

# DZZ

# Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

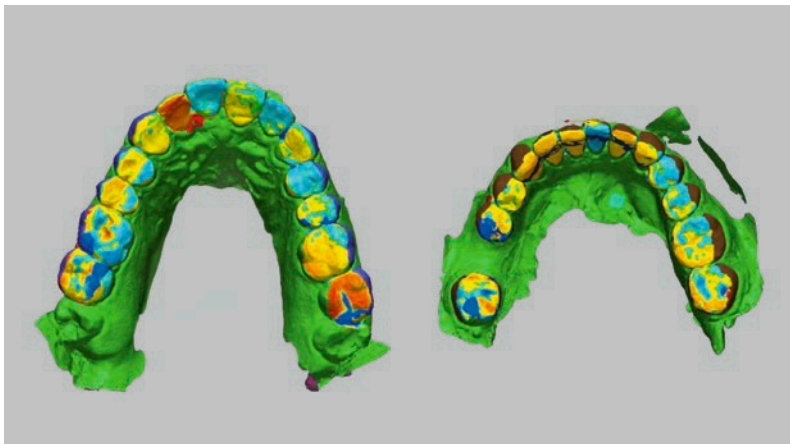
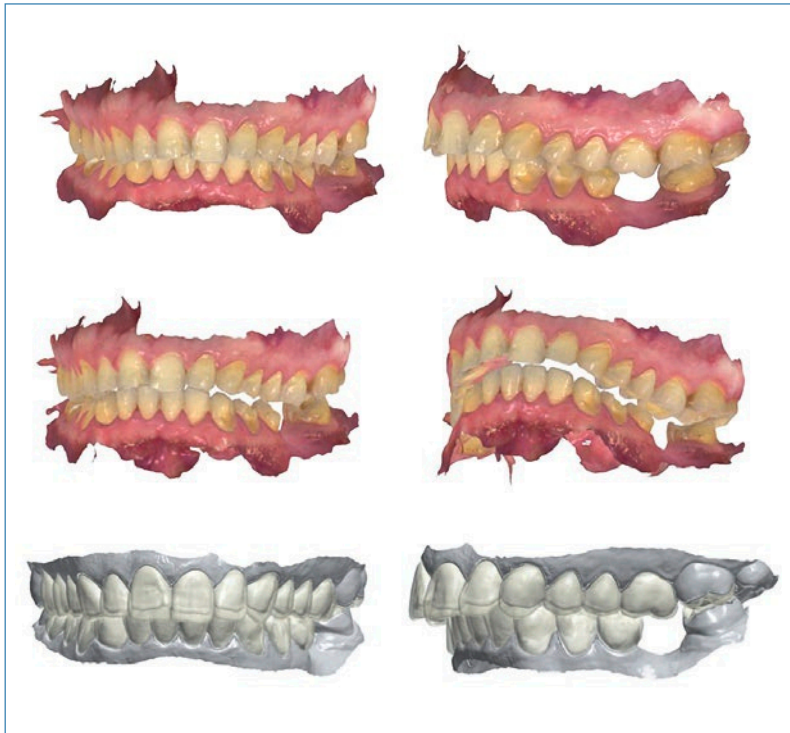


05/23

Oktober 2023  
78. Jahrgang



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



3D-gedruckte  
Restaurationen  
bei ausgeprägten  
Erosionsgebissen

Benutzerfreundlichkeit  
von gummierten  
Interdentalraumpicks

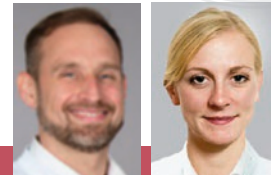
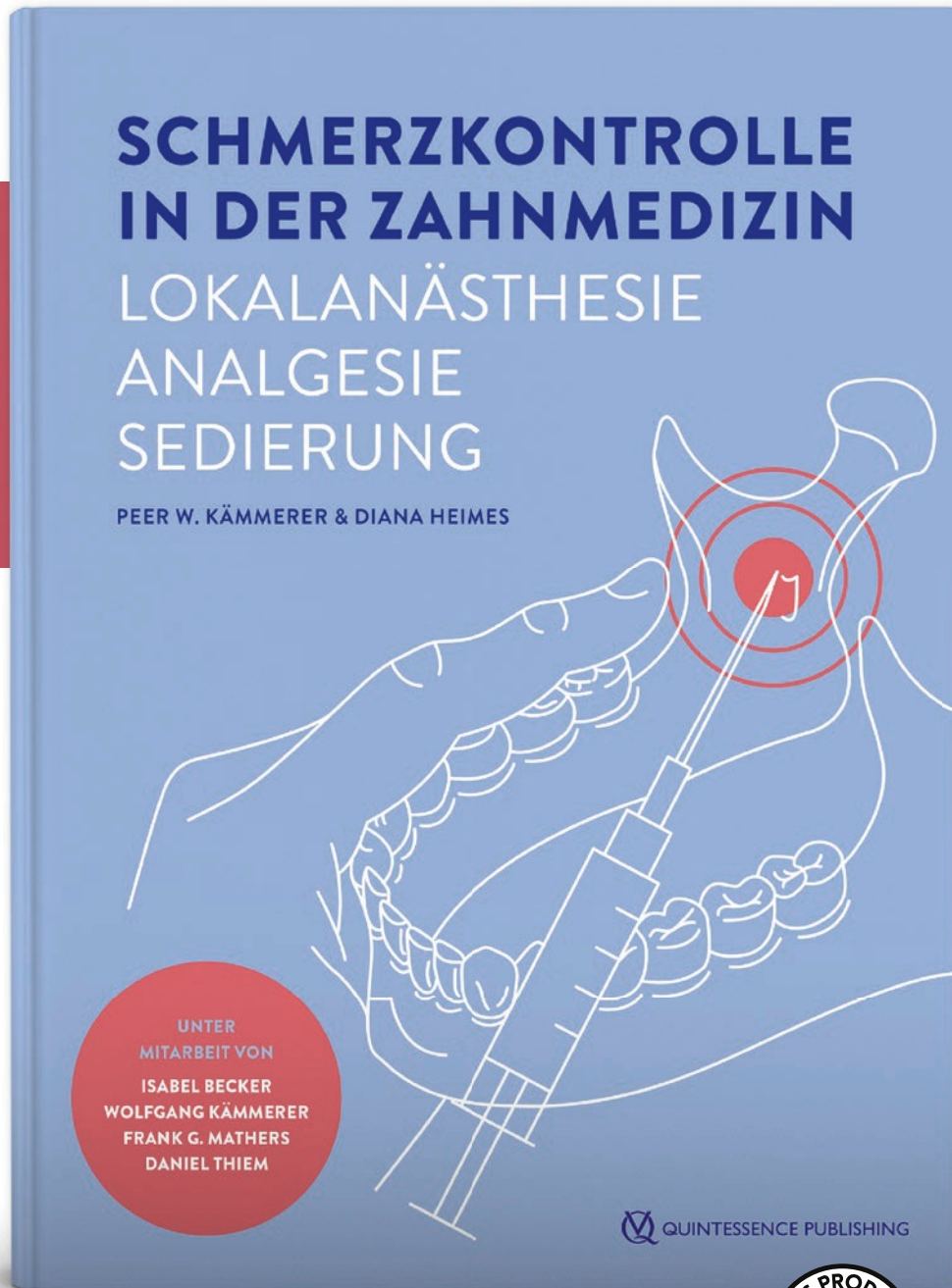
Rudolf Naujoks  
(1919 – 2004)

Der Zeitschriften-  
Impact-Faktor 2022

Positionspapier des  
Arbeitskreises Ethik  
zur Zusammenarbeit  
von Zahnärzten und  
Zahntechnikern

# SCHMERZFREI BEHANDELN

NEU



Peer W. Kämmerer | Diana Heimes

## Schmerzkontrolle in der Zahnmedizin

Lokalanästhesie, Analgesie, Sedierung

1. Auflage 2023

160 Seiten, 120 Abbildungen

Artikelnr. 24370, € 88,-

Erscheint Herbst 2023

Patientinnen und Patienten entscheiden anhand der Schmerzfreiheit, ob sie wiederkommen bzw. eine Praxis weiterempfehlen. Damit ist die Vorbereitung, die Anxiolyse, die Injektion, aber auch die postinterventionelle Zeit ein Marketingtool und noch immer die „Visitenkarte“ einer jeden Praxis. Die Autorin und der Autor des Buches möchten eine Hilfestellung geben, eine individuelle und sichere schmerzfreie zahnmedizinische Behandlung unter Berücksichtigung steigender Zahlen von Risikopatienten durchzuführen und liefern dafür einen umfassenden und aktuellen Überblick zu Grundlagen der Anatomie, Physiologie und Pharmakologie, zur Anamnese sowie den verschiedenen Möglichkeiten der Schmerzausschaltung und zahnärztlichen Begleitmedikation. Abschließend werden auch potenzielle Komplikationen thematisiert.



[www.quint.link/schmerz](http://www.quint.link/schmerz)



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



+49 (0)30 761 80 667

 **QUINTESSENZ PUBLISHING**



Dominik Groß  
(Foto: Fotoabteilung Uniklinik RWTH  
Aachen)



Ina Nitschke  
(Foto: Ina Nitschke/privat)

Das vorliegende Heft enthält ein „Positionspapier“ zur Zusammenarbeit von ZahnärztInnen und ZahntechnikerInnen. Doch was ist der konkrete Gegenstand, was ist das übergeordnete Ziel dieses Papiers? Die Antwort ist einfach und schwierig zugleich: Es umreißt die Grenzen der Tätigkeitsfelder der zahnärztlichen und der zahntechnischen Berufsgruppe. In der Theorie erscheint dieser Anspruch trivial: Die Tätigkeit des Zahn-technikers endet, umgangssprachlich formuliert, „vor dem Mund des Patienten“. Doch in der Praxis ist die Sachlage ungleich komplizierter: Wo rechtliche „Grenzen“ definiert wurden, finden sich Grauzonenbereiche, und wo sich Grauzonen ausbilden, stehen die Kategorien „de jure“ und „de facto“ üblicherweise in einem Spannungsverhältnis. Eben-dieses Spannungsverhältnis galt es im Rahmen des Positionspapiers auszuleuchten und ethisch zu bewerten. D. h., erörtert werden gerade nicht die ungezählten Prozesse, die rechtssicher und zur Zufriedenheit aller Beteiligten – PatientInnen, ZahnärztInnen, ZahntechnikerInnen – ablaufen, sondern diejenigen Szenarien, die nicht der Gesetzeslage entsprechen und/oder sich potenziell negativ auf die Sicherheit, das Wohl und die Zufriedenheit der PatientInnen oder der beteiligten Fachvertre-terInnen auswirken.

So kommt es vor, dass genuin zahnärztlich-medizinische Aufgaben unzulässigerweise an ZahntechnikerInnen delegiert bzw. von diesen übernommen werden. Beispiele unzulässiger Delegation von Zahn-ärztInnen an ZahntechnikerInnen sind etwa Relationsbestimmungen, intraorale Abformungen und Einproben jeder Art oder das Abnehmen, Wiedereinsetzen oder intraorale Anfertigen von Provisorien. Beispiele unzulässiger Tätigkeiten durch ZahntechnikerInnen wären das eigenverantwortliche Herstellen und Eingliedern von dentalen Schienen, die Durchführung eigeninitiiertter Reparaturen oder etwa die Beratung einer PatientIn bezüglich einer anstehenden prothetischen Versorgung.

Die Absicht des Papiers ist es explizit *nicht*, Schuld zuzuweisen oder eine Berufsgruppe gegen die andere auszuspielen. Der Alltag zeigt jeden Tag, dass eine verantwortliche Zusammenarbeit stattfindet. Tatsächlich ist die Sachlage häufig komplex: Abhängigkeitsverhältnisse können ebenso eine Rolle spielen wie unzureichende Rechtskennt-nisse der Beteiligten oder schlechte Vorbilder, die in der nachrückenden Generation zu einer Verfestigung falscher Verhaltensmuster und so letztlich zu einem fehlgeleiteten Rollenverhalten führen. Übergeordnetes Ziel der Handreichung sind vielmehr das Patientenwohl und die Patientensicherheit – Aspekte, die gemeinhin mit dem ethischen Prinzip der Beneficence, d. h. der Fürsorge, umschrieben werden. Die Sorge um das Patientenwohl kann im Einzelfall auch bedeuten, dessen Wunsch nach Übernahme einzelner Behandlungsmaßnahmen durch ZahntechnikerInnen respektvoll abzuschlagen – unter Verweis auf die zahnärztliche Garantenpflicht.

Zusammenfassend verbinden wir mit dem vorgelegten Positionspapier die Hoffnung, Aufmerksamkeit für die besonderen Herausfor-derungen der Zusammenarbeit von ZahntechnikerInnen und Zahn-ärztInnen zu wecken, die Rechtskenntnis und -sicherheit der Beteiligten zu verbessern und zugleich die Sensibilität für die Vulnerabilität der PatientInnen in den besagten Grenzbereichen zu erhöhen. Zudem gerne laden wir zur Diskussion unserer Punkte ein – denn nichts ist lehr-reicher als der Meinungs-austausch ...

Für den Arbeitskreis Ethik der DGZMK:

Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent.  
Dr. phil. Dominik Groß,  
1. Vorsitzender

Prof. Dr. Ina Nitschke, MPH,  
2. Vorsitzende



## GASTEDITORIAL

309 Dominik Groß und Ina Nitschke

## PRAXIS

### BUCHBESPRECHUNG

Sebastian Soliman

312 **Vollkeramische Therapiekonzepte**

Indikation, Behandlungskonzept, Funktionsdiagnostik, Werkstoffauswahl, Vorbereitung und Eingliederung vollkeramischer Restaurationen

### EBM-SPLITTER

Jens C. Türp

314 **Der Zeitschriften-Impact-Faktor 2022**

## WISSENSCHAFT

### FALLBERICHT

Elisabeth Prause, Robert Nacic, Florian Beuer, Jeremias Hey

320 **3D-gedruckte Restaurationen als noninvasive Therapieoption bei ausgeprägten Erosionsgebissen**

### ORIGINALARBEITEN

Christian Graetz, Pia Westphal, Miriam Cyris, Ann-Kristin Hårdter, Johanna Rabe, Antje Geiken,  
Christof Dörfer, Sonja Sälzer

330 **Anwendungsstudie zur Evaluation der Benutzerfreundlichkeit von gummierten Interdentalraumpicks**

Dominik Groß

340 **Modernisierer ohne NS-Belastung**

Leben und Werk des DGZMK-Präsidenten Rudolf Naujoks (1919-2004)

## GESELLSCHAFT

### LEITLINIEN

Frank Peter Strietzel, Joachim Jackowski

- 350 Aktualisierte S2k-Leitlinie: „Diagnostik und Therapieoptionen von Aphthen und aphthoiden Läsionen der Mund- und Rachenschleimhaut“**

Shahram Ghanaati, Sarah Al-Maawi, Robert Sader

- 356 S3-Leitlinie: „Einsatz von Platelet-Rich-Fibrin (PRF) in der dentalen Implantologie“**

### POSITIONSPAPIER

Arbeitskreis Ethik der DGZMK

- 366 Die Zusammenarbeit von Zahnärzten und Zahntechnikern  
Eine Betrachtung aus ethischer Sicht**

### GESELLSCHAFTSMITTEILUNGEN

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

- 370 Neue S3-Leitlinie Implantologische 3D-Röntgendiagnostik und navigationsgestützte Implantologie  
Wichtiges auf einen Blick**

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

- 372 S3-Leitlinie zum Einsatz von Platelet-Rich-Fibrin in der dentalen Implantologie  
DGI legt die international erste Leitlinie zum Thema vor**

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

- 373 Versorgungslücke bei zahnmedizinischer Behandlung in Vollnarkose  
Medizinische Notwendigkeit bei vulnerablen Gruppen – DGMKG stellt Forderungen an Politik und Kostenträger**

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

- 375 Mundhöhlenkrebs: Frühzeitige chirurgische Behandlung erhöht Überlebenschance deutlich**

Akademie Praxis und Wissenschaft in der DGZMK

- 377 Fortbildungskurse der APW**

## 379 INDUSTRIE

- 380 Impressum**

Sebastian Soliman

# Vollkeramische Therapiekonzepte

## Indikation, Behandlungskonzept, Funktionsdiagnostik, Werkstoffauswahl, Vorbereitung und Eingliederung vollkeramischer Restaurationen

von Matthias Kern, M. Oliver Ahlers, Florian Beuer, Daniel Edelhoﬀ, Roland Frankenberger, Petra Gierthmühlen, Jan-Frederik Güth, Ralph-Joachim Kohal, Bernd Reiss, Martin Rosentritt



**Abb. 1** Matthias Kern et al.: Vollkeramische Therapiekonzepte. Indikation, Behandlungskonzept, Funktionsdiagnostik, Werkstoffauswahl, Vorbereitung und Eingliederung vollkeramischer Restaurationen. Komplett überarbeitete und ergänzte Neuausgabe, Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde (Hrsg./Verlag) 2023, 253 Seiten, ISBN 978-3-9817012-4-1, 69,90 Euro

„Vollkeramische Therapiekonzepte“ lautet der Titel der im März 2023 erschienenen und vollständig überarbeiteten Neuausgabe des Klassikers „Vollkeramik auf einen Blick“. Mit diesem Werk bringt die AG Keramik ihrer Leserschaft die Weiterentwicklung vollkeramischer Materialien und neuartiger Werkstoffe wie CAM-Komposite, PAEK oder Hybridkeramiken und deren stetig wachsende Anwendungsbereiche nahe. In 12 didaktisch klug konzipierten Kapiteln wird der Leser von der initialen Befunderhebung und der Indikationsstellung zur Entwicklung und Umsetzung eines patientenbezogenen Therapiekonzepts geführt. Damit richtet sich das Buch gleichermaßen an Studierende, Berufsanfänger und Kolleginnen und Kollegen mit langjähriger Berufserfahrung.

Neben Einzelzahnrestaurationen (z. B. Endo-Kronen) werden ebenso aufwendige prothetische Kombiarbeiten oder implantatgetragener Zahnersatz thematisiert. Die Lösung komplexer Fälle wird durch zahlreiche Fallbeispiele mit hochwertigen klinischen Bildern schrittweise von der Präparation bis hin zur Eingliederung erklärt. Zusätzlich ermöglichen QR-Codes den Zugriff auf weiterführende Literatur, Lehrvideos und Fallbeispiele der Autorengruppe und erweitern so den Wissensschatz des 253 Seiten umfassenden Lehrbuchs weit darüber hinaus. Abgerundet wird das Werk durch wissenschaftliche Daten, insbesondere durch die Ergebnisse der Feldstudie der AG Keramik, die als einzige Untersuchung auf einen Beobachtungszeitraum von 24 Jahren mit 150 teilnehmenden Zahnarztpraxen und über 14.000 Einsatzprotokollen zurückgreifen kann. Nur wenige Lehrbücher schaffen eine solch brillante Verknüpfung von Wissenschaft und Praxis – und daher kann ich Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, viel Freude beim Lesen versprechen.



**Dr. Sebastian Soliman**  
Universitätsklinikum Würzburg,  
Poliklinik für Zahnerhaltung und  
Parodontologie – Zahnunfallzentrum

**Kontakt:** Dr. Sebastian Soliman, Universitätsklinikum Würzburg, Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie – Zahnunfallzentrum, Pleicherwall 2, 97070 Würzburg, soliman\_s@ukw.de

Porträtfoto: Universitätsklinikum Würzburg, Josef-Schneider-Straße 2, 97080 Würzburg



**38. BERLINER  
ZAHNÄRZTETAG**

**DIE STADT DER KONGRESS**

**SAVE  
THE  
DATE!**

**38. BERLINER  
ZAHNÄRZTETAG**

Jetzt wieder  
mit Programm  
für das  
Praxisteam

**CUTTING-EDGE!**

**CHIRURGIE IN DER ZAHNMEDIZIN –  
HERAUSFORDERUNGEN UND CHANCEN  
IM PRAXISALLTAG**

**WISSENSCHAFTLICHE LEITUNG:**

DR. DR. ANNETTE STRUNZ, BERLIN  
PROF. DR. DR. MAX HEILAND, BERLIN

**15. UND 16. MÄRZ 2024**

ESTREL CONVENTION CENTER

Jens C. Türp

# Der Zeitschriften-Impact-Faktor 2022

Am 28. Juni 2023 publizierte der Medienkonzern Clarivate™ seine jährlichen (immer auf das Vorjahr bezogenen) *Journal Citation Reports™*. Darin werden unter anderem die in der Zitationsdatenbank *Science Citation Index Expanded™* (SCIE) erfassten wissenschaftlichen Fachzeitschriften mit ihrem aktuellen *Journal Impact Factor™* (JIF) aufgeführt.

In diesem Jahr wurden von Clarivate™ in den *Journal Citation Reports™* einige Neuerungen eingeführt. Die folgenden beiden Änderungen sind von besonderem Interesse:

- Der JIF wurde auf alle in der (übergeordneten) multidisziplinären Zitationsdatenbank **Web of Science Core Collection™** enthaltenen Qualitätszeitschriften ausgedehnt, sodass nun erstmals die in den untergeordneten Zitationsdatenbanken *Science Citation Index Expanded™* sowie – neu – *Arts & Humanities Citation Index™* (AHCI) und *Emerging Sources Citation Index™* (ESCI) erfassten Fachzeitschriften berücksichtigt worden sind. Insgesamt erhielten im Vergleich zum Vorjahr 2021 rund 9.000 zusätzliche Journale einen JIF.
- Der JIF wird nur noch mit einer statt bislang mit drei Dezimalstellen angegeben.

Im Berichtsjahr 2022 umfassen die *Journal Citation Reports™* 21.552 Zeitschriften (2021: 9.626 Zeitschriften) der *Web of Science Core Collection™*. Diese Journale sind in 21 fachbezogene Gruppen eingeteilt: von „Agrarwissenschaft“ bis „Umwelt/Ökologie“. Jede der 21 Gruppen weist unterschiedlich viele Kategorien auf; insgesamt werden 254 Kategorien unterschieden. Die Gruppe „Klinische Medizin“ besitzt mit 59 die meisten Kategorien (vgl. Tab. 3), gefolgt von den Gruppen „Ingenieurwesen“ und „Sozialwissenschaften“ mit jeweils 41 Kategorien. Die Kategorie „Zahnmedizin“ (*Dentistry, Oral Surgery & Medicine*) ist der Gruppe „Klinische Medizin“ zugeordnet.

## IN DEN SCIENCE CITATION INDEX EXPANDED™ (SCIE) EINGESCHLOSSENE ZEITSCHRIFTEN ...

Die Kategorie Zahnmedizin (*Dentistry, Oral Surgery & Medicine*) enthält im Berichtsjahr 2022 91 SCIE-bezogene Zeitschriften (2021: 92). Grund für den Rückgang von 92 auf 91 ist die Einstellung der Zeitschrift *Implant Dentistry* im Jahre 2019. Entsprechend der Berechnung des JIF – Berücksichtigung der in den vorhergehenden zwei Jahren in der betreffenden Zeitschrift veröffentlichten Artikel, d. h., im Jahre 2020 wurde auf die in den Jahren 2018 und 2019 veröffentlichten Artikel aus dieser Zeitschrift

Bezug genommen und im Jahr 2021 die 2019 publizierten Beiträge – taucht der Zeitschriftentitel seit dem Jahr 2022 nicht mehr in der Liste auf (2021 lag *Implant Dentistry* mit einem JIF von 3,000 auf Platz 39).

## ... UND IHRE JOURNAL-IMPACT-FAKTOREN

Die SCIE-bezogenen JIF-Werte der 91 Zeitschriften des Jahres 2022 bewegen sich zwischen 0,1 (*Implantologie*) und 18,1 (*Periodontology 2000*) (Tab. 1). 60 der 91 Zeitschriften haben im Jahr 2022 einen niedrigeren, 30 Journale einen höheren JIF, als es im Jahr 2021 der Fall gewesen war. Den stärksten Anstieg verzeichnet der diesjährigen Spitzenreiter *Periodontology 2000* mit einem Plus von 6,361 Punkten, während den drastischsten Abfall das auf Ranglistenplatz 2 „abgerutschte“ *International Journal of Oral Science* (minus 9,997) erlebte.

47 der 91 Zeitschriften (knapp 52 %) haben ihren Rangplatz gegenüber dem Vorjahr verbessert, 37 (gut 40 %) verschlechtert, 7 (knapp 8 %) blieben auf dem gleichen Rang. Den größten Sprung machte *Seminars in Orthodontics*: um 74 Plätze von Rang 88 auf Rang 14.

**Tab. 1** Journal-Impact-Faktor (JIF) der in der Zitationsdatenbank *Science Citation Index Expanded™* (SCIE) unter der Kategorie *Dentistry, Oral Surgery & Medicine* gelisteten 91 Zeitschriften für das Jahr 2022 mit Vergleich zum JIF dieser Zeitschriften im Vorjahr

JIF-Rang 2022	Zeitschrift	JIF 2022	JIF 2021	JIF-Rang 2021
1	Periodontology 2000	18,6	12,239	2
2	International Journal of Oral Science	14,9	24,897	1
3	Journal of Dental Research	7,6	8,924	3
4	Journal of Clinical Periodontology	6,7	7,478	4
5	Japanese Dental Science Review	6,6	6,468	5
6	Dental Materials	5,0	5,687	7
6	International Endodontic Journal	5,0	5,165	8
8	Oral Oncology	4,8	5,972	6
8	Progress in Orthodontics	4,8	3,247	33
10	Journal of Prosthetic Dentistry	4,6	4,148	17
11	Journal of Dentistry	4,4	4,991	11
12	Clinical Oral Implants Research	4,3	5,021	10
12	Journal of Periodontology	4,3	4,494	12
14	Caries Research	4,2	3,918	21



JIF-Rang 2022	Zeitschrift	JIF 2022	JIF 2021	JIF-Rang 2021
14	Journal of Endodontics	4,2	4,422	13
14	Seminars in Orthodontics	4,2	1,340	88
17	Journal of Prosthodontics – Implant, Esthetic, and Reconstructive Dentistry	4,0	3,485	29
18	Journal of the American Dental Association	3,9	3,681	30
19	International Journal of Paediatric Dentistry	3,8	3,264	32
19	Oral Diseases	3,8	4,068	19
21	Molecular Oral Microbiology	3,7	4,107	18
22	Clinical Implant Dentistry and Related Research	3,6	4,259	16
22	European Journal of Paediatric Dentistry	3,6	2,327	64
22	Journal of Evidence-Based Dental Practice	3,6	5,100	9
22	Journal of Prosthodontic Research	3,6	4,338	14
26	Journal of Periodontal Research	3,5	3,946	20
26	Journal of Dental Sciences	3,5	3,719	23
28	Angle Orthodontist	3,4	2,684	51
28	Clinical Oral Investigations	3,4	3,60	25
30	Dentomaxillofacial Radiology	3,3	3,525	28
30	International Dental Journal	3,3	2,607	54
30	Journal of Adhesive Dentistry	3,3	4,309	15
30	Journal of Oral Pathology & Medicine	3,3	3,539	27
34	Journal of Esthetic and Restorative Dentistry	3,2	3,040	38
35	Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery	3,1	3,192	34
35	Orthodontics & Craniofacial Research	3,1	2,563	55
37	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	3,0	2,711	50
37	Archives of Oral Biology	3,0	2,640	53
37	Head & Face Medicine	3,0	2,246	68
40	BMC Oral Health	2,9	3,747	22
40	Journal of Oral Rehabilitation	2,9	3,558	26
40	Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology	2,9	2,538	56
43	International Journal of Oral Implantology	2,8	3,654	24
44	International Journal of Implant Dentistry	2,7	2,984	41
44	Journal of Applied Oral Science	2,7	3,144	35
46	British Dental Journal	2,6	2,727	48
46	European Journal of Orthodontics	2,6	3,131	36
46	Journal of Advanced Prosthodontics	2,6	1,989	76
49	Dental Materials Journal	2,5	2,418	61
49	Brazilian Oral Research	2,5	2,674	52
49	Dental Traumatology	2,5	3,328	31
49	Journal of Oral Facial Pain & Headache	2,5	2,457	60
49	Odontology	2,5	2,885	45
54	European Journal of Dental Education	2,4	2,528	57
54	International Journal of Dental Hygiene	2,4	2,725	49

JIF-Rang 2022	Zeitschrift	JIF 2022	JIF 2021	JIF-Rang 2021
54	International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	2,4	2,986	40
57	Community Dentistry and Oral Epidemiology	2,3	2,489	58
57	Journal of Dental Education	2,3	2,313	65
57	Journal of Public Health Dentistry	2,3	2,258	67
57	International Journal of Prosthodontics	2,3	1,785	79
61	Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery	2,2	2,480	59
61	Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal	2,2	2,883	46
61	Operative Dentistry	2,2	2,937	42
61	Oral Radiology	2,2	1,882	78
65	Australian Dental Journal	2,1	2,259	66
66	Acta Odontologica Scandinavica	2,0	2,232	69
66	Gerodontology	2,0	2,750	47
66	International Journal of Oral and Maxillofacial Implants	2,0	2,912	44
69	European Journal of Oral Sciences	1,9	2,160	72
69	Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	1,9	2,136	73
69	Journal of Oral Science	1,9	1,630	83
69	Journal of Periodontal and Implant Science	1,9	2,086	74
69	Korean Journal of Orthodontics	1,9	1,361	86
69	Quintessence International	1,9	2,175	71
75	British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery	1,8	2,018	75
76	Community Dental Health	1,7	1,330	90
76	International Journal of Computerized Dentistry	1,7	2,923	43
76	Journal of Orofacial Orthopedics – Fortschritte der Kieferorthopädie	1,7	2,341	63
79	Pediatric Dentistry	1,6	2,378	62
79	Australian Endodontic Journal	1,6	1,719	81
79	Cranio – The Journal of Craniomandibular Practice	1,6	1,670	82
79	International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry	1,6	2,227	70
79	Journal of Oral Implantology	1,6	1,546	85
79	Oral Health & Preventive Dentistry	1,6	1,595	84
85	Journal of the Canadian Dental Association	1,5	1,348	87
85	Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America	1,5	3,130	37
87	American Journal of Dentistry	1,4	1,748	80
88	Journal of Clinical Pediatric Dentistry	1,3	1,338	89
89	Cleft Palate-Craniofacial Journal	1,1	1,915	77
90	Australasian Orthodontic Journal	0,4	0,269	91
91	Implantologie	0,1	0,127	92

**Tab. 2** Entwicklung des JIF der Zeitschrift *Periodontology* 2000 zwischen 2010 und 2022. Erstmals erhielt *Periodontology* 2000 im Jahr 1997 einen JIF (0,750).

Jahr	JIF
2022	18,6
2021	12,239
2020	7,589
2019	7,718
2018	7,861
2017	6,220
2016	4,072
2015	4,949
2014	3,632
2013	3,000
2012	4,012
2011	3,961
2010	2,082

**Tab. 3** Der SCIE-bezogene Median-Impact-Faktor (MIF) der 59 Kategorien der Gruppe Clinical Medicine, alphabetisch geordnet

Kategorie	MIF
Allergy	4,4
Andrology	2,4
Anesthesiology	2,9
Audiology & Speech-Language Pathology	2,0
Behavioral Sciences	2,6
Cardiac & Cardiovascular Systems	3,1
Clinical Neurology	3,1
Critical Care Medicine	3,3
<b>Dentistry, Oral Surgery &amp; Medicine</b>	<b>2,6</b>
Dermatology	2,5
Emergency Medicine	2,3
Endocrinology & Metabolism	3,8
Engineering, Biomedical	3,6
Gastroenterology & Hepatology	3,5
Genetics & Heredity	3,1
Geriatrics & Gerontology	3,8
Health Care Sciences & Services	3,0
Health Policy & Services	2,8
Hematology	3,2
Immunology	4,4
Infectious Diseases	3,8
Integrative & Complementary Medicine	2,8
Materials Science, Biomaterials	4,1

Kategorie	MIF
Medical Ethics	2,2
Medical Informatics	3,6
Medical Laboratory Technology	2,2
Medicine, General & Internal	2,7
Medicine, Legal	1,7
Medicine, Research & Experimental	4,0
Neuroimaging	3,0
Neurosciences	3,4
Nursing	2,0
Nutrition & Dietetics	3,6
Obstetrics & Gynecology	2,7
Oncology	3,6
Ophthalmology	2,3
Orthopedics	2,3
Otorhinolaryngology	2,1
Pathology	2,8
Pediatrics	2,2
Peripheral Vascular Disease	3,1
Pharmacology & Pharmacy	3,3
Primary Health Care	2,7
Psychiatry	3,7
Psychology, Clinical	2,8
Public, Environmental & Occupational Health	3,3
Radiology, Nuclear Medicine & Medical Imaging	2,8
Rehabilitation	2,0
Reproductive Biology	3,3
Respiratory System	3,4
Rheumatology	3,9
Sport Sciences	2,5
Substance Abuse	3,5
Surgery	2,1
Tropical Medicine	2,3
Toxicology	3,1
Transplantation	3,2
Urology & Nephrology	2,7
Virology	3,9

Das *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants* rutschte am weitesten nach unten: um 22 Plätze von Rang 44 auf Rang 66.

