenrücken verteilt. Sie haben keine Funktion bei der Geschmackswahrnehmung und dienen der Tastwahrnehmung. Sie ertasten die Konsistenz der Nahrung. Die Papillae filiformes besitzen dazu ein hohes Auflösungsvermögen (Vergrößerungsfaktor 10-fach). Durch ihre schlundwärts gerichteten Hornspitzen wirken sie dem vorzeitigen Abgleiten der Nahrung entgegen. Sie helfen weiterhin, Flüssigkeiten schnell zu verteilen, um sie den Geschmacksknospen zuzuführen. Als „taktile Helfer“ sind sie unentbehrlich, um den Transport der Nahrung und den Schluckakt zu steuern.

Neben der Zunge finden sich in der Schleimhaut von Gaumen und Kehldeckel weitere Geschmacksrezeptoren. Zahl und Verteilung der für die Geschmackswahrnehmung zuständigen Papillen variieren unter den Säugetieren. So besitzen beispielsweise reine Pflanzenfresser zumeist wesentlich mehr Papillae vallatae; Nagetiere verfügen in weiteren Regionen, etwa im sublingualen Raum, über zusätzliche Rezeptoren.

## GESCHMACKSKNOSPEN

Sie liegen im Epithel der Zungenpapillen und sind eiförmig. Am Durchtrittsort in die Mundhöhle, dem Geschmacksporus, liegen differenzierte Zellfortsätze, die die gelösten Geschmacksstoffe aufnehmen. Die länglichen Zellen der Geschmacksknospen sind ähnlich wie die Schnitze einer Apfelsine angeordnet (Abb. 3). Innerhalb der Geschmacksknospen lassen sich Sinneszellen, Stützzellen und Basalzellen (Stammzellen) unterscheiden. Im histologischen Bild fallen zunächst helle (ausdifferenzierte) und dunkle (neugebildete) Zellen neben den Basalzellen auf. Die Basalzellen gelten als Vorläuferzellen. Alle 10 Tage erneuern sich die Zellen der Geschmacksknospen.

Als Typ-I-Zellen werden gliaähnliche Zellen mit langen Mikrovilli bezeichnet, die die Geschmacksempfindung „salzig“ detektieren<sup>1</sup>. Ihnen stehen Typ-II-Zellen mit kürzeren Mikrovilli für die Geschmacksempfindungen „süß, bitter, umami“ zur Seite. Typ-III-Zellen vermitteln die Geschmacksempfindung „sauer“<sup>12</sup>.

Die Informationen der Geschmacksknospen werden auf die sensorischen Afferenzen der bipolaren Ausläufer der Hirnnerven N. facialis, N. glossopharyngeus und N. vagus übertragen. Aus den Zellen der Typen I–III werden die Fasern einer Geschmacksknospe gebündelt.

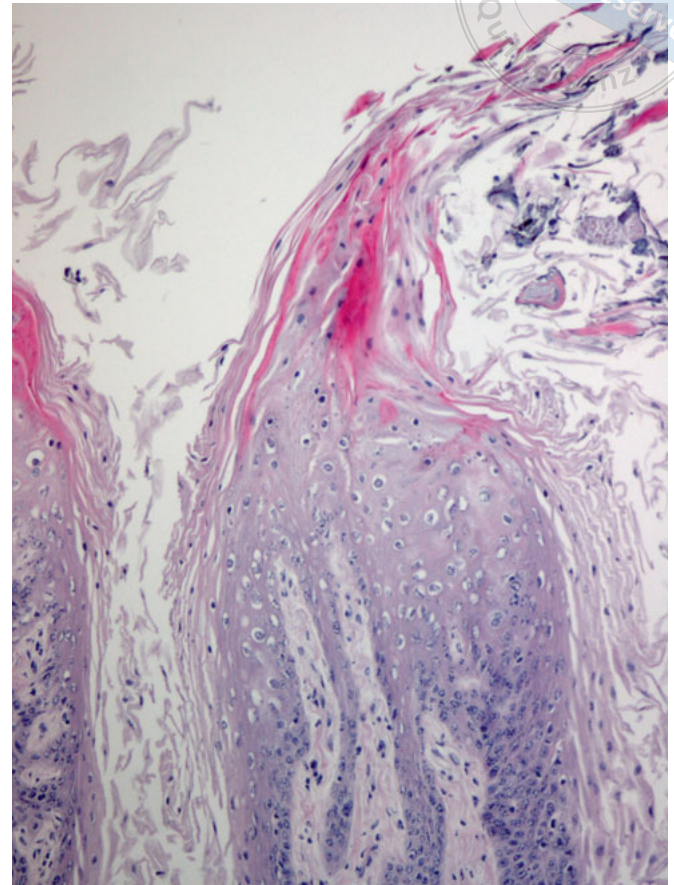
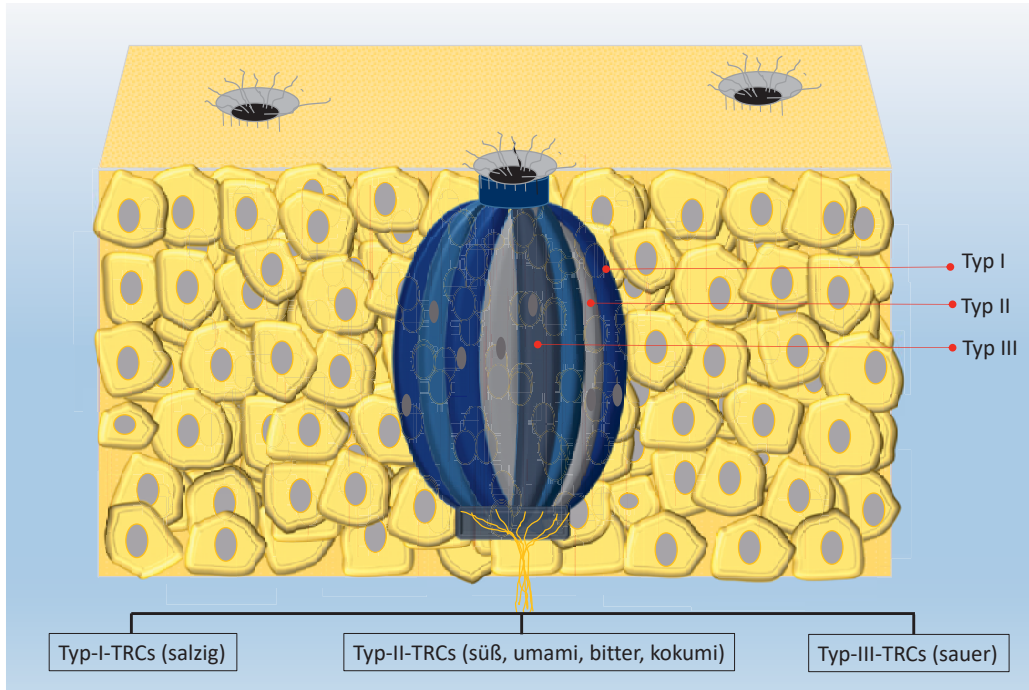


Abb. 2 Papilla filiformis. Azan-Färbung, Vergrößerung 250-fach

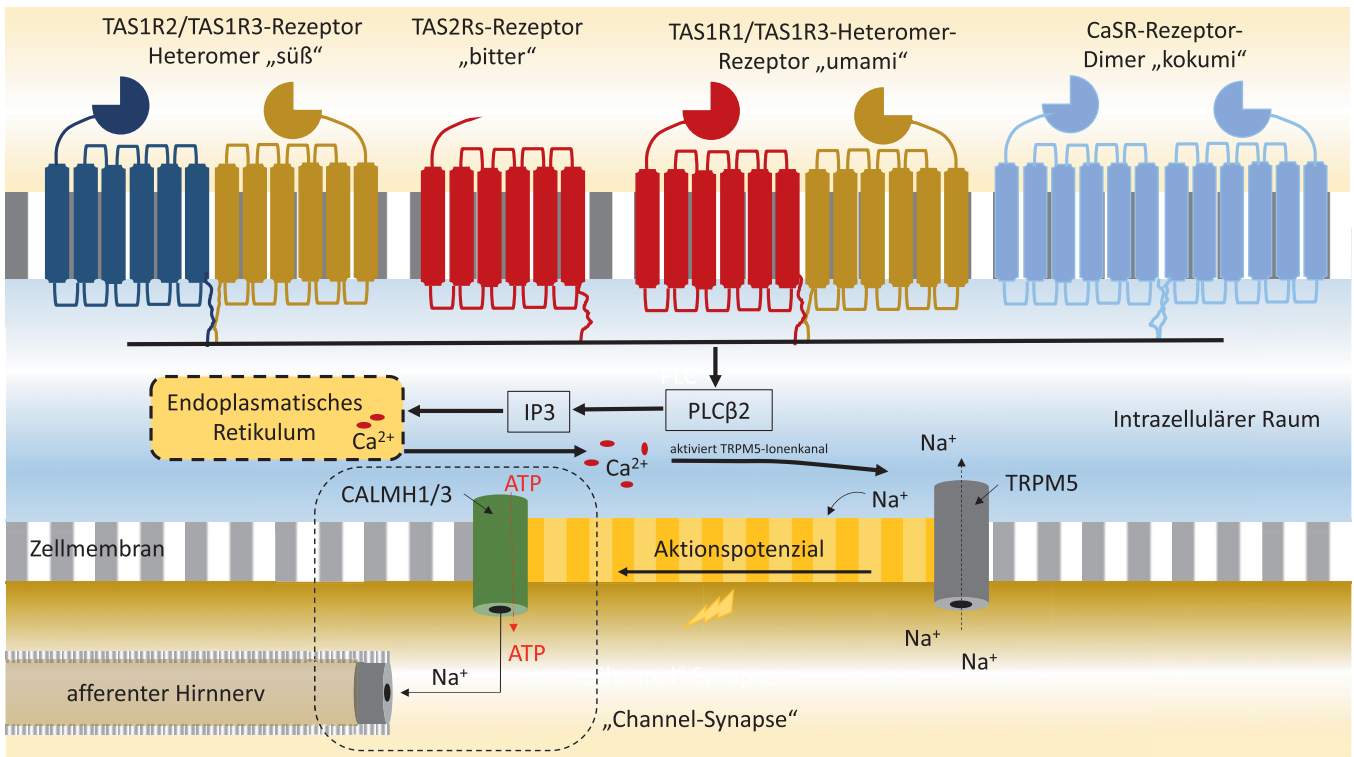
Diese Bündel haben wiederum Kontakt zu benachbarten Geschmacksknospen einer Papille und dieser Strang wiederum stammt aus subepithelialen Nervenbündeln der bipolaren Zellen der Hirnnerven. Es überlappen sich dabei die Fasern der Hirnnerven, sodass in einer Papille die afferenten Fasern verschiedener Hirnnerven vorgefunden werden<sup>14</sup>. Eine strikte Trennung existiert aber an der Mittellinie der Zunge, die nicht überschritten wird. Diese Tatsache kann bei Geschmacksstörungen (Dysgeusie) wichtige diagnostische Hinweise geben. Einseitige Beeinträchtigungen sprechen für neural bedingte Defizite. Sind beide Zungenseiten betroffen, so liegen zumeist physikalische oder chemische Schädigungen der Sensoren vor<sup>12</sup>.

Die Geschmacksqualitäten werden bestimmten morphologischen Bereichen der Zungenschleimhaut zugeschrieben. So gilt: Die Geschmacksempfindung „süß“ ist der Zungenspitze zugeordnet, „sauer“ dem Zungenrand, „salzig“ der Zungenspitze und dem Zungenrund und „bitter“ den umwallten Papillen.

all rights reserved



**Abb. 3** Schema einer epithelialen Geschmacksknospe. Die Zellen vom Typ I detektieren die Geschmacksempfindung „salzig“, Typ II die Empfindungen „süß, bitter, umami und kokumi“, und die Zellen des Typs III die Geschmacksempfindung „sauer“. TRC = Taste receptor cells



**Abb. 4** Modellvorstellung der Detektion der Geschmacksempfindungen „süß, bitter, umami, kokumi“ über Channel-Synapsen. Die Liganden des Geschmacksstoffs docken an Rezeptoren der G-Protein-gekoppelten Rezeptorfamilie an: TAS1R2/TAS1R3-Rezeptor (Taste Receptor type 1 member 2 or 3) Heteromer „süß“, TAS2Rs-Rezeptor „bitter“, TAS1R1/TAS1R3-Heteromer-Rezeptor „umami“, CaSR-Rezeptor (kalziumsensitiver Rezeptor) Dimer „kokumi“. Nach dem Andocken erfolgt eine Kaskade von Phospholipase Cβ2 (PLCβ2) und Inositol 1,4,5 Triphosphat (IP3). Diese Kaskade bewirkt die Freisetzung von Ca<sup>2+</sup>-Ionen aus dem Endoplasmatischen Retikulum (ER). Die Ca<sup>2+</sup>-Ionen erreichen TRPM5-Ionenkanäle (Transient Receptor Potential Cation Channel Subfamily M Member 5) und aktivieren sie dazu, Na<sup>+</sup>-Ionen in die Zelle einströmen zu lassen, was ein Aktionspotential auslöst. Das Aktionspotential öffnet die Membranporen der „Membranporen formenden Einheit“ CALMH1/3 (Calcium homeostasis modulator). ATP und Na<sup>+</sup> strömen durch den Kanal und erreichen die afferenten Nerven der Geschmacksbahn der Hirnnerven.

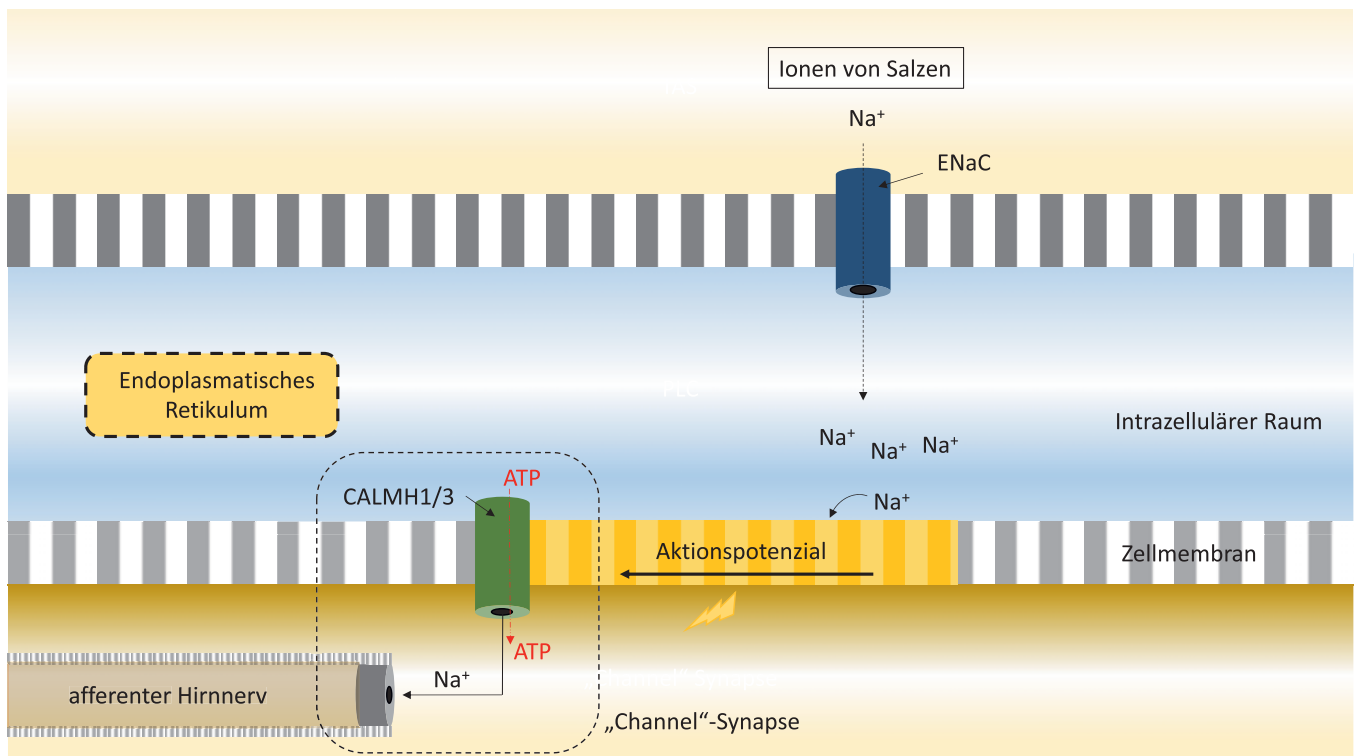
## REZEPTORTYPEN

Die Geschmacksempfindungen „süß“, „umami“, „bitter“ und „kokumi“ (Typ II) werden von Rezeptoren der sog. G-Protein-gekoppelten Rezeptorfamilie detektiert (G protein-coupled receptors; GPCR) (Abb. 4)<sup>1</sup>. Es handelt sich dabei um eine der größten Rezeptorgruppen bei Säugtieren. Diese Art von Rezeptoren finden wir auch bei der Aufnahme olfaktorischer und visueller Reize. Sie werden durch verschiedenartige Liganden wie Lichtenergie, Peptide, Lipide, Zucker oder Proteine aktiviert. Bindet ein Ligand an die Rezeptoren an, so läuft eine Kaskade von Reaktionen ab<sup>13</sup>: Zunächst wird Phospholipase C $\beta$ 2 (PLC $\beta$ 2) freigesetzt, dann Inositol 1,4,5 Triphosphat (IP3). Daraufhin setzt das Endoplasmatische Retikulum (ER) vermehrt Ca<sup>2+</sup>-Ionen frei. Die Ca<sup>2+</sup>-Ionen erreichen die membranständigen sog. TRPM5-Ionenkanäle (Transient Receptor Potential Cation Channel Subfamily M Member 5)<sup>14</sup> und aktivieren diese Kanäle, Na<sup>+</sup>-Ionen in die Zelle einströmen zu lassen. Dadurch wird ein Aktionspotenzial ausgelöst (Abb. 4). Das Aktionspotenzial öffnet die Membranporen der „Membranporen formenden Einheit“ CALHM1/3 (Calcium homeostasis modulator/Kalzium-

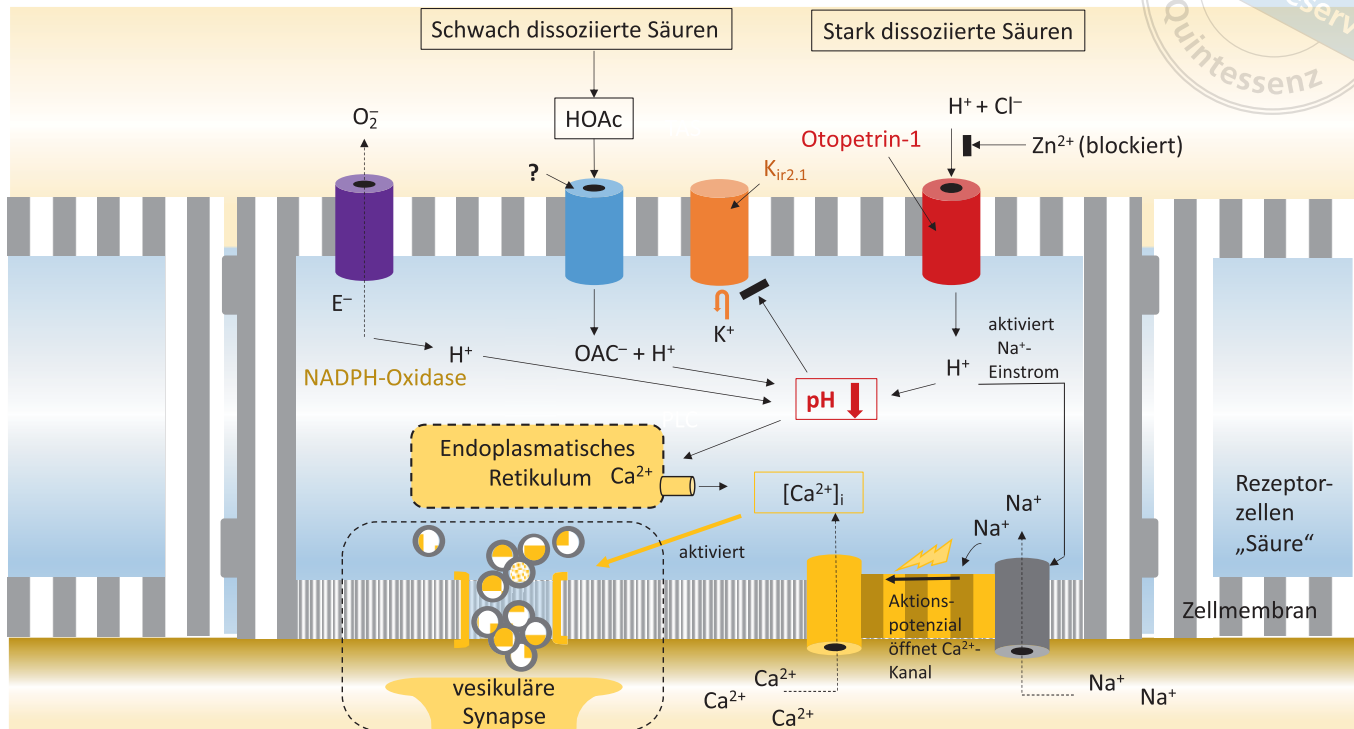
Homöostase-Modulator). ATP und Na<sup>+</sup> strömen durch den Kanal und erreichen die afferenten Nerven der Geschmacksbahn der Hirnnerven. Die enge räumliche Interaktion von CALHM1/3 und dem afferenten Nerv wird als sog. „Channel-Synapse“ bezeichnet<sup>13</sup>. Diese Form der Synapse unterscheidet sich von dem bisher bekannten Typ der vesikulären Synapse.

Der Channel-Synapsen-Typus ist wahrscheinlich auch der Vermittler für die Geschmacksempfindung „salzig“ (Typ I) (Abb. 5). Über den epithelialen Na-Kanal ENaC (epithelial Na<sup>+</sup> channel), gelegentlich auch als SCN. (sodium channel non-neuronal) bezeichnet, treten zumeist Na<sup>+</sup>-Ionen in die Zelle über. Dadurch entsteht ein Aktionspotenzial an der Membran, das den CALHM1/3 aktiviert und einen Kanal für ATP öffnet.

Die vesikuläre Synapse ist dagegen das Übertragungsmedium bei der Geschmacksempfindung „sauer“ (Typ III) (Abb. 6). In diesem Fall treten die H<sup>+</sup>-Ionen durch den Otopetrin1-Kanal (OTOP1)<sup>11</sup> in die Zelle. Dieser Zugang kann durch Zn<sup>2+</sup>-Ionen blockiert werden. Diese Tatsache wird z. T. in der Therapie bei Dysfunktionen der Geschmacksempfindung „sauer“ genutzt. Durch den erhöhten Einstrom von H<sup>+</sup>-Ionen



**Abb. 5** Modellvorstellung der Detektion der Geschmacksempfindungen „salzig“ über Channel-Synapsen. Über den epithelialen Na-Kanal ENaC (epithelial N. channel) treten zumeist Na<sup>+</sup>-Ionen in die Zelle über. Dadurch entsteht ein Aktionspotenzial an der Membran, das den Kalzium-Homöostase-Modulator CALHM1/3 aktiviert und einen Kanal für ATP öffnet.



**Abb. 6** Modellvorstellung der Detektion der Geschmacksempfindung „sauer“ über vesikuläre Synapsen.  $H^+$ -Ionen treten durch den Otopetrin1 (OTOP1)-Rezeptor in die Zelle. Dieser Zugang kann durch  $Zn^{2+}$ -Ionen blockiert werden. Durch den erhöhten Einstrom von  $H^+$ -Ionen sinkt der pH-Wert im Zellinneren. Infolgedessen erhöht sich die Konzentration von  $Ca^{2+}$ -Ionen, was wiederum die Freisetzung von exzitatorisch wirkenden Vesikeln in den synaptischen Spalt zur Folge hat. Kir2.1 = Kalium inwardly rectifying  $K^+$ -channel; NADPH = Nicotin-Amid-Adenin-di-Nukleotidphosphat; HOAc = Säure

sinkt der pH-Wert im Zellinneren, und die Konzentration von  $Ca^{2+}$ -Ionen nimmt zu, was wiederum die Freisetzung von exzitatorisch wirkenden Vesikeln im synaptischen Spalt zur Folge hat. Der Impuls der Geschmacksempfindung „sauer“ wird auf den afferenten Hirnnerv per vesikuläre Synapse übertragen<sup>13</sup>.

## ROLLE DES SPEICHEL

Der Speichel scheint eine entscheidende Rolle beim Transport der Geschmacksstoffe zu den Geschmacksknospen zu spielen. So finden wir im Speichel beispielsweise prolinreiche Proteine, die als Molekülcarrier beim Transport von Bitterstoffen dienen. Auch die Von-Ebner-Spüldrüsen dienen offensichtlich nicht nur der Reinigung der Papillen, sondern sie sezernieren auch ein Protein, das geruchsbindenden Proteinen aus nasalen Drüsen sehr ähnlich ist. Patienten, die im Kopf-Hals-Bereich bestrahlt wurden, erfahren eine Abnahme der Geschmacksempfindung (Hypogeusie). Dies kann auf eine direkte Schädigung von Geschmacksknospen und Nervenfasern zurückgehen. Einige Autoren gehen aber davon aus, dass die Hauptursache für den Geschmacksverlust (vollständiger Geschmacksverlust = Ageusie) in der strahlenbedingten Xerostomie liegt. Auch bei Erkrankungen mit Beteiligung der

Speicheldrüsen, beispielsweise dem Sjögren-Syndrom, treten Mundtrockenheit und Beeinträchtigungen des Geschmacksempfindens gemeinsam auf<sup>9</sup>.

## ZENTRALE GESCHMACKSBAHNEN

Die gustatorischen afferenten Fasern des Intermediusanteils des N. facialis (Geschmacksfasern der Chorda tympani), des N. glossopharyngeus und des N. vagus verlaufen zunächst zu den Orten ihrer Zellkörper, d. h. zum Ganglion geniculi, dem Ganglion petrosum und dem Ganglion nodosum. Vom Ganglion aus ziehen die afferenten Fasern ipsilateral in die Pars gustatoria des Nucleus tractus solitarii im Bereich der Medulla oblongata. Dort erreichen sie das 2. Neuron der Geschmacksbahn.

Einige Kollaterale ziehen zu den Nucleis salivatorius superioribus bzw. inferioribus sowie zum Nucleus dorsalis nervi X. Diese Verbindung steuert die reflektorische Produktion von Speichel und Magensaft. Weiterhin ziehen Fasern zur Formatio reticularis und zu den Motoneuronen des N. phrenicus. Diese Fasern leiten bei ungeeigneter Nahrung Husten- und Brechreizreflexe ein.

Von den Kerngebieten des Nucleus tractus solitarii erreichen die Fasern den Nucleus ventralis posteromedialis thalami. Sie werden dort



auf das 3. Neuron umgeschaltet. Ein Teil der Fasern projiziert in den Lobus insularis. Abzweigungen erreichen über den Pedunculus mamillaris die Corpora mamillaria und erhalten Anschluss an das limbische System. Der andere Teil der Fasern, die den Nucleus ventralis posterior thalami verlassen, erreichen das Operculum frontale, das in Nachbarschaft des somatosensorischen Gebiets der Zunge im Gyrus postcentralis liegt<sup>5</sup>.

## GESCHMACKSSTÖRUNGEN, DYSGEUSIE

Abweichungen vom normalen Geschmackempfinden (der Normogeusie) teilen wir quantitativ in akzentuierte, herabgesetzte, erloschene, veränderte bzw. gestörte Schmeckempfindung (Parageusie) oder schlechte, als übel empfundene, Schmeckempfindung (Kakogeusie) ein. In Abhängigkeit vom Ort der Schädigung differenzieren wir zwischen<sup>9</sup>

- epithelialen Ursachen,
- peripheren nervalen Ursachen und
- zentralen nervalen Ursachen.

Zur Diagnose und Therapie von Geschmacksstörungen hat die Deutsche Gesellschaft für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde eine AWMF-Leitlinie erstellt (zurzeit in Revision)<sup>4</sup>.

**Epitheliale Ursachen.** Die genauen Mechanismen epithelialer Schmeckstörungen sind zumeist nicht bekannt. Wir beobachten diese Dysfunktionen der Geschmacksknospen nach Chemotherapien, Bestrahlungen und Medikamentenwechselwirkungen (ACE-Hemmer, Carbamazepin, Chlorhexidin, Quinolone, Levodopa, Penicillin, topische Breitbandantimykotika wie Terbinafin (Lamisil), Triptane). Dysgeusien treten auch nach oralen Infektionen bakterieller, fungiformer oder viraler Genese auf. Auffallend sind Einschränkungen der Geschmacksempfindung in Kombination mit einer Infektion mit SARS-CoV-2<sup>16</sup>. Erkrankungen wie Morbus Sjögren, Eisenmangel oder atrophische Glossitis (Hunter-Glossitis) bei Vitamin-B12-Mangel (perniziöser Anämie), Folsäure-Mangel gehen auch mit Störungen der Geschmacksempfindung einher.

**Therapie.** Sie orientiert sich an den Ursachen (soweit bekannt) der Schädigung. Dieses Vorgehen bedeutet:

- Behandlung der Grunderkrankung, beispielsweise der perniziösen Anämie und des Morbus Sjögren
- Nach Bestrahlung: Speichelersatz, Stimulation der gustatorischen Restfunktion (Sialogoga)
- Elimination von Noxen, Umstellung der Medikation
- Gabe von Zinkpräparaten (Missempfindung „sauer“)

**Burning Mouth Syndrom (BMS).** Das BMS betrifft zumeist das weibliche Geschlecht zwischen dem 50. und dem 70. Lebensjahr<sup>10</sup>. Die Patientinnen berichten über ein schmerzhaftes Brennen der vorderen

zwei Drittel der Zunge, das ohne erkennbare morphologische Veränderung der Schleimhaut auftritt. Aber auch Areale des Gaumens oder der Alveolarfortsätze können betroffen sein. Begleitet wird der nozizeptive Reiz des Brennens bei rund zwei Dritteln aller Betroffenen von einer Geschmacksstörung zumeist in Form eines metallischen Geschmacks. Als Ursachen werden Diabetes mellitus, hormonelle Veränderungen, Defizite in der Nahrungsaufnahme (Vitamin-B12-Mangel), galvanische Prozesse bei Zahnersatz und psychische Erkrankungen (Depression) genannt. Einige Autoren sehen die (nozizeptive) Ursache in Veränderungen der subpapillär gelegenen trigeminalen Nervenfasern der Nozizeption, die synaptische Kontakte zu Geschmacksknospen der fungiformen Papillen haben sollen<sup>10</sup>. Femiano<sup>6</sup> stellte die Hypothese auf, das BMS sei als eine Art Phantomschmerz geschädigter Strukturen (Hitze, Medikamente, Trauma) zu werten. Diese Sichtweisen der Ursachen des BMS sind jedoch bisher nicht ausreichend bestätigt worden.

**Therapie.** Sie scheint am effektivsten mit trizyklischen Antidepressiva und alpha-Liponsäure (3 × 200 mg/d/2 Monate)<sup>7</sup> zu sein. Rund zwei Drittel der Patienten profitieren davon<sup>9</sup>.

**Nervale Ursachen.** In diesen Fällen liegt eine Schädigung der Hirnnerven VII, IX und/oder X vor. Mögliche Ursachen sind beispielsweise Mittelohroperationen, Tonsillektomien, Neck Dissection, Schädelbasisfrakturen, demyelinisierende Erkrankungen (Morbus Alzheimer), Neuritiden, Diabetes mellitus und Tumoren.

Ein Beispiel wäre die Amygdala-Epilepsie. Bei ihr liegt eine Störung im Corpus amygdaloideum (zum Telenzephalon gehörig) vor. Es entstehen kurzzeitige Geschmacks- und Geruchshalluzinationen, die sich vorab mit einer kurzen Aura mit Übelkeit und vegetativen Störungen ankündigen.

**Therapie.** Sie richtet sich nach der potenziellen Ursache<sup>9</sup>.

**Zentrale Ursachen.** Die betroffenen Patienten haben Störungen in der zentralen „Geschmacksbahn“ und auch in der Großhirnrinde. Neurodegenerative Erkrankungen, Hirnstammläsionen und Hirnstammtumoren werden als Ursachen genannt.

**Therapien.** Sie liegen fachübergreifend in den Händen von HNO und Neurologie bzw. Neurochirurgie<sup>4</sup>.

## STATEMENT

Der Geschmackseindruck wird durch das Zusammenwirken von Tasten, Riechen und Schmecken verursacht. Diese Tatsache ist bei der Analyse von Geschmacksstörungen zu berücksichtigen. Der Geschmacksinn hilft uns, richtige von falscher Nahrung zu differenzieren. Vor ungeeigneter Nahrung warnen uns vor allem die Geschmacksqualitäten „bitter“ (Typ I) und „sauer“ (Typ III). Zur Optimierung der notwendigen Kalorienmenge tragen Geschmacksqualitäten wie „süß“, „umami“ und „kokumi“ (Typ II) bei. Die Aufnahme der notwendigen Mineralsalze steuert die Geschmacksqualität „salzig“ (Typ I). Die Rezeptoren für das

Geschmacksempfinden liegen epithelial in den Geschmacksknospen. Eine Geschmacksknospe enthält alle drei Rezeptor-Zelltypen I bis III. Eine wichtige Rolle bei der Verteilung der Geschmacksträger übernimmt der Speichel. Erkrankungen mit verringertem Speichelfluss führen zumeist zu Beeinträchtigungen des Geschmacksempfindens. Bei den Störungen des Geschmacksempfindens unterscheiden wir epitheliale (Medikamente, Infektionen, Xerostomien), nervale (Trauma, operative Eingriffe) von zentralen (Tumoren) Formen. Die Therapie orientiert sich an der Ursache. Diese lässt sich aber in vielen Fällen nicht eindeutig bestimmen.

## LITERATUR

- Ahmad R, Dalziel JE: G Protein-Coupled Receptors in Taste Physiology and Pharmacology. *Front Pharmacol* 2020; 11: 587–664
- Bartheld CS von, Hagen MM, Butowt R: Prevalence of Chemosensory Dysfunction in COVID-19 Patients. A Systematic Review and Meta-analysis Reveals Significant Ethnic Differences. *ACS Chem Neurosci* 2020; 11: 2944–2961
- Bradley RM: Physiologie des stomatognathen Systems. Ullstein Mosby, Berlin, Wiesbaden 1996
- Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e. V.: AWMF Leitlinie Riech- und Schmeckstörungen. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/017-050.html>
- Fanghänel J, Pera F, Anderhuber R, Nitsch R (Hrsg): Waldeyer. Anatomie des Menschen. Lehrbuch und Atlas in einem Band. De Gruyter, Berlin, New York 2009
- Femiano F, Lanza A, Buonaiuti C, Gombos F, Cirillo N: Burning mouth disorder (BMD) and taste. A hypothesis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2008; 13: E470–474
- Femiano F, Scully C: Burning mouth syndrome (BMS). Double blind controlled study of alpha-lipoic acid (thioctic acid) therapy. *J Oral Pathol Med* 2002; 31: 267–269
- Laffitte A, Gibbs M, Hernangomez de Alvaro C et al.: Kokumi taste perception is functional in a model carnivore, the domestic cat (*Felis catus*). *Sci Rep* 2021; 11: 10527
- Landis BN, Just T: Schmeckstörungen. In: Hummel T, Welge-Lüssen A (Hrsg.): Riech- und Schmeckstörungen. Physiologie, Pathophysiologie und therapeutische Ansätze. Thieme, Stuttgart, New York 2009, 95–105
- Lauria G, Majorana A, Borgna M et al.: Trigeminal small-fiber sensory neuropathy causes burning mouth syndrome. *Pain* 2005; 115: 332–337
- Liman ER, Kinnamon SC: Sour taste. Receptors, cells and circuits. *Curr Opin Physiol* 2021; 20: 8–15
- Manzini I, Czesnik D: Strukturelle und funktionelle Grundlagen des Schmeckens. In: Hummel T, Welge-Lüssen A (Hrsg.): Riech- und Schmeckstörungen. Physiologie, Pathophysiologie und therapeutische Ansätze. Thieme, Stuttgart, New York 2009, 27–41
- Taruno A, Nomura K, Kusakizako T, Ma Z, Nureki O, Foscett JK: Taste transduction and channel synapses in taste buds. *Pflugers Arch* 2021; 473: 3–13
- Töle JC, Behrens M, Meyerhof W: Taste receptor function. *Handb Clin Neurol* 2019; 164: 173–185
- Witt M: Anatomy and development of the human taste system. *Handb Clin Neurol* 2019; 164: 147–171
- Xydakis MS, Dehghani-Mobaraki P, Holbrook EH et al.: Smell and taste dysfunction in patients with COVID-19. *Lancet Infect Dis* 2020; 20: 1015–1016



**Michael Behr**

**Prof. Dr. Michael Behr** Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum Regensburg

**Michael Reinelt** Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum Regensburg

**Prof. Dr. Jochen Fanghänel** Poliklinik für Kieferorthopädie, Universitätsmedizin Greifswald

**Kontakt:** Prof. Dr. Michael Behr, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum Regensburg, Franz-Josef-Strauß-Allee 11, 93053 Regensburg, E-Mail: michael.behr@klinik.uni-regensburg.de

Abb. 1 und 2: Dr. Bärbel Mieke, Greifswald; Abb. 3-5: M. Behr, Porträtfoto: UKR

Christian Graetz, Nadine Saleh, Maren Kahl, Miriam Cyris, Mohamed Mashaly, Manar Elzanaty, Christof E. Dörfer, Sonja Sälzer, Karim Fawzy El-Sayed

# Strukturierte Mundhygieneinstruktion bei der Parodontitisbehandlung – eine explorative Studie

**Indizes:** Blutung bei Sondierung, Instruktion, Motivation, Mundhygiene, nicht-chirurgische Parodontaltherapie, Parodontitis

**Einleitung:** Gemäß den aktuellen europäischen Leitlinien sollte der erste Schritt der Parodontaltherapie eine Mundhygieneinstruktion (oral hygiene instruction (OHI)) umfassen, die auch die Verwendung von Interdentalraumbürsten (interdental brushes (IDBs)) einschließt. Es gibt jedoch keine schlüssigen Beweise für deren Wirksamkeit im Rahmen dieser Therapiestufe. Die vorliegende multizentrische, klinisch kontrollierte, explorative Studie verglich die klinischen Ergebnisse von 2 NSPT-Konzepten (non-surgical periodontal therapy, nicht-chirurgische Parodontaltherapie) unter universitären Bedingungen, eines in Deutschland (NSPT-G) mit und eines in Ägypten (NSPT-E) ohne IDBs. **Methode:** 23 Parodontitispatienten im Stadium III/IV (NSPT-G/NSPT-E: 11/12) wurden vor (T<sub>0</sub>) und nach der NSPT (T<sub>1</sub>) untersucht. Die demografischen Daten der Patienten, der Zahnverlust, der klinische Attachmentverlust (CAL), die Sondierungstiefe (PD) und die Blutung bei Sondierung (BOP) wurden bewertet. Für die statistische Analyse wurden ANOVA- und Mann-Whitney-U-Tests verwendet. **Ergebnisse:** Es wurden Baseline-Unterschiede in Bezug auf Alter, Schweregrad und Zahl der Zähne pro Patient festgestellt. Die Dauer der NSPT war bei NSPT-G 1,6-mal länger als bei NSPT-E. Verbesserungen von BOP, PD und CAL wurden in beiden Gruppen beobachtet, wobei die mittlere prozentuale Reduktion der PD bei NSPT-G größer war als bei NSPT-E (–26,86 (9,29) % / –12,61 (9,38) %;  $p = 0,004$ ). Ähnliche Effekte wurden bei den Veränderungen des CAL beobachtet, mit einer stärkeren Verbesserung bei NSPT-G im Vergleich zu NSPT-E (–34,84 (11,18) % / –10,98 (10,6) %;  $p < 0,001$ ). **Schlussfolgerung:** Beide NSPT-Konzepte erzielten signifikant vorteilhafte klinische Effekte für Patienten im Rahmen ihres sozioökonomischen Umfelds. Aufgrund der Limitationen der explorativen Studie bleibt jedoch ein klarer Nutzen für ein Behandlungskonzept aus NSPT in Kombination mit umfassender OHI einschließlich IDBs bei der Parodontalbehandlung unbestätigt.

## Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Obwohl die erste Therapiestufe sowohl in der gängigen Praxis als auch in den aktuellen europäischen Leitlinien die Mundhygieneinstruktion inklusive der Anleitung zur Anwendung von Interdentalraumbürsten beinhaltet, ist ihre Wirksamkeit wissenschaftlich nicht belegt. Diese explorative Studie zeigt, dass die untersuchten Mundhygienemaßnahmen ein zentrales Instrument darstellen. Jedoch konnte deren klinischer Nutzen nur bedingt nachgewiesen werden.

## EINLEITUNG

Parodontitis ist eine der häufigsten entzündlichen Erkrankungen, und mehr als 65 % der Weltbevölkerung sind davon betroffen<sup>2</sup>. Unbehandelt kann eine fortschreitende parodontale Schädigung<sup>12</sup> zu funktionellen und ästhetischen Einschränkungen, Beschwerden und schließlich zum Zahnverlust führen<sup>7</sup>. Das primäre Ziel der nicht-chirurgischen oder chirurgischen Parodontaltherapie ist die Entfernung des mikrobiellen Biofilms und seiner mineralisierten Formen, um die damit verbundene bakterielle Dysbiose umzukehren und den entzündlich-destruktiven Krankheitsprozess zu stoppen. Die systematische nicht-chirurgische Parodontaltherapie (non-surgical periodontal therapy (NSPT)) ist nach wie vor der Goldstandard für eine erfolgreiche Parodontalbehandlung<sup>16</sup>. Die NSPT sollte von Strategien des Gesundheitsverhaltens begleitet werden, die auf die Motivation der Patienten zur selbst durchzuführenden supragingivalen Plaquekontrolle oder zur Raucherentwöhnung abzielen<sup>17</sup>. Gelingt es nicht,

Deutsche Übersetzung der englischen Erstveröffentlichung von Graetz C, Saleh N, Kahl M, Cyris M, Mashaly M, Elzanaty M, Dörfer CE, Sälzer S, Fawzy El-Sayed K: Structured oral hygiene instruction in the treatment of periodontitis – an explorative study. Dtsch Zahnärztl Z Int 2022; 4: 70–76

## Manuskript

Eingang: 26.04.2021, Annahme: 16.09.2021

diese Faktoren zu kontrollieren, könnte sich dies nach einer aktiven Parodontaltherapie nachteilig auf das Fortschreiten parodontal-entzündlicher, destruktiver Prozesse auswirken<sup>1,10,21</sup>.

Kürzlich veröffentlichte Leitlinien der European Federation of Periodontology (EFP) für die Behandlung von Parodontitis in den Stadien I bis III<sup>21</sup> empfehlen für jeden Therapieschritt die gleichen Verfahren für die Mundhygiene zur Kontrolle der Zahnfleischentzündung, einschließlich der mechanischen, selbst durchgeführten Plaquekontrolle durch regelmäßiges Zähneputzen, ergänzt durch interdentalen Reinigungsgeräte einschließlich Zahnseide, Interdentalraumbürsten (IDBs), Mundspüllösungen und medizinischen Zahnhölzchen<sup>19</sup>. Obwohl die Patienten professionelle Mundhygieneinstruktionen (oral hygiene instruction (OHI)) erhalten sollten, die auch Hinweise zur selbst durchzuführenden häuslichen Interdentalreinigung (interdental cleaning (IDC)) mit IDBs umfassen<sup>23</sup>, ist die Verwendung von IDBs nicht in allen Ländern weltweit üblich, was an ihrer Verfügbarkeit, den Kosten oder sozialen Aspekten liegt. Dennoch gibt es spezifische Behandlungsansätze, die in unterschiedlichem Maße die Bedeutung der OHI oder anderer Verfahren während der NSPT betonen, oft ohne ausreichende interne oder externe Belege für deren klinische Wirksamkeit.

In den letzten 10 Jahren haben die beiden Abteilungen für Parodontologie der Zahnmedizinischen Fakultät der Universität Kairo, Ägypten, und der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Deutschland, in einem Langzeitprojekt ihre parodontalen Curricula und Behandlungskonzepte aufeinander abgestimmt. Dennoch blieben 2 Unterschiede zwischen ihren NSPT-Konzepten bestehen, nämlich die höhere Zahl der Besuche zur supragingivalen professionellen mechanischen Plaqueentfernung (professional mechanical plaque removal (PMPR)) und die regelmäßige Unterweisung aller Patienten in der Verwendung von Hilfsmitteln zur Interdentalraumreinigung an der Universität Kiel im Vergleich zur Universität Kairo. Ziel der vorliegenden explorativen Studie war es, Parodontitispatienten im Stadium III/IV zu vergleichen, die entweder (1) in Deutschland (NSPT-G) mit IDBs oder (2) in Ägypten (NSPT-E) ohne IDBs behandelt wurden, um so einen ersten Schritt in Richtung einer zukünftigen, groß angelegten multizentrischen randomisierten, kontrollierten Studie zu diesem Thema zu machen.

## METHODEN

### Studienpopulation

In die vorliegende explorative Studie wurden 23 Patienten aus 2 Universitätszahnkliniken aufgenommen, bei denen eine Parodontitis im Stadium III oder IV diagnostiziert wurde und die zwischen Juli 2018 und Juli 2019 in der Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie

der Christian-Albrechts-Universität Kiel oder in der Abteilung für Zahnmedizin und Parodontologie der Zahnmedizinischen Fakultät der Universität Kairo in Giza, Ägypten, für eine Parodontaltherapie vorgesehen waren.

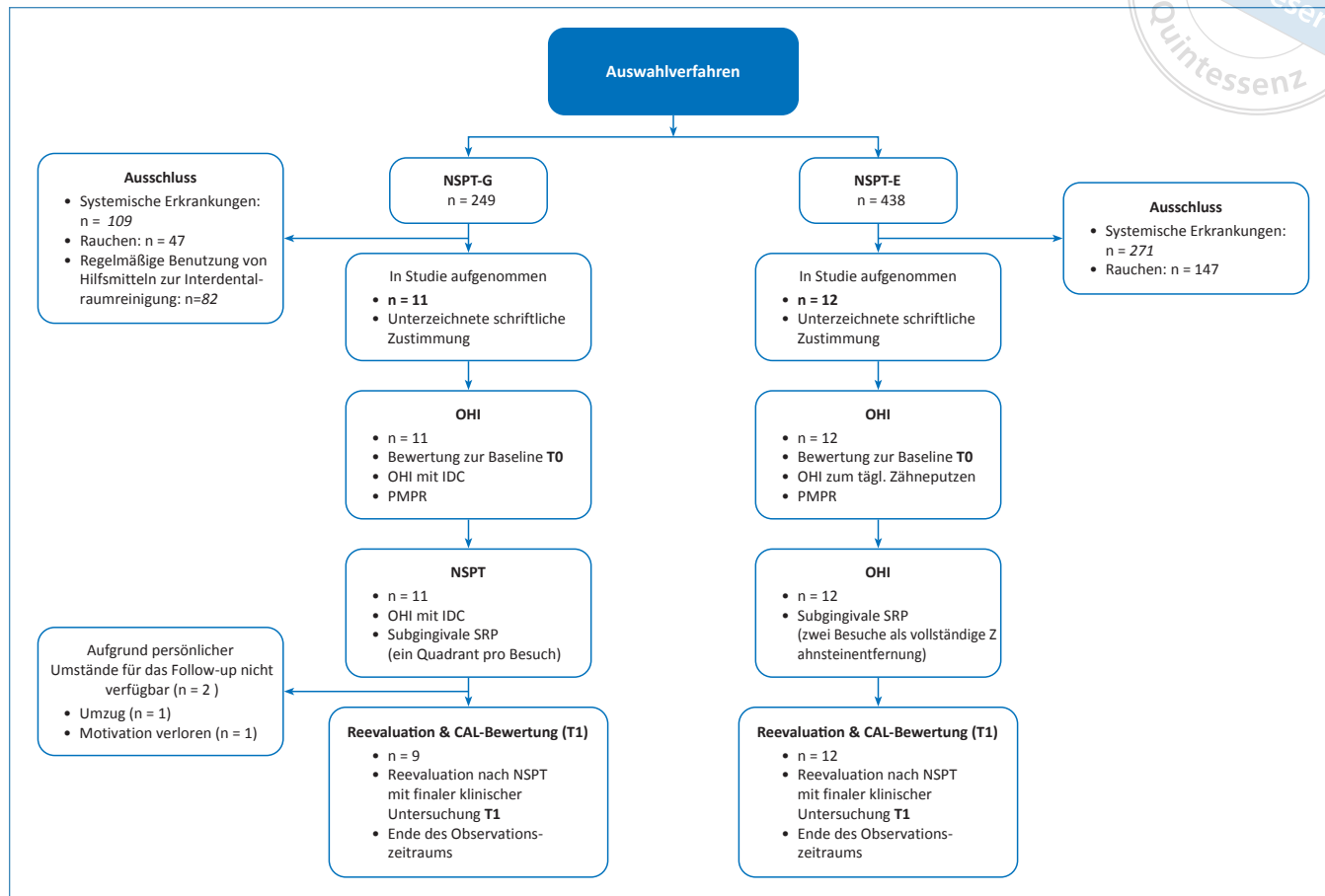
Die Teilnehmer waren teilnahmeberechtigt, wenn sie die folgenden Einschlusskriterien erfüllten: (1) 18 bis 70 Jahre zum Zeitpunkt des Beginns der Parodontaltherapie; (2) Parodontitis im Stadium III oder IV und 16 gesunde Zähne ohne Wurzelkaries; (3) Verfügbarkeit für NSPT und Reevaluation nach  $6 \pm 1$  Monaten; (4) keine körperliche oder geistige Beeinträchtigung; (5) keine Medikamente, die den Speichelfluss beeinflussen, und (6) keine besonderen diätetischen Einschränkungen.

Mögliche Teilnehmer wurden ausgeschlossen, wenn sie (1) andere orale Erkrankungen als Parodontalerkrankungen aufwiesen (Formen der akuten nekrotisierenden ulzerierenden Parodontitis oder Parodontitis im Stadium I oder II), (2) an systemischen Erkrankungen litten, die das Ergebnis der Therapie hätten beeinflussen können (z. B. unkontrollierter Diabetes mellitus, Hart- oder Weichgewebstumoren in der Mundhöhle), oder mit bestimmten Behandlungsbedingungen (z. B. Prophylaxe von Endokarditis), (3) Frauen mit bekannter Schwangerschaft oder in der Stillperiode, (4) Patienten, die zum Zeitpunkt T0 aktive Raucher waren oder vor  $< 5$  Jahren mit dem Rauchen aufgehört hatten, (5) Patienten, die zum Zeitpunkt T0 bereits regelmäßig Hilfsmittel zur Interdentalraumreinigung verwendeten.

In beiden Zentren wurden Parodontitispatienten im Stadium III/IV nacheinander ohne Randomisierung aufgenommen, da das Ziel der Studie darin bestand, die Wirkung der einzelnen klinischen Konzepte der NSPT zu vergleichen, ohne die internen Abläufe in den einzelnen Behandlungszentren zu beeinflussen. Im Kieler Zentrum wurden zunächst 232 Patienten auf ihre Eignung für die Studie geprüft. Unter Berücksichtigung der oben genannten Ein- und Ausschlusskriterien wurden 11 Patienten in die Studie aufgenommen, von denen 2 bis T1 ausschieden (Abb. 1). Gleichzeitig wurden im Kairoer Zentrum zunächst 438 Patienten auf ihre Eignung für die Studie untersucht, und nach Anwendung der Ein- und Ausschlusskriterien wurden 12 Patienten in die Studie aufgenommen, die die Studie auch abschlossen (s. Abb. 1).

Vor Beginn der klinischen Studie wurden alle Untersuchenden von einem Zahnarzt (C. G.) während eines 2-wöchigen Praktikums in der Abteilung für Parodontologie der Universität Kiel im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit zwischen den beiden Universitäten intern kalibriert. In jeder Gruppe wurden alle Behandlungen und Bewertungen von nur einem kalibrierten Untersuchenden (NSPT-G: M. K., NSPT-E: M. M.) unter Verwendung einer PCPUNC15-Sonde (Hu-Friedy, Chicago, IL, USA) durchgeführt.





**Abb. 1** Flussdiagramm des Rekrutierungs- und Behandlungsprotokolls während der Beobachtungszeit  
T0: Erstbehandlung, T1: Reevaluation nach der Behandlungsphase; Blutung bei Sondierung (BOP), klinischer Attachmentverlust (CAL), professionelle interdentale Reinigungsinstruktion (IDC), nicht-chirurgische Parodontaltherapie (NSPT), nicht-chirurgische Parodontaltherapie in Kiel, Deutschland (NSPT-G), nicht-chirurgische Parodontaltherapie in Kairo, Ägypten (NSPT-E), supragingivale professionelle mechanische Plaqueentfernung (PMPR), professionelle Mundhygieneinstruktion (OHI)

## Mundhygieneinstruktion (OHI) und supragingivale professionelle mechanische Plaqueentfernung (PMPR)

Nach der initialen Befunderhebung mit vollständigem Attachmentstatus erhielten alle Probanden eine PMPR und eine Standard-OHI zum täglichen Zähneputzen, einschließlich (NSPT-G) oder ohne (NSPT-E) IDC. Bei der NSPT-G konzentrierte sich die anfängliche Parodontaltherapie mit 1–2 Besuchen zur PMPR und OHI auf IDC mit IDBs und dauerte insgesamt bis zu 3 Wochen, bevor das subgingivale Debridement begann (NSPT-E: 1 Besuch in der ersten Woche). Während der Instruktion- und Motivationsphase wurde wiederholt der adäquaten Anwendung und der Wahl der richtigen Größen der IDBs (TePe D-A-CH GmbH, Hamburg, Deutschland) besondere Beachtung gewidmet.

Bei der NSPT-G wurde in Woche 4 (T0a) zusätzlich eine Reevaluation von BOP und PD durchgeführt.

## Phase der nicht-chirurgischen Parodontaltherapie

Alle Probanden erhielten eine Standard-NSPT unter Lokalanästhesie, die aus Scaling und Root Planing (SRP) mit Handinstrumenten und mit Ultra-/Schallscaler bestand. Weitere Behandlungen, z. B. Extraktionen, endodontische Behandlungen oder das Schienen beweglicher Zähne, wurden in Einzelfällen durchgeführt. Gemäß der internen Leitlinie beider Zentren erfolgte die NSPT in individualisierten Intervallen für 1 Quadranten pro Besuch bei NSPT-G (insgesamt maximal 4–5 Wochen) bzw. 2 Besuchen als Full-Mouth-Debridement bei NSPT-E (insgesamt maximal 1–2 Wochen).

## Reevaluation und CAL-Bewertung

Eine Reevaluation (T1) wurde für alle Probanden  $8 \pm 2$  Wochen nach der NSPT in beiden Zentren durchgeführt; sie markierte das Ende der Beobachtungszeit.

## Unabhängige Variablen

Alle Patienten wurden zum Zeitpunkt T0 gemäß der Klassifikation von 2018<sup>15</sup> klassifiziert. Zusätzlich zu Geschlecht und Alter wurden für die statistische Analyse die folgenden Variablen gemessen: (1) Zahl der fehlenden Zähne (T0, T1), (2) PDs und (3) CAL (T0, T1) an 6 Stellen pro Zahn mit einer PCPUNC15-Sonde (Hu-Friedy, Chicago, IL, USA). CAL wurde als Summe von PD und dem Abstand von der Zement-Schmelz-Grenze zum Zahnfleischrand berechnet. Die Surrogatparameter Plaque, Mobilität, Furkationsbeteiligung und Knochenverlust wurden bei NSPT-E zu T0 nicht konsistent gemessen und mussten daher aus der statistischen Analyse ausgeschlossen werden. Zu T1 wurde eine Reihe weiterer Variablen vom behandelnden Zahnarzt erfasst, darunter (5) Zahnverlust zwischen T0 und T1, (6) Zahl der Besuche (T0–T1) für die Parodontalbehandlung und (7) Dauer (in Tagen) für NSPT.

## Datenmanagement und statistische Analyse

Die Daten wurden mit elektronischen Fallberichtsformularen verwaltet. Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS 22 (SPSS, Chicago, IL, USA). Es wurden deskriptive Analysen durchgeführt. Zum Vergleich der beiden Behandlungsgruppen wurden ANOVA und Mann-Whitney-U-Tests verwendet, und es wurde eine binäre logistische Regressionsanalyse mit BOP als abhängiger Variable durchgeführt. Regressionskoeffizienten, Standardfehler (SE), p-Werte und 95%-Konfidenzintervalle (KI) wurden zur Wirkungsabschätzung verwendet. Der Stichprobenumfang wurde unter Berücksichtigung einer mittleren Differenz von 20 % bei der BOP-Reduktion<sup>24</sup>, einer Power von 80 % und einem  $\alpha$  von 5 % berechnet.

## ERGEBNISSE

In die vorliegende hypothesengenerierende, explorative Studie wurden zu Studienbeginn (T0) 23 Patienten (NSPT-G/NSPT-E:  $n = 11/n = 12$ , männlich/weiblich: 10/13) mit einem Durchschnittsalter ( $\pm$  SD) von 46,6 (10,5) Jahren (NSPT-G/NSPT-E: 54,8 (9,9)/42,1 (7,8) Jahre) mit 648 Zähnen (NSPT-G/NSPT-E: 302/346 Zähne) eingeschlossen. Die durchschnittliche Zahl der Zähne ( $\pm$  SD) zum Zeitpunkt T0 pro Patient war mit 24,8 (2,9) bei NSPT-G signifikant niedriger als bei NSPT-E (28,8 (2,4) Zähne/Patient;  $p < 0,001$ ). Keiner der 23 Patienten hatte ein Implantat. Weitere Einzelheiten zu den Patienten und den parodontalen Parametern (z. B. PD, CAL und BOP) bei T0 sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Im Vergleich der Ausgangsdaten hatte die NSPT-G-Gruppe ein höheres Alter ( $p = 0,003$ ) und eine statistisch nicht signifikante, höhere Prävalenz von Parodontitis im Stadium IV, während die NSPT-E-Gruppe eine höhere Prävalenz von Parodontitis im Stadium III aufwies

	NSPT-G	NSPT-E	p-Wert
<b>Baseline-Merkmale (T0)</b>	Kiel (n = 11)	Kairo (n = 12)	
<b>Geschlecht (n)</b>			
männlich	4	6	0,680
weiblich	7	6	
<b>Alter (in Jahre)</b>			
Mittelwert (SD)	54,8 (9,9)	42,1 (8,3)	0,003*
<b>Stadium der Parodontitis (n)</b>			
III	6	11	0,069
IV	5	1	
<b>Grad der Parodontitis (n)</b>			
Grad B	8	10	0,640
Grad C	3	2	
<b>Ausmaß der Parodontitis (n)</b>			
lokal	1	0	0,478
generalisiert	10	12	
<b>Zahnstatus (n)</b>			
nicht vorhanden bei T0	48	38	0,079
erhaltene Zähne zwischen T0 und T1	296	346	
entfernte Zähne zwischen T0 und T1	8	0	
mittlere Anzahl der Zähne pro Patient bei T0 (SD)	24,8 (2,9)	28,8 (2,4)	<0,001
mittlere Anzahl der Zähne pro Patient bei T1 (SD)	24,2 (2,3)	28,8 (2,4)	
<b>Zeit von T0 bis T1 (in Tagen)</b>			
Mittelwert (SD)	148,8 (46,1)	90,2 (20,1)	0,002*

**Tab. 1** Demografische und klinische Daten der beiden Gruppen bei T0 und T1. Mittelwert, Standardabweichung (SD), Häufigkeiten (n) und Ergebnisse des T-Tests, des Chi-Quadrat-Tests und des Exakten Fisher-Tests zum Vergleich der Baseline-Merkmale in den beiden Kliniken;

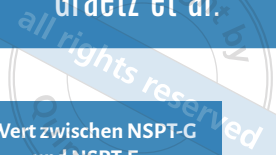
\*: signifikant bei  $p \leq 0,05$

NSPT-G: nicht-chirurgische Parodontaltherapie mit Instruktion/Motivation zur häuslichen Mundhygiene; NSPT-E: nicht-chirurgische Parodontaltherapie ohne Instruktion/Motivation zur häuslichen Mundhygiene; T0: Erstbehandlung; T1: Reevaluation nach Behandlungsphase bei NSPT-G und NSPT-E.

( $p = 0,069$ ). Es wurden keine Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Gruppen hinsichtlich der Prävalenz der Grade B/C zum Zeitpunkt T0 festgestellt ( $p = 0,640$ ).

Während der Beobachtungsphase beendeten 2 Teilnehmer (männlich/ weiblich: 1/1) der NSPT-G-Kohorte ihre Teilnahme (s. Rekrutierungsablaufplan, Abb. 1). Bei beiden Patienten wurde bei Studienbeginn eine Parodontitis im Stadium IV diagnostiziert, bei dem einen mit Grad B und bei dem anderen mit Grad C.

Die Dauer der NSPT-G-Behandlung (T0–T1) war mit 148,8 (46,1) Tagen signifikant länger als die NSPT-E-Behandlung mit 90,2 (20,1)



Besuch/Behandlung	NSPT-G	NSPT-E	mittlere Differenz (95%-KI für Differenz)	p-Wert zwischen NSPT-G und NSPT-E (Effektgröße, partielles Eta-Quadrat oder OR)
Mittelwert (SD) PD bei T0	5,67 (0,88)	3,56 (0,61)	2,1 (1,42–2,78)	< 0,001 (0,689)*
Mittelwert (SD) PD bei T0a (NSPT-G)	5,34 (1,07)	–		
Mittelwert (SD) PD bei T1	4,09 (0,44)	3,1 (0,56)	0,99 (0,52–1,47)	< 0,001 (0,500)*
p-Wert (Effektgröße, partielles Eta-Quadrat) für PD bei T0 vs. T0a	0,010 (0,589)*	–		
p-Wert (Effektgröße, partielles Eta-Quadrat) für PD bei T0a vs. T1	< 0,001 (2,415)*	–		
p-Wert (Effektgröße, partielles Eta-Quadrat) für PD bei T0 vs. T1	< 0,001 (0,776)*	0,012 (0,289)*		
Mittelwert (SD) CAL bei T0	4,67 (1,34)	3,52 (0,84)	1,81 (0,93–2,68)	0,026 (0,236)*
Mittelwert (SD) CAL bei T1	4,19 (1,46)	3,13 (0,79)	1,61 (0,69–2,52)	0,044 (0,197)*
p-Wert (Effektgröße, partielles Eta-Quadrat) für CAL bei T0 vs. T1	0,001 (0,455)*	0,001 (0,428)*		
n der Zähne mit BOP (%) bei T0	234 (77,5)	334 (96,5)		< 0,001 (2,063)**
n der Zähne mit BOP (%) bei T0a	196 (64,9)	–		
n der Zähne mit BOP (%) bei T1	86 (35,8)	266 (76,9)		< 0,001 (2,694)**
p-Wert (Effektgröße, v) für BOP bei T0 vs. T0a	< 0,001 (0,527)*			
p-Wert (Effektgröße, v) für BOP bei T0a vs. T1	< 0,001 (0,915)*			
p-Wert (Effektgröße, v) für BOP bei T0 vs. T1	< 0,001 (0,207)*	< 0,001 (0,233)*		

**Tab. 2** Deskriptive Statistiken und Ergebnisse für Vergleiche zwischen den beiden Behandlungsgruppen sowie den Besuchsterminen (T0, T1) für PD (mm), CAL (mm) (Probandenebene) und BOP (Zahnebene)

NSPT-G: nicht-chirurgische Parodontaltherapie einschließlich Instruktion/Motivation zur häuslichen Mundhygiene; NSPT-E: nicht-chirurgische Parodontaltherapie ohne Instruktion/Motivation zur häuslichen Mundhygiene; PD: Taschensondierungstiefe; CAL: klinischer Attachmentverlust; T0: Ausgangswert; T0a: zwischenzeitliche Reevaluation nach PMPR und OHI in der NSPT-G-Gruppe (nur PD und BOP, keine Daten für CAL); T1: Reevaluation nach Behandlungsphase; \*: partielles Eta-Quadrat; \*\*: Odds Ratio (OR)

Tagen ( $p = 0,002$ ). Während der Beobachtungszeit wurden bei 5 NSPT-G-Patienten insgesamt 8 Zähne extrahiert (NSPT-E:  $n = 0$ ). Im Einzelnen verloren 3 Patienten der NSPT-G-Kohorte einen Zahn, ein Patient 2 Zähne und ein Patient 3 Zähne. Bei den NSPT-E-Patienten war die Prävalenz der zwischen T0 und T1 überlebenden Zähne nicht signifikant erhöht (s. Tab. 1,  $p = 0,079$ ).

Es wurden gruppenübergreifende und gruppeninterne Analysen während verschiedener Behandlungsphasen (T0, T1) durchgeführt, um Behandlungseffekte in Bezug auf BOP, PD und CAL zu ermitteln (Tab. 2). Zum Zeitpunkt T0 wiesen die Patienten der NSPT-G-Gruppe eine höhere mittlere PD und CAL auf als die Patienten der NSPT-E-Gruppe ( $p < 0,001$  und  $p = 0,026$ ), während die NSPT-E-Patienten eine signifikant höhere Prävalenz von BOP aufwiesen ( $p < 0,001$ ). Bei der NSPT-G zeigten die Ergebnisse der Zwischenauswertung von PMPR und OHI (T0 und T0a) eine statistisch signifikante Abnahme der Prävalenz von BOP, mittlerer PD und CAL (s. Tab. 2). Darüber hinaus wurden zwischen T0a und T1 statistisch signifikante Rückgänge für BOP und PD beobachtet (s. Tab. 2).

Im Allgemeinen zeigten die Behandlungsergebnisse bei T1 für beide Gruppen (NSPT-G und NSPT-E) eine statistisch signifikante Verbesserung aller 3. Parameter (PD, CAL und BOP). Der beobachtete Effekt für PD und CAL war in der NSPT-G-Gruppe größer (s. Tab. 2). Bei

der PD zeigte die NSPT-G-Gruppe eine signifikant höhere mittlere prozentuale Reduktion ( $-26,86 (9,29) \%$ ) im Vergleich zur NSPT-E-Gruppe ( $-12,61 (9,38) \%$ ;  $p = 0,004$ ). Die mittlere prozentuale CAL-Reduktion zeigte einen ähnlichen signifikanten Unterschied (NSPT-G/NSPT-E:  $-34,84 (11,18) \%$  /  $-10,98 (10,6) \%$ ;  $p < 0,001$ ). Interessanterweise war der beobachtete Effekt für die mittlere prozentuale Reduktion des BOP von  $12,6 \%$  in der NSPT-G-Gruppe zwischen T0 und T0a ( $p < 0,001$ ) vergleichbar mit den Ergebnissen der gesamten Beobachtungszeit (T0–T1) in der NSPT-E-Gruppe von  $19,6 \%$  BOP-Reduktion ( $p < 0,001$ ). Bei der NSPT-G war zwischen T0a und T1 eine weitere Reduktion um  $29,1 \%$  der Zähne mit BOP messbar ( $p < 0,001$ ), was zu einer fast doppelt so großen Reduktion von BOP in der NSPT-G-Gruppe für die gesamte Beobachtungszeit (T0–T1:  $41,7 \%$ ,  $p < 0,001$ ) im Vergleich zur NSPT-E-Gruppe führte ( $p < 0,001$ ).

## DISKUSSION

Ziel der vorliegenden explorativen Studie war es, den klinischen Nutzen von 2 verschiedenen Konzepten für die NSPT, nämlich mit und ohne Einbeziehung von IDBs in die Mundhygieneinstruktion, an 2 universitären Zentren in Ägypten und in Deutschland zu untersuchen – als erster

Schritt zur Planung einer zukünftigen, groß angelegten multizentrischen, randomisierten kontrollierten Studie zu diesem Thema. In Übereinstimmung mit früheren Studien über die Wirksamkeit der NSPT<sup>22</sup> verbesserten beide Behandlungskonzepte alle parodontalen Parameter, nämlich PD, CAL und BOP, bei Patienten mit diagnostizierter Parodontitis im Stadium III oder IV. Abgesehen von den unterschiedlichen parodontalen Ausgangscharakteristika der beiden Gruppen (z. B. Zahl der Zähne pro Patient, mittlere PD usw.) zeigte die NSPT-G-Gruppe, bei der die OHI/IDC mit Schwerpunkt auf IDBs angewandt wurde, im Vergleich zur NSPT-E-Gruppe eine signifikant größere mittlere prozentuale PD-Reduktion ( $p = 0,004$ ) und eine größere mittlere Verbesserung der CAL ( $p < 0,001$ ).

Obwohl man davon ausgeht, dass Plaque ein primärer ätiologischer Faktor bei der Entstehung von Parodontalerkrankungen ist<sup>9</sup>, könnte die Auswertung des BOP wichtigere Informationen über den weiteren Attachmentverlust liefern<sup>6, 8</sup>. In diesem Zusammenhang wurde entschieden, Raucher von der Studie auszuschließen, um äußere Einflüsse auf diesen empfindlichen Parameter zu minimieren<sup>13, 14</sup>.

NSPT-G-Patienten wiesen mehr Parodontitisfälle im Stadium IV auf, dennoch war BOP zu Studienbeginn (T0) und während der gesamten Nachuntersuchung (T1) signifikant niedriger als in der NSPT-E-Gruppe. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass die NSPT-G-Patienten die OHI/IDC-Schulung, die zu Studienbeginn und während aller Besuche durchgeführt wurde, besser befolgten und sich in einem universitären Umfeld konform verhielten<sup>4</sup>, während die NSPT-E-Patienten, die die Universitätskliniken zumeist besuchten, um eine symptomatische Therapie zu erhalten, wahrscheinlich weniger Compliance gegenüber dem Verfahren besaßen. Abgesehen von diesem speziellen sozioökonomischen Verhalten stimmen die vorliegenden Ergebnisse mit den Daten einer Analyse auf mehreren Ebenen aus Japan zur Bedeutung der OHI überein, die zeigt, dass Faktoren, die mit den behandelnden Zentren zusammenhängen, z. B. die Dauer der Mundhygieneinstruktion und die Zahl der Dentalhygienikerinnen und Dentalhygieniker, den Zahnverlust eines Patienten deutlich beeinflussen können<sup>18</sup>. In der Studie wurde empfohlen, den Dentalhygieniker/-innen ausreichend Zeit für die Durchführung von OHI-Verfahren einzuräumen, da Patienten in Zahnkliniken, die 20 Minuten oder länger OHI erhielten, ein signifikant geringeres Risiko für Zahnverlust aufwiesen (OR 0,69, 95%-KI 0,50–0,96). Die in der vorliegenden Untersuchung angewendeten ähnlichen OHI-Verfahren in der NSPT-G wirkten sich eindeutig positiv auf alle parodontalen Parameter aus, mit Ausnahme des Zahnverlusts. Dieser bei den NSPT-G-Patienten beobachtete vermehrte Zahnverlust muss jedoch vor dem Hintergrund der signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Behandlungsgruppen hinsichtlich des anfänglichen Schweregrads der parodontalen Erkrankungen (Tab. 1) sowie der Tatsache interpretiert werden, dass bei der NSPT-E-Gruppe frühere Zahnextraktionen vor/zum Zeitpunkt T0 nicht dokumentiert wurden. Alles in allem unterstreicht dies jedoch die positiven Auswirkungen von OHI/IDC, in

Übereinstimmung mit den aktuellen Leitlinien der EFP<sup>21</sup>, insbesondere für IDC<sup>19</sup>, als erstem Schritt der NSPT.

In der NSPT-G-Gruppe wurde eine stärkere Verringerung der PD festgestellt. Dies könnte jedoch teilweise durch die allgemein höheren Ausgangswerte von PD und CAL beeinflusst worden sein, die zu größeren Erwartungen an eine klinische Verbesserung nach NSPT führen<sup>22</sup>. Um diese Einschränkung zu überwinden, wurde die prozentuale Reduktion zusätzlich zur absoluten klinischen Reduktion in Millimetern von PD und CAL verglichen. In Übereinstimmung mit früheren Studien<sup>3</sup> könnte dies auf eine stärkere OHI/IDC zurückgeführt werden. In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu betonen, dass, unabhängig von einer höheren Zahl von Besuchen zur PMPR in der NSPT-G-Gruppe, eine frühere Untersuchung gezeigt hat, dass eine vor der SRP durchgeführte PMPR die klinischen Ergebnisse der nachfolgenden SRP nicht verbessert<sup>5</sup>. Daher verneint unsere Studie die Auswirkung der höheren Zahl von PMPR-Besuchen im NSPT-G als Faktor, der den Unterschied in den gemessenen parodontalen Ergebnissen beeinflusst. Das anschließende subgingivale Debridement wurde in der NSPT-E-Gruppe im ganzen Mund und in der NSPT-G-Gruppe bei bis zu 4 Besuchen durchgeführt, wobei keine wesentlichen klinischen Unterschiede zwischen den beiden Behandlungsansätzen berichtet wurden<sup>20</sup>.

Eine Reihe von definitiven Verfahren einschließlich der Angleichung und Standardisierung der Parodontalbehandlungskonzepte der beiden Zentren in den letzten 9 Jahren und der konsekutiven Rekrutierung von Teilnehmern mit strengen Einschlusskriterien und zusätzlicher Kalibrierung durch die Prüfarzte im Vorfeld der Studien wurden durchgeführt, um ein hohes Maß an Standardisierung zu erreichen und mögliche Quellen von Verzerrungen zu reduzieren. Dennoch können die Ergebnisse dieser Studie aufgrund ihrer Einschränkungen nicht verallgemeinert werden. Erstens wurde eine Stichprobe von Patienten mit guter Compliance in der NSPT-G-Gruppe in Deutschland<sup>4</sup> mit einer Stichprobe von Patienten mit vermutlich geringerer Compliance, jüngerem Alter, niedrigerem sozioökonomischem Status und ungleicher Geschlechterverteilung in der NSPT-E-Gruppe in Ägypten verglichen, die die Universitätsklinik vornehmlich für eine symptomatische zahnärztliche Therapie und ohne Interesse an langfristiger parodontaler Erhaltung besuchten. Zweitens wiesen die NSPT-G-Patienten anfänglich schwerere Parodontitisstadien mit deutlich höherer PD und klinischem Attachmentverlust auf als die Patienten der NSPT-E-Gruppe (s. Tab. 2). Drittens wurde keine Randomisierung oder Verblindung der Beobachter durchgeführt, obwohl es sich bei der vorliegenden explorativen Untersuchung um eine klinisch kontrollierte Studie handelt. Viertens wurden Plaque-Scores in dieser Studie aufgrund inkonsistenter Erhebung nicht berücksichtigt, und BOP wurde als Indikator für eine aktive parodontale Schädigung verwendet<sup>6, 8</sup>. Dennoch haben wir die Teilnehmer anhand der verfügbaren Daten eingestuft und klassifiziert, ähnlich wie andere Autorenguppen, z. B. Nascimento und Dahlen<sup>11</sup>.



## SCHLUSSFOLGERUNG

Patienten mit Parodontitis im Stadium III und IV zu Studienbeginn, die systematisch im Rahmen der NSPT behandelt wurden, zeigten eine signifikante klinische Verbesserung von PD, CAL und BOP. Allerdings bleibt aufgrund der Einschränkungen dieser explorativen Studie, einschließlich der Unterschiede der untersuchten Probanden zur Baseline, ein klarer Nutzen eines Behandlungsansatzes bestehend aus NSPT in Kombination mit umfassender OHI und IDC während der Parodontalbehandlung unbestätigt. Wenn Hilfsmittel wie IDBs nicht zur Verfügung stehen, z. B. aufgrund sozioökonomischer Umstände, könnte auch die Durchführung einer geeigneten NSPT allein eine evidenzbasierte und wirksame Methode zur Behandlung von Parodontitis sein, wie die Ergebnisse der aktuellen Studie zeigen. Weitere Untersuchungen mit einer größeren Zahl vergleichbarer Teilnehmer müssen durchgeführt werden, um die hier präsentierten Ergebnisse zu validieren. Damit wäre ein direkter Vergleich mit anderen nationalen Gesundheitssystemen auch im Sinne einer Verallgemeinerung der Erkenntnisse und Empfehlungen möglich.

## DANKSAGUNG

Die Autoren bedanken sich bei Dr. Khaled Keraa für die hervorragende statistische Auswertung.

## ANMERKUNG

Alle Verfahren, die in Studien mit menschlichen Teilnehmern durchgeführt wurden, entsprachen den ethischen Standards der institutionellen und/oder nationalen Forschungskommission (vor Ort genehmigt von den Ethikkommissionen der Medizinischen Fakultät der Universität Kiel (AZ: 428/15) und der Universität Kairo (AZ: 39/7/20)) sowie der Deklaration von Helsinki von 1964 und ihren späteren Änderungen oder vergleichbaren ethischen Standards. Von allen in die Studie einbezogenen Teilnehmern wurde eine schriftliche Einverständniserklärung eingeholt. Die Registrierung der klinischen Studie wurde retrospektiv durchgeführt: ClinicalTrials.gov (NCT04339309).

## INTERESSENKONFLIKTE

Prof. Dörfer und Prof. Graetz führen drittmittelfinanzierte Mundhygienestudien mit verschiedenen Hilfsmitteln durch. Prof. Dörfer ist weiterhin Mitglied im internationalen wissenschaftlichen Beirat der Firma P&G und hält von P&G finanzierte Fortbildungsvorträge. Alle anderen Autorinnen und Autoren erklären, dass keine Interessenkonflikte bestehen. Die Arbeit wurde von der Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie der Universität Kiel, Deutschland, und der Klinik für Zahnmedizin und Parodontologie der Universität Kairo, Giza, Ägypten, unterstützt.

## LITERATUR

1. Chapple IL, Van der Weijden F, Doerfer C et al.: Primary prevention of periodontitis: managing gingivitis. *J Clin Periodontol* 2015; 42 Suppl 16: S71–76
2. Dye BA: Global periodontal disease epidemiology. *Periodontol* 2000 2012; 58: 10–25
3. Gomes SC, Romagna R, Rossi V, Corvello PC, Angst PD: Supragingival treatment as an aid to reduce subgingival needs: a 450-day investigation. *Braz Oral Res* 2014; 28(1): 1–7
4. Graetz C, Baumer A, Eickholz P et al.: Long-term tooth retention in periodontitis patients in four German university centres. *J Dent* 2020; 94: 103307
5. Jentsch HFR, Heusinger T, Weickert A, Eick S: Professional tooth cleaning prior to non-surgical periodontal therapy: a randomized clinical trial. *J Periodontol* 2020; 91: 174–182
6. Joss A, Adler R, Lang NP: Bleeding on probing. A parameter for monitoring periodontal conditions in clinical practice. *J Clin Periodontol* 1994; 21: 402–408
7. Kocher T, Konig J, Dzierzion U, Sawaf H, Plagmann HC: Disease progression in periodontally treated and untreated patients – a retrospective study. *J Clin Periodontol* 2000; 27: 866–872
8. Lang NP, Adler R, Joss A, Nyman S: Absence of bleeding on probing. An indicator of periodontal stability. *J Clin Periodontol* 1990; 17: 714–721
9. Loe H, Theilade E, Jensen SB: Experimental gingivitis in man. *J Periodontol* 1965; 36: 177–187
10. Murakami S, Mealey BL, Mariotti A, Chapple IL: Dental plaque-induced gingival conditions. *J Clin Periodontol* 2018; 45 Suppl 20: S17–S27
11. Nascimento GC, Dahlen G, Lopez R, Baelum V: Periodontitis phenotypes and clinical response patterns to non-surgical periodontal therapy: reflections on the new periodontitis classification. *Eur J Oral Sci* 2020; 128: 55–65
12. Needleman I, Garcia R, Ckranias N et al.: Mean annual attachment, bone level, and tooth loss: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2018; 45 Suppl 20: S112–S129
13. Newburn E: Indices to measure gingival bleeding. *J Periodontol* 1996; 67: 555–561
14. Noorlin I, Watts TL: A comparison of the efficacy and ease of use of dental floss and interproximal brushes in a randomised split mouth trial incorporating an assessment of subgingival plaque. *Oral Health Prev Dent* 2007; 5: 13–18
15. Papananou PN, Sanz M, Buduneli N et al.: Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol* 2018; 45 Suppl 20: S162–S170
16. Pihlstrom BL, McHugh RB, Oliphant TH, Ortiz-Campos C: Comparison of surgical and nonsurgical treatment of periodontal disease. A review of current studies and additional results after 61/2 years. *J Clin Periodontol* 1983; 10: S24–S41
17. Ramseier CA, Suvan JE: Behaviour change counselling for tobacco use cessation and promotion of healthy life-styles: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2015; 42 Suppl 16: S47–58
18. Saito M, Shimazaki Y, Fukai K et al.: A multilevel analysis of the importance of oral health instructions for preventing tooth loss: the 8020 Promotion Foundation Study of Japanese Dental Patients. *BMC Oral Health* 2020; 20: 328
19. 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
20. 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
21. 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: 4–60
22. Suvan J, Leira Y, Moreno F, Graziani F, Derks J, Tomasi C: Subgingival instrumentation for treatment of periodontitis. A systematic review. *J Clin Periodontol* 2020; 47: 155–175
23. Van der Weijden FA, Slot DE: Efficacy of homecare regimens for mechanical plaque removal in managing gingivitis a meta review. *J Clin Periodontol* 2015; 42 Suppl 16: S77–91
24. Westfelt E, Rylander H, Dahlen G, Lindhe J: The effect of supragingival plaque control on the progression of advanced periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1998; 25: 536–541

## Structured oral hygiene instruction in the treatment of periodontitis – an explorative study

**Keywords:** bleeding on probing, instruction, motivation, non-surgical periodontal therapy, oral hygiene, periodontitis

**Introduction:** According to the actual EFP guidelines, first step of periodontal therapy should include oral hygiene instructions (OHI), comprising the use of interdental brushes (IDBs). Yet, non-conclusive evidence exists for their effect. The present multicentric clinical controlled explorative study compared the clinical outcomes of two NSPT (non-surgical periodontal therapy) concepts under university settings, one with (in Germany (NSPT-G)) and one without IDBs (in Egypt (NSPT-E)). **Methods:** 23 stage III/IV periodontitis patients (NSPT-G/NSPT-E:11/12) were examined before (T<sub>0</sub>) and after NSPT (T<sub>1</sub>). Patients' demographic data, tooth loss, clinical attachment loss (CAL), probing depths (PD) and bleeding on probing (BOP) were assessed. ANOVA and Mann-Whitney-U tests were used for statistical analysis. **Results:** Baseline differences were observed in terms of age, severity and tooth number per patients. NSPT duration was 1.6 times longer in NSPT-G vs. NSPT-E. Improvements of BOP, PD and CAL were observed in both groups, with greater mean percentage reduction of PD for NSPT-G vs. NSPT-E (–26.86 (9.29) %/–12.61 (9.38) %;  $p = 0.004$ ). Similar effects were observed for changes in CAL, with higher improvement in NSPT-G vs. NSPT-E (–34.84 (11.18) %/–10.98 (10.6) %;  $p < 0.001$ ). **Conclusion:** Both NSPT concepts achieved significantly beneficial clinical effects for patients within their socio-economic circumstance. However, according to the limitations of the explorative study, a clear benefit for a treatment concept comprised of NSPT in combination with comprehensive OHI including IDBs during periodontal treatment remains unconfirmed.



**Christian Graetz**

**Prof. Dr. Christian Graetz** Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Universität Kiel, Kiel, Deutschland

**Nadine Saleh** Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Universität Kiel, Kiel, Deutschland

**Dr. Maren Kahl** Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Universität Kiel, Kiel, Deutschland

**Dr. Miriam Cyris** Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Universität Kiel, Kiel, Deutschland

**Dr. Mohamed Mashaly** Abteilung für Zahnmedizin und Parodontologie, Fakultät für Zahnmedizin, Universität Kairo, Giza, Ägypten

**Dr. Manar Elzanaty** Abteilung für Zahnmedizin und Parodontologie, Fakultät für Zahnmedizin, Universität Kairo, Giza, Ägypten

**Prof. Dr. Christof E. Dörfer** Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Universität Kiel, Kiel, Deutschland

**Dr. Sonja Sälzer** Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Universität Kiel, Kiel, Deutschland

**Prof. Dr. Karim Fawzy El-Sayed** Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Universität Kiel, Kiel, Deutschland; Abteilung für Zahnmedizin und Parodontologie, Fakultät für Zahnmedizin, Universität Kairo, Giza, Ägypten

**Kontakt:** Prof. Dr. Christian Graetz, Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Arnold-Heller-Str. 3, 24105 Kiel, E-Mail: christian.graetz@uksh.de.

Abb. 1 und Porträtfoto: C. Graetz

Ali-Reza Ketabi, Sandra Ketabi, Hans-Christoph Lauer, Andree Piwowarczyk, Martin Brenner

## Sind apikale Läsionen in digitalen Volumentomografien häufiger sichtbar als in Panoramaschichtaufnahmen?

**Indizes:** apikale Läsion, DVT, digitale Volumentomografie, kortikale Knochendicke, Panoramaschichtaufnahme, PSA

**Methode:** Die digitale Bilddaten von 343 Patienten, bei denen sowohl eine DVT- als auch eine PSA-Aufnahme vorlag, wurden auf apikale Läsionen um Unterkiefer untersucht. Für entdeckte Läsionen wurden die Abmessungen der Läsion und die Dicke des kortikalen Knochens in der betroffenen Region gemessen. Die Ergebnisse wurden einer statistischen Analyse unter Verwendung einer Statistiksoftware (IBM SPSS 25, Fa. IBM, Armonk, USA) unterzogen. **Ergebnisse:** Mittels DVT wurden an 115 Zähnen apikale Läsionen entdeckt. Von diesen Läsionen waren 77 auch in der PSA sichtbar. Die Unterschiede zwischen den beiden bildgebenden Verfahren waren in der Prämolaren- und Molarenregion signifikant (McNemar-Test,  $p < 0,001$ ), nicht jedoch im Frontzahnbereich ( $p = 0,063$ ). Bezüglich der Läsionsgröße wurden keine signifikanten Unterschiede gefunden (Wilcoxon-Test, Frontzähne:  $p = 0,60$ , Prämolaren:  $p = 0,90$ , Molaren:  $p = 0,61$ ). Der Mann-Whitney-U-Test ergab weder für die vestibuläre noch für die linguale Kortikalisdicke einen signifikanten Einfluss auf die Sichtbarkeit der Läsionen in DVT und PSA (vestibulär:  $p = 0,93$ , palatinal:  $p = 0,15$ ). **Schlussfolgerung:** Apikale Läsionen scheinen in digitalen Volumentomografien wesentlich besser sichtbar zu sein. Die Dicke des kortikalen Knochens und die Größe der Läsionen haben keinen signifikanten Einfluss auf die Darstellung apikaler Läsionen.

### EINLEITUNG

Apikale Knochenläsionen, die normalerweise als periradikuläre Radio-luzenz im Röntgenbild entdeckt werden, sind eine übliche Folge endodontischer Infektionen<sup>2</sup>. Die Wahl des geeigneten Therapieansatzes

#### Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Diese Studie vergleicht die Genauigkeit von Panoramaschichtaufnahme (PSA) und digitaler Volumentomografie (DVT) bei der Erkennung und Diagnose apikaler Läsionen im Unterkiefer und analysiert den Einfluss der Dicke des kortikalen Knochens auf die röntgenologische Sichtbarkeit apikaler Läsionen.

setzt eine exakte Diagnose voraus<sup>7</sup>. Während der Diagnose, Untersuchung und Behandlung endodontischer Erkrankungen werden normalerweise Zahnfilm<sup>2,8</sup> oder Panoramaschichtaufnahmen (PSA) genutzt<sup>1</sup>. Gegenwärtiger Goldstandard für die Erkennung periapikaler Läsionen ist die routinemäßige Zahnfilmaufnahme<sup>2,8</sup>. In der Praxis werden in der Regel digitale Röntgenbilder bevorzugt, weil damit die zeitaufwendige Filmentwicklung entfällt<sup>18,21,24</sup> und genauere Ergebnisse möglich sind.

Die Sensitivität digitaler Röntgenbilder bei der Entdeckung apikaler Läsionen übertrifft diejenige analoger Zahnfilmaufnahmen<sup>9,10</sup>. Allerdings wurde mehrfach berichtet, dass die knöchernen Grenzen apikaler Läsionen im Röntgenbild nicht immer erkennbar sind<sup>31</sup>. Wenn solche Läsionen den (vestibulären oder oralen) kortikalen Knochen betreffen, zeigen typischerweise einige Bildbereiche eine geringere Röntgendichte, während Läsionen in spongiosen Knochen, die von dichter Kortikalis umschlossen sind, häufig unentdeckt bleiben<sup>7,12,14,28</sup>.

Der wichtigste determinierende Faktor für die Sichtbarkeit apikaler Knochenläsionen auf intraoralen Röntgenbildern ist das Vorliegen/Fehlen einer Perforation des kortikalen Knochens. Van Assche et al. beobachteten, dass rund 90 % dieser Läsionen entdeckt wurden, wenn

Deutsche Version der englischen Erstveröffentlichung von Ketabi A-R, Ketabi S, Lauer H-C, Piwowarczyk P, Brenner M: Are apical lesions visible more often in CBCT than in panoramic radiographs? Dtsch Zahnärztl Z Int 2022; 4: 164–170.

#### Manuskript

Eingang: 09.11.2021

Annahme: 21.04.2022

die Kortikalis perforiert war, während die Untersucher nur 10 % der im Knochen eingeschlossenen Läsionen fanden<sup>27</sup>. Ferner wird eine korrekte Diagnose auch durch Varianten der apikalen Morphologie, den Winkel der Röntgenstrahlen, die Knochendichte und den Röntgenkontrast erschwert<sup>11</sup>.

Eine Alternative zu zweidimensionalen (2-D) PSA- und Zahnfilm-aufnahmen bei der Erkennung von apikalen Läsionen ist die dreidimensionale (3-D) Bildgebung. Die in der Zahnmedizin am häufigsten eingesetzte 3-D-Röntgentechnik ist die digitale Volumentomografie (DVT). Der diagnostische Wert der DVT hinsichtlich apikaler Läsionen wurde in mehreren aktuellen Studien untersucht<sup>2, 3, 14, 20, 26, 29</sup>. Paula-Silva et al. verglichen Zahnfilm, DVT und histologische Befunde und fanden, dass auf Zahnfilmaufnahmen apikale Läsionen in 22 % der Fälle nicht erkannt wurden, während mittels DVT nur in 9 % der Fälle keine Detektion erfolgte<sup>6</sup>. Bestätigt wird diese Beobachtung durch Studien, die für die DVT von signifikant mehr exakten Diagnosen berichten, als mit Röntgenbildern erkannt werden<sup>2, 7, 14</sup>. Allerdings waren die Mehrzahl dieser Studien Ex-vivo- oder Tierstudien<sup>2, 6, 14</sup>, hatten sehr kleine Studienpopulationen<sup>3, 26</sup> oder verglichen die 2-D- und 3-D-Bildgebung nicht für einzelne Patienten<sup>7, 20, 29</sup>. Eine systematische Übersichtsarbeit mit Metaanalyse von Leonardi Dutra et al. liefert keine Daten zum Vergleich von PSA und DVT<sup>17</sup>.

Ziel der vorliegenden Studie war es daher, in einer Studienpopulation von adäquater Größe die Sichtbarkeit apikaler Läsionen im Unterkiefer auf 2-D- (PSA) und 3-D-Röntgenbildern (DVT) derselben Patienten zu vergleichen und zu untersuchen, ob die Dicke des kortikalen Knochens Einfluss auf die Erkennbarkeit apikaler Läsionen hat. Ein sekundäres Ziel bestand darin, die Größe und Anzahl der Läsionen zu bestimmen.

## MATERIAL UND METHODE

Die Studie wurde von der Ethikkommission der Landes Zahnärztekammer Baden-Württemberg bewilligt (Register-Nr.: F-2014-006-Z) und in Übereinstimmung mit den ethischen Standards der Deklaration von Helsinki 1964 durchgeführt<sup>32</sup>. Aus dem Datenarchiv eines zahnärztlichen Röntgenzentrums wurden Röntgenbilddaten (jeweils Panoramaschichtaufnahmen und DVT) von mehr als 1000 Patienten ausgewählt. Die ursprünglichen Untersuchungen hatten im Zeitraum von Februar 2010 bis Januar 2017 stattgefunden und betrafen endodontische, parodontale und implantologische Diagnosen. Die Aufnahmen wurden mit unterschiedlichen rechtfertigenden Indikationen und unabhängig von der Studie durchgeführt. Bei allen inkludierten Patienten waren innerhalb von drei Monaten mindestens eine PSA und eine DVT durchgeführt worden. Patienten, bei denen der Abstand zwischen diesen beiden Untersuchungen mehr als drei Monate betrug, wurden ausgeschlossen, um eventuelle Verzerrungen durch anatomische Ver-

änderungen (Bildung oder Fortschreiten apikaler Läsionen) zu vermeiden. Die Daten wurden vor der Analyse anonymisiert.