Die Entwicklung des JIF des diesjährigen Spitzenreiters *Periodontology* 2000 seit dem Jahr 2010 ist Tabelle 2 zu entnehmen. Zur Einordnung der JIF der zahnmedizinischen Zeitschriften in das Gesamtbild aller wissenschaftlichen Zeitschriften zeigt Tabelle 3 die 20 Journale mit den höchsten JIF-Werten.

**Tab. 4** Die 20 wissenschaftlichen SCIE-bezogenen Fachzeitschriften mit dem höchsten Journal-Impact-Faktor (JIF) im Berichtsjahr 2022

JIF-Rang 2022	Zeitschrift	JIF 2022	JIF 2021	JIF-Rang 2021
1	CA-A Cancer Journal for Clinicians	254,7	286,130	1
2	Lancet	168,9	202,731	2
3	New England Journal of Medicine	158,5	176,079	3
4	Journal of the American Medical Association	120,7	157,335	4
5	Nature Reviews Drug Discovery	120,1	112,288	6
6	Nature Reviews Molecular Cell Biology	112,7	113,915	5
7	British Medical Journal	105,7	93,333	9
8	Nature Reviews Immunology	100,3	108,555	7
9	Nature Reviews Microbiology	88,1	78,297	13
10	Nature Reviews Materials	83,5	76,679	15
11	Nature Medicine	82,9	87,241	10
12	Nature Reviews Disease Primers	81,5	65,038	
13	Nature Reviews Clinical Oncology	78,8	65,011	
14	Nature Reviews Cancer	78,5	69,800	20
15	Lancet Respiratory Medicine	76,2	102,642	8
16	World Psychiatry	73,3	79,683	12
17	Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology	65,1	73,082	16
18	Nature	64,8	69,504	
19	Cell	64,5	66,850	
20	Lancet Psychiatry	64,3	77,056	14

Das arithmetische Mittel der Kategorie „Zahnmedizin“ (*Dentistry, Oral Surgery & Medicine*) mit ihren 91 zahnmedizinischen Zeitschriften liegt für das Jahr 2022 bei 3,17, während ihr Median (entspricht dem Zahlenwert des Rangs 46 der 91 Zeitschriften) 2,6 beträgt. Beim Median-Impact-Faktor liegt der JIF der einen Hälfte der Zeitschriften unterhalb und derjenige der anderen Hälfte oberhalb des Zahlenwerts des Median-Impact-Faktors. Zum Vergleich: Für das Jahr 2021 betrug er 2,817, für 2020 2,466, für 2019 1,766 und für 2018 1,565.

Im Vergleich zu den entsprechenden Werten der anderen 58 Kategorien der Gruppe „Klinische Medizin“ (Tab. 4) nimmt der Median der zahnmedizinischen Fachzeitschriften 2022 Platz 42 ein.

Innerhalb der Gruppe „Klinische Medizin“ beträgt sowohl der Gesamtmedian als auch das arithmetische Mittel der Summe der Einzelmedianwerte der 59 Kategorien 3,0.

„Wer hat immer noch nicht verstanden, dass dieser nicht taugt, um Wissenschaft zu bewerten?“

Der Neurologe Prof. Dr. Ulrich Dirnagl in der Fachzeitschrift *Laborjournal* über den Journal-Impact-Faktor<sup>3</sup>

**Tab. 5** Kritische Aussagen zum JIF

„Der IF weist mehrere Schwächen auf. Erstens wird die Qualität der Zitate nicht berücksichtigt. Daher wirkt sich die Tatsache, ob eine Arbeit zehnmal von lokalen Zeitschriften mit begrenzter Leserschaft oder vom *New England Journal of Medicine* (NEJM) zitiert wird, in ähnlicher Weise auf den IF eines Jahres aus. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass es ihre Qualität widerspiegelt, wenn eine Arbeit von den renommiertesten Zeitschriften zitiert wird. Zweitens kann der IF eines Jahres durch einige wenige Arbeiten, die häufig zitiert wurden, erheblich beeinflusst werden. So kann beispielsweise die Veröffentlichung internationaler Leitlinien zu einer höheren Zahl von Zitierungen führen und den IF der Zeitschrift erhöhen.“  
**Freund<sup>4</sup>**

„Der JIF ist ein Mittelwert, allerdings von einer total schiefen Verteilung. Bekanntermaßen erzielen wenige Arbeiten je Journal die überwiegende Zahl der Zitierungen, und ein erklecklicher Anteil der Arbeiten wird überhaupt nie zitiert. So werden 20 Prozent der Artikel in *Nature* nie zitiert, während wiederum andere 20 Prozent für 80 Prozent der Zitate verantwortlich sind. Zur Beschreibung derart schiefer Verteilungen müsste man eigentlich den Median verwenden; das steht in jedem Statistikbuch auf den ersten drei Seiten.“  
**Dirnagl<sup>3</sup>**

„Die Besessenheit der akademischen Welt vom Journal-Impact-Faktor ist bereits seit einiger Zeit Gegenstand von Diskussionen. Die meisten würden wahrscheinlich zustimmen, dass er als grober Maßstab für das Prestige, die Qualität und den allgemeinen Einfluss einer Zeitschrift auf ein wissenschaftliches oder medizinisches Gebiet nützlich ist, dass er aber nicht überinterpretiert werden sollte. [...] Ein anderer, ruchloserer Faktor, der zum Journal-Impact-Faktor einer Zeitschrift beiträgt, nämlich manipulierte Zitate, nimmt ebenfalls zu und droht die sich vertiefenden Risse im Fundament der Lieblingsmetrik der Akademiker aufzudecken. Die ersten Versuche, Zitate zu manipulieren, wurden von Zitierkartellen unternommen. [...] In der einfachsten Version zitieren die Autoren ihre Arbeiten in einzelnen Beiträgen gegenseitig, aber es kann weitaus elaborierter werden. [...] Auch Redakteure von Fachzeitschriften können daran beteiligt sein; in einem Fall soll ein Redakteur darauf gedrängt haben, dass Autoren viele seiner eigenen Artikel zitieren, wobei er manchmal mehr als 50 Zitate verlangte. Gegenwärtig scheinen jedoch die meisten dieser Bemühungen von *Paper Mills* auszugehen. Bei *Paper Mills* handelt es sich um Unternehmen, die Manuskripte von Studien erstellen, die niemals durchgeführt wurden, die Autorenschaft an den Manuskripten verkaufen und sie im Namen der Autoren bei Zeitschriften einreichen, oft bei mehreren Zeitschriften gleichzeitig. [...] Schurkische Herausgeber, die an *Paper Mills* beteiligt sind, können auch die Kontrolle über *Special Issues* der jeweiligen Zeitschrift übernehmen und eine Flut gefälschter Arbeiten veröffentlichen, die andere gefälschte Arbeiten zitieren. Auf diese Weise erlangen gefälschte Studien eine nicht legitime Anerkennung in der wissenschaftlichen Literatur. [...] Clarivate, der Eigentümer der Datenbank *Web of Science*, hat dieses Problem erkannt und bereits damit begonnen, Zeitschriften, die schnelle Massenveröffentlichungen mit begrenzter wissenschaftlicher Überprüfung gefälschten und damit leichtere Ziele für *Paper Mills* werden, keine Impact-Faktoren mehr zuzuweisen. [...] Der Impact-Faktor soll das allgemeine Interesse an den von einer Zeitschrift veröffentlichten Artikeln widerspiegeln und nicht die Massenproduktion gefälschter Arbeiten belohnen. Es bedarf starker, koordinierter Anstrengungen der wissenschaftlichen Gemeinschaft, der Verleger und der Institutionen, damit das System wieder so funktioniert, wie es gedacht war, nämlich als Belohnung für interessante Forschung, die auf den Grundsätzen wissenschaftlicher Integrität beruht.“  
**Bricker-Anthony und Herzog<sup>2</sup>**

## KRITIK AM JIF

Auf die Schwächen und Unzulänglichkeiten des JIF wurde im Rahmen früherer EbM-Splitter unter Berücksichtigung jeweils aktueller Literatur regelmäßig hingewiesen. Auch im Berichtsjahr riss die publizierte Kritik am JIF nicht ab. Einige dieser nachdenklichen Stimmen aus Publikationen, die seit Veröffentlichung des EbM-Splitters „Der Zeitschriften-Impact-Faktor 2021“ erschienen sind, sind in Tabelle 5 zusammengestellt. Aus den dort vorgebrachten Beurteilungen lässt sich nur eine

## Kritik am Journal-Impact-Faktor

- Der Journal-Impact-Faktor wurde ursprünglich dazu entwickelt, Bibliotheken eine Hilfestellung zu geben bei der Auswahl von Zeitschriftenabonnements, die für das jeweilige Fachgebiet geeignet sind. Er ist also in erster Linie ein Instrument zur Bewertung von wissenschaftlichen Zeitschriften, wird aber mittlerweile auch zur Bewertung von Forschungsleistungen von Wissenschaftler:innen herangezogen.
- Die Zitierhäufigkeit wird nicht selten mit der Qualität einer Zeitschrift und der darin erschienenen Artikel gleichgesetzt. Dies ist aber unzutreffend. Die Zitierhäufigkeit kann lediglich für Aussagen über die Wirkung eines wissenschaftlichen Artikels herangezogen werden, weniger für die inhaltliche Qualität der Ergebnisse.
- [...]
- Ein Journal-Impact-Faktor von 1,9 bedeutet, dass jeder Artikel in der entsprechenden Zeitschrift aus den Jahren 2020 und 2019 im Jahr 2021 im Durchschnitt 1,9 Mal zitiert wurde. Diese Zitationen sind – mathematisch formuliert – schief verteilt: Wenige Publikationen werden häufiger als 1,9 Mal zitiert, viele Artikel seltener oder gar nicht. Der Journal-Impact-Faktor sagt somit nichts darüber aus, wie häufig ein einzelner Artikel zitiert wurde.
- Der Journal-Impact-Faktor ist nicht normalisiert, d. h., er berücksichtigt nicht das spezifische Zitierverhalten eines Fachs. JIFs von Zeitschriften aus unterschiedlichen Fachgebieten lassen sich deshalb nicht miteinander vergleichen. Selbst innerhalb einer Disziplin kann das Zitierverhalten variieren. Dies sorgt dafür, dass auch insofern der JIF einer Zeitschrift nur bedingt vergleichbar ist.
- Das standardmäßig zur Berechnung verwendete Zitatfenster von zwei Jahren ist für viele Disziplinen zu kurz, um die Wirkung der Publikationen zu erfassen. In manchen Disziplinen dauert es länger, bis wissenschaftliche Ergebnisse zitiert werden. Selbst das in den Journal Citation Reports zusätzlich verwendete Zitatfenster von fünf Jahren ist insbesondere für Disziplinen in den Sozial- und Geisteswissenschaften noch zu kurz. Für die Lebenswissenschaften dürfte dies allerdings ausreichend sein.
- Der Journal-Impact-Faktor ist anfällig für Manipulationen: Er kann durch Selbstzitate auf die jeweilige Zeitschrift künstlich erhöht werden.
- Die Zitierhäufigkeit einer Zeitschrift ist auch abhängig davon, welche Dokumenttypen sie veröffentlicht. So werden Review-Artikel (also Überblicksartikel) deutlich häufiger zitiert als andere Dokumenttypen, weil sie einen konzisen Überblick über die in Publikationen häufig behandelten Themenkomplexe einer Disziplin bieten. Zeitschriften, die viele Review-Artikel publizieren, können daher mehr Zitationen für sich verbuchen und haben tendenziell einen höheren Journal-Impact-Faktor.

Schmitz<sup>5</sup>

Schlussfolgerung ableiten: Der Journal-Impact-Faktor ist ein ungeeignetes Maß, um

- (a) die wissenschaftliche Leistung einer Person und
- (b) ihre wirkliche wissenschaftsbasierte und tätigkeitsbezogene Wirkung bzw. ihren Einfluss – sprich: *Impact* – auf ihrem Forschungs- und Tätigkeitsgebiet zu beurteilen.

Trotz dieser seit vielen Jahren wohlbekannten Sachlage – auf die auch in dieser Zeitschrift in den jährlichen EbM-Splittern zum JIF immer wieder hingewiesen wurde – halten viele Fakultäten, Kliniken und Abteilungen in aller Welt wider besseres Wissen stoisch – Bleuler<sup>1</sup> würde sagen: autistisch – am JIF fest und setzen die Forschungs- und Publikationsleistung einzelner Personen weiterhin mit hohen JIF-Punkten gleich. Angesichts dieser frustrierenden Erkenntnis ist es niemandem zu verdenken, wenn er sich möglicherweise resigniert zurücklehnt und sich mit der

einleitenden Aussage eines Editorials zum JIF solidarisch erklärt, das 2022 in der Fachzeitschrift *Environmental Science & Technology* veröffentlicht wurde, die von der *American Chemical Society* herausgegeben wird: „Obwohl quantifizierbare, reduktionistische, ‚objektive‘ Messgrößen eine Rolle spielen, sind es oft die Dinge, die wir im Leben am meisten schätzen – Liebe, Gerechtigkeit, Schönheit, Frieden, Wohlbefinden –, die nicht durch diese Art von Messgrößen erfasst oder charakterisiert werden können.“<sup>6</sup>

## LITERATUR

1. Bleuler E: Das autistisch-undiziplinierte Denken in der Medizin und seine Überwindung. Springer, Berlin 1921
2. Bricker-Anthony C, Herzog RW: Distortion of journal impact factors in the era of paper mills. *Mol Ther* 2023; 31: 1503–1504
3. Dirnagl U: Der Todestag des Journal-Impact-Faktors. *Laborjournal*. 4. Oktober 2022. URL: <https://www.laborjournal.de/editorials/2597.php?consent=1> [Abrufdatum: 26.09.2023]
4. Freund Y: The rise and rise of the impact factor. *Eur J Emerg Med* 2022; 29: 321–322
5. Schmitz J: Journal Impact Factor und Alternativen. Publisso, ZB MED-Publikationsportal Lebenswissenschaften, 2022. URL: <https://www.publisso.de/open-access-beraten/faqs/journal-impact-factor-und-alternativen> [Abrufdatum: 26.09.2023]
6. Zimmerman J, Field J, Leusch F, Lowry GV, Wang P, Westerhoff P: Impact beyond Impact Factor. *Environ Sci Technol* 2022; 56: 11909

\* Im Original: „Although there is a role for quantifiable, reductionist, ‚objective‘ metrics, it is often the things we value most in life – love, justice, beauty, peace, wellness – that cannot be captured or characterized by these types of metrics.“



**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)

Porträtfoto: J. C. Türp

# Geistlich

all rights reserved

Quintessenz

Für die  
initiale und  
unterstützende  
Parodontal-  
therapie



## Pocket-X® Gel

Einfach in der Anwendung. Doppelt in der Wirkung.



Vertrieb Deutschland:  
Geistlich Biomaterials Vertriebsgesellschaft mbH  
76534 Baden-Baden | Schöckstraße 4  
Tel. 07223 9624-0 | Fax 07223 9624-10  
info.de@geistlich.com | www.geistlich.de

Hersteller: Tree of Life Pharma Ltd. | Israel

leading regeneration

Elisabeth Prause, Robert Nicic, Florian Beuer, Jeremias Hey

# 3D-gedruckte Restaurationen als noninvasive Therapieoption bei ausgeprägten Erosionsgebissen

**Indizes:** 3D-Druck, Abrasion, additive Fertigung, Bisshebung, CAD/CAM, Erosion

**Einführung:** Die Rekonstruktion generalisierter Zahnhartsubstanzdefekte stellt eine therapeutische Herausforderung dar. Vor mehr als zehn Jahren wurden Konzepte auf der Basis von noninvasiven Vorgehensweisen veröffentlicht. Die aufwendige Vorgehensweise verhinderte einen flächendeckenden Einsatz. Die additive Fertigung eröffnet dafür neue Chancen. In einer klinischen Untersuchung wird die Bewährung gedruckter Aufbisse aus Hybridmaterial validiert. Exemplarisch für diese Studie wird im Folgenden ein Patientenfall erläutert. **Behandlungsmethode:** Im dargestellten Patientenfall bestand die Problematik eines generalisierten, ausgeprägten Erosionsgebisses. Die Rekonstruktion basierte auf einem volligitalen Workflow und führte zu 27 gedruckten Aufbissen im Non-prep-Design aus einem Hybridmaterial. Nach Eingliederung erfolgten eine Farbbestimmung mittels Spektralfotometers sowie ein Intraoralscan zur Beurteilung des Verschleißverhaltens. Beide Maßnahmen wurden nach sechs, zwölf, 24 und 36 Monaten wiederholt. **Ergebnisse:** Nach zwölf Monaten Tragezeit wurden ein durchschnittlicher Materialverschleiß von 0,09 mm und eine Farbveränderung von  $\Delta E = 6,3 \pm 2,3$  ermittelt. Zudem kam es zu drei Abplatzungen. **Schlussfolgerung:** Das Patientenbeispiel zeigte die Verwendung gedruckter Hybridmaterialien als noninvasive Therapiemaßnahme. Eine schnelle Verbesserung der Ästhetik, verbunden mit einer Bisshebung, wurde ohne eine langwierige Vorbehandlung mittels Bisshebungsschiene erreicht. Zur weiteren Beurteilung der Behandlungsoption müssen die Ergebnisse einer größeren Kohorte über einen längeren Zeitraum abgewartet werden.

## Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Der Druck von Hybridmaterialien könnte die Rekonstruktion generalisierter Zahnhartsubstanzdefekte erheblich vereinfachen. Erste klinische Studien wurden an der Charité-Universitätsmedizin Berlin begonnen.

## 1. EINLEITUNG

Die additive Fertigung im dentalen Bereich hat sich in den letzten Jahren enorm entwickelt. Mittlerweile wird sie routinemäßig nicht mehr nur für die Herstellung von Schienen, Schablonen oder individuellen Abformträgern genutzt, sondern auch für provisorische Kronen und Brücken<sup>1-3</sup>. Seit einigen Monaten ist sogar ein Hybridmaterial (VarseoSmile Crown plus, Bego, Bremen, Deutschland) für den Druck von definitivem Einzelzahnersatz verfügbar. Es handelt sich dabei um ein keramisch gefülltes Veresterungsprodukt mit einem Gesamtanteil

an anorganischen Füllstoffen zwischen 30 und 50 Massen-% (Partikelgröße 0,7 µm). Der große Vorteil gegenüber der subtraktiven Fertigung besteht in einem ökonomischen Materialverbrauch sowie der Realisierung komplexerer Formgestaltung, beispielsweise der Anfertigung spitzwinkliger Innengeometrien oder sehr dünner Schichtstärken.

In Bezug auf die klinische Anwendung ist es technisch möglich, defektorientiert zu drucken. Restaurationen für Zahnhartsubstanzdefekte mit scharfkantiger Konfiguration lassen sich ohne ein Abrunden derselben passgenau anfertigen. Insbesondere Patienten mit Erosionen und Abrasionen könnten von dieser Therapiemöglichkeit profitieren. Der im Folgenden vorgestellte Patient wurde im Rahmen einer klinischen Studie behandelt. Der genaue Behandlungsablauf wird nachstehend dargestellt. Die klinische Studie wurde von der Ethikkommission der Charité-Universitätsmedizin Berlin (Referenznummer EA2/013/21) genehmigt.

## 2. THERAPIEBESCHREIBUNG

Der Patient stellte sich im Zahnärztlichen Notdienst in der Charité-Universitätsmedizin Berlin vor. Aufgrund einer Caries profunda an Zahn 16 wurde eine endodontische Behandlung eingeleitet. Der Patient äußerte den Wunsch nach einer Weiterbehandlung in domo.

### Manuskript

**Eingang:** 29.06.2022

**Annahme:** 28.12.2022

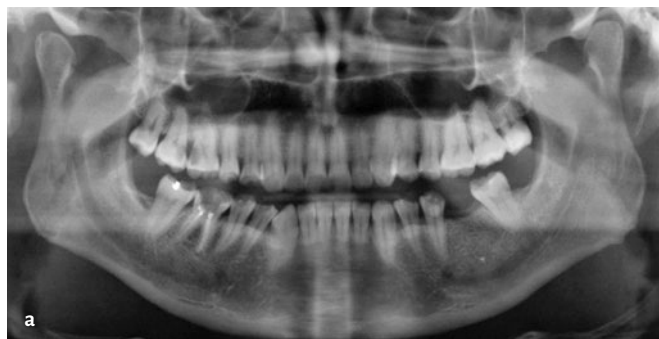


Abb. 1a bis e Intraoraler Ausgangsstatus

Bei der erweiterten Befundaufnahme (Abbildung 1a bis e) berichtete der Patient von Hypersensibilitäten bei heißen oder kalten Speisen bzw. Getränken. An allen Zähnen waren ausgeprägte Zahnhartsubstanzendefekte feststellbar. Dies störte ihn seit Längerem insbesondere aus ästhetischen Gründen. Eine Schiene zur Reduktion der nächtlichen Abnutzungsaktivität hatte er noch nie. Zudem lag eine zahnärztliche Konsultation schon viele Jahre zurück. In Anbetracht des deutlichen Verlusts von Zahnhartsubstanz wurde ein CMD-Kurzbefund erhoben. Dieser zeigte lediglich eine asymmetrische Mundöffnung.

Diagnose: Generalisierte, ausgeprägte Erosionen, Abrasionen und Attritionen mit einem Verlust der vertikalen Dimension; Hypersensibilitäten; multiple kariöse Läsionen; keine funktionellen Einschränkungen; Gingivitis; Schalltlücke regio 36; reduzierte Ästhetik (Abbildung 1a bis e und 2a bis b).

Nach erfolgter präprothetischer Vorbehandlung in Form einer endodontischen und kariologischen Behandlung an den Zähnen 16, 17, 46 und 47 wurde dem Patienten eine Bisshebung angeraten. In Anlehnung an die Shimbashi-Dimensionen wurde ein vertikaler Höhenverlust

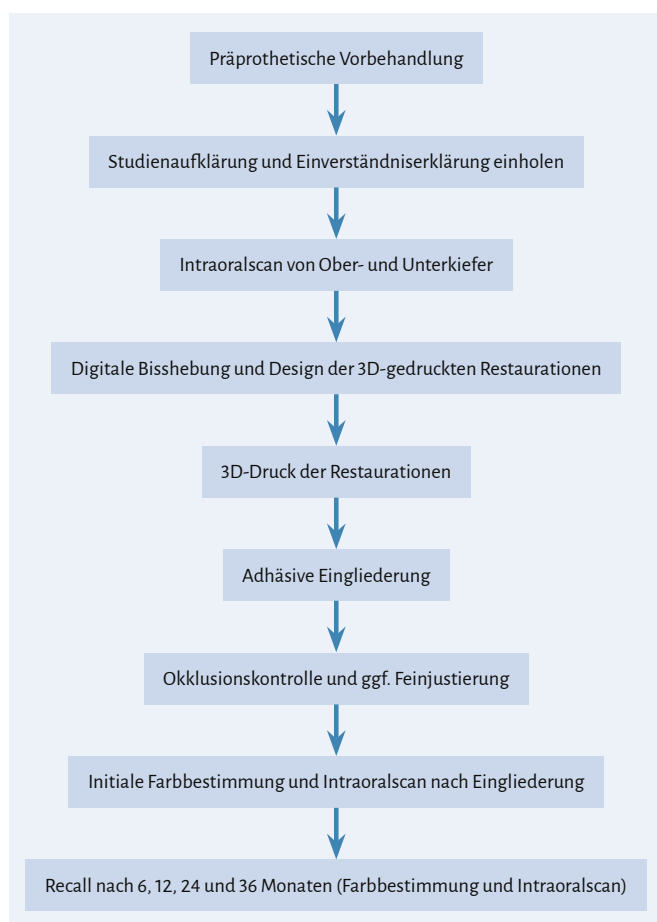


**Abb. 2a und b** Röntgenologischer Ausgangsbefund mit einer Caries profunda an den Zähnen 16, 17, 46 und 47 (a). Nach konservierender Vorbehandlung (b) wurde die prothetische Rehabilitation eingeleitet.

von 4,2 mm ermittelt. Des Weiteren zeigten sich ein verkürztes unteres Gesichtsdrittel sowie ein generalisierter Verlust der Zahnhartsubstanz durch Erosionen, Abrasionen und Attritionen. Eine professionelle Zahnreinigung aufgrund einer manifesten und generalisierten Gingivitis wurde präprothetisch ebenfalls durchgeführt. Im Verlauf der Behandlung wurde sie regelmäßig wiederholt.

Sowohl der konventionelle Weg, die Adaptation des Kausystems an eine neue Bisslage mittels Bisshebungsschiene für mindestens drei Monate, als auch eine Bisshebung durch fest fixierte Aufbisse im Rahmen der klinischen Studie wurden dem Patienten erläutert. Er entschied sich für die Teilnahme an der Studie. Der Studienablauf ist in Abbildung 3 schematisch dargestellt.

Nach einer professionellen Reinigung wurden die Zähne ohne Präparation gescannt (Primescan, Dentsply Sirona, Charlotte, North Carolina, USA) (Abbildung 4). Beim Scannen wurde großer Wert auf die vollständige Erfassung sämtlicher Zahnflächen gelegt. Der Sulkusbereich hingegen war von untergeordneter Bedeutung. Eine Darstellung des paragingivalen Bereichs durch Retraktionsfäden oder Ähnliches fand nicht statt. Die Weiterverarbeitung der digitalen Informationen erfolgte im klinikeigenen Dentallabor. Dort wurden neben einer virtuellen Bisshebung auch das Design (DentalDesigner 2020, 3shape, Kopenhagen, Dänemark) und der Druck der Restaurationen (Varseo XS, Bego) durchgeführt (Abbildung 4, 5 und 6). Der Biss wurde um 4 mm in der Rotation angehoben. Dadurch ergab sich eine Bisshebung von ungefähr 2,5 mm im Prämolaren- und von 1,5 mm im Molarenbereich. Als Design der 3D-gedruckten Restaurationen wurden initial als Einzelkronen festgelegt (DentalDesigner 2020, 3shape). Die Restaura-tionsgeometrien wurden anschließend individuell bestimmt. So konnte eine defektorientierte Gestaltung mit dünn auslaufenden Restaurationsrändern erfolgen. Die fazialen Zahnflächen der Frontzähne im Ober- und Unterkiefer wurden aus ästhetischen Gründen mit einbezogen. Die dabei entstehende Überkonturierung der Zähne konnte durch die Tatsache harmonisiert werden, dass alle Zähne neu versorgt wurden. Aufgrund des deutlichen Verlusts an Zahnhartsubstanz entstanden keine ästhetischen Einbußen durch überdimensioniert wirkende Zähne. Die Restaurationen im Seitenzahnbereich beschränkten sich auf die Zahnhartsubstanzdefekte und die Okklusalfächen zwecks der Bisshebung. Die Fräserradiuskorrektur wurde für den 3D-Druck nicht berücksichtigt, da so im Druckprozess die Geometrie des natürlichen Zahns abzüglich der Klebefuge ohne Verzerrungen wiedergegeben werden konnte.



**Abb. 3** Studienablauf



**Abb. 4** Digitalisierung des Ausgangszustands mithilfe eines Intraoralscans



**Abb. 5** Digitale Bisshebung und Design der gedruckten Restaurationen



Die 3D-gedruckten Restaurationen wurden adhäsiv eingesetzt (Abbildung 7a bis e). Sie wurden dafür mit Aluminiumoxid (Microetcher CD, DANVILLE Materials LLC, Anaheim, CA, USA) sandgestrahlt und mit einem Universal-Primer (Monobond Plus, Ivoclar, Schaan, Liechtenstein) konditioniert. Die Zähne wurden, sofern Schmelz vorhanden war, einer 37-prozentigen Phosphorsäureätzung (Orbis Dental Handelsgesellschaft mbH, Münster, Deutschland) unterzogen. Sowohl Schmelz als auch Dentin wurden mit einem selbstätzenden Universaladhäsiv (Scotchbond SE, 3M Espe, Landsberg am Lech, Deutschland) vorbehandelt. Für die Eingliederung wurde ein Befestigungskomposit (RelyX Ultimate, 3M Espe) verwendet. Die Approximalkontakte wurden initial

mit Zahnseide gereinigt. Überschüssiges Befestigungsmaterial konnte schnell zu einer Verblockung der Approximalkontakte führen. Nach Entfernung der Zementreste in allen anderen Bereichen und Lichthärtung wurde die statische und dynamische Okklusion überprüft. Die Verzahnung mit einer halben Prämolarenbreite mesial wurde gemäß der Ausgangssituation übernommen. Eine Gruppenführung wurde eingestellt. Nach der Feinjustierung der Okklusion erfolgte eine Politur der Restaurationen mithilfe von Polierscheiben (Sof-Lex XT, 3M Espe).

Bei der ersten Nachsorge einige Tage nach der Eingliederung wurden die okklusalen Verhältnisse nochmals überprüft. Anschließend folgte ein Intraoralscan (Primescan), um die Ausgangssituation nach



**Abb. 6** 27 gedruckte Restaurationen im Ober- und Unterkiefer mit einer Schichtstärke von partiell unter 1 mm: Verschiedene Restorationsgeometrien sind individuell druckbar (Table Tops, Veneers, Kronen), um eine noninvasive Therapie zu ermöglichen.



**Abb. 7a bis e** Zustand nach volladhäsiver Eingliederung der gedruckten Restaurationen: Eine individuelle Aufstellung wurde im Bereich der Unterkiefer-Frontzähne gewählt. Die Schaltlücke regio 036 sollte später mit einer implantatgetragenen Einzelzahnkrone versorgt werden.

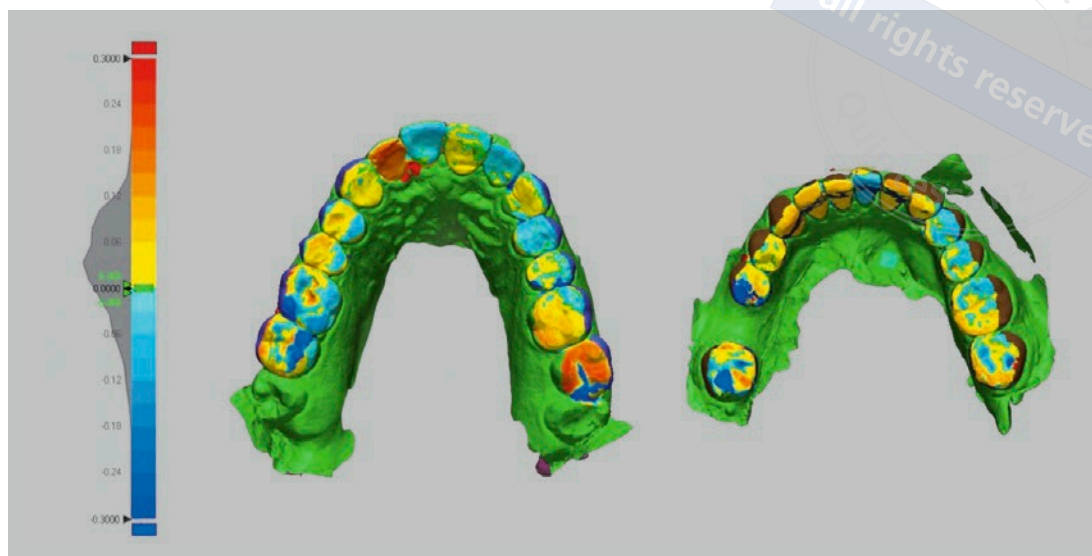
Eingliederung festzuhalten. Dieser Datensatz wurde anschließend mit den Scandaten der Recall-Sitzungen verglichen. Rückschlüsse auf den Materialverlust konnten so gezogen werden (s. u.). Der Basisscan diente außerdem zur Herstellung von zwei 0,8 mm dicken Tiefziehschienen (Erkodur, Erkodent, Pfalzgrafenweiler, Deutschland) für die Farbbestimmung im Ober- und Unterkiefer. Die Schienen wurden an den Zähnen 16, 15, 11, 23, 34, 42, 44 und 46 mit einem Durchmesser von 0,6 mm

freigeschliffen. Die Öffnungen ermöglichten eine exakte Reponierung des Farbmessgeräts (s. u.).

### 3. VERLAUFKONTROLLE UND KOMPLIKATIONEN

Nach sechs Monaten wurde eine Abplatzung an Zahn 27 (palatinaler Höcker) festgestellt. Im Defektbereich bestand auch nach der

**Abb. 8** Überlagerung der Intraoralscans (Zustand nach Eingliederung im Vergleich zum Zwölf-Monats-Scan): Der durchschnittliche Verschleiß nach zwölf Monaten betrug 0,09 mm. Abplatzungen sind dunkelblau gekennzeichnet.



Abplatzung ein ausgeprägter statischer Kontakt. Vermutlich ist dies auf einen initialen Vorkontakt zurückzuführen. Nach weiteren sechs Monaten zeigten sich zwei weitere Abplatzungen an den Zähnen 17 (ebenfalls palatinaler Höcker) und 25 (distale Randleiste). Die Abplatzungen wurden jeweils erst bei den Nachsorgeuntersuchungen vermerkt, da sie den Patienten nicht störten. Er gab an, dass die Komplikationen nach ungefähr drei und zehn Monaten aufgetreten seien. An allen frakturierten Restaurationen konnte eine intraorale Korrektur durchgeführt werden. Am Zahn 25 wurde die distale Randleiste geglättet und poliert (Sof-Lex XT, 3M Espe). Die Abplatzungen an den Zähnen 17 und 27 wurden nach dem Sandstrahlen mit Aluminiumoxid (Microetcher CD, DANVILLE Materials LLC) und Konditionierung (selektive Schmelzätzung: Phosphorsäure 37 %, Orbis Dental Handelsgesellschaft mbH; Universal Adhäsiv: Scotchbond SE, 3M Espe) mithilfe eines Kompositmaterials (Ceram.x Spectra ST HV, Dentsply Sirona) repariert. Nach Modellation und Lichthärtung des Kompositmaterials wurde die Okklusion überprüft und eine Politur durchgeführt. Während der gesamten Nachbeobachtungszeit zeigten sich keine Anzeichen für kranio-mandibuläre Dysfunktionen infolge der Bisshebung.

Für die Analyse des Verschleißverhaltens der 3D-gedruckten Restaurationen wurden bisher Intraoralscans einige Tage nach der Eingliederung im Rahmen der ersten Nachsorge sowie nach sechs und zwölf Monaten durchgeführt. Die Daten wurden anschließend mit dem Ausgangsscans überlagert (Geomagic Control X 64, 3D-Systems, Rock Hill, South Carolina, USA). Aus der Differenz zwischen den Datensätzen wurde der Abtrag ermittelt (Abbildung 8).

Die Analyse der Farbstabilität der 3D-gedruckten Restaurationen erfolgte mithilfe eines Spektralfotometers (VITA Easyshade V-Gerät,

5. Generation, VITA Zahnfabrik) (Abbildung 9). Die Farbbestimmung wurde zehn Tage nach der Eingliederung im Rahmen der zweiten Nachsorge und anschließend nach sechs und zwölf Monaten durchgeführt.

Zur Ermittlung der Farbveränderungen ( $\Delta E$ ) wurden die  $L^*a^*b^*$ -Werte ( $L^*$  = Helligkeit;  $a^*$  = Rot-grün-Wert;  $b^*$  = Gelb-blau-Wert) gemessen (Tab. 1). Darauf basierend wurde

$$\Delta E = \sqrt{(L2 - L1)^2 + (a2 - a1)^2 + (b2 - b1)^2}$$

errechnet. Es zeigte sich eine sichtbare Veränderung von  $\Delta E=1$ , die jedoch im klinisch akzeptablen Bereich lag (Referenz:  $\Delta E=6,8$ ) (Tab. 2).



**Abb. 9** Spektralfotometer mit Repositionierungsschiene zur Farbmessung. An Zahn 14 und 16 sind die Öffnungen zum Aufsetzen des Messkopfes erkennbar.

**Tab. 1** Darstellung der L\*a\*b\*-Werte an verschiedenen Zähnen nach der Eingliederung (Baseline) und nach zwölf Monaten

Farbbestimmung (Zeitpunkt + Zahn)	L*	a*	b*
Baseline 16/12 Monate 16	66,6/60,5	0,9/0,5	18,4/21,5
Baseline 15/12 Monate 15	69,2/62	1,5/0,5	23,4/19,5
Baseline 11/12 Monate 11	71,8/65,1	1,4/1,2	26,1/26
Baseline 23/12 Monate 23	71,1/67,3	1,2/1,6	28,5/27,6
Baseline 34/12 Monate 34	75,5/66,3	0,9/0,1	24,2/21,9
Baseline 42/12 Monate 42	74,3/68,7	0,9/0,9	26/26,9
Baseline 44/12 Monate 44	72,7/70,6	1,7/0,8	24,4/24
Baseline 46/12 Monate 46	71,8/64,2	4,3/2,7	24,8/21,9

Die klinische Akzeptanz wurde in einem Spektrum von  $\Delta E$  5,5–6,8 eingeordnet<sup>4,5</sup>. Eine professionelle Zahnreinigung wurde vor den Messungen nicht durchgeführt, um die Farbstabilität des druckbaren Hybridmaterials nach Einfluss von Ernährungs- und Hygienegewohnheiten beurteilen zu können.

#### 4. DISKUSSION

Das Patientenbeispiel zeigt die Verwendung gedruckter Hybridmaterialien als noninvasive Therapiemaßnahme. Eine initiale Verbesserung der Ästhetik verbunden mit einer Bisshebung ohne Präparation der Zähne wurde erreicht. Der Fall ist Bestandteil einer klinischen Studie, die die Bewährung von 3D-gedruckten Restaurationen im Non-prep-Design für die Versorgung von Patienten mit ausgeprägten Abrasionen, Erosionen und Attritionen validiert. Bereits vor mehr als zehn Jahren wurden Konzepte veröffentlicht, die auf noninvasiven Vorgehensweisen zur Behandlung von generalisiertem Zahnhartsubstanzverschleiß basierten<sup>6</sup>. Die aufwendige Vorgehensweise verhinderte jedoch eine flächendeckende Anwendung. Die additive Fertigung eröffnet dafür neue Chancen und könnte für dieses Indikationsspektrum eine große Relevanz erreichen. Da geringste Schichtstärken gedruckt werden können, kann der Übergang von der 3D-gedruckten Restauration zum Zahn sehr grazil gestaltet werden. Ausgeprägte positive Stufen mit der Gefahr der Entstehung von Sekundärkaries können vermieden werden. Verfärbungen im Randbereich können jederzeit nachpoliert werden. Bisher ist wenig über die Eignung von 3D-gedruckten Restaurationen aus Hybridmaterial als dauerhafter Zahnersatz bekannt. Es liegen lediglich einige wenige In-vitro-Studien vor. Klinische Studienergebnisse fehlen gänzlich. Dementsprechend können keine Aussagen über ihre Bewährung

**Tab. 2** Ermittlung der Farbveränderungen ( $\Delta E$ ) sowie des Mittelwerts und der Standardabweichung

Farbbestimmung (Zeitpunkt + Zahn)	Farbveränderung ( $\Delta E$ ) in vivo
Baseline 16/12 Monate 16	6,9
Baseline 15/12 Monate 15	7,3
Baseline 11/12 Monate 11	6,7
Baseline 23/12 Monate 23	3,9
Baseline 34/12 Monate 34	9,5
Baseline 42/12 Monate 42	5,7
Baseline 44/12 Monate 44	2,3
Baseline 46/12 Monate 46	8,3
<b>Mittelwert</b>	6,3
<b>Standardabweichung</b>	2,3

und im Speziellen bei noninvasiver Anwendung gemacht werden<sup>7</sup>. Die bisherigen Kenntnisse basieren auf In-vitro-Ergebnissen<sup>7</sup>.

Insbesondere bei Patienten, die eine Bisshebung benötigen, ist eine Prognose des Aktivitätslevels des Kausystems schwierig. Unklar ist weiterhin, ob Patienten mit hoher Aktivität von einem geringen Verschleißverhalten des Restaurationswerkstoffs profitieren oder umgekehrt. Grundsätzlich kann der Verschleiß durch diverse Faktoren beeinflusst werden<sup>2,8,9</sup>. Dazu zählen unter anderem Ernährungsgewohnheiten, funktionelle Störungen, aber auch eine schlecht eingestellte Okklusion<sup>10</sup>. Die Langzeitstabilität einer Restauration wird maßgeblich von der Abrasionsstabilität des Materials bestimmt<sup>11,12</sup>. Gedruckte Hybridmaterialien zeigen in bisherigen Studien eine konventionellen Kompositen ebenbürtige bis überlegene Abrasionsstabilität<sup>11,13</sup>. Die hohe Abrasionsstabilität könnte aus der spezifischen Kompositmatrix resultieren. Eine homogene und gleichmäßige Struktur des Materials kann so sichergestellt werden<sup>7,14,15</sup>. Klinisch zeigten sich bei dem dargestellten Patientenfall Abplatzungen. Diese ereigneten sich nach Patientenangaben nach drei bzw. zehn Monaten. Um das Verschleißverhalten des gedruckten Materials zu überprüfen, werden im Rahmen der klinischen Studie bewusst keine Schienen zum Schutz der Restaurationen hergestellt. Frakturen und Abplatzungen sind demnach gerade in dieser Patientengruppe mit ausgeprägten Parafunktionen, Malokklusion und Bruxismus zu erwarten. Eine intraorale Reparatur der 3D-gedruckten Restaurationen bietet den Vorteil, dass ein vollständiges Entfernen und Neuherstellung der Restauration umgangen werden kann. Insbesondere bei kleineren Defekten ist dies positiv zu bewerten. Ressourcen werden geschont. Zusätzliche Behandlungstermine können den Patient\*innen erspart werden. Medizinisch relevant werden Abplatzungen oder Frakturen, wenn sie Aufschlüsse über mögliche

Fehlerquellen geben. In diesem Zusammenhang sind eine fehlerhafte Okklusion, Früh- bzw. Störkontakte und exzessive interokklusale Kräfte zu nennen. Feinjustierungen sind allerdings nachträglich zu jeder Zeit möglich. Eine Verbesserung der komplexen oralen Gesamtsituation kann sukzessive erreicht werden.

Im Rahmen eines volldigitalen, CAD/CAM-basierten Workflows sind Intraoralscans ein fester Bestandteil des Behandlungsablaufs. Sie vereinfachen die Digitalisierung der Patientendaten, um eine möglichst detailgetreue 3D-Kopie der Zahnsituation des Patienten zu erhalten<sup>16</sup>. Die Datensätze werden mittels einer CAD-Software übereinander gelagert und miteinander verglichen. Dafür gibt es verschiedene Analysetechniken. In der derzeit durchgeführten klinischen Studie wird der referenzbasierte Best-Fit-Algorithmus angewendet. Dieser beschreibt das Übereinanderlegen von Datensätzen, indem vom Bediener identifizierte Abschnitte des Datensatzes für die Analyse markiert werden<sup>16–18</sup>. Diese Technik erwies sich bisher als die genaueste Auswertungsmethode hinsichtlich des Verschleißverhaltens des 3D-gedruckten Materials<sup>16</sup>.

Die Farbmessungen werden mit einem dentalen Spektrofotometer (VITA Easyshade V, VITA Zahnfabrik) durchgeführt. Dieses Gerät zeigte in verschiedenen Studien eine große Validität und Reliabilität, sodass es gegenwärtig als Goldstandard in der digitalen Farbbestimmung angesehen wird<sup>19–22</sup>. Die Vorgaben der Internationalen Beleuchtungskommission CIE wurden für die Auswertung der Farbmessungen herangezogen. Diese orientieren sich an einem Farbbestimmungsmodell, das auf dem retinalen Aufbau des menschlichen Auges basiert<sup>23</sup>. Da es bisher keine vergleichbaren klinischen Studienergebnisse hinsichtlich der Farbstabilität von 3D-gedruckten Restaurationen gibt, werden die Ergebnisse der momentan durchgeführten Studie als erster Richtwert für zukünftige Studien angesehen. Um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, werden vor der Farbbestimmung keine professionellen Zahnreinigungen durchgeführt. Die zusätzliche Anwendung von Repositionierungsschienen soll die Validität und Reliabilität der Methodik unterstützen.

## 5. SCHLUSSFOLGERUNG

Nach einem Beobachtungszeitraum von bisher zwölf Monaten zeigte der Patient ästhetisch ansprechende Restaurationen und moderate, reparable Komplikationen. Er hatte keine Beschwerden und war zufrieden.

Der dargestellte Patientenfall zeigt, dass 3D-gedruckte Restaurationen eine schonende Therapieoption für Patienten mit reduzierter Zahnhartsubstanz sind. Eine schnelle Verbesserung der Ästhetik, verbunden mit einer Elimination von Hypersensibilitäten, kann ohne eine langwierige Vorbehandlung mittels einer Bisshebungsschiene erreicht werden. Die additive Fertigung bietet sich daher insbesondere für Patienten mit ausgeprägten Erosions- und Abrasionsgebissen an, da noninvasive Restaurationen defektorientiert druckbar sind.

## INTERESSENKONFLIKT

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

## LITERATUR

- Ligon SC, Liska R, Stampfl J, Curr M, Mulhaupt R: Polymers for 3d printing and customized additive manufacturing. *Chem Rev*, 2017; 117(15): p. 10212–10290
- Mayer J, Stawarczyk B, Vogt K, Hickel R, Edelhoff D, Reymus M: Influence of cleaning methods after 3D printing on two-body wear and fracture load of resin-based temporary crown and bridge material. *Clin Oral Investig*, 2021; 25(10): p. 5987–5996
- Kessler A, Reymus M, Hickel R, Kunzelmann KH: Three-body wear of 3D printed temporary materials. *Dent Mater*, 2019; 35(12): p. 1805–1812
- Douglas RD, Steinhauer TJ, Wee AG: Intraoral determination of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. *J Prosthet Dent*, 2007; 97(4): p. 200–8
- Johnston WM, Kao EC: Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res*, 1989; 68(5): p. 819–22
- Attin T, Füll T, Imfeld C, Schmidlin PR: Composite vertical bite reconstructions in eroded dentitions after 5,5 years: a case series. *J Oral Rehabil*, 2012; 39(1): p. 73–9
- Prause E, Hey J, Beuer F, Schmidt F: Wear resistance of 3D-printed materials: a systematic review. *Dentistry Review*, 2022; 2(2): p. 100051
- Mormann WH, Stawarczyk B, Ender A, Sener B, Attin T, Mehl A: Wear characteristics of current aesthetic dental restorative CAD/CAM materials: two-body wear, gloss retention, roughness and Martens hardness. *J Mech Behav Biomed Mater*, 2013; 20: p. 113–25
- Nishino T, Asao T, Nagamatsu H, Kojo T, Kakigawa H, Kozono Y, Uchida Y: Wearing behaviors of a hybrid composite resin for crown and bridge. *Dent Mater J*, 2001; 20(3): p. 216–26
- Carlsson GE, Egermark I, Magnusson T: Predictors of bruxism, other oral parafunctions, and tooth wear over a 20-year follow-up period. *J Orofac Pain*, 2003; 17(1): p. 50–7
- Firlej M, Pieniak D, Niewczas AM, Walczak A, Domagala I et al.: Effect of artificial aging on mechanical and tribological properties of CAD/CAM composite materials used in dentistry. *Materials (Basel)*, 2021; 14(16)
- Casey J, Dunn WJ, Wright E: In vitro wear of various orthotic device materials. *J Prosthet Dent*, 2003; 90(5): p. 498–502
- Xu XY, He LB, Zhu BC, Li JY, Li JS: Advances in polymeric materials for dental applications. *Polymer Chemistry*, 2017; 8(5): p. 807–823
- Pham DM, Gonzalez MD, Ontiveros JC, Kasper FK, Frey GN, Belles DM: wear resistance of 3D printed and prefabricated denture teeth opposing zirconia. *Prosthodont J*, 2021
- Cha HS, Park JM, Kim TH, Lee JH: Wear resistance of 3D-printed denture tooth resin opposing zirconia and metal antagonists. *J Prosthet Dent*, 2020; 124(3): p. 387–394
- Revilla-León M, Gohil A, Barmak AB, Zandinejad A, Raigrodski AJ: Best-fit algorithm influences on virtual casts' alignment discrepancies. *Journal of Prosthodontics*. n/a(n/a)
- Heintze SD, Zellweger G, Sbricego S, Rousson V, Munoz-Viveros C, Stober T: Wear of two denture teeth materials in vivo-2-year results. *Dent Mater*, 2013; 29(9): p. e191–204
- Mehl A, Gloger W, Kunzelmann KH, Hickel R: A new optical 3-D device for the detection of wear. *J Dent Res*, 1997; 76(11): p. 1799–807
- Dozic A, Kleverlaan CJ A, El-Zohairy, Feilzer AJ, Khashayar G: Performance of five commercially available tooth color-measuring devices. *Prosthodont J*, 2007; 16(2): p. 93–100
- Yuan JC, Brewer JD, Monaco EA, Jr., Davis EL: Defining a natural tooth color space based on a 3-dimensional shade system. *J Prosthet Dent*, 2007; 98(2): p. 110–9
- Kim-Pusateri S, Brewer JD, Davis EL: Wee AG, Reliability and accuracy of four dental shade-matching devices. *J Prosthet Dent*, 2009; 101(3): p. 193–9
- Olms C, Setz JM: The repeatability of digital shade measurement—a clinical study. *Clin Oral Investig*, 2013; 17(4): p. 1161–6
- Tung FF, Goldstein GR, Jang S, Hittelman E: The repeatability of an intraoral dental colorimeter. *J Prosthet Dent*, 2002; 88(6): p. 585–90

## 3D-printed restorations as a non-invasive treatment option for pronounced dental erosions

**Keywords:** 3D printing, abrasion, additive manufacturing, bite elevation, CAD/CAM, erosion

**Introduction:** The reconstruction of generalized dental hard tissue defects is a therapeutic challenge. Concepts based on non-invasive approaches were published more than ten years ago. The complex approach prevented widespread use. Additive manufacturing opens up new opportunities here. In a clinical study, the performance of 3D-printed restorations is validated. As an example of this study, a case report is presented below. **Treatment method:** In the patient case presented, the problem was a generalized, pronounced eroded dentition. The reconstruction was based on a fully digital workflow and resulted in 27 3D-printed restorations in a non-prep design made of a hybrid material. After insertion, color determination was performed using a spectrophotometer and an intraoral scan was performed to assess wear behavior. Both measures were repeated after 6, 12, 24 and 36 months. **Results:** After twelve months of wear, an average material wear of 0.09 mm and a color change of  $\Delta E = 6.3 \pm 2.3$  were determined. In addition, three spalling events occurred. **Conclusion:** The present patient case report demonstrates the use of printed hybrid materials as a non-invasive therapeutic method. A rapid improvement in esthetics, combined with bite elevation, was thus achieved without a lengthy pretreatment using a bite elevation splint. The results of a larger cohort over a longer period of time must be awaited for further evaluation of the treatment option.



**Dr. Elisabeth Prause** Charité-Universitätsmedizin Berlin, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Alterszahnmedizin und Funktionslehre



**Univ.-Prof. Dr. med. dent. Florian Beuer MME** Charité-Universitätsmedizin Berlin, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Alterszahnmedizin und Funktionslehre



**ZTM Robert Nicic** Charité-Universitätsmedizin Berlin, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Alterszahnmedizin und Funktionslehre



**Prof. Dr. Jeremias Hey** Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Universitäts-poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Department für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

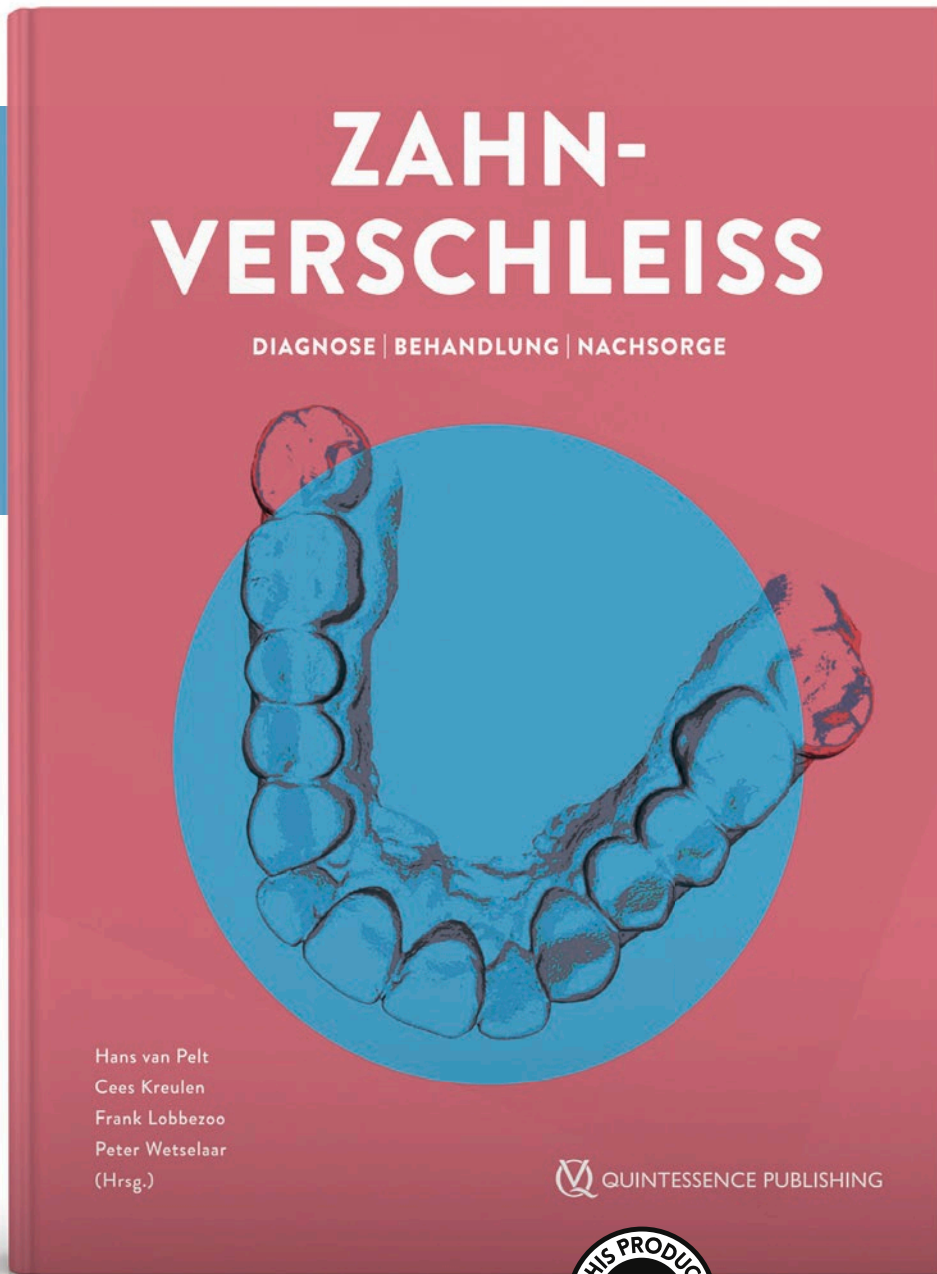
**Kontakt:** Dr. Elisabeth Prause, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Alterszahnmedizin und Funktionslehre, Aßmannshauser Str. 4–6, 14197 Berlin

Abb. 1 bis 9: Charité; Die Rechte an den Autorenporträts liegen bei den jeweiligen Autoren.

# BILDATLAS



NEU



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

## Zahnverschleiß

Diagnose | Behandlung | Nachsorge

336 Seiten, 963 Abbildungen

Artikelnr. 23030

€ 138,-

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



[www.quint.link/zahnverschleiss](http://www.quint.link/zahnverschleiss)



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



+49 (0)30 761 80 667

 **QUINTESSENZ PUBLISHING**

Christian Graetz, Pia Westphal, Miriam Cyris, Ann-Kristin Hårdter, Johanna Rabe, Antje Geiken, Christof Dörfer, Sonja Sälzer

# Anwendungsstudie zur Evaluation der Benutzerfreundlichkeit von gummierten Interdentalraumpicks



**Indizes:** gummierte Interdentalraumpicks, häusliche Zahnzwischenraumpflege, Instruktion, Zahnhölzer, Zahnmedizinische Fachassistenz

**Einführung:** Gummierte Interdentalraumpicks (IRP) werden meist als eine einfach anzuwendende Form der häuslichen Interdentalraumpflege (IDRP) vermarktet. Obwohl wissenschaftliche Studien eine große Patientenakzeptanz zeigen, ist die Evidenzlage zur Auswahl und Präferenz der IRPs in der zahnärztlichen Praxis unklar. Mit dieser Studie soll deshalb die Frage beantwortet werden, welche Typen, Formen und Anwendungseigenschaften die Benutzerfreundlichkeit der IRPs positiv beeinflussen. **Methode:** Die fragebogen- und anwendungs-basierte Studie (Ethikvotum: KI-411/18) wurde in den Jahren 2018 und 2021 an drei deutschen Fortbildungsstandorten durchgeführt. Nach schriftlicher Einwilligung wurden den teilnehmenden zahnmedizinischen Fachangestellten (ZF) sechs metallfreie IDRP-Hilfsmittel ausgehändigt (fingerförmige (fIRP) in drei Größen, noppenförmige (nIRP) in zwei Größen, Zahnhölzchen in einer Größe). Die ZFs wurden online und anonymisiert befragt. Insgesamt wurden elf Kriterien (Likert-Items 1–5: von „trifft zu/sehr zufriedenstellend/sehr wahrscheinlich“ bis „trifft nicht zu/sehr unzufriedenstellend/sehr unwahrscheinlich“) abgefragt, u. a. Einführbarkeit, Reinigungskapazität und Stabilität, und die Ergebnisse überwiegend deskriptiv ausgewertet. **Ergebnisse:** Insgesamt nahmen 354 ZFs teil. Es wurde eine Rücklaufquote von 45,23 % (90/199) im Jahr 2018 und von 65,16 % (101/155) im Jahr 2021 mit vollständiger Beantwortung aller Fragen erreicht. Die ZFs bewerteten die fIRPs (Median (Perzentile (25/75)): 2 (1/2)) und die nIRPs (Median (Perzentile (25/75)): 2 (1/3)) als am benutzerfreundlichsten. Mit Ausnahme des Items „Geschmack“ ( $p \geq 0,857$ ) schnitt das Zahnholz in zehn von elf Items im Vergleich zu den fIRPs und nIRPs signifikant schlechter ab ( $p < 0,001$ ). Die nIRPs und fIRPs unterschieden sich nur in der Bewertung der Stabilität signifikant (nIRPs vs. fIRP: (2 (2/3)) vs. (2 (1/2));  $p < 0,001$ ). Eine Regressionsanalyse (neun Variablen) zeigt, dass die Variablen „Einführbarkeit“ (OR = 1,615,  $p = 0,047$ ), „Handhabung“ (OR = 22,720,  $p < 0,001$ ), „Reinigungskapazität“ (OR = 2,754,  $p < 0,001$ ), „Stabilität“ (OR = 2,865,  $p < 0,001$ ) und „Missempfindungen“ (OR = 0,528,  $p = 0,005$ ) einen signifikanten Einfluss auf die „Benutzerfreundlichkeit“ haben. **Diskussion:** Die Studienergebnisse zeigen, dass neuartige IRPs von den befragten ZFs als benutzerfreundlicher empfunden werden als konventionelle Zahnhölzer. **Schlussfolgerung:** Unter Berücksichtigung der studienbedingten Limitationen beurteilten die ZFs die fIRPs als signifikant stabiler als die nIRPs, während beide IRP-Formen als benutzerfreundlicher als ein Zahnholz bewertet wurden.

## Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Die hier vorgestellten Erkenntnisse zur Benutzerfreundlichkeit von Interdentalraumpflege(IDRP)-Hilfsmitteln sollen helfen, die IDRP-Instruktion und -Motivation patientenspezifischer zu gestalten.

## EINFÜHRUNG

Es ist längst bekannt, dass es für die Zahngesundheit und den langfristigen Zahnerhalt notwendig ist, den oralen Biofilm durch eine regelmäßige mechanische Reinigung der Zahnoberflächen zu entfernen<sup>14, 25</sup>. Wird dieser unregelmäßig entfernt, droht die Entstehung von Karies oder Gingivitis bzw. Parodontitis<sup>16</sup>. Aus zahnmedizinischer Sicht ist daher die Reduktion des Biofilms anzustreben, da sich damit das Risiko für chronische Entzündungen des Parodontiums effektiv senken lässt<sup>13</sup>. Dies empfehlen auch die aktuellen Leitlinien (AWMF: 083-022/083-043) für die häusliche mechanische Mundhygiene und Therapie

Manuskript  
Eingang: 11.04.2023  
Annahme: 16.05.2023



und Prävention einer Parodontitis. Die Ergebnisse von Übersichtsarbeiten zeigen, dass eine professionelle Zahnreinigung und eine systematische sowie individuelle Mundhygieneinstruktion mit -motivation zu einer signifikanten Verringerung von Plaque und Gingivitis führen kann<sup>15, 24</sup>. Trotz etablierter Präventionskonzepte spricht die hohe Zahl jüngerer Erwachsener (52 %; 35- bis 44-Jährige) und jüngerer Senioren (65 %; 65- bis 74-Jährige), die laut der 5. Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS V) eine parodontale Erkrankung aufweisen<sup>11</sup>, jedoch dafür, dass ein Großteil der Bevölkerung die häusliche Mundhygiene weder dauerhaft noch suffizient durchführt. Deshalb ist es notwendig, dass geschulte Zahnmedizinische Fachangestellte die Patienten/-innen individuell motivieren und instruieren<sup>6, 8</sup>. Die Borsten einer Zahnbürste erreichen nur etwa 60 % der Zahnoberfläche, und selbst unter Studienbedingungen wird durch manuelles Zähneputzen weniger als die Hälfte (42 %) des Biofilms von der Zahnoberfläche entfernt<sup>20</sup>. Deshalb wird bei freiliegenden Zahnzwischenräumen oder entzündlichen Veränderungen der Interdentalraumpapille empfohlen, interdental zusätzlich zum Zähneputzen IDR-Produkte anzuwenden<sup>18</sup>.