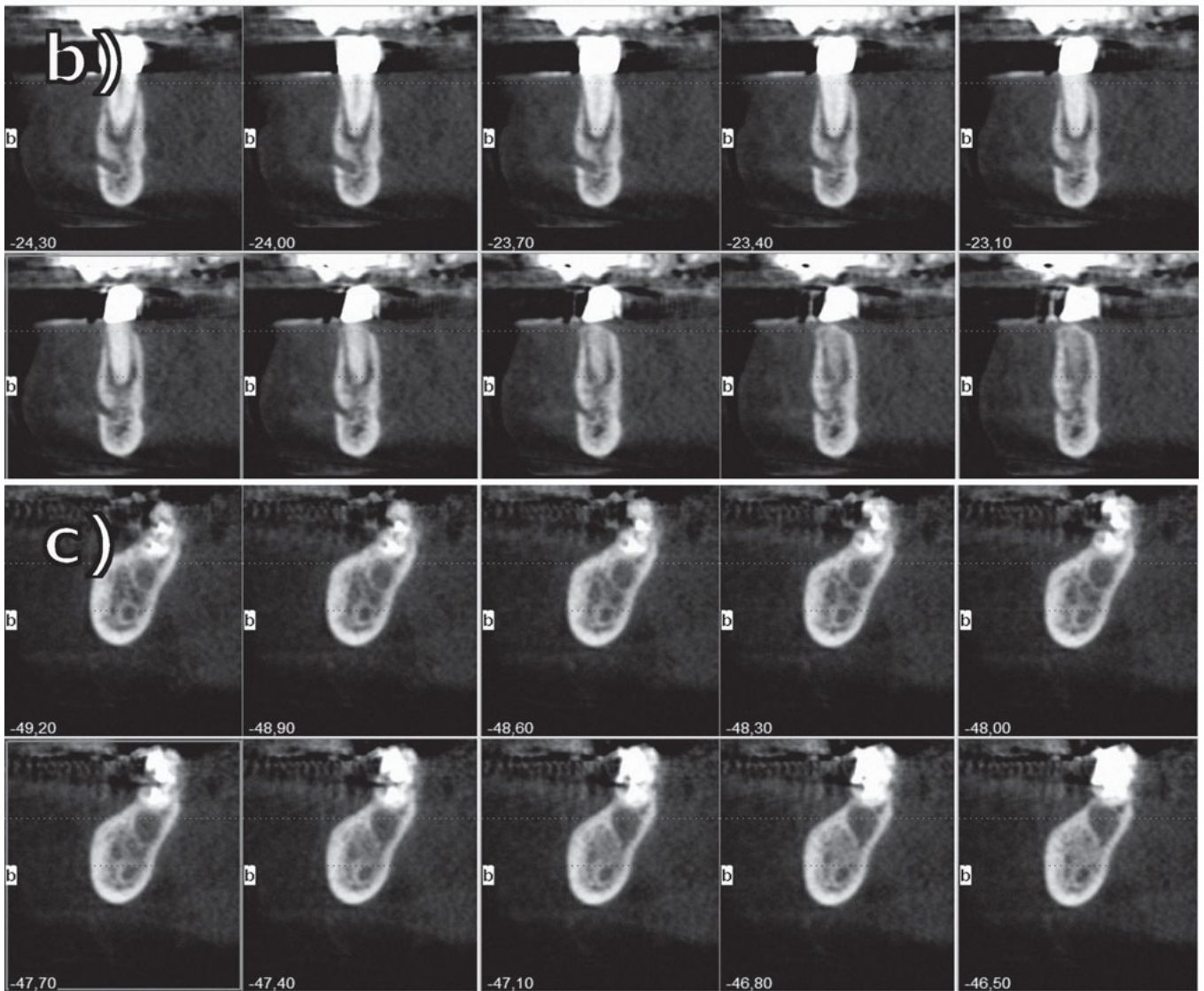
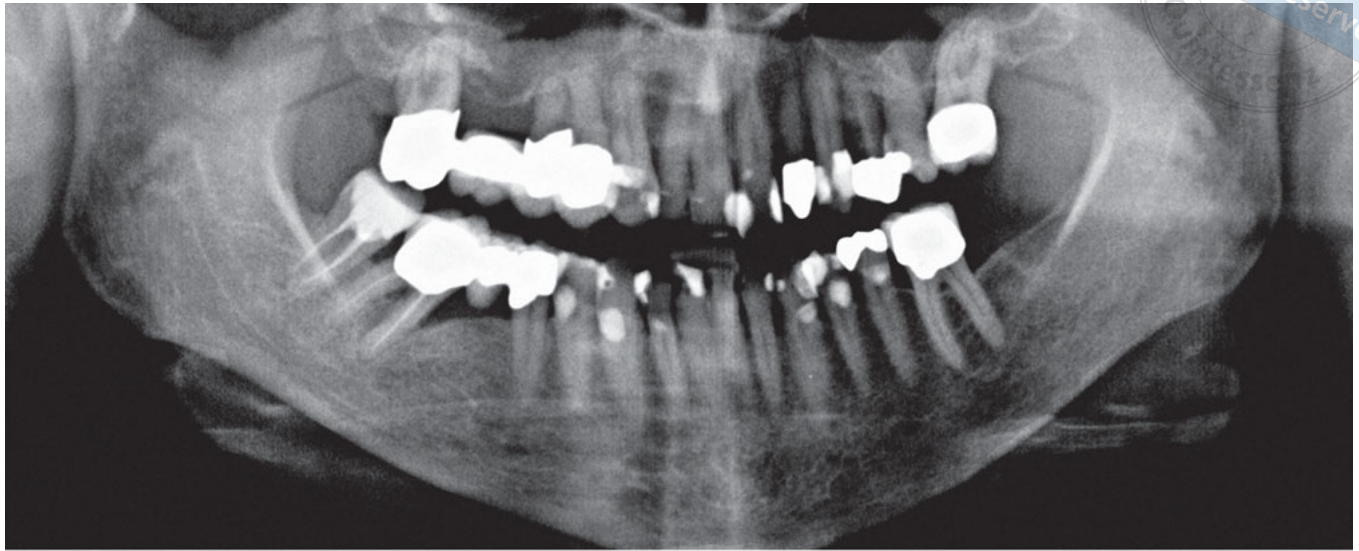
Die digitalen PSA waren mit einem Orthophos D3297 (Fa. Sirona, Bensheim, Deutschland) mit 60 kVp und einem Fokusdurchmesser von 0,5 mm erstellt worden. Die Kalibrierung der Aufnahmen erfolgte anhand eines Referenzobjektes mit bekannten Dimensionen (Implantate, Metallobjekte, endodontisch behandelte restaurierte Zähne), um Fehler aufgrund der Bildvergrößerung auszuschließen. Fälle, in denen keinerlei Referenzobjekt vorhanden war, wurden ausgeschlossen.

Die DVT waren mit einem Gendex GXCB-500 (Fa. KaVo, Hamburg, Deutschland) mit einem Sichtfeld (FOV) von 8 × 8 mm aufgenommen worden. Die Belichtungsparameter wurden auf 120 kVp/5 mA und 6,0 Sekunden, die Voxelgröße auf 0,2 mm gesetzt. Alle Röntgenuntersuchungen waren von einem zahnärztlichen Radiologen durchgeführt worden.

Die Auswertung der PSA erfolgte mithilfe der Bildverarbeitungssoftware DBSWIN (Version 5.1.1, Fa. Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Deutschland), die der DVT mit der Software i-CAT Vision (Fa. Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA). In dieser Studie wurden die Messungen durch einen Zahnarzt mit Berufserfahrung durchgeführt, der im Besitz einer Fachkunde für Strahlenschutz und einer Fachkunde für DVT war. Vor der Untersuchung wurden Reliabilitätsuntersuchungen durchgeführt. Der Untersucher wurde von einer Expertin auf dem Gebiet der Digitalen Volumentomografie und des Röntgens eingewiesen. Die Reliabilitätsuntersuchung erfolgte nach den Röntgeneinweisungen und unter standardisierten Bedingungen in einem Raum der Klasse 5 an einem zugelassenen Befundmonitor (EIZO FlexScan S2000 1024 × 1280 Bildpunkte). Die Messungen dauerten höchstens 6 Stunden pro Tag mit einer dreißigminütigen Pause nach je 2 Stunden. Um die Verlässlichkeit der Messungen und Bewertungen der Röntgenbilder zu prüfen, wurden bei 20 zufällig ausgewählten Patienten Mehrfachbeurteilungen durchgeführt. Zur Prüfung der Interraterreliabilität wurden diese vom Untersucher und der Expertin ausgewertet. Zur Prüfung der Intraraterreliabilität wurden alle Bilder nach einem zeitlichen Abstand von 2 Wochen ein zweites Mal durch denselben Beurteiler ausgewertet. Eingeschlossen waren nur solche Zähne, die sowohl auf der PSA als auch in der DVT sichtbar waren. Für jeden Zahn wurde das Vorliegen/Fehlen einer apikalen Läsion bestimmt (Abb. 1) und gegebenenfalls die vertikale (Abb. 2) und horizontale (Abb. 3) Ausdehnung der Läsion gemessen. In der DVT wurde außerdem die vestibuloorale Ausdehnung jeder Läsion und die Dicke der (vestibulären und oralen) Kortikalis des Kieferknochens im Bereich der Läsion gemessen.

Mithilfe von Excel 2016 (Microsoft Inc., Redmond, Washington, USA) fand die Verwaltung der Patientendaten und Röntgenindikationen statt. Der erste Schritt bestand in der Befundung der Panoramaschichtaufnahmen. Im Anschluss erfolgte die dazugehörige Untersuchung der DVT-Aufnahme. Die Befunde wurden in eine eigens durch





**Abb. 1** In der PSA (a) ist die apikale Läsion am Zahn 45 gar nicht, an der mesialen Wurzel des Zahns 47 kaum zu erkennen, während sie in der 5 Tage später aufgenommenen DVT am Zahn 45 (b) und am Zahn 47 (c) deutlich sichtbar sind.

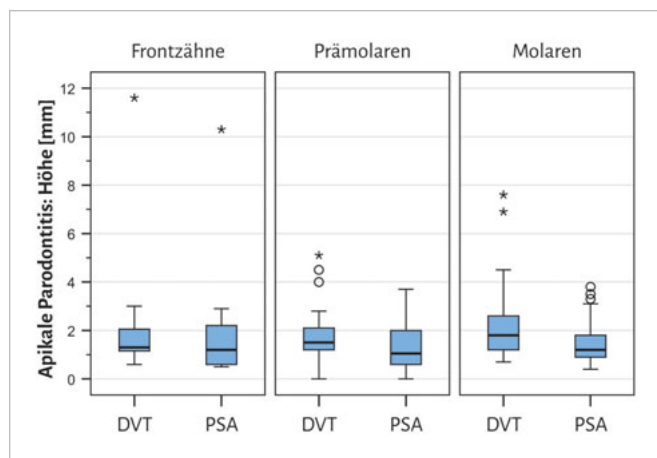


Abb. 2 Höhe der apikalen Parodontitis in PSA und DVT

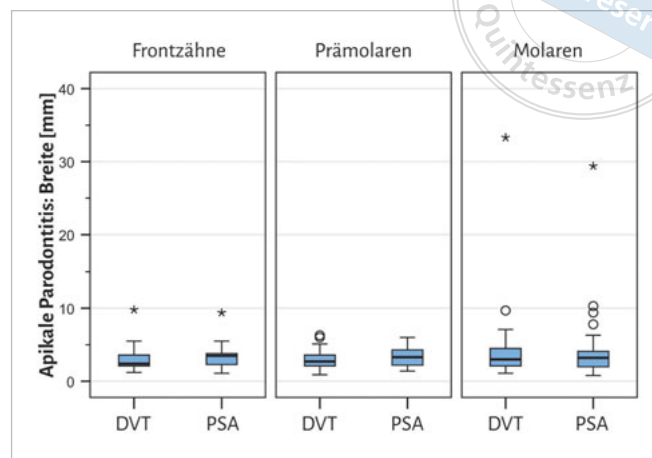


Abb. 3 Breite der apikalen Parodontitis in PSA und DVT

das Institut MediStat (Fa. MediStat GmbH, Kronshagen, Deutschland) entwickelte Maske eingegeben und mit einer Statistiksoftware (SPSS 25, Fa. IBM) analysiert. Die Erfassung der Häufigkeit apikaler Läsionen erfolgte getrennt nach Schneide-/Eckzähnen, Prämolaren und Molaren.

Die Arbeitshypothese lautete: „Zwischen der Sichtbarkeit apikaler Läsionen in PSA und DVT besteht kein Unterschied.“ Die DVT- und PSA-Messungen wurden mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test für gepaarte Differenzen auf Unterschiede getestet. Zwei unabhängige Stichproben wurden mit dem Wilcoxon-Mann-Whitney-Test verglichen. Für die Untersuchung von Korrelationen zwischen quantitativen, nicht normalverteilten Parametern kam der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman zur Anwendung.

Der statistische Test der Arbeitshypothese (keine Unterschiede zwischen den Bildgebungstechniken bezüglich der Sichtbarkeit apikaler Läsionen) erfolgte mittels McNemar- und Chi-Quadrat-Test. Ein p-Wert von  $\leq 0,05$  galt als statistisch signifikante Differenz.

## ERGEBNISSE

Insgesamt konnten 343 Patienten, für die innerhalb von 3 Monaten aufgenommene Unterkiefer-PSA- und -DVT verfügbar waren, in diese Studie inkludiert werden. Die Geschlechter waren annähernd gleichwertig repräsentiert (174 Frauen, 169 Männer). Das Ausgangsalter der Patienten lag bei  $59,0 \pm 14,5$  Jahren (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung<sup>SD</sup>, Spannweite: 19–92 Jahre). Die Indikationen für die DVT sind in Tabelle 1 aufgeführt. In einigen Fällen bestanden mehrere Indikationen. Die Inter- und Intra-rater-Reliabilität wurde als sehr hoch bewertet (Cohens Kappa: 1,0, 95%-Konfidenzintervall für Kappa: [0,92, 1,00]).

Die Prävalenzen der in den PSA und den DVT identifizierten apikalen Läsionen wurden in einer Kontingenztafel zusammengefasst

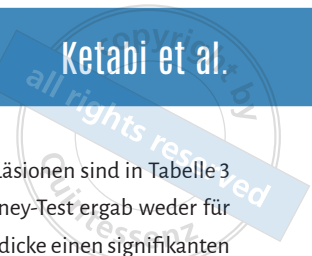
(Tabelle 2). Von den in den DVTs sichtbaren Läsionen waren 67,0 % auch in den PSA sichtbar. Der Unterschied der Sichtbarkeit war in der Prämolaren- und Molaren-Region signifikant (McNemar-Test,  $p < 0,001$ ), nicht jedoch im Frontzahnbereich ( $p = 0,063$ )

Auch die Größe der apikalen Läsionen wurde bestimmt (Tabelle 3). Einige Zähne wiesen mehrere Läsionen auf. Daher betrug die Gesamtzahl der vermessenen Läsionen 123 (bei 115 betroffenen Zähnen). In den DVTs wurden gemessen: Breite  $3,38 \pm 3,11$  mm (Mittelwert  $\pm$  SD, Spannweite: 0,90–33,30 mm), Höhe  $1,95 \pm 1,47$  mm; (0,00–11,60 mm), Tiefe  $3,33 \pm 1,48$  mm (1,20–9,00 mm). Die in den PSA gemessenen Werte waren: Breite  $3,63 \pm 3,04$  mm (0,80–29,4 mm), Höhe  $1,50 \pm 1,22$  mm (0,00–10,30 mm). Der Wilcoxon-Test ergab, dass die Differenzen zwischen den beiden Bildgebungsverfahren insignifikant waren (Schneide-/Eckzähne:  $p = 0,60$ , Prämolaren  $p = 0,90$ , Molaren  $p = 0,61$ ).

Als mittlere Kortikalisdicke wurden in den DVT vestibulär  $2,17 \pm 0,71$  mm (Mittelwert  $\pm$  SD, Spannweite: 0,00–4,50 mm) und lingual  $2,01 \pm 0,62$  mm (0,00–3,70 mm) gemessen. Die Ergebnisse für die

Indikation	Geschlecht		
	weiblich	männlich	gesamt
endodontisch	13 7,5 %	10 5,9 %	23 6,7 %
parodontologisch	15 8,7 %	8 4,7 %	23 6,7 %
implantologisch	118 68,2 %	118 69,8 %	236 69,0 %
sonstige	103 59,5 %	86 50,9 %	189 55,3 %

Tab. 1 Verteilung der Indikationen für die DVT



Zahngruppe			DVT		
			negativ	positiv	gesamt
Frontzähne	PSA	negativ	1.043 98,2 %	5 0,5 %	1.048 98,7 %
		positiv	0 0,0 %	14 1,3 %	14 1,3 %
		gesamt	1.043 98,2 %	19 1,8 %	1.062 100 %
Prämolaren	PSA	negativ	575 92,7 %	18 2,9 %	593 95,6 %
		positiv	0 0,0 %	27 4,4 %	27 4,4 %
		gesamt	575 92,7 %	45 7,3 %	593 100 %
Molaren	PSA	negativ	578 91,9 %	15 2,4 %	593 94,3 %
		positiv	0 0,0 %	36 5,7 %	36 5,7 %
		gesamt	578 91,9 %	51 8,1 %	629 100 %
Gesamt	PSA	negativ	2.196 95,0 %	38 1,6 %	2.234 96,7 %
		positiv	0 0,0 %	77 3,3 %	77 3,3 %
		gesamt	2.196 95,0 %	115 5,0 %	2.311 100,0 %

**Tab. 2** Vergleich der Sichtbarkeit apikaler Knochenläsionen in der PSA und der DVT (Kontingenztafel)

Dicke der Knochenkompakta im Bereich der Läsionen sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Der Wilcoxon-Mann-Whitney-Test ergab weder für die vestibuläre noch für die linguale Kortikalisdicke einen signifikanten Einfluss auf die Sichtbarkeit der Läsionen in den DVT und PSA (vestibulär  $p = 0,93$ , lingual  $p = 0,15$ ). Der kortikale Knochen an Molaren, an denen sowohl in der DVT als auch in der PSA apikale Läsionen sichtbar waren, war vestibulär und oral signifikant dicker (Wilcoxon-Mann-Whitney-Test,  $p < 0,01$ ). Keine Korrelation mit der Knochendicke zeigte die Sichtbarkeit der apikalen Läsionen in der Frontzahn- (vestibulär  $p = 0,65$ ; lingual  $p = 0,59$ ) und der Prämolarenregion (vestibulär  $p = 0,68$ ; lingual  $p = 0,11$ ).

## DISKUSSION

Apikale Läsionen waren den Ergebnissen dieser Studie zufolge 1,5-mal häufiger in der DVT sichtbar waren als in der PSA. Der Durchmesser der Läsionen stellte sich mit beiden Bildgebungsverfahren annähernd gleich dar.

Dieses Resultat entspricht dem einer Studie von Nardi et al. zur Genauigkeit von PSA bei der Erkennung apikaler Läsionen an asymptomatischen endodontisch behandelten Zähnen, in der höhere positive Vorhersagewerte für Läsionen in den Eckzahn-, Prämolaren- und Molarenregionen des Unterkiefers beobachtet wurden<sup>19</sup>. Zudem fanden

		N	Mittel	SD	Min.	Max.	25. Perzentil	50. Perzentil (Median)	75. Perzentil
Frontzähne	DVT: Breite	20	3,06	1,92	1,20	9,80	2,10	2,40	3,60
	DVT: Höhe	20	2,06	2,35	0,60	11,60	1,13	1,30	2,08
	DVT: Tiefe	20	3,38	1,66	1,80	9,00	2,40	2,85	3,85
	DVT: Dicke der vestibulären Kortikalis	20	1,39	0,51	0,00	2,40	1,20	1,50	1,50
	DVT: Dicke der lingualen Kortikalis	20	1,89	0,58	0,90	3,10	1,50	1,80	2,18
	PSA: Breite	17	3,56	1,90	1,10	9,40	2,10	3,50	4,15
	PSA: Höhe	17	1,89	2,31	0,50	10,30	0,60	1,20	2,25
Prämolaren	DVT: Breite	46	2,92	1,17	0,90	6,30	2,10	2,70	3,60
	DVT: Höhe	46	1,68	1,01	0,00	5,10	1,20	1,50	2,10
	DVT: Tiefe	46	2,70	0,96	1,20	5,40	2,08	2,40	3,33
	DVT: Dicke der vestibulären Kortikalis	46	1,85	0,57	0,00	3,00	1,50	1,80	2,18
	DVT: Dicke der lingualen Kortikalis	46	2,00	0,52	1,20	3,40	1,50	1,80	2,13
	PSA: Breite	37	3,34	1,34	1,40	6,00	2,15	3,30	4,45
	PSA: Höhe	36	1,34	0,88	0,00	3,70	0,60	1,05	2,00
Molaren	DVT: Breite	57	3,90	4,32	1,10	33,30	2,10	3,00	4,50
	DVT: Höhe	57	2,14	1,39	0,70	7,60	1,20	1,80	2,70
	DVT: Tiefe	57	3,82	1,60	1,50	8,80	2,65	3,30	4,70
	DVT: Dicke der vestibulären Kortikalis	57	2,70	0,89	0,00	4,50	2,15	2,70	3,35
	DVT: Dicke der lingualen Kortikalis	57	2,06	0,71	0,00	3,70	1,50	2,10	2,50
	PSA: Breite	53	3,86	4,05	0,80	29,40	2,00	3,20	4,20
	PSA: Höhe	53	1,49	0,87	0,40	3,80	0,90	1,20	1,80

**Tab. 3** Dimensionen (mm) der apikalen Läsionen und kortikale Knochendicken im Unterkiefer

Nardi et al. für die PSA negative Vorhersagewerte, wenn die Läsionen kleiner als 4,6 mm waren und der kortikale Knochen nicht betroffen war<sup>19</sup>. Auch in der vorliegenden Studie waren vergleichbare Diskrepanzen klar zu erkennen. Eine mögliche Erklärung für die geringen Vorhersagewerte im Frontzahnbereich wäre, dass die Bildqualität hier aufgrund der Überlagerung mit der Halswirbelsäule und der Unschärfe infolge ungenauer Fokussierung häufig schlechter ist. Es gab keinen Fall, in dem eine Läsion in der PSA, nicht jedoch in der entsprechenden DVT gefunden wurde.

Allerdings stellt nicht zuletzt aus Strahlenschutzgründen im Sinne des ALARA/ALADA-Prinzips (As Low As Reasonably Achievable/As Low As Diagnostically Acceptable)<sup>13</sup> die PSA nicht die Methode der Wahl für die Diagnose apikaler Läsionen dar<sup>19</sup>.

Die Validität der Ergebnisse der vorliegenden Studie ist insofern begrenzt, als aus ethischen Gründen kein histologisches Material entnommen werden konnte. Das heißt, es kann zu falsch negativen bzw. falsch positiven Ergebnissen gekommen sein. Histopathologische Untersuchungen kamen jedoch zu vergleichbaren Ergebnissen, indem sie bezogen auf apikale Läsionen eine höhere diagnostische Genauigkeit für die DVT als für die PSA demonstrieren konnten<sup>2</sup>. Andere klinische Studien verwenden die DVT als Referenz<sup>4, 5, 7, 22, 23</sup>, teils mit potenziell verzerrten Ergebnissen<sup>25, 30</sup>. In ihrer Studie beobachteten Kruse et al., dass die diagnostische Genauigkeit der DVT vom endodontischen Status des Zahns beeinflusst wird: Bei der Diagnose apikaler Läsionen an ungefüllten Wurzeln war die DVT genauer als für wurzelkanalbehandelte Zähne<sup>16</sup>. Dieser Umstand war während der Durchführung der vorliegenden Studie noch nicht bekannt und wurde daher nicht berücksichtigt.

Für diese Studie wurde der Untersucher vor Studienbeginn von einer Expertin für zahnärztliche Radiologie eingewiesen. Um die Reliabilität der radiologischen Messungen und Bewertungen sicherzustellen, wurden DVT- und PSA-Aufnahmen von 20 zufällig ausgewählten Patienten befundet. Da hierbei eine ausgewählte Patientenpopulation verwendet wurde, kann eine Spektrum-Bias nicht ausgeschlossen werden. Allerdings spricht die hohe Intra- und Interrater-Reliabilität (Cohens Kappa: 1,0) der Studie für Zuverlässigkeit der Ergebnisse.

Eine systematische Literaturübersicht mit Metaanalyse von Leonard Dutra et al. ermittelte ein hohes Maß an Genauigkeit für die Entdeckung apikaler Läsionen mittels DVT (0,96), verglichen mit den bereits ebenfalls guten Ergebnissen, die mithilfe von PSA erzielt werden (0,72–0,73). Die hier vorgelegten Ergebnisse lassen in Verbindung mit bereits publizierten Daten die Schlussfolgerung zu, dass die Genauigkeit der DVT bei der Entdeckung apikaler Läsionen diejenige der PSA übertrifft<sup>17</sup>.

Die Dicke des kortikalen Knochens und ihr Einfluss auf die Sichtbarkeit von Läsionen in DVT und PSA wurde für den Unterkiefer bislang noch nicht untersucht. Unsere Ergebnisse lassen keine signifikante Korrelation zwischen der Dicke des kortikalen Knochens und der Sichtbarkeit von Läsionen in DVT oder PSA erkennen. Im Molarenbereich war der kortikale Knochen in den Fällen, in denen apikale Läsionen gefunden wurden, signifikant dicker als in den Fällen, in denen keine solchen Läsionen sichtbar waren. Es ist anzunehmen, dass die Verdickung der Kortikalis den Verlust an spongiösem Knochen in der Oberkiefer-Molarenregion kompensiert, der typischerweise eine geringere Knochendichte aufweist. Dies müsste allerdings in weiteren Studien verifiziert werden.

Eine Korrelation zwischen dem Vorliegen einer Perforation des kortikalen Knochens und der Sichtbarkeit der Läsionen konnte in dieser Untersuchung nicht festgestellt werden, was früheren Ergebnissen widerspricht<sup>27</sup>.

Die Ergebnisse zeigen, dass die PSA kein zuverlässiges diagnostisches Instrument für die Erkennung apikaler Läsionen darstellt. Kleine apikale Läsionen scheinen in der DVT viel besser sichtbar zu sein. Ferner scheint die Dicke der Kortikalis die Sichtbarkeit apikaler Läsionen in PSA oder DVT nicht zu beeinflussen.

## Erklärung zur Autorschaft

Dr. Ali-Reza Ketabi hatte die Idee zu dieser Studie und sammelte die Daten. Dr. Sandra Ketabi wertete die Röntgenbilder aus und war für die Datenanalyse verantwortlich. Prof. Dr. Hans-Christoph Lauer und Prof. Dr. Andree Piwowarczyk führten jeweils eine umfangreiche Revision des Manuskripts durch. Dr. Martin Brenner verfasste das Manuskript und half bei der Konzipierung der Studie. Alle Autoren waren mit dem Manuskript einverstanden.

## Interessenkonflikte

Die Autoren erklären, dass keinerlei Interessenkonflikt gemäß Definition der Leitlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

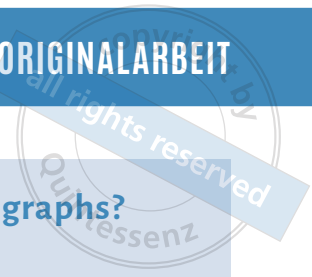
## Verfügbarkeit der Daten und Materialien

Die in der vorliegenden Studie verwendeten und/oder analysierten Datensätze können auf begründete Nachfrage vom Korrespondenzautor zur Verfügung gestellt werden.



## LITERATUR

- Bender IB: Factors influencing the radiographic appearance of bony lesions. *J Endod*. 1982; 8(4): 161–170.
- Campello AF, Goncalves LS, Guedes FR, Marques FV: Cone-beam computed tomography versus digital periapical radiography in the detection of artificially created periapical lesions: a pilot study of the diagnostic accuracy of endodontists using both techniques. *Imaging Sci Dent* 2017; 47: 25–31.
- Chanani A, Adhikari HD: Reliability of cone beam computed tomography as a biopsy-independent tool in differential diagnosis of periapical cysts and granulomas: an in vivo Study. *J Conserv Dent* 2017; 20: 326–331.
- Davies A, Mannocci F, Mitchell P, Andiappan M, Patel S: The detection of periapical pathoses in root filled teeth using single and parallax periapical radiographs versus cone beam computed tomography – a clinical study. *Int Endod J* 2015; 48: 582–592.
- Davies A, Patel S, Foschi F, Andiappan M, Mitchell PJ, Mannocci F: The detection of periapical pathoses using digital periapical radiography and cone beam computed tomography in endodontically retreated teeth – part 2: a 1 year post-treatment follow-up. *Int Endod J* 2016; 49: 623–635.
- de Paula-Silva FW, Wu MK, Leonardo MR, da Silva LA, Wesselink PR: Accuracy of periapical radiography and cone-beam computed tomography scans in diagnosing apical periodontitis using histopathological findings as a gold standard. *J Endod* 2009; 35: 1009–1012.
- Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR: Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. *J Endod* 2008; 34: 273–279.
- European Society of Endodontology: Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J* 2006; 39: 921–930.
- Folk RB, Thorpe JR, McClanahan SB, Johnson JD, Strother JM: Comparison of two different direct digital radiography systems for the ability to detect artificially prepared periapical lesions. *J Endod* 2005; 31: 304–306.
- Hadley DL, Replogle KJ, Kirkam JC, Best AM: A comparison of five radiographic systems to D-speed film in the detection of artificial bone lesions. *J Endod* 2008; 34: 1111–1114.
- Halse A, Molven O, Fristad I: Diagnosing periapical lesions—disagreement and borderline cases. *Int Endod J* 2002; 35: 703–709.
- Huumonen S, Ørstavik D: Radiological aspects of apical periodontitis. *Endod Topics* 2002; 1: 3–25.
- Jaju PP, Jaju SP: Cone-beam computed tomography: time to move from ALARA to ALADA. *Imaging Sci Dent* 2015; 45: 263–265.
- Kanagasingam S, Lim CX, Yong CP, Mannocci F, Patel S: Diagnostic accuracy of periapical radiography and cone beam computed tomography in detecting apical periodontitis using histopathological findings as a reference standard. *Int Endod J* 2017; 50: 417–426.
- Kruse C, Spin-Neto R, Reibel J, Wenzel A, Kirkevang LL: Diagnostic validity of periapical radiography and CBCT for assessing periapical lesions that persist after endodontic surgery. *Dentomaxillofac Radiol* 2017; 46: 20170210.
- Kruse C, Spin-Neto R, Evar Kraft DC, Vaeth M, Kirkevang LL: Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography used for assessment of apical periodontitis: an ex vivo histopathological study on human cadavers. *Int Endod J* 2019; 52: 439–450.
- Leonardi Dutra K, Haas L, Porporatti AL, Flores-Mir C, Nascimento Santos J, Mezzomo LA et al.: Diagnostic accuracy of cone-beam computed tomography and conventional radiography on apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2016; 42: 356–364.
- Nair MK, Nair UP: Digital and advanced imaging in endodontics: a review. *J Endod* 2007; 33: 1–6.
- Nardi C, Calistri L, Grazzini G, Desideri I, Lorini C, Occhipinti M, et al: Is panoramic radiography an accurate imaging technique for the detection of endodontically treated asymptomatic apical periodontitis? *J Endod* 2018; 44: 1500–1508.
- Nascimento EH L, Oenning ACC, Freire BB, Gaeta-Araujo H, Haiter-Neto F, Freitas DQ: Comparison of panoramic radiography and cone beam CT in the assessment of juxta-apical radiolucency. *Dentomaxillofac Radiol* 2018; 47: 20170198.
- Patel S, Dawood A, Whaites E, Pitt Ford T: New dimensions in endodontic imaging: part 1. Conventional and alternative radiographic systems. *Int Endod J* 2009; 42: 447–462.
- Patel S, Wilson R, Dawood A, Foschi F, Mannocci F: The detection of periapical pathosis using digital periapical radiography and cone beam computed tomography – Part 2: a 1-year post-treatment follow-up. *Int Endod J* 2012; 45: 711–723.
- Patel S, Wilson R, Dawood A, Mannocci F: The detection of periapical pathosis using periapical radiography and cone beam computed tomography – Part 1: pre-operative status. *Int Endod J* 2012; 45: 702–710.
- Peters CI, Peters OA: Cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. *Endod Topics* 2012; 34: 57–75.
- Pope O, Sathorn C, Parashos P: A comparative investigation of cone-beam computed tomography and periapical radiography in the diagnosis of a healthy periapex. *J Endod* 2014; 40: 360–365.
- Torabinejad M, Rice DD, Maktabi O, Oyoyo U, Abramovitch K: Prevalence and size of periapical radiolucencies using cone-beam computed tomography in teeth without apparent intraoral radiographic lesions: a new periapical index with a clinical recommendation. *J Endod* 2018; 44: 389–394.
- Van Assche N, Jacobs R, Coucke W, van Steenberghe D, Quirynen M: Radiographic detection of artificial intra-bony defects in the edentulous area. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20: 273–279.
- van der Stelt PF: Experimentally produced bone lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985; 59: 306–312.
- Van der Veken D, Curvers F, Fieuws S, Lambrechts P: Prevalence of apical periodontitis and root filled teeth in a Belgian subpopulation found on CBCT images. *Int Endod J* 2017; 50: 317–329.
- Walter SD, Macaskill P, Lord SJ, Irwig L: Effect of dependent errors in the assessment of diagnostic or screening test accuracy when the reference standard is imperfect. *Stat Med* 2012; 31(11–12): 1129–1138.
- White SC, Atchison KA, Hewlett ER, Flack VF: Efficacy of FDA guidelines for prescribing radiographs to detect dental and intraosseous conditions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995; 80: 108–114.
- World Medical Association: World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA* 2013; 310: 2191–2194.



## Are apical lesions visible more often in CBCT than in panoramic radiographs?

**Keywords:** apical lesions, CBCT, cone-beam computed tomography, cortical bone thickness, panoramic radiography

**Introduction:** This study compares the accuracy of panoramic radiography and CBCT in detecting and diagnosing mandibular apical lesions, analysing the effect of the thickness of the cortical bone on the radiological visibility of apical lesions. **Methods:** Digital images of 343 patients who had CBCT scans and panoramic radiographs were inspected for mandibular apical lesions. The dimensions of the lesion and the thickness of the cortical bone in the affected region were measured. Statistical analyses were made using statistical software (IBM SPSS 25, IBM, Armonk, NY, USA). **Results:** CBCT detected apical lesions around 115 teeth; 77 of these were also visible on a panoramic radiography. The differences between the two methods were statistically significant in the premolar and molar regions (McNemar test;  $p < 0.001$ ) but not in the anterior region ( $p = 0.063$ ). For the size of the lesions no significant differences were found (Wilcoxon test; anterior,  $p = 0.60$ ; premolar,  $p = 0.90$ ; molar,  $p = 0.61$ ). In the Mann-Whitney U test, buccal and palatal cortical thickness did not significantly influence the visibility of lesions in CBCT and panoramic measurements (buccal,  $p = 0.93$ ; palatal,  $p = 0.15$ ). **Conclusion:** Apical lesions seem to be much more readily visible on CBCT scans. The thickness of the cortical bone and the size of the lesions do not significantly influence the representation of apical lesions.



Ali-Reza Ketabi

**Dr. Ali-Reza Ketabi** Zahnarzt – Abteilung für Zahnärztliche Prothetik und Dentale Technologie, Zahnklinik der Universität Witten/Herdecke

**Prof. Dr. Andree Piwowarczyk** Abteilung für Zahnärztliche Prothetik und Dentale Technologie, Zahnklinik der Universität Witten/Herdecke

**Dr. Dr. Sandra Ketabi** Private Zahnarztpraxis Dr. Ali-Reza Ketabi, Stuttgart

**Prof. Dr. Hans-Christoph Lauer** Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Zentrum der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (Carolinum) der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

**Dr. Martin Brenner** Private Zahnarztpraxis Dr. Martin Brenner, Zahnärzte am Schloss, Bad Urach

**Kontakt:** Dr. Ali-Reza Ketabi, Epplestraße 29 a, 70597 Stuttgart, Deutschland, <https://orcid.org/0000-0001-5752-2529>, E-Mail: [ali-reza.ketabi@uni-wh.de](mailto:ali-reza.ketabi@uni-wh.de), [alirezaketabi@yahoo.de](mailto:alirezaketabi@yahoo.de).

Abb. 1–3 und Porträtfoto: A.-R. Ketabi



Veronika Rogos, Alexander Rahman, Silke Jacker-Guhr

# Formatives E-Assessment verbessert die Leistung in der zahnmedizinischen Lehre

**Indizes:** E-Seminare, Evaluation, formatives E-Assessment, Gender, Zahnmedizin

**Ziel der Untersuchung:** Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, ob die Integration von webbasierten Lernangeboten in Form von E-Seminaren in der zahnärztlichen Ausbildung zu einer Leistungsverbesserung der Studierenden führt. **Methode:** Im zweiten Semester des klinischen Abschnitts des Zahnmedizinstudiums wurden im Rahmen des Kurses der Zahnerhaltung die konventionellen anwesenheitspflichtigen Seminare durch E-Seminare ersetzt. In der Kontrollkohorte wurden die theoretischen Lehrinhalte in Form von Vorlesungen im Rahmen des konventionellen Seminars vermittelt, in der Testkohorte erfolgte dies über ein gelenktes Eigenstudium und E-Seminare. Der Einsatz der E-Seminare wurde mithilfe eines selbstkonzipierten Fragebogens evaluiert. Um den Lerneffekt zu untersuchen, wurden die Ergebnisse der Abschlussklausur zweier aufeinanderfolgender Jahrgänge verglichen. **Ergebnisse:** Die Akzeptanz der E-Seminare durch die Studierenden war positiv. Studierende, die an den E-Seminaren teilnahmen, erzielten signifikant bessere Ergebnisse bei der Abschlussklausur als diejenigen, die konventionelle Seminare besuchten. **Schlussfolgerung:** E-Seminare sind eine innovative und zeitgemäße Ergänzung zum traditionellen Unterricht. Sie können helfen die Leistungen zu verbessern und zugleich das Zeitmanagement flexibler zu gestalten. Sie können zur Entlastung der Lehrenden und Lernenden und gleichzeitig zur Steigerung der Qualität der Ausbildung führen.

## EINLEITUNG

Das traditionelle Studium der Zahnmedizin umfasst im Wesentlichen Elemente der Präsenzlehre: Vorlesungen, Seminare, Übungen, Praktika sowie Tutorien<sup>4</sup>. Diese zeichnen sich durch die örtliche und zeitliche Gebundenheit ebenso wie durch die physische Anwesenheit der Lernenden und des Lehrpersonals aus<sup>3</sup>. Die Wissensvermittlung wird

dabei hauptsächlich durch die Lehrenden gesteuert. Die Zahnmedizinierenden der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) nehmen im klinischen Abschnitt an mehr als 40 Stunden pro Woche an Vorlesungen, Seminaren und Praktika teil. Die Studierenden berichten dabei über einen ständigen Mangel an Zeit für die Vor- und Nachbearbeitung der Inhalte. Vor allem bei den Vorlesungen sind die Menge an Inhalten, die eingeschränkte Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden, das fehlende Feedback der Kommilitonen und die dadurch bedingte Passivität der Lernenden ein großer Nachteil<sup>9, 15, 17</sup>. Zur Lernförderung setzen neue Lehrmethoden daher auf eine stärkere Interaktivität zwischen Lehrenden und Lernenden sowie den Lernenden untereinander, die passives Partizipieren an Lehrangeboten ersetzt<sup>8</sup>. Insbesondere die Ergänzung der Präsenzlehre durch elektronisch unterstützte Lernangebote ermöglicht zeitliche und räumliche Flexibilität in der Lehre<sup>1, 24</sup> und kann die Präsenzlehre effektiv unterstützen.

### Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Dieser Beitrag stellt ein Beispiel vor für den möglichen Einsatz von E-Learning-Seminaren als Ergänzung zur Präsenzlehre im zahnmedizinischen Studium und deren Nutzen.

Seit 2010 werden in diesem Sinne elektronische Seminare (E-Seminare) als eine Form des formativen E-Assessments in den klinischen Abschnitt des Zahnmedizinstudiums integriert. Realisiert werden die E-Seminare mit dem Learning Management System (LMS) ILIAS (Integriertes Lern-, Informations- und Arbeitskooperations-System, ILIAS

Deutsche Version der englischen Erstveröffentlichung von Rogos V, Rahman A, Jacker-Guhr S: Formative e-assessment improves performance in dental education. Dtsch Zahnärztl Z Int 2022; 4: 158–163

### Manuskript

Eingang: 03.12.2021, Annahme: 21.04.2022

open source e-Learning e. V., Köln, Deutschland), das in der MHH die zentrale Lernplattform ist. Um den eigenen Lernfortschritt regelmäßig überprüfen zu können, sollte den Studierenden eine Selbstreflexion des eigenen Wissensstandes ermöglicht werden, die ihnen hilft, Lerndefizite zu erkennen und effektiv zu beheben und somit ihr Wissen zu verbessern. Dieses Angebot von E-Seminaren ist noch in der Entwicklungsphase und wurde bisher noch nicht auf Effektivität überprüft.

Der Einsatz der E-Seminare im ersten Semester des klinischen Abschnitts des Zahnmedizinstudiums wurde deshalb durch eine Evaluation bei den Studierenden geprüft. Das Ziel der Studie war zunächst, die Akzeptanz dieser alternativen Lehrmethode zu ermitteln. Des Weiteren war die Analyse der Effektivität der E-Seminare ein Ziel. Die Nullhypothese besagt, dass dieses Lehrformat keinen leistungsfördernden Effekt in Form eines besseren Resultats in der Abschlussklausur zeigt. Zusätzlich wurden Geschlechterunterschiede bezüglich der Studienbelastung untersucht.

## METHODE

### Stichproben

Die Untersuchung umfasste zwei Kohorten. Es handelte sich um Studierende des Kurses der Zahnerhaltungskunde I aus zwei aufeinanderfolgenden Jahrgängen. In der Kohorte, die an den E-Seminaren teilnahm, befanden sich 54 von insgesamt 55 Studierenden. Die Durchführung der Studie erfolgte im zweiten klinischen Semester (7. Semester) des Zahnmedizinstudiums. Die Stichprobe setzte sich aus 37 weiblichen (68,5 %) und 17 männlichen (31,5 %) Studierenden zusammen. Für die Vergleichsstichprobe der Kohorte des traditionellen Lehrformats wurden Daten aus dem zweiten klinischen Semester des vorangegangenen Jahrgangs herangezogen. Diese Stichprobe umfasste 76 Datenreihen.

Das Studienvorhaben wurde durch die Ethikkommission (Studien-Nr.: 1780-2013) der Medizinischen Hochschule Hannover genehmigt.

### Ablauf

Im zweiten klinischen Semester (7. Semester) des Zahnmedizinstudiums wurde eine verpflichtende Seminarveranstaltung mit ausgeprägtem Vorlesungscharakter zu einem E-Seminar umgestaltet. Die Einführungsveranstaltung zum Ablauf der E-Seminare fand für alle Studierenden in Präsenz statt. In den darauffolgenden acht Wochen wurden von den Studierenden eigenständig oder in Gruppenarbeit Patientenfälle aus den Bereichen Endodontologie, Parodontologie und restaurative Zahnerhaltung bearbeitet. Neben den klinischen Inhalten wurden auch Themenkomplexe wie das Medizinproduktegesetz, die Hygiene am Arbeitsplatz, die zahnärztliche Instrumentenaufbereitung und der Umgang mit Gefahrstoffen bearbeitet. Für die Bearbeitung

der Inhalte stand den Studierenden wöchentlich eine Stunde zur Verfügung, die auch im Stundenplan festgelegt war. Umfang und Inhalt entsprachen so den Lehrveranstaltungen der vorangegangenen Jahre.

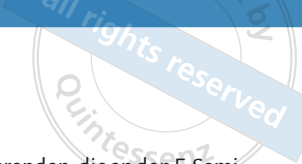
Wöchentlich erhielten die Studierenden einen wissenschaftlichen Artikel zu einem der Themenkomplexe zur selbstständigen Bearbeitung und als Vorbereitung auf die jeweilige Seminarstunde. Dieser wurde den Studierenden über die Lernplattform des Lernmanagementsystems ILIAS zu Verfügung gestellt. In jedem E-Seminar bearbeiteten die Studierenden online einen Multiple-Choice(MC)-Test mit Fragen zu dem zur Verfügung gestellten Artikel. Dieser Test bestand aus jeweils fünf Single-Choice-Fragen (Einfachauswahl aus fünf angebotenen Antworten) und wurde im Lernmanagementsystem ILIAS, zeitlich auf diese Stunde begrenzt, freigeschaltet. Der Test konnte jederzeit innerhalb der Seminarstunde gestartet werden und durfte maximal 15 Minuten bearbeitet werden. Während der Testbearbeitung war es den Studierenden erlaubt, sich zu den Fragen auszutauschen. Die zeitliche Einteilung war den Studierenden freigestellt, um sich mit den Inhalten, der Fragestellung und Problemen der Thematik auseinanderzusetzen zu können. Die Teilnahme an den Tests war für die Studierenden verpflichtend und wurde für die Zulassung zur elektronischen schriftlichen Abschlussklausur des Kurses vorausgesetzt. Die Tests wurden für die Studierenden, die zu der Zeit in der Klinik anwesend waren, im E-Learning-Raum des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der MHH durchgeführt. Gegebenenfalls verbleibende Zeit der Seminarstunde stand den Teilnehmenden zur freien Verfügung. Sie konnten diese für organisatorische und administrative Tätigkeiten wie Auseinandersetzung mit der Patientenanamnese, Dokumentation, Kontaktaufnahme mit Patienten oder Labortätigkeiten nutzen. Es bestand auch die Möglichkeit, den Test von unterwegs oder zu Hause durchzuführen, da es für diese Seminarstunde keine Anwesenheitspflicht gab. Lediglich das Zeitfenster war aufgrund des Stundenplans vorgegeben. Innerhalb des Semesters fanden insgesamt 8 E-Seminare mit den entsprechenden Kurztests dieser Art statt. Am Ende der Lehrveranstaltung wurden die E-Seminare mithilfe eines selbstentwickelten, papierbasierten Fragebogens evaluiert. Eine statistische Validierung erfolgte nicht. Der Fragebogen bestand aus 29 Fragen zu 10 Untersuchungsaspekten (Tab. 1). Die untersuchten Aspekte umfassten Fragen zur allgemeinen Belastungssituation im Studium, zum Lerneffekt durch den Einsatz der E-Seminare, zu den Vorbereitungsmethoden auf das E-Seminar, zur Nutzung von Kommunikationsmöglichkeiten im Rahmen des E-Seminars, zur Akzeptanz der alternativen Lernform, zur Eigenständigkeit der Aufgabenlösung und zur Nutzung der frei zur Verfügung gestellten Zeiträume. Dabei handelte es sich im Wesentlichen um geschlossene Fragen mit Rating-Skalen (Häufigkeits-, Intensitäts- und Bewertungsskala) und um Fragen zu persönlichen Einstellungen (Tab. 1). Die Evaluation erfolgte auf einer vierstufigen Likert-Skala mit den Antwortkategorien *4 trifft völlig zu, 3 trifft eher zu, 2 trifft eher nicht*



Themengebiet/Fragestellung	Bewertungsmöglichkeiten	N (absolut)	N (relativ in %)	M ± SD
1. Geschlecht	weiblich		37	68,5
	männlich		17	31,5
2. Belastung im Studium	Wie würden Sie Ihr Stressniveau als Zahnmedizinstudent/-in typisieren?	hohes Niveau	49	90,7
		mäßiges Niveau	4	7,4
		niedriges Niveau	1	1,9
	An wie vielen Stunden pro Woche nehmen Sie an offiziellen Kursen, Seminaren oder Vorlesungen teil?	0–10h	7	13
		10–20h	0	0
		20–30h	7	13
30–40h		27	50	
>40h	13	24		
3. E-Seminare	Wissenskontrolle in Form von E-Seminaren ist innovativ.	1–4		3,28 ± 0,76
	Den Lerneffekt von E-Tests empfinde ich als positiv und sinnvoll.	1–4		3,06 ± 0,86
	Ich konnte meinen Lernfortschritt in dieser Veranstaltung besser überprüfen.	1–4		2,93 ± 0,82
4. Welche Materialien zur Beantwortung der Fragen haben Sie benutzt?	Fachgespräch mit Kommilitonen	1–4		3,46 ± 0,79
	Zusätzliche Fachliteratur	1–4		2,76 ± 0,87
	ILIAS (Literatur, pdf-Dateien)	1–4		3,28 ± 0,81
5. War es hilfreich, mit Kommilitonen die Fragen gemeinsam zu lösen?	Ich finde es nicht sinnvoll, die Fragen mit Kommilitonen zu besprechen.	1–4		2,89 ± 1,3
	Ich habe die Fragen selber gelöst.	1–4		2,93 ± 0,75
	Ich habe durch die Besprechung der Fragen dazugelernt.	1–4		3,37 ± 0,73
6. Alternative Lernform im Vergleich zu einer Pflichtveranstaltung	Für mich hat das alternative Lernangebot mit den Testfragen zu mehr zeitlichen Freiräumen geführt.	1–4		3,63 ± 0,59
	Das gezielte Lernen anhand der Testfragen war effektiver als eine reine Vorlesung.	1–4		2,74 ± 0,76
	Es wäre besser gewesen, wenn ich die Fragen jederzeit hätte beantworten können.	1–4		3,09 ± 0,88
	Ich fand es als gute Alternative, um mein Wissen jede Woche zu überprüfen.	1–4		3,02 ± 0,77
	Die Tests empfand ich als zusätzlichen Stressfaktor.	1–4		2,11 ± 0,9
	Durch die wöchentlichen Tests wurde der Vorbereitungsaufwand für die Abschlussklausur gemindert.	1–4		2,83 ± 0,84
	Ich würde lieber eine Vorlesung besuchen, als mir die Inhalte selbst zu erarbeiten.	1–4		2,28 ± 0,96
	Durch die E-Tests war ich effektiver für den klinischen Kurs vorbereitet.	1–4		2,52 ± 0,86
7. Haben Sie die E-Tests alleine beantwortet?	Ja		26	48,1
	Nein		28	51,9
8. Wie haben Sie die übrig gebliebene Zeit nach dem Online-Test genutzt?	Ich konnte die übrige Zeit nach dem Online-Test sinnvoll nutzen.	1–4		3,69 ± 0,58
	Ich habe die Zeit nicht genutzt.	1–4		1,39 ± 0,69
	Ich konnte die übrig gebliebene Zeit für die organisatorischen Dinge nutzen.	1–4		3,74 ± 0,44
	Ich habe gelernt.	1–4		2,57 ± 0,92
	Ich konnte die freie Zeit für mich nutzen.	1–4		3,09 ± 0,88
9. E-Seminare als neue Form der Wissenskontrolle	Durch dieses Modul habe ich selbstständiger gelernt.	1–4		2,67 ± 0,82
	Die Online-Tests waren eine gute Vorbereitung für die Abschluss-Klausur.	1–4		3,00 ± 0,82

**Tab. 1** Fragen der Evaluation

(Anmerkung: N = Stichprobengröße, M = Mittelwert der Einstufungen der Likert-Skala (4 trifft völlig zu, 3 trifft eher zu, 2 trifft eher nicht zu, 1 trifft gar nicht zu), SD = Standardabweichung)



zu, 1 trifft gar nicht zu. Des Weiteren konnten die Studierenden eine Gesamtbewertung der E-Seminare nach dem Schulnotensystem und Freitextkommentare abgeben. Um die Effektivität der E-Seminare zu beurteilen, wurden die Daten der Abschlussklausuren der jeweiligen Jahrgänge verglichen. In der Klausur konnten maximal 20 Punkte erreicht werden. Um die Klausur zu bestehen, mussten mindestens 60 % der Fragen richtig beantwortet werden.

## Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung wurde mit der Software SPSS Statistics (SPSS 26.0 IBM, Armonk, NY, USA) durchgeführt. Der Kolmogorow-Smirnow-Test zeigte, dass keine Normalverteilung der Daten vorlag. Um die Ergebnisse zwischen den Gruppen zu vergleichen, wurde der Mann-Whitney-U-Test angewendet. Das Signifikanzniveau wurde bei  $p < 0,05$  festgelegt. Zur Darstellung der Effektstärke wurde Cohen's d berechnet. In einem weiteren Schritt wurde eine Analyse zu den geschlechtsspezifischen Unterschieden durchgeführt. Dazu wurden Kreuztabellen für die Beziehung zwischen Geschlecht und den Antworten in dem Fragebogen erstellt und mögliche Abhängigkeiten mit dem Chi-Quadrat-Test nach Pearson geprüft.

## ERGEBNISSE

### Analyse der Evaluation der E-Seminare

Die Belastung im untersuchten Semester des Zahnmedizinstudiums wurde bei 49 Personen (90,7 %) als hoch eingeschätzt, bei vier Personen (7,4 %) als mittel sowie bei einer Person (1,9 %) als niedrig. Die investierte Zeit betrug mehrheitlich 30 bis 40 Stunden pro Woche. Von 76,1 % der Studierenden wurde angegeben, einen persönlichen Zeitgewinn durch die E-Seminare erzielt zu haben. Die Bearbeitungsform war auf Gruppenarbeit und Einzelarbeit in etwa gleich verteilt (Tab. 2).

Die E-Seminare wurden mehrheitlich (56 %) mit der Schulnote von 10–12 Punkten bewertet.

### Analyse der Klausurergebnisse

Die Klausurergebnisse der Kohorte der Studierenden, die an den E-Seminaren teilnahmen, erreichten einen Mittelwert (M) von 17,24 Punkten (86,18 %  $\pm$  1,05). Die Kohorte der Vergleichsgruppe erzielte im Mittel 15,25 Punkte (76,25 %  $\pm$  1,76). Damit erzielte die Testkohorte signifikant bessere Klausurergebnisse als die Vergleichskohorte ( $p < 0,001$ ) (Tab. 2). Die Effektstärke ist in diesem Fall hoch ( $d = 0,963$ ) und damit der Effekt groß. Somit kann die Nullhypothese verworfen werden.

### Geschlechterspezifische Unterschiede

Zur Überprüfung eines Geschlechterunterschieds beim Stressempfinden wurde ein Chi-Quadrat-Test durchgeführt. Dieser zeigte keine signifikanten Unterschiede ( $\chi^2 = 4,05$ ;  $p = 0,132$ ). Bezüglich der investierten Stunden in die Lehrveranstaltung zeigte sich ein Trend, dass das Geschlecht eine Rolle spielt ( $\chi^2 = 6,81$ ;  $p = 0,078$ ). 25 % der männlichen Befragten nahmen danach seltener als ihre weiblichen Kommilitoninnen (75 %, der weiblichen Befragten) in 40 oder mehr Wochenstunden am Unterricht teil.

### Diskussion

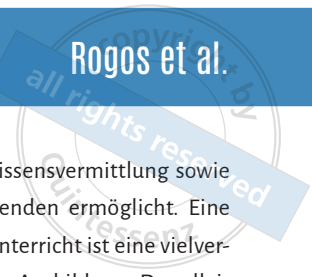
In der vorliegenden Studie wurde die Integration eines webbasierten Lernangebots in Form von E-Seminaren in den klinischen Studienabschnitt der zahnärztlichen Ausbildung untersucht. Neben der Evaluation der Akzeptanz der E-Seminare wurden zusätzlich summative Leistungserfassungen durchgeführt sowie Geschlechterunterschiede berücksichtigt.

Die hier angewendete Assessmentform gehört mit zu den formativen Assessments. Formative Assessments dienen dazu, die Lernenden im Lernprozess zu unterstützen, sie mit ihrem aktuellen Kompetenzniveau zu konfrontieren und sie damit auch zu motivieren, eventuell vorhandene Lerndefizite zu beseitigen. Nach Miller [1990] eignen sich dafür MC-Fragen, die nicht nur konkretes Fachwissen abfragen, son-

	N	M	SD	95%-KI	Spannweite
Punktwerte					
Kohorte E-Seminare	55	17,24	1,05	[16,95; 17,52]	[15; 20]
Kohorte Vergleich	76	15,25	1,76	[14,85; 15,65]	[11; 19]
Prozentwerte					
Kohorte E-Seminare	55	86,18	5,27	[84,76; 87,61]	[75; 100]
Kohorte Vergleich	76	76,25	8,80	[74,24; 78,26]	[55; 95]

**Tab. 2** Klausurergebnisse beider Jahrgänge

N = Stichprobengröße, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung



dem auch höhere Kompetenzniveaus prüfen<sup>18,22</sup>. Die Kombination aus Eigenstudium und den zuvor zur Verfügung gestellten Inhalten und der folgenden Abfrage des Lernstands durch die webbasierten Tests, die allein oder gemeinschaftlich durch die Studierenden bearbeitet werden konnten, wirkte sich positiv auf die Ergebnisse der Abschlussklausur aus. Somit bewirkte das formative Assessment nicht nur eine Verbesserung der bisherigen Lehrstruktur in diesem Semester, sondern hatte auch einen positiven Effekt auf das summative Assessment in Form der Abschlussklausur.

Die E-Seminare wurden von den Studierenden insgesamt positiv aufgenommen und zeigten einen positiven Einfluss auf den Lernerfolg. Nicht nur die direkte Effektivität der Seminare im Hinblick auf die Semesterabschlussleistung verdeutlicht dies, auch der weitergehende Nutzen, etwa die Möglichkeit zur selbstständigen Überprüfung des Lernfortschritts, um die eigenen Wissenslücken zu ermitteln, und die indirekt positiv beeinflussten Variablen wie die gesteigerte zeitliche Effizienz, die Eigenverantwortung und die Selbstdisziplin weisen auf die durchweg positiven Effekte hin. Eine Überlegenheit der E-Seminare gegenüber einer reinen Präsenzlehre mit Vorlesungscharakter kann damit mit eindeutigen Ergebnissen belegt werden, womit sich diese Studie in die große Zahl der Forschungsergebnisse zu den günstigen Effekten von E-Learning einreihet<sup>2,9,20</sup>.

Nahezu alle befragten Studierenden gaben ein hohes Stressniveau an – ein Ergebnis, das bereits mehrfach aus anderen Untersuchungen hervorgegangen ist<sup>3,23</sup>. Studien belegen, dass Studentinnen bei Einführung neuer Lehrangebote gestresster sind als Studenten<sup>14,21</sup>. Die vorliegende Untersuchung konnte diesen Zusammenhang nicht bestätigen. Inhaltlich werden dafür als primärer Auslöser der Zeitmangel im Studienalltag infolge des sehr eng getakteten und langen Tags während der Vorlesungszeiten und die daraus resultierende Beeinträchtigung der Leistung genannt, die sich insbesondere in der Phase des Klinikeinstiegs zuspitzen kann<sup>8</sup>. Welche Faktoren in der vorliegenden Studie für den hohen Wert in Bezug auf das Stressempfinden genau verantwortlich waren, kann hier nicht beantwortet werden, da sich die Studierenden bereits im 7. Semester befanden, und verlangt weitere detaillierte Studien. Positiv bewertet wurden in der durchgeführten Befragung die Schaffung zeitlicher Freiräume, über deren Nutzung die Studierenden selbst entscheiden konnten. Es ist daher nicht auszuschließen, dass auch in dieser Hinsicht der Zeitmangel in dem sehr eng strukturierten Zahnmedizinstudium ein maßgeblicher Faktor für Stress ist, da die geschaffenen Freiräume bei vielen zu einer Entlastung geführt haben. Weitere Vorteile der E-Seminare, die diesem Stressfaktor zusätzlich entgegenwirken, sind das regulierte Wissensangebot und die Möglichkeit eines zielgerechten und zeitsparenden Lernens<sup>2</sup>.

Dennoch wurde im Rahmen der Evaluation festgestellt, dass der Präsenzunterricht von den Studierenden als äußerst wichtig einge-

stuft wird, da er ihnen eine strukturierte Wissensvermittlung sowie einen persönlichen Kontakt zu den Dozierenden ermöglicht. Eine Kombination aus E-Seminaren und Präsenzunterricht ist eine vielversprechende Option für die zahnmedizinische Ausbildung. Der alleinige statistische Vergleich der Klausurergebnisse der beiden Gruppen der traditionellen Präsenzlehre oder des Online-Äquivalents, wie sie hier durchgeführt wurde, untermauert diese Empfehlung jedoch noch nicht mit der nötigen Evidenz. Hinweise ergeben sich jedoch aus den subjektiven Angaben der Studierenden, dass die festgelegten Präsenztermine zur Besprechung des Lernmaterials einen positiven Nutzen hatten. Bereits durchgeführte Evaluationsstudien zeigten, dass die Kombination beider Lehrformen zu wertvollen Synergien führen kann<sup>1,8</sup>. Dazu wird unter dem didaktischen Konzept des „Blended Learning“ die genaue Zusammensetzung verschiedener Lehrmethoden untersucht.

Geschlechtsspezifische Unterschiede sind heute auch ein unverzichtbarer Aspekt der sozial- und kulturwissenschaftlichen Forschung. Die Fachdisziplin Zahnmedizin wird heute vorwiegend von Frauen gewählt<sup>25</sup>. Um korrekt differenzierte Schlussfolgerungen ziehen zu können, ist eine Unterscheidung der Ergebnisse nach Geschlecht unabdingbar geworden. In der Untersuchung von Arrenberg und Kowalski zeigten sich die weiblichen Studierenden bei der Nutzung der E-Learning-Angebote aktiver als ihre männlichen Kommilitonen<sup>1</sup>. Die vorliegende Studie bestätigt dieses Bild. Die Studentinnen bewerteten die E-Seminare als attraktiver und schnitten auch in der Abschlussklausur besser ab als ihre männlichen Kommilitonen. Sie arbeiteten dabei selbstständiger und wandten auch mehr Zeit für den Besuch des Unterrichts auf.

Derzeit sollen durch die Integration von neuen Projekten in das Zahnmedizinstudium neue Lernkonzepte entwickelt werden, die zum einen die Lehre verbessern, zum anderen aber auch das Lehrpersonal entlasten und somit optimierte Bedingungen für ein effektives Studium schaffen<sup>6,7</sup>.

Ein zentraler Aspekt, der aus organisatorischer Sicht bedeutend ist, ist die Steigerung der Effizienz des E-Assessment-Einsatzes durch einen Aufwand sparenden Einsatz von Infrastrukturen zur Abnahme von E-Assessments<sup>16</sup>. Neuere Lösungen sprechen für mobile Geräte, die organisiert eingesetzt werden können. Zudem ist der Entwicklungsaufwand sehr hoch und die Präsentation von Lerninhalten wird oft von technischen und nicht von didaktischen Faktoren bestimmt. Um die Entwicklung entsprechender Systeme zu fördern, sind im Blick auf den aktuellen Stand der Wissenschaft weitere Forschungsarbeiten in Bezug auf didaktische, methodische, organisatorische und technische Aspekte des E-Assessments notwendig<sup>11–13,19</sup>.

Dennoch sind E-Assessments eine gute Ergänzung herkömmlicher Unterrichtsmethoden, und eine Entwicklung in Richtung digitale Lehrformate ist deutlich zu erkennen. Es konnte festgestellt werden, dass

mehr formative E-Assessment-Formen im Gegensatz zu diagnostischen Prüfungen in den Hochschulen und Fachhochschulen Anwendung finden, als es in der Vergangenheit der Fall war<sup>5</sup>. An Hochschulen nahm der Anteil an formativen Assessments zu, z. B. „Zwischentests beim Selbstlernen“, „Quizzes zur Motivation oder Wiederholung“, „Nachbereitung und E-Übungen“ sowie „Audience Response im Hörsaal“<sup>5</sup>. Zusätzlich zu berücksichtigen sind zudem rechtliche Fragen<sup>5</sup>. Als Leitfaden kann dafür ein Rechtsgutachten über „Rechtliche Aspekte von E-Assessments an Hochschulen“ herangezogen werden<sup>10</sup>.

## SCHLUSSFOLGERUNGEN

Formative E-Assessments im Rahmen von E-Seminaren sind als innovative Lehrmethode gut in die zahnärztliche Ausbildung integrierbar. Die vorliegende Studie zeigt, dass E-Seminare einen positiven Effekt auf die von Studierenden erzielten Leistungen in der zahnmedizinischen Ausbildung haben und somit ein großes Potenzial für die Nachhaltigkeit der Lehre bergen. Die Akzeptanz seitens Studierenden ist dabei die Voraussetzung für den Lehr- und Lernerfolg.

Weitere wissenschaftliche Studien zum Thema E-Assessment können dazu beitragen, dass die Akzeptanz und die Anwendung von E-Assessments weiter gesteigert werden. Außerdem bietet die neue Approbationsordnung für Zahnärzte viele Möglichkeiten, die online-basierte Lehre von Beginn an zu integrieren. Wie wichtig dies ist, zeigt sich gerade in der COVID-19-Pandemie, in der die Präsenzlehre weitestgehend durch Online-Lehrformate abgelöst werden musste.

## INTERESSENKONFLIKTE

Die Autoren erklären, dass sie keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

## LITERATUR

1. Arrenberg J, Kowalski S: Lernen Frauen und Männer unterschiedlich? Eine Studie über das Lernverhalten von Studierenden. Fakultät für Wissenschaften der Fachhochschule Köln, Arbeitsbericht 2007; [http://www.gesundheitsfoerdernde-hochschulen.de/Inhalte/05\\_Materialien\\_Links/Literatur/10775-2007.pdf](http://www.gesundheitsfoerdernde-hochschulen.de/Inhalte/05_Materialien_Links/Literatur/10775-2007.pdf) (Zugriff: 18.11.18)
2. Azizi SM, Farajollahi MF, Seraji F, Sarmadi MR: Synthesis research on the effectiveness of e-learning in medical sciences education and its design and implementation requirements. *Iran J Med Edu* 2017; 17: 270–287
3. Basudan S, Binanzan N, Alhassan A: Depression, anxiety and stress in dental students. *Int J Med Edu* 2017; 8: 179–185
4. Beck CH: Geschichte der Universität in Europa. C. H. Beck Verlag, München 2010
5. Berkemeier M, Bilo A, Fischer Y, et al.: E-Assessment in der Hochschulpraxis: Empfehlungen zur Verankerung von E-Assessments in NRW. Zentrale Serviceeinrichtungen, Zentrum für Informations- und Mediendienste (ZIM) 2017
6. Crome M, Adam K, Flohr M, Rahman A, Staufenbiel I: Application of the inverted classroom model in the teaching module „new classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions“ during the COVID-19 pandemic. *GMS J Med Educ*. 2021; 38(5): Doc89. (a)
7. Crome M, Rahman A, Iversen RM, Lührs AK: Synchronous vs. asynchronous education: questionnaire-based survey in dental medicine during the COVID-19 pandemic. *DZZ International*; 3(5). DOI.org/10.3238/dzz-int.2021.0025 (b)
8. Dick M, Riesen Olten C: Klinikeinstiege in der Zahnmedizinischen Ausbildung: spezifische Belastungen und Lösungsansätze. Schlussbericht für die Stiftung Suzanne und Hans Biäsch. Institut für Kooperationsforschung und -entwicklung IfK, 2011. [https://www.psychologie.uzh.ch/dam/jcr:00000000-obe1-a873-ffff-ffffd065cd21/Bericht\\_Dick\\_2010\\_03.pdf](https://www.psychologie.uzh.ch/dam/jcr:00000000-obe1-a873-ffff-ffffd065cd21/Bericht_Dick_2010_03.pdf) (Zugriff: 19.06.18)
9. Ehlers JP, Möbs D, v.d. Esche J, Blume K, Bollwein H, Halle M: Use of formative e-assessment in lectures. *GMS Z Med Ausbild* 2010; 27: Doc59.
10. Forgó N, Graupe S, Pfeiffenbring J: Rechtliche Aspekte von E-Assessments an Hochschulen. Gutachten im Auftrag des Verbundprojektes E-Assessment NRW. 2016 <https://doi.org/10.17185/duerpublico/42871>
11. Irlbeck M: Digitalisierung und Energie 4.0 –Wie schaffen wir die digitale Energiewende?. In Doleski O (Hrsg.): Herausforderung Utility 4.0. Springer Vieweg, Wiesbaden 2017, 135–148
12. Jeremias XV, Sellmer B: Chancen und Herausforderungen von E-Assessments im Anwendungskontext. In: Barton T, Müller C, Seel C (Hrsg.): Hochschulen in Zeiten der Digitalisierung. Springer Verlag, Wiesbaden, 2019, 123–137
13. Jeremias XV, Rabe C, Sellmer B: Drei Aspekte der Qualitätssicherung bei E-Assessments. *DeLFI 2016 – Die 14. E-Learning Fachtagung Informatik*, 2016
14. Li J, Shang L, Wang t, Siegrist J: Measuring effort-reward imbalance in school settings: a novel approach and its association with self-rated health. *Journal of Epidemiology* 2010; 20(2): 111–118
15. Lochner L, Wieser H, Waldbboth S, Mischo-Kelling M: Combining traditional anatomy lectures with e-learning activities: how do students perceive their learning experience? *Int J Med Edu* 2016; 7: 69–77
16. Malzahn B, Groß T, Claßen I: Eine mobile Infrastruktur zur Durchführung von E-Prüfungen. In Barton T, Müller C, Seel C (Hrsg.): Hochschulen in Zeiten der Digitalisierung. Springer Verlag, Wiesbaden, 2019, 107–122
17. Meguid EA, Collins M: Students' perceptions of lecturing approaches: traditional versus interactive teaching. *Adv Med Edu Pract* 2016; 8: 229–239
18. Miller GE. The assessment of clinical skills/competent/performance. *Acad Med* 1990; 65(9 Suppl.): 63–67
19. Moskaliuk J, Thillosen A, Hesse, FW, Cress U: Erfolgsfaktoren für den Einsatz digitaler Medien in der Hochschullehre. *Digitalisierung der Hochschulen: Forschung, Lehre, Administration*, 2017; 22–40
20. Regmi K, Jones L: A systematic review of the factors – enablers and barriers – affecting e-learning in health sciences education. *BMC Med Edu* 2020; 20: 1–18
21. Schmitter M, Liedl M, Beck J, Rammelberg P: Chronic stress in medical and dental education. *Medical teacher* 2008; 30(1): 97–99
22. Shumway JM, Harden RM: AMEE Guide No.25: The assessment of learning outcomes for the competent and reflective physician. *Medical Teacher* 2003; 25(6): 569–584
23. Singh P, Aulak DS, Mangat SS, Aulak MS: Systematic review: factors contributing to burnout in dentistry. *Occup Med* 2016; 66: 27–31
24. Tolsk D: eLearning in der medizinischen Aus-, Weiter- und Fortbildung. In: Fischer F, Krämer A (Hrsg.): eHealth in Deutschland. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2016, 223–239
25. Wülcke AJ, Buchmann M, Reißmann DR, Pohontsch N, Aarabi G, Heydecke G: „Feminisierung“ der Zahnmedizin: Herausforderungen an einen Wandel des Berufsbildes. *Dtsch Zahnärztl Z* 2016; 71: 217–224





## Formative e-assessment improves performance in dental education

**Keywords:** dentistry, e-seminars, evaluation, formative e-assessment, gender

**Aim of the study:** The purpose of this study was to investigate whether the integration of web-based learning in the form of e-seminars in dental education leads to improved student performance. **Methods:** In the second semester of the clinical component of dental school, conventional seminars requiring attendance were replaced by e-seminars as part of the dental conservation course. In the control cohort, the theoretical teaching content was taught in the form of lectures as part of the conventional seminar; in the test cohort, this was done via guided self-study and e-seminars. The use of the e-seminars was evaluated with the help of a self-designed questionnaire. To investigate the learning effect, the results of the final exam of two consecutive years were compared. **Results:** Student acceptance of the e-seminars was positive. Students who attended the e-seminars achieved significantly better results on the final exam than those who attended conventional seminars. **Conclusion:** E-seminars are an innovative and timely addition to traditional classroom instruction. They can help improve performance while making time management more flexible. They can lead to the relief of teachers and learners and simultaneously to the increase of the education quality.



**Silke Jacker-Guhr**

**Veronika Rogos** Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventivzahnmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

**Dr. Alexander Rahman** Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventivzahnmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

**Dr. Silke Jacker-Guhr** Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventivzahnmedizin, Medizinische Hochschule Hannover

**Kontakt:** Dr. Silke Jacker-Guhr, Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventivzahnmedizin, Medizinische Hochschule Hannover, Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover, E-Mail: Jacker-Guhr.Silke@mh-hannover.de.

Porträtfoto: MHH



Dominik Groß

# Hermann Wolf (1889–1978)

## Vielseitiger DGZMK-Präsident und zeitweiliges NSDAP-Mitglied

**Indizes:** DGZMK, Endodontie, Kieferchirurgie, Nationalsozialismus, NSDAP

**Einleitung:** Hermann Wolf erlangte als Hochschullehrer und als Präsident der DGZMK große Popularität, die bis heute nachwirkt. Dennoch sind seine konkreten Beiträge zur Entwicklung der Zahnheilkunde nur wenig bekannt. Noch geringer ist das Wissen um sein Verhältnis zum Nationalsozialismus. Vor diesem Hintergrund widmet sich dieser Beitrag Wolfs fachlichem Œuvre, seinen Entwicklungen und Entdeckungen und insbesondere seiner Rolle im „Dritten Reich“. **Material und Methode:** Wissenschaftliche Grundlage der Studie sind archivalische Aktenbestände und ein autobiografisches Dokument Wolfs mit Bezug auf das Jahr 1945. Zudem erfolgte eine vollständige Auswertung der zu Wolf verfügbaren Sekundärliteratur (Biografien, lexikalische Beiträge, Fachaufsätze, Laudationes und Nachrufe). **Ergebnisse:** Wolf war nicht nur ein führender zahnärztlicher Hochschullehrer und Standespolitiker, sondern auch ein Wegbereiter der postgradualen Ausbildung und ein erfindungsreicher Entwickler. Allerdings erlangte das Gros seiner Innovationen im Fach Zahnheilkunde nur passagere Bedeutung. Zeitgenossen betonten zudem seine hohe Sozialkompetenz sowie seine internationale Vernetzung. Seine Rolle im „Dritten Reich“ war komplex. Wolf trat der NSDAP bei, wurde jedoch 1942 aus der Partei ausgeschlossen, weil seine Frau nicht „rein deutschblütig“ war. Gleichwohl erlitt er bis 1945 keinen Karrierebruch. **Diskussion und Schlussfolgerung:** Wolf bietet ein prototypisches Beispiel für Diskrepanzen zwischen zeitgenössischer und retrospektiver Wahrnehmung: Während er seinerzeit als Promotor der postgradualen Ausbildung, als vorbildlicher akademischer Mentor und als ingenieurer Entwickler angesehen wurde, wird er heute vornehmlich als fachlich vielseitiger DGZMK-Präsident österreichischer Herkunft erinnert. Daneben zeigt sein Fall, dass ein Ausschluss aus der NSDAP nicht zwangsläufig mit beruflicher und sozialer Degradierung einherging. Vielmehr belegen die Berufungsverfahren im Fach Zahnheilkunde, dass Wolf noch bis zum Ende des „Dritten Reichs“ für herausgehobene Positionen in Betracht gezogen wurde.

### Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Der Aufsatz erörtert bisher wenig bekannte Facetten des früheren DGZMK-Präsidenten, insbesondere seine Rolle als Entwickler und sein ambivalentes Verhältnis zum Nationalsozialismus.

### EINLEITUNG

Hermann Wolf wurde von Zeitgenossen zu den letzten „Generalisten“ unter den Hochschullehrern des deutschen Sprachraums gezählt. Er galt als versierter Kieferchirurg, widmete sich aber auch der Zahnerhaltung sowie weiteren Bereichen der Zahnheilkunde. Als Präsident und Vizepräsident der DGZMK (Tab. 1) erreichte er zudem eine große Beliebtheit, die dank seiner Schüler bis heute nachwirkt.

Dennoch sind Wolfs konkrete Beiträge zum Fach und sein Einfluss auf die Entwicklung der Zahnheilkunde wenig bekannt. Ähnlich gering ist das Wissen um Wolfs Verhältnis zum Nationalsozialismus, um seine parteipolitische Verortung und seine Beurteilung durch die nationalsozialistischen Entscheidungsträger im „Dritten Reich“.

Vor diesem Hintergrund widmet sich dieser Beitrag Wolfs fachlichem Œuvre, seinen Arbeits- und Forschungsschwerpunkten, seinen diagnostischen und therapeutischen Entdeckungen und insbesondere seiner politischen Haltung und Rolle in der Zeit des NS-Regimes.

Deutsche Version der englischen Erstveröffentlichung von Groß D: Hermann Wolf (1889–1978) – Versatile DGZMK president and temporary member of the Nazi Party. Dtsch Zahnärztl Z Int 2021; 4: 134–141

### Manuskript

Eingang: 01.12.2020, Annahme: 01.03.2021

## MATERIAL UND METHODE

Der vorliegende Beitrag basiert in zentralen Teilen auf diversen, teilweise erstmals ausgewerteten archivalischen Akten des Bundesarchivs Berlin, darunter der Mitgliederkartei der NSDAP.

Ebenfalls analysiert wurden Wolfs zahlreiche Publikationen und ein autobiografisches Dokument, in dem Wolf auf das Jahr 1945 Bezug nimmt. Zudem erfolgte eine umfassende, kritische Auswertung der zu Wolf verfügbaren Sekundärquellen, insbesondere lexikalischer Beiträge, Fachaufsätze, Laudationes, Nekrologe sowie der von Scheiderer 1985 vorgelegten Dissertation zu Hermann Wolf<sup>67</sup>.

## ERGEBNISSE UND DISKUSSION

### 1. Hermann Wolf - ein biografischer Abriss

Hermann Wolf (Abb. 1<sup>11</sup>) wurde am 27. September 1889 in Pula (Pola) in Istrien geboren<sup>30–34, 36–39, 41–50, 56–62</sup>. Er war der jüngste Sohn des aus Schlesien stammenden Marine-Generaloberstabsarztes Anton Wolf (1847–1919) und seiner Ehefrau Anna Wolf (1858–1938). Da Hermann Wolf trotz seiner Geburt in Pula zunächst Heimatrecht in Weißbach (Bílý Potok) hatte, wurde er nach dem Ende der Donaumonarchie tschechoslowakischer Staatsbürger, „um dann am 15.09.1920 durch Option Österreicher mit Heimatrecht in Wien zu werden“<sup>57</sup>.

Wolf besuchte in Pula die Volksschule und wechselte 1899 ebenda an das deutsche humanistische k.k. Staats-Real-Gymnasium. Dort legte er 1907 die Matura ab und schrieb sich noch im selben Jahr an der Universität Wien für das Studium der Medizin ein. Im Januar 1913 absolvierte er in Wien die ärztliche Prüfung; damit verbunden war die Promotion zum Dr. med. Es folgte eine kurze chirurgische Tätigkeit am öffentlichen Krankenhaus in Neunkirchen in Niederösterreich. Bereits im April 1913 trat er seinen Militärdienst als Einjährig-Freiwilliger bei den Infanterie-Regimentern Nr. 99 und Nr. 4 an; anschließend wurde er Assistent in der chirurgischen Abteilung des Garnisonsspitals Nr. 2 in Wien (als Assistenzarzt der Reserve). Im April 1914 begann er eine Ausbildung als „Operationszögling“ bei Anton von Eiselsberg (1860–1939) an der I. Chirurgischen Klinik der Universität Wien, die er bis 1918 fortsetzte. Allerdings kam es bereits im August 1914 zu einer ersten kriegsbedingten Unterbrechung, bei der Wolf als Divisionschefarzt bei den „Kaiserdragonern“ an der Ostfront eingesetzt wurde. 1916 wurde er dann Chefchirurg in (Reserve-)Spitälern; parallel blieb er – soweit es ihm möglich war – als Operateur bei von Eiselsberg tätig. 1918 erfolgte dann ein Wechsel an die Kieferstation der besagten I. Chirurgischen Klinik zu Hans Pichler (1877–1949), der als „Begründer der Kieferchirurgie in Österreich“ und der „Wiener Zahnärztlichen Schule“ in die Fachgeschichte einging<sup>12</sup>. Dort wurde Wolf zunächst noch als militärischer Vertragsarzt, seit 1920 dann als Hilfsarzt und seit 1922 als Assistent beschäftigt. Zudem war er



Abb. 1 Hermann Wolf (um 1960)<sup>11</sup>

von Juli 1919 bis Juli 1920 als Volontär in Pichlers Wiener Privatpraxis tätig. Außerdem bemühte sich Wolf um eine Weiterbildung zum „Facharzt für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“. Zu diesem Zweck war er in dieser Zeit auch an das von Rudolf Weiser (1859–1928) geleitete Wiener Zahnärztliche Universitätsinstitut angehängt. Dort kam er mit zahnärztlichen Koryphäen wie Bernhard Gottlieb (1885–1950)<sup>64</sup>, Rudolf Kronfeld (1901–1940)<sup>55</sup> und Bálint Orbán (1899–1960)<sup>1</sup> zusammen, die damals mit ihren Studien zur oralen Histopathologie internationale Beachtung fanden.

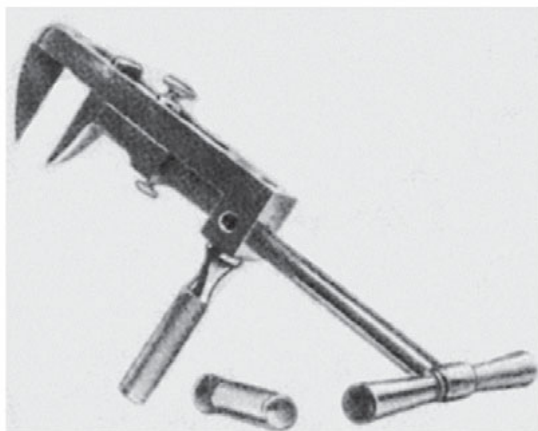
Auch privat traf Wolf in jener Zeit zentrale Entscheidungen: Bereits 1916 hatte er die Wienerin Hedwig Wolf, geb. Wolf (sic!) (1888–1974) geheiratet. 1922 kam dann die gemeinsame Tochter Erika zur Welt. Um jene Zeit entschied sich Wolf – gemäß seinem Vorbild Hans Pichler – in Wien zur Gründung einer Privatpraxis. Hedwig Wolf war bei Pichler zur Zahnarthelferin ausgebildet worden und konnte so ihren Mann in den 1920er- und 30er-Jahren in der eigenen Praxis unterstützen.

Trotz der Praxistätigkeit behielt Wolf sein Standbein an der Universität Wien bei, wo er sich im November 1927 für Zahnheilkunde habilitieren konnte. Als Qualifikationsarbeit durfte er eine bereits 1925 veröffentlichte Arbeit zur Behandlung der Trigeminusneuralgie einreichen<sup>65</sup>. Ebenfalls noch im November 1927 wurde Wolf zum Privatdozenten ernannt. Bald folgten weitere Karriereschritte: Im November 1930 wurde Wolf „Erster Assistent“ der Kieferstation sowie Leiter der konservierenden Abteilung der Universitätszahnklinik – beide Einrichtungen wurden seit dem Tod Weisers (1928) in Personalunion von Hans Pichler geleitet – und im Oktober 1935 wurde er ebenda Hochschulassistent erster Klasse. Im September 1937 folgte die Ernennung zum Titularpro-

fessor – ebenfalls in Wien. Zwei Jahre später – der Zweite Weltkrieg war inzwischen ausgebrochen – trat Wolf den Dienst als Reservesanitäts-offizier der Luftwaffe an der Wiener Kieferstation an. Doch nur einen Monat danach – im Oktober 1939 – konnte er bereits eine außerordentliche Professur an der Universität Würzburg übernehmen; damit verbunden war die Leitung der (auszubauenden) kieferchirurgischen Abteilung der dortigen Zahnklinik. Die Zahnklinik selbst wurde von Joseph Münch (1894–1977) geleitet; allerdings war Wolf organisatorisch eigenständig. Besagte Stellung behielt Wolf bis zum Kriegsende.

Nach dem Zweiten Weltkrieg erlangte Wolf mit Wirkung vom 27. April 1945 die deutsche Staatsbürgerschaft<sup>57</sup>. Noch im April 1945 wurde er – zunächst provisorisch – Leiter der Zahnklinik der Universität Würzburg. In der Folgezeit fungierte Wolf als kommissarischer Leiter aller Abteilungen der Würzburger Zahnklinik, die in der Folge nach erheblichen Kriegsschäden wiederaufgebaut und sukzessive erweitert wurde. Schließlich sollten die Baumaßnahmen bis 1966 dauern. Überdies fungierte Wolf von 1947 bis Anfang 1949 als kommissarischer Leiter des Instituts für Gerichtliche Medizin und Kriminalistik. Seit März 1949 war Wolf dann offiziell geschäftsführender Direktor der gesamten Zahnklinik in Würzburg, und im September 1950 arrivierte er zum persönlichen ordentlichen Professor. Obwohl Wolf im September 1957 offiziell emeritiert wurde, blieb er noch bis März 1959 als kommissarischer Klinikdirektor tätig. Im Juli 1962 zog Wolf dann nach Bad Reichenhall um. Dort verstarb er hochbetagt am 11. Dezember 1978 im 90. Lebensjahr. Er wurde auf dem Wiener Zentralfriedhof beigesetzt.

**Gnathotom (Wolf): Instrument zur Unterkieferresektion, das mittels zweier durch ein Schraubengewinde gegeneinandergeführter kräftiger Schneiden den Unterkieferkörper durchtrennt (Abb.).**



**Abb. 2** Das „Gnathotom“ von Hermann Wolf<sup>60</sup> (Mit freundlicher Genehmigung des Quintessenz-Verlags)

## 2. Wolfs Bedeutung als Wissenschaftler, Berufsvertreter und Netzwerker

Wolfs Tätigkeit als Hochschullehrer lässt sich in 2 Zeitperioden einteilen – in die Wiener und die nachfolgende Würzburger Zeit:

Während seiner Jahre in Wien trat er zunächst v. a. durch sein erfolgreiches Engagement im Bereich der ärztlichen Weiterbildung zum „Facharzt für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“ hervor. Diese Weiterbildung war erforderlich, weil Zahnärzte in Österreich zunächst ein vollständiges Medizinstudium absolvierten, bevor sie sich – postgradual – auf die Zahnheilkunde spezialisierten<sup>22</sup>. Vor diesem Hintergrund implementierte Wolf in Wien – im Auftrag und in enger Abstimmung mit seinem Mentor Hans Pichler – 1925 einen 4-semesterigen, an das Medizinstudium anschließenden Weiterbildungsgang zum ZMK-Facharzt, der bald in ganz Österreich als mustergültig angesehen wurde. Wolf verfasste darüber mehrere Publikationen, die großes Interesse fanden<sup>57, 68</sup>. So konstatierten die Wiener Kollegen Richard Grohs (1896–1966) und Otto Hofer (1892–1972): „Wolf hat sich unvergängliche Verdienste um die österreichische Zahnheilkunde unter Hans Pichler erworben, als er den Lehrgang für die Fachärzte für Zahnheilkunde Österreichs zu deren Spezialausbildung festgelegt und organisiert hat“<sup>16</sup>. Ähnlich äußerte sich der Österreicher Hans Langer (1907–1974): „Wolf verstand es, eine Ausbildung zu organisieren, die für diese Zeit als eine der besten angesprochen werden muß. Er selbst unterrichtete in einer didaktisch ausgezeichneten Vorlesung und einem Propädeutikum die Fächer Zahnerhaltungskunde und, gemeinsam mit Pichler, zahnärztliche Chirurgie“<sup>49</sup>. Aufgrund seiner fachlichen Nähe zu Pichler galt Wolf spätestens seit diesem Zeitpunkt als Vertreter der „Wiener zahnärztlichen Schule“ bzw. der „Pichler-Schule“<sup>49</sup>.

Zudem begründete Wolf in Wien seinen Ruf als kreativer Entwickler und Konstrukteur. In der Tat entwickelte und modifizierte er eine Reihe von Geräten und Instrumenten, so bereits 1916/17 das „Wolfsche Gerät zur Bierschen Stauung“, das bei Gaspflegmonen eingesetzt wurde. Es zielte auf eine rhythmische Stauung der Extremitäten mit moderatem Druck, „wodurch wegen fehlenden venösen Abflusses eine Hyperämie entsteht: diese beschleunigt den Entzündungs- und Heilprozeß“<sup>57</sup>. Auch modifizierte er 1919 die „Extensionsklammer nach Schmerz“ – später auch „Extensionsklammer nach Schmerz-Wolf“ genannt –, bei der er durch Schraubendruck eine höhere Klemmkraft erzeugte<sup>57</sup>. Das „Wolfsche Gnathotom“ (1928) wurde als seine wichtigste Entwicklung angesehen: Dabei handelt es sich um eine ebenfalls mit Schraubendruck betriebene starke Zange zur Durchtrennung des Unterkiefers („Schneide-Quetsch-Verfahren“) (Abb. 2<sup>40</sup>). Wolf ließ das Gerät „nach seinen Vorstellungen beim Instrumentenmacher Kutill in Wien anfertigen“<sup>57</sup> und stellte es in einer Publikation näher vor<sup>66</sup>. Weitere Konstruktionen waren die „Keilzange nach Wolf“ (1925) – etwa zum Herausnehmen von Gipsabdrücken aus dem Mund –, das „Dreischnitt-



beil nach Wolf“ (1937) als „Handinstrument für die konservierende Zahnheilkunde“ und die „Nasenklemme nach Wolf“ zum Verschließen der Nase bei der Einleitung einer Inhalationsnarkose durch die Mundhöhle<sup>57</sup>. Durchschlagenden Erfolg hatten die meisten seiner Entwicklungen jedoch nicht, was sich u. a. daran ablesen lässt, dass einzig das „Wolfsche Gnathotom“ Aufnahme in das 1983 publizierte „Zahnärztliche Lexikon“ von Walter Hoffmann-Axthelm (1908–2001) fand<sup>40</sup>. Doch auch das Gnathotom ist längst durch Knochensägen bzw. andere Techniken abgelöst worden, die das betreffende Gewebe weniger traumatisieren.

1929 wurde der aufstrebende Wolf bei der Besetzung der Leitung des renommierten Wiener Zahnärztlichen Instituts bereits als möglicher Nachfolger des verstorbenen Rudolf Weiser genannt – der Ruf erging jedoch letztlich an seinen nicht habilitierten, aber fachlich arrivierten, 12 Jahre älteren Mentor Pichler<sup>35</sup>. 1935 erhielt Wolf dann einen Ruf aus Zürich; der Wechsel kam jedoch nicht zustande, weil dort mit Pierre Schmuziger (1894–1971) letztlich doch ein einheimischer Kandidat den Vorzug erhielt.

Stattdessen wurde Wolf 1939 außerordentlicher Professor und Vorstand der kieferchirurgischen Abteilung des Zahnärztlichen Instituts der Universität Würzburg. Dort sollte er eine kieferchirurgische Bettenstation aufbauen, fand jedoch – auch kriegsbedingt – widrige Rahmenbedingungen vor und war vorrangig mit der Etablierung eines Lazarettes befasst. So musste er sich zunächst „mit einigen Betten in der Rotkreuzklinik und der Brod’schen Klinik begnügen. Ein Teil des kieferchirurgischen Lazarettes wurde während des Krieges in den Räumen der Zahnklinik und im Hörsaal untergebracht“<sup>44</sup>. In Würzburg läutete Wolf eine neue Phase seines Wirkens ein. Hatte er sich in Wien unter Pichler profunde kieferchirurgische Kenntnisse angeeignet, trat er nun auch mit Beiträgen zur Endodontie und Wurzelspitzenresektion hervor und begründete so seinen Ruf als „Generalist“ der Zahnheilkunde. Zeitgenössische Kollegen wie Hermann Euler (1878–1961)<sup>21</sup> und David Haunfelder (1912–1989) würdigten vor allem Wolfs zahlreiche Beiträge zur Wurzelkanalbehandlung durch (Hydroxyl-)Ionophorese<sup>13, 34</sup>. Allein in den Jahren 1950 und 1951 publizierte Wolf mehr als ein halbes Dutzend Beiträge zur Wurzelspitzenresektion und v. a. zur Ionophorese der Wurzelkanäle<sup>69–71</sup>. Jene arbeitsintensive Methode fand um die Jahrhundertmitte passager große Beachtung, wurde aber recht bald weitgehend wieder verlassen („Es fragt sich, ob der apparative und zeitliche Aufwand in einem rationellen Verhältnis zu dem erzielbaren Erfolg steht“<sup>57</sup>). Hans Hermann Rebel (1889–1967) rühmte v. a. Wolfs Beiträge zur Wurzelspitzenresektion sowie insgesamt dessen „Zuhausesein in allen Gebieten der Zahnheilkunde“<sup>54</sup>. Auch Otto Hofer strich heraus, dass Wolf „auf allen Teilgebieten der Zahnheilkunde nennenswerte Leistungen“ erbrachte<sup>38</sup>.

Wolf publiziert insgesamt mehr als 180 Arbeiten; viele widmeten sich den vorgenannten Themen, einige aber auch der elektrischen Pulpendiagnostik, der Oralpathologie und -histologie, Tumoren der Mund-

höhle und der zahnärztlichen Anästhesie und Narkose. In der Summe gehörte Wolf fraglos zu den publikationsstarken Hochschullehrern seiner Zeit.

Wolf stand auch in der Nachkriegszeit als Lehrstuhlkandidat hoch im Kurs: 1946/47 war er in Frankfurt für das zu besetzende Ordinariat und den damit verbundenen „Wiederaufbau des Frankfurter Institutes“ im Gespräch; darüber kam jedoch keine Einigung zustande<sup>29</sup>. 1949 erhielt er einen Ruf aus Wien, wo mit der Pichler-Nachfolge eine gewichtige Professur zur Entscheidung anstand. Gerade Pichler hatte Wolf „in höchsten Tönen“ gelobt und dementsprechend als möglichen Nachfolger empfohlen<sup>52</sup>. Da Wien im Vergleich zu Würzburg jedoch kein „auch nur annähernd gleichwertiges Gehalt“ versprechen konnte<sup>57</sup> und Wolf „letztendlich doch nicht seiner Berufung nach Wien nachkommen“, sondern in Unterfranken bleiben wollte<sup>52</sup>, wurde dort der Hauskandidat Fritz Driak (1900–1959) berufen. 1950 erhielt Wolf dann einen Ruf nach Köln. Wiederum lehnte er den Ruf ab; im Gegenzug erfolgte in Würzburg „nun doch die Ernennung zum Ordentlichen Professor“<sup>57</sup>. Im selben Jahr wurde die „Zahnärztliche Klinik“ in „Universitätsklinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten Würzburg“ umbenannt. In den Folgejahren machte sich Wolf dann v. a. um die bauliche Erweiterung und Modernisierung der Würzburger Zahnklinik und um die Ausgestaltung des Unterrichts verdient.

Vor allem die Bayerische Landes Zahnärztekammer war Wolf „aufrichtig dankbar“, dass er trotz der Rufe anderer Universitäten in Würzburg geblieben war<sup>58</sup>. Als langjähriges Vorstandsmitglied der betreffenden Kammer engagierte er sich wie schon früher in Wien in der zahnärztlichen Fort- und Weiterbildung. Allerdings scheiterte er hier mit seiner Wunschvorstellung, die zahnärztliche Tätigkeit wie in Österreich künftig an ein vollständiges Medizinstudium und eine nachfolgende Weiterbildung zum Facharzt zu binden („Der Zahnarzt soll Vollarzt sein. Die Gründe hierfür sind dieselben, die seinerzeit die Chirurgie mit der Medizin vereinigt haben“<sup>68</sup>).

Wolf galt unter Kollegen als sehr gut vernetzt, zugewandt und beliebt. So betonte Rebel: „Seine menschlichen Eigenschaften, die Güte, Bescheidenheit, Hilfsbereitschaft und mannhafte Gesinnung sind es, die wir besonders lieben“<sup>54</sup>. Wolfs Würzburger Kollege und Freund Hans Schlampp (1900–1962) nannte ihn einen „Arzt von höchster sittlicher Auffassung“<sup>61</sup>; der vorgenannte Haunfelder sah ihn „erfüllt von tiefer Menschlichkeit“<sup>33</sup>; Hermann Mathis (1897–1981), ebenfalls ein Freund Wolfs, skizzierte ihn als „eminent bescheidenen und gütigen Menschen“<sup>51</sup>. Der Wiener Hochschullehrer Koloman Keresztesi (1916–2000) würdigte Wolfs „wohl oft kritische, aber aufgrund seines vornehmen und edlen Charakters niemals persönlich verletzend vorgebrachte Diskussionsbemerkungen“<sup>42</sup>, und der Mainzer Kollege Werner Ketterl (1925–2010) schrieb von Wolfs „tief religiöser Grundhaltung und humanistischer Bildung“<sup>43</sup>. Günther Ködel (\*1932) hatte eine weitere Erklärung für Wolfs Fähigkeit, Freundschaften zu schließen, die weit

über den deutschen Sprachraum hinausreichten: Er würdigte dessen „außergewöhnliche Sprachenkenntnisse, die es ihm ermöglichten, mit zahlreichen ausländischen Fachkollegen in lebhaftem [...] Austausch zu stehen“<sup>57</sup>.