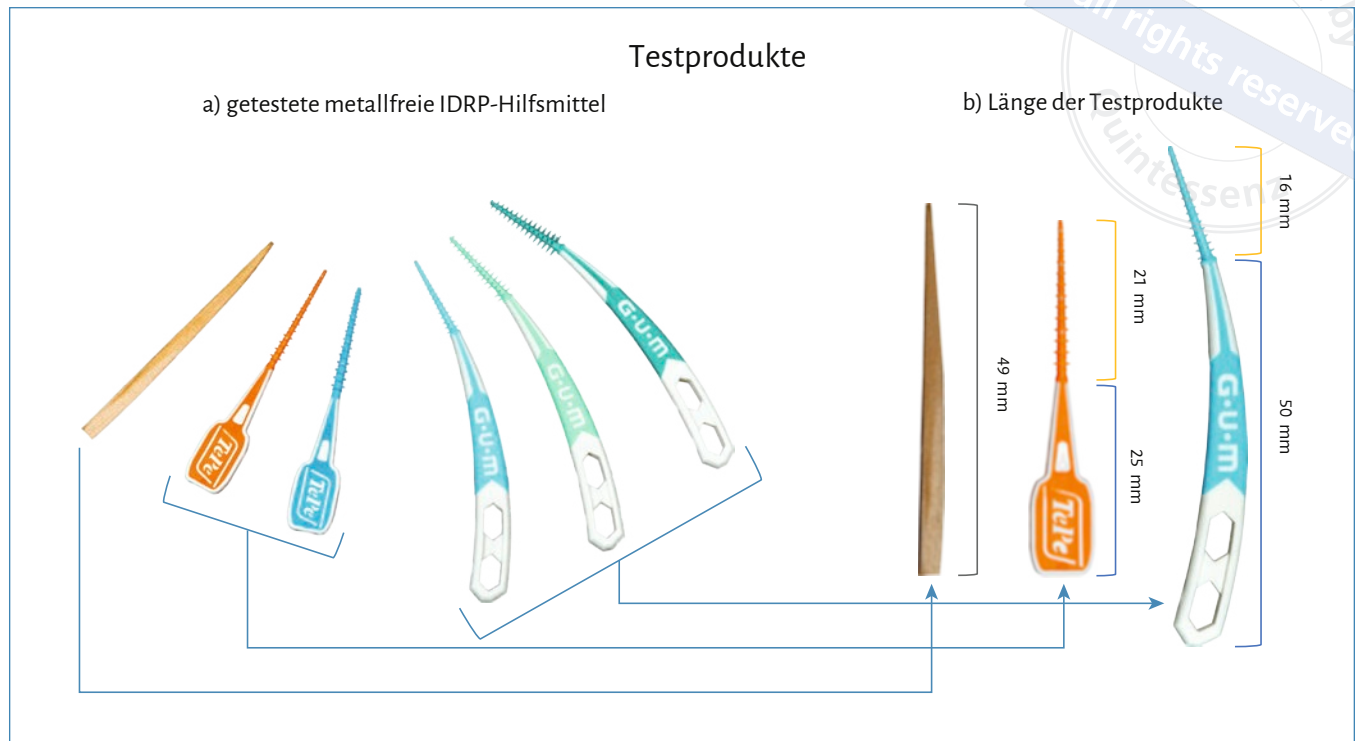
Es sind viele verschiedene Formen, Größen und Anwendungen von Produkten zur Interdentalraumpflege (IDRP) beschrieben, zu denen neben bekannten Hilfsmitteln wie Zahnseide und Zahnholzern auch Interdentalraumbürsten mit Metallkern und Nylonfilamenten (IRB), gummierte Interdentalraumpicks (IRP), aber auch Mundduschen gehören. Die Anpassung dieser Hilfsmittel an die Morphologie des IDR, an die Zahnstellung und die Gingivakontur ist genauso wichtig wie die Beachtung von Fähigkeiten, Motivation und Präferenzen der Patienten/-innen. Laut Sälzer et al. haben Zahnseide und verschiedene Formen der IRB weltweit die größte Verbreitung<sup>18</sup>. Verglichen mit den IRBs oder IRPs können die weniger verbreiteten, aber schon lange bekannten Zahnholzer zwar den Biofilm an konkaven Flächen des IDRs genauso ineffektiv wie Zahnseide entfernen, jedoch hilft die Anwendung der Zahnholzer im Vergleich zum alleinigen Zähneputzen die Blutungsneigung der Gingiva zu reduzieren<sup>10</sup>. Der entscheidende Vorteil von IRBs gegenüber Zahnholzern und Zahnseide liegt im IRB-Aufbau. IRBs können dank ihrer Nylonfilamente auch konkave Wurzeleinziehungen erreichen und werden deshalb derzeit als effektivste Hilfsmittel der IDR-Reinigung angesehen<sup>18</sup>. Der Metallkern der IRBs, der die Nylonfilamente fixiert, kann jedoch zu Missempfindungen oder bei Verbiegung zu Traumatisierungen der Weichgewebe führen. Beides wird nicht nur von Patienten/-innen, sondern auch von Fachangestellten befürchtet<sup>8, 9</sup>. Ergänzend sei auch erwähnt, dass beide Gruppen es als Nachteil empfinden, dass zumeist mehrere Größen der IDBs angepasst werden müssen, um Traumatisierungen zu verhindern und gleichzeitig effektiv Biofilme zu reduzieren<sup>17</sup>. Deshalb wurde nach einfacheren Alternativen gesucht, die zwar die Vorteile der IRBs aufweisen, aber gleichzeitig leichter und ohne die Missempfindungen anzuwenden sind. Einen Lösungsweg eröffnete die Konstruktion von metallkernlosen IRPs. Abouassi, Woelber<sup>2</sup> und

Ustaoglu, Ercan<sup>22</sup> eruierten für die IRPs eine größere Patientenakzeptanz und weniger Missempfindungen bei Benutzung der IRPs im Vergleich zu konventionellen metallkernhaltigen IRBs und zeigten, dass beide Hilfsmittel (IRP und IRB) Plaque- und Blutungswerte signifikant reduzieren können. Aktuelle Studien weisen auch eine effizientere Biofilmreduktion mit IRPs als alleinigem Hilfsmittel oder zusammen mit Zahnseidenanwendung nach<sup>4</sup>. Eine aktuelle Metaanalyse zeigt jedoch<sup>23</sup> nur eine schwache bis sehr schwache Evidenz für eine Gingivitis- und Biofilmreduktion bei Patienten/-innen mit Gingivitis. Somit muss die Studienlage zur Effektivität der Reinigungswirkung von IRPs als heterogen bezeichnet werden, und es bleibt abschließend zu klären, wie die bessere Patientenakzeptanz mit den bisher bekannten Nachteilen der verringerten Reinigungsleistung und der fraglichen Nachhaltigkeit<sup>1</sup> im Vergleich zu den klassischen IRBs zu erklären ist. Zwar werden IRPs in Design, Form und Größe weiterentwickelt, jedoch wurden bislang keine Kriterien zur Benutzerfreundlichkeit untersucht. Ziel dieser Studie ist es daher, die Benutzerfreundlichkeit von metallfreien Hilfsmitteln zur Interdentalraumreinigung aus Sicht der Zahnmedizinischen Fachangestellten zu evaluieren, um dezidierte Empfehlungen für eine erfolgreiche Instruktion und Motivation spezifischer Hilfsmittel geben zu können.

## MATERIAL UND METHODEN

Die fragebogen- und anwendungsbasierte Studie wurde zu mehreren Zeitpunkten in den Jahren 2018 und 2021 an drei deutschen Fortbildungsstandorten, Kiel, Bremen und Karlsruhe, durchgeführt. Teilnehmenden konnten Zahnmedizinische Fachangestellte (ZF), die durch Ausgänge mit entsprechenden QR-Codes (verlinkte Fragebogen) in den jeweiligen Fortbildungszentren auf die Umfrage aufmerksam gemacht worden waren. Einschlusskriterien waren 1. eine abgeschlossene Berufsausbildung zur Zahnmedizinischen Fachassistenz in Deutschland, 2. ein Mindestalter von  $\geq 18$  Jahren, 3. Verständnis der deutschen Sprache und 4. ein eigenes internetfähiges Endgerät für den Zugang zum Onlinefragebogen. Ausgeschlossen wurden ZFs, die einen der genannten vier Punkte nicht erfüllten. Die teilnehmenden ZFs wurden nach Aufklärung und schriftlicher Einwilligung zu sechs ausgehändigten und bei ihnen selbst angewendeten metallfreien IDR-Produkten (fingerförmige Interdentalraumpicks (fIRP) in drei Größen, noppenförmige Interdentalraumpicks (nIRP) in zwei Größen, Zahnholz in einer Größe) online und anonymisiert befragt. Auf folgende elf Kriterien waren die metallfreien IDR-Produkte zu prüfen:

- Einführbarkeit des Testprodukts in den Interdentalraum
- Anwendung des Testprodukts von bukkal und von oral möglich
- Widerstand beim Einführen und Anwenden des Testprodukts
- Einschätzung der Reinigungskapazität des Testprodukts
- Stabilität des Testprodukts
- Missempfindungen beim Anwenden des Testprodukts



**Abb. 1** a) Abbildung der getesteten metallfreien Interdentalraumpflege (IDRP)-Hilfsmittel von links: Zahnholz, noppenförmige Interdentalraumpicks (nIRP) in zwei Größen: xs/s und m/l, fingerförmige Interdentalraumpicks (fIRP) in drei Größen: small, regular und large; b) Längenangaben der getesteten Produkte: Länge gesamt (graue Klammern), Arbeitslänge (orange Klammern), Griffhöhe (blaue Klammern)

- Geschmack des Testprodukts
- Handhabung des Testprodukts
- Benutzerfreundlichkeit des Testprodukts
- Gesamturteil zum Testprodukt
- Weiterempfehlung des Testprodukts

Das Kriterium „Missempfindungen“ wurde dichotom (0: keine Missempfindungen; 1: Missempfindungen), die restlichen Kriterien wurden mittels Likert-Items (von 1: sehr zufriedenstellend/trifft zu/sehr wahrscheinlich bis 5: sehr unzufriedenstellend/trifft nicht zu/sehr unwahrscheinlich) erfasst.

## Statistische Auswertung

Die Analyse der Daten wurde mit der Statistiksoftware IBM SPSS Statistics Version 28.0.1.1 (IBM plc, Armonk, NY, USA) durchgeführt. Neben einer primären deskriptiven Auswertung wurden für die weitere statistische Auswertung die IRPs für den Vergleich aller Formen der getesteten IDRP-Hilfsmittel nach Herstellern gepoolt, und die so entstandenen drei Gruppen (Zahnholz, nIRP und fIRP) wurden untereinander mithilfe des Kruskal-Wallis-Tests verglichen. Die statistische Auswertung der Umfrageergebnisse bezüglich der vergleichbaren Größen der verschiedenen Hersteller erfolgte ebenso mithilfe des Kruskal-Wallis-Tests. Alle Tests

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

Abschließend wurde mittels eines binär logistischen Regressionsmodells berechnet, inwieweit die Kriterien (1.) „Einführbarkeit des Testprodukts in den Interdentalraum“, (2.) „Anwendung des Testprodukts von bukkal und von oral möglich“, (3.) „Widerstand beim Einführen und Anwenden des Testprodukts“, (4.) „Einschätzung der Reinigungskapazität des Testprodukts“, (5.) „Stabilität des Testproduktes“, (6.) „Missempfindungen beim Anwenden des Testprodukts“, (7.) „Geschmack des Testprodukts“ und (8.) „Handhabung des Testprodukts“ die Variable „Benutzerfreundlichkeit eines Testprodukts“ beeinflussen. Dazu wurden alle eingeschlossenen Variablen dichotomisiert (positiv vs. neutral/negativ).

## Studienprodukte

Getestet wurden sechs Produkte von drei Herstellern. Die IRPs standen in zwei Formen (nIRP und fIRP) mit je verschiedenen Größen zur Verfügung (Abbildung 1a). Von den fIRPs (GUM SOFT-PICKS Advanced, Sunstar, Etoy, Schweiz) wurden drei Größen (small, regular und large), von den nIRPs (TePe EasyPick, TePe D-A-CH GmbH, Hamburg, Germany) wurden zwei Größen (xs/s (orange) und m/l (blau)) und vom Zahnholz (Zahnhölzer mit Aminfluorid, elmex, CP GABA, Hamburg, Deutschland) wurde die eine verfügbare Größe getestet.

**Tab. 1** Mediane der elf Items je getestetes Hilfsmittel zur Interdentalraumreinigung (fingerförmige (fIRPs) in drei Größen, noppenförmig (nIRPs) Interdentalraumpicks in zwei Größen, Zahnholz in einer Größe).

	fingerförmige Interdentalraumpicks (fIRP)			noppenförmige Interdentalraumpicks (nIRP)		Zahnholz	p-Wert* fIRP vs. nIRP	p-Wert* fIRP vs. Zahnholz	p-Wert* nIRP vs. Zahnholz	p-Wert* fIRP small vs. nIRP xs/s	p-Wert* fIRP large vs. nIRP m/l
	small	regular	large	xs/s	m/l						
Einführbarkeit in den IDR <sup>a</sup>	2 (1/3)			2 (1/3)		4 (3/5)	<i>p</i> = 1,000	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<i>p</i> = 1,000	<i>p</i> = 1,000
	2 (1/3)	2 (1/3)	2 (2/3)	2 (1/3)	2 (2/3)						
Anwendung von bukkal und oral <sup>a</sup>	2 (1/3)			3 (2/3)		4 (3/5)	<i>p</i> = 0,251	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<i>p</i> = 0,461	<i>p</i> = 1,000
	2 (1/3)	2 (1/3)	3 (1/4)	3 (2/3)	3 (2/3)						
Widerstand <sup>a</sup>	2 (1/3)			2 (1/3)		4 (3/4)	<i>p</i> = 1,000	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<i>p</i> = 1,000	<i>p</i> = 1,000
	2 (1/3)	2 (1/3)	2 (2/3)	2 (1/3)	2 (2/3)						
Reinigungskapazität <sup>a</sup>	2 (2/3)			2 (2/3)		4 (3/5)	<i>p</i> = 1,000	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<i>p</i> = 1,000	<i>p</i> = 1,000
	2 (2/3)	2 (2/3)	3 (2/3)	2 (2/3)	2 (2/3)						
Stabilität <sup>a</sup>	2 (1/2)			2 (2/3)		3 (2/4)	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<i>p</i> = 0,123	<i>p</i> = 0,208
	2 (1/2)	2 (1/2)	2 (1/2)	2 (2/3)	2 (2/3)						
Misempfindungen <sup>b</sup>	0 (0/0)			0 (0/0)		1 (0/1)	<i>p</i> = 0,266	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<i>p</i> = 1,000	<i>p</i> = 0,226
	0 (0/0)	0 (0/0)	0 (0/1)	0 (0/0)	0 (0/0)						
Geschmack <sup>a</sup>	3 (2/3)			3 (2/3)		3 (2/3)	<i>p</i> = 1,000	<i>p</i> = 0,857	<i>p</i> = 1,000		
Handhabung <sup>a</sup>	2 (1/2)			2 (1/3)		4 (3/4)	<b><i>p</i> = 0,053</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>		
Benutzerfreundlichkeit <sup>a</sup>	2 (1/2)			2 (1/3)		4 (3/4)	<b><i>p</i> = 0,409</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>		
Gesamturteil <sup>a</sup>	2 (1/3)			2 (2/3)		4 (3/5)	<b><i>p</i> = 0,992</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<i>p</i> = 1,000	<i>p</i> = 1,000
	2 (1/3)	2 (1/3)	2 (2/3)	2 (2/3)	2 (2/3)						
Weiterempfehlung <sup>a</sup>	2 (1/3)			2 (1/3)		5 (4/5)	<b><i>p</i> = 1,000</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<b><i>p</i> &lt; 0,001</b>	<i>p</i> = 1,000	<i>p</i> = 1,000
	2 (1/3)	2 (1/3)	2 (1/3)	2 (1/3)	2 (1/3)						

Median (Perzentile (25/75), p-Wert < 0,05

\* p-Wert nach der Bonferroni-Methode korrigiert; IDR = Interdentalraum; <sup>a</sup> = Likert-Item; <sup>b</sup> = dichotom  
fett: signifikant

Die fIRPs bestehen aus einem festen Kern, der mit elastomeren Gummiborsten in Fingerform überzogen ist. Der gebogen geformte IRP weist einen 50 mm langen Griff und ein 16 mm langes konisches Arbeitsteil auf (Abbildung 1b). Laut Herstellerangaben sind die fIRPs latex- und silikonfrei.

Die nIRPs sind gerade gestaltet und bestehen aus einem festen Kern, der laut Herstellerangaben mit lamellenförmigem Silikon überzogen ist. Der Griff ist 25 mm lang, und das konische Arbeitsteil weist eine Länge von 21 mm auf (Abbildung 1b).

Das 49 mm lange konische Zahnholz weist einen dreieckigen Querschnitt auf und besteht laut Herstellerangaben aus Birkenholz, versetzt mit Aminfluorid sowie dem Geschmacksstoff „Minze“.

Die Teilnehmer/-innen haben die Produkte nach zuvor erläuterten spezifischen Herstellerangaben an sich selbst angewendet, wobei für die IRPs ein Einführen in den Zahnzwischenraum ohne Druck, aber mit einem leichten Widerstand erfolgen sollte. Danach sollten sanfte Vor- und Rückwärtsbewegungen ausgeführt werden. Die passende IRP-Größe sollte von den Teilnehmer/-innen entsprechend der eigenen

Zahnzwischenraummorphologie ausgewählt werden. Das Zahnholz sollte vor der Anwendung herstellerekonform im Mund angefeuchtet werden und anschließend vorsichtig in den Zahnzwischenraum eingeführt werden. Auch mit ihm erfolgt die Reinigung mittels vorsichtiger Vor- und zurück-Bewegungen.

Die Ethikkommission der medizinischen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel erteilte für die Studie vor der Durchführung ein positives Votum (Az.: D 411/18).

## ERGEBNISSE

Insgesamt nahmen 354 ZFs teil, und es wurde eine Rücklaufquote von 45,23 % (90/199) im Jahr 2018 und von 65,16 % (101/155) im Jahr 2021 mit vollständiger Beantwortung aller Fragen erreicht.

Die prozentuale Antwortverteilung aller elf Variablen ist in Abbildung 2 grafisch dargestellt. Mediane und Gruppenvergleiche lassen sich aus Tabelle 1 entnehmen.



Prozentuale Antwortverteilung aller abgefragten Variablen aufgeteilt nach Art des IDRП-Hilfsmittels



**Abb. 2** Prozentuale Antwortverteilung bezogen auf die elf abgefragten Variablen, aufgeteilt nach Art des Interdentalraumpflege(IDRP)-Hilfsmittels; dichotom: Missempfindungen; Likert-Items: Einführbarkeit in den Interdentalraum (IDR), Anwendung von bukkal und oral, Widerstand, Reinigungskapazität, Stabilität, Geschmack, Handhabung, Benutzerfreundlichkeit, Gesamturteil und Weiterempfehlung; fIRP: fingerförmige Interdentalraumpicks, nIRP: noppenförmige Interdentalraumpicks

**Einführbarkeit der Testprodukte in den Interdentalraum**

Die befragten ZFs bewerteten die Einführbarkeit der fIRPs und der nIRPs in den IDR im Vergleich zu den Zahnhölzern signifikant besser (fIRP vs. nIRP vs. Zahnholz, Median (Perzentile (25/75)): 2 (1/3) vs. 2 (1/3) vs. 4 (3/5), IRP vs. Zahnholz:  $p < 0,001$ ).

**Anwendung der Testprodukte von bukkal und von oral**

Auch bei Anwendung der Testprodukte von bukkal und von oral wurden die fIRPs und die nIRPs signifikant besser bewertet als die Zahnhölzer (fIRP vs. nIRP vs. Zahnholz, Median (Perzentile (25/75)): 2 (1/3) vs. 3 (2/3) vs. 4 (3/5), IRP vs. Zahnholz:  $p < 0,001$ ). Ein Vergleich der jeweils

beiden kleinsten nIRPs bzw. fIRPs und der jeweils größten fIRPs bzw. nIRPs zeigt zwar keinen signifikanten Unterschied in der Bewertung der Anwendung von bukkal und oral (fIRP small vs. nIRP xs/s und fIRP large vs. nIRP m/l, Median (Perzentile (25/75)): 2 (1/3) vs. 3 (2/3)  $p = 0,461$  und 3 (1/4) vs. 3 (2/3)  $p = 1,000$ ), jedoch kann beim Vergleich der beiden kleinsten Größen der IRPs ein Trend zu dem fIRP der kleinsten Größe „small“ festgestellt werden.

## Widerstand beim Einführen und Anwenden der Testprodukte

Die befragten ZFs bewerteten den Widerstand beim Einführen in den IDR für fIRP und nIRPs signifikant besser als für Zahnhölzer (fIRP vs. nIRP vs. Zahnholz, Median (Perzentile (25/75)): 2 (1/3) vs. 2 (1/3) vs. 4 (3/4), IRP vs. Zahnholz:  $p < 0,001$ ).

## Einschätzung der Reinigungskapazität der Testprodukte

Die subjektiv empfundene Reinigungskapazität wurde von den befragten ZFs bei fIRPs bzw. nIRPs signifikant besser bewertet als bei Zahnhölzern (fIRP vs. nIRP vs. Zahnholz, Median (Perzentile (25/75)): 2 (2/3) vs. 2 (2/3) vs. 4 (3/5), IRP vs. Zahnholz:  $p < 0,001$ ).

## Stabilität der Testprodukte

Die befragten ZFs bewerteten die Stabilität der fIRPs signifikant besser im Vergleich zu nIRPs und Zahnhölzern (fIRP vs. nIRP vs. Zahnholz, Median (Perzentile (25/75)): 2 (1/2) vs. 2 (2/3) vs. 3 (2/4), fIRP vs. nIRP:  $p \leq 0,001$ , IRP vs. Zahnholz:  $p < 0,001$ ). Ein Vergleich der beiden kleinsten und größten fIRPs bzw. nIRPs zeigt zwar keinen signifikanten Unterschied in der Bewertung der Stabilität (fIRP small vs. nIRP xs/s und fIRP large vs. nIRP m/l, Median (Perzentile (25/75)): 2 (1/2) vs. 2 (2/3)  $p = 0,123$  und 2 (1/2) vs. 2 (2/3)  $p = 0,208$ ), jedoch ist ein eindeutiger Trend hin zu den fIRPs erkennbar.

## Misempfindungen beim Anwenden der Testprodukte

Misempfindungen traten bei Verwendung der Zahnhölzer signifikant häufiger auf als bei Verwendung der fIRPs bzw. nIRPs (fIRP vs. nIRP vs. Zahnholz, Median (Perzentile (25/75)): 0 (0/0) vs. 0 (0/0) vs. 1 (0/1), fIRP vs. nIRP:  $p = 0,266$ , IRP vs. Zahnholz:  $p < 0,001$ ). Der Vergleich der beiden größten Größen der IRPs zeigt keinen signifikanten Unterschied im Auftreten von Misempfindungen (fIRP large vs. nIRP m/l, Median (Perzentile (25/75)): 0 (0/1) vs. 0 (0/0)  $p = 0,226$ ). Jedoch zeigt sich eine Tendenz hin zu den größten nIRPs, die etwas weniger Misempfindungen als die größten fIRPs verursachten.

## Geschmack der Testprodukte

Die Bewertung des Geschmacks ist das einzige Item, bei dem sich kein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Testprodukten ergab (fIRP vs. nIRP vs. Zahnhölzer, Median (Perzentile (25/75)): 3 (2/3) vs. 3 (2/3) vs. 3 (2/3), fIRP vs. nIRP:  $p = 1,000$ , fIRP vs. Zahnholz:  $p = 0,857$ , nIRP vs. Zahnholz:  $p = 1,000$ ). Der Geschmack der IRPs wurde hauptsächlich als neutral (fIRP: 65 %, nIRP: 67 %), zu 3 % (fIRP)/4 % (nIRP) als schlecht und zu 29 % (nIRP)/32 % (fIRP) als gut bewertet. Die Zahnhölzer wurden geschmacklich zu 36 % als neutral, zu 21 % als schlecht und zu 43 % als gut bewertet.

## Handhabung der Testprodukte

Auch die Handhabung der fIRPs und nIRPs wurde signifikant besser bewertet als die der Zahnhölzer (fIRP vs. nIRP vs. Zahnholz, Median (Perzentile (25/75)): 2 (1/2) vs. 2 (1/3) vs. 4 (3/4), fIRP vs. nIRP:  $p = 0,053$ , IRP vs. Zahnholz:  $p < 0,001$ ).

## Benutzerfreundlichkeit der Testprodukte

Die befragten ZFs bewerteten die Benutzerfreundlichkeit der fIRP und der nIRPs signifikant besser als die Benutzerfreundlichkeit der Zahnhölzer (fIRP vs. nIRP vs. Zahnholz, Median (Perzentile (25/75)): 2 (1/2) vs. 2 (1/3) vs. 4 (3/4), fIRP vs. nIRP:  $p = 0,409$ , IRP vs. Zahnholz:  $p < 0,001$ ).

## Gesamturteil zu den Testprodukten

Die fIRPs und nIRPs erhielten im Vergleich zu den Zahnhölzern ein signifikant besseres Gesamturteil (fIRP vs. nIRP vs. Zahnholz, Median (Perzentile (25/75)): 2 (1/3) vs. 2 (2/3) vs. 4 (3/5), IRP vs. Zahnholz:  $p < 0,001$ ).

## Weiterempfehlung der Testprodukte

Auch bei der Weiterempfehlung schnitten die IRPs signifikant besser ab als die Zahnhölzer (fIRP vs. nIRP vs. Zahnholz, Median (Perzentile (25/75)): 2 (1/3) vs. 2 (1/3) vs. 5 (4/5), IRP vs. Zahnholz:  $p < 0,001$ ).

Das statistisch signifikante Regressionsmodell ( $\chi^2(8) = 784,718$ ,  $p < 0,001$ ) mit den acht Prädiktoren ergab, dass die Variablen (1.) „Einführbarkeit“ (OR = 1,615,  $p = 0,047$ ), (4.) „geschätzte Reinigungskapazität“ (OR = 2,754,  $p < 0,001$ ), (5.) „Stabilität“ (OR = 2,865,  $p < 0,001$ ), (6.) „Misempfindungen“ (OR = 0,528,  $p = 0,005$ ) und (8.) „Handhabung“ (OR = 22,720,  $p < 0,001$ ) einen signifikanten Einfluss auf die „Benutzerfreundlichkeit“ haben (Tabelle 2, Abbildung 3).

**Tab. 2** Binäre logistische Regression, abhängige Variable: Benutzerfreundlichkeit; alle Werte wurden dichotomisiert in positiv = 1 und neutral + negativ = 0

	Regressionskoeffizient B	Sig.	Exp(B)	95%-Konfidenzintervall für Exp(B)	
				Unterer Wert	Oberer Wert
Einführbarkeit in den IDR	0,479	<b>0,047</b>	1,615	1,006	2,591
Anwendung von bukkal und oral	< 0,001/ -0,0004	0,999	1,000	0,621	1,610
Widerstand	0,182	0,471	1,200	0,731	1,971
Reinigungskapazität	1,013	<b>&lt; 0,001</b>	2,754	1,678	4,519
Stabilität	1,053	<b>&lt; 0,001</b>	2,865	1,845	4,450
Missempfindungen	-0,638	<b>0,005</b>	0,528	0,337	0,828
Geschmack	0,220	0,335	1,246	0,796	1,951
Handhabung	3,123	<b>&lt; 0,001</b>	22,720	15,197	33,965

Sig. = Signifikanz, p-Wert < 0,05; Exp (B) = Exponentialwert vom Regressionskoeffizienten B, gibt Odds Ratio (= OR) an; IDR = Interdentalraum  
**fett = signifikant**

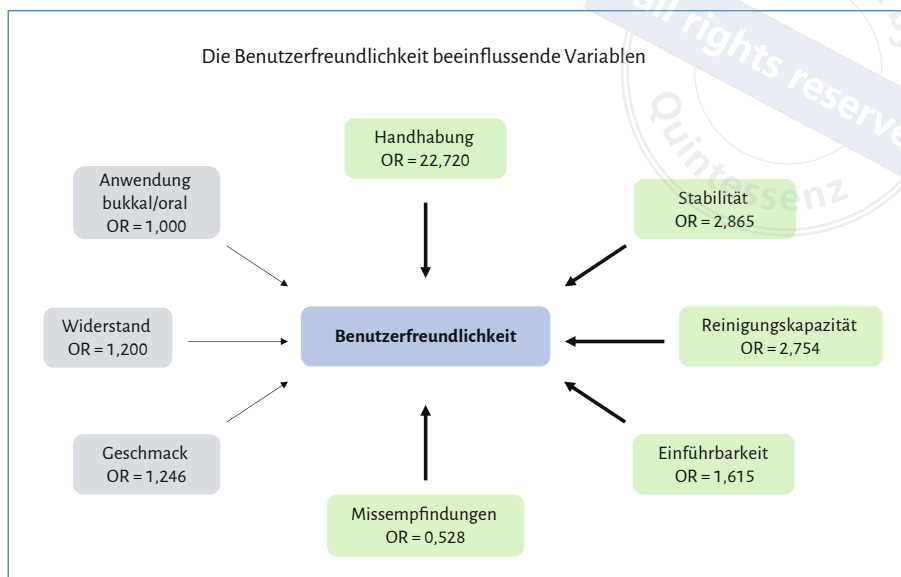
## DISKUSSION

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die befragten ZFs die gummierten Interdentalraumpicks in Bezug auf fast alle abgefragten Kriterien besser als die Zahnhölzer bewerteten. Ebenso kann mithilfe der Regressionsanalyse gezeigt werden, dass die Kriterien Handhabung, Stabilität, Reinigungskapazität, Einführbarkeit und Missempfindungen einen signifikanten Einfluss auf die Benutzerfreundlichkeit der Testprodukte haben (Abbildung 3). Die Wahrscheinlichkeit einer positiv bewerteten Benutzerfreundlichkeit ist bei einer positiv bewerteten Handhabung der IDR-P-Hilfsmittel 23-fach höher als bei einer neutral bzw. negativ bewerteten Handhabung. Traten bei Verwendung der IDR-P-Hilfsmittel keine Missempfindungen auf, steigerte dies die Wahrscheinlichkeit einer positiv bewerteten Benutzerfreundlichkeit um das Doppelte in der befragten Kohorte. Die ZFs bewerteten die Benutzerfreundlichkeit für die getesteten IRPs im Median mit 2 (= zufriedenstellend) (Perzentile (25/75)): (1/2), wohingegen Zahnhölzer nur mit unzufriedenstellend beurteilt wurden (Median (Perzentile (25/75)): 4 (3/4)). Die gleiche Diskrepanz fand sich auch für die festgestellten Missempfindungen (Median (Perzentile (25/75)): IRP vs. Zahnholz: 0 (= keine Missempfindungen) (0/0) vs. 1 (= Missempfindungen) (0/1)).

Eine Subgruppenanalyse innerhalb der IRP-Testgruppe ergab, dass die ZFs die fIRPs im Vergleich zu nIRPs als stabiler bewerteten (Tabelle 1). Dies lässt sich möglicherweise mit dem Aufbau der IRPs erklären. Die getesteten fIRPs sind mit einer Gesamtlänge von 66 mm länger als die nIRPs (Gesamtlänge 46 mm), und im Verhältnis dazu ist mit 16 mm die Länge des fingerförmigen Arbeitsteils im Vergleich zu dem 21 mm langen noppenförmigen Arbeitsteil eher kurz (Abbildung 1b). Somit scheint das Arbeitsteil der nIRPs flexibler und weicher

zu sein und verursachte so wahrscheinlich weniger Missempfindungen ( $p = 0,266$ ). Auch die größte getestete Form der nIRPs verursachte weniger Missempfindungen als die größte getestete Form der fIRPs ( $p = 0,226$ ). Zwar wurden aufgrund des strukturellen Aufbaus die nIRPs insgesamt als instabiler als die fIRPs empfunden ( $p < 0,001$ ), jedoch beurteilten die befragten ZFs die Stabilität beim Vergleich der je kleinsten und je größten IRPs untereinander nicht mehr als signifikant unterschiedlich ( $p = 0,123$  und  $p = 0,208$ ). Auch ist denkbar, dass die fIRPs aufgrund ihres leicht gebogenen und längeren Griffs wahrscheinlich eine etwas bessere Handhabung als die nIRPs ( $p = 0,053$ ) haben. Das vereinfacht sicherlich auch die Anwendung von bukkal und oral, insbesondere für die kleinsten Formen der IRPs mit höherer Gefahr eines Verbiegens ( $p = 0,461$ ). Das getestete Zahnholz ist das einzige der sechs Testprodukte mit Minzgeschmack und mit Fluorid überzogen. Wenngleich die karioprotektive Wirkung von fluoridangereicherten Zahnholzern als gesichert gilt<sup>12,19</sup>, wurde der Minzgeschmack nur von weniger als der Hälfte der befragten ZFs als angenehm empfunden (43 %). 21 % der ZFs gaben sogar an, den Geschmack der Zahnhölzer als unangenehm zu empfinden. Dabei spielt jedoch möglicherweise auch das Material der Zahnhölzer selbst eine Rolle, da dies trotz korrekter Anwendung mit vorherigem Anfeuchten im Mund als holzig und rau wahrgenommen werden kann. Dagegen wurde der Geschmack der IRPs größtenteils als neutral wahrgenommen (Tabelle 1, Abbildung 2). Auch wenn der Geschmack in der vorliegenden Untersuchung keinen signifikanten Einfluss auf die Benutzerfreundlichkeit zeigte, muss insgesamt die Benutzerfreundlichkeit der Zahnhölzer trotz wissenschaftlich nachgewiesener Wirksamkeit bei der Behandlung von Gingivitis<sup>10</sup> aufgrund der schlechten Handhabung (Median (Perzentile (25/75)): 4 (3/4)), der Missempfindungen (1 (0/1)), der Instabilität (3 (2/4)), der ungenügenden

**Abb. 3** Basierend auf der Berechnung der Regression: Dargestellt sind die Variablen Handhabung, Stabilität, Reinigungskapazität, Einführbarkeit, Missempfindungen, Geschmack, Widerstand, Anwendung von bukkal und oral mit jeweiliger Angabe der Odds Ratio und die abhängige Variable Benutzerfreundlichkeit; signifikanter Einfluss auf die abhängige Variable Benutzerfreundlichkeit: grün hinterlegt und fetter Pfeil; kein signifikanter Einfluss auf die abhängige Variable Benutzerfreundlichkeit: grau hinterlegt und dünner Pfeil



Reinigungskapazität (4 (3/5) und der schlechten Einführbarkeit (4 (3/5)) infrage gestellt werden. Festzuhalten ist, dass die von ZFs getesteten flexiblen IRPs im Vergleich zum getesteten unbiegsamen Zahnholz mit einer weit besseren Benutzerfreundlichkeit aufgrund der besseren Handhabung und weniger häufig auftretenden Missempfindungen bei der Anwendung bewertet wurden. Eine Rolle bei der Akzeptanz der Hilfsmittel spielt möglicherweise die bisherige Gewöhnung. Zahnhölzer sind in Deutschland nicht sehr verbreitet und scheinen in Zahnarztpraxen nicht oft empfohlen zu werden. Somit ist davon auszugehen, dass die befragten ZFs im Umgang mit Zahnhölzern nicht geübt sind. Bei Patienten/-innen, die regelmäßig gewöhnliche Zahnstocher anwenden, ist die Akzeptanz vermutlich größer. Auch wenn klinische Studien mit direktem Vergleich aller hier untersuchten IRDP-Hilfsmittel noch fehlen, zeigt eine experimentelle Studie unserer Arbeitsgruppe doch, dass IRPs, egal ob noppenförmiges oder fingerförmiges Design, im Mittel nur  $18,4 \pm 10,1$  % des simulierten Biofilms entfernten und somit im Vergleich zu konventionellen IRBs (MW $\pm$ SD:  $58,3 \pm 14,9$  %) signifikant schlechter abschneiden<sup>5,7</sup>. Die Übersichtsarbeit von Hoenderdos, Slot<sup>10</sup> zeigt, dass die Verwendung von Zahnhölzern keinen zusätzlichen Effekt auf die Entfernung der sichtbaren interdentalen Plaque hat. Dennoch sollte nicht nur ein Kriterium wie die Reinigungseffektivität bei der Auswahl des IDRP-Hilfsmittels eine Rolle spielen, sondern es sollten auch die Fertigkeiten und Präferenzen der Patienten/-innen berücksichtigt werden. Nur eine große Akzeptanz seitens der Patienten/-innen wird dazu beitragen, dass die Hilfsmittel der häuslichen Mundhygiene regelmäßig und dauerhaft angewendet werden<sup>21</sup>. Deshalb sollten primär Hilfsmittel empfohlen werden, die eine große Akzeptanz aufweisen, wie die getesteten IRPs oder konventionelle IRBs<sup>18</sup>, und gleichzeitig auch eine wissenschaftlich nachgewiesene Wirksamkeit in der

Prävention und Therapie von Gingivitis und Parodontitis besitzen<sup>2,4,18,22</sup>. Obwohl diese beiden Hilfsmittel zumeist als signifikant wirksamer als Zahnputzen allein oder Zahnputzen in Kombination mit Zahnseide beschrieben werden<sup>2,4,18,22</sup>, sollte immer ein patientenindividueller Kompromiss gefunden werden, z. B. entsprechend den Fähigkeiten der Patienten/-innen und dem Ziel der Intervention (z. B. Mundhygieneverbesserung bei festsitzender kieferorthopädischer Therapie, bei Parodontitis, bei gingivalen Rezessionen), um die Zahl der zusätzlich zum Zahnputzen verwendeten Hilfsmittel zu beschränken.

## Limitationen

Eine der Limitationen dieser Studie ist, dass insgesamt nur zwei verschiedene IRPs in unterschiedlichen Größen und ein Zahnholztyp getestet wurden und kein direkter Vergleich mit konventionellen IRBs erfolgte. Obwohl gerade die metallkernfreien IRPs eine zunehmende Verbreitung erfahren und gegenüber den konventionellen metallkernhaltigen IRBs aufgrund eines geringeren Zahnfleischabriebs von Patienten bevorzugt werden, ist, wie bereits erwähnt, ihre Wirksamkeit (z. B. Gingivitisreduktion) bzw. interdentaler Reinigungsleistung, teils konstruktionsbedingt, nicht vergleichbar gut wie diejenige von konventionellen IRBs<sup>7,23</sup>. Auch wurden die neuartigen IRPs bisher in klinischen Studien nicht mit Zahnhölzern verglichen<sup>23</sup>, weshalb diese primär für die vorliegende Untersuchung ausgewählt wurden. Eine weitere Einschränkung ergab sich aus dem anonymisierten Studiendesign, das keine Erfassung demografischer Daten der Studienkohorte erlaubte. Dennoch konnte durch das gewählte Datenmanagement (unter anderem gestützt auf IP-Adressen) der verwendeten Umfragesoftware eine Mehrfachteilnahme ausgeschlossen werden. Weiterhin muss

angenommen werden, dass mögliche Überschneidungen der Items auch eine Ursache für ähnliche Ergebnisse (statistisch nicht signifikant sich unterscheidend) bei einzelnen Kriterien wie „Einführbarkeit“ und „Widerstand“ sind. Andererseits waren diese Überschneidungen gewollt, da ein Vorgehen in Anlehnung an die ISO Norm 9241–11 gewählt wurde, um bestmöglich den Rahmen zu beschreiben, in dem ein Produkt von Benutzern verwendet werden kann, um bestimmte Ziele mit Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit in einem bestimmten Nutzungskontext zu erreichen<sup>3</sup>. Ein weiterer Punkt, der die Möglichkeiten zur Verallgemeinerung der Studienergebnisse einschränkt, ist die begrenzte Zahl der Teilnehmer/-innen, was auf die begrenzte Auswahl über die drei Fortbildungszentren zurückzuführen ist. Andererseits war es dank der Kooperation mit den Zentren möglich, auf eventuelle Rückfragen etc. vor Ort zu reagieren. Zukünftige Studien mit größeren Kohorten und einer größeren Diversität der Testprodukte sollten die beschriebenen Einschränkungen überwinden, nicht nur um die vorliegenden Ergebnisse zu verifizieren, sondern auch um diese mit den Ansprüchen und Wahrnehmungen der Patienten/-innen abgleichen zu können.

## SCHLUSSFOLGERUNG

Unter Berücksichtigung der studienbedingten Limitationen werden IRPs gegenüber den Zahnhölzern von den ZFs als benutzerfreundlicher bewertet. Im Vergleich der IRPs untereinander schnitten die fingerförmigen IRPs besser ab, da sie als signifikant stabiler als die noppenförmigen IRPs bewertet wurden.

## INTERESSENKONFLIKT

Die Autoren/-innen versichern, dass kein Interessenkonflikt vorliegt.

## DANKSAGUNG

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

## LITERATUR

1. Abed R, Ashley P, Duane B, Crotty J, Lyne A: An environmental impact study of inter-dental cleaning aids. *J Clin Periodontol* 2023; 50: 2–10.
2. Abouassi T, Woelber JP, Holst K et al.: Clinical efficacy and patients' acceptance of a rubber interdental bristle. A randomized controlled trial. *Clin Oral Investig* 2014; 18: 1873–1880.
3. DIN EN ISO 9241–11: 2018–11: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 11: Gebrauchstauglichkeit: Begriffe und Konzepte (ISO 9241–11: 2018); Deutsche Fassung EN ISO 9241–11: 2018. (2018): Beuth Verlag GmbH.
4. Gennai S, Nisi M, Perić M et al.: Interdental plaque reduction after the use of different devices in patients with periodontitis and interdental recession: a randomized clinical trial. *Int J Dent Hyg* 2022; 20: 308–317.
5. Graetz C, Rabe J, Schoepke K et al.: New experimental setup for the measurement of cleaning efficacy and force of interdental aids in 3D-reproduced interdental areas. *BMC Oral Health* 2020; 20: 136.
6. Graetz C, Sälzer S: Häusliche mechanische Mundhygiene 2020 – Mythen oder Faktenbasiert? *Zahnmedizin up2date* 2020; 8: 284–297.
7. Graetz C, Schoepke K, Rabe J et al.: In vitro comparison of cleaning efficacy and force of cylindrical interdental brush versus an interdental rubber pick. *BMC Oral Health* 2021; 21: 194.
8. Graetz C, Westphal P, Cyris M et al.: Instruction on interdental cleaning – a survey among dental professionals. 2022; 4: 196–203.
9. Hennequin-Hoenderdos NL, van der Sluijs E, van der Weijden GA, Slot DE: Efficacy of a rubber bristles interdental cleaner compared to an interdental brush on dental plaque, gingival bleeding and gingival abrasion: a randomized clinical trial. *Int J Dent Hyg* 2018; 16: 380–388.
10. Hoenderdos N, Slot D, Paraskevas S, Van der Weijden G: The efficacy of woodsticks on plaque and gingival inflammation: a systematic review. *International Journal of Dental Hygiene* 2008; 6: 280–289.
11. Jordan AR, Micheelis W (Hrsg.): Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V). Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag, 2016.
12. Kashani H, Birkhed D, Arends J, Ruben J, Petersson LG, Odelius H: Effect of toothpicks with and without fluoride on de- and remineralization of enamel and dentine in situ. *Caries Res* 1998; 32: 422–427.
13. Kopic TJ, O'Leary TJ, Kafrawy AH: Total calculus removal: an attainable objective? *J Periodontol* 1990; 61: 16–20.
14. Loe H, Theilade E, Jensen SB: Experimental gingivitis in man. *The Journal of Periodontology* 1965; 36: 177–187.
15. Needleman I, Suvan J, Moles DR, Pimlott J: A systematic review of professional mechanical plaque removal for prevention of periodontal diseases. *Journal of Clinical Periodontology* 2005; 32: 229–282.
16. Robinson PJ: Gingivitis: a prelude to periodontitis? *J Clin Dent* 1995; 6 Spec No: 41–45.
17. Sälzer S, Graetz C, Dörfer CE: Parodontalprophylaxe – Wie lässt sich die Entstehung einer Parodontitis beeinflussen? 2014; 69: 0–0.
18. Sälzer 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.
19. Särner B, Birkhed D, Huysmans MC, Ruben JL, Fidler V, Lingström P: Effect of fluoridated toothpicks and dental flosses on enamel and dentine and on plaque composition in situ. *Caries Res* 2005; 39: 52–59.
20. Slot DE, Wiggelinkhuizen L, Rosema NA, Van der Weijden GA: The efficacy of manual toothbrushes following a brushing exercise: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2012; 10: 187–197.
21. Steenackers K, Vijt J, Leroy R, De Vree H, De Boever JA: Short-term clinical study comparing supragingival plaque removal and gingival bleeding reduction of the Philips Jordan HP735 to a manual toothbrush in periodontal patients in a maintenance program. *J Clin Dent* 2001; 12: 17–20.
22. Ustaoglu C, Ercan E, Gümüç K: Comparison of clinical efficacy and patient acceptance of interdental brush and silicone coated interdental pick: a randomized split-mouth, prospective clinical trial. *Clin Oral Investig* 2020; 24: 2121–2127.
23. van der Weijden F, Slot DE, van der Sluijs E, Hennequin-Hoenderdos NL: The efficacy of a rubber bristles interdental cleaner on parameters of oral soft tissue health – a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2022; 20: 26–39.
24. van der Weijden GA, Hioe KP: A systematic review of the effectiveness of self-performed mechanical plaque removal in adults with gingivitis using a manual toothbrush. *J Clin Periodontol* 2005; 32 Suppl 6: 214–228.
25. Von der Fehr FR, Loe H, Theilade E: Experimental caries in man. *Caries Res* 1970; 4: 131–148.



## Application Study to Evaluate the User-Friendliness of Interdental Rubber Picks

**Keywords:** dental professional, dental woodstick, instruction, interdental cleaning at home, rubber picks

**Introduction:** Interdental rubber picks (IRP) are mostly marketed as an easy-to-use form of interdental cleaning (IC) at home. Although scientific studies show high patient acceptance, the evidence base on the selection and preference of IRPs in dental practice is unclear. Therefore, this study aims to answer the question of which types, shapes and application characteristics positively influence the user-friendliness of IRPs.

**Methods:** The questionnaire- and application-based study (ethics vote: KI-411/18) was conducted at three German training institutes in 2018 and 2021. After written informed consent was obtained, six metal-free IDRPs (finger-shaped (fIRP) in three sizes, nubbed-shaped (nIRP) in two sizes, dental woodstick in one size) were given to the participating dental professionals (DP). The DPs were surveyed anonymously online. A total of eleven criteria were surveyed, including ease of insertion, cleaning capacity and stability (Likert items 1–5: from “agree/very satisfied/very likely” to “disagree/very dissatisfied/very unlikely”), and the results were analyzed mainly descriptively. **Results:** A total of 354 DPs took part. A response rate of 45.23 % (90/199) in 2018 and 65.16 % (101/155) in 2021 was achieved with complete answers to all questions. DPs rated the fIRPs (median (percentile (25/75)): 2 (1/2)) and the nIRPs (median (percentile (25/75)): 2 (1/3)) the most user-friendly. With exception of the item “taste” ( $p \geq 0.857$ ), the woodstick performed significantly worse in ten out of eleven items compared to the fIRP and nIRPs ( $p < 0.001$ ). The fIRPs and nIRPs differed significantly only in the evaluation of stability (nIRP vs. fIRP: (2 (2/3)) vs. (2 (1/2);  $p < 0.001$ ). A regression analysis (nine variables) shows that the variables “ease of insertion” (OR = 1.615,  $p = 0.047$ ), “handling” (OR = 22.720,  $p < 0.001$ ), “cleaning capacity” (OR = 2.754,  $p < 0.001$ ), “stability” (OR = 2.865,  $p < 0.001$ ), and “misperceptions” (OR = 0.528,  $p = 0.005$ ) have a significant influence on user-friendliness. **Discussion:** The study results show that novel IRPs are perceived as more user-friendly than conventional woodsticks, especially because the latter, although very simply designed, were rated as significantly worse to handle by the DPs surveyed. **Conclusion:** Considering the limitations of the study, the DPs rated the fIRPs significantly more stable than the nIRPs. Both IRP designs were rated as more user-friendly compared to a dental woodstick.



Christian Graetz

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

**Kontakt:** Prof. Dr. Christian Graetz, Klinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Arnold-Heller-Straße 3, 24105 Kiel, [graetz@konspar.uni-kiel.de](mailto:graetz@konspar.uni-kiel.de)

Abb. 1–3, Porträtfoto: C. Graetz

Dominik Groß

# Modernisierer ohne NS-Belastung

## Leben und Werk des DGZMK-Präsidenten Rudolf Naujoks (1919 – 2004)



**Indizes:** APW, DGZMK, Fluoridierung, Kariologie, Nationalsozialismus

**Einleitung:** Der Name Rudolf Naujoks steht bei vielen Zahnärzten bis heute für hochkarätige grundlagenorientierte Forschung und berufspolitisches Engagement. Der vorliegende Beitrag nimmt dieses positive, aber allgemeine Image zum Anlass, Naujoks konkreten Einfluss auf die Entwicklung der Zahnheilkunde en détail herauszuarbeiten; ein weiteres Augenmerk gilt seinem Verhältnis zum Nationalsozialismus.

**Material und Methode:** Methodische Grundlage der Studie sind Akten aus dem Staatsarchiv Hamburg. Zudem erfolgte eine Recherche im Bundesarchiv Berlin. Als weitere Quellen wurden die wissenschaftlichen Publikationen von Naujoks sowie die zu seiner Person verfügbare Sekundärliteratur ausgewertet. **Ergebnisse:** Naujoks gehörte in der zweiten Jahrhunderthälfte zu den nachhaltigsten Modernisierern der deutschen Zahnheilkunde. In seine Amtszeit als Präsident der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) fiel die Etablierung der APW (1974) und etlicher Arbeitskreise – Gründungen, die die weitere Entwicklung der DGZMK und darüber hinaus wesentlich katalysierten. Wissenschaftlich trat er v. a. durch innovative Forschungen zur Kariesprophylaxe und zur Fluoridierung hervor. Hinweise auf eine (partei)politische Nähe zum Nationalsozialismus fanden sich nicht. **Diskussion und Schlussfolgerung:** Naujoks weist gegenüber seinen Vorgängern mehrere Alleinstellungsmerkmale auf: Sie betreffen seinen Ausbildungsweg, sein Verständnis vom Fach Zahnheilkunde, seinen Forschungsansatz, seine Publikationspraxis, seine Vision in Bezug auf die DGZMK und seine politische Orientierung. Anhand der besagten Merkmale lässt sich zeigen, dass Naujoks sowohl innerhalb der DGZMK als auch innerhalb der universitären Zahnheilkunde einen weitreichenden Paradigmenwechsel einleitete.

### Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten

Der Aufsatz zeigt anhand mehrerer Indikatoren, welch nachhaltigen Einfluss Rudolf Naujoks auf die DGZMK und die universitäre Zahnheilkunde nahm.

## EINLEITUNG

Obwohl Rudolf Naujoks bereits 1987 emeritiert wurde und 2004 verstarb, hat er bis heute den Ruf eines profilierten und über die Grenzen Deutschlands hinaus bekannten, grundlagenorientierten Wissenschaftlers. Er führte eine Reihe nationaler und internationaler Organisationen an – darunter auch die zahnärztliche Dozentenvereinigung (1967–1969) und die DGZMK (1972–1977). Gerade in diesen Ämtern gab er wesentliche fachliche und fachpolitische Impulse.

Der vorliegende Beitrag beleuchtet Naujoks' Leben und seine Beiträge zur Entwicklung der deutschen Zahnheilkunde und der DGZMK. Im Fokus stehen dabei Fragen nach Naujoks' Selbstverständnis als Hochschullehrer, nach etwaigen Alleinstellungsmerkmalen seines Handelns und nach seiner konkreten Bedeutung für die Weiterentwicklung der universitären Zahnmedizin. Ein zusätzliches Augenmerk gilt Naujoks' Verhältnis zum Nationalsozialismus in der Zeit des „Dritten Reichs“.

### Manuskript

**Eingang:** 12.01.2021

**Annahme:** 17.02.2021

Deutsche Version des englischen Beitrags: Groß D: Moderniser without a Nazi past: life and work of DGZMK president Rudolf Naujoks (1919–2004). Dtsch Zahnärztl Z Int 2022; 4: 212–219

## MATERIAL UND METHODE

Quellengrundlage der Studie sind Akten aus dem Staatsarchiv Hamburg. Zudem erfolgte eine Recherche im Bundesarchiv Berlin. Als weitere Quellen dienten die von Naujoks veröffentlichten wissenschaftlichen Arbeiten. Darüber hinaus wurde eine umfassende Auswertung der bislang verfügbaren Sekundärliteratur zu seiner Person und zur Geschichte der Würzburger Zahnklinik vorgenommen. Dazu wurden insbesondere Laudationes, Nachrufe und lexikalische Beiträge, aber auch einzelne Zeitschriftenaufsätze herangezogen.

## ERGEBNISSE UND DISKUSSION

### (1) Von Königsberg bis Würzburg: Die Lebensstationen von Rudolf Naujoks

Rudolf Karl Naujoks wurde am 24. Juli 1919 im ostpreußischen Königsberg (heute: Kaliningrad) geboren<sup>5, 7, 26–28, 33, 34, 47, 49, 52, 53</sup>; vgl. Abb. 1<sup>2</sup>). Seine Eltern waren der im Königsberger Gartenbauamt beschäftigte Stadtangestellte Karl Naujoks und dessen Ehefrau Berta, geb. Klotzki.

Rudolf Naujoks besuchte die Oberrealschule auf der Burg in Königsberg. Dort erlangte er am 2. März 1938 die Allgemeine Hochschulreife. Er absolvierte zunächst einen Arbeits- und Wehrdienst und wurde nach Ausbruch des Zweiten Weltkriegs im Feld eingesetzt, wo er an Kämpfen im Westen, Osten und Süden (Italien) teilnahm. Im Wintersemester 1941/42 schrieb er sich für das Studium der Zahnheilkunde an der Universität Königsberg ein, musste seine Studien aber kriegsbedingt bald wieder aussetzen.

Noch vor Ende des Krieges ging er 1944 mit Christa Heinrich die Ehe ein. Aus der Beziehung gingen zwei Kinder hervor. Das junge Paar siedelte sich in Bargteheide (Holstein) an, knapp 30 km nördlich von Hamburg. Erst im Wintersemester 1945/46 konnte Naujoks sein Zahnmedizinstudium wieder aufnehmen – nunmehr an der Universität Hamburg. 1948 legte er dort die zahnärztliche Prüfung ab und erlangte die Approbation. Anschließend wurde er Assistent an der Zahnärztlichen Klinik der Universität Hamburg bei dem Kieferchirurgen Karl Schuchardt (1901–1985)<sup>11</sup>. Ebenfalls noch 1948 gelang ihm ebenda die Promotion zum Dr. med. dent. Die Dissertation wurde von Schuchardt betreut und trug den Titel „Ueber Zaehne und Tonsillen bei der fokalen Infektion“<sup>35</sup>.

1949 wurde Naujoks Mitglied einer Arbeitsgruppe zum Themenfeld „Karies und Zuckerabbau im Mundspeichel“, der auch der Ernährungsforscher und Kariologe Fritz Bramstedt (1911–1976) angehörte. Im Juli 1955 erlangte Naujoks dann bei Schuchardt in Hamburg die Habilitation in Zahnheilkunde mit „Histotopochemischen Untersuchungen am Zahnorgan“<sup>36</sup>; anschließend folgte die Ernennung zum Privatdozenten. 1958 wurde Naujoks zum Oberarzt und überdies zum Leiter der „Abteilung für zusammenfassende Behandlung von Zahn-,

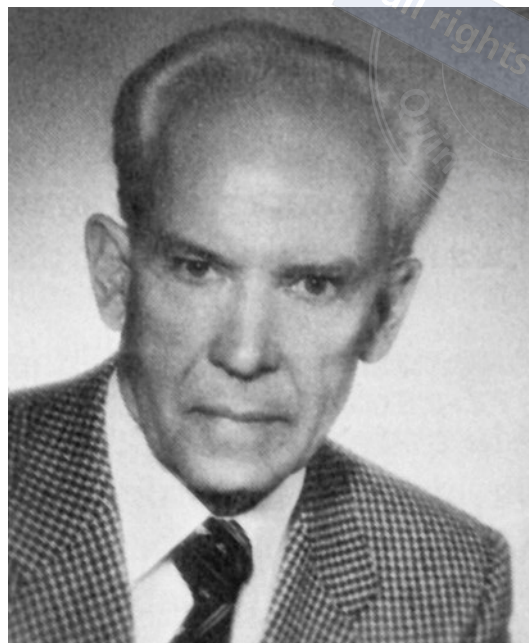


Abb. 1 Rudolf Naujoks<sup>2</sup> – mit freundlicher Genehmigung des Deutschen Ärzteverlags

Mund- und Kieferkrankheiten“ an der Hamburger Universitätszahnklinik ernannt. Der nächste Karriereschritt war die 1961 erfolgte Ernennung zum außerplanmäßigen Professor.

Von März bis Mai 1962 wirkte Naujoks als Gastprofessor an der „Harvard School of Dental Medicine“ in Boston. Im Folgejahr wurde er dann auf den Lehrstuhl für Zahnheilkunde der Universität Würzburg berufen<sup>26, 27, 33, 34</sup>. Hintergrund der Ausschreibung war der plötzliche Herztod von Hans Schlamp (1900–1962) im Juli 1962, der eine Nachbesetzung des Würzburger Ordinariats erforderlich machte. Mit dem Lehrstuhl übernahm Naujoks zugleich die Leitung der Würzburger Universitätsklinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten. Überdies fungierte er in Personalunion als Leiter der konservierenden, prothetischen und kieferorthopädischen Abteilung. Einzig die Kieferchirurgie lag in den Händen eines zweiten Ordinarius: Sie wurde – ebenfalls im Jahr 1963 – mit dem MKG-Chirurgen Friedrich Schröder (1912–1996) besetzt. Naujoks sah seinen wesentlichen fachlichen Schwerpunkt in der Zahnerhaltung und initiierte daher 1972 die Ausgliederung der zahnärztlichen Prothetik – durch die Berufung seines Schülers Wilhelm Kühl (\*1929) – und 1974 die Ausgliederung

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

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

der Kieferorthopädie – durch die Berufung des Freiburgers Emil Witt (\*1934)<sup>27, 41</sup>.

Bis zu seiner Emeritierung im Jahr 1987 fungierte Naujoks als Klinikdirektor und Leiter der Zahnerhaltung in Würzburg<sup>26, 27, 33, 34</sup>. Doch auch nach seiner Entpflichtung blieb er im Fach aktiv. So koordinierte er beispielsweise bis 1991 eine Studie über den Mundgesundheitszustand und das Mundgesundheitsverhalten in Deutschland<sup>40</sup>.

Rudolf Naujoks verstarb am 27. März 2004 in Würzburg. Seine zweite Ehefrau – die 1928 geborene Jutta Naujoks, geb. Patz – überlebte ihn um neun Jahre. Sie war ebenfalls Zahnärztin und wirkte u. a. nach ihrer Habilitation (1974) von 1978 bis 1987 als außerordentliche Professorin und leitende Oberärztin für Zahnerhaltung an Naujoks' Lehrstuhl<sup>27</sup>.

## (2) Naujoks' wissenschaftliche sowie fachpolitische Bedeutung und seine politische Einordnung

Rudolf Naujoks gehörte in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts zu den einflussreichsten und sichtbarsten deutschsprachigen Hochschullehrern der Zahnheilkunde und rückte in eine Vielzahl repräsentativer Ämter ein, von denen hier nur Beispiele erwähnt werden können<sup>5, 7, 26–28, 33, 34, 47, 49, 52</sup>. So wirkte er etwa als Dekan (1965/1966) der Würzburger Medizinischen Fakultät, als Präsident der „Continental European Division“ der „International Association for Dental Research“ (CED-IADR, 1965), als Präsident der „European Organisation for Caries Research“ (ORCA, 1967/1968,<sup>3</sup>) und als Vorsitzender der zahnärztlichen Dozentenvereinigung (1967–1969). Auch war er Initiator der ständigen „Konferenz der Lehrer für Zahnerhaltung und Parodontologie“.

Besondere Beachtung verdient jedoch Naujoks' Wirken als Präsident der DGZMK (1972–1977)<sup>7, 23</sup>; vgl. Tab. 1). Er „amtierte“ in dieser Zeit nicht nur, sondern bemühte sich darum, die Fachgesellschaft inhaltlich neu auszurichten. Dazu gab er 1974 in der „Deutschen Zahnärztlichen Zeitschrift“ eine vierseitige „programmatische Erklärung“ ab („Die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde – Gestern – Heute – Morgen“<sup>37</sup>; vgl. Abb. 2). Naujoks reflektierte darin zunächst die Vergangenheit und Gegenwart der Fachgesellschaft und äußerte sich dann zu ihrer künftigen Ausrichtung. Nach seinem Dafürhalten hatte die zukünftige DGZMK Aufgaben „auf drei Ebenen“ zu erfüllen: (1) die Bearbeitung klinisch-wissenschaftlicher Fragestellungen, „die für die Ausübung der zahnärztlichen Praxis von aktueller Bedeutung sind und die z. B. bei Verhandlungen mit den gesetzlichen Krankenkassen einer fachlichen, gutachterlich-wissenschaftlichen Basis bedürfen“, (2) die „Förderung sich entwickelnder neuer Spezialwissenschaften“ durch die Etablierung entsprechender Arbeitsgemeinschaften und (3) die „postakademische Ausbildung“. Hinsichtlich der letztgenannten Aufgabe sollten „systematisch aufgebaute Serien von Kursen [...] in der Regel an den Wochenenden [...] die neuen Erkenntnisse der letzten fünf bis sieben Jahre in den für eine moderne zahnärztliche Praxis relevanten Wissensgebieten vermitteln“<sup>37</sup>. Naujoks stieß bereits in seiner Zeit als Vorstandsmitglied der DGZMK (1967–1969) und insbesondere in der Position des Präsidenten (1972–1977) die Gründung etlicher Arbeitskreise und -gemeinschaften an. Dazu zählten die „Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung“ (1967), die „Arbeitsgemeinschaft für Kinderzahnheilkunde und Prophylaxe“ (1973) und die „Arbeitsgemeinschaft Arbeitswissenschaft und Zahnheilkunde“ (1973). Gleiches gilt für die Arbeitskreise „Epidemiologie und Public Health“ (1976) sowie „Forensische Odonto-Stomatologie“ (1976)<sup>23</sup>. Allerdings stand Naujoks als DGZMK-Präsident in dem Ruf, sich die Gründung derartiger Organisationen auch dann auf die Fahnen zu schreiben, wenn die eigentliche Initiative von anderen Personen ausging. Römer notierte beispielsweise, dass Naujoks einen schriftlichen Antrag auf Etablierung einer „Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde im Rahmen der DGZMK“ unter Angabe formaler Gründe abgelehnt habe. Er eröffnete sich, so Römer, „mit dieser in zahnärztlichen Standesversammlungen gern geübten Taktik – Ablehnung eines Antrages und Ersatz durch einen eigenen ‚weitergehenden‘, aber im Prinzip vergleichbaren Antrag – die Möglichkeit, die Initiative an sich zu ziehen [...]“<sup>450</sup>. Dennoch bleibt festzuhalten, dass Naujoks die Etablierung dieser AKs und AGs erkennbar vorantrieb.

Auch die Gründung der „Akademie Praxis und Wissenschaft“ (APW) fiel in Naujoks' Amtszeit (1974). Sie konstituierte sich als Tochterunternehmen der DGZMK mit dem von Naujoks formulierten Ziel, der Zahnärzteschaft strukturierte Fortbildungen zugänglich zu machen. Die APW entwickelte sich in der Folge zu einem besonders großen und nachhaltigen Erfolg und ist heute aus der strukturierten zahnärztlichen Weiterbildung nicht mehr wegzudenken.

Naujoks durchaus visionäre Aktivitäten als DGZMK-Präsident wurden bereits frühzeitig als solche erkannt. So konstatierte der zahnärztliche Standespolitiker und Chronist Karlheinz Kimmel (1925–2013) im Jahr 1977 in fast prophetischer Manier: „Unter der Präsidentschaft des national und international gleichermaßen bekannten und anerkannten Würzburger Hochschullehrers, Rudolf Naujoks, mit seinem unübersehbaren (ost)preußischen Naturell hat sich die ‚Deutsche‘ zu einer großen wissenschaftlichen Institution unseres Faches entwickelt [...]“<sup>55</sup>. Dass die Gründung der APW und der diversen Arbeitsgemeinschaften unter dem Dach der DGZMK tatsächlich wegweisend war und der Fachgesellschaft ein modernes, zukunftsfähiges Gepräge gab, kann heute – mit dem zeitlichen Abstand eines halben Jahrhunderts – als sichere Erkenntnis gelten.

Ähnlich bedeutend wie als Fachpolitiker war Naujoks als Forscher. Wissenschaftlich trat er v.a. durch grundlegende Studien zur Kariesprophylaxe und zur Fluoridierung, zur Biochemie, Ätiologie, Diagnostik und Therapie der Karies, zur Histochemie des Zahnorgans sowie durch biochemische Speichel- und Plaqueuntersuchungen hervor<sup>1,4,29–32,38–40,42–44</sup>. In einigen Fällen handelte es sich dabei um gemeinsame Studien mit dem bereits erwähnten Fritz Bramstedt und mit Adolf Kröncke (1922–2009), doch auch mit ausländischen Autoren arbeitete er regelmäßig zusammen. Kröncke zählte, ebenso wie Bramstedt, zu Naujoks' Hamburger Weggefährten und wurde späterhin ebenfalls Ordinarius an einer fränkischen Universität (Erlangen, 1964).

Auch gelang es Naujoks, hochrangige Forschungsgelder einzuwerben. So war er federführend an der Etablierung des an der Universität Würzburg angesiedelten DFG-Sonderforschungsbereichs „Biologie der Mundhöhle“ beteiligt (1971) – ein in der zeitgenössischen Universitätszahnmedizin durchaus seltener und dementsprechend vielbeachteter Erfolg. In den 1960er- und 70er-Jahren führte Naujoks zudem mit verschiedenen industriellen Kooperationspartnern Untersuchungen zur Kariesepidemiologie und zur oralen Gesundheit durch<sup>45–46</sup>. Auch im Rentenalter blieb er als Forscher aktiv. Er trat insgesamt mit über 150 Publikationen an die Öffentlichkeit.

Naujoks, der 1964 die Direktion der Würzburger Zahnklinik übernommen hatte und in den ersten Jahren überdies die drei Abteilungen Zahnerhaltung, Prothetik und Kieferorthopädie leitete, verortete sich selbst fachlich in der Zahnerhaltung (und der Parodontologie). Er sah keinen Sinn darin, die Zuständigkeit für alle genannten Bereiche in seinen Händen zu behalten; stattdessen war er bestrebt, Teile seiner Leitungsfunktionen und damit auch seines Einflussbereichs abzugeben. Demgemäß nahm er eine „systematische weitere Aufgliederung der Zahn-Mund-Kieferheilkunde“ vor durch die Gründung selbstständiger Lehrstühle. Zunächst initiierte er 1964/65 in Würzburg die Etablierung eines „Lehrstuhls für Experimentelle Zahnheilkunde“ – damals einmalig in Deutschland. Zudem hatte er maßgeblichen Anteil daran, dass die besagte Professur mit seinem acht Jahre älteren Hamburger



Abb. 2 Grundsatzpapier Rudolf Naujoks zur Entwicklung der DGZMK<sup>37</sup> – mit freundlicher Genehmigung des Deutschen Ärzteverlags

Weggefährten Fritz Bramstedt besetzt wurde. Es folgten 1972 die Ausgliederung der zahnärztlichen Prothetik und 1974 die Verselbstständigung der Kieferorthopädie<sup>41</sup>. Naujoks gehörte damit zu den ersten Ordinarien, die persönlichen Einfluss und Entscheidungsgewalt abgaben, um die Spezialisierung voranzutreiben – ähnlich wie der Tübinger Eugen Fröhlich (1910–1971), sein unmittelbarer, frühzeitig verstorbener Vorgänger im Amt des DGZMK-Präsidenten<sup>20</sup>.