Wolfs Beliebtheit und seine fachliche Anerkennung zeigten sich auch in einer Vielzahl von Ehrbekundungen und Auszeichnungen, von denen hier nur einige exemplarisch genannt werden können. So wurde er 1934 Ehrevizepräsident der IADR (bis 1936), 1947 Vorstandsmitglied der Bayerischen Landes Zahnärztekammer als „Hochschulreferent“ (bis 1958), 1953 Dekan der Medizinischen Fakultät in Würzburg (bis 1954), 1956 Mitglied des Fachausschusses der DFG, 1957 korrespondierendes Mitglied der „Académie Nationale de Chirurgie Dentaire“ in Paris, 1959 Ehrenmitglied der „Vereinigung der Hochschullehrer für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“ (Dozentenvereinigung) und 1961 Ehrenmitglied im „Zentralverband der wissenschaftlichen Vereinigungen Österreichs“. 1964 erhielt er den Bayerischen Verdienstorden (für die Reorganisation und Erweiterung der Würzburger Zahnklinik) und 1971 wurde er Ehrenmitglied der „Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie“ (DGMMK). Am bekanntesten wurde Wolf allerdings durch seine erfolgreiche Tätigkeit an der DGZMK-Spitze: Von 1952 bis 1954 wirkte er dort als Vizepräsident und von 1954 bis 1957 als Präsident (Tab. 1). 1959 wurde er dann zum DGZMK-Ehrenmitglied ernannt und 1974 folgte die Ehrennadel der DGZMK<sup>17, 28</sup>.

Privat begeisterte sich Wolf für „selbst ausgeübte Hausmusik“<sup>47</sup>. Zu seinem Erfindungsgeist passte ein weiteres Hobby: das Basteln<sup>15</sup>. Und Mathis ergänzte: „Wolf [...] liebt die Sprachen, ist, Bibliophile, Cellist und last not least ein Poet, als welcher er den witzigen Schüttelreim besonders pflegt“<sup>51, 57</sup>.

### 3. Wolfs Verhältnis zum Nationalsozialismus

Wolfs Rolle im „Dritten Reich“ ist sehr vielschichtig und nicht in wenigen Sätzen zu umreißen. Zum Zeitpunkt des „Anschlusses“ Österreichs an das Deutsche Reich im März 1938 wirkte Wolf in Wien. Fakt ist, dass er zeitnah nach dieser Eingliederung der NSDAP beitrug (Antrag 14.06.1938, Aufnahme 01.05.1938 [rückwirkend]; Mitgliedsnummer 6.295.130); 1939 wurde er zudem Mitglied des NS-Dozentenbundes (Aufnahme 04.02.1939)<sup>9</sup>.

Ob Wolf diese Schritte aus politischem Opportunismus oder aus Überzeugung vollzog, ist kaum zu objektivieren. Festsustellen ist jedoch, dass Wolf 1938 und 1939 bei den Ausschreibungen von Professuren zu den Favoriten gezählt wurde. So gelangte er 1938 auf die „Berufungslisten der Universitäten Innsbruck und Graz“; dort kam es letztlich doch nicht zu Besetzungen<sup>42, 57</sup>. Stattdessen kam Wolf im Folgejahr in Würzburg zum Zug, während sein Wiener Kollege Otto Hofer im selben Jahr nach Berlin berufen wurde.

Die nahezu zeitgleichen Berufungen der beiden Pichler-Schüler – und NSDAP-Mitglieder – Wolf und Hofer nach Deutschland waren durchaus politisch motiviert und standen im Kontext des 1938 erfolgten „Anschlusses“ Österreichs an das „Großdeutsche Reich“, wie Scheiderer herausarbeitete: „Durch den Austausch von Wissenschaftlern beider Länder sollten diese enger aneinander gebunden werden. Im Bereich der Zahnheilkunde galt es zudem, die damals führende Wiener Schule, eng verbunden mit dem Namen Pichler, auch an die deutschen Universitäten zu tragen, was dann mit den Berufungen Otto Hofers und Hermann Wolfs auch geschah“<sup>57</sup>.

Fest steht, dass Wolf in dieser Zeitphase bei den politischen Entscheidungsträgern an den gleichgeschalteten „reichsdeutschen“ Hochschulen hoch im Kurs stand: Er wurde nicht nur 1939 in Würzburg berufen, sondern auch 1940/41 in Hamburg als Kandidat für die dort ausgeschriebenen Professuren gehandelt. Die Professur in Würzburg trat er im Oktober 1939 an. In Hamburg gestaltete sich die endgültige Entscheidung dagegen kompliziert: Während die Hamburger Fakultät eine Hausberufung favorisierte und einen der beiden Kandidaten vor Ort – die Nationalsozialisten Hans Pflüger (1884–1967) oder Heinrich Fabian (1889–1970)<sup>23</sup> – „durchbringen“ wollte, schlug das übergeordnete Ministerium ausdrücklich Hermann Wolf vor, da dieser im Unterschied zu Pflüger und Fabian ein ausgewiesener Kieferchirurg war und man „auf die Berufung eines Kieferchirurgen bestehen“ wollte<sup>10</sup>. Auch der „Nationalsozialistische Deutsche Dozentenbund“ hatte explizit Wolf empfohlen. Doch die Hamburger Fakultät „blieb hartnäckig“<sup>10</sup> und hatte damit letztlich Erfolg: 1941 wurde das Waffen-SS-Mitglied Pflüger berufen. Gleichwohl belegen beide Berufungsverfahren, dass Wolf von den politischen Entscheidungsträgern als regimetreu eingeordnet wurde – denn dies war eine zentrale Voraussetzung für derartige Nominierungen.

Wolf verblieb somit in Würzburg, wo er jedoch Anfang der 1940er-Jahre ins Zwielicht geriet: Ihm wurde vorgehalten, dass seine Ehefrau „nicht rein deutschblütiger Abstammung sei“<sup>47</sup>. Schließlich erfolgte am 24. März 1942 sein Ausschluss aus der Partei aufgrund des Umstands, dass seine Frau als „1/8 Jüdin“ eingeordnet wurde<sup>6</sup>. Tatsächlich findet sich auch auf seiner NSDAP-Karte der Vermerk „Aufnahme ungültig“, wobei der angegebene Grund nicht leserlich ist<sup>9</sup>. Zudem hieß es nun in einem politischen Gutachten der „Gauleitung Mainfranken“, dass an seinem „Einsatz für den NS Staat [...] Zweifel“ bestünden<sup>3</sup>. Inwieweit der damalige Direktor der Würzburger Zahnklinik, Josef Münch, diese Einschätzung förderte, ist unklar. Überliefert ist jedenfalls, dass Wolfs Verhältnis zu Münch angespannt war. So beschreibt Wolfs Biograf Scheiderer Münch – der ebenfalls der NSDAP angehörte<sup>2, 9</sup> – als nationalsozialistisch auftretenden Klinikdirektor, der sich zu Wolf „sehr distanziert“ verhalten habe. Scheiderer vermerkt weiter, dass Wolf „den führenden Kräften“ des „Dritten Reichs“ „eher reserviert“ gegenüberstand<sup>57</sup>. Dieses Verfahren könnte mit Wolfs Parteiausschluss erklärt werden. Allerdings



erwähnt Scheiderer bemerkenswerterweise in seiner 158-seitigen Biografie zu Wolf – sei es bewusst oder unwissentlich – weder dessen Parteimitgliedschaft noch den späteren Parteiausschluss.

Fakt ist aber auch, dass Wolf in Würzburg seine Position als außerordentlicher Professor bis zum Ende des „Dritten Reichs“ behielt – im Unterschied zu zahnärztlichen Hochschullehrern wie Karl Zilkens (1876–1967) und Hermann Peckert (1876–1940), die als politisch missliebig galten, oder dem ebenfalls aus der Partei ausgeschlossenen Wolfgang Rosenthal (1882–1971), der verdächtigt wurde, ein „Vierteljude“ zu sein<sup>20</sup>. Sie alle verloren im Verlauf des „Dritten Reichs“ ihre Hochschulpositionen.

Wolf verblieb dagegen nicht nur auf seiner Professur, sondern galt offenbar – trotz der Diskussion um die Abstammung seiner Ehefrau – auch in der Folgezeit als ordinariabel: So lehnte er 1942 „namhafte Rufe“ nach Wien und München ab<sup>57</sup>. Außerdem erhielt er auch ein Berufsangebot aus der Schweiz – im Juli 1942 aus Basel –, das er ebenfalls abschlägig beschied, obwohl es ihm die Möglichkeit geboten hätte, dem „Dritten Reich“ den Rücken zu kehren. Zum Jahreswechsel 1943/44 stand dann die Entscheidung über den renommierten Lehrstuhl an der Deutschen Universität in Prag an, der durch Karl Häupls (1893–1960) Wechsel an die Charité frei geworden war<sup>25, 26</sup>. Dafür wurden 4 Personen in die engste Wahl gezogen und gelistet: die gemeinsam auf Platz 1 gesetzten Josef Eschler (1908–1969) und Wolf, der auf Platz 2 gesetzte Arnold Ehrlicke (1890–1970) und der auf dem 3. Platz rangierende Konrad Thielemann (1898–1985). Zusätzlich brachte der zahnärztliche Reichsdozentenführer Karl Pieper (1886–1951)<sup>24</sup> noch den Wiener Otto Preisecker (1898–1963) ins Spiel. Max de Crinis (1889–1945), der zuständige Ministerialreferent für medizinische Fachfragen im Amt Wissenschaft des Reichsministeriums für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung, schaltete sich am 23. Februar 1944 mit einer richtungweisenden Stellungnahme direkt in das Verfahren ein und stellte dabei explizit die Forschungsleistungen Wolfs heraus: „Für eine Berufung nach Prag kommen m.E. nur die an erster Stelle genannten Hochschullehrer in Frage. Wissenschaftlich ist ohne Zweifel Professor Wolf besser als Prof. Eschler“. Allerdings äußerte de Crinis auch die Bitte, dem Gerücht nachzugehen, dass Wolfs Ehefrau „nicht rein deutschblütiger Abstammung“ sei<sup>7</sup>. Besagte Nachfrage belegt, dass sich das Wissen um die Abstammung von Wolfs Ehefrau bis 1944 wenig verbreitet hatte. Wolf war dadurch jedenfalls nicht zur persona non grata geworden. Doch offenbar drängte die Zeit, wie Karl Pieper am 17. Mai 1944 in einem Schreiben an Max de Crinis betonte. „Soll Prag mit der Besetzung nun solange warten, bis Wolf's Angelegenheit erledigt sein wird? Ich kann mir vorstellen, daß das beträchtliche Zeit dauert und unter den heutigen Verhältnissen überhaupt keine Erledigung finden wird; zum mindesten nicht allzu früh.“<sup>4</sup> Wohl vor diesem Hintergrund wurde dann Josef Eschler als Häupl-Nachfolger bestimmt<sup>5</sup> – doch die Berufung wurde angesichts der Wirren des Kriegsendes nicht mehr vollzogen.

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
<b>1954–1957</b>	<b>Hermann Wolf</b>	<b>+</b>	<b>1889–1978</b>
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

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

Nach Kriegsende gereichte Wolf der Parteiausschluss des Jahres 1942 zum Vorteil: Er galt als politisch unbelastet und wurde am 24. August 1945 als kommissarischer Vorstand der Zahnärztlichen Universitätsklinik vom Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus mit Zustimmung der amerikanischen Militärregierung bestätigt. Doch die Würzburger Medizinische Fakultät war insgesamt „stark dezimiert“<sup>57</sup>: Wolf gehörte einer kleinen Gruppe von nur 5 (von insgesamt 59) Dozenten der Würzburger Medizinischen Fakultät an, die nach 1945 im Amt verbleiben durften – während etwa sein Kontrahent Josef Münch entlassen wurde. Dazu schrieb Wolf später in seinen Erinnerungen an das Jahr 1945: „Prof. Münch besuchte mich, nachdem er aus einem Gefangenenlager am Tegernsee entlassen war, [...] bedankte sich für die Vertretung und wollte noch kurze Zeit wegbleiben, um seine Angelegenheiten in Ordnung zu bringen. Er ist aber nicht mehr wiedergekommen, da er bald darauf [...] enthoben wurde“<sup>53</sup>.

Durch ein Urteil der Spruchkammer Würzburg vom 13. Oktober 1948 wurde Wolf auch offiziell politisch entlastet<sup>57, 63</sup>.

## SCHLUSSFOLGERUNGEN

Wolf liefert ein eindrucksvolles Beispiel dafür, dass das zeitgenössische und das retrospektive Bild einer Person durchaus auseinanderfallen können: Während er unter seinen Zeitgenossen als Wegbereiter der zahnärztlichen Fort- und Weiterbildung, als ingenieurer Entwickler und Namensgeber diverser Konstruktionen, als Pionier auf dem Gebiet der Ionophoresetherapie infizierter Wurzelkanäle und als international beliebter und vernetzter Fachvertreter wahrgenommen und gewürdigt wurde, gerieten v. a. seine führende Rolle in der postgradualen Bildung und seine diversen Entwicklungen mit der Zeit in Vergessenheit. Dies hatte offenkundig auch damit zu tun, dass sich kaum eine der Entwicklungen und Innovationen dauerhaft in der Zahnheilkunde etablierte bzw. neue diagnostische oder therapeutische Standards

setzen konnte. Dies unterschied ihn von anderen Präsidenten der DGZMK bzw. des CVDZ – etwa Willoughby D. Miller (1853–1907), dem Urheber der modernen Kariestheorie<sup>18</sup>, Otto Walkhoff (1860–1934), dem Initiator der zahnärztlichen Röntgenologie<sup>19</sup>, oder Ewald Harndt (1901–1996), dem Entwickler des „Pulpitis-Schemas“<sup>27</sup>, die alle zudem weithin bekannte, mehrfach aufgelegte Lehrbücher platzieren konnten. Heutzutage wird Wolf vor allem als fachlich vielseitiger DGZMK-Präsident österreichischer Herkunft erinnert, der sich großer Popularität erfreute.

Zum Zweiten zeigt der Fall Wolf, dass sich ein Parteieintritt positiv auf die Karrierebildung auswirkte, dass aber ein Ausschluss aus der NSDAP im Umkehrschluss nicht zwangsläufig ein Karriereende oder eine berufliche und soziale Degradierung bedeutete. Vielmehr belegen die Berufungsverfahren der Jahre 1942 bis 1944, dass Wolf auch nach seinem Parteiausschluss für herausgehobene Positionen diskutiert und nominiert wurde.

## INTERESSENKONFLIKT

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

## LITERATUR

- Bergmann C, Gross D: A fairytale career in spite of political disenfranchisement: The Jewish Oral Pathologist Bálint Orbán (1899–1960). *Pathology – Research and Practice* 2020; 216: 152862
- Bundesarchiv Berlin R 4901/13272
- Bundesarchiv Berlin R 4901/13281
- Bundesarchiv Berlin R 4901/24808
- Bundesarchiv Berlin R 9361-II/217433
- Bundesarchiv Berlin R 9361-II/1224085
- Bundesarchiv Berlin R 9361-VI/1011
- Bundesarchiv Berlin R 9361-IX/29840136
- Bundesarchiv Berlin R 9361-IX/49511322
- Bussche, H van den: Akademische Karrieren im „Dritten Reich“. In: Bussche H van den (Hrsg) und Bottin A (Mitarb.): *Medizinische Wissenschaft im „Dritten Reich“: Kontinuität, Anpassung und Opposition an der Hamburger Medizinischen Fakultät*. Reimer, Berlin, Hamburg 1989, 63–116
- Dtsch Zahn-Mund-Kieferheilk. 32 (1960), 1
- Driak F: Professor Dr. Hans Pichler †. *Z. Stomatol.* 46 (1949), 53–54
- Euler H: Dem Präsidenten der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Professor Dr. Hermann Wolf zum 65. Geburtstag. *Dtsch Zahnärztl Z* 1954; 9: 1091
- Fehsecke D: Die Entwicklung der Kiefer- und Gesichtschirurgie in Deutschland in der Zeit des Nationalsozialismus unter den Bedingungen des Zweiten Weltkrieges 1933–1945. *Diss. med. dent. Leipzig* 1997, 31–32
- 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, 93, 125
- Grohs R, Hofer O: Zum 75. Geburtstag von Professor Dr. Hermann Wolf (27. Sept. 1964). *Österr Z Stomatol* 1964; 61: 363–364
- Groß D: Die „Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“ im Spiegel der Geschichte (1859 bis 1999). *Quintessenz*, Berlin 1999, 133, 177, 181, 189, 191
- Groß D: Willoughby Dayton Miller – Erklärer der Karies. *Zahnärztl Mitt* 2017; 107: 2118–2120
- Groß D: Otto Walkhoff – Erbkämpfer des Dr. med. dent. *Zahnärztl Mitt* 2017; 107: 2798–2800
- Groß D: Wolfgang Rosenthal – Der Prominenteste aller Kieferchirurgen. *Zahnärztl Mitt* 2018; 108: 1074–1075
- Groß D: Hermann Euler – der enttarnte DGZMK-Präsident. *Zahnärztl Mitt* 2018; 108: 1404–1405
- Groß D: Die Geschichte des Zahnarztberufs in Deutschland. Einflussfaktoren – Begleitumstände – Aktuelle Entwicklungen. *Quintessenz*, Berlin 2019, 39
- Groß D: Heinrich Fabian (1889–1970) – Nachkriegskarriere trotz NS-Vergangenheit. *Zahnärztl Mitt* 2020; 110: 302–304
- Groß D: Karl Pieper (1886–1951) – Vom NS-Führer zum „Mitläufer“. *Zahnärztl Mitt* 2020; 110: 600–602
- Groß D: Karl Häupl (1893–1960) – Leben und Werk unter besonderer Berücksichtigung seiner Rolle im „Dritten Reich“. *Dtsch Zahnärztl Z* 2020; 76: 226–233
- Groß D: Karl Häupl (1893–1960). His life and works with special consideration of his role in the Third Reich. *Dtsch Zahnärztl Z International* 2020; 2: 95–101
- Groß D: A complex case: Ewald Harndt (1901–1996) and his relationship to National Socialism. *Dtsch Zahnärztl Z International* 2020; 2: 131–141
- Groß D, Schäfer G: Geschichte der DGZMK 1859–2009. *Quintessenz*, Berlin 2009, 135, 269–270, 274, 276
- Hammerstein N: Die Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main. Bd. 1: Von der Stiftungsuniversität zur staatlichen Hochschule. 1914–1950. *Neuwied, Frankfurt a. M.* 1989, 656
- Harndt E: Hermann Wolf zum 70. Geburtstag. *Dtsch Zahnärztl Z* 1959; 14: 1391
- Haunfelder D: Hermann Wolf zum 65. Geburtstag. *Zahnärztl Welt* 1954; 9/8: 515
- Haunfelder D: Hermann Wolf zum 70. Geburtstag. *ZWR* 1959; 60: 600–601
- Haunfelder D: Hermann Wolf zum 80. Geburtstag am 27. September 1969. *Dtsch Zahn-Mund-Kieferheilk* 1969; 52: 435–436
- Haunfelder D: Professor Dr. Hermann Wolf †. *Dtsch Zahnärztl Z* 1979; 34: 393–394
- Heinrich A: Die Biographie des Professor Doktor Hans Pichler. *Diss. med. dent. Wien* 2006, 46–47, 52–53
- Heuser H: Prof. Dr. Hermann Wolf 65 Jahre alt. *Stoma* 1955; 8: 3
- Heuser H: Prof. Dr. Hermann Wolf 80 Jahre. *Stoma* 1969; 22: 246–247
- Hofer O: Professor Hermann Wolf 65 Jahre alt. *Dtsch Zahnärztl Z* 1954; 9: 1089–1090
- Hofer O: Professor Dr. Hermann Wolf zum 70. Geburtstag. *Österr Z Stomatol* 1959; 56: 229–230
- Hoffmann-Axthelm W: *Lexikon der Zahnmedizin*, 3. Auflage. *Quintessenz*, Berlin 1983, 243
- Hübner A (Hrsg.): *(Deutsches) Chirurgenverzeichnis*. 4. Auflage. *Springer*, Berlin 1958, 920–923
- Keresztesi K: Univ.-Professor Dr. Hermann Wolf †. *Österr Z Stomatol* 1979; 76: 1–2
- Ketterl W: Professor Dr. med. Hermann Wolf †, vielseitiger Arzt und Humanist mit tief religiöser Grundhaltung. *Zahnärztl Mitt* 1979; 69: 403
- Klumpp 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, 35–48
- Knott W: Prof. Dr. Hermann Wolf 80 Jahre. *Zahnärztl Mitt* 1969; 59: 976
- Kocher K: *Personalbibliographien von Professoren und Dozenten an der Medizinischen Fakultät der Universität Wien für das Fach Zahnheilkunde im ungefähren Zeitraum von 1820–1940*. Mit biographischen Angaben und Überblicke über wichtige bearbeitete Sachgebiete. *Diss. med. dent. Erlangen* 1973, 193–207
- Ködel G: Professor Dr. med. Hermann Wolf zum 75. Geburtstag am 27. September 1964. *Dtsch Zahnärztl Z* 1964; 19: 928
- Kränzl H: Professor Dr. Hermann Wolf zum 85. Geburtstag. *Österr Z Stomatol* 1974; 71: 354
- Langer H: Professor Dr. Hermann Wolf – 80 Jahre. *Österr Z Stomatol* 1969; 66: 363–364
- Mathis H: Prof. Dr. med. Hermann Wolf [zum 65. Geburtstag]. *Zahnärztl Rdsch* 1954; 63: 632
- Mathis H: Hermann Wolf zum 70. Geburtstag am 27. September 1959. *Dtsch Zahn-Mund-Kieferheilk* 1960; 32: 1–3
- Missbichler M (2007) *Der Zahnmediziner Fritz Driak (1900–1959)*. Vorstand der Wiener Universitätszahnklinik (1945/49–1959). *Diss. med. dent. Wien* 2007, 35–36, 66, 76–78





53. Nachlass Wolf, Egodokument „Bericht über das Kriesgende 1945 in Würzburg“ (abgedruckt in: Scheiderer<sup>1985</sup>, 134–143)
54. Rebel HH: Hermann Wolf zu seinem 60. Geburtstag. Dtsch Zahnärztl Z 1949; 4: 1222–1223
55. Reinecke K, Westemeier J, Gross D: In the shadow of National Socialism: Early Emigration and Suicide of the Histo- and Oral Pathologist Rudolf Kronfeld (1901–1940). Pathology – Research and Practice 2019; 215: 152682
56. Scheckel G: Zahnmedizinische Schulen gemäß dem fachlichen Schrifttum: Fakultät Erlangen, München, Würzburg, Wien und Prag. Diss. med. dent. Erlangen 1976, 103, 110–111, 144, 177–178, 239
57. Scheiderer J: Hermann Wolf (1889–1978). Diss. med. dent. Würzburg 1985, passim
58. Scheidt E: Professor Hermann Wolf zum 65. Geburtstag. Dtsch Zahnärztl Z 1954; 9: 1091
59. Scheidt E: Hermann Wolf, Würzburg, 65 Jahre alt. Zahnärztl Mitt 1954; 42: 637
60. Schlampp H: Zum 60. Geburtstag von Prof. Hermann Wolf, Würzburg. Zahnärztl Welt 1949; 4: 538–539
61. Schlampp H: Hermann Wolf zum 70. Geburtstag. Dtsch Zahnärztl Z 1959; 14: 1389–1391
62. Steinhardt G: Prof. Dr. H. Wolf 80 Jahre. Dtsch Zahnärztl Z 1969; 24: 777
63. Universitätsarchiv Würzburg, Personalakte H. Wolf
64. Wilms KF, Groß D: Der jüdische Oralpathologe Bernhard Gottlieb (1885–1950) und seine „wissenschaftliche Entwurzelung“ im „Dritten Reich“. Der Pathologe 2020; 41: 261–270
65. Wolf H: Einige Behandlungsformen der Trigeminusneuralgie mit besonderer Berücksichtigung der Novocain- und Antipyrin-Injektionen. Z. Stomatol. 23 (1925), 667–717 [zugl. Habil.schr. 1927]
66. Wolf H: Die Erleichterung der Unterkieferresektion durch das Gnathotom. Zentralbl Chir 1929; 56: 452–457
67. Wolf H: Der Unterricht am zahnärztlichen Institut der Wiener Universität (Ein Beitrag zur Geschichte des Institutes). Wien Klin Wschr 1933; 46/48: 1454–1457
68. Wolf H: Die Ausbildung des österreichischen Zahnarztes. Mit besonderer Berücksichtigung der Unterrichtsverhältnisse am Zahnärztlichen Institut der Wiener Universität. Berlin und Wien 1937, 3
69. Wolf H: Über die Bekämpfung der Folgen des Zahnmarktodes (Extraktion, Chirurgische Wurzelbehandlung, Wurzelfüllung nach Ionophorese). Ärztl Wschr 1950; 5: 357–360
70. Wolf H: Über grundsätzliche Anwendung der Ionophorese vor Wurzelfüllung. Dtsch Zahnärztl Z 1950; 5: 717–725
71. Wolf H: Die Kathodenelektrolyse (Hydroxyliontophorese) als Methode der Wurzelbehandlung. Österr Z Stomatol 1951; 48: 257–281



**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

## Hermann Wolf (1889–1978)

### Versatile DGZMK president and temporary member of the Nazi Party

**Keywords:** DGZMK, endodontics, maxillofacial surgery, National Socialism, NSDAP

**Introduction:** As a university lecturer and president of the DGZMK, Hermann Wolf attained a high level of popularity which still continues. Nevertheless, little is known about his actual contribution to the development of dentistry. This applies all the more to his relationship to National Socialism. Against this background, this article sheds light on Wolf's professional oeuvre, his developments and discoveries and, in particular, on his role in the Third Reich. **Material and methods:** The scientific basis of the study is provided by various archival records and an autobiographical document of Wolf with reference to the year 1945. In addition, a complete evaluation of the available secondary literature on Wolf (biographies, lexical contributions, specialist essays, eulogies and obituaries) was carried out. **Results:** Wolf was not only a leading lecturer and dental politician, but also a pioneer of postgraduate education and an inventive developer. However, the majority of his innovations in dentistry were only of passing importance. Contemporaries also emphasised his high level of social competence and his international networking. His role in the Third Reich was complex: Wolf joined the NSDAP but was expelled from the party in 1942 because his wife was not "purely Aryan". Nevertheless, he did not suffer a career break until 1945. **Discussion and conclusion:** Wolf offers a prototypical example of discrepancies between contemporary and retrospective perception: While at the time he was appreciated as a promoter of postgraduate education, as an exemplary academic mentor and as an ingenious developer, today he is remembered primarily as a technically versatile DGZMK president of Austrian origin. Besides, his case demonstrates that exclusion from the NSDAP was not necessarily accompanied by professional and social degradation. Rather, the appointment procedures in the field of dentistry show that Wolf was considered for high-profile positions until the end of the Third Reich.

Surian Herrmann, Sophie Melissa Werner, Gabriel Krastl, Dirk Nolte

# Update S2k-Leitlinie „Therapie des dentalen Traumas bleibender Zähne“

## Aktuelle evidenzbasierte Empfehlungen

**Indizes:** Adhäsivbrücke, autogene Zahntransplantation, Avulsion, dentales Trauma, Dislokation, Intrusion, kieferorthopädischer Lückenschluss, Kronenfraktur, Leitlinie, Wurzelfraktur

In dem im Oktober 2022 veröffentlichten Update der S2k-Leitlinie „Therapie des dentalen Traumas bleibender Zähne“ (AWMF-Reg.-Nr. 083-004) wurde ein breit konsentierter, evidenzbasierter Rahmen geschaffen, innerhalb dessen die Diagnostik sowie die Primär- und die Sekundärtherapie einschließlich Management von Komplikationen beschrieben werden. In der neuen Fassung wurden sämtliche Kapitel hinsichtlich der aktuellen Evidenzlage geprüft, Therapieoptionen neu aufgelegt und zahlreiche Empfehlungen indikationsbezogen aktualisiert. Dabei wurde die Nomenklatur in Bezug auf die internationale Terminologie definiert, neue Punkte hinsichtlich der Risikofaktoren und der Prävention wurden erfasst und das Glossar zu Heilungsvorgängen und Heilungsstörungen wurde aktualisiert. Darüber hinaus wurde die Empfehlung zur Vorgehensweise bei Kronenfrakturen mit Pulpabeteiligung, bei Pulpanekrose an Zähnen mit nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum, bei Kronen-Wurzel-Frakturen und bei Intrusionsverletzungen angepasst. Hinzu kamen neue Empfehlungen bezüglich der Behandlung von posttraumatischer Ankylose und Zahnverlust der traumatisierten permanenten Dentition.

## 1. EINFÜHRUNG

Seit der ersten internationalen Veröffentlichung einer Leitlinie für das dentale Trauma 2001 durch die IADT (International Association of Dental Traumatology) ist der Kenntnisstand über die biologischen Prozesse beim Zahntrauma stetig gewachsen. Die Evidenz aus neueren Studien hat zu einer kontinuierlichen Anpassung der Empfehlungen beigetragen. Behandlungsziel ist die Gewährleistung einer bestmöglichen

und zeitnahen Versorgung dentaler Traumata, um Folgeschäden und Komplikationen zu minimieren und einen langfristigen Zahnerhalt zu ermöglichen. Sollte der Zahnerhalt nicht möglich sein, sollte der behandelnde Zahnarzt in die Lage versetzt werden, über die möglichen Therapieoptionen bei noch vorhandenem Wachstum (Jugendliche und Kinder) aufklären zu können.

Generell ist zu bemerken, dass die Evidenz aus klinischen Studien zum Versorgungsaspekt Zahntrauma niedrig bis sehr niedrig ist. Aus diesem Grund sind die von der Leitliniengruppe formulierten Therapieempfehlungen als Behandlungsvorschläge zu verstehen, deren Nutzen es in weiteren Studien zu überprüfen gilt. Die Klassifikation der einzelnen Zahnverletzungen ist zur besseren Übersicht in Tab. 1 dargestellt.

Eine aktuelle Metaanalyse aus Publikationen von 1996 bis 2016 zur Verbreitung des dentalen Traumas berichtet, dass weltweit eine Milliarde Menschen ein Zahntrauma erlitten haben<sup>60</sup>. Damit ist das Zahntrauma die fünfthäufigste Erkrankung weltweit<sup>60,2</sup>. In Deutschland wird über eine Prävalenz des dentalen Traumas von 6 bis 38 % im Kindes- und Jugendalter berichtet<sup>14,48,50</sup>. So kommen Dislokationsverletzungen der Zähne bevorzugt im Milchgebiss vor, während Kronenfrakturen bevor-

### Autoren der Leitlinie (in alphabetischer Reihenfolge):

Dr. Jörg Beck, Dr. Romy Brodt, Prof. Dr. Henrik Dommisch, Prof. Dr. Kurt Ebeleseder, Dr. Benedikt Eggers, Dr. Jacqueline Esch, Dr. Michael Frank, Prof. Dr. Kerstin Galler, Prof. Dr. Christian R. Gernhardt, Dr. Surian Herrmann (Korrespondierender Autor des Artikels), Prof. Dr. Paul-Georg Jost-Brinkmann, Prof. Dr. Norbert Krämer, Prof. Dr. Gabriel Krastl, Dr. Stefan Liepe, Prof. Dr. Christopher J. Lux, Dr. Burkhard Maager, Prof. Dr. Christian Mertens, Prof. Dr. Dr. Andreas Neff, Prof. Dr. Dr. Dirk Nolte (Leitlinienkoordinator und korrespondierender Autor des Artikels), Dr. Pantelis Petrakakis, Prof. Dr. Dr. Hendrik Terheyden, PD Dr. Dietmar Wenig, Prof. Dr. Hans-Jürgen Wenz, ZÄ Sophie Melissa Werner, PD Dr. Matthias Widbiller, PD Dr. Thomas Wolf, Dr. Jürgen Wollner.

### Methodische Begleitung:

Prof. Dr. Ina Kopp, Dr. Silke Auras, Dr. Birgit Marré, Dr. Anke Weber



Frakturen	Dislokationsverletzungen
<p><b>Schmelzfraktur</b> Sichtbarer Riss des Zahnschmelzes ohne Substanzverlust</p> <p><b>Kronenfraktur, begrenzt auf den Schmelz</b> (= Schmelzfraktur)</p> <p><b>Kronenfraktur (Schmelz, Dentin, ohne Pulpabeteiligung)</b> (= unkomplizierte Kronenfraktur) Schmelz-Dentin-Fraktur</p> <p><b>Kronenfraktur (Schmelz, Dentin, mit Pulpabeteiligung)</b> (= komplizierte Kronenfraktur) Schmelz-Dentin-Fraktur mit Freilegung der Pulpa</p> <p><b>Kronen-Wurzel-Fraktur (mit und ohne Pulpabeteiligung)</b> Bis in die Wurzel extendierte Kronenfraktur. Mobiles Kronenfragment ist oftmals noch an der Gingiva befestigt. Eine Exposition der Pulpa ist nicht zwingend.</p> <p><b>Wurzelfraktur ohne Kommunikation zur Mundhöhle</b> Horizontale bzw. schräge Fraktur der Zahnwurzel. Oftmals erhöhte Mobilität des koronalen Fragments ggf. mit Dislokation.</p> <p><b>Wurzelfraktur mit Kommunikation zur Mundhöhle</b> Horizontale bzw. schräge Fraktur der Zahnwurzel. Oftmals erhöhte Mobilität des koronalen Fragments ggf. mit Dislokation</p> <p><b>Wurzellängsfraktur</b> Vollständiger Längsrisss mit Kommunikation zur Mundhöhle</p>	<p><b>Konkussion*</b> Keine Dislokation, keine Lockerung, lediglich Perkussionsempfindlichkeit</p> <p><b>Lockerung</b> Keine Dislokation, erhöhte Mobilität, Perkussionsempfindlichkeit, Blutung aus dem Sulkus möglich</p> <p><b>Laterale Dislokation**</b> Dislokation nach <i>oral</i>, oftmals Verkeilung in dieser Position, Aufbissstörung. Dislokation nach <i>vestibulär</i> mit oder ohne Verkeilung i. S. e. intrusiven Dislokation (Gemeinsam ist <i>beiden</i> Formen die Dislokation des Zahns mitsamt der frakturierten festhaftenden bukkalen Lamelle.)</p> <p><b>Extrusive Dislokation (Extrusion)</b> Dislokation nach <i>inzisal</i>, hochgradige Mobilität (Zahn hängt an der Pulpa und/oder an einigen dentogingivalen Fasern.)</p> <p><b>Intrusive Dislokation (Intrusion)</b> Dislokation nach apikal, Verkeilung im Alveolarknochen, Diskrepanz zwischen Gingiva und Zahnumfang, Alveole bukkal aufgetrieben, keine Perkussionsempfindlichkeit, keine Sulkusblutung, metallischer Perkussionsschall</p> <p><b>Avulsion</b> Komplette Herauslösung des Zahns aus seiner Alveole</p>

\* Unter Konkussion wird die Erschütterung der Pulpa verstanden, unter Kontusion die Prellung/Stauchung des Zahns/Zahnhalteapparats oder der Weichteile. Im klinischen Sprachgebrauch werden diese beiden Begriffe oftmals synonym verwendet und im Folgetext mit dem Begriff der Konkussion angegeben.  
 \*\* Der Begriff der Luxation bzw. „luxation“ ist im angloamerikanischen Schrifttum synonym mit dem Terminus „dislocation“, der deutsche Terminus Dislokation entspricht dagegen dem englischen Terminus „displacement“.

Tab. 1 Nomenklatur der Zahnverletzungen

Empfehlung	Empfehlung gegen eine Intervention	Beschreibung
soll	soll nicht	starke Empfehlung
↑↑	↓↓	
sollte	sollte nicht	Empfehlung
↑	↓	
kann erwogen werden/ kann indiziert sein	kann verzichtet werden	Empfehlung offen
↔	↔	

Tab. 2 Erklärung der Empfehlungsgrade

zugt im bleibenden Gebiss gefunden werden<sup>50,15</sup>. Ein erhöhtes Risiko für das Auftreten eines dentalen Traumas tragen Patienten mit einem vorausgegangenem Trauma<sup>47</sup>, Patienten mit weit protrudierten Oberkiefer-Frontzähnen bei zurückliegendem Unterkiefer (sog. Angle-Klasse II1)<sup>8</sup> sowie Patienten, die Kontaktsportarten betreiben.

Die Empfehlungen der Leitlinie sollen dem Behandler eine Entscheidungshilfe für eine angemessene Indikationsstellung der Primär- und Sekundärtherapie ermöglichen. Als Grundlage für das Update dieser Empfehlungen diente eine erneute systematische Literaturrecherche. Abhängig von der Evidenz gingen daraus Empfehlungen unterschiedlicher Stärke hervor (Tab. 2), die in einem Konsensusverfahren verabschiedet wurden.

## 2. PRÄVENTION UND DIAGNOSTIK

Zur Prävention **sollte** das Tragen eines Sportmundschutzes bei Kontaktsportarten empfohlen werden, da damit die Inzidenz eines Frontzahntraumas deutlich verringert werden kann<sup>25</sup>. Die Aufklärung der Eltern über das Verhalten bei einem Zahntrauma könnte ebenfalls einen Beitrag leisten und die Komplikationsrate verringern (z. B. durch Aufklärungsbögen der DGZMK). Malokklusionen erhöhen das Risiko für traumatische Zahnverletzungen<sup>8,16,58</sup>. Eine kieferorthopädische Behandlung für Kinder mit derartigen Merkmalen könnte daher hilfreich sein, um Frontzahntraumata sowie die daraus resultierenden Spätfolgen zu verhindern.

Bei der Erstuntersuchung kann der speziellen Anamnese nicht genug Bedeutung zugemessen werden. Die Angaben zu Schwere und Art des Traumas sowie die vorliegenden klinischen und röntgenologischen Befunde erlauben eine Prognose der zu erwartenden Heilungsprozesse. Darüber hinaus **soll** neben allgemein anamnestischen auch die Erfassung des Unfallhergangs zur ggf. notwendigen Vorlage bei Polizei oder Versicherung erfolgen. Bei der Erhebung der Befunde **können** die vorgefertigten Befundblätter der DGZMK/DGET genutzt werden. Das Grundprinzip „Hartgewebe vor Weichgewebe“ und „von innen nach außen“ **sollte** bei der Diagnostik beachtet werden.

Die Fotodokumentation stellt eine hilfreiche Technik dar, da sie eine Ergänzung der Befunde erlaubt und die Klassifikation der Art des Traumas erleichtern kann. Sie **sollte** vor allem aus forensischen Gründen (Haftungsgesichtspunkte) eingesetzt werden und von labial und von inzisal am Unfalltag vor der weiteren Therapie erfolgen.



**Abb. 1** Verschiedene Arten von Zahnverletzungen  
a) Unkomplizierte Kronenfraktur 21, b) Intrusion 21, c) Avulsion 11

Ein Recall zur Verlaufskontrolle **sollte** angepasst an die Art des Traumas und die klinischen sowie röntgenologischen Befunde verbindlich mit dem Patienten vereinbart werden. Für die meisten Verletzungsarten **sollten** nach der Akutbehandlung klinische Kontrollen zu den Zeitpunkten: 3 Wochen, 6 Wochen, 3 Monate, 6 Monate, 12 Monate durchgeführt werden. Ab dem zweiten Jahr **sollten** jährliche Nachkontrollen zumindest in den ersten 5 Jahren durchgeführt werden. Danach **kann** die Nachsorge im Rahmen der üblichen zahnärztlichen Betreuung individuell erfolgen.

### 3. PRIMÄRTHERAPIE ZAHNFRAKTUREN

#### 3.1 Kronenfraktur

Bei der Versorgung der Schmelzfrakturen, Kronenfrakturen (ohne Beteiligung der Pulpa, Abb. 1 a) gibt es keine signifikanten Änderungen. Eine Versiegelung unter Anwendung der Säureätzttechnik **kann** bei ausgeprägten Schmelzfrakturen sinnvoll sein. Die Sensibilität („Vitalität“) des Zahns **sollte** im Rahmen von jährlichen Nachkontrollen überprüft werden. Bei Dentinwunden besteht eine Gefahr der Infektion des Endodonts. Deshalb **soll** bei Kronenfrakturen mit freiliegendem Dentin die restaurative Therapie in erster Linie auf das optimale Abdichten der Dentinwunde ausgerichtet sein. Wenn eine definitive Versorgung nicht sofort möglich ist, **sollte** zum Schutz der Pulpa eine bakterien-dichte Abdeckung mit einem geeigneten Material (beispielsweise Dentinadhäsiv, Glasionomerzement) erfolgen<sup>17,32</sup>.

Bei geringer Restdentinstärke (>0,3–0,5 mm) **kann** die Applikation einer Schutzschicht mittels biokompatibler Materialien wie kalziumhydroxidhaltiger Zemente oder hydraulischer

Kalziumsilikatzemente (z. B. Mineraltrioxidaggregat) im Sinne einer indirekten Überkappung erfolgen<sup>17</sup>.

Bei der komplizierten Kronenfraktur (mit Beteiligung der Pulpa) kam es zu einer Änderung der Empfehlungen. Bei der direkten Überkappung von kleinflächigen Eröffnungen **kann** innerhalb der ersten Stunden nach Trauma die Pulpawunde unabhängig vom Stadium

der Wurzelentwicklung direkt überkappt werden. Die Erfolgssicherheit wird in diesen Fällen mit 43–90 % angegeben<sup>44</sup>.

Als bevorzugte Therapieoption **sollte** jedoch die partielle Pulpotomie durchgeführt werden<sup>45</sup>. Dabei wird die Kronenpulpa von der exponierten Stelle ausgehend um 2 mm reduziert, um potenziell entzündete und irreversibel geschädigte Pulpaanteile zu entfernen<sup>45,29</sup>. Die Erfolgssicherheit ist mit über 90 % unabhängig von der Größe der Freilegung und dem Zustand des Wurzelwachstums<sup>45,10,19</sup> sehr groß und wird auch durch eine zeitliche Verzögerung von mehreren Tagen nicht maßgeblich beeinflusst.

Ergeben sich intraoperativ Hinweise, dass die Pulpa im Zuge der partiellen Pulpotomie nicht bis auf ein gesundes Level reduziert werden konnte (anhaltende Blutung länger als 5 Minuten), **kann** eine vollständige Pulpotomie (Vitalamputation), also die Entfernung der gesamten Kronenpulpa, als letzte Möglichkeit zur Vitalerhaltung erwo-gen werden.

Bei begleitender Dislokationsverletzung ist die Durchblutung der Pulpa eingeschränkt oder komplett unterbunden und damit das Risiko des Misserfolgs vitalerhaltender Maßnahmen insbesondere nach Abschluss des Wurzelwachstums signifikant erhöht<sup>11</sup>. In solchen Fällen **sollte** die Pulpektomie durchgeführt werden, ebenso bei umfangreichem Hartschubstanzverlust der Zahnkrone, wenn die definitive Restauration zusätzlich mit einem Stift adhäsiv im Wurzelkanal verankert werden muss<sup>45</sup>.

Liegt eine Pulpanekrose vor bzw. wird diese bei den entsprechenden Nachuntersuchungen festgestellt, richtet sich die Art der Sekundärbehandlung nach dem Stadium des Wurzelwachstums. Bei abgeschlossenem oder weitgehend abgeschlossenem Wurzelwachstum **sollte** die konventionelle Wurzelkanalbehandlung und -füllung durchgeführt werden.

Bei Zähnen mit nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum und Pulpanekrose gibt es verschiedene weiterführende Therapieverfahren, die sich an die endodontische Notfallbehandlung (Trepanation mit medikamentöser Wurzelkanaleinlage) anschließen und nun in aktualisierter Form vorliegen.



### 1. Apikaler Verschluss durch Langzeiteinlage mit Kalziumhydroxid (Apexifikation)

Die Apexifikation ist eine seit Jahrzehnten etablierte Methode im Rahmen der Wurzelkanalbehandlung von Zähnen mit offenem Apex. Trotz großer klinischer Erfolge in Bezug auf eine periapikale Heilung gibt es Nachteile im Zusammenhang mit dieser Methode. Besonders problematisch ist das hohe Risiko für zervikale Wurzelfrakturen, das abhängig vom Stadium der Wurzelentwicklung zwischen 28 % und 77 % liegt<sup>20</sup>. Dies ist zum einen auf den negativen Einfluss der Langzeiteinlage auf die mechanischen Dentineigenschaften, zum anderen auf die Dauer von in der Regel 6 bis 18 Monaten bis zur definitiven Wurzelkanalfüllung zurückzuführen, während der die dünnen Dentinwände im zervikalen Bereich nicht adhäsiv stabilisiert werden können.

Vor diesem Hintergrund **kann** die Apexifikation mit Kalziumhydroxid zwar zur Behandlung von Zähnen mit offenem Apex durchgeführt werden. Es **sollten** jedoch die Vor- und Nachteile gegeneinander abgewogen werden<sup>13, 34</sup>.

### 2. Apikaler Verschluss mit hydraulischem Kalziumsilikatzement (MTA-Plug)

Bei Zähnen mit apikalem Durchmesser >0,4 mm wird nach Desinfektion des Kanalsystems ein biokompatibler hydraulischer Kalziumsilikatzement (z. B. MTA) in einer Schichtstärke von mindestens 4 mm in direktem Kontakt mit den periapikalen Geweben eingebracht; das Restlumen kann mit Guttapercha gefüllt und der Zahn adhäsiv verschlossen werden<sup>52</sup>. Die Erfolgsquoten für den apikalen Verschluss mit MTA liegen nach 4–8 Jahren bei über 90 %<sup>53, 63</sup>. Der Nachteil des MTA-Plugs besteht in der erschwerten Reversibilität (Entfernbarkeit) im Fall einer notwendigen endodontischen Revision. Die Applikation ist im Vergleich zur Apexifikation schwieriger und erfordert Elektivbedingungen mit optischen Vergrößerungshilfen bei kooperativen Kindern. Der Preis des Materials liegt im Vergleich zur Alternative von Kalziumhydroxid um mehrere Größenordnungen höher.

### 3. Revitalisierung oder regenerative endodontische Therapie

Nach Desinfektion des Kanalsystems wird durch mechanische Provokation der apikalen Gewebe eine Einblutung in den Kanal erzeugt. Das Blutkoagel wird mittels hydraulischen Kalziumsilikatzements abgedeckt und der Zugang bakteriendicht verschlossen. Nach Reorganisation des Koagels kann es zur Gewebeneubildung im Kanal kommen, die eine Apposition von Hartgewebe ermöglicht und somit zur Stärkung fragiler Wurzelwände beitragen kann<sup>30</sup>. Die Erfolgsquoten nach Revitalisierung hinsichtlich der Ausheilung periapikaler Entzündungen entsprechen denjenigen nach apikalem Verschluss<sup>68</sup>. Darüber hinaus ist ein Fortschritt des Wurzelwachstums in seiner Länge und Dicke möglich, aber nicht sicher vorhersagbar<sup>39</sup>.

Die Therapieentscheidung **sollte** individuell getroffen werden, wobei bei frühen Stadien der Wurzelentwicklung der Revitalisierung als wenig invasives Verfahren mit Potenzial zur weiteren Wurzelentwicklung der Vorzug gegeben werden sollte. Ggf. sollte bei der Therapieentscheidung oder auch Durchführung von Maßnahmen, die ein Mikroskop erfordern, ein Endodontologe miteinbezogen werden, sollte diese Möglichkeit in der Praxis nicht gegeben sein.

## 3.2 Kronen-Wurzel-Fraktur

Als einfache und zeitsparende Option zur Primärversorgung bietet sich das adhäsive Befestigen des gelockerten Fragments in der meist zugänglichen labialen Region an (ggf. unter Verwendung einer Traumaschiene) ohne vorherige Entfernung frakturierter Fragmente und ohne Beurteilung des Frakturverlaufs<sup>41</sup>. Dieses Vorgehen sorgt in der Mehrzahl der Fälle für Beschwerdefreiheit und befreit alle Beteiligten vom Zeitdruck, um in Ruhe den sinnvollsten Ansatz zur restaurativen Versorgung zu wählen. Bei der definitiven Restauration ist die biologische Breite zu berücksichtigen<sup>64</sup> und bei geplanter Überkronung eine ausreichende zervikale Umfassung des Defekts (ferrule design) gewährleisten<sup>55, 65</sup>.

Erscheint der Zahnerhalt möglich, stehen dazu verschiedene Behandlungsalternativen zur Verfügung, die maßgeblich davon abhängen, ob die Defektlokalisierung eine suffiziente restaurative Versorgung zulässt bzw. mit welchen Mitteln diese erreicht werden kann<sup>42</sup>. Während nach derzeitigem Stand keinem der genannten Verfahren in Bezug auf Langzeitergebnisse der Vorzug gegeben werden kann, gibt es indikationsspezifische Unterschiede.

#### 1. Adhäsive Fragmentbefestigung

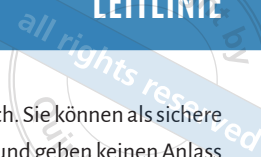
Das bei Kronen-Wurzel-Frakturen meist vorhandene koronale Fragment **kann** adhäsiv befestigt werden, sofern durch Elektrotomie oder Aufklappung suffiziente Bedingungen für adhäsive Maßnahmen geschaffen werden können. Klinische Studien zeigen sehr gute Ergebnisse innerhalb der ersten 2 Jahre<sup>24</sup>, aber auch erhöhte Komplikationsraten und einen negativen Einfluss auf die parodontale Gesundheit der versorgten Zähne nach einem Beobachtungszeitraum von 8 Jahren<sup>66</sup>.

#### 2. Restaurative Versorgung der zugänglichen supragingivalen Bereiche

In Einzelfällen (steiler Frakturverlauf) **kann** bei Kronen-Wurzel-Frakturen als Kompromiss auf eine komplette Fassung der ursprünglichen Defektgrenzen durch die Restauration verzichtet werden mit dem Ziel, invasivere Therapieoptionen zu vermeiden<sup>45</sup>.

#### 3. Restaurative Versorgung nach chirurgischer Kronenverlängerung

In ästhetisch nicht relevanten Bereichen (z. B. palatinal in der Oberkieferfront) **kann** der Defekt durch eine gezielte chirurgische Kronenverlängerung für die nachfolgende Restauration zugänglich gemacht und



gleichzeitig die biologische Breite wiederhergestellt werden. Aufgrund der notwendigen Ostektomie handelt es sich bei der chirurgischen Kronenverlängerung um das invasivste Verfahren zur restaurativen Versorgung tief frakturierter Zähne. Als weitere Nachteile werden Rezidive<sup>61</sup> sowie eine mögliche Beeinträchtigung der Ästhetik am traumatisierten Zahn sowie an den Nachbarzähnen<sup>56</sup> beschrieben.

**4. Restaurative Versorgung nach Extrusion der Wurzel (kieferorthopädisch oder chirurgisch)**

Bei infraaleolären Defektanteilen bietet sich die Extrusion der verbliebenen Wurzel an. Diese kann entweder kieferorthopädisch oder chirurgisch im Sinne einer intraaleolären Transplantation erfolgen. Die ästhetische Rehabilitation schließt – in Abhängigkeit von der verbliebenen Restzahnschubstanz – alle Möglichkeiten der restaurativen Versorgung vom Kompositaufbau bis zur Überkronung mit ein.

**5. Extraktion**

Bei sehr weit nach apikal reichenden Kronen-Wurzel-Frakturen und/oder zusätzlichen Frakturen im Wurzelbereich, bei denen die oben aufgeführten Therapieoptionen nicht erfolversprechend erscheinen, **sollte** der Zahn extrahiert und eine in Abhängigkeit vom Patientenalter geeignete Art der Lückenversorgung gewählt werden (Tab. 4).

**3.3 Wurzelfraktur**

Die primäre Therapie einer Wurzelquerfraktur hängt von der Lage des Frakturspalts in Relation zum gingivalen Sulkus (Kommunikation zur Mundhöhle) ab. Bei Wurzelfraktur ohne Kommunikation zur Mundhöhle **sollte** die Schienungszeit 4 Wochen betragen und **kann** auf bis zu 12 Wochen in Abhängigkeit vom Schweregrad der Dislokation und vom Frakturlinienverlauf verlängert werden<sup>22</sup> (Tab. 3). Mit nahezu 80% ist die Prognose der Erhaltung von Zähnen mit intraaleolärer Wurzelfraktur günstig<sup>2,5,6</sup>.

Dislokationsverletzung	Empfohlene Schienung
Konkussion	ca. 1–2 Wochen (flexibel)
Lockerung	ca. 1–2 Wochen (flexibel)
Extrusion	ca. 1–2 Wochen (flexibel)
Laterale Dislokation	2–4 Wochen (flexibel)
Intrusion	2–4 Wochen (flexibel)
Avulsion	1–3 Wochen (flexibel)
Wurzelfraktur	ca. 4 Wochen (bei zervikalen Frakturen und ausgeprägter Lockerung: Extension der Schienungszeit auf bis zu 12 Wochen (flexibel) oder Dauerschienung mittels Retainer)
Alveolarfortsatzfraktur	4–6 Wochen (rigide)

**Tab. 3** Schienungszeiten nach Zahntrauma

Das Auftreten von Obliterationen ist möglich. Sie können als sichere Zeichen pulpaler Vitalität interpretiert werden und geben keinen Anlass zur Wurzelkanalbehandlung des betroffenen Zahns<sup>9</sup>. Bei negativem Sensibilitätstest und klinisch und röntgenologisch sicheren Hinweisen auf vom infizierten Endodont ausgehende Veränderungen wie laterale Aufhellungen im Bereich des Frakturspalts und zunehmende Diastase<sup>35</sup>, anhaltende Lockerung des koronalen Fragments, deutlicher Perkussionschmerz und verbreiteter Frakturspalt im Röntgenbild **sollte** eine auf das koronale Fragment beschränkte Wurzelkanalbehandlung erfolgen.

**3.4 Alveolarfortsatzfraktur**

Bei einer Alveolarfortsatzfraktur sollte eine zeitnahe manuelle Reposition des dislozierten zahntragenden Kieferabschnitts erfolgen, sodass keine Stufenbildung mehr nachweisbar ist. Anschließend sollte eine Immobilisation des betroffenen Kieferabschnitts für ca. 4 bis 6 Wochen über eine rigide Schienung der Zähne stattfinden. Diese soll durch eine zahngetragene Draht-Kunststoff-Schiene durchgeführt werden. Ist auf dem Weg der geschlossenen manuellen Reposition keine zufriedenstellende okklusale Relation wiederherzustellen und durch die Schienung keine ausreichende Stabilität der Fragmente zu erreichen, sollte die Darstellung der Fraktur mit offener Reposition und ggf. Fixation durch Mikroplattenosteosynthese erfolgen<sup>37</sup>.

**4. PRIMÄRE DISLOKATIONSVERLETZUNGEN**

Zahnlockerungen und Dislokationsverletzungen treten in unterschiedlichem Ausmaß auf und schädigen primär das Parodont. Je nach Schweregrad der Verletzung sind auch das Endodont, der Alveolarknochen sowie die Gingiva betroffen.

Die Sofortmaßnahmen (Reposition und Schienung) zielen auf die Stabilisierung der betroffenen Zähne in ihrer ursprüngliche Position ab, wodurch eine Heilung von Pulpa und parodontalen Strukturen ermöglicht wird<sup>38</sup>.

Während früher die rigide Schienung auch nach Zahntrauma noch Anwendung fand, besteht mittlerweile Konsensus darüber, dass mittels flexibler Schienung eine physiologische Zahnbeweglichkeit ermöglicht und die Schienungsdauer möglichst kurz gehalten werden sollte<sup>48</sup>. Ein Zahntraumasplint sollte dabei leicht applizierbar und entfernbar sein, Sensibilitätstests und die Präparation einer endodontischen Zugangskavität erlauben, die Hygienefähigkeit gewährleisten und die Okklusion nicht behindern.

Während verschiedene Materialien für Zahntraumasplints erhältlich sind, erfüllt insbesondere die Titan-Trauma-Schiene (TTS) diese Anforderungen<sup>72, 73</sup>. Die Schienung wird mittels Säureätztechnik und fließfähigen Kompositen an den Labialflächen der Zähne befestigt, wobei nicht mehr als ein unverletzter und nicht gelockerter Nachbar-

zahn in die Schienung einbezogen wird. Eine unilaterale Fixierung reduziert den Effekt der Schienung<sup>23</sup>, ist aber als bestmöglicher Kompromiss anzusehen, wenn Nachbarzähne fehlen oder für die Schienung nicht herangezogen werden können (z. B. vor der Exfoliation stehende Milchzähne oder im Durchbruch befindliche bleibende Zähne). Opake oder fluoreszierende Komposite erleichtern die spätere Entfernung des Splints<sup>21</sup>. Dabei wird zwischen der flexiblen Schienung (z. B. durch die TTS mit punktueller kunststoffadhäsiver Fixierung an den Zähnen, Abb. 2) und der rigiden Schienung (z. B. mittels TTS mit punktueller kunststoffadhäsiver Fixierung an den Zähnen und zusätzlicher Verblockung der flexiblen Anteile der TTS durch Komposit) unterschieden.

Die Schienungsdauer **sollte** die primäre Stabilisierung des Zahns berücksichtigen und ist abhängig von der Art der Verletzung (Tab. 3). Sie sollte sowohl den Verletzungstyp auch als auch dessen Ausmaß berücksichtigen und kann je nach Primärstabilität des Zahns (= Lockerungsgrad nach Reposition/Replantation) und Ankyloserisiko (= Schweregrad der parodontalen Schädigung) variiert werden<sup>43</sup>.

Die heute üblichen flexiblen Schienungen erhöhen das Ankyloserisiko nicht zusätzlich und **sollten** deshalb so lange belassen werden, wie es praktikabel erscheint (erhöhter Kaukomfort vs. erhöhter Pflegebedarf).

Die Wurzelkanalbehandlung ist **primär nicht indiziert**, wenn der Pulpaschaden gering ist und die Vitalerhaltung realistisch erscheint oder eine spontane Revaskularisierung der geschädigten Pulpa wahrscheinlich ist. Andererseits ist eine frühzeitige Wurzelkanalbehandlung von entscheidender Bedeutung, wenn ein hohes Risiko für die Entwicklung einer infektionsbedingten externen Wurzelresorption besteht<sup>45</sup>.

#### 4.1 Laterale Dislokation

Betroffene Zähne sollten möglichst exakt reponiert und abhängig vom Ausmaß der Knochenverletzung flexibel geschient werden. Bei der lateralen Dislokation von Zähnen mit abgeschlossenem Wurzelwachstum und einer Dislokation  $\geq 2$  mm sollte nach den aktualisierten Empfehlungen die endodontische Behandlung wegen der erhöhten Komplikationsrate bereits in der Schienungsphase eingeleitet werden<sup>26</sup>. Wird bei Dislokationsverletzungen mit einer Verlagerung von  $< 2$  mm zugewartet, **sollte** in engmaschigen Nachuntersuchungen die Entwicklung einer Pulpanekrose und/oder externen Resorption ausgeschlossen werden. Spätestens bei Auftreten dieser Komplikationen sollte die entsprechende endodontische Therapie eingeleitet werden.

#### 4.2 Extrusion

Extrudierte Zähne **sollten** vorsichtig reponiert und flexibel geschient werden. Bei ausgeprägten Extrusionen **sollte** bei Zähnen mit abgeschlossenem Wurzelwachstum bzw. weitgehend geschlossenem For-



Abb. 2 Flexible Zahnschienung mittels TTS

men apicale in Anlehnung an die Empfehlung für laterale Dislokationen eine Wurzelkanalbehandlung eingeleitet werden.

#### 4.3 Intrusion

Bei der Intrusion von Zähnen (Abb. 1b) mit offenem Apex **kann** bei geringgradiger Intrusion ( $< 3$  mm) eine spontane Re-Eruption in den folgenden 3 Wochen abgewartet werden<sup>70, 74</sup>. Eine Fotodokumentation **sollte** zur Prüfung des Heilungsverlaufs herangezogen werden. Zeigt das Abwarten bei geringgradiger Intrusion keinen Erfolg oder ist der Zahn mittelgradig intrudiert (3 bis 6 mm), **kann** eine chirurgische oder kieferorthopädische (allmähliche) Reposition erfolgen<sup>9, 51, 71</sup>. Bei starker Intrusion ( $> 6$  mm) **kann** die chirurgische oder kieferorthopädische Reposition sofort beginnen<sup>18, 36, 70</sup>. Nach Abschluss der chirurgischen oder kieferorthopädischen Reposition **kann** sich eine flexible Schienung anschließen (Tab. 3). Bei der Weiterversorgung **sollte** bei einer Dislokation von  $\geq 2$  mm das frühzeitige Einleiten der Wurzelkanalbehandlung innerhalb der ersten Woche nach dem Trauma im Fokus stehen. Bei geringfügiger Dislokation bei Zähnen mit nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum **kann** zugewartet werden.

#### 4.4 Avulsion

Bei der Avulsion von Zähnen (Abb. 1c) **sollten** neben den diagnostischen Maßnahmen die folgenden wichtigen Sofortmaßnahmen beachtet werden:

- Austrocknung oder mechanische Schädigung der Zahnwurzeloberfläche vermeiden
- Möglichst zeitnahe Replantation des Zahns anstreben
- Vorzugsweise zellphysiologische Lagerung (Zahnrettungsbox)
- Alternativen (nach Prognose in absteigender Reihenfolge): Alveolenfach, (H-)Milch, isotoner Kochsalzlösung, Mundspeichel<sup>28, 59</sup>
- Tetanusschutz abklären

Aus klinischer Sicht ist für die Einschätzung der Prognose des avulsierten Zahns wichtig, den Zustand der desmodontalen Zellen aufgrund der anamnestischen Angaben über Traumahergang, Lagerung und extraorale Verweilzeit einzuschätzen. Eine klinische Hilfe dazu gibt die folgende Einteilung:

- Die PDL-Zellen des avulsierten Zahns sind wahrscheinlich vital, d. h. zeitnahe Replantation bzw. kurze extraorale Verweildauer (< 60 Minuten).
- Die PDL-Zellen sind aufgrund der unphysiologischen Lagerung sehr wahrscheinlich nicht mehr vital (Trockenlagerungszeit > 60 Minuten).

Der Replantation **sollte** eine sorgfältige und schonende Reinigung/Spülung der Wurzeloberfläche z. B. mit physiologischer Kochsalzlösung vorausgehen, ohne dabei die Wurzeloberfläche mechanisch zu verletzen. Danach sollten die vorsichtige Entfernung des verfestigten Koagulums unter Schonung der Alveolarwände durch Spülen mit physiologischer Kochsalzlösung und die Inspektion der Alveole erfolgen. Hindernisse, die einer schonenden Replantation entgegenstehen, sollen erkannt und ggf. beseitigt werden.

Bei Fixation des replantierten Zahns an beiden Nachbarzähnen **kann** bei der Schienenentfernung zunächst nur eine Verbindung zum Nachbarzahn gelöst werden. In Abhängigkeit vom klinischen Lockerungsgrad des replantierten Zahns **kann** die Fixation zum zweiten Nachbarzahn bei Bedarf um einige Tage verlängert werden.

Nach Abschluss dieser Akutmaßnahmen folgt die weitere Behandlung des replantierten Zahns, die zwei wesentliche Entscheidungskriterien berücksichtigen **soll**:

- Handelt es sich um einen Zahn mit geschlossenem oder offenem Apex?
- Wie ist die Prognose des replantierten Zahns aufgrund der anamnestischen Angaben zum Zustand der desmodontalen Zellen zu bewerten (extraorale Lagerung und Verweilzeit)?

Die Wurzelkanalbehandlung von replantierten avulsierten Zähnen mit geschlossenem Apex **sollte** unmittelbar vor der Schienenentfernung innerhalb von 7–10 Tagen nach dem Trauma eingeleitet werden. Dies **kann** zunächst durch ein Mischpräparat, bestehend aus Triamcinolonacetonid und Demeclocyclin oder Kalziumhydroxid, als temporäre Einlage erfolgen. Zähne mit offenem Apex und extraoraler Trockenlagerungszeit < 60 Minuten **sollten** nach Replantation primär nicht wurzelkanalbehandelt werden. Es sollte ein engmaschiger Recall durchgeführt und bei pathologischen Befunden eine Apexifikation eingeleitet, ein apikaler Verschluss mit hydraulischem Kalziumsilikatzement<sup>31, 52</sup> oder eine Revitalisierung durchgeführt werden<sup>30, 54</sup>.

Im Fall einer extraoralen Trockenlagerungszeit von > 60 Minuten **sollte** auch bei Zähnen mit offenem Apex die endodontische Behand-

lung zeitnah eingeleitet werden. Dies **kann**, analog zur Behandlung von Zähnen mit abgeschlossenem Wurzelwachstum, kurz vor der Schienenentfernung erfolgen. Die Verwendung von bioresorbierbaren Materialien wie Kalziumhydroxid zum dauerhaften Verbleib im Wurzelkanal **kann** empfohlen werden, da in diesen Fällen die Wahrscheinlichkeit einer knöchernen Ersatzresorption mit Ankylosierung und damit der Wachstumshemmung des Alveolarfortsatzes als sehr groß einzustufen ist<sup>4</sup>.

Die Entscheidung über das weitere Vorgehen (Zahnerhalt durch chirurgische Anluxation mit sofortiger kieferorthopädischer Einstellung des Zahns oder Dekoronation sowie Zahnersatz durch autogene Zahntransplantation oder Adhäsivbrücke oder Implantation) **kann** in Folgesprechstunden und nach Konsultation eines Kieferorthopäden, Zahnarztes und Chirurgen erfolgen.

## 5. MANAGEMENT VON KOMPLIKATIONEN

Das Management von Komplikationen beim dentalen Trauma erfordert eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Hauszahnärzten, Endodontologen, Chirurgen und Kieferorthopäden. Bei der Auswahl der Therapieoptionen müssen vor allem die Wachstumstendenz der Kiefer und die Progredienz der Komplikationen in die Entscheidung einbezogen werden. Eine orientierende Übersicht über die zur Verfügung stehenden Therapieoptionen gibt die Tab. 4.

### 5.1 Behandlung der posttraumatischen Ankylose

Da eine „Heilung“ der Ankylose nicht möglich ist, **sollte** im Rahmen der Therapie der altersabhängig (Patient noch im Wachstum befindlich) sinnvollste Kompromiss gewählt werden. Dieser schließt das temporäre Belassen des Zahns mit kunststoffadhäsiver Kronenverlängerung, die chirurgische Anluxation, die Dekoronation und die (vollständige) chirurgische Entfernung des Zahns mit ein.

Während des Wachstums führt eine zunehmende ankylosebedingte Infraposition zu biologischen, funktionellen und ästhetischen Einbußen aufgrund des vertikalen Wachstumsdefizits des Alveolarfortsatzes. Bei Patienten nach Abschluss des Wachstums **kann** die Ankylose als langfristiges Therapieergebnis akzeptabel sein, insofern diese nicht so weit fortgeschritten ist, dass die Gefahr einer Zahnfraktur oder einer Infektion aufgrund der Verbindung zwischen Resorptionsprozess und gingivalem Sulkus besteht.

### 5.2 Therapieoptionen bei Zahnverlust

Zur Versorgung der entstehenden Zahnücke stehen in Abhängigkeit vom Patientenalter verschiedene Therapieoptionen zur Verfügung. Die Versorgung mit einer Kinderprothese hat als schleimhautgetra-



Zeitfenster	Therapieoption
Frühes Wechselgebiss (6.–10. LJ)	Chirurgische Anluxation
	Chirurgische Zahntentfernung
	Kinderprothese
	Adhäsivbrücke
	Autogene Milchzahn-TX
Spätes Wechselgebiss (11.–14. LJ)	Chirurgische Anluxation
	Dekoronation
	Chirurgische Zahntentfernung
	Adhäsivbrücke
	KFO-Lückenschluss
	Prämolaren-TX
Jugendliches Gebiss (ab 14. LJ)	Chirurgische Anluxation
	Dekoronation
	Adhäsivbrücke
	KFO-Lückenschluss
	Prämolaren-TX
	Chirurgische Anluxation
Nach (weitgehendem) Abschluss des KW/Erwachsenengebiss	Zahnerhalt
	Adhäsivbrücke
	Implantation
	Weitere Versorgungsmöglichkeiten

**Tab. 4** Therapieoptionen bei posttraumatischer Ankylose oder Zahnverlust in Abhängigkeit vom therapeutischen Zeitfenster (nach Nolte et al. 2022<sup>57</sup>)

gener Zahnersatz eine ungünstige Wirkung auf Kieferwachstum und Sprachentwicklung und findet bei Eltern und Patienten nur eine geringe Akzeptanz. Zur Lückenversorgung im Frontzahnggebiet vor Abschluss des Kieferwachstums **können** insbesondere die Adhäsivbrücke, der kieferorthopädische Lückenschluss sowie die autogene Zahntransplantation erwogen werden.

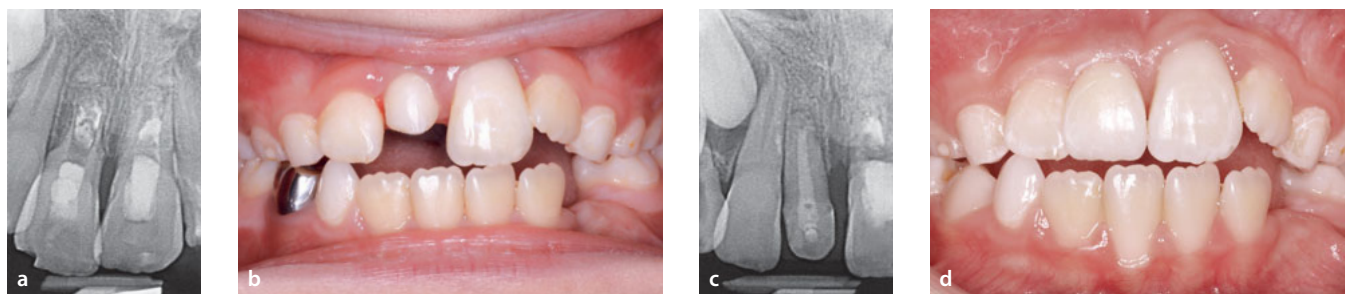
Die einflügelige Adhäsivbrücke ist eine minimalinvasive Möglichkeit zur Versorgung der Lücke bei Schneidezähnen. Für diese Versorgungsform liegen sehr gute Langzeitüberlebensraten von über 98% vor<sup>40</sup>. Einflügelige Adhäsivbrücken haben im Vergleich zu zweiflügeligen Adhäsivbrücken eine signifikant höhere Überlebensrate<sup>67</sup>. Langfristig ist dabei zu berücksichtigen, dass aufgrund der fehlenden Belastung eine ortsständige Knochenatrophie auftreten kann. Eine Dekoronation des ankylosierten Zahns kann dem entgegenwirken. Dabei wird die klinische Krone bis knapp unterhalb des knöchernen Alveolenrands entfernt, während die ankylosierte und weiter resorbierende Wurzel als Matrix für die Knochenneubildung erhalten wird. Dadurch wird das Volumen des marginalen Alveolarkamms erhalten und ggf. sogar vergrößert, was bessere Bedingungen für eine zukünftige implantatprothetische Lösung schafft. Sollte dies nicht möglich sein, sind meist präimplantologische Augmentationen notwendig, um eine implantologische Versorgung im Erwachsenenalter zu ermöglichen.

Der kieferorthopädische Lückenschluss **kann** gerade beim noch im Wachstum befindlichen Kiefer im Fall traumatisch verloren gegangener Frontzähne eine zusätzliche Therapieoption sein, sodass auf weitere prothetische Versorgungen verzichtet werden kann.

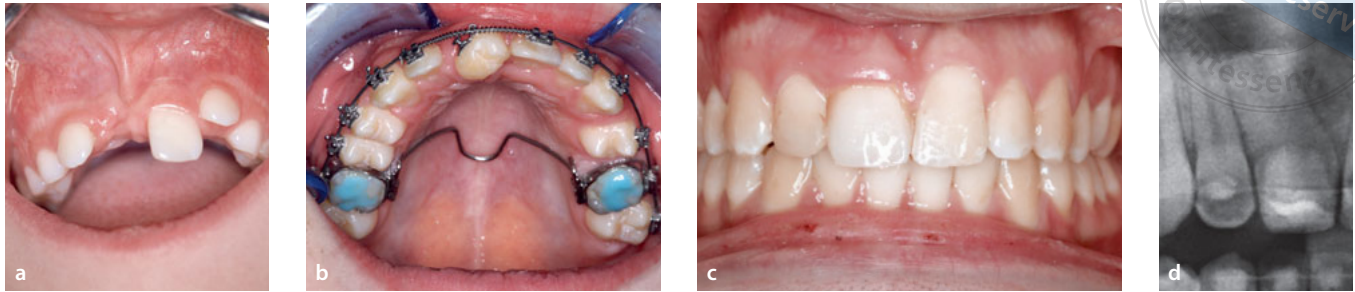
Im Kindes- und Adoleszentenalter **sollte** die autogene Zahntransplantation als Therapieoption geprüft werden. Dabei **kann** im frühen Jugendalter ab dem 6. LJ die Milchzahn-Transplantation<sup>33, 62, 69</sup> als temporäre Maßnahme mit mittleren 5-Jahres-Überlebensraten von 87% bei mittleren Überlebenszeiten von 7,2 Jahren erwogen werden<sup>33, 69</sup> (Abb. 3a–d).

Grundsätzlich **sollte** ab dem 10. Lebensjahr die Prämolarentransplantation als permanente Versorgung mit sehr guten Langzeitüberlebensraten von >90% geprüft werden<sup>3, 7</sup> (Abb. 4a–d).

Die Implantation **sollte** in der Oberkieferfront erst nach dem pubertären Wachstumsschub erfolgen, da das vertikale Kieferwachs-



**Abb. 3** Verlust des replantierten Zahns 11 und Ersatz durch Milchzahntransplantation  
a) Zustand nach Avulsion u. Replantation 11 und 21 mit fortschreitender Ersatzresorption (Zahnfilm)  
b) Z. n. Entfernung Zahn 11 und Milchzahntransplantation 73 → 11 sechs Wochen post OP und Schieneneinentfernung  
c) Z. n. WKB des MZ-TX mit  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  vor weiterem Kronenaufbau ca. 8 Wochen post OP (Zahnfilm)  
d) Klinischer Situs nach kunststoffadhäsivem Aufbau des Milchzahns 73 in Position 11 ein Jahr post OP. Hinweis: Deutlicher gingivaler Überschuss auf der transplantierten Seite als klinisches Zeichen einer zuverlässigen Weichgewebe und Knochen bildenden Wirkung



**Abb. 4** Prämolarentransplantation nach Avulsion und Verlust von Zahn 11

a) Ausgangsbefund

b) Z. n. Prämolaren-TX 24 → 11 sechs Wochen post OP vor Beginn der kieferorthopädischen Einstellung des Transplantats in den Zahnbogen

c) Situs 7 Jahre post OP nach kunststoffadhäsivem Aufbau

d) Zahnfilm 11 zeigt die vollständige Obliteration der Wurzel des vitalen transplantierten Zahns.

tum auch noch weit bis über dieses Alter hinaus anhält und damit eine Infraokklusion der implantatgetragenen Restaurationen resultieren kann<sup>12, 27, 46, 49</sup>.

## 6. SCHLUSSFOLGERUNG

Das dentale Trauma stellt gemäß der aktuellen Studienlage gerade in Bezug auf die Vitalerhaltung der Pulpa wie auch hinsichtlich der möglichen Sekundärtherapien beim Verlust des traumatisierten Zahnes ein hohes Maß an Anforderungen an den behandelnden Zahnarzt. Die Neuerungen dieser Leitlinie sollen dem Zahnarzt eine Entscheidungshilfe geben, um seine Patienten bestmöglich zu versorgen. Mit einer Prävalenz von 30% hat das dentale Trauma eine zentrale Bedeutung für den Praxisalltag. Die Erstversorgung des traumatisierten Zahns, aber auch das Wissen um die sekundären Spätfolgen und deren Behandlungsmöglichkeiten sind von entscheidender Bedeutung für den langfristigen Erhalt des traumatisierten Zahns, der durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Hauszahnärzten, Endodontologen, Chirurgen und Kieferorthopäden weiter verbessert werden kann.

## 7. INTERESSENKONFLIKTE

Die Interessenerklärungen der Autorinnen und Autoren finden Sie in einer tabellarischen Zusammenfassung im Leitlinienreport zur S2k-Leitlinie „Therapie des dentalen Traumas bleibender Zähne“: [https://register.awmf.org/assets/guidelines/083-004m\\_S2k\\_Therapie-des-dentalen-Traumas-bleibender-Zaehne\\_2022-10.pdf](https://register.awmf.org/assets/guidelines/083-004m_S2k_Therapie-des-dentalen-Traumas-bleibender-Zaehne_2022-10.pdf)

Leitlinienreport sowie Langfassung der S3-Leitlinie „Therapie des dentalen Traumas bleibender Zähne“ finden Sie zum Download auf den Websites der DGZMK ([www.dgzmk.de](http://www.dgzmk.de)) und der AWMF ([www.awmf.org](http://www.awmf.org)).

## LITERATUR

- Abbott P: Traumatic dental injuries are now the 5th most prevalent disease/injury in the world-But they are being neglected!! *Dent Traumatol* 2018; 34(6): 383
- Abbott PV: Diagnosis and Management of Transverse Root Fractures *J Endod* 2019; 45(12s): S13-s27
- Akhlef Y, Schwartz O, Andreasen JO, Jensen SS: Autotransplantation of teeth to the anterior maxilla: A systematic review of survival and success, aesthetic presentation and patient-reported outcome. *Dent Traumatol* 2018; 34(1): 20-27
- Andersson L, Andreasen JO, Day P, Heithersay G, Trope M, Diangelis AJ, Kenny DJ, Sigurdsson A, Bourguignon C, Flores MT, Hicks ML, Lenzi AR, Malmgren B, Moule AJ, Tsukiboshi M: International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. *Dent Traumatol* 2012; 28(2): 88-96
- Andreasen JO, Andreasen FM, Mejøre I, Cvek M: Healing of 400 intra-alveolar root fractures. 1. Effect of pre-injury and injury factors such as sex, age, stage of root development, fracture type, location of fracture and severity of dislocation. *Dent Traumatol* 2004; 20(4): 192-202
- Andreasen JO, Andreasen FM, Mejøre I, Cvek M: Healing of 400 intra-alveolar root fractures. 2. Effect of treatment factors such as treatment delay, repositioning, splinting type and period and antibiotics. *Dent Traumatol* 2004; 20(4): 203-211
- Andreasen JO, Schwartz O, Kofoed T, Daugaard-Jensen J: Transplantation of premolars as an approach for replacing avulsed teeth. *Pediatr Dent* 2009; 31(2): 129-132
- Bauss O, Freitag S, Röbling J, Rahman A: Influence of overjet and lip coverage on the prevalence and severity of incisor trauma. *J Orofac Orthop* 2008; 69(6): 402-410
- Bauss O, Schäfer W, Sadat-Khonsari R, Knösel M: Influence of orthodontic extrusion on pulpal vitality of traumatized maxillary incisors. *J Endod* 2010; 36(2): 203-207
- Bimstein E, Rotstein I: Cvek pulpotomy - revisited. *Dent Traumatol* 2016; 32(6): 438-442
- Bissinger R, Müller DD, Reymus M, Khazaei Y, Hickel R, Bücher K, Kühnisch J: Treatment outcomes after uncomplicated and complicated crown fractures in permanent teeth. *Clin Oral Investig* 2021; 25(1): 133-143
- Bohner L, Hanisch M, Kleinheinz J, Jung S: Dental implants in growing patients: a systematic review. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2019; 57(5): 397-406
- Bonte E, Beslot A, Boukpepsi T, Lasfargues JJ: MTA versus Ca(OH)<sub>2</sub> in apexification of non-vital immature permanent teeth: a randomized clinical trial comparison. *Clin Oral Investig* 2015; 19(6): 1381-1388
- Brüllmann D, Schulze RK, d'Hoedt B: Therapeutisches Vorgehen bei Frontzahntraumata. *Dtsch Arztebl International* 2011; 108(34-35): 565-570
- Bücher K, Neumann C, Hickel R, Kühnisch J: Traumatic dental injuries at a German university clinic 2004- 2008. *Dent Traumatol* 2013; 29(2): 127-133
- Corrêa-Faria P, Paiva SM, Ramos-Jorge ML, Pordeus IA: Incidence of crown fracture and risk factors in the primary dentition: a prospective longitudinal study. *Dent Traumatol* 2016; 32(6): 450-456

17. Costa CA, Giro EM, do Nascimento AB, Teixeira HM, Hebling J: Short-term evaluation of the pulpo-dentin complex response to a resin-modified glass-ionomer cement and a bonding agent applied in deep cavities. *Dent Mater* 2003; 19(8): 739-746
18. Cunha RF, Pavarini A, Percinoto C, Lima JE: Influence of surgical repositioning of mature permanent dog teeth following experimental intrusion: a histologic assessment. *Dent Traumatol* 2002; 18(6): 304-308
19. Cvek M: A clinical report on partial pulpotomy and capping with calcium hydroxide in permanent incisors with complicated crown fracture. *J Endod* 1978; 4(8): 232-237
20. Cvek M: Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium hydroxide and filled with gutta-percha. A retrospective clinical study. *Endod Dent Traumatol* 1992; 8(2): 45-55
21. Dettwiler C, Meller C, Eggmann F, Saccardin F, Kühl S, Filippi A, Krastl G, Weiger R, Connert T: Evaluation of a Fluorescence-aided Identification Technique (FIT) for removal of composite bonded trauma splints. *Dent Traumatol* 2018; 34(5): 353-359
22. Diangelis AJ, Andreasen JO, Ebeleseder KA, Kenny DJ, Trope M, Sigurdsson A, Andersson L, Bourguignon C, Flores MT, Hicks ML, Lenzi AR, Malmgren B, Moule AJ, Pohl Y, Tsukiboshi M: International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations of permanent teeth. *Dent Traumatol* 2012; 28(1): 2-12
23. Ebeleseder KA, Glockner K, Pertl C, Städtler P: Splints made of wire and composite: an investigation of lateral tooth mobility in vivo. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11(6): 288-293
24. Eichelsbacher F, Denner W, Klaiber B, Schlagenhauf U: Periodontal status of teeth with crown-root fractures: results two years after adhesive fragment reattachment. *J Clin Periodontol* 2009; 36(10): 905-911
25. Fernandes LM, Neto JCL, Lima TFR, Magno MB, Santiago BM, Cavalcanti YW, de Almeida LFD: The use of mouthguards and prevalence of dento-alveolar trauma among athletes: A systematic review and meta-analysis. *Dent Traumatol* 2019; 35(1): 54-72
26. Ferrazzini Pozzi EC, von Arx T: Pulp and periodontal healing of laterally luxated permanent teeth: results after 4 years. *Dent Traumatol* 2008; 24(6): 658-662
27. Foley TF, Mamandras AH: Facial growth in females 14 to 20 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101(3): 248-254
28. Fouad AF, Abbott PV, Tsilingaridis G, Cohenca N, Lauridsen E, Bourguignon C, O'Connell A, Flores MT, Day PF, Hicks L, Andreasen JO, Cehreli ZC, Harlamb S, Kahler B, Oginni A, Semper M, Levin L: International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. *Dent Traumatol* 2020; 36(4): 331-342
29. Galler KM, Dammaschke T, Krastl G: Vitalerhaltung der Pulpa nach Trauma. *Die Quintessenz* 2019; 70: 1042-1048
30. Galler KM, Krastl G, Simon S, Van Gorp G, Meschi N, Vahedi B, Lambrechts P: European Society of Endodontology position statement: Revitalization procedures. *Int Endod J* 2016; 49(8): 717-723
31. Göhring KS, Lehnert B, Zehnder M: Indications for use of MTA, a review. Part 1: Chemical, physical and biological properties of MTA. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2004; 114(2): 143-153
32. Hanks CT, Craig RC, Diehl ML, Pashley DH: Cytotoxicity of dental composites and other materials in a new in vitro device. *J Oral Pathol* 1988; 17(8): 396-403
33. Hoss F, El-Mahdy K, Linsenmann R, Franz CW, Nolte D: Primary tooth auto-transplantation: update and retrospective clinical study. *Acta Odontol Scand* 2021; 1-11
34. Huang GT: Apexification: the beginning of its end. *Int Endod J* 2009; 42(10): 855-866
35. Hülsmann M: Diagnostik und Therapie traumatischer Wurzelquerfrakturen. *Endodontie* 1999; 2: 141-160
36. Humphrey JM, Kenny DJ, Barrett EJ: Clinical outcomes for permanent incisor luxations in a pediatric population. I. Intrusions. *Dent Traumatol* 2003; 19(5): 266-273
37. Jackowski J, Peters H, Hölzle F: *Praxisleitfaden Zahnärztliche Chirurgie*, München: Urban & Fischer 2007; pp. 1-469
38. Kahler B, Hu JY, Marriot-Smith CS, Heithersay GS: Splinting of teeth following trauma: a review and a new splinting recommendation. *Aust Dent J* 2016; 61 Suppl 1: 59-73
39. Kahler B, Rossi-Fedeles G, Chugal N, Lin LM: An Evidence-based Review of the Efficacy of Treatment Approaches for Immature Permanent Teeth with Pulp Necrosis. *J Endod* 2017; 43(7): 1052-1057
40. Kern M, Passia N, Sasse M, Yazigi C: Ten-year outcome of zirconia ceramic cantilever resin-bonded fixed dental prostheses and the influence of the reasons for missing incisors. *J Dent* 2017; 65: 51-55
41. Krastl G, Filippi A, Weiger R: Initial management of dental trauma: musts, shoulds, and cans. *Quintessenz Int* 2020; 51(9): 763-774
42. Krastl G, Filippi A, Zitzmann NU, Walter C, Weiger R: Current aspects of restoring traumatically fractured teeth. *Eur J Esthet Dent* 2011; 6(2): 124-141
43. Krastl G, Weiger R, Filippi A: Schienung nach Zahntrauma. In: Krastl G, Weiger R, Filippi A, eds. *Zahntrauma Therapieoptionen für die Praxis*, Quintessenz, Berlin 2000; pp. 101-104
44. Krastl G, Weiger R, Filippi A, Van Waes H, Ebeleseder K, Ree M, Connert T, Widbiller M, Tjäderhane L, Dummer PMH, Galler K: Endodontic management of traumatized permanent teeth: a comprehensive review. *Int Endod J* 2021; 54(8): 1221-1245
45. Krastl G, Weiger R, Filippi A, Van Waes H, Ebeleseder K, Ree M, Connert T, Widbiller M, Tjäderhane L, Dummer PMH, Galler K: European Society of Endodontology position statement: endodontic management of traumatized permanent teeth. *Int Endod J* 2021; 54(9): 1473-1481
46. Love RJ, Murray JM, Mamandras AH: Facial growth in males 16 to 20 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990; 97(3): 200-206
47. Magno MB, Neves AB, Ferreira DM, Pithon MM, Maia LC: The relationship of previous dental trauma with new cases of dental trauma. A systematic review and meta-analysis. *Dent Traumatol* 2019; 35(1): 3-14
48. Mahmoodi B, Rahimi-Nedjat R, Weusmann J, Azaripour A, Walter C, Willershausen B: Traumatic dental injuries in a university hospital: a four-year retrospective study. *BMC Oral Health* 2015; 15(1): 139
49. Mankani N, Chowdhary R, Patil BA, Nagaraj E, Madalli P: Osseointegrated dental implants in growing children: a literature review. *J Oral Implantol* 2014; 40(5): 627-631
50. Maurer P: Epidemiologie der Verletzungen im Kiefer-Gesichtsbereich. In: Schubert J, ed. *Traumatologie für Zahnärzte*, Sanofi-Aventis, Berlin 2010; pp. 10-12
51. Medeiros RB, Mucha JN: Immediate vs late orthodontic extrusion of traumatically intruded teeth. *Dent Traumatol* 2009; 25(4): 380-385
52. Mente J, Hage N, Pfefferle T, Koch MJ, Dreyhaupt J, Staehle HJ, Friedman S: Mineral trioxide aggregate apical plugs in teeth with open apical foramina: a retrospective analysis of treatment outcome. *J Endod* 2009; 35(10): 1354-1358
53. Mente J, Leo M, Panagidis D, Ohle M, Schneider S, Lorenzo Bermejo J, Pfefferle T: Treatment outcome of mineral trioxide aggregate in open apex teeth. *J Endod* 2013; 39(1): 20-26
54. Namour M, Theys S: Pulp revascularization of immature permanent teeth: a review of the literature and a proposal of a new clinical protocol. *ScientificWorldJournal* 2014; 737503
55. Naumann M, Schmitter M, Frankenberger R, Krastl G: „Ferrule Comes First. Post Is Second!“ Fake News and Alternative Facts? A Systematic Review. *J Endod* 2018; 44(2): 212-219
56. Nobre CM, de Barros Pascoal AL, Albuquerque Souza E, Machion Shaddox L, Dos Santos Calderon P, de Aquino Martins AR, de Vasconcelos Gurgel BC: A systematic review and meta-analysis on the effects of crown lengthening on adjacent and non-adjacent sites. *Clin Oral Investig* 2017; 21(1): 7-16
57. Nolte D, Krastl G, Ebeleseder K: Dentales Trauma (aktualisierte Leitlinie) - Neues Therapiekonzept von posttraumatischer Ankylose und Zahnverlust. *Der junge Zahnarzt* 03/2022; 43 15-24
58. O'Mullane DM: Some factors predisposing to injuries of permanent incisors in school children. *Br Dent J* 1973; 134(8): 328-332
59. Osmanovic A, Halilovic S, Kurtovic-Kozaric A, Hadziabdic N: Evaluation of periodontal ligament cell viability in different storage media based on human PDL cell culture experiments-A systematic review. *Dent Traumatol* 2018; 34(6): 384-393
60. Petti S, Glendor U, Andersson L: World traumatic dental injury prevalence and incidence, a meta-analysis- One billion living people have had traumatic dental injuries. *Dent Traumatol* 2018; 34(2): 71-86
61. Pilalas I, Tsalikis L, Tatakis DN: Pre-restorative crown lengthening surgery outcomes: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2016; 43(12): 1094-1108
62. Pohl Y, Filippi A, Kirschner H: Results after replantation of avulsed permanent teeth. I. Endodontic considerations. *Dent Traumatol* 2005; 21(2): 80-92
63. Ree MH, Schwartz RS: Long-term Success of Nonvital, Immature Permanent Incisors Treated With a Mineral Trioxide Aggregate Plug and Adhesive Restorations: A Case Series from a Private Endodontic Practice. *J Endod* 2017; 43(8): 1370-1377



64. Schmidt JC, Sahrmann P, Weiger R, Schmidlin PR, Walter C: Biologic width dimensions--a systematic review. *J Clin Periodontol* 2013; 40(5): 493-504
65. Skupien JA, Luz MS, Pereira-Cenci T: Ferrule Effect: A Meta-analysis. *JDR Clin Trans Res* 2016; 1(1): 31-39
66. Soliman S, Lang LM, Hahn B, Reich S, Schlagenhauf U, Krastl G, Krug R: Long-term outcome of adhesive fragment reattachment in crown-root fractured teeth. *Dent Traumatol* 2020; 36(4): 417-426
67. Thoma DS, Sailer I, Ioannidis A, Zwahlen M, Makarov N, Pjetursson BE: A systematic review of the survival and complication rates of resin-bonded fixed dental prostheses after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2017; 28(11): 1421-1432
68. Torabinejad M, Nosrat A, Verma P, Udochukwu O: Regenerative Endodontic Treatment or Mineral Trioxide Aggregate Apical Plug in Teeth with Necrotic Pulp and Open Apices: A Systematic Review and Meta- analysis. *J Endod* 2017; 43(11): 1806-1820
69. Tschammler C, Angermair J, Heiligensetzer M, Linsenmann R, Huth KC, Nolte D: Primary canine auto- transplantation: a new surgical technique. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2015; 119(2): 158-169
70. Tsilingaridis G, Malmgren B, Andreasen JO, Malmgren O: Intrusive luxation of 60 permanent incisors: a retrospective study of treatment and outcome. *Dent Traumatol* 2012; 28(6): 416-422
71. Turley PK, Joiner MW, Hellstrom S: The effect of orthodontic extrusion on traumatically intruded teeth. *Am J Orthod* 1984; 85(1): 47-56
72. von Arx T, Filippi A, Buser D: Splinting of traumatized teeth with a new device: TTS (Titanium Trauma Splint). *Dent Traumatol* 2001; 17(4): 180-184
73. von Arx T, Filippi A, Lussi A: Comparison of a new dental trauma splint device (TTS) with three commonly used splinting techniques. *Dent Traumatol* 2001; 17(6): 266-274
74. Wiggen TI, Agnalt R, Jacobsen I: Intrusive luxation of permanent incisors in Norwegians aged 6-17 years: a retrospective study of treatment and outcome. *Dent Traumatol* 2008; 24(6): 612-618

## Evidence-based treatment guideline for dental trauma of permanent teeth

**Keywords:** adhesive bridges, autogenous tooth transplantation, avulsion, crown fracture, dental trauma, dislocation, guideline, intrusion, orthodontic gap closure, root fracture

In the update of the Szk guideline "Therapy of dental trauma of permanent teeth" (AWMF Reg. No. 083-004), published in October 2022, a broadly consented, evidence-based framework was created within which the diagnostics as well as the primary and secondary therapy including the management of complications are described. All parts of the guideline have been revised in light of the current evidence base, treatment options have been reissued, and numerous treatment recommendations have been updated. In the process, the nomenclature was defined in line with the international terminology, new points on risk factors and prevention were included, and the glossary on healing processes and healing disorders was updated. In addition, the recommendation of the treatment of crown fractures with pulp exposure and pulp necrosis in teeth with incomplete root formation, crown-root fractures and intrusion injuries was adapted. Further, new recommendations were made for the treatment of posttraumatic ankylosis and tooth loss in the traumatized permanent dentition



Surian Herrmann



Dirk Nolte

**Dr. Surian Herrmann** Praxisklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

**ZÄ Sophie Melissa Werner** Praxisklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Sauerbruchstr. 48, 81377 München

**Prof. Dr. Gabriel Krastl** Universitätsklinikum Würzburg, Josef-Schneider-Straße 2, 97080 Würzburg

**Prof. Dr. Dirk Nolte** Leitlinienkoordinator, Praxisklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

**Kontakt:** Dr. Surian Herrmann, Praxisklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Sauerbruchstr. 48, 81377 München.

Fotos: Abb. 1 und 2: Gabriel Krastl, Abb. 3: Surian Herrmann, Abb. 4: Dirk Nolte, Porträtfoto Herrmann: Surian Herrmann, Porträtfoto Nolte: Dirk Nolte





Hendrik Terheyden und Jörg Wiltfang

# Nachruf für Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Franz Hermann Härle

Am 21.09.2022 ist unser akademischer Lehrer und Amtsvorgänger Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Franz Hermann Härle im 86. Lebensjahr für immer von uns gegangen.