So wenig Naujoks am Erhalt seiner ursprünglichen „Hausmacht“ interessiert war, so vehement kämpfte er andererseits für einem systematischen Ausbau der Zahnklinik. Schließlich konnte er für Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen Baugelder in Höhe von 85 Millionen DM erwirken. Er erlebte allerdings in seiner Amtszeit als Klinikdirektor das finale Ergebnis der hürdenreichen und langwierigen Sanierungsmaßnahmen

und Ausbauten der Zahnklinik nicht mehr mit, denn Letztere dauerten letztlich bis über die Jahrtausendwende hinaus an<sup>56</sup>.

Naujoks genoss unter den Fachvertretern der universitären Zahnheilkunde hohes Ansehen. Peter Riethe (1921–2020) bezeichnete ihn gar als „Sondertypus‘ des homo sapiens“, der sich zu „idealer Vollkommenheit und Vollständigkeit“ entwickelt habe, wobei er Naujoks insbesondere die Eigenschaften „Beobachtungsgabe, Gedächtnis, Intelligenz und Phantasie“ zuschrieb<sup>49</sup>. Naujoks war bestens vernetzt, wozu auch seine vielfältigen Ämter im In- und Ausland beitrugen. Zu seinen langjährigen Forschungspartnern und Gefährten im deutschen Sprachraum gehörten neben den bereits erwähnten Bramstedt und Kröncke auch Günther Ahrens (1926–1999) sowie Hans Mühlemann (1917–1997), dem er 1965 als Präsident der CED-IADR (Continental European Division of the International Association for Dental Research) nachfolgte. Zu Naujoks' bekanntesten akademischen Schülern zählten – neben den beiden oben erwähnten Mitarbeitern Jutta Naujoks, geb. Patz, und Wilhelm Kühl – Wolfgang Büttner (1926–1981, 1967 Umhabilitation von Gießen nach Würzburg), Hans-Dietrich Mierau (1930–2019), Wolfgang Wiedemann (\*1944) und Johannes Einwag (\*1954)<sup>22</sup>.

Naujoks fachliches Renommee und seine gute Vernetzung spiegelten sich in zahlreichen Ehrungen und Auszeichnungen wider, die ihm in der zweiten Hälfte seines Berufslebens zuteilwurden: So erhielt er 1973 die Ehrennadel der Deutschen Zahnärzteschaft. 1975 wurde er zum Fellow des „American College of Dentists“ ernannt, 1976 erhielt er die Ehrenmitgliedschaft der „Österreichischen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“ und 1977 folgte die Aufnahme in die Leopoldina. 1978 wurde ihm die Ehrennadel der DGZMK verliehen, 1979 erhielt er den „Award of Merit“ der Fédération Dentaire Internationale (FDI) sowie die Bronzemedaille des „Ordre National des Chirurgiens Dentistes“ in Frankreich. 1983 kam die Goldene Ehrennadel der Deutschen Zahnärzteschaft sowie 1984 die Ehrenmitgliedschaft in der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) dazu. 1986 wurde er schließlich Ehrenmitglied der DGZMK.

Anders als seine Vorgänger im Amt startete Naujoks seine Nachkriegskarriere ohne politische Hypothek. Die Recherchen zu einer etwaigen politischen Verstrickung in den Nationalsozialismus endeten mit einem klaren Ergebnis: Es fanden sich weder Hinweise auf eine Mitgliedschaft in der NSDAP noch auf pronationalsozialistische Äußerungen oder Aktivitäten<sup>25</sup>.

## SCHLUSSFOLGERUNGEN

Prima vista scheint Naujoks mit vielen seiner Vorgänger im Amt grundlegende Merkmale zu teilen: Er war ein geachteter Vertreter seines Fachs und erzielte in seinem Amt als Präsident eine hohe Sichtbarkeit.

Und doch lässt sich bei näherer Betrachtung eine ganze Reihe von Alleinstellungsmerkmalen identifizieren. Sie weisen Naujoks nicht

nur als einen besonderen Hochschullehrer-Typus aus, sondern belegen zugleich, dass er innerhalb der DGZMK wie auch innerhalb der universitären Zahnheilkunde für einen Paradigmenwechsel steht. Indikatoren für diese Annahme sind (1) Naujoks' Ausbildungsweg, (2) sein Verständnis vom Fach Zahnheilkunde, (3) sein Forschungsansatz, (4) seine Publikationspraxis, (5) seine Vision in Bezug auf die DGZMK und (6) seine politische Orientierung.

Den ersten Indikator für einen Paradigmenwechsel bietet Naujoks' Ausbildungsweg: Er war seit dem 1906 ernannten Otto Walkhoff<sup>9,15,16</sup> der erste DGZMK-Präsident, der nicht zugleich Arzt, sondern ausschließlich zahnärztlich approbiert war. Alle sonstigen Vorgänger – Wilhelm Herrenknecht (1926–1928)<sup>17</sup>, Hermann Euler (1928–1945, 1949–1954)<sup>10,14,24</sup>, Hermann Wolf (1954–1957)<sup>18</sup>, Ewald Harndt (1957–1965)<sup>13</sup> und Gerhard Steinhardt<sup>19</sup> (1965–1969) –, aber auch sein unmittelbarer Nachfolger Werner Ketterl (1925–2010)<sup>21</sup> waren doppelt approbiert. Naujoks steht damit prototypisch für eine neue Epoche und eine neue Generation von Hochschullehrern des Fachs Zahnheilkunde – Hochschullehrer, die sich an den Medizinischen Fakultäten als reine Zahnärzte wissenschaftlich qualifizieren konnten und sich überdies innerhalb der Zahnheilkunde auf einen Teilbereich spezialisierten. Tatsächlich bevorzugten die für die Berufungen im Fach Zahnheilkunde maßgeblichen, von Ärzten geführten Medizinischen Fakultäten bis weit in die zweite Jahrhunderthälfte hinein doppelt approbierte Kandidaten – auch dann, wenn es nicht um kieferchirurgisch ausgerichtete Lehrstühle ging. Dies war offenkundig auch in der Tatsache begründet, dass die Zahnheilkunde erst seit 1909 über das Abitur als Studienvoraussetzung und erst seit 1919 über ein Promotionsrecht im Fach verfügte<sup>6,12,23,51</sup> – und letztlich noch deutlich länger benötigte, um vom Gros der Fakultätsmitglieder als gleichrangiges akademisches Fach wahrgenommen und akzeptiert zu werden. So galt die zusätzliche ärztliche Ausbildung lange als nahezu unverzichtbares Qualifikationsmerkmal der Professoren für Zahnheilkunde, für die seit den 1920er-Jahren mehr und mehr Stellen geschaffen wurden. Der Lebens- und Karriereweg von Naujoks indiziert in dieser Hinsicht einen Wandel, der in den 1960er-Jahren einsetzte, in den 1970ern auch die Ebene der DGZMK-Präsidenten erreichte und sich bis heute zunehmend verstärkt.

Eine zweite Auffälligkeit zeigt Naujoks' Verständnis vom Fach: Er war kein Vertreter einer holistischen Zahnheilkunde und hatte dementsprechend auch nicht den Anspruch, in seiner Rolle als Klinikdirektor alle Teilbereiche der Zahnmedizin anzuführen. Er sah sich vielmehr als Spezialist innerhalb der Zahnheilkunde und trieb dementsprechend deren Differenzierung in einzelne Teilgebiete mit eigenständigen Lehrstühlen voran („Department-Struktur“). Es ist evident, dass Naujoks' „moderne“ Position in dieser Frage unter den zahnärztlichen Hochschullehrern durchaus Gewicht hatte, denn immerhin war Naujoks zeitweiliger Vorsitzender der zahnärztlichen Dozentenvereinigung, zudem Initiator der ständigen „Konferenz der Lehrer für Zahnerhaltung

und Parodontologie“ und eben langjähriger Präsident der DGZMK – der weitaus wichtigsten bundesdeutschen Fachgesellschaft. Naujoks fungierte somit in dieser Frage (zusammen mit dem früh verstorbenen Eugen Fröhlich) als Vorbild. Damit war er zugleich der Gegenentwurf zu älteren Kollegen, die sich als Ärzte und als Generalisten auf dem Gebiet der Zahnheilkunde begriffen und dieses holistische Selbstbild häufig mit dem Anspruch verbanden, die Entscheidungsgewalt über alle Abteilungen „ihrer“ Klinik zu behalten. Ein prototypischer Vertreter dieser traditionellen Praxis war Herman Euler (1878–1961) als Klinikdirektor in Breslau<sup>10, 14, 24</sup>. Am pointiertesten formuliert wurde diese Sicht allerdings von dem doppelt approbierten Ordinarius Matthäus Reinmöller (1886–1977), der die Rostocker Universitätszahnklinik bis 1955 leitete. Er betonte etwa, dass jeder künftige Hochschullehrer im Fach Zahnheilkunde zugleich Arzt sein müsste und dass Zahnkliniken einer hierarchischen Struktur mit einem übergeordneten Leiter bedürften. Reinmöller etablierte zwar in der Nachkriegszeit in Rostock ebenfalls vier Fachabteilungen, trug dabei aber Sorge, dass diese von Oberärzten geführt würden, die ihm „subordiniert“ waren. Für ihn war konstitutiv, dass „alle Sparten von der einzigen Direktion versorgt“ werden und nicht etwa „jede Abteilung eine eigene Klinik darstellt, respektive darstellen will“<sup>55</sup>. Naujoks vertrat demnach das moderne Gegenmodell zu diesem zunehmend anachronistischen Verständnis universitärer Zahnheilkunde.

Einen dritten Indikator für einen Umbruch liefert Naujoks' Forschungsansatz: Er widmete sich deutlich mehr als seine (meist klinisch orientierten) Vorgänger im Präsidentenamt der Grundlagenforschung. Zwar bearbeitete auch Naujoks einzelne klinisch-praktische Fragestellungen, doch sein fachliches Renommee bezog er eindeutig aus seinen grundlegenden histo- und biochemischen Studien, die ihn zudem frühzeitig anschlussfähig machten für die moderne transdisziplinäre bio-wissenschaftliche Forschung.

Dies korrespondierte mit einer vierten, bei Naujoks festzustellenden Besonderheit: seiner Publikationspraxis. Naujoks publizierte weit mehr als seine Vorgänger in der DGZMK oder andere frühere Professoren der Zahnheilkunde in Autorentams, während bis dahin Einzelautorschaften überwogen. Zudem waren seine Veröffentlichungen stärker international ausgerichtet als diejenigen früherer Präsidenten – sowohl bezüglich der gewählten Publikationsorgane als auch hinsichtlich der involvierten Co-Autoren. Außerdem bevorzugte Naujoks den Zeitschriftenaufsatz als Publikationsform eindeutig gegenüber Buchbeiträgen oder der traditionsreichen Monografie. Während viele frühere Präsidenten wie Willoughby D. Miller (1853–1907)<sup>8</sup>, Walkhoff (1860–1934)<sup>9, 15, 16</sup>, Euler (1878–1961)<sup>10, 14, 24</sup>, Harndt (1901–1996)<sup>13</sup> und zuletzt Fröhlich (1910–1971)<sup>48</sup> mehreren Studentengenerationen gerade durch ihre erfolgreichen Lehrbücher im kollektiven Gedächtnis blieben, zählt Naujoks nicht mehr zu den klassischen Buchautoren.

Auch mit seiner Vision in Bezug auf die DGZMK fiel Naujoks aus dem Rahmen: Wie kein anderer Präsident vor ihm trieb er die Förderung

der „Spezialwissenschaften“ und die weitere „Ausdifferenzierung“ der DGZMK voran – durch die Gründung von Arbeitskreisen und -gemeinschaften und durch die Etablierung der Tochterorganisation APW. Auch wenn Naujoks bei diesen Initiativen wichtige Mitstreiter hatte, war er letztlich der „Ermöglicher“ und wesentliche Motor dieser Neuausrichtung – damit verhalf er der DGZMK zu neuer Attraktivität und einem neuen Selbstverständnis.

Schließlich führten auch die Recherchen zur politischen Orientierung von Naujoks im „Dritten Reich“ zu einem Alleinstellungsmerkmal: Naujoks war in der betrachteten Zeitspanne von 1906 und 1981 unter insgesamt neun Präsidenten der einzige, der sich im „Dritten Reich“ nicht der NSDAP anschloss und in den Jahren bis 1945 politische Neutralität wahrte. Dieses Faktum lässt sich nur bedingt mit seinem späten Geburtsjahr (1919) erklären; immerhin finden sich selbst unter den nach 1919 geborenen zahnärztlichen Hochschullehrern noch einzelne NSDAP-Mitglieder. Es dürfte eher in einem Persönlichkeitsmerkmal Naujoks' begründet gewesen sein: nämlich eben nicht Zeitströmungen zu folgen bzw. sich am Etablierten zu orientieren, sondern zuvorderst eigenen Überzeugungen und Intuitionen nachzugehen.

## INTERESSENKONFLIKT

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

## LITERATUR

1. Bramstedt F, Kröncke A, Naujoks R: Biochemische Untersuchungen zur Fluorwirkung im Speichel kariesanfälliger und -resistenter Personen. *Dtsch Zahnärztl Z* 1955; 10: 311–313
2. *Dtsch Zahnärztl-Kal* 1980; 39: 1
3. Duschner H: Early History of ORCA. [ohne Verlag und Ort] 2011, 9, 11
4. Ericsson Y, Lundbeck H, Naujoks R: Investigations on the toxic effect of ascorbic acid oxidation. *Acta Pharmacol Toxicol (Copenh)* 1957; 13: 240–251
5. Fischer CH: Lebenserinnerungen von C.-H. Fischer. *Archiv der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde der MZK-Klinik des Universitätsklinikums Heidelberg*. 1985, 302, 579, 613, 629, 668 [unveröffentlichtes Typoskript, ohne Inventarisierungsnummer]
6. Groß D: Die schwierige Professionalisierung der deutschen Zahnärzteschaft (1867–1919). *Lang, Frankfurt a. M.* 1994, 31–56, 227–256
7. Groß D: Die „Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“ im Spiegel der Geschichte (1859 bis 1999). *Quintessenz, Berlin* 1999, 142, 155f., 155f., 182, 184, 189, 191
8. Groß D: Willoughby Dayton Miller – Erklärer der Karies. *Zahnärztl Mitt* 2017; 107(18): 108–110
9. Groß D: Otto Walkhoff – Erkämpfer des Dr. med. dent. *Zahnärztl Mitt* 2017; 107(23–24): 100–102
10. Groß D: Hermann Euler – der enttarnte DGZMK-Präsident. *Zahnärztl Mitt* 2017; 108(12): 92f.
11. Groß D: Karl Schuchardt – der wirkmächtigste Nachkriegs-Chirurg. *Zahnärztl Mitt* 2017; 108(14): 82f.
12. Groß D: Die Geschichte des Zahnarztberufs in Deutschland. Einflussfaktoren – Begleitumstände – Aktuelle Entwicklungen. *Quintessenz, Berlin* 2019, 43–62
13. Groß D: A complex case: Ewald Harndt (1901–1996) and his relationship to National Socialism. *Dtsch Zahnärztl Z Int* 2020; 2(4): 131–141, <https://doi.org/10.3238/dzz-int.2020.0131–141>

14. Groß D: Hermann Euler (1878–1961) – Ein Nationalsozialist der leisen Töne. Zahnärztl Mitt 2020; 110(15–16): 66–68
15. Groß D: „Walkhoff, Otto“, In: Neue Deutsche Biographie. 27. Band. Vockerodt – Wettiner, Berlin 2020, 328f.
16. Groß D: Otto Walkhoff (1860–1934) – Vorzeigewissenschaftler und früherer Nationalsozialist. Dtsch Zahnärztl Z 2022; 77(5): 318–326
17. Groß D: Beliebt und regimetreu: Das Leben und Werk des CVDZ-Präsidenten Wilhelm Herrenknecht. Dtsch Zahnärztl Z 2022; 77(6): 371–378
18. Groß D: Hermann Wolf (1889–1978) – Vielseitiger DGZMK-Präsident und zeitweiliges NSDAP-Mitglied. Dtsch Zahnärztl Z 2023; 78(1): 40–47
19. Groß D: Vom SS-Obersturmbannführer zum Zahnärzte-Präsidenten: Die erstaunliche Karriere von Gerhardt Steinhardt. Dtsch Zahnärztl Z 2023; 78(3): 200–210
20. Groß D: Fachlicher Ruhm trotz frühen Todes: Der DGZMK-Präsident und Tübinger Ordinarius Eugen Fröhlich (1910–1971). Dtsch Zahnärztl Z 2023; 78(4): 266–273
21. Groß D: Professionally impressive, politically surprising: life and work of DGZMK President Werner Ketterl. Dtsch Zahnärztl Z Int 2022; 4: 220–228
22. Groß D, Klaiber B: Persönliche Recherchen von D. Groß und schriftliche Auskünfte von Bernd Klaiber
23. Groß D, Schäfer G: Geschichte der DGZMK 1859–2009. Quintessenz, Berlin 2009, 144, 154–159, 166 (P), 171 (P), 197f., 208, 269f. (P), 274, 276
24. Groß D, Schmidt M, Schwanke E: Zahnärztliche Standesvertreter im „Dritten Reich“ und nach 1945 im Spiegel der Lebenserinnerungen von Hermann Euler (1878–1961) und Carl-Heinz Fischer (1909–1997). In: Krischel M, Schmidt M, Groß D (Hrsg.): Medizinische Fachgesellschaften im Nationalsozialismus. Bestandsaufnahme und Perspektiven. Lit, Berlin, Münster 2016, 129–171
25. Groß D, Wilms KF: Dossier 2: Die Präsidenten der DGZMK, die Ehrenmitglieder der zahnärztlichen Fachgesellschaften und ihre Rolle im „Dritten Reich“. Aachen 2019. <https://www.kzbv.de/zahnmedizin-und-zahnaerzte-im-nationalsozialismus.1328.de.html> [letzter Zugriff am 08.10.2023]
26. Klaiber B: Prof. Rudolf Naujoks ist verstorben. Zahnärztl Mitt 2004; 94: 1207
27. Klaiber B (Hrsg.): 100 Jahre Zahnklinik Würzburg 1912–2012. Festschrift zur 100-Jahr-Feier. Röhl, Dettelbach 2012
28. 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. Diss. med. dent. Erlangen-Nürnberg 1971, 67–76
29. Kröncke A, Naujoks R: Biochemische Speicheluntersuchungen. I. Über den Rhodan- und Nitritgehalt sowie über die Katalaseaktivität des Speichels und deren tägliche Schwankungen. Dtsch Zahn-Mund-Kieferheilk 1952; 16: 298–312
30. Kröncke A, Naujoks R: Biochemische Speicheluntersuchungen. III. Untersuchungen über Phosphatasen im Speichel kariesresistenter und kariesanfälliger Personen. Dtsch Zahn-Mund-Kieferheilk 1952; 17: 202–214
31. Kröncke A, Naujoks R: Die Speichelposphatasen und ihre Beziehungen zur Zahnkaries. Dtsch Zahnärztl Z 1953; 8: 71–74
32. Kröncke A, Naujoks R: Biochemische Speicheluntersuchungen. V. Weitere Ergebnisse zur Entwicklung eines biochemischen Kariestestes. Dtsch Zahnärztl Z 1954; 9: 565–567
33. Kürschners Deutscher Gelehrten-Kalender 1987; 5(2): 3207
34. Kürschners Deutscher Gelehrten-Kalender 2001; 18(2): 2223
35. Naujoks R: Ueber Zaehne und Tonsillen bei der fokalen Infektion. Diss. med. dent. Hamburg 1948
36. Naujoks R: Histotopochemische Untersuchungen am Zahnorgan. Die Wirkung alkalischer und saurer Phosphatasen und das Vorkommen reduzierender Verbindungen bei der Mineralisation der Zahnsubstanzen, bei der Milchzahnresorption und der Zahnkaries. Habil. Schr. Würzburg 1955
37. Naujoks R: Die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde – Gestern – Heute – Morgen. Dtsch Zahnärztl Z 1974; 29: 361–364
38. Naujoks R: Kariesprophylaxe mit Fluorid: eine wissenschaftliche Standortbestimmung. Zahnärztl Mitt 1978; 68: 1134–1136
39. Naujoks R: Die Diskussion um die Fluoride. Dtsch Zahnärztl-Kal 1980; 39: 1–7
40. Naujoks R: Epidemiologie der Zahnkaries in der Bundesrepublik Deutschland. Dtsch Zahnärztl Z 1987; 42(10 Suppl 1): 16–19
41. Naujoks R: Zahnerhaltung und Parodontologie, in: Bernd Klaiber (Hrsg.), 100 Jahre Zahnklinik Würzburg 1912–2012. Festschrift zur 100-Jahr-Feier, Dettelbach 2012, 143–152 (teilweiser Nachdruck)
42. Naujoks R, Bramstedt F, Ranke E, Kröncke A: Relations between aldolase activity of the saliva and caries. Arch Oral Biol 1961; 4: 179–186
43. Naujoks R, Patz J, Raschka B: Der Glukoseabbau durch Mundhöhlen-Streptokokken unter dem Einfluss von Fluoriden und Schwermetallen. Dtsch Stomatol 1968; 7: 484–490
44. Naujoks R, Schade H, Zelinka F: Chemical composition of different areas of the enamel of deciduous and permanent teeth (The content of Ca, P, CO<sub>2</sub>, Na and N<sub>2</sub>). Caries Res 1967; 1: 137–143
45. Patz J, Naujoks R: Morbidität und Versorgung der Zähne in der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland. Dtsch Zahnärztl Z 1980; 35: 259–264
46. Patz J, Schedl H, Naujoks R: Kariesepidemiologische Untersuchungen an 15 bis 18jährigen Oberschülern im Raume Würzburg. Dtsch Zahnärztl Z 1967; 22: 890–897
47. Riemer SK: Karl Schuchardt – Leben und Werk. Diss. med. dent. Hamburg 2001, 122f.
48. Riethe P: Eugen Fröhlich zum Gedächtnis. 8.3.1910 – 2.10.1971. Dtsch Zahnärztl Z 1972; 27: 2–5
49. Riethe P: Zum 65. Geburtstag von Prof. Dr. R. Naujoks. Oralprophylaxe 1984; 6: 96
50. Römer F: Die Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde. Wie sie wurde, was sie ist. Mein Buch, Köln 2004
51. Schäfer G, Groß D: Zwischen Beruf und Profession: Die späte Professionalisierung der deutschen Zahnärzteschaft und ihre Hintergründe. Dtsch Zahnärztl Z 1907; 62(11):725–732
52. Scheckel G: Zahnmedizinische Schulen gemäß dem fachlichen Schrifttum: Fakultät Erlangen, München, Würzburg, Wien und Prag. Diss. med. dent. Erlangen 1976, 104, 114
53. Staatsarchiv (StA) Hamburg Hochschulwesen. Dozenten- und Personalakten IV 728 (Habilitationsakte Naujoks, Rudolf)
54. Zahnmed Bild 1960; 1: 91
55. Zahnärztl Mitt 1977; 67: 606f.
56. Zahnärztl Mitt 2002; 92: 42f.



## Moderniser without a Nazi burden: Life and work of DGZMK president Rudolf Naujoks (1919 – 2004)

**Keywords:** APW, cariology, DGZMK, fluoridation, National Socialism

**Introduction:** For many dentists, the name Rudolf Naujoks stands for top-class basic research and professional-political commitment. The present article takes this positive but general image as an opportunity to highlight Naujoks' concrete influence on the development of dentistry; a further focus is on his relationship to National Socialism. **Material and methods:** The methodological basis of the study are files from the Hamburg State Archive. In addition, research was conducted at the Berlin Federal Archives. The scientific publications of Naujoks and the secondary literature available on his person were evaluated as further sources. **Results:** Naujoks was one of the most sustainable modernizers of German dentistry in the second half of the century. During his term of office as president of the German Society for Dental and Oral Medicine (DGZMK), the Academy Practice and Science (APW, 1974) and various working groups were established, which significantly promoted the further development of the DGZMK and beyond. His scientific achievements included innovative research on caries prophylaxis and fluoridation. There were no indications of a political connection to National Socialism. **Discussion and conclusion:** Compared to his predecessors, Naujoks had specific characteristics and approaches: These relate to his educational path, his understanding of dentistry, his research approach, his publication practice, his vision with regard to the DGZMK and his political orientation. These characteristics show that Naujoks initiated a far-reaching paradigm shift both within the DGZMK and within university dentistry.



**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](mailto:dgross@ukaachen.de).

Porträtfoto: Fotoabteilung UK Aachen

# KOM 23

## KONGRESS ORALE MEDIZIN

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

Liebe Kollegen und Kolleginnen,

sicher waren Sie schon des Öfteren Teilnehmer und sind es daher gewohnt, dass seit mehr als zwanzig Jahren Anfang November eine zweitägige zahnärztliche Fortbildungsveranstaltung in Verbindung mit einer großen Dentalausstellung im Congress Center der Messe Frankfurt stattfindet. Das wird auch in diesem Jahr wieder so sein, allerdings haben wir die inhaltliche Ausrichtung und damit auch den Namen der Veranstaltung verändert – Warum?

Wir befinden uns in einer historischen Phase des Wandels der Zahnmedizin, von einem mechanistisch funktionalen und kurativen Weltbild hin zu einer Oralmedizin, die die biologischen Zusammenhänge zwischen lokaler und systemischer Gesundheit mit ihren Wechselbeziehungen zum Gesamtorganismus in den Fokus stellt. Diese Betrachtungsweise des oralen Systems als wichtige Verteidigungslinie unseres Immunsystems bezieht die zahnmedizinische Prävention, die Diagnostik und die Therapie von Erkrankungen orofazialer Strukturen und oraler Manifestationen von lokalen und systemischen Erkrankungen mit ein.


„Wir sind nicht nur verantwortlich für das, was wir tun, sondern auch für das, was wir nicht tun“ – mit diesem Zitat von Molière wird am besten charakterisiert, weshalb die Definition der Zahnmedizin auf dem Weg zur Oralen Medizin in Wissenschaft, Lehre, Klinik

und Praxis wesentlich erweitert werden sollte, um damit auch der Bedeutung einer immunologischen Funktion des oralen Systems in Diagnostik und Therapie zu entsprechen.

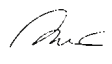
Vor diesem Hintergrund beschreibt die Orale Medizin die Gesamtheit der Zahnmedizin unter besonderer Berücksichtigung der Auswirkungen oraler Pathologien und Therapien auf den Organismus. Mit dem Kongress Orale Medizin (KOM) möchten wir nun ein neues Kapitel für unsere zahnmedizinische Fachwelt aufschlagen und damit neue Perspektiven und Horizonte erschließen.


Wir freuen uns auf Sie! Ihr Scientific-Board

  
Dr. M. Frank

  
Prof. Dr. R. Frankenberger

  
Dr. Ch. Köttgen

  
PD Dr. K. Obreja

  
Dr. Dr. M. Tröltzsch

### WIR FREUEN UNS AUF SIE!



Michael Bornstein



Bettina Dannewitz



Christof Dörfer



Michael Frank



Roland Frankenberger



Dinah Fräule-Fuchs



Kerstin Galler



Ferdinand Gerlach



Daniel Hellmann



Martin C. Hirsch



Christopher Köttgen



Heike Korbmacher-Steiner



Karina Obreja



Andreas Pfützer



Werner Schupp



Frank Schwarz



Bernd Stadlinger



Markus Tröltzsch



Matthias Tröltzsch



Paul Weigel



## FREITAG, 10. NOVEMBER 2023

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

- Michael Frank | Roland Frankenberger  
Andreas Pfützner
- Christof Dörfer
- Michael Bornstein
- Matthias Tröltzsch  
Roland Frankenberger
- Martin C. Hirsch
- Ferdinand Gerlach

## SAMSTAG, 11. NOVEMBER 2023

- 09:00 – 09:30 Update: Additive Fertigung und 3-D-Druck-Verfahren –  
Konsequenzen für den klinischen Workflow
- 09:30 – 10:00 Regeneration nach dentalem Trauma – Ist das möglich?
- 10:00 – 10:30 Arbeiten mit der neuen PAR-Richtlinie Herausforderungen im Praxisalltag
- 10:30 – 11:00 **Pause – Besuch der Ausstellung**
- 11:00 – 11:30 Möglichkeit und Grenzen: Extrahierte Zahnwurzeln bei einer autogenen  
Kieferkammaugmentation
- 11:30 – 12:00 Neue diagnostische bildgebende Technologien Revolution oder Stagnation?
- 12:00 – 12:30 Aligner Orthodontics unter funktionellen Aspekten und Einbeziehung  
des virtuellen Artikulators
- 12:30 – 13:00 Keine Angst vor der Angst ihrer jüngsten Patienten
- 13:00 – 14:00 **Pause – Besuch der Ausstellung**
- 14:00 – 14:30 Schreckgespenst Ganzkörper-CMD –  
Mythos oder Wirklichkeit
- 14:30 – 15:00 Schlafmedizin und ihre Bedeutung in der Oralen Medizin
- 15:00 – 15:30 Wie die Demographie unseren klinischen Alltag verändern wird
- 15:30 – 16:00 Live-on-tape  
Extrahierte Zahnwurzeln bei einer autogenen Kieferkammaugmentation
- 16:00 Schlussworte

- Paul Weigel
- Kerstin Galler  
Bettina Dannewitz
- Frank Schwarz
- Bernd Stadlinger  
Werner Schupp
- Dinah Fräßle-Fuchs
- Daniel Hellmann
- Heike Korbmacher-Steiner  
Markus Tröltzsch
- Frank Schwarz  
Karina Obreja
- Michael Frank | Roland Frankenberger



Jetzt anmelden unter:  
[www.quint.link/KOM23](http://www.quint.link/KOM23)



Frank Peter Strietzel, Joachim Jackowski

# Aktualisierte S2k-Leitlinie: „Diagnostik und Therapieoptionen von Aphthen und aphthoiden Läsionen der Mund- und Rachenschleimhaut“

**Indizes:** Aphthen, aphthoide Läsionen, Autoimmunerkrankungen, Immunsuppressiva, systemische Erkrankungen

**Abstract:** Rezidivierende Aphthen gehören zu den häufigsten Erkrankungen der Mund- und Rachenschleimhaut. Sie beginnen meist im zweiten und dritten Lebensjahrzent. Orale Aphthen sind jedoch auch bei Kindern und Jugendlichen die häufigste Mundschleimhautläsion. Rezidivierende Aphthen können familiär gehäuft auftreten. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, Zahnärzten, Fachzahnärzten sowie Ärzten und Fachärzten für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie oder Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie sowie Fachärzten für Haut- und Geschlechtskrankheiten, Innere Medizin und Gastroenterologie, Kinder- und Jugendmedizin mit Zusatzweiterbildung Kinder- und Jugend-Gastroenterologie, Kinder- und Jugend-Rheumatologie sowie Fachärzten für Pathologie eine Hilfestellung für den Umgang mit Patienten mit oralen und pharyngealen Aphthen oder aphthoiden Läsionen anzubieten. Aus der unklaren Ätiologie oraler und pharyngealer Aphthen sowie aphthoider Läsionen, dem Auftreten mit unterschiedlich beeinträchtigenden Häufigkeiten und Erscheinungsbildern, einer relativ großen Spannweite der Dauer der Erkrankung mit rezidivierenden Aphthen zwischen wenigen Monaten und bis zu 40 Jahren sowie möglichen damit im Zusammenhang stehenden systemischen Erkrankungen und den sich daraus ergebenden verschiedenen differenzialdiagnostischen Abwägungen können diagnostische und therapeutische Unsicherheiten entstehen. Als Differenzialdiagnosen der Aphthen kommen Malignome und deren Vorstufen, andere Stomatopathien, reaktive Veränderungen der Mund- und Rachenschleimhaut, gastrointestinale Erkrankungen, mukokutane Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises, bullöse und lichenoiden Dermatosen und Infektionskrankheiten in Betracht.