Franz Härle wurde am 17.07.1937 als Sohn des Gynäkologen Dr. Franz Härle und der Zahnärztin Dr. Liesel Härle in Berlin geboren. Während sein Vater leider früh, noch in der vorantibiotischen Ära, an einer Sepsis anlässlich der operativen Eröffnung eines Douglasabszesses verstarb, wurde er zeitlebens enorm durch seine Mutter gefördert, die ihm auch die Liebe zur Zahnmedizin und die damit verbundene Sorgfalt einpflanzte. Zahnmedizin ist kein Beruf, sondern ein Charakter, sagte er und schrieb in feiner, fast mikroskopisch kleiner Handschrift druckfertige Texte mit dem Bleistift. Seiner Mutter, von ihm in der Klinik immer nur als „die Chefin“ bezeichnet, war er Zeit ihres langen Lebens in großer Liebe verbunden. Ihr Porträt mit dem von zahllosen Altersfältchen gezeichneten Gesicht hing stets im großen OP-Saal in Kiel als Anleitung für die Assistenten zu den Hautinzisionslinien. Es fand sich auch zum selben Zweck im Lehrbuch „Atlas der Hauttumoren im Gesicht“ (Hanser 1993), ergänzt durch feine handkolorierte Bleistiftgrafiken des Künstlers Andreas Reinhard, Kiel. Als Bildvorlagen dienten dafür klassische Porträts aus dem Prado, vorzugsweise von spanischen Habsburgern, deren Progenie eines von Härles beruflichen Steckenpferden war und deren Originalwirkungsstätten auf Reisen von der Familie mehrfach aufgesucht worden waren.

Härle wuchs in Tübingen auf; die Familie stammte aus dem Schwäbischen, und das blieb stets unverkennbar, auch nach dem Umzug in den hohen Norden – Extraktion hieß zum Beispiel in Kiel „Zähne zupfen“. Sein Studium führte ihn nach Berlin, München, Wien, Tübingen und nach Freiburg. Besonders der Freiburger Fakultät blieb er ein Leben lang treu verbunden und berichtete uns Studenten und Mitarbeitern von den beeindruckenden Arbeiten des Nobelpreisträgers Hans Spemann (siehe Konzept der Kopforganisatoren), der damals gegen den Willen der Nationalsozialisten die umweltbedingte Genese von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten zum Beispiel durch Sauerstoffmangel erforscht hatte und damit ein Gegenkonzept zu der für viele Betroffene tragischen Eugenik des Regimes formulierte. Diese aufrechte Haltung zeich-



nete auch Härle in seinem Berufsleben aus, der sich durch nichts außer durch seine vernünftige Einsicht und wissenschaftliche akademische Fakten beeindrucken ließ. Diese absolute Unbestechlichkeit, die stets weiße Weste und das Zurückstellen monetärer Dinge gegenüber dem Patientenwohl und der akademischen Kultur waren uns Schülern stets ein großes Vorbild.

Härle studierte Zahnmedizin und Medizin gleichzeitig. Im Studium beeindruckte ihn eine Famulatur in Obervolta, Westafrika, wo

er miterleben musste, wie eine eingeschleppte Masernepidemie eine immunologisch unvorbereitete Bevölkerung dahinraffte. Bereits 1963 promovierte er in Tübingen mit dem experimentellen Thema „Untersuchungen über die Wirkung von Corbasil ... auf die Iris der weissen Maus ...“. Härle wurde zuerst 1964 zahnärztlich und 1966 ärztlich approbiert. Diese Reihenfolge fand er förderlich für den Beruf des Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgen. Er betrieb stets im Berufsleben den engen Kontakt zwischen Zahnheilkunde und Medizin. Er operierte mit der gleichen Wichtigkeit und Feinfühligkeit eine Wurzelspitzenresektion wie eine Neck Dissection. Bei der Wurzelspitzenresektion legte er Wert auf die orthograde Aufbereitung und intraoperative Wurzelfüllung unter Sicht. Seinen Spruch zur Alternative, der retrograden Wurzelfüllung, mit Bezug auf eine zugekorkte Sektflasche kennen die Kieler Studenten. Die enge Bindung zur zahnmedizinischen Kollegenschaft in Schleswig-Holstein war die sichere Basis der Patientenüberweisungen und machte die Kieler Klinik mit über 2000 stationären Fällen pro Jahr zu einer der großen deutschen Kliniken, über alle Jahre stets wirtschaftlich enorm erfolgreich und geachtet im Spektrum der Abteilungen der medizinischen Fakultät. Die Bindung zur Zahnmedizin fand ihren Ausdruck auch darin, dass Härle zum Vorsitzenden der Schleswig-Holsteinischen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde und später, 2002 bis 2012, zum Leiter des Heinrich Hammer Instituts der Zahnärztekammer Schleswig-Holstein gewählt wurde.

Die klinische Facharzt Ausbildung begann in Freiburg unter seinem verehrten Lehrer Prof. Josef Eschler. Dieser war ein genialer Operateur. Er nahm nach Härles Aussage ein Skalpell – ein paar Bewegungen und schon lag er da, der Fazialis – eine Geschichte, die aus heutiger Sicht unglaublich erscheint. Eschler verstarb 1969 kurz nach der Facharztreise, und danach folgte eine lange gemeinsame Ausbildungszeit als Oberarzt und Habilitand unter seinem ehemaligen Oberarzt und späteren Ordinarius Professor Wilfried Schilli. Über den Freiburger Parodontologen Gisbert Krekeler erfolgte die Anbindung als Gründungsmitglied an das International Team for Implantology (ITI) in den Frühzeiten der zahnärztlichen Implantologie. Zusammen mit seinem Freiburger dermatologischen Mitoberarzt Johannes Petres, später Kassel, und angeleitet durch Eduard Schmid, Marienhospital Stuttgart, entwickelte sich sein großes Interesse für die plastische Gesichtschirurgie inklusive Ästhetik, die mit Face Lifts und Lid- und Lappenplastiken in Kiel zum Vorteil für uns Assistenten stets auf hohem Niveau gepflegt wurde. Härles erstes Spezialisierungsgebiet waren aber die Lippen-Kiefer-Gaumenspalten und auch das Thema seiner Habilitation für das Fach Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 1971 mit 34 Jahren: „Die Zeitwahl der Osteoplastik bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten“. Die Arbeit wurde mit dem Wissenschaftspreis der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie ausgezeichnet. Härle hatte herausgefunden, dass das schwere Stigma der Mittelgesichtsrücklage mit anteriorer Wachstumsstörung und transversalem Zahnengstand bei Spaltpatienten

viel geringer ausfällt, je später die Spalte operativ verschlossen wird. Es war die Narbe, die sich negativ auswirkte. Daraus haben sich die sekundäre Kieferspaltoosteoplastik und das mehrstufige Spaltverschlusskonzept entwickelt. Enorm systematisch hat Härle in Freiburg und Kiel für den Arbeitskreis Lippen-Kiefer-Gaumenspalten/kraniofaziale Anomalien das Konzept der Spaltsprechstunden entwickelt, in denen es vor allem auf Interdisziplinarität und Kontinuität der Betreuung bis zum Wachstumsabschluss ankam. So waren in Kiel stets unter anderen eine Sozialpädagogin, HNO-Ärzte, Kieferorthopäden, Syndromologen, Logopäden, Laktationsberater involviert. Unter der Leitung der MKG-Chirurgen bei Tausenden betreuten Spaltpatienten wurden in Kiel überragende Ergebnisse in Bezug auf Sprache, Hören und Zahnästhetik erzielt. Stolz war Härle zu Recht auf seine geringe Rate an Velopharyngoplastiken und Umstellungsosteotomien als Zeichen der guten vorherigen Entwicklungssteuerung, auch nach den Konzepten von Professor Jean Delaire.

Im Zuge seiner Bindung an die Zahnmedizin machte Härle folgerichtig Karriere in der Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie innerhalb der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, zunächst als langjähriger Sekretär, zweimal als erster Vorsitzender und zuletzt als eines von vier Ehrenmitgliedern dieser Gesellschaft. Er hat die AGKi-Tagungen in Bad Homburg mit ihren disziplinierten und exakt acht Minuten dauernden Kurzvorträgen geprägt und Generationen von jungen Nachwuchsmedizinern an die Forschung herangeführt. Wir Kieler Assistenten mussten stets einige Male vor Bad Homburg den Vortrag vor der Abteilung halten – es wurde nichts dem Zufall überlassen. „Mensch werde wesentlich“ hieß es bei Zeitüberschreitung, und er verabscheute Dias mit mehr als fünf Zeilen Text und unnötigen Interpunktationen. Wer Bad Homburg ein paar Mal heil überstanden hatte, für den waren Auftritte auf dem internationalen Parkett fast ein Kinderspiel. Härle forderte jedes Jahr von den Assistenten und Junghabilitationen mindestens einen (angenommenen!) Vortrag auf der AGKi-Tagung und einen auf dem DGMKG-Kongress, natürlich begleitet von jeweils einem Paper anfänglich in der DZZ und den Fortschritten der Kiefer- und Gesichtschirurgie, später international.

Die Berufung als Ordinarius von Freiburg nach Kiel war ein großer Schritt für die Familie, vom Wetter und vom Menschenschlag her gesehen. Retrospektiv merkte Härle gegenüber den zu Hause gebliebenen Fachkollegen später aber manches Mal an, dass es in Kiel gar nicht so schlimm sei und statistisch Kap Arkona auf Rügen mehr Sonnenstunden habe als Freiburg im Breisgau. Der Mensch muss der Arbeit nachreisen, sagte Härle, und lebte sich gut in Kiel ein. Bescheiden kam er morgens mit dem dänischen Pedersen-Fahrrad in die Klinik. Die Studenten hatten ihm einen persönlichen Fahrradparkplatz am Eingangportal der Kieler Zahnklinik beschildert. Seine liebe Frau Lieselotte („Liesel“) Härle von Werder und seine drei Kinder haben aber zumindest von außen betrachtet diesen Umzug nicht bereut, und die Familie machte

einen glücklichen und erfolgreichen Eindruck. Das schöne Wohnhaus in erster Lage in der Reventlouallee in Düsternbrook an der Kieler Förde empfing oft Fachkollegen aus aller Welt und manchmal die Mitarbeiter. Frau Härle machte in Kiel als gefragte Kunstmalerin von farbenfrohen expressionistischen Landschaften zwischen Hellas und Holstein auf sich aufmerksam. Viele Weggefährten Härles, so zum Beispiel Axel Kirsch aus Filderstadt oder Prof. Wolfgang Gubisch aus Stuttgart, besuchten Kiel mindestens einmal pro Jahr für eine oder mehrere Wochen auch wegen der Kunst und gaben den Assistenten und Oberärzten nebenher eine intensive klinische Ausbildung in zahnärztlicher Implantologie respektive hochwertigen Rhinoplastiken. Hellas ist ein wichtiges Stichwort für die Privatperson Härle. Die Familie zog sich für die Sommerwochen gern in ihr Ferienhaus in der Bucht von Volos in Griechenland zurück. Dort wurde gesegelt, was Härle mit dem für ihn typischen Humor aber nur als „kontrolliertes Treiben“ bezeichnete und was angeblich nicht an das Segelniveau in Kiel heranreichte. Zu Hause in Kiel reichte es immerhin für Buddelschiffe, ein kleines Nebenhobby von Franz Härle. Buddelschiffe mit seinem Boot, der Aglaia, finden sich heute in den Vitrinen vieler Kieferchirurgen weltweit, weil diese als sehr persönliche Geburtstags- oder Gastgeschenke weitergegeben wurden. Überhaupt bekam jeder ärztliche Mitarbeiter der Kieler Klinik zu jedem Geburtstag eine kleine Aufmerksamkeit geschenkt, meistens ein kleines Büchlein. Zu runden Geburtstagen oder zu besonderen Anlässen wie Habilitationen wurde etwas aus dem großen Antiquitätenfundus Franz Härles verschenkt, beispielsweise ein Laguiole-Taschenmesser oder ein gerahmter alter Stich aus einem antiken Lehrbuch. Härle liebte alte Dinge und vermittelte uns Respekt vor den fachlichen Müttern und Vätern unserer Disziplin – „Nachlesen hilft vor Erfinden“ war sein Motto.

Zu den wissenschaftlichen Spuren, die Härle in der Fachwelt hinterlässt, gehören über einhundert bei Pubmed gelistete Publikationen und genauso viele Originalarbeiten auf Deutsch unter Dimdi. Neben den LKG-Spalten betreffen diese Spuren im Schwerpunkt die Miniplattenosteosynthese, die präprothetische Chirurgie und den Zahnfleischrandschnitt. Härle kam noch aus der Vor-Gurt-und-Airbag-Zeit und berichtete, dass die Kieferchirurgen damals im Nachtdienst, wenn überhaupt, nur kurz im OP einnicken konnten, weil es sich gar nicht lohnte diesen zu verlassen, weil jede Nacht mehrere Polytraumata kamen. Die damaligen Bruchversorgungsmöglichkeiten seien aber unbefriedigend gewesen, insbesondere die Drahtaufhängungen im Oberkiefer. Für die Miniplattenosteosynthese gereichte es Härle zum Vorteil, dass er fließend französisch sprach und sich hervorragend mit Prof. Maxime Champy, Straßburg, und Prof. Dieter Pape, Köln, verstand. Härle verabscheute große Schnitte im Gesicht und auch die großen Maxiplatten, wenn sich eine weniger invasive und elegantere Möglichkeit der Frakturversorgung anbot. Es war Anfang der Achtzigerjahre revolutionär, das Miniplattenkonzept zu vertreten, aus heutiger Sicht eine disruptive Innovation. Die damalige Studiengruppe wurde bewusst als Alterna-

tive zur Arbeitsgemeinschaft Osteosynthese AO von Härle mitbegründet und ist heute als SORG Strasbourg Osteosynthesis Research Group sehr erfolgreich. Das Lehrbuch der Gruppe „Atlas of Craniomaxillofacial Osteosynthesis“ (Thieme 1999 und 2009) stammt aus Härles Feder, wiederum handillustriert von Andreas Reinhard, Kiel. Generell und speziell in der präprothetischen Chirurgie wurde Härle durch Prof. Hugo Obwegeser, Zürich, geprägt. Zu Zeiten von Härles Klinikfamulaturen in Zürich leistete die dortige Kieferchirurgie wohl Dinge von Weltruf, war aber angeblich in einem kleinen Privathaus untergebracht. Obwegeser habe zu Härle gesagt: „Es kommt nicht auf den Käfig an, sondern auf den Vogel, der darin sitzt.“ Das war für uns Schüler später ein kleiner Trost, wenn die Klinikunterbringung zeitweise mal nicht ideal war. Jedenfalls hatte Härle aus Zürich viele Dinge mitgebracht, so zum Beispiel die Stout-Obwegeser-Drahtligatureschienung oder die Technik und das Instrumentarium der sagittalen Spaltung. Vor allem musste damals den vielen zahnlosen Patienten irgendwie geholfen werden, um kaufunktionell rehabilitiert zu werden. In Kiel haben wir unter Härle teilweise 25 % der Klinikauslastung mit rückwirkend betrachtet recht erfolgreichen präprothetischen Eingriffen wie den submukösen Vestibulumplastiken nach Obwegeser bestritten. Aus dieser Arbeit ist Härles Lehrbuch „Präprothetische Operationen“ (Hanser 1989) hervorgegangen. Härles international am meisten geachtete Beiträge sind die Visierosteotomie und der Hydroxylapatitaufbau im Vicrylstrumpf („Kiel Sausage“) als Methoden der absoluten Kieferkammerhöhung. Die damalige International Research Group und heutige International Academy for Oral and Facial Rehabilitation (IAOFR), die Härle in den Achtzigern mitbegründet hat, liest sich wie das Who is who der Kieferchirurgie mit Namen wie Paul Stoelinga, Niederlande, John Cawood, UK, Bill Terry, USA, und Erik Hjørtting Hansen, Dänemark. Alle diese Kollegen waren als Freunde regelmäßig zu Gast in der Kieler Klinik zum Voroperieren und Vortragen, teils auch auf dem internationalen Kongress der IAOFR-Gruppe 2001 in Kiel, teils auf der 44. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie in Kiel 1994. Visionär war Härles Eintreten für den Zahnfleischrandschnitt als narbenfreier und zuverlässig schnell verheilender Zugang zu nahezu allen Problemen am Kiefer von der Abzessinision bis zur Umstellungsosteomie, von der dentoalveolären Chirurgie bis zur Frakturversorgung. Diese Einsicht hatte sich erst in der Kieler Zeit durch Härles Kontaktaufnahme nach Skandinavien entwickelt. Zuerst entsandte er seinen Oberarzt, den späteren Baseler Ordinarius Prof. Jörg Thomas Lambrecht, in den Achtzigerjahren zu einer Famulatur in die Parodontologie nach Göteborg zu Prof. Jan Lindhe, von wo Lambrecht den Zahnfleischrandschnitt und die Papillenaufhängenaht nach Lindhe zurückbrachte (Nähen von zwei Papillen auf einmal mithilfe einer geraden Nadel). Dann kam Härle mit Prof. Hjørtting-Hansen in Kopenhagen in Kontakt. Die Dänen hatten zusammen mit Frau Prof. Gunvor Semb, Oslo, herausgefunden, dass das Knochentransplantat bei der Kieferspaltosteoplastik besser einheilt und volumenstabiler

bleibt, wenn es von befestigter Gingiva bedeckt wird, was dann nach distal den Sulkus (= Zahnfleischrand)schnitt bedingt. Frau Semb wurde von Härle persönlich nach Kiel eingeladen, um uns diese Zusammenhänge zu erklären. Erik Hjørtning-Hansen fragte: Warum legt ihr nicht generell einen Schnitt in die Zone der größten Abwehr, in die marginale Gingiva? Diese Erkenntnisse sind wiederum heute wichtig in der zahnärztlichen Implantologie und Augmentationschirurgie und waren damals ähnlich visionär und disruptiv wie die Miniplatte. Härle hat sich in seiner Geradlinigkeit nicht von seinem Weg abbringen lassen. Hjørtning-Hansen blieb Härle zeitlebens engstens auch über die Familien freundschaftlich verbunden. Daraus sind das regelmäßig stattfindende Kiel-Kopenhagen-Symposium und viele fachliche Freundschaften in der Folgegeneration zwischen Kiel und Dänemark entstanden. Härle hatte besonders im internationalen Feld eine sehr integrative und verbindliche Art und ist bis heute dadurch weltbekannt.

Das akademische Wirken Härles als Ordinarius in Kiel von 1980 bis 2004 war nachhaltig. Prof. Härle hat unzählige Studenten und Schüler für die chirurgische Zahnheilkunde und die Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie begeistert. Er lebte für Practicando und die Acht-Uhr-Vorlesung, die er unheimlich spannend vortrug und von der wir als Studenten kaum eine verpasst haben. Er war bekannt für seine treffenden Merksprüche wie zum Beispiel „Der Mensch kann auch tröpfelweis verbluten“, wenn er uns zum blutsparenden Operieren erziehen wollte. Härle schätzte die Wissenschaft enorm hoch und hat zum Beispiel ein knochenhistologisches Forschungslabor, ein Zellkulturlabor mit Analytik, besetzt mit einem hauptamtlichen Naturwissenschaftler, in den Räumen der kieferchirurgischen Klinik eingerichtet, was auch im Publikationsranking seiner Mitarbeiter seine Früchte trug. Trotzdem fand Forschung nur auf dem Boden einer breiten klinischen Ausbildung mit großem Gewicht der Praxis statt. Über-

haupt war Härle ein genialer Kliniker mit einem sechsten Sinn in der Diagnostik und sehr patientenorientiert und entsprechend beliebt, besonders auch beim nichtärztlichen Assistenzpersonal. Seine Examenprüfungen waren respektiert und anspruchsvoll. Bekannt ist seine Regel: Wenn eine oder einer im Examen zu einem Thema mehr weiß als ich, dann ist die Prüfung vorzeitig mit der Note 1 beendet. Er hatte großes Interesse an der selbstlosen Weitergabe seines Wissens und am Fortkommen seiner Mitarbeiter. Das Wort Habilitationsvater ist durchaus wörtlich zu nehmen. Aus dem engeren Schülerkreis sind mit den Profs. Rolf Ewers, Wien, Jörg Thomas Lambrecht, Basel, und Bodo Hoffmeister, Berlin, drei Ordinarien hervorgegangen und mit Profs. Konrad Wangerin, Thomas Kreuzsch, Anton Dunsche, Hendrik Terheyden vier Chefärzte an großen deutschen kieferchirurgischen Hauptabteilungen. Seine finalen Habilitanden Profs. Patrick Warnke und Ingo Springer haben die Niederlassung gewählt. 1989 wurde Härle zum Prodekan und 1991 zum Dekan der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel gewählt. In der Kieler Fakultät verband ihn eine besonders innige Freundschaft mit Prof. Bernhard Tillmann, Anatomie, und Prof. Hans-Karl Albers, Zahnerhaltungskunde, aber er pflegte allgemein beste Beziehungen in die Fakultät und war deren respektiertes und beliebtes Mitglied, was uns Schülern eine ganz breite Ausbildung garantierte, beispielsweise einen OP-Katalog in kraniofazialer Chirurgie und Kraniosynostosen zusammen mit den Neurochirurgen. Wer in Kiel ausgebildet worden war, sollte nach Härles Wunsch mit allen Wassern gewaschen sein und ein breites operatives Spektrum abdecken. 2004 wurde Prof. Härle in einem großen akademischen Fackelzug Richtung Forstbaumschule von Studenten, Mitarbeitern und Kollegen in die Emeritierung verabschiedet. Ordinarius war Prof. Härles Traumberuf, er war am Ziel seines Lebens angekommen, und das spürte man genau in jeder seiner Handlungen.



Hendrik Terheyden und Jörg Wiltfang

**Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Hendrik Terheyden** Chefarzt, Klinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie, Helios Kliniken Kassel, Hansteinstraße 29, 34121 Kassel

**Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Jörg Wiltfang** Ordinarius und Direktor der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Präsident der DGZMK, Vizepräsident der DGMKG, Arnold-Heller-Str. 3, Haus B, 24105 Kiel

Foto F.H. Härle: privat mit freundlicher Genehmigung  
Porträtfoto: H. Terheyden, Porträtfoto: J. Wiltfang: privat



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

# Prof. Wiltfang hat das Ruder der DGZMK übernommen

## Prof. Proff einstimmig zum neuen Präsidenten elect gewählt



**Abb.1** Der neue DGZMK-Vorstand (v. l.): Dr. Jens Baresel (Beisitzer), Prof. Dr. Anne Wolowski (Generalsekretärin), PD Dr. Dietmar Weng (Vizepräsident), Prof. Dr. Peter Proff (Präsident elect), Prof. Dr. Jörg Wiltfang (Präsident), Dr. Stefan Ries (Beisitzer), Dr. Dr. Markus Tröltzsch (APW-Vorsitzender).

Als neuer Präsident hat Prof. Dr. Dr. Jörg Wiltfang (Uni Kiel) das Ruder der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V. (DGZMK) übernommen. Er folgt damit turnusmäßig auf Prof. Dr. Roland Frankenberger (Uni Marburg), der nach Ende des Onlinekongresses „Kritisch hinterfragt: Ethik – Biologie – Sport“ mit großem Dank verabschiedet wurde. Auf der Mitgliederversammlung wurde Prof. Dr. Peter Proff, Direktor der Poliklinik für Kieferorthopädie des Universitätsklinikums Regensburg, einstimmig zum neuen Präsidenten elect gewählt.

Über die Ziele seiner Präsidentschaft hat Prof. Wiltfang klare Vorstellungen: „Wir haben im Rahmen der Pandemie erlebt, welch hohen Stellenwert die zahnmedizinische Versorgung der Bevölkerung hat. Die Stärkung der oralen Medizin innerhalb der Zahnmedizin, die Etablierung von Forschungsverbänden durch bessere Vernetzung innerhalb der Fachgesellschaften der DGZMK und die Verbesserung der Sichtbarkeit der DGZMK sollen Schwerpunkte meiner Präsidentschaft sein.“

Er erwarte gute Entwicklungsmöglichkeiten in der Seniorenzahnmedizin, erklärte Prof. Wiltfang zum Beginn seiner Amtszeit. Weitere, insbesondere wissenschaftliche Entwicklungspotenziale sehe er im Bereich der Entzündungsmedizin sowie im Bereich Schlafmedizin. Zu

den besonderen Herausforderungen seiner Amtszeit zählt er den großen Gemeinschaftskongress aller Fachgesellschaften in 2025. Er freue sich darauf, dass sich dann die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in ihrer ganzen Bandbreite der fachlichen und allgemeinen Öffentlichkeit präsentieren werde.

*Markus Brakel*



**Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V.**

**Kontakt:** DGZMK, Liesegangstr. 17 a, 40211 Düsseldorf, Tel.: +49 (0) 211-610198-0, Fax: -11, E-Mail: [dgzmk@dgzmk.de](mailto:dgzmk@dgzmk.de)

Abb. 1: Hagedorn/DGZMK

Arbeitskreis für Forensische Odonto-Stomatologie

## 45. Jahrestagung des AKFOS

### Von Trainings, Workshops und spannenden Fällen der forensischen Zahnmedizin

Nach zweijähriger pandemiebedingter Präsenzpause fand die 45. Jahrestagung des Arbeitskreises für Forensische Odonto-Stomatologie (AKFOS) am 8. Oktober 2022 wieder als physisches Format im Hörsaal der Zahnklinik der Universität Mainz statt – im Vergleich zu den Vorjahren diesmal mit deutlich höherer Teilnehmerzahl. In seiner Begrüßung zur Tagungseröffnung brachte der 1. Vorsitzende des AKFOS, Prof. Dr. Rüdiger Lessig (Halle/Saale), zum Ausdruck, wie wichtig ihm der persönliche Kontakt zu den Mitgliedern sei, den ein Onlineformat seiner Meinung nach nicht ersetzen könne. Er begrüßte den ehemaligen Vizepräsidenten der Association Française d'Identification Odontologique (AFIO), Dr. Dr. Jean-Marc Hutt aus Straßburg, und die zahnmedizinischen Vertreter aus den Reihen der Bundeswehr. Im Anschluss an die Rede von Prof. Lessig überbrachte Oberstarzt Dr. Sandra Chmieleck vom Kommando Sanitätsdienst der Bundeswehr/Koblenz ein Grußwort im Namen des neuen leitenden Zahnarztes der Bundeswehr, Oberstarzt Dr. Jürgen Rentschler.

#### TRAININGSWOCHE MIT SCHIFFSUNGLÜCK IN VANCOUVER ...

Im ersten Tagungsvortrag mit dem Titel „International Forensic Identification Training“ berichtete Oberfeldarzt Dr. Florian Nippe aus Köln über seine Teilnahme an einer Trainingswoche der kanadischen Armee für internationale Militärangehörige in Vancouver. Zum straff durchorganisierten Programm zählte die Übung der AM- und PM-Dateneingaben. Als Matching-Übungsszenario diente ein Schiffsunglück, bei dem ein mit Propangas beladenes Schnellboot mit einer Fähre kollidierte. Weitere Trainingseinheiten waren Besprechungen von „echten Polizeieinsatzfällen“ aus dem Rotlichtmilieu und von Brandopfern bei Buschbränden. Den Abschluss des fünftägigen Programms bildete ein Mock-Matching, bei dem jedem Team für zehn Fälle eine Bearbeitungszeit von 10 Minuten pro Fall zur Verfügung stand. Die Fälle mussten dann vor einem Gremium vorgestellt und verteidigt werden. Bei seinen Schilderungen von der Reise ging Dr. Nippe auch auf die Auseinandersetzung der Teilnehmer am Trainingsprogramm Disaster Victim Identification (DVI) mit den psychischen Belastungen ein. Er erinnerte in diesem Zusammenhang noch einmal an die Flutkatastrophe im Ahrtal, die den beteiligten Einsatzkräften sicherlich noch lange im Gedächtnis bleiben werde. Im Plenum ergab sich daraus die Überlegung, für

die nächste AKFOS-Tagung schwerpunktmäßig Vorträge zum Thema „Psyche und Verarbeitung von Identifizierungseinsätzen“ einzuplanen.

#### ... UND ZUGUNGLÜCK IN DEN SCHWEIZER ALPEN

Im zweiten Vortrag des Tages mit dem Titel „DVI Training Schweiz“ von Dr. Stephan Ziegler aus Marburg ging es um eine trilaterale, internationale DVI-Großübung der Schweiz, Österreichs und Deutschlands, ausgerichtet vom Schweizer DVI-Team in Luzern. Auch dabei handelte es sich um einen einwöchigen Trainingskurs. Als Katastrophenszenario diente ein Zugunglück. Die Opfer wurden von lebenden Personen dargestellt, die sich größtenteils aus Angehörigen/Bekannten der Mitarbeiter des Schweizer DVI-Teams rekrutierten. Die Teilnehmer trainierten vorwiegend die PM-Datenerfassung, wobei die AM-Datenerfassung nur von den Schweizern durchgeführt wurde. An einem Übungstag wurden die Teams gemischt, was die Gelegenheit bot, sich die Arbeitsweisen der anderen DVI-Teams anzusehen. Eine vollständige Identifizierungsstrecke oder Obduktionen wurden nicht durchgeführt.

#### DVI-WORKSHOP IN NEUSEELAND

Dr. Johann Zwirner aus der Rechtsmedizin Hamburg referierte in seinem Vortrag „DVI Workshop mit Fokus auf forensischer Odontologie“ über einen von ihm selbst mitkonzipierten DVI-Workshop in Neuseeland: Im Rahmen eines jährlichen Identifizierungsworkshops für die neuseeländischen forensischen Odontostomatologen wird in einem dreitägigen Intensivprogramm an anatomischen Körperspendern trainiert, die mit einer speziellen formalinfreien Fixierlösung konserviert werden, bevor sie kremiert werden. Zur technischen Ausrüstung gehören der Einsatz von Nomad-Handröntgengeräten und die standardisierten Interpolformulare. Der Nachteil bei der Verwendung von Körperspendern für die zahnärztliche Identifizierung ist die Simulation von fragmentierten, zerstörten oder brandgeschädigten Kiefern. Für Interessierte bietet das Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf in Form des PM-Learning Center (PMLC) ein Skillslab an.

#### BISSPUREN ALS UMSTRITTENE BEWEISMITTEL

In ihrem Vortrag „Bisspurenanalyse – ein Methodenvergleich“ präsentierte Nikola Ekin aus Berlin die Ergebnisse ihrer Promotionsarbeit, die

von Prof. Dr. Rüdiger Lessig betreut wird. Sie basiert auf einem Landgerichtsprozess, in den Prof. Lessig sowie Dr. Dr. Claus Grundmann im Zusammenhang mit einem Tötungsdelikt als Gutachter involviert waren. In dem Prozess war der Verdacht aufgekommen, dass die Bissspurenanalyse, die bereits mündlich als Beweismittel eingeführt worden war, deutliche Fehler aufwies. Bis heute gehört die Bissspurenanalyse zu den umstrittensten forensischen Beweismitteln. Sie dient im Grunde nicht der Täterüberführung, sondern vielmehr als Ausschlussmethode. Zielstellung der Arbeit war die Durchführung einer Metaanalyse verschiedener Methoden mit Überprüfung der Verlässlichkeit der Aussage sowie ihrer Vor- und Nachteile.

## NEUIGKEITEN AUS DEM BKA

Im jährlichen Bericht des Bundeskriminalamts ging Kriminalhauptkommissarin Juliane Tautenhahn zunächst auf personelle Neuigkeiten aus dem Team der Identifizierungskommission ein. Die Erste Kriminalhauptkommissarin Isabel Riege wird das Team als zuständige Sachgebietsleiterin verlassen. Ihre Nachfolge ist bis dato noch nicht geklärt. Verstärkt wurde das Team durch einen IT-Spezialisten. Wie die Kriminalhauptkommissarin weiter berichtete, arbeitet man sich im Bundeskriminalamt derzeit in die neue Version des DVI-System International Version 6 ein. Eine zeitnahe Umstellung ist aus der Sicht des Bundeskriminalamts wegen verschiedener Probleme nicht möglich, man stehe aber im permanenten Austausch mit dem Hersteller. Für IDKO-Trainingsszenarien wurden 10 neue, individuell konfigurierbare Leichenpuppen bestellt, die ersten 5 sollen dieses Jahr eintreffen. Der Einbau eines Gebisses für stomatologische Trainingszwecke gestaltet sich bislang aber noch schwierig. Letztes Thema war die MEBBI-Großübung in Berlin, ein Gemeinschaftsprojekt des Robert Koch-Instituts mit der Polizei Berlin, dem Bundeskriminalamt, dem SEK Berlin und der GSG 9, gefördert durch das Bundesministerium für Gesundheit, zur Vorbereitung auf bioterroristische Anschlaglagen.

## OBDUKTION BRACHTE KARZINOM ANS LICHT

Die Schriftführerin des AKFOS, Frau Dr. Rebecca Wagner aus Magdeburg, stellte unter dem Titel „Ich sehe was, was Du nicht siehst“ einen klinischen Obduktionsfall eines 78-jährigen Patienten mit Plattenepithelkarzinom der rechten Schläfe vor. Der Patient verstarb eine Woche nach komplikationsloser Tumorexzision unter dem klinischen Verdacht eines Herzinfarktes. Die Obduktion ergab eine todesursächliche Lungenarterienembolie mit konsekutivem Rechtsherzversagen infolge einer Thrombose des Plexus prostaticus. Nach histologischer Sicherung eines tumorzellhaltigen Thrombembolus konnte als Zweitumor ein nicht diagnostiziertes Adenokarzinom der Prostata gesichert werden.

## VIRTOPSY ALS MITTEL DER RECHTSMEDIZIN

Den Abschlussvortrag unter dem Titel „Forensische Radiologie“ hielt der 1. Vorsitzende des AKFOS. Die postmortale CT-Bildgebung eines Leichnams, auch Virtopsy genannt, ist aus der modernen Rechtsmedizin nicht mehr wegzudenken. Einsatzgebiete sind vor allem Tötungsdelikte unter Einwirkung von scharfer oder stumpfer Gewalt, Schussverletzungen oder Mordbrand. Weitere Anwendungsmöglichkeiten sind u. a. die Suche nach röntgendichten Fremdkörpern in potenziellem Zusammenhang mit der Todesursache, bei Verdacht auf Luft- und Gasembolien oder bei Verdacht auf Kindesmisshandlung oder unerwarteten Todesfällen von Säuglingen und Kleinkindern, in Einzelfällen auch bei Unfalltod mit rekonstruktiver Fragestellung oder im Rahmen von Behandlungsfehlervorwürfen. Prof. Lessig untermauerte seinen Vortrag mit Fallbeispielen aus der eigenen Routinediagnostik.

## MITGLIEDERVERSAMMLUNG

Bei der anschließenden Mitgliederversammlung informierte Prof. Lessig im Bericht des Vorstandes u. a. über die DVI-Konferenz in Lyon, den 12. Lehrgang Forensische Odontostomatologie mit Schwerpunkt zahnärztliche Identifizierung im Katastrophenfall sowie über Gremienarbeit in der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin (DGRM) und der International Organization for Forensic Odontostomatology (IOFOS). Der 2. Vorsitzende des AKFOS, Dr. Dr. Claus Grundmann aus Duisburg, berichtete u. a. über seinen Posterbeitrag zur Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Rechtsmedizin und machte Werbung für die Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für forensische Altersdiagnostik (AGFAD), die voraussichtlich im Juni 2023 in Berlin stattfinden wird.

Die 46. AKFOS-Jahrestagung, zu der bereits an dieser Stelle herzlich eingeladen wird, findet am 17. Juni 2023 zusammen mit dem Deutschen Zahnärztetag in Hamburg statt.

*Dr. med. Rebecca Wagner*



### Arbeitskreis für Forensische Odontostomatologie

**Kontakt:** DGZMK, Liesegangstr. 17a, 40211 Düsseldorf, Tel.: +49 (0) 211 0198-0. Dr. med. Rebecca Wagner, Fachärztin für Rechtsmedizin, Institut für Pathologie, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Leipziger Str. 44, 39120 Magdeburg

Arbeitsgemeinschaft Dynamisches Digitales Modell e. V.

# Praxispreis für Wegbereiter des Dynamischen Digitalen Modells

Die Arbeitsgemeinschaft Dynamisches Digitales Modell e. V. (AG DDM) hat erstmals ihren neu etablierten Praxispreis für herausragende Fall-dokumentationen verliehen. Am 19. Dezember 2022 wurden die Teams der Kliniken für zahnärztliche Prothetik der Universitäten in Düsseldorf, Berlin und Gießen mit dem Praxispreis der AG DDM 2022 ausgezeichnet. Der Preis ist mit insgesamt 9.000 Euro dotiert und wurde gestaffelt für die drei besten Einreichungen verliehen.

Gastgeber für die erste Verleihung des Praxispreises war Professor Jan-Frederik Güth am Carolinum der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik in Frankfurt a.M. Gemeinsam mit dem Vorsitzenden der AG DDM, Dr. Bernd Reiss, überreichte er die Preise für einen Kurzfilm, einen Fallbericht sowie eine Übersichtsarbeit. Alle drei Dokumentationen zeigen den Einsatz des dynamischen digitalen Modells an konkreten Patientensituationen im Rahmen der zahnmedizinischen Versorgung.

„Die große Resonanz zu unserem neu geschaffenen Preis zeigt, dass das dynamische digitale Modell in den Praxen und Kliniken eingesetzt wird“, erläuterte Dr. Bernd Reiss die Bedeutung des Praxispreises und was die Arbeiten der Preisträger auszeichnet. „Bei der anspruchsvollen Auswahl aus sehr guten Bewerbungen haben wir daher besonders jene Arbeiten in den Blick genommen, die in ihren Darstellungen nachvollziehbare und praxisrelevante Anregungen geben sowie neue und erweiterte Einsatzmöglichkeiten des dynamischen digitalen Modells in der Diagnose, Therapie oder zur Verlaufskontrolle aufzeigen konnten. Damit zählen unsere Preisträger zu den Wegbereitern einer modernen digitalen Zahnheilkunde, wie sie heute bereits in der Praxis zum Wohl der Patienten einsetzbar ist.“

## KURZFILM, FALLBERICHT UND ÜBERSICHTSARBEIT AUSGEZEICHNET

Den mit 5.000 Euro dotierten ersten Preis erhielt das Autorenduo Dr. Catrin Cremers und Edriz Helal, Universitätsklinikum Düsseldorf (Univ.-Prof. Dr. Petra Gierthmühlen, Prof. Dr. Alfons Hugger), für den Kurzfilm „Dynamisches digitales Modell der Unterkieferprotrusionsschiene“. Das dynamische digitale Modell wurde im Fall eines Patienten mit einem Schlafapnoe-Syndrom dazu genutzt, während der Titration einer Protrusionsschiene den Vorschub individuell auf den Patienten einzustel-



**Abb. 1** Den mit 5.000 Euro dotierten ersten Preis erhielt das Autorenduo Dr. Catrin Cremers und Edriz Helal (2. v. l.), Universitätsklinikum Düsseldorf, für ihren Kurzfilm „Dynamisches digitales Modell der Unterkieferprotrusionsschiene“. Die Urkunden überreichten Prof. Dr. Jan-Frederik Güth (l.) und Dr. Bernd Reiss.

len. Das digitale Monitoring diente außerdem dazu, Zahnwanderungen während der Therapie auszuschließen.

Der zweite Preis, dotiert mit 3.000 Euro, ging an Dr. Elisabeth Prause, Prof. Dr. Jeremias Hey und Prof. Dr. Florian Beuer, Charité Berlin, für ihre Fallbeschreibung „3D gedruckte Restauration als neue Therapieoption bei komplexen prothetischen Rehabilitationen – eine non-invasive Therapieoption bei ausgeprägten Erosionsgebissen“. In diesem Patientenfall wurde das dynamische digitale Modell zur Verlaufskontrolle genutzt. Per Überlagerung regelmäßiger Intraoralscans konnte der durchschnittliche Verschleiß der gedruckten Restauration gemessen und diese entsprechend intraoral korrigiert werden.

Zahnarzt Dr. Moritz Schlenz und seine Mitautorinnen und -autoren Prof. Dr. Carolina Ganß, PD Dr. Maximiliane Schlenz und Prof. Dr. Bernd Wöstmann, Gießen, erhielten den dritten Preis mit 1.000 Euro Preisgeld für ihre Übersichtsarbeit „Chairside Diagnostik und Monitoring von Zahnhartsubstanzverlusten mit Intraoralscannern“. Das Team aus Gießen stellte sich die Frage, wie man nicht kariesbedingte Zahnhartsubstanzverluste (NKBZ) bereits im Mikrometerbereich mit einem einfachen Tool quantifizieren und über mehrere Jahre hinweg monitoren kann. Mit Intraoralscans konnten bei den vorgestellten Patientinnen





und Patienten nicht nur verschiedene Formen und Ausprägungsgrade von NKBZ dokumentiert, sondern es konnte auch die Frage nach deren Progressionsrate beantwortet werden.

durch den wissenschaftlichen Beirat und Vorstandsmitglieder der AG DDM, weitere Infos unter [www.ag-ddm.de/praxispreis/](http://www.ag-ddm.de/praxispreis/).

Dr. Caroline Gommel

## AUSSCHREIBUNG PRAXISPREIS 2023

Auch 2023 bietet die AG DDM mit ihrem Praxispreis die Möglichkeit, Pionierleistungen auf dem Gebiet des dynamischen digitalen Modells einer breiteren Öffentlichkeit vorzustellen. Bewerbungen werden bis 30. Juni 2023 entgegengenommen. Die AG DDM freut sich auf neue Bewerbungen von Zahnärztinnen, Zahnärzten, Expertinnen und Experten im Bereich der Zahnmedizin. Die Bewertung der Falldokumentationen in Form von Fallberichten, Präsentationen oder Kurzfilmen erfolgt



Arbeitsgemeinschaft Dynamisches Digitales Modell e. V.

**Kontakt:** AG DDM, Postfach 11 05, 76308 Malsch,  
Tel.: +49 (0)7246 9289900, E-Mail: [info@ag-ddm.de](mailto:info@ag-ddm.de)

Abb.1: AG DDM

Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e. V.

# AG-Keramik-Preise in Hamburg verliehen

## Bewerbungen für die aktuelle Ausschreibung bis 15. Mai 2023

Die Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e. V. (AG Keramik) hat auf ihrem Symposium am 26. November 2022 im Rahmen des 36. DGI-Kongresses besonders preiswürdige Forschungsarbeiten und eine Videodokumentation ausgezeichnet. Nach zwei Onlineverleihungen in den Pandemie Jahren 2020 und 2021 konnte die AG Keramik ihre Preisträger 2022 wieder persönlich begrüßen und ihnen eine echte Bühne für die Präsentation ihrer ausgezeichneten Arbeiten bieten. Der gelungene und ausgesprochen gut besuchte Kongress, das mit rund 200 Teilnehmern und hervorragenden Referenten besetzte AG-Keramik-Symposium sowie die spannenden Präsentationen der Preisträger zeigten, wie wichtig der persönliche Austausch vor Ort nach dieser langen Pause für alle Beteiligten war.

bruxism: first results from a randomized trial“ zu den Auswirkungen von Schlafbruxismus auf Seitenzahnkronen. Das Team aus Prof. Dr. Wolfgang Bömicke, Prof. Dr. Marc Schmitter (Universität Würzburg), Rouven Behnisch, Prof. Dr. Justo Lorenzo Bermejo, Dr. Moritz Waldecker, Prof. Dr. Peter Rammelsberg und Prof. Dr. Brigitte Ohlmann untersuchte parallele (1:1) Gruppen von Patienten mit und ohne Schlafbruxismus (nachgewiesen über ein EMG mit BruxOff, Bioelettronica, I-Turin), die mit zahngetragenen monolithischen Seitenzahnkronen aus Lithiumdisilikat oder Zirkonoxid versorgt wurden. Innerhalb der Grenzen dieser Studie konnte ein Einfluss (ein Jahr nach Zementierung) von Schlafbruxismus auf die technischen Komplikationsraten, Überlebensraten und Erfolgsraten von Seitenzahnkronen aus Lithiumdisilikat und Zirkonoxid auf natürlichen Zähnen nicht nachgewiesen werden.

## WIE VERHALTEN SICH VOLLKERAMIKKRONEN BEI SCHLAFBRUXISMUS?

In der Summe sind Forschungs- und Videopreis mit insgesamt 11.000 Euro dotiert. Die Jury stufte die drei besten Bewerbungen für den Forschungspreis als vergleichbar hochwertig ein, sodass er gedrittelt wurde. Die Arbeiten zeigten eindrücklich eine hohe wissenschaftliche Qualität sowie die Vielfalt aktueller Forschungsaktivitäten.

An der Universitätsklinik Heidelberg entstand die zweiarmlige, randomisierte, klinische Single-Center-Studie „Ceramic crowns and sleep

## WIE VIEL ERFAHRUNG BENÖTIGT DER CHAIRSIDE-WORKFLOW?

Ein Team aus Zahnarzt Clemens Lechte, Dr. Tim Hausdörfer, PD Dr. Dr. Philipp Kanzow, Prof. Dr. Tina Rödiger und Prof. Dr. Annette Wiegand von der Poliklinik für Präventive Zahnmedizin Göttingen wurde für die retrospektive Studie „Clinical performance of CAD/CAM partial restorations: experienced vs less experienced operators“ ausgezeichnet, mit der die klinischen Erfolgs- und Überlebensraten von CAD/CAM-gefertigten



**Abb. 1** Die Preisträger des AGK-Forschungs- und Videopreises 2022 v. l.: Dr. Tim Hausdörfer (Göttingen), Prof. Wolfgang Bömicke mit Prof. Brigitte Ohlmann (Heidelberg), ZA Clemens Lechte (Göttingen), Toni Bornmann ZTM mit Dr. Tuba Aini und ZA J. Lucas P. Awiszus (Frankfurt), Dr. Elena Günther mit Florian Fuchs M.Sc. (Leipzig)

Teilkronen aus Lithiumdisilikat nach zwei und vier Jahren untersucht wurden. Verglichen wurden dabei die Restaurationen von Studenten im letzten Semester vor ihrem Studienabschluss mit denen von Zahnärzten nach mindestens zwei Jahren Berufserfahrung. Das Ergebnis der Studie zeigte, dass auch Anwender mit wenig Berufserfahrung den CAD/CAM-Workflow (Cerec, Dentsply Sirona) erfolgreich umsetzen können. Die mittlere Erfolgs- und Überlebensraten beider Gruppen waren nicht signifikant unterschiedlich.

## FRONTZAHNÄSTHETIK: OPTISCHE EIGENSCHAFTEN VERMESSEN UND EINSCHÄTZEN

Bei der Untersuchung „Monolithische Restaurationen im Frontzahnbereich – Übersicht optischer Eigenschaften zahnfarbener CAD/CAM-Werkstoffe anhand eines Fallbeispiels“ von Florian Fuchs M.Sc. und Dr. Elena Günther aus der Leipziger Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde handelt es sich um das Zwischenergebnis eines interdisziplinär angelegten werkstoffkundlich-zahnärztlichen Projekts, bei dem gängige, auf dem Dentalmarkt erhältliche, zahnfarbene CAD/CAM-Werkstoffe hinsichtlich ihrer optischen Parameter wie Transparenz, Opaleszenz und Fluoreszenz sowie deren struktureller Ursachen untersucht und klassifiziert wurden. Ziel der Untersuchung war, eine Klassifizierung optischer Eigenschaften aufzubauen, die es Anwendern erleichtern soll, patientenindividuell die richtige Materialwahl zu treffen. Bei der Untersuchung verschiedener Varianten eines Frontzahnveneers zeigte sich, dass die Herstellerangaben allein zur Einschätzung der optischen Eigenschaften eines Materials nicht ausreichen.