## BETEILIGTE AUTOREN UND FACHGESELLSCHAFTEN

Im April 2023 wurde die nach den Regularien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) aktualisierte S2k-Leitlinie „Diagnostik und Therapieoptionen von Aphthen und aphthoiden Läsionen der Mund- und Rachenschleimhaut“<sup>1</sup> den Vorständen der beteiligten Fachgesellschaften und Interessenverbänden zur Konsentierung vorgelegt und anschließend durch die AWMF (Registernummer 007-101) veröffentlicht.

### Federführende Autoren:

PD Dr. Frank Peter Strietzel  
Univ.-Prof. Dr. Joachim Jackowski (Leitlinienkoordination)

### AWMF-Registernummer: 007-101

Stand: April 2023  
Gültig bis: April 2028

Neben den federführenden Fachgesellschaften bzw. Mitautoren Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) und Interdisziplinärer Arbeitskreis Oralpathologie und Oralmedizin (AKOPOM) (für beide Organisationen Univ.-Prof. Dr. Joachim Jackowski) und Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG) (Univ.-Prof. Dr. Dr. Torsten Reichert) war ein breit aufgestelltes Team von Mitautoren, mandatiert durch ihre jeweiligen Fachgesellschaften, beteiligt: Deutsche Dermatologische Gesellschaft (DDG) (Dr. Andreas Altenburg), Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie (DGHNO-KHC) (Dr. Pia Haßkamp), Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin (DGIM) (Prof. Dr. Ina Kötter), Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) (Prof. Dr. Tilmann Kallinich), Deutsche Gesellschaft für Pathologie (DGP) und Bundesverband Deutscher Pathologen (BDP) (für beide Organisationen Univ.-Prof. Dr. Wilko Weichert). Darüber hinaus beteiligten sich

auch die Arbeitsgemeinschaft Oral- und Kieferchirurgie bei der DGZMK (AGOKi) (Prof. Dr. Andrea Maria Schmidt-Westhausen), der Berufsverband Deutscher Oralchirurgen (BDO) (PD Dr. Frank Peter Strietzel), die Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV) (Dr. Rugzan Jameel Hussein) und die BAG Selbsthilfe Deutsche Zöliakie Gesellschaft e. V. (Sofia Beisel). Außerdem wirkten als Mitautoren ohne Stimmrecht mit: PD Dr. Marcel Hanisch (AGOKi) sowie Univ.-Prof. Dr. Hagen S. Bachmann (Lehrstuhl für Pharmakologie und Toxikologie an der Universität Witten/Herdecke, Fakultät für Gesundheit).

## AKTUALISIERUNGEN

Im Folgenden soll auf die gegenüber der aus dem Jahr 2016 stammenden ursprünglichen Version der Leitlinie geänderten bzw. aktualisierten Aspekte eingegangen werden. Die allgemeinen Informationen zur Leitlinie hatten sich gegenüber der ursprünglichen Version im Wesentlichen nicht geändert, allerdings wurden sie in zwei Punkten ergänzt: Der **Kreis der Adressaten der Leitlinie** wurde erweitert: Zahnärzte und Fachzahnärzte, zudem Ärzte und Fachärzte, insbesondere für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie oder Hals-, Nasen, Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie sowie z. B. Fachärzte für Haut- und Geschlechtskrankheiten, Innere Medizin, Innere Medizin und Gastroenterologie, Kinder- und Jugendmedizin, Kinder- und Jugendmedizin mit Zusatzweiterbildung Kinder- und Jugend-Gastroenterologie, Kinder- und Jugend-Rheumatologie sowie Pathologie, zudem zur Information von Ärzten weiterer Fachrichtungen.

Überdies wurde der **Bezug zu weiteren Leitlinien** der AWMF erweitert: S2k-Leitlinie „Diagnostik und Management von Vorläuferläsionen des oralen Plattenepithelkarzinoms in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“ (AWMF-Registernr. 007-092)<sup>2</sup>, S2k-Leitlinie „Diagnostik und Therapie des Pemphigus vulgaris/foliaceus und des bullösen Pemphigoids“ (AWMF-Registernr. 013-071)<sup>3,4,5</sup> und S2k-Leitlinie „Diagnostik und Therapie des Schleimhautpemphigoids“ (AWMF-Registernr. 013-102)<sup>6</sup>.

## Ergänzender Abschnitt über Pathomorphologie

Auch hinsichtlich der Definition der Aphthen und aphthoide Läsionen und der Epidemiologie gab es keine Änderungen im Vergleich zur ursprünglichen Version der Leitlinie. Neu aufgenommen wurde im Kapitel zur Morphologie ein ergänzender Abschnitt über die Pathomorphologie: Der Begriff Aphthe bzw. aphthoide Läsion beschreibt zunächst lediglich eine makroskopisch sichtbare Schädigung der Schleimhaut des Mundbereichs. Histologisch lassen sich derartige Läsionen unterteilen in (oberflächliche) Erosionen und (tiefe) Ulzerationen.

Der Begriff *Erosion* beschreibt eine Destruktion der plattenepithelialen Bedeckung der Mundschleimhaut, ohne dass die Läsion die angrenzende Submukosa erreicht. Diese bleibt intakt. Erosionen können von

sehr superfizieller Schädigung nur weniger plattenepithelialer Zellschichten bis zu tiefergreifenden, fast die gesamte Breite des Epithels einnehmenden Veränderungen reichen. Angelagert an das geschädigte Epithel ist oberflächlich häufig Fibrin. Ein (in der Regel) moderates inflammatorisches Infiltrat findet sich in der Nachbarschaft der Läsion.

Der Erosion gegenübergestellt ist die *Ulzeration*. Der Begriff der Ulzeration beschreibt eine vollständige Destruktion des Oberflächenepithels unter Erfassen der Submukosa und ggf. tieferer Weichgewebsschichten sowie angrenzender Strukturen. Das klassische Ulkus zeigt im Bereich des vollständigen Epithelverlusts einen geschichteten Aufbau aus oberflächlichem Fibrinbelag, angrenzend Granulationsgewebe mit begleitender Inflammation und (inkonstant) tiefer Fibrose. Bei sehr frischen Ulzerationen fehlt die granulationsgewebige Reaktion am Ulkusgrund ebenso wie die Fibrose. Der Rand einer Ulzeration ist typischerweise labienartig aufgeworfen; dort finden sich auch (reaktive) Epitheltypen.

Während bei der klassischen Aphthe keine weiteren charakterisierenden histologischen Veränderungen vorliegen, finden sich bei einer Reihe von aphthoiden Läsionen mit definierter Ätiologie zusätzliche typische histologische Alterationen wie vaskulitische Veränderungen (z. B. beim Behçet-Syndrom) oder Fremdmaterial (bei mechanisch bedingten aphthoiden Läsionen) sowie ggf. Erreger bzw. erregerbedingte zytopathische Veränderungen (bei Infektionen).

Histologisch abzugrenzen sind bei makroskopischer Unsicherheit das Vorliegen neoplastischer Läsionen der Mundschleimhaut im Sinne einer squamösen intraepithelialen Neoplasie (SIN) als Präkanzerose und das (frühe) manifeste Plattenepithelkarzinom mit seiner typischen Histologie. Beide Läsionen sind keine Aphthen/aphthoiden Läsionen im engeren Sinne, imitieren diese aber nicht selten makroskopisch.

## Modifizierte Empfehlungen zur Diagnostik

Die Kapitel zu den Wegen zur Diagnose und den differenzialdiagnostischen Erwägungen erfuhren keine Änderungen. Allerdings wurden die **konsensbasierten Empfehlungen zur Diagnostik** modifiziert:

- Eine umfassende Anamneseerhebung und eine klinische Untersuchung mit intraoraler sowie extraoraler Untersuchung (Inspektion und Palpation) sind Grundlage der Diagnostik oraler Aphthen oder aphthoide Läsionen.
- Bei differenzialdiagnostischen Abwägungen **sollten** etwaige Malabsorptions- oder Mangelzustände, Arzneimittelunverträglichkeiten oder systemische Erkrankungen berücksichtigt werden. Beim Verdacht auf eine hämatologische oder immunologische Erkrankung als Hintergrund einer aphthoiden Läsionen **sollte** eine weiterführende spezialisierte Diagnostik erfolgen.
- Lokal begrenzt auftretende aphthoide Läsionen **sollten** anamnestisch und klinisch zunächst im Hinblick auf mögliche mechanische

Ursachen (z. B. Druckstellen von Prothesen oder Halteelementen von Prothesen, mechanische Irritationen durch Restaurationen, persistierende Fadenreste nach operativen Eingriffen im Mund- oder Rachenbereich oder nach zahnärztlichen Behandlungen, z. B. Irritationen durch Watterollen o. Ä.), chemische oder thermische Irritationen oder lokale Einwirkungen von Medikamenten abgeklärt werden.

Sehr **wichtig** in diesem Zusammenhang ist auch eine **weitere Empfehlung zur Diagnostik**:

- Nach der S2k-Leitlinie der DGMKG und DGZMK „Diagnostik und Management von Vorläuferläsionen des oralen Plattenepithelkarzinoms in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“ (AWMF-Registernr. 007-092)<sup>2</sup> **soll** bei einer unklaren Mundschleimhautveränderung, die nach einer Beobachtung oder Therapie über einen Zeitraum von zwei Wochen keine Rückbildungstendenz zeigt und sich nicht eindeutig einer definierten Grundkrankheit oder Ursache zuordnen lässt, eine histologische Abklärung zum Ausschluss eines Plattenepithelkarzinoms und seiner Vorläuferläsionen erfolgen. In gleicher Weise **soll** bei Rachenschleimhautveränderungen verfahren werden.

## Aktualisierung bei therapeutischen Strategien

Bei den therapeutischen Strategien gab es einige Aktualisierungen: Nach wie vor ist die Therapie von Aphthen symptomatisch ausgerichtet, weil die Ätiologie der rezidivierenden benignen Aphthen bislang weitgehend ungeklärt ist.

Die Behandlung von **chronisch-rezidivierenden oropharyngealen Aphthen** ist auf die Schmerzlinderung, ein Nachlassen der aphthösen bedingten funktionellen Einschränkungen, eine Reduzierung der Häufigkeit der Aphthenschübe und eine Abnahme des Schweregrads der Rezidive ausgerichtet. Bei **habituellen Aphthen** sind lokal anzuwendende Präparate wegen des niedrigen Risikos systemischer Nebenwirkungen die Therapie der Wahl. Bei extrem häufiger und die Lebensqualität des Patienten deutlich einschränkender Rezidivneigung können systemische Behandlungen (z. B. mit Glukokortikoiden) in seltenen Fällen erforderlich werden. Bei länger dauernder topischer Applikation von Kortikosteroiden sollte die Möglichkeit des Auftretens einer Mykose berücksichtigt werden<sup>7</sup>.

Bei **komplexen Aphthosen** werden lokale Maßnahmen und systemische Therapien angewandt. Therapieresistente, schwere Aphthosen können mit Colchicin<sup>8, 9, 10</sup> oder – bei Nichtansprechen – mit Dapson<sup>11, 12, 13</sup> behandelt werden. Die Rolle von Colchicin bei der Behandlung von rekurrenten oralen aphthoiden Ulzera wird in der Literatur nach wie vor diskutiert<sup>14</sup>. Für die **Akutintervention** kann Prednisolon zeitlich begrenzt zum Einsatz kommen<sup>8, 15</sup>. Beim Behçet-Syndrom kann bei nicht ausreichender Wirkung anderer Therapiemaßnahmen

Apremilast<sup>16–20</sup> eingesetzt werden. Falls dieses ebenfalls ineffektiv ist oder unerwünschte Arzneiwirkungen (UAW) verursacht, kann in *ausgewählten Fällen*<sup>\*</sup> auch Azathioprin<sup>21</sup>, Ciclosporin A<sup>\*\*22</sup>, Dapson<sup>11, 12, 13</sup>, ein TNF- $\alpha$ -Inhibitor<sup>\*\*9, 23</sup> oder Interferon  $\alpha$ <sup>24, 25</sup> angewandt werden. Bei zugrundeliegenden autoimmunologischen bzw. autoinflammatorischen Erkrankungen sollte sich die Therapie nach der weiteren Organbeteiligung richten.

Im Zusammenhang mit der Behandlung des Behçet-Syndroms mit Augenbeteiligung kam Ciclosporin A mit einer mittleren Dauer von 44 Wochen zum Einsatz, und dabei wurde auch die Linderung oraler Aphthen beschrieben<sup>22</sup>. In Deutschland sind nur Kortikosteroide und topische Antiseptika/Antiphlogistika zugelassen. Kontrollierte Studien existieren vorwiegend für das Erwachsenenalter. Die Indikation für Kinder und Jugendliche sowie während der Schwangerschaft und Stillzeit ist wegen einer unzureichenden Datenlage im Einzelfall gesondert zu überprüfen. Die meisten anderen Substanzen sind Off-Label-Therapeutika („Off-Label-Use“<sup>\*\*\*\*</sup>).

Eine unmittelbare bzw. nach wenigen Tagen erfolgende Schmerzlinderung sowie ein schnellerer Heilungsverlauf bei RAS wird nach Anwendung eines CO<sub>2</sub>-, Dioden- oder Nd:YAG-Lasers beobachtet<sup>33, 34</sup>. Die Laseranwendung (CO<sub>2</sub>-Laser; Nd:YAG-Laser; Dioden-Laser) ist eine therapeutische Möglichkeit mit einem geringen Risiko von Nebenwirkungen. Es kommt zu einer Remission der klinischen Symptomatik bei beschleunigter Heilung der aphthösen Läsion. Eine Standard-Laser-Applikation ist nach gegenwärtigem Forschungsstand nicht identifizierbar. Die vorliegenden Studien sind in ihren Aussagen limitiert, weil die Zahl der in die Untersuchungen eingeschlossenen Probanden bei

\*\*\*\* ACHTUNG: Für die Empfehlung zum Einsatz bei Aphthen und aphthoiden Läsionen der Mund- und Rachenschleimhaut müssen die „Off-Label-Use“-Kriterien beachtet werden:

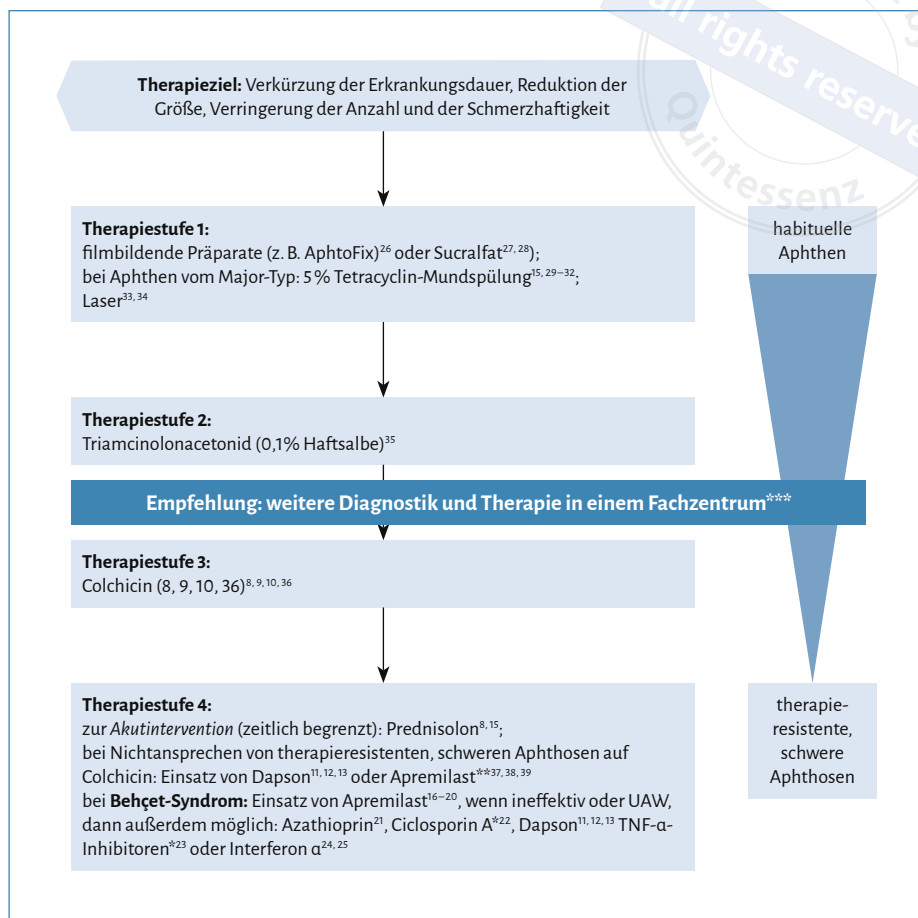
- nachgewiesene Wirksamkeit
- günstiges Nutzen-Risiko-Verhältnis
- fehlender Alternativ-Heilversuch

Ein <sup>\*</sup> ausgewählter Fall liegt vor, wenn aufgrund des Nichtansprechens auf Colchicin oder alternativ Dapson oder beim Behçet-Syndrom alternativ Apremilast keine Besserung der Symptome erreicht werden kann. Auf Basis der individuell an die Bedingungen und Bedürfnisse der Patientin/des Patienten (wie z. B. unter Berücksichtigung der Arzneimittel-Interaktionen, Profil der Arzneimittelwirkungen und unerwünschten Wirkungen, Verfügbarkeit) angepassten Entscheidungen können dann alternativ weitere Medikamente wie Azathioprin, Ciclosporin A, TNF- $\alpha$ -Inhibitoren oder Interferon  $\alpha$  im Rahmen der Behandlung an Fachzentren verordnet werden.

Ein <sup>\*\*</sup> „Off-Label-Use“ ist daher nur bei schwerwiegenden Verlaufsformen statthaft, wenn es keine therapeutischen Alternativen gibt. Dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse entsprechend muss die begründete Aussicht bestehen, dass die Behandlung erfolgreich verläuft. Darüber hinaus unterliegt die Aufklärung einer zusätzlichen, besonderen Verpflichtung. Die Patientinnen/Patienten sind auf den Umstand des „Off-Label-Use“ und daraus resultierenden möglichen Handlungskonsequenzen aufmerksam zu machen. Eine gemeinsame Entscheidungsfindung ist notwendig.

\*\*\* Fachzentrum: Betreuung durch spezialisierten Zahnarzt, Fachzahnarzt und Facharzt insbesondere für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie oder Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde sowie z. B. Facharzt für Haut- und Geschlechtskrankheiten, Innere Medizin, Innere Medizin und Gastroenterologie, Kinder- und Jugendmedizin oder Kinder- und Jugendmedizin mit Zusatz-Weiterbildung Kinder- und Jugend-Gastroenterologie, Pathologie.

**Übersicht** Therapieschema für rezidivierende Aphthen im Erwachsenenalter [modifiziert nach A. Altenburg et al.<sup>8</sup>] Dosierungshinweise finden sich im Anhang der Leitlinie<sup>1</sup>.



der Laseranwendung und in den Kontrollgruppen zum Teil zu gering ist, zwischen den einzelnen Studien ein Vergleich aufgrund der eingesetzten Lasertypen und der spezifischen Applikationsmodalitäten nicht möglich ist und vor allem keine einheitliche Methodik zur Evaluierung der „Aphthen-Wundheilung“ vorliegt<sup>33</sup>.

Bei länger bestehenden Läsionen im Erwachsenenalter ist eine Biopsie obligat, wenn klinisch eine eindeutige Zuordnung zu habituellen Aphthen (Typus minor) nicht möglich ist. Nach der S2k-Leitlinie „Diagnostik und Management von Vorläuferläsionen des oralen Plattenepithelkarzinoms in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“<sup>42</sup> sind Vorläuferläsionen von morphologisch ähnlichen Erkrankungen der Mundhöhle und des Rachens, zu denen auch die rezidivierenden oropharyngealen Aphthen (K12.0, dieser ICD-10-Code gilt nur für rezidivierende orale Aphthen) gehören, abzugrenzen.

Im Kindesalter ist bei länger bestehenden Aphthen nur im Ausnahmefall eine Biopsie indiziert. In diesen Fällen steht die Abklärung möglicher weiterer Differenzialdiagnosen durch einen erfahrenen Pädiater oder Dermatologen im Vordergrund.

Primär empfiehlt sich die topische Applikation von Medikamenten. Dazu zählen grundsätzlich Präparate mit folgender Wirkung:

- adstringierend (Tinctura myrrhae et ratanhia)
- antiseptisch (chlorhexidinhaltige Gele)
- antiinflammatorisch (kortisonhaltige Salben)
- lokalanästhetisch (Lokalanästhetika)
- antibiotisch (Tetracyclin, Minocyclin; ab dem 8. Lebensjahr<sup>40</sup>)

Lokalanästhetisch wirksame Medikamente sollten vor der Einnahme von Mahlzeiten verabreicht werden, ansonsten werden Tinkturen, Gele und Salben postprandial aufgelegt und mit einem Tupfer vorübergehend abgedeckt.

- Mit Tinctura myrrhae et ratanhia können gelegentlich auftretende Aphthen behandelt werden.
- Chlorhexidinhaltige Gele oder kortisonhaltige Salben können bei rezidivierendem Verlauf zwei- bis dreimal täglich topisch appliziert werden.

Wiederholte tägliche Mundspülungen mit Tetracyclinlösung können bei Aphthen vom Major-Typ angewandt werden, um Superinfektionen dieser Läsion zu unterdrücken<sup>15, 29–32, 41, 42</sup>. Tetracycline zeigen nicht nur antibakterielle Eigenschaften, sondern hemmen auch Matrixmetalloproteinasen, die zum Entzündungsprozess beitragen<sup>43, 44</sup>.

Neben den hier vorgestellten Therapieoptionen hat die Beratung der Patienten eine große Bedeutung, um deren Mitwirkung zu stärken. Insbesondere sollten bei Bestehen von Aphthen oder aphthoiden Läsionen bestimmte, die orale oder Rachenschleimhaut reizende Lebensmittel (z. B. zu heiße, scharf gewürzte oder säurehaltige Speisen oder Getränke) vermieden, andererseits soll jedoch auf eine ausreichende und ausgewogene Ernährung geachtet werden, um eine Mangelernährung zu vermeiden. Zudem ist die Mundhygiene nicht zu vernachlässigen, und es sind regelmäßige Kontrolluntersuchungen wahrzunehmen, in deren Rahmen ggf. bestehende lokale Reizfaktoren durch zahnärztliche Maßnahmen (z. B. Korrektur an Füllungen oder Prothesen) minimiert werden.

Die nächste Aktualisierung dieser Leitlinie ist für 2028 vorgesehen.

## INTERESSENKONFLIKT

Ausführliche Erklärungen zu Interessenkonflikten können der Langfassung der Leitlinie entnommen werden.

## LITERATUR

- Jackowski J, Strietzel FP, Altenburg A, Beisel S, Haßkamp P, Hussein RJ, Kallinich T, Kötter I, Reichert T, Schmidt-Westhausen AM, Weichert W, Hanisch M, Bachmann HS: S2k-Leitlinie Diagnostik und Therapieoptionen von Aphthen und aphthoiden Läsionen der Mund- und Rachenschleimhaut (AWMF-Registernr. 007–101). [https://www.dgzmk.de/documents/10165/1373255/LL\\_007-101\\_S2k\\_Aphthen\\_lang\\_2023.pdf/f16a3cc9-2b83-4a41-99c5-277b0b20fcb](https://www.dgzmk.de/documents/10165/1373255/LL_007-101_S2k_Aphthen_lang_2023.pdf/f16a3cc9-2b83-4a41-99c5-277b0b20fcb)
- Hertrampf K, Kunkel M et al.: S2k-Leitlinie „Diagnostik und Management von Vorläuferläsionen des oralen Plattenepithel-karzinoms in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde“ (AWMF-Registernr. 007–092). [https://register.awmf.org/assets/guidelines/007-092\\_S2k\\_Orale\\_Vorlaeufelaesion\\_Plattenepithelkarzinom\\_2020-04\\_1.pdf](https://register.awmf.org/assets/guidelines/007-092_S2k_Orale_Vorlaeufelaesion_Plattenepithelkarzinom_2020-04_1.pdf)
- Worm M, Nast A, Zidane M, Eming R, Goebeler M, Hertl M, Hofmann S, Hunzelmann N, Kern JS, Kramer H, Orzechowski H-D, Pfeiffer C, Sárdy M, Schemmel D, Schmidt E, Schuster V, Sitaru C, Sticherling M, Zillikens D: S2k-Leitlinie „Diagnostik und Therapie des Pemphigus vulgaris / foliaceus und des bullösen Pemphigoids“. (AWMF-Registernr. 013–071) 2019. [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/0133-071\\_S2k\\_Diagnostik-Therapie-Pemphigus-vulgaris-foliaceus-bulloese-Pemphigoids\\_2019-10.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/0133-071_S2k_Diagnostik-Therapie-Pemphigus-vulgaris-foliaceus-bulloese-Pemphigoids_2019-10.pdf)
- Schmidt E, Goebeler M, Hertl M, Sárdy M, Sitaru C, Eming R, Hofmann SC, Hunzelmann N, Kern JS, Kramer H, Orzechowski HD, Pfeiffer C, Schuster V, Sporbeck B, Sticherling M, Worm M, Zillikens D, Nast A: S2k guidelines for the treatment of pemphigus vulgaris/foliaceus and bullous pemphigoid. *J Dtsch Dermatol Ges*, 2015; 13(7): 713–721
- Eming R, Sticherling M, Hofmann SC, Hunzelmann N, Kern JS, Kramer H, Pfeiffer C, Schuster V, Zillikens D, Goebeler M, Hertl M, Nast A, Orzechowski HD, Sárdy M, Schmidt E, Sitaru C, Sporbeck B, Worm M: S2k guidelines for the treatment of pemphigus vulgaris/foliaceus and bullous pemphigoid. *J Dtsch Dermatol Ges*, 2015; 13(8): 833–844
- Schmidt E, Nast A et al.: S2k-Leitlinie „Diagnostik und Therapie des Schleimhautpemphigoids“ (AWMF-Registernr. 013–102) 2022. [https://register.awmf.org/assets/guidelines/013-102\\_S2k\\_Diagnostik-Therapie-Schleimhautpemphigoid\\_2022-08.pdf](https://register.awmf.org/assets/guidelines/013-102_S2k_Diagnostik-Therapie-Schleimhautpemphigoid_2022-08.pdf)
- Pereira T dos S, Silva Alves Jde F, Gomes CC, Rocha do Nascimento A, Stoianoff MA, Gomez RS: Kinetics of oral colonization by *Candida* spp. during topical corticotherapy for oral lichen planus. *J Oral Pathol Med*, 2014; 43: 570–575
- Altenburg A, Micheli CK, Puttkammer M, Abdel-Naser MB, Zouboulis CC: The treatment of chronic recurrent oral aphthous ulcers. *Dtsch Arztebl Int*, 2014; 111: 665–673
- Hatemi G, Christensen R, Bang D, Bodaghi B, Celik AF, Fortune F, Gaudric J, Gul A, Kötter I, Leccese P, Mahr A, Moots R, Ozguler Y, Richter J, Saadoun D, Salvarani C, Scuderi F, Sfikakis PP, Siva A, Stanford M, Tugal-Tutkun I, West R, Yurdakul S, Olivieri I, Yazici H: 2018 update of the EULAR recommendations for the management of Behçet’s syndrome. *Ann Rheum Dis*, 2018; 77: 808–818. doi:10.1136/annrheumdis-2018-213225
- Lynde CB, Bruce AJ, Rogers RS, 3rd: Successful treatment of complex aphthosis with colchicine and dapsone. *Arch Dermatol*, 2009; 145(3): 273–276. doi:10.1001/archdermatol.2008.591
- Sharquie KE, Najim RA, A-bu-Raghif AR: Dapsone in Behçet’s disease: a double-blind, placebo-controlled, cross-over study. *J Dermatol*, 2002; 29(5): 267–279
- Sharquie KE, Najim RA, Al-Hayani RK, Al-Nuaimy AA, Maroof DM: The therapeutic and prophylactic role of oral zinc sulfate in management of recurrent aphthous stomatitis (ras) in comparison with dapsone. *Saudi Med J*, 2008; 29: 734–738
- Mimura MAM, Hirota SK, Sugaya NN, Sanches Jr JA, Migliari DA: Systemic treatment in severe cases of recurrent aphthous stomatitis: an open trial. *Clinics*, 2009; 64(3): 193–198
- Cabras M, Carozzo M, Gambino A, Brocchetto R, Sciascia S, Baldovino S, Arduino PG: Value of colchicine a treatment for recurrent oral ulcers: a systematic review. *J Oral Pathol Med*, 2020; DOI: 10.1111/jop.13020
- Orfanos CE, Garbe C (Hrsg.): Therapie der Hautkrankheiten. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New, York, 2002. 2. Auflage, S 580
- Hatemi G, Mahr A, Ishigatsubo Y, Song YW, Takeno M, Kim D, Melikoğlu M, Cheng S, McCue S, Paris M, Chen M, Yazici Y: Trial of apremilast for oral ulcers in behçet’s syndrome. *N Engl J Med*, 2019 Nov 14; 381(20): 1918–1928
- Hatemi G, Melikoğlu M, Tunc R, Korkmaz C, Turgut Ozturk B, Mat C, Merkel PA, Calamia KT, Liu Z, Pineda L, Stevens RM, Yazici H, Yazici Y: Apremilast for Behçet’s syndrome – a phase 2, placebo-controlled study. *N Engl J Med*, 2015 Apr 16; 372(16): 1510–1518
- Hirahara L, Kirino Y, Soejima Y, Takeno M, Takase-Minegishi K, Yoshimi R, Takeuchi M, Mizuki N, Nakajima H: Efficacy and safety of apremilast for 3 months in Behçet’s disease: a prospective observational study. *Modern Rheumatol*, 2020, accepted manuscript. <https://doi.org/10.1080/14397595.2020.1830504>
- Vieira M, Buffier S, Vautier M, le Joncour A, Jamilloux Y, Gerfaud-Valentin M, Bouillet L, Lazaro E, Barete S, Misery L, Gobert D, Goulenok T, Fain O, Sacre K, Sève P, Cacoub P, Comarmond C, Saadoun D: Apremilast in refractory Behçet’s syndrome: a multicenter observational study. *Front Immunol*, 2021; 11: 1–7. DOI: 10.3389/fimmu.2020.626792
- Deeks ED: Apremilast: a review in oral ulcers of Behçet’s disease. *Drugs*, 2020. <https://doi.org/10.1007/s40265-019-01253-3>
- Yazici H, Pazarli, H, Barnes, CG, Tuzun, Y, Ozyazgan, Y, Silman, A, Serdaroglu, S, Oguz, V, Yurdakul, S, Lovatt, GE et al.: A controlled trial of azathioprine in Behçet’s syndrome. *N Engl J Med*, 1990; 322(5): 281–285. doi:10.1056/NEJM19900201322050
- Masuda K, Nakajima A, Urayama A, Nakae K, Kogure M, Inaba G: Double-masked trial of cyclosporin versus colchicine and long-term open study of cyclosporin in Behçet’s disease. *Lancet*, 1989; 333: 1093–1096
- Melikoglu M, Fresko I, Mat C, Ozyazgan Y, Gogus F, Yurdakul S, Hamuryudan V, Yazici H: Short-term trial of etanercept in Behçet’s disease: a double blind, placebo controlled study. *J Rheumatol*, 2005, 32(1): 98–105
- Ranganath SP, Pai A: Is optimal management of recurrent aphthous stomatitis possible? A reality check. *J Clin Diagn Res*, 2016; 10(10): ZE08-ZE13. DOI: 10.7800/JCDR/2016/19519.8643
- Zouboulis CC, Orfanos CE: Treatment of Adamantiades-Behçet disease with systemic interferon alfa. *Arch Dermatol*, 1998; 134 (8): 1010–1016
- Sakly A, De Wever B, Jutla B, Satia M, Bogaert JP: The safety and efficacy of AphtoFix® mouth ulcer cream in the management of recurrent aphthous stomatitis. *BMC Oral Health*, 2016 Feb 11; 16:17. DOI: 10.1186/s12903-016-0177-0
- Alpsoy E, Er H, Durusoy C, Yilmaz E: The use of sucralfate suspension in the treatment of oral and genital ulceration of Behçet disease: A randomized, placebo-controlled, double-blind study. *Arch Dermatol*, 1999; 135(5): 529–32