## VIDEOPREIS FÜR GELUNGENE TEAMARBEIT

Der Videopreis der AG Keramik sieht laut den Statuten bis zu drei Preisträger vor. In diesem Jahr befand die Jury jedoch nur eine Einreichung

für preiswürdig. Gewonnen hat den Videopreis 2022 ein Team aus dem Carolinum, Zahnärztliches Universitäts-Institut der Goethe-Universität Frankfurt a.M.: Dr. Tuba Aini, ZA J. Lucas P. Awiszus und Toni Bornmann ZTM dokumentierten mit ihrem Videofilm „Ein ästhetisch-funktionelles Behandlungskonzept zur Rehabilitation komplexer, prothetischer Fälle“ die Rehabilitation des frakturierten Frontzahns 12 sowie der verloren gegangenen Vertikaldimension aufgrund erosiven Zahnhartsubstanzverlusts bei einem 75-jährigen Patienten. Die Behandlung wurde in drei Bisshebungsphasen gegliedert. Im Film gezeigt wird die digitale Herstellung einer Polycarbonatschiene sowie eines Non-prep-Langzeitprovisoriums aus Hybridkeramik. Während der Tragephase der Schiene konnten sowohl Daten für die finale Versorgung gesammelt als auch Änderungen vorgenommen werden hinsichtlich Phonetik, Ästhetik oder Funktion. Dank der Hinterlegung der Datensätze waren auch Modifikationen bei der Gestaltung des LZP sowie der späteren keramischen Versorgung jederzeit möglich.

*Dr. Caroline Gommel*



**Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde e. V.**

**Kontakt:** AG Keramik, Postfach 11 60, 76308 Malsch, E-Mail: [info@ag-keramik.de](mailto:info@ag-keramik.de)

Abb. 1: AG Keramik



Arbeitsgemeinschaft „Ergonomie in der Zahnheilkunde“

## Fristverlängerung für AGEZ-Preis zur Nachhaltigkeit

Einreichungen nun bis 31. März 2023 möglich

Die Arbeitsgemeinschaft „Ergonomie in der Zahnheilkunde“ (AGEZ) in der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) hat die Frist für den mit 1.000 Euro dotierten Preis an Studierende der Zahnmedizin und jungapprobierte Zahnärztinnen und Zahnärzte für kreative Ideen zur Steigerung der Nachhaltigkeit in der täglichen beruflichen Praxis verlängert. Das Ende der Einreichungsfrist wurde jetzt auf den 31. März 2023 festgelegt. Ziel des Preises ist es, das Verständnis für einen nachhaltigen Ansatz in der zahnärztlichen Tätigkeit zu steigern. Die Bewerbungen sind formlos beim Schriftführer der AGEZ einzureichen ([agez-schriftfueerer@dgzmk.de](mailto:agez-schriftfueerer@dgzmk.de)). Die Idee zur Arbeit soll sich auf eine der vier benannten Nachhaltigkeitskategorien Qualität, Sicherheit, gesunde Arbeitsweise und Ergo-

nomie beziehen und mit maximal 6.000 Zeichen (inkl. Leerzeichen) beschrieben werden.

Markus Brakel



Arbeitsgemeinschaft „Ergonomie in der Zahnheilkunde“

**Kontakt:** AGEZ in der DGZMK, Liesegangstr. 17a, 40211 Düsseldorf, Tel.: +49 (0)211 10198-0, [www.dgzmk.de](http://www.dgzmk.de)

Deutsche Gesellschaft für Restaurative und Regenerative Zahnerhaltung e. V.

## Die DGR<sup>2</sup>Z schreibt Fördergelder in Höhe von 20.000 Euro aus

Anträge bis 31. Mai 2023

Der Erhalt der natürlichen Zahnschubstanz als wesentliches Ziel zahnärztlichen Handelns bedarf der permanenten Innovation und des Fortschritts. Die Deutsche Gesellschaft für Restaurative und Regenerative Zahnerhaltung (DGR<sup>2</sup>Z) fördert die Forschung fokussiert auf minimal-invasive Therapieansätze sowie auf die regenerative Zahnmedizin mit zwei Förderlinien: Der DGR<sup>2</sup>Z-Kulzer-Start richtet sich an den wissenschaftlichen Nachwuchs und unterstützt Doktorandinnen und Doktoranden in ihrer Promotionsphase. Der DGR<sup>2</sup>Z-GC-Grant steht für junge Forscher/-innen in der Post-Doc-Phase oder für bereits habilitierte Wissenschaftler/-innen zur Verfügung. Mit Unterstützung von Kulzer und GC werden vielversprechende Forschungsvorhaben zu den Kernthemen der DGR<sup>2</sup>Z mit insgesamt 20.000 Euro gefördert. Für die nächste Förderperiode besteht noch bis zum 31. Mai 2023 die Möglichkeit, Mittel aus dem DGR<sup>2</sup>Z-Forschungsförderprogramm zu beantragen. Die Bewer-

bung erfolgt bei der DGR<sup>2</sup>Z-Geschäftsstelle unter [info@dgr2z.de](mailto:info@dgr2z.de). Die Teilnahmebedingungen können auf der Homepage der DGR<sup>2</sup>Z unter [www.dgr2z.de/zahnaerzte/foerderung](http://www.dgr2z.de/zahnaerzte/foerderung) abgerufen werden.

Iris Schirdewan



Deutsche Gesellschaft für Restaurative und Regenerative Zahnerhaltung e. V.

**Kontakt:** DGR<sup>2</sup>Z, Pfaffenwiese 3, 65931 Frankfurt a.M., Tel.: +49 (0) 69300605-78, Fax: -77, E-Mail: [info@dgr2z.de](mailto:info@dgr2z.de)

Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin e. V.

# DGPZM schreibt Mittel zur Förderung von Forschung und Praxis aus

## Bewerbungsfristen enden am 31. März und am 31. Mai

Die Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin (DGPZM) ruft auf zur Teilnahme an ihrem Förderprogramm zur Stärkung der Präventivzahnheilkunde und zur Unterstützung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie niedergelassenen Kolleginnen und Kollegen. An die Forschung richtet sich der dgpzm-elmex®-Wissenschaftsfonds von der DGPZM und der CP GABA GmbH. Mit einem Volumen von 15.000 Euro unterstützt er vielversprechende Forschungsvorhaben zur zahnärztlichen Prävention. „Nach einer regen Beteiligung im letzten Jahr freuen wir uns auch in diesem Jahr wieder auf hervorragende Bewerbungen von Studienvorhaben zur Präventivzahnmedizin“, so Prof. Dr. Stefan Zimmer, Präsident der DGPZM. **Die Bewerbungsfrist endet am 31. Mai 2023.**

Neben der Forschung geht es beim Streben nach Verbesserung der Mundgesundheit auch um die Umsetzung von Konzepten in den zahnärztlichen Praxen, den Institutionen zur Betreuung bestimmter Gruppen wie Kinder, Jugendliche und Senioren oder in der betrieblichen Gesundheitsförderung. Mit ihrem Praktikerpreis fördert die DGPZM dieses Engagement für die zahnärztliche Prävention.

„Innovative Präventionskonzepte sind oft das Ergebnis von viel Kreativität und Leidenschaft und verdienen entsprechende Wertschätzung“, beschreibt Dr. Lutz Laurisch, Vizepräsident der DGPZM, die Intention des Preises, für den 2.500 Euro zur Verfügung stehen. **Bewerbungen sind bis zum 31. März 2023 möglich.**

Informationen zum Förderprogramm und zur Bewerbung sind auf der Homepage der DGPZM unter [www.dgpzm.de/zahnaerzte/foerderungen](http://www.dgpzm.de/zahnaerzte/foerderungen) hinterlegt.

*Iris Schirdewan*



**Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin e. V.**

**Kontakt:** DGPZM, Universität Witten/Herdecke, Alfred-Herrhausen-Str. 50, 58448 Witten, Tel.: +49 (0) 2302 926660, E-Mail: [stefan.zimmer@uni-wh.de](mailto:stefan.zimmer@uni-wh.de)

Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde

# Präventionspreis für Prophylaxe unter schwierigen Bedingungen

Für ihren Vortrag „Kreative Wege zur Förderung der Mundgesundheit“ wurde der Kinderzahnärztin Dr. Kerstin Aurin auf der 29. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (DGKiZ) der elmex®-DGKiZ-Präventionspreis verliehen. Der Preis prämierte die beste wissenschaftliche Präsentation aus dem Bereich der Prävention, die auf der Jahrestagung vorgestellt wurde. Die Gewinnerin erhielt ein von CP GABA gestiftetes Preisgeld in Höhe von 1.500 Euro.

Dr. Aurin und ihr im Jahr 2022 gegründeter Verein Zahnputzfuchs e. V. betreiben auf kreative Weise Aufklärungsarbeit für kleine

Patientinnen und Patienten, die für die normale Gruppenprophylaxe nur schwer erreichbar sind oder die sich in besonderen Situationen befinden, in denen die Zahnpflege leiden kann. Sie richtet sich beispielsweise an Kinder auf onkologischen Stationen in Kliniken, Kinder mit Herzerkrankungen und Kinder aus sozial schwachen Familien. „Mir liegt vor allem am Herzen, dass die Mundgesundheit der Kinder verbessert wird und dass wir gerade die Risikogruppen erreichen. Unser Ziel ist es, über Motivation, Aufklärung und Unterstützung eine lebenslange Mundgesundheit herzustellen“, so Aurin über ihr Engagement.



## SPIELERISCH ZUM PUTZEN MOTIVIEREN

Im Rahmen ihrer Präventionsarbeit auf onkologischen Stationen werden Zahnputzutensilien, Zahnputzkarten und Zahnputzperlen an die Kinder verteilt. Mit den Zahnputzkarten können die Kleinen ihre Zahnputzerfolge abzeichnen. Bei den Zahnputzperlen handelt es sich um Anhänger in Zahnform, die an die „Mutperlen“ der Deutschen Kinderkrebsstiftung angelehnt sind und die die Kinder als Motivation auf ihre Kette fädeln können, wenn das Zähneputzen schwerfällt. Da die Perlen an weiterführenden Schulen im Rahmen von Kunstprojekten hergestellt werden, erreichen sie auch dort eine Sensibilisierung für das Thema Mundgesundheit.

Der Verein betreibt zudem die Website [www.zahnputzfuchs.de](http://www.zahnputzfuchs.de), auf der Kinder und Eltern Informationen rund um das Thema Mundgesundheit finden. Als zusätzlicher Service wurden unter dem Menüpunkt „Für Praxen und Pädagogen“ Leitlinien für die zahnärztliche Behandlung von Kindern mit Allgemeinerkrankungen zusammengetragen und Lehrmaterial für Schulen zusammengestellt.

Das Team von Zahnfuchs e. V. ist nicht nur in Krankenhäusern unterwegs, sondern auch auf Festen und Veranstaltungen, in Kindergärten,

sozialen Einrichtungen und in Flüchtlingsheimen, um mit Kindern gemeinsam die Zähne zu putzen und ihnen spielerisch die Mundhygiene nahezubringen. Bei der Vereinsarbeit empfindet es Aurin als hilfreich, ein multikulturelles Team von Mitgliedern verschiedener Berufsgruppen wie der Pädagogik, der Sprachwissenschaften, der Musik, der Kieferorthopädie und der Kinderheilkunde zu haben. Da sie ihre Arbeit bundesweit weiter verstärken möchten, hoffen Aurin und ihr durch Spendengelder finanziert Verein auf viele weitere Unterstützende.



**Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde**

**Kontakt:** DGKIZ-Geschäftsstelle, Schweinfurter Str. 7, 97080 Würzburg, Tel.: + 49 (0) 931 99128-750, Fax: -751, E-Mail: [info@dgkiz.de](mailto:info@dgkiz.de)

Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e. V.

## Neuer Ratgeber zum Parodontalen Screening Index

Die Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e. V. (DG PARO) hat in Kooperation mit CP GABA ihren Ratgeber zum Parodontalen Screening Index (PSI) für Patientinnen und Patienten überarbeitet. Die aktualisierte Broschüre mit dem Titel „PSI – Parodontaler Screening Index“ kann in gedruckter Form ab sofort kostenfrei für die eigene Praxis bestellt werden (s.u.). Zudem steht der Ratgeber unter <https://dgparo.de/neuer-ratgeber-zum-parodontalen-screening-index-psi/> zum Download bereit.

Die Autorinnen Dr. Nihad El Sayed (MBA) und Prof. Dr. Bernadette Pretzl haben die bisherige Broschüre zum Thema vollständig überarbeitet. „Der Parodontale Screening Index bietet eine einfache Methode, mit der Zahnärztinnen und Zahnärzte relativ schnell und zuverlässig einen guten Überblick über den Zustand des Zahnhalteapparates gewinnen können“, so Mitautorin Dr. El Sayed. „So kann rechtzeitig festgestellt werden, ob Behandlungsbedarf besteht.“

Der neue Ratgeber enthält auch das Formular zur Dokumentation der PSI-Untersuchungsergebnisse, das Patientinnen und Patienten seit Juli 2021 in ausgedruckter Form mitgegeben werden muss. „Allgemein war es uns wichtig, den Betroffenen mit unserer Broschüre die fünf verschiedenen

Stufen der Untersuchungsergebnisse genauer zu erläutern“, so Mitautorin Prof. Dr. Pretzl. „Auch erfahren sie mehr über die verschiedenen Maßnahmen, die ergriffen werden, je nachdem, wie der Status ihrer Erkrankung ist. Schlussendlich weisen wir auch darauf hin, dass alle Kassenpatientinnen und -patienten Anspruch auf eine PSI-Vorsorgeuntersuchung haben und diese auch regelmäßig wahrnehmen sollten.“

Kostenfreie Exemplare des aktualisierten Ratgebers „PSI – Parodontaler Screening Index“ für die eigene Praxis können im Servicecenter von CP GABA bestellt werden, per Fax (0180 510129025) oder per E-Mail an [CSDentalDE@CPGaba.com](mailto:CSDentalDE@CPGaba.com).



**Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e. V.**

**Kontakt:** DG PARO, Neufferstraße 1, 93055 Regensburg, Tel.: +49 (0) 941 942799-0, Fax: -22, E-Mail: [kontakt@dgparo.de](mailto:kontakt@dgparo.de)



Deutsche Gesellschaft für Implantologie e. V.

# Gut vernetzt in die Zukunft

Bericht vom 36. DGI-Kongress im vergangenen November



**Abb.1** Gut gelaunt eröffneten die Kongresspräsidenten, DGI-Präsident Prof. Dr. Florian Beuer MME (Berlin) und DGI-Vizepräsident Dr. Christian Hammächer (Aachen), den 36. DGI-Kongress vom 24. bis 26. November 2022 in Hamburg.

„Biologie – unser Kompass in der Implantologie“ – unter diesem Motto stand der 36. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Implantologie e. V. (DGI), der vom 24. bis 26. November 2022 in Hamburg stattfand. Die Kongresspräsidenten, DGI-Präsident Prof. Dr. Florian Beuer MME (Berlin) und DGI-Vizepräsident Dr. Christian Hammächer (Aachen), konnten mit diesem Thema rund 2.000 Zahnärztinnen und Zahnärzte in die Hansestadt locken – ob in Präsenz oder virtuell. Entlang des implantologischen Therapieablaufs präsentierten Expertinnen und Experten ein breites Spektrum verschiedener Behandlungskonzepte und deren jeweilige Therapieergebnisse. Das Spektrum der Themen reichte von der Augmentation der Hartgewebe über das Weichgewebemanagement bis zu den digitalen Arbeitsprozessen und der Materialwahl. Ebenso hatten die Kongressorganisatoren im Vorfeld Experten nach den Alternativen zur Implantatversorgung in bestimmten Indikationen gefragt.

## IMPLANTATE DER NÄCHSTEN GENERATION

„Unsere heutigen Implantate kommen aus dem analogen Workflow“, erläuterte Professor Beuer. „Die nächste Generation wird an die heuti-

gen Bedürfnisse angepasst und für den digitalen Workflow entwickelt sein.“ Ändern werden sich nicht nur die Schraubengewinde und die Implantatoberflächen, was die Integration des Implantats in den Knochen weiter verbessern soll. Intensiv geforscht wird auch, wie die Anhaftung des Weichgewebes an das Abutment verbessert werden kann.

Auch personalisierte Implantate werden mittelfristig kommen, davon ist Professor Beuer überzeugt. Sogenannte RFID-Chips, eine Technologie für Sender-Empfänger-Systeme, werden in Implantaten die Fehlermöglichkeiten limitieren und die Behandler durch die Therapie führen. Insgesamt rechnet der DGI-Präsident mit Implantaten, die flexibler eingesetzt werden können als die heutigen.

## WANN VERSORGEN, WANN BELASTEN?

Geht es um die richtigen Zeitpunkte, wann der (provisorische) Zahnersatz auf dem Implantat befestigt und wann ein Implantat belastet werden kann, geht der Trend zwar zu verkürzten Einheilzeiten und früheren Belastungen. Doch sind dabei stets die individuellen Voraussetzungen der Patienten mitbestimmend, etwa Risikofaktoren, die Knochenquali-



**Abb. 2** Moderiert von DGI-Vorständin Dr. Dr. Anette Strunz, Berlin, (l.) präsentierten drei junge Forschende ihre ausgezeichneten Kurzvorträge am 26. November 2022 im großen Plenum: Jun.-Prof. Dr. Florian Kern, Freiburg, Soumaya El Hajjami, Kiel, und Emilio Cafferata PhD, Frankfurt/Main.

tät oder der Augmentationsbedarf. Wichtig ist ebenso: Nur in bestimmten Fällen ist eine sofortige Belastung möglich, dann etwa, wenn Implantate im zahnlosen Unter- oder Oberkiefer miteinander verblockt werden. Ansonsten gilt gemäß den klassischen Einheilkonzepten: Bis die künstliche Zahnwurzel mit dem Kieferknochen fest verwachsen ist, vergehen drei bis fünf Monate, abhängig davon, ob beispielsweise Kieferknochen aufgebaut werden musste.

## DIGITALISIERUNG DER THERAPIE

Zu den „heißen“ Themen in der Implantologie gehört die „navigierte Implantatchirurgie“ einschließlich der nachfolgenden, ebenfalls digital gesteuerten Herstellung des Zahnersatzes. Diese erlaubt basierend auf der digitalen Erfassung der Mundsituation per Intraoralscanner oder mittels der Digitalen Volumentomografie (DVT) die Konstruktion von Führungsschablonen für die Implantation. Auch der erforderliche Zahnersatz wird am Computer entworfen und digital gesteuert gefräst oder gedruckt. Auf diesen technischen Möglichkeiten beruhen die modernen Sofortversorgungskonzepte, deren Präzision auf dem Kongress kritisch bewertet wurde.

## ERSATZMATERIALIEN

Ein Thema auf dem DGI-Kongress waren auch xenogene und synthetische Ersatzmaterialien, die in der Augmentation von Hart- und Weichgeweben zum Einsatz kommen. „Studien werden zeigen, ob diese Materialien mit dem Goldstandard der körpereigenen Materialien mithalten können“, sagte Dr. Hammächer. Für Diskussionen sorgte auch die Frage, ob die sogenannte „Biologisierung“ von Ersatzmaterialien bei-

spielsweise durch Plasmafaktoren oder Hyaluronsäure mehr bewirken kann als die Förderung der Wundheilung.

## AUSGEZEICHNETE FORSCHUNG

Die Tagungspreiskommission der DGI zeichnete auf dem Kongress die Autorinnen und Autoren von drei Kurzvorträgen und zwei Posterpräsentationen mit Tagungspreisen aus. Mit insgesamt 100 Posterpräsentationen und 16 Kurzvorträgen im Forum Wissenschaft, präsentiert von der DGI und der Osteology Foundation, hatte der Kongress einen sehr umfassenden Einblick in die vielfältige Forschung im Bereich der Implantologie in Klinik und Praxis gegeben.

## Neuartige PLA-Algenmembran

Soumaya El Hajjami von der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein in Kiel hat in einer In-vitro-Studie untersucht, ob eine neuartige PLA-Algenmembran, bestehend aus der Algenart *Sargassum vulgare* und synthetischen Polymeren aus Milchsäuremolekülen (SV/PLA-Membran), neben ihrer potenziellen Biokompatibilität auch antibakterielle Eigenschaften aufweist, um etwa infektionsbedingte Zweiteingriffe bei einer frühzeitigen Membranexposition zu reduzieren. Die Wissenschaftlerin hatte dafür



**Abb. 3** Im Rahmen des Kongresses wurde Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake, Präsident a.D. der DGI und Direktor der Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Georg-August-Universität Göttingen, als Ehrenmitglied in die „Hall of Fame“ dieser größten wissenschaftlichen Fachgesellschaft Europas auf dem Gebiet der Implantologie aufgenommen. In einer sehr persönlichen Laudatio würdigte Priv.-Doz. Dr. Gerhard Iglhaut (Memmingen) – selbst Präsident der DGI von 2012 bis 2015 – die großen Verdienste von Professor Schliephake in den sechs Jahren seines engagierten Wirkens im Vorstand der Fachgesellschaft. Überreicht wurde die Ehrenmitgliedschaftsurkunde vom DGI-Präsidenten Prof. Dr. Florian Beuer.

die PLA-Algenmembran mit zwei kommerziell erhältlichen bovinen bzw. porcinen Kollagenmembranen verglichen. Ergebnis: Bei der Biokompatibilität waren die Membranen vergleichbar. Bezüglich der antibakteriellen Eigenschaften war die SV/PLA-Membran den Kollagenmembranen signifikant überlegen. Fazit: „Diese könnten aufgrund ihrer Eigenschaften darum eine kosteneffiziente Alternative zu herkömmlichen Kollagenmembranen für den chirurgischen Einsatz darstellen.“

## Veränderte Regulation der Immunantwort bei Periimplantitis

Emilio Cafferata PhD von der Abteilung für Zahnärztliche Chirurgie und Implantologie der Goethe-Universität Frankfurt/Main hat untersucht, ob die Regulation des Immunsystems bei einer Periimplantitis gestört ist. Dazu analysierte der Wissenschaftler im periimplantären Granulationsgewebe und im gesunden periimplantären Gewebe die Aktivität verschiedener Immunzellen. Dabei handelt es sich um die sogenannten Regulatorischen T-Zellen, die die proinflammatorische Achse der Immunantwort regulieren können. Ihre immunmodulierende, entzündungshemmende und damit knochenschützende Wirkung steht in Wechselwirkung mit bestimmten T-Helferzellen (Th17-Zellen), die proinflammatorisch wirken und daher die Knochenresorption fördern. Zum ersten Mal zeigte diese Untersuchung, dass Regulatorische T-Zellen im periimplantären Gewebe aktiv sind und bestimmte Immunbotenstoffe produzieren. In diesen Proben waren mehr Regulatorische T-Zellen als im gesunden Gewebe sowie eine erhöhte Aktivität nachweisbar, die mit Th17-Zellen assoziiert ist. Fazit: Die Aktivität Regulatorischer T-Zellen ist bei einer Periimplantitis erhöht und verändert. Gleichzeitig können jedoch andere Signale des Immunsystems die Balance zwischen den Regulatorischen T-Zellen und den Th17-Zellen stören und so die Entzündung und den Knochenabbau bei einer Periimplantitis fördern.

## Scanhilfen verbessern Abformung von Implantaten

Können leicht anzuwendende Scanhilfen dazu beitragen, die Genauigkeit optischer Implantatabformungen im zahnlosen Kiefer zu erhöhen? Antworten auf diese Frage gibt eine Untersuchung von Jun.-Prof. Dr. Florian Kernen von der Abteilung MKG/Translationale Implantologie des Universitätsklinikums Freiburg. Der Wissenschaftler verglich die Genauigkeit von Implantatscans mit jener einer universellen Scanhilfe („optische Brücke“) im zahnlosen Kiefer. 87 Implantate bei 22 Patienten wurden dafür mit zwei verschiedenen Intraoralscannern gescannt – einmal mit und einmal ohne Scanhilfe. Als Referenz dienten die digitalisierten Meistermodelle. Resultat: Mit dem Intraoralscanner CS3600 (Carestream Dental LLC) war die mittlere lineare Abweichung ohne Scanhilfe mit 189 Mikrometer signifikant höher als mit Scanhilfe (135 Mikrometer).

Demgegenüber konnte mit dem Intraoralscanner TRIOS3 (3Shape A/S) kein Unterschied festgestellt werden. Fazit: Die Scanhilfe verbesserte generell in beiden Gruppen die Erkennung der Scankörper durch die Software. In der CS3600-Gruppe wurden 83% der Scankörper erfolgreich gescannt (ohne Hilfe 76%), in der TRIOS3-Gruppe 96% (ohne Hilfe 86%). Demgegenüber verbesserte die Scanhilfe die lineare Genauigkeit im Vergleich zu unverbundenen Scankörpern nur in der CS3600-Gruppe. Diese Unterschiede könnten, so Jun.-Prof. Kernen, auf die beiden verwendeten Scantechnologien zurückzuführen sein: aktive Triangulation beim CS3600 und konfokale Mikroskopie beim TRIOS3.

## PREISE FÜR DIE BESTEN POSTER

Die Urkunden für die zwei besten Poster wurden an Dr. Nikolaus Fürhauser (Wien) und Dr. Johannes Raphael Kupka (Main) überreicht. Dr. Nikolaus Fürhauser hat die Wahrnehmung von Rezessionen in der ästhetischen Zone im Oberkiefer analysiert. In seiner Studie verglich der Wissenschaftler die Wahrnehmung von Laien und Zahnärzten in Bezug auf geringfügige Variationen der apikal verschobenen Kontur und des Weichgewebes um laterale und zentrale Schneidezähne. Wie sich herausstellte, lag die Wahrnehmungsschwelle für eine asymmetrische Rezession eines mittleren Schneidezahns im Oberkiefer bei 1,2 mm und für einen seitlichen Schneidezahn bei 2,0 mm. Rezessionen um einen lateralen und zentralen Schneidezahn wurden von den Studienteilnehmern also signifikant unterschiedlich wahrgenommen. Geschlecht, Alter oder Beruf schienen keinen Einfluss auf die Bewertung der ästhetischen Wahrnehmung von Rezessionen im Oberkiefer zu haben. Die Rezessionen wurden unabhängig von Alter, Geschlecht oder Beruf als gleich ästhetisch empfunden.

Die Literaturstudie von Dr. Johannes Raphael Kupka von der Klinik für MKG-Chirurgie, Universitätsmedizin Mainz, und seinen Co-Autoren zum Themenkomplex „Menschliche Faktoren in der zahnärztlichen Implantologie – die Enthüllung der Black Box“ zeigten, dass Checklisten in der dentalen Implantologie Mangelware sind und kaum zum Einsatz kommen. Dabei konnte in einem internationalen Pilotprojekt bereits 2009 belegt werden, dass eine einfache OP-Checkliste Komplikationen und Todesfälle vermeiden kann. Darum entwickelte das Team von Dr. Johannes Kupka eine Checkliste für die Implantologie, die derzeit in der Klinik erprobt wird. In einer weiteren Literaturstudie hat das Team den Einfluss des sympathischen Nervensystems, das bei der Verarbeitung äußerer Stressoren eine Rolle spielt, auf den Erfolg einer Implantattherapie untersucht. Auch dazu war die Datenlage schwach. Gleichwohl gibt es Hinweise, dass die Aktivität des Sympathikus einen negativen Einfluss auf den Knochenstoffwechsel hat. Daraus, so die Hoffnung der Autoren, könnten sich medikamentöse Strategien ableiten lassen, um die Osseointegration zu verbessern.





# Knochen aufbauen: Welche Alternativen gibt es zum Goldstandard?

Nachgefragt bei Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas (Mainz) und Prof. Dr. Stefan Fickl (Würzburg)

## Ist die Augmentation mit körpereigenem Material noch Goldstandard?

*Prof. Al-Nawas:* Ein stabiler Knochen ist das A und O einer Implantation. Für Patientinnen und Patienten ist jedoch jede vermeidbare Augmentation oder wenigstens eine verminderte Komplexität des Eingriffs ein Gewinn. Die gute Nachricht: Entwicklungen im Bereich von Hard- und Software machen heute ein schonenderes und weniger invasives Vorgehen möglich. Dennoch gilt: Wenn diese Konzepte nicht funktionieren, muss man augmentieren. Bei massiven Augmentationen bleibt der autologe Knochen weiterhin der Goldstandard. Doch diese Indikationen werden seltener, da die Implantate schmäler und kürzer werden. Bei uns in der Klinik sinkt die Zahl komplexer, zweizeitiger Augmentationen mit Blöcken deutlich.

Aus meiner Sicht ist ein Perspektivwechsel nötig: „Weg von der Prozedur, hin zum Patienten“. Die berühmten „PROMs“ – Patient-reported outcomes – werden auch in unserem Fach wichtig. In der Onkologie hat man es schon vorgemacht: Es geht nicht (nur) ums Überleben, sondern darum, wie man lebt. Viele Komplikationen von Augmentation werden nicht berichtet, andererseits werden die Implantate kleiner und leistungsfähiger. Insbesondere für ältere Patienten sind dies neue Optionen zum Erhalt der Lebensqualität.

## Welche Risikofaktoren muss man grundsätzlich beachten?

*Prof. Al-Nawas:* Eine Augmentation hat bei schlecht eingestellten Diabetepatienten weniger Aussicht auf Erfolg als bei einem Gesunden. Patienten mit rheumatischen Erkrankungen, die mit Kortison behandelt werden, oder Patienten, die Blutverdünner einnehmen, tragen ebenfalls ein Risiko. Komplikationen, die aus einer nicht an die Risiken angepassten Versorgung entstehen können, etwa starke Blutungen, eine Infektion oder eine Knochennekrose, dürfen bei implantologischen und augmentativen Maßnahmen nicht vorkommen. Da muss man mit den Patienten den besten Weg zu einer guten, individuell angepassten Versorgung besprechen.

## Wann kommen Knochenersatzmaterialien infrage?

*Prof. Al-Nawas:* Bei einigen Indikationen, etwa dem Sinuslift, funktionieren Knochenersatzmaterialien sehr gut. Dann muss man nicht immer zwingend autologen Knochen verwenden. Die Implantate werden

immer kürzer, und bei einem Sinuslift funktioniert sogar auch Eigenblut ohne weiteres Knochen- oder Ersatzmaterial. Auch bei Defekten im Frontzahnbereich, der klassischen GBR-Situation, mit einem dreiwandigen Defekt, den man als Zahnarzt angehen kann, bietet sich häufig Knochenersatzmaterial an. Wichtig ist: Alle Materialien sind nur osseokonduktiv, sie bieten dem Knochen eine Leitstruktur, aber keine wirkliche Knochenneugeneration an.

## Herr Prof. Fickl, GBR-Protokolle sind für Patienten weniger belastend, wie Prof. Al-Nawas bereits hat anklagen lassen. Ihr Urteil?

*Prof. Fickl:* Eine implantologische Versorgung im hochästhetischen Oberkieferfrontzahnbereich ist immer wieder eine maximale Herausforderung. Wurden zum Zeitpunkt der Extraktion keine Maßnahmen zur Erhaltung des Kamms durchgeführt, muss in den meisten Fällen vor einer Implantation die Hart- und Weichgewebesituation optimiert werden.

Bei der Auffüllung von kleineren Knochendefekten um Implantate kann zwar mit einem GBR-Protokoll mit partikuliertem Knochenersatzmaterial und einer Barrieremembran eine deutliche Verringerung der exponierten Implantatoberfläche erreicht werden. Bei der Augmentation von ausgeprägten Schalllückendefekten müssen wir jedoch das Risiko eines Restdefekts nach Augmentation einkalkulieren. Dann besteht ein höheres Risiko sowohl für eine periimplantäre Erkrankung als auch für eine Weichgeweberezeption. Aus diesem Grund werden für eine vorhersagbare Behandlung dieser Defekte zumeist zweizeitige Verfahren mit „lagestabilen“ Augmentaten angewendet. Die dafür am besten dokumentierten Methoden sind die Verwendung von autologen Knochenblöcken oder GBR-Techniken mit nicht resorbierbaren Membranen.

## Sie präsentieren auf dem Kongress die Tent-Pole-Technik, also den Einsatz von Osteosyntheseschrauben in Verbindung mit Membranen, anstelle von Knochenblöcken oder nicht resorbierbaren Membranen. Welche Erfahrungen haben Sie damit gemacht?

*Prof. Fickl:* Die sogenannte Tent-Pole-Technik ist eine vielversprechende, wenig invasive Behandlungsoption, die bislang vor allem zur Regeneration von horizontalen Defekten angewendet wird. Mithilfe einer Osteosyntheseschraube, die an der Stelle mit der höchsten zu erwartenden Weichgewebekompression eingebracht wird, sollen Periost und Weich-



gewebe dauerhaft gestützt und so ein stabiler und entlasteter Raum zur Regeneration geschaffen werden. Die Augmentation kann dann mit einem partikulierten Knochenersatzmaterial erfolgen. Zur Abdeckung von Augmentat und Osteosyntheschraube wird eine Barriere-membran verwendet.

Man muss jedoch einige Faktoren beachten, die wichtig sind für den Behandlungserfolg:

- Osteosyntheschrauben sollten eher schmal und klein sein, um eine Vaskularisation des Augmentats auch durch das bedeckende Periost zu gewährleisten.

- Die Verwendung eines langsam resorbierenden Knochenersatzmaterials ist sinnvoll, um eine volumenstabile Situation des Augmentats zu gewährleisten. Wenn möglich, werden zur verbesserten Graft-Integration autologe Knochenspäne dazugemischt, die z. B. mithilfe eines Safescrapers aus der OP-Region entnommen werden können und/oder Hyaluronsäure zur Verbesserung der frühen Vaskularisation.
- Die Verwendung einer Ribosekreuzvernetzten Kollagenmembran mit einem verlängerten Degradationsprofil von vier bis sechs Monaten bietet Vorteile im Vergleich zu einer nativen Membran.

# Materialien auswählen: Was hilft durch den Materialiendschungel?

Nachgefragt bei Prof. Dr. Stefan Wolfart (Aachen) und PD Dr. Peter Gehrke (Ludwigshafen)

**Eine Präsentation in der von Ihnen moderierten Sitzung trägt den Titel „Oldies but Goldies“. Darin geht es um die Metallkeramik. Wie ist da der Stand?**

*Prof. Wolfart:* Metallkeramik ist immer noch die Materialklasse mit den längsten Beobachtungszeiten dar. Bei ihr liegen die Überlebensraten bei kurzspannigen Brücken nach zehn Jahren bei 89 Prozent. Der Schwachpunkt der Metallkeramik ist die schwache Verblendkeramik, was zu Abplatzungen im Bereich von fünf Prozent innerhalb von fünf Jahren führt. Die ästhetisch ansprechenderen vollkeramischen Restaurationen weisen ebenfalls im Fall von verblendeten Zirkonoxidgerüsten Verblendabplatzungen nach fünf Jahren von sechs Prozent bei Brücken auf.

**Wie beurteilen Sie aus wissenschaftlicher Sicht die monolithischen vollkeramischen Restaurationen?**

*Prof. Wolfart:* Dazu fehlen zum Teil Langzeituntersuchungen. Für Einzelkronen sind jüngst sehr vielversprechende Dreijahresergebnisse veröffentlicht worden. Diese zeigen, dass die monolithischen Restaurationen weniger Keramikabplatzungen (nur 1,2 Prozent) aufweisen als verblendete Restaurationen (drei bis fünf Prozent). Dies gilt sowohl für Zirkonoxidrestaurationen als auch für verstärkte Glaskeramiken, zum Beispiel Lithiumdisilikatkeramik.

Für monolithische Zirkonoxidbrücken fehlen diese Langzeitergebnisse jedoch derzeit noch. Die Schwierigkeit bei der Beurteilung der Zirkonoxidkeramiken ist außerdem, dass von ihnen in den letzten Jahren fünf unterschiedliche Generationen mit unterschiedlichen Zugaben von Aluminiumoxid und Yttriumoxid vorliegen. Dies verändert die opti-

schen sowie die Festigkeitseigenschaften der Keramiken. Das wiederum hat den Nachteil, dass die derzeit vorliegenden Daten nicht zu den heute verwendeten Systemen (4. und 5. Generation) passen, sondern hauptsächlich der 2. und 3. Generation zuzuordnen sind.

**Diskutiert werden auf diesem Kongress auch die Polyaryletherketone mit der Frage: Gehört ihnen die Zukunft oder sind es Nischenprodukte?**

*Prof. Wolfart:* Zu den Polyaryletherketonen (PAEK) gibt es keine ausreichenden klinischen Studien, die eine wissenschaftliche Einstufung dieser Werkstoffe bezüglich ihrer klinischen Anwendung zulassen. Grundsätzlich unterscheiden lassen sich verschiedene Materialien auf PAEK-Basis (PEEK, PEKK, AKP). Aus dem Hochleistungspolymer PAEK können implantat- sowie zahngestützte Restaurationen hergestellt werden. In der Prothetik werden unterschiedliche Modifikationen als herausnehmbares Restaurationsmaterial (Klammer-, Teleskopprothetik, Stegarbeiten, Tertiärkonstruktionen etc.) sowie als festsitzendes Restaurationsmaterial (Kronen, Brücken) eingesetzt. Zudem wird PAEK in der dentalen Implantologie angewandt, insbesondere für Implantataufbauten und Gingivaformer. [...] (Dental Digital 4/2020)

**Wie ist die Sichtweise des Praktikers? Welche Möglichkeiten gibt es, sich im Materialdschungel zu orientieren?**

*PD Dr. Gehrke:* Aufgrund ihrer guten Biokompatibilität und ihres ästhetischen Potenzials werden in Praxis und Klinik vermehrt vollkeramische Werkstoffe in der Implantatprothetik verwendet. Die scheinbar grenzenlose Vielfalt keramischer Materialien ist eindrucksvoll, macht es



für das Behandlungsteam jedoch immer schwerer, einen verlässlichen Überblick zu behalten.

Zu beachten ist, dass sich vollkeramische Werkstoffe innerhalb einer Werkstoffklasse unterscheiden können und daher herstellerabhängig klinisch relevante Auswirkungen in der Ergebnisqualität zeigen. Aufgrund der Unterschiede zwischen den vollkeramischen Werkstoffklassen ist der klinische Langzeiterfolg eng mit der korrekten Indikationsstellung, dem Grad der Kenntnisse und der Erfahrung des restaurativen Teams sowie auch mit dem adäquaten Bearbeitungs-, Befestigungs- und Okklusionskonzept verknüpft.

**Gibt es in der täglichen Praxis aufgrund Ihrer Erfahrung Veränderungen bei der Materialwahl?**

*PD Dr. Gehrke:* Aufgrund der besseren Ästhetik und der ausreichenden mechanischen Eigenschaften werden im Frontzahnbereich Implantatkronen aus Lithiumdisilikatkeramik bevorzugt. Gleichzeitig ist ein zunehmender Trend zu monolithischen Werkstoffen in CAD/CAM-Technologie zu beobachten. Diese Werkstoffklasse liefert die notwendige Stabilität und kann gleichzeitig dank Multilayer-Rohlingen, voreingefärbten monochromen Rohlingen oder individuellen Einfärbemöglichkeiten mittels Tauch- bzw. Applikationstechnik immer höheren ästhetischen Ansprüchen genügen. Dazu liegen klinisch günstige Kurzzeitprognosen über drei Jahre vor.

## Weichgewebe aufbauen: autogen, xenogen – egal?

Nachgefragt bei Dr. Christian Hammächer (Aachen) und Prof. Dr. Michael Stimmelmayer (Cham)

**Wann verzichten Sie beim Aufbau von Weichgewebe auf den Einsatz autologer Materialien?**

*Dr. Hammächer:* Das machen wir bei manchen Rezessionsdeckungen am Zahn sowie bei Socket-Seal-Eingriffen, bei denen kein Defizit an Weichgewebe vorliegt bzw. wenn die ästhetischen Ansprüche nicht allzu hoch sind. Ebenso verwenden wir Ersatzmaterialien, wenn wir eine bereits recht suffiziente Weichgewebesituation, z. B. bei der Implantatfreilegung, nur noch ein wenig verbessern wollen. Habe ich jedoch nur „einen Schuss“ und muss wirklich Volumen bzw. keratinisiertes Gewebe gewinnen, dann verwende ich nur autologes Material, so beispielsweise auch bei einem Komplikationsmanagement im Sinne einer Rezessionsdeckung am Implantat.

*Prof. Stimmelmayer:* Das sehe ich genauso. Ersatzmaterial kommt bei mir etwa dann zum Einsatz, wenn Patientinnen und Patienten bereits andere augmentative Behandlungen, etwa einen Knochenaufbau, hinter sich haben. Dann versuche ich natürlich, eine weitere Belastung durch zusätzliche Entnahmen von körpereigenem Gewebe zu reduzieren. Auch wenn ich nur ein wenig über dem Implantat verdicken muss, setze ich Ersatzmaterialien ein.

**Warum ziehen Sie die autologen Materialien vor?**

*Prof. Stimmelmayer:* Weil sie besser funktionieren, weil sie offen einheilen können, während man Ersatzmaterialien immer bedecken muss. Außerdem ist das Indikationsspektrum für autologe Materialien breiter.

**Wann halten Sie die Verwendung von Ersatzmaterialien für sinnvoll?**

*Dr. Hammächer:* Es gibt natürlich interessante Konzepte und Einsatzgebiete, die auch auf unserem Kongress präsentiert und diskutiert werden. Das für den Patienten atraumatischere Vorgehen liegt auf der Hand, und in manchen klinischen Situationen lassen sich durchaus voraussagbare Ergebnisse erzielen. Welche Materialien in welchem Indikationsbereich überlegen sind, was wir uns beispielsweise von der „Biologisierung“ von Materialien zum Weichgewebeersatz versprechen können, wird u. a. in der entsprechenden Session auf diesem Kongress zu spannenden Diskussionen führen.

*Tagungsbericht und Interviews: 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

Abb. 1, 2 und 3: Bert Bostelmann/DGI

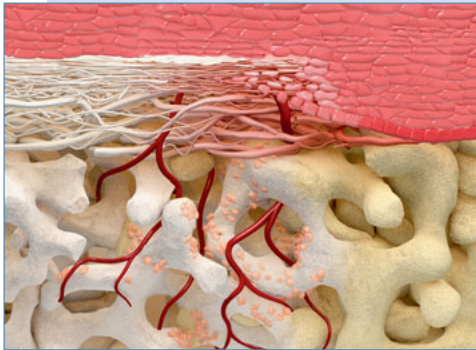




Geistlich Biomaterials

## 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<sup>1,2</sup>. 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 Fremdkörperreaktionen<sup>2</sup>, was die knöcherne und die weichgewebige Regeneration fördert.

**Frühe Periostbildung:** Die Membran wird in das heilende Weichgewebe integriert<sup>1</sup> und fördert schnell die Ausbildung einer neuen Periostschicht<sup>3</sup>.

**Osteokonduktivität:** Die osteokonduktiven Eigenschaften der Membran<sup>4,5</sup> 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): 146-54.
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.

Anzeige

## ZAHNARZTPRAXIS IN DER SCHWEIZ

Altershalber verkaufe ich meine **gut gehende und modern eingerichtete Zahnarztpraxis** im deutschsprachigen Raum vom **Kanton Wallis**

Interessenten erhalten weitere Informationen unter  
++41 79 444 12 91

# DZZ Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

## DZZ – Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

01/23 · 78. Jahrgang · Februar 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, W. Buchalla, C. Dörfer, P. Eickholz, C. P. Ernst, R. Frankenberger, P. Gierthmühlen, M. Gollner, B. Greven, K. A. Grötz, R. Haak, B. Haller, Ch. Hannig, M. Hannig, D. Heidemann, E. Hellwig, R. Hickel, S. Jepsen, B. Kahl-Nieke, M. Karl, M. Kern, J. Klimek, G. Krastl, K.-H. Kunzelmann, H. Lang, G. Lauer, H.-C. Lauer, J. Lisson, C. Löst, R. G. Luthardt, J. Meyle, P. Ottl, W. H.-M. Raab, R. Reich, E. Schäfer, U. Schlagenhauf, H. Schliephake, G. Schmalz, M. Schmitter, F. Schwendicke, H.-J. Staehle, H. Stark, P. Tomakidi, W. Wagner, M. Walter, B. Willershausen, B. Wöstmann, A. Wolowski  
Internationaler Beirat: Th. Attin, D. Cochran, N. Creugers, T. Flemmig, M. Goldberg, A. Jokstad, A. M. Kielbassa, A. Mehl, I. Naert, E. Nkenke, J. C. Türp

ISSN 2190-7277 (online)

**Titelbildhinweis:** Foto DGZMK-Vorstand aus der Mitteilung „Prof. Wiltfang hat das Ruder der DGZMK“, Abb.: Hagedorn/DGZMK

Histologische Abbildung aus dem Praxisletter von Michael Behr, Michael Reinelt, Jochen Fanghänel: „Geschmacksinn, Geschmacksstörungen“, Abb. 1: Papilla vallata mit Geschmacksknospen im Epithel. HE-Färbung, Vergrößerung 100-fach. Abb.: Dr. Bärbel Mieke, Greifswald

### 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

Ina Steinbrück, 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



# EINFACH BRILLANT MEISTERWERK IN ZWEI BÄNDEN



Pascal Magne | Urs C. Belser

## Biomimetische Restaurationen

2., überarbeitete und erweiterte Auflage 2023

2 Bände im Hardcover im Schubler

888 Seiten, 2.500 Abbildungen, Artikelnr. 23490

**Vorbestellpreis € 300,-**

(gültig bis 3 Monate nach Erscheinen, danach € 380,-)

**Erscheint Juni 2023**

Die erste Auflage dieses Standardwerkes eroberte die Welt der Zahnmedizin 2002 im Sturm und wurde rasch zu einem der meistverkauften Titel des Quintessenz Verlags überhaupt. Von der nun vorgelegten Neuauflage ist mit Sicherheit Ähnliches zu erwarten, denn sie hebt die ästhetische Rekonstruktion von Zähnen wissenschaftlich wie praktisch auf ein neues Niveau. Was dieses Werk jedoch mehr als alles andere einzigartig macht, ist die Lebens- und Behandlungsphilosophie seines Verfassers Pascal Magne: Respektiere die Natur und nutze sie als Vorbild bei deinen Restaurationen! Über allem steht die Wiederherstellung und Nachgestaltung der biomechanischen, strukturellen und ästhetischen Einheit der Zähne. Anliegen dieses Buches ist es daher, ein neues biomimetisches Konzept für die ästhetische restaurative Zahnmedizin zu entwickeln. Die primären Motive der restaurativen Zahnmedizin sind die Erhaltung der gesunden Hartsubstanz und der Vitalität des Zahns. Hierfür bietet das Buch ultrakonservative Behandlungsoptionen, die komplexeren Maßnahmen vorausgehen können. Im Mittelpunkt des Werks steht

die Umsetzung des biomimetischen Konzeptes durch adhäsive Restaurationen aus Komposit und Keramik. Beschrieben wird das breite Indikationsspektrum adhäsiver Restaurationen, gefolgt von detaillierten Anleitungen zur Behandlungsplanung und Diagnostik, dem ersten Schritt jeder Behandlung. Es folgt die Darstellung der einzelnen Behandlungsschritte, von der Präration und Abformung über die zahntechnischen und CAD/CAM-Prozesse der Herstellung von Komposit- und Keramiktteilen bis zu deren Eingliederung mit adhäsiven Befestigungstechniken.

Der 1. Band umfasst die Grundlagen und normalen klinischen Abläufe, der 2. Band anspruchsvollere Techniken sowie die Nachsorge und Reparatur adhäsiver Restaurationen. Überall im Buch leiten QR-Codes den Lesenden zu Videos weiter, in denen die Techniken demonstriert und die Kunst der Biomimetik beleuchtet werden.

Dieses große Buch eines Meisters und wahren Künstlers wird ohne Zweifel alle seine Leserinnen und Leser zu höchster Qualität anregen und inspirieren.



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



[buch@quintessenz.de](mailto:buch@quintessenz.de)



+49 (0)30 761 80 667

 **QUINTESSENZ PUBLISHING**



# Geistlich Bio-Gide®

Native Membran-Performance für  
umfassende Geweberegeneration

Keine  
Fremdkörper-  
reaktion

Frühe  
Periostbildung

Osteo-  
konduktivität

Schnelle und  
unkomplizierte  
Defektregeneration