28. Rattan J, Schneider M, Arber N, Gorsky M, Dayan D: Sucralfate suspension as a treatment of recurrent aphthous stomatitis. *J Intern Med*, 1994; 236(3): 341–343
29. Altenburg A, Abdel-Naser MB, Seeber H, Abdallah M, Zouboulis CC: Practical aspects of management of recurrent aphthous stomatitis. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 2007; 21(8): 1019–1026
30. Alpsoy E: New Evidence-Based Treatment Approach in Behçet's Disease. *Patholog Res Int*, 2012; 871019. DOI: 10.1155/2012/871019
31. Altenburg A, Zouboulis CC: Current concepts in the treatment of recurrent aphthous stomatitis. *Skin Therapy Lett*, 2008; 13(7): 1–4
32. Graykowski EA, Kingman A: Double-blind trial of tetracycline in recurrent aphthous ulceration. *J Oral Pathol*, 1978; 7(6): 376–382
33. Suter VCA, Sjölund S, Bornstein MM: Effect of laser on pain relief and wound healing of recurrent aphthous stomatitis: a systematic review. *Lasers Med Sci*, 2017; 32(4): 953–963
34. Rocca JP, Zhao M, Fornaini C, Tan L, Zhao Z, Merigo E: Effect of laser irradiation on aphthae pain management: a four different wavelengths comparison. *J Photochem Photobiol B*, 2018; 189: 1–4. DOI: 10.1016/j.jphoto-biol.2018.09.016
35. Fani MM, Ebrahimi H, Pourshahidi S, Aflaki E, Shafiee Sarvestani S: Comparing the effect of phenytoin syrup and triamcinolone acetonide ointment on aphthous ulcers in patients with Behçet's syndrome. *Iran Red Crescent Med J*, 2012; 14: 75–78
36. Cabras M, Carrozzo M, Gambino A, Broccoletti R, Sciascia S, Baldovino S, Arduino PG: Value of colchicine a treatment for recurrent oral ulcers: a systematic review. *J Oral Pathol Med*, 2020; DOI: 10.1111/jop.13020
37. Schibler F, Heidemeyer K, Klötgen H-W, Keshavarmurthy V, Yawalkar N: Apremilast for the treatment of recalcitrant aphthous stomatitis. *JAAD Case Reports*, 2017; 3 (5): 410–411
38. Koilos AGA, Yawalkar N, Feusi A, Kündig T, Boyman O, Nilsson J: Apremilast in treatment-refractory recurrent aphthous stomatitis. *New Engl J Med*, 2019; 381 (20): 1975–1977
39. Maloney NJ, Zhao J, Tegtmeyer K, Lee EY, Cheng K: Off-label studies on apremilast in dermatology: a review. *J Dermatolog Treat*, 2020; 31 (2): 131–140. doi: 10.1080/09546634.2019.1589641. Epub 2019 Apr 2 PMID: 30935262
40. Rote Liste® 2019. Rote Liste® Service GmbH, Frankfurt/M. 2019
41. Gorsky M, Epstein J, Rabenstein S, Elishoov H, Yarom N: Topical minocycline and tetra-cycline rinses in treatment of recurrent aphthous stomatitis: a randomized cross-over study. *Dermatol Online J*, 2007; 13(2)
42. Henricsson V, Axéll T: Treatment of recurrent aphthous ulcers with Aureomycin mouth rinse or Zendium dentifrice. *Acta Odontol Scand*, 1985; 43: 47–52
43. Skulason S, Holbrook WP, Kristmundsdóttir T: Clinical assessment of the effect of a matrix metalloproteinase inhibitor on aphthous ulcers. *Acta Odontol Scand* 2009; 67: 25–29
44. Golub LM, Lee H-M. Periodontal therapeutics: current host-modulation agents and future directions. *Periodontol 2000*, 2020; 82: 186–204



**Frank Peter Strietzel** Charité – Universitätsmedizin Berlin, Charité Centrum 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie

**Kontakt:** PD Dr. Frank Peter Strietzel, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Charité Centrum 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für Parodontologie, Oralmedizin und Oralchirurgie, Assmannshauer Str. 4–6, 14197 Berlin

Porträtfoto: F. P. Strietzel/privat



**Joachim Jackowski** Abteilung für Zahnärztliche Chirurgie und Poliklinische Ambulanz und Abteilung für Behindertenorientierte Zahnmedizin, Department für ZMK-Heilkunde, Fakultät für Gesundheit, Universität Witten/Herdecke und CeSER

**Kontakt:** Univ.-Prof. Dr. Joachim Jackowski, Abteilung für Zahnärztliche Chirurgie und Poliklinische Ambulanz und Abteilung für Behindertenorientierte Zahnmedizin, Department für ZMK-Heilkunde, Fakultät für Gesundheit, Universität Witten/Herdecke und CeSER, Standort ZBZ, Alfred-Herrhausen-Straße 45, 58455 Witten

Porträtfoto: J. Jackowski/privat

Shahram Ghanaati, Sarah Al-Maawi, Robert Sader

# S3-Leitlinie: „Einsatz von Platelet-Rich-Fibrin (PRF) in der dentalen Implantologie“

**Indizes:** Alveolenheilung, Implantologie, Leitlinie, Platelet-Rich-Fibrin (PRF), Socket preservation

**Abstract:** Platelet-Rich-Fibrin (PRF) ist ein autologes Blutkonzentrat, das aus dem patienteneigenen peripheren Blut mittels Zentrifugation gewonnen wird. Es bringt das patienteneigene regenerative Potenzial in Anwendung und bietet Vorteile für den Regenerationsprozess. Die aktuelle Leitlinie ist weltweit die erste Leitlinie zur Überprüfung der klinischen Wirksamkeit von PRF in unterschiedlichen präimplantologischen und implantologischen Indikationen im Vergleich zu einer vernünftigen Kontrollgruppe. Ein übergeordnetes Ziel der Leitlinie war es, die jeweiligen Indikationen fokussiert zu betrachten, um eine genaue und indikationsbasierte Therapieempfehlung definieren zu können. Des Weiteren ist das Ziel der Leitlinie, eine Entscheidungshilfe zu Platelet-Rich-Fibrin (PRF) im Rahmen der dentalen Implantologie zu geben. Der Behandler soll Vor- und Nachteile sowie Risiken der Behandlung einschätzen und Patienten Behandlungsalternativen im Rahmen eines informed consent vorschlagen können. Dem Patienten soll eine nachhaltige und sichere Versorgung empfohlen werden. Übergeordnetes Ziel der Leitlinie ist damit die Verbesserung der Versorgungsqualität für die betroffenen Patienten. In diesem Zusammenhang wird die aktuelle Literatur systematisch untersucht, und es werden evidenzbasierte Empfehlungen zu den jeweiligen Indikationen herausgearbeitet.

## AKTUELLE HERAUSFORDERUNG IN DER PRÄIMPLANTOLOGISCHEN VERSORGUNG

Die Versorgung von Extraktionsalveolen als präimplantologische Maßnahme zur Vorbereitung der Implantation ist für den Implantationserfolg von großer Bedeutung. Bei der Extraktion nicht erhaltungswürdiger Zähne entsteht zunächst im Alveolarfortsatz eine komplexe Wunde. Diese betrifft zwei unterschiedliche Gewebearten, das Weichgewebe und den Knochen<sup>1</sup>. Anders als bei einem chirurgischen Schnitt, der adaptiert und primärverschlossen werden kann, ist in der Region des ehemaligen Zahns kein Weichgewebe vorhanden. Deshalb ist die Wundheilung nach Zahnextraktion, d. h. der Alveolenverschluss, physiologisch eine sekundäre Wundheilung. In deren Rahmen muss der

Körper sowohl den knöchernen Defekt regenerieren als auch den weichgewebigen Defekt mittels neugebildeten Weichgewebes verschließen<sup>2</sup>. Optimalerweise verschließt sich die Extraktionsalveole nach ca. sieben bis zehn Tagen vollständig. Dabei wird der knöcherne Anteil mit einem kallusartigen Knochen gefüllt und der weichgewebige Defekt mittels Ersatzgewebe, d. h. einer Narbe, verschlossen. In diesem Zusammenhang findet zudem eine Kontraktion des Defekts statt, ein natürlicher Prozess der Wundheilung, der dafür sorgt, dass der Defekt verkleinert und verschlossen werden kann<sup>1</sup>. Der Alveolenverschluss nach der Zahnextraktion ist ein aufwendiger Prozess, der nicht selten Komplikationen mit sich bringen kann. Neben den krankheitsbedingten Risikofaktoren (z. B. allgemeine Erkrankungen), zahnbedingten Risikofaktoren (z. B. apikaler Parodontitis) können auch gängige Gewohnheiten (z. B. Alkohol- und Nikotinkonsum) häufig zu Komplikationen nach der Zahnextraktion führen. Diese treten u. a. in Form von verstärkten Schmerzen, Wundheilungsstörung, verzögertem Alveolenverschluss, Alveolitis oder Osteomyelitis auf<sup>3</sup>. Komplikationen in der präimplantologischen Versorgung von Extraktionsalveolen verzögern unter Umständen nicht nur den Insertionszeitpunkt von Implantaten bzw. bedingen weitere Augmentationsmaßnahmen, sondern können auch den gesamten Implantaterfolg gefährden.

**Autoren:**

Prof. Dr. Dr. Shahram Ghanaati (federführender Autor), Dr. Sarah Al-Maawi

**Koordination:**

Prof. Dr. Dr. Robert Sader

**AWMF-Registernummer:** 083-042

Stand: 2. Dezember 2022

Gültig bis: 1. Dezember 2027

Eine weitere Herausforderung für die Insertion dentaler Implantate in verheilte Extraktionsalveolen ist der in der Regel narbig verheilte Weichgewebsdefekt. Schnittführung, Präparation und Adaptation/Verschluss im Rahmen der Implantation werden durch das vernarbte Gewebe erschwert. In diesem Zusammenhang sind Hilfsmittel notwendig, die Komplikationen in der Versorgung von Extraktionsalveolen vermindern, die knöcherne Regeneration der Extraktionsalveolen unterstützen sowie die Qualität des Alveolenverschlusses im Sinne des neugebildeten Weichgewebes verbessern können.

## PLATELET-RICH-FIBRIN (PRF)

Blutkonzentrate und insbesondere das Platelet-Rich-Fibrin (PRF) bieten eine innovative Behandlungsmöglichkeit für die Regeneration verloren gegangenen Gewebes. PRF wird aus dem patienteneigenen peripheren Blut mittels Zentrifugation gewonnen. Somit gilt PRF als ein autologes und bioaktives System, das das patienteneigene regenerative Potenzial in Anwendung bringt<sup>4</sup>. Dabei werden die regenerativen Komponenten des peripheren Bluts mittels Zentrifugation in mehrere Fraktionen separiert. Die Phase der roten Blutkörperchen wird verworfen, und es kann eine Matrix aus Fibrin, Plättchen, Leukozyten und ihren Subgruppen gewonnen werden<sup>5</sup>. Da bei der Herstellung des PRF auf Antikoagulantien verzichtet wird, kann eine solide Fibrinmatrix direkt nach der Zentrifugation und ohne Hinzufügen weiterer Zusätze gewonnen werden. Die solide Matrix kann entsprechend weiterverarbeitet werden, um sie in vertikal gepresster Form als eine solide PRF-Plug-Matrix zum Beispiel zum Auffüllen der Alveole einzusetzen. Alternativ kann mithilfe geeigneter Entnahmeröhrchen auch eine flüssige PRF-Matrix hergestellt werden, die ähnliche biologische Eigenschaften wie das solide PRF besitzt<sup>6</sup>.

## ANWENDUNGEN DES PRF IN DER DENTALEN IMPLANTOLOGIE

Im vergangenen Jahrzehnt gewann PRF kontinuierlich an Bedeutung in der dentalen Implantologie. Seine Bioaktivität sowie das Potenzial der Freisetzung einer Reihe von Wachstumsfaktoren macht es zu einem nützlichen Hilfsmittel in der augmentativen und regenerativen Versorgung unterschiedlicher Defekte<sup>7-9</sup>. Seine Anwendung ermöglicht unterschiedliche augmentative und prothetisch-implantologische Versorgungskonzepte.

PRF findet sowohl als alleinige Therapie als auch in Kombination mit Knochenersatzmaterialien oder Membranen Verwendung.

In der regenerativen Versorgung spielen sowohl der Alveolenverschluss im Sinne des Weichgewebes als auch die Knochenregeneration eine wichtige Rolle. Diese Faktoren beeinflussen zudem direkt den Erfolg dentaler Implantate. In diesem Zusammenhang wurde über die Effektivität des PRF bei der Unterstützung der Weichgeweberegeneration, der

Wundheilung sowie der Reduktion postoperativer Komplikationen wie Schmerzempfindung, Schwellung oder Heilungszeit berichtet.

Des Weiteren wird PRF in der augmentativen Versorgung sowohl allein als auch in Kombinationstherapie mit Knochenersatzmaterialien zur Unterstützung der Knochenregeneration verwendet. Dabei sind vor allem Routineversorgungen der präimplantologischen Therapie wie Socket/Ridge Preservation oder Sinusbodenelevation häufige Anwendungsgebiete<sup>7</sup>. Allerdings wird in der Literatur kontrovers über die klinische Wirksamkeit des PRF in den unterschiedlichen Indikationen der dentalen Implantologie berichtet. Es existiert bisher weltweit keine Leitlinie zur Anwendung von PRF in der Implantologie.

## FRAGESTELLUNG

Aufgrund des breiten Anwendungsgebiets sowie der Vielfalt der Einflussfaktoren werden in bisher vorhandenen Übersichtsarbeiten häufig allgemeine Fragestellungen untersucht und unterschiedliche Faktoren zusammengefasst. Dadurch wird die Erarbeitung einer konkreten und zielorientierten Schlussfolgerung stark erschwert<sup>8, 10, 11</sup>. Eine Suche in der Bibliothek von „Guidelines International Network“ zeigt, dass derzeit weltweit keine Leitlinie zur Verwendung von PRF in der dentalen Implantologie existiert.

Aus diesem Grund beschäftigt sich die vorliegende Leitlinie mit der Fragestellung, wie die klinische Wirksamkeit des PRF in den jeweiligen Indikationen ist:

- Socket/Ridge Preservation
- Sinusbodenelevation
- Laterale Augmentation
- Vertikale Augmentation
- Dreidimensionale Augmentation
- Periimplantäre Erkrankungen
- Sofortimplantation

Konkret soll folgende fokussierte Frage basierend auf der aktuellen Evidenz beantwortet werden:

*„Wie ist die klinische Wirksamkeit der Behandlung mittels PRF hinsichtlich der postoperativen Schmerzreduktion, des Alveolenverschlusses und der Knochenregeneration verglichen mit einer vernünftigen Kontrollgruppe ohne PRF-Behandlung?“*

## ZIELSETZUNG

Das Ziel der Leitlinie ist, eine Entscheidungshilfe zu Platelet-Rich-Fibrin im Rahmen der dentalen Implantologie zu geben. Der Behandler soll Vor- und Nachteile sowie Risiken der Behandlung einschätzen und den Patienten Behandlungsalternativen im Rahmen eines informed consent vorschlagen können. Dem Patienten soll eine nachhaltige und sichere

Versorgung empfohlen werden. Übergeordnetes Ziel der Leitlinie ist damit die Verbesserung der Versorgungsqualität für die betroffenen Patienten.

## METHODIK

Die Methodik zur Erstellung dieser Leitlinie richtet sich nach dem AWMF-Regelwerk (Version 2.0 vom 19.11.2020).

Die systematische Recherche der Literaturübersicht richtete sich nach den "Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses" (PRISMA)<sup>12</sup>. Ein Teil der Ergebnisse wurde vorab als Übersichtsarbeit publiziert (Al-Maawi et al. 2021<sup>1</sup>). Zur Identifikation relevanter Publikationen wurden zwei elektronische Datenbanken (PubMed database of the U.S. National Library of Medicine und Web of Knowledge of Thomson Reuters) herangezogen. Ergänzend zu der elektronischen Suche erfolgte eine manuelle Suche in den relevanten Zeitschriften. Die Ergebnisse der Literaturrecherche wurden im Rahmen der Konsensuskonferenz (5. DGI-Leitlinienkonferenz vom 21.09.2021 bis 23.09.2021 in Schloss Ahrenthal, Sinzig) zunächst in einer Arbeitsgruppe mit weiteren Experten diskutiert und anschließend im Plenum konsentiert. Eine ausführliche Beschreibung der Methodik ist dem Leitlinienreport zu entnehmen.

## ZUSAMMENFASSUNG DER EMPFEHLUNGEN

Im Folgenden werden die wichtigsten Empfehlungen und Statements bezogen auf die jeweilige Indikation dargestellt:

### Alveolenverschluss

Evidenzbasierte Empfehlung 1 (neu)		
Das Auffüllen der Alveole mit solider PRF-Plug-Matrix führt zur Verbesserung der Alveolenheilung und kann bei offen abheilender Alveole empfohlen werden.	Starker Konsens	0
Abstimmung: 32/0/2 (ja, nein, Enthaltung)		
Evidenzgrad: 1–	Sharma et al. 2020 <sup>13</sup> ; Mourão et al. 2020 <sup>14</sup> ; Ahmed et al. 2019 <sup>15</sup> ; Giudice et al. 2019 <sup>16</sup> ; Ustaoglu et al. 2019 <sup>17</sup> ; Asmael et al. 2018 <sup>18</sup> ; Marenzi et al. 2015 <sup>19</sup>	
Evidenzgrad: 2–	Srinivas et al. 2018 <sup>20</sup>	

#### Hintergrund:

Der adäquate Alveolenverschluss im Sinne der Weichgeweberegeneration und der Epithelialisierung vor der Implantation bildet neben der

\* Al-Maawi S, Becker K, Schwarz F, Sader R, Ghanaati S (2021). Efficacy of platelet-rich fibrin in promoting the healing of extraction sockets: a systematic review. International Journal of Implant Dentistry. DOI: 10.1186/s40729-021-00393-0

Knochenregeneration die Grundlage für den Erfolg dentaler Implantate. Die Ergebnisse der Literaturrecherche zeigten in sechs von acht randomisierten und oder kontrollierten Studien eine signifikante Verbesserung des Alveolenverschlusses und der Epithelialisierung in der Gruppe von PRF verglichen mit der spontanen Wundheilung ohne PRF<sup>13, 14, 17–20</sup>. Zwei weitere Studien dokumentierten keinen signifikanten Unterschied zwischen der PRF Behandlung und der spontanen Wundheilung<sup>15, 16</sup>. In keiner der Studien wurden Risiken bzw. unerwünschte Ereignisse während der Verwendung von PRF beschrieben. Basierend auf diesen Erkenntnissen und der Bewertung der vorliegenden Evidenz wurde in Bezug auf die Behandlung offen abheilender Alveolen eine offene Empfehlung (Empfehlungsgrad 0) mit starkem Konsens beschlossen.

### Postoperative Schmerzempfindung

Evidenzbasiertes Statement 1 (neu)	
Im Hinblick auf Minderung der Schmerzempfindung durch die alleinige Anwendung von solider PRF-Plug-Matrix zum Auffüllen der Alveole kann aufgrund der derzeitigen Datenlage keine Aussage zur Therapieempfehlung getroffen werden.	Starker Konsens
Abstimmung: 34/1/3 (ja, nein, Enthaltung)	
Evidenzgrad: 1–	Mourão et al. 2020 <sup>14</sup> ; Ustaoglu et al. 2019 <sup>17</sup> ; Kumar et al. 2018 <sup>21</sup> ; Asmael et al. 2018 <sup>18</sup> ; Temmerman et al. 2016 <sup>22</sup> ; Marenzi et al. 2015 <sup>19</sup> ; Yewale et al. 2021 <sup>23</sup>

#### Hintergrund:

Die postoperative Schmerzempfindung beeinflusst sowohl die Patientenmorbidity als auch den Erfolg des chirurgischen Eingriffs. Die Ergebnisse der Literaturrecherche zeigen in vier von sechs randomisierten und kontrollierten Studien, dass PRF den vom Patienten subjektiv wahrgenommenen Schmerz signifikant reduziert im Vergleich zur spontanen Wundheilung<sup>14, 17, 19, 22</sup>. Diese Ergebnisse korrelieren auch mit dem positiven Einfluss von PRF auf den Alveolenverschluss und können damit erklärt werden. Zwei Studien haben allerdings keinen signifikanten Unterschied gezeigt<sup>18, 21</sup>. Eine weitere Studie untersuchte die Schmerzempfindung der Patienten, wenn ein Knochenersatzmaterial in Kombination mit PRF verwendet wurde im Vergleich zur Anwendung des nativen Knochenersatzmaterials allein<sup>23</sup>. Auch in dieser Studie konnten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Verbesserung postoperativer Schmerzempfindung festgestellt werden. Keine der Studien berichtete über unerwünschte Ereignisse während der Behandlung mit PRF. Die Beurteilung erfolgte in den meisten Studien mittels visueller Analogskala (VAS) durch den Patienten.

Die Qualität der vorliegenden Studien weist zwar einen hohen Evidenzgrad (1–) auf, gleichzeitig ist das Biasrisiko relativ hoch. Vor allem

in Bezug auf die Patientenverblindung sowie die placebokontrollierte Evaluation liegen in der Schmerzevaluation zu diesem Zeitpunkt noch keine Daten vor. Diese Aspekte spielen jedoch eine wichtige Rolle in der Beurteilung und Empfindung von Schmerz und sollten deshalb bei der Bewertung von Schmerz beachtet werden, um eine evidenzbasierte und objektive Aussage treffen zu können. Basierend auf der Beurteilung der vorliegenden Evidenz kann deshalb aufgrund der derzeitigen Datenlage keine Aussage zur Therapieempfehlung getroffen werden.

## Volumenerhalt des Kieferkammes

Empfehlungen zur Verwendung von PRF in der Knochenregeneration und Volumenerhalt des Kieferkammes sind nachfolgend für die jeweilige Indikation dargestellt.

### Socket/Ridge Preservation

Evidenzbasierte Empfehlung 2 (neu)		
Die alleinige Anwendung von solider PRF-Plug-Matrix zum Auffüllen der Alveole trägt zum Volumenerhalt des Kieferkammes bei und kann bei einer Indikation zur Socket/Ridge Preservation als alternative Therapieoption empfohlen werden.	Starker Konsens	0
Abstimmung: 32/0/2 (ja, nein, Enthaltung)		
Evidenzgrad: 1–	Castro et al. 2021 <sup>24</sup> ; Canellas et al. 2020 <sup>25</sup> ; Sharma et al. 2020 <sup>13</sup> ; Ahmed et al. 2019 <sup>15</sup> ; Areewong et al. 2019 <sup>26</sup> ; Kumar et al. 2018 <sup>21</sup> ; Clark et al. 2018 <sup>27</sup> ; Alzahrani et al. 2017 <sup>28</sup> ; Temmerman et al. 2016 <sup>22</sup> ; Suttapreyasri et al. 2013 <sup>29</sup> ; Hauser et al. 2013 <sup>30</sup>	
Evidenzgrad: 2–	Srinivas et al. 2018 <sup>20</sup> ; Zhang et al. 2018 <sup>31</sup>	

### Hintergrund:

Der Volumenerhalt des Kieferkammes nach Zahnextraktion ist für die anschließende dentale Versorgung von großer Bedeutung. Von 20 eingeschlossenen Studien evaluierten 15 die Knochenregeneration und den -erhalt mittels unterschiedlicher Parameter.

Die Literaturrecherche ergab sieben Studien, die die Alveolenregeneration nach Zahnextraktion im Sinne von knöcherner Alveolenfüllung oder Knochendichte der Alveole radiologisch evaluiert haben. Dabei war das Ergebnis in fünf der sieben evaluierten randomisierten und oder kontrollierten Studien im Vergleich zur spontanen Wundheilung signifikant besser<sup>20, 24, 25, 28, 32</sup>.

Darüber hinaus zeigen Ergebnisse der Literaturrecherche in fünf Studien signifikante Verbesserungen des Volumenerhalts im Kieferkamm im Vergleich zur spontanen Wundheilung. Dabei liegen die Bewertungszeitpunkte zwischen zwei und vier Monaten. Hauser et al. 2013 zeigten mit einer randomisierten kontrollierten klinischen Studie,

dass die Behandlung der Extraktionsalveolen mit PRF nach zwei Monaten verglichen mit der spontanen Wundheilung einen signifikant geringeren Verlust der Kieferkammbreite zeigt. Daher konnten Implantate erfolgreich inseriert werden<sup>30</sup>. Auch Canellas et al. 2020<sup>25</sup> berichteten über einen signifikant besseren Volumenerhalt des Kieferkammes nach drei Monaten. Die Auswertung digitaler Volumentomografie-Aufnahmen zeigte insbesondere in den koronalen 3 mm des Alveolarfortsatzes einen signifikant besseren Volumenerhalt in der PRF-Gruppe verglichen mit der spontanen Wundheilung. Ähnliche Ergebnisse wurden von Ahmed et al. 2019 nach vier Monaten<sup>15</sup>, von Alzahrani et al. 2017 nach einem sowie zwei Monaten<sup>28</sup> und von Temmerman et al. 2016 nach drei Monaten<sup>32</sup> berichtet. Auch die Höhe des Kieferkammes war in der PRF-Behandlungsgruppe signifikant besser erhalten im Vergleich zur spontanen Wundheilung<sup>27</sup>. Im Gegensatz dazu zeigten Kumar et al. 2018 keinen signifikanten Unterschied im Volumenerhalt des Kieferkammes zwischen der PRF-Behandlung und der spontanen Wundheilung nach sechs Monaten<sup>21</sup>. Diese Ergebnisse wurden auch mittels histologischer und Mikro-CT-Untersuchungen teilweise bestätigt. Keine der Studien berichtete über unerwünschte Ereignisse während der Behandlung mit PRF.

Diese Daten zeigen, dass PRF vor allem in der Frühphase nach Zahnextraktion seine Wirkung entfalten kann.

Trotz hoher Evidenzgrade (1–) und reproduzierbarer Ergebnisse von unabhängigen Studien zeigen die bewerteten Studien ein relativ hohes Biasrisiko, insbesondere hinsichtlich der Verblindung von Behandler/Bewerter. Des Weiteren liegen derzeit keine belastbaren Langzeitdaten vor. Basierend auf diesen Erkenntnissen und der Bewertung der vorliegenden Evidenz wurde in Bezug auf Socket/Ridge Preservation eine offene Empfehlung (Empfehlungsgrad 0) mit starkem Konsens beschlossen.

### Sinusbodenelevation

Evidenzbasiertes Statement 2 (neu)	
Für die Anwendung von PRF mit oder ohne Knochenersatzmaterialien bei der Sinusbodenelevation kann aufgrund der derzeitigen Datenlage keine Aussage zur Therapieempfehlung getroffen werden.	Starker Konsens
Abstimmung: 39/0/2 (ja, nein, Enthaltung)	
Evidenzgrad: 1–	Tatullo et al. 2012 <sup>33</sup> ; Zhang et al. 2012 <sup>34</sup> ; Kılıç et al. 2017 <sup>35</sup> ; Nizam et al. 2018 <sup>36</sup> ; Yong-Seok Cho et al. 2020 <sup>37</sup>

### Hintergrund:

Die Sinusbodenelevation als augmentative Maßnahme ermöglicht häufig den Aufbau eines stabilen Knochenlagers und die Insertion dentaler Implantate. Die Literaturrecherche ergab fünf randomisierte kontrollierte Studien, die die interne<sup>37</sup> und externe Sinusbodenelevation<sup>33–36</sup>

mittels PRF mit dem gleichen Prozedere ohne PRF verglichen haben. Die Ergebnisse zeigten keine signifikanten Unterschiede. Es wurden keine unerwünschten Ereignisse dokumentiert. Trotz des relativ hohen Evidenzgrads weisen die beurteilten Studien ein hohes Biasrisiko auf. Zudem ist die Zahl der Patienten häufig sehr gering (z. B. sechs Patienten in der Testgruppe), was eine belastbare Schlussfolgerung erschwert. Des Weiteren zeigen die Studien ein hohes Verzerrungspotenzial, sodass die Gesamtqualität der Studien als sehr niedrig eingestuft wurde. Weitere Studien sind notwendig, um eine sichere evidenzbasierte Aussage treffen zu können.

**Laterale Augmentation**

Evidenzbasiertes Statement 3 (neu)	
Für die Anwendung von PRF mit oder ohne Knochenersatzmaterialien in Bezug auf die laterale Augmentation kann aufgrund der derzeitigen Datenlage keine Aussage zur Therapieempfehlung getroffen werden.	Starker Konsens
Abstimmung: 37/0/2 (ja, nein, Enthaltung)	
Evidenzgrad: 1–	Troedhan et al. 2015 <sup>38</sup>

**Hintergrund:**

Die Literaturrecherche ergab nur eine einschließbare randomisierte kontrollierte klinische Studie, die die Lateralaugmentation im atrophien Oberkiefer mittels eines Knochenersatzmaterials mit PRF im Vergleich zum nativen Knochenersatzmaterial ohne PRF untersucht hat<sup>38</sup>. Die Ergebnisse zeigen eine größere mechanische Stabilität in der mit PRF behandelten Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe, was aber statistisch nicht signifikant war. Es liegen keine weiteren einschließbaren Studien vor.

**Vertikale und dreidimensionale Augmentation**

Evidenzbasiertes Statement 4 (neu)	
Für die Anwendung von PRF mit oder ohne Knochenersatzmaterialien in Bezug auf die vertikale und dreidimensionale Augmentation kann derzeit keine evidenzbasierte Aussage zur Therapieempfehlung getroffen werden.	Starker Konsens
Abstimmung: 39/0/2 (ja, nein, Enthaltung)	
Evidenzgrad: 1–	keine einschließbare Literatur

**Hintergrund:**

Für die Anwendung von PRF mit oder ohne Knochenersatzmaterialien im Rahmen der vertikalen und dreidimensionalen Augmentation konnten keine Studien eingeschlossen werden.

**Sofortimplantation**

Evidenzbasiertes Statement 5 (neu)	
Für die Anwendung von PRF mit oder ohne Knochenersatzmaterialien bei der Sofortimplantation kann aufgrund der derzeitigen Datenlage keine Aussage zur Therapieempfehlung getroffen werden.	Starker Konsens
Abstimmung: 39/0/2 (ja, nein, Enthaltung)	
Evidenzgrad: 1–	Isik et al. 2021 <sup>39</sup> ; Diana et al. 2018 <sup>40</sup> ; Khan et al. 2018 <sup>41</sup> ; Öncü und Afsin 2017 <sup>42</sup> ; Öncü und Alaaddinoglu 2015 <sup>43</sup> ; Boora et al. 2015 <sup>44</sup>

**Hintergrund:**

Die Literaturrecherche erbrachte sechs einschließbare Studien, die Sofortimplantate in Kombination mit einer PRF-Behandlung untersucht haben. In zwei Studien zeigte sich bereits nach vier Wochen eine signifikant bessere Sekundärstabilität in der PRF-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe<sup>42, 43</sup>. Eine weitere Studie hat die Sekundärstabilität nach drei Monaten untersucht und konnte keine signifikanten Unterschiede zeigen<sup>40</sup>. Auch hinsichtlich des Implantatüberlebens<sup>41</sup> sowie der dimensionalen Erhaltung des Knochenvolumens<sup>39, 44</sup> wurden keine signifikanten Unterschiede dokumentiert.

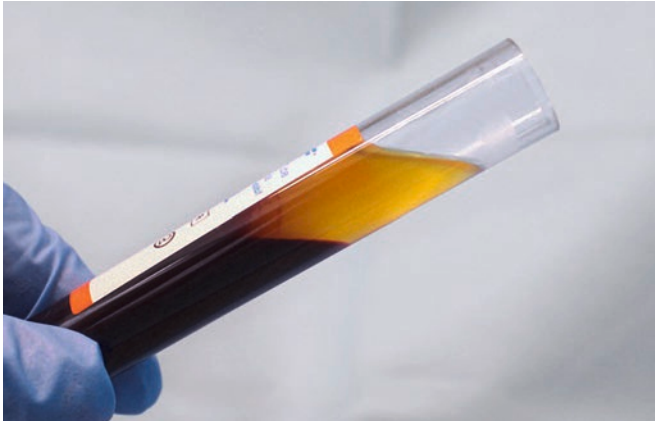
Die vorliegenden Studien weisen ein hohes Biasrisiko hinsichtlich der Verblindung von Behandler/Bewerter sowie angesichts der geringen Zahl der teilnehmenden Patienten auf. Somit kann derzeit keine Aussage auf der Basis der vorliegenden Literatur getroffen werden.

**Periimplantäre Erkrankungen**

Evidenzbasiertes Statement 6 (neu)	
Für die Anwendung von PRF mit oder ohne Knochenersatzmaterialien in Bezug auf die periimplantäre Erkrankungen kann aufgrund der derzeitigen Datenlage keine Aussage zur Therapieempfehlung getroffen werden.	Starker Konsens
Abstimmung: 39/0/2 (ja, nein, Enthaltung)	
Evidenzgrad: 1–	Hamzacebi et al. 2015 <sup>45</sup>

**Hintergrund:**

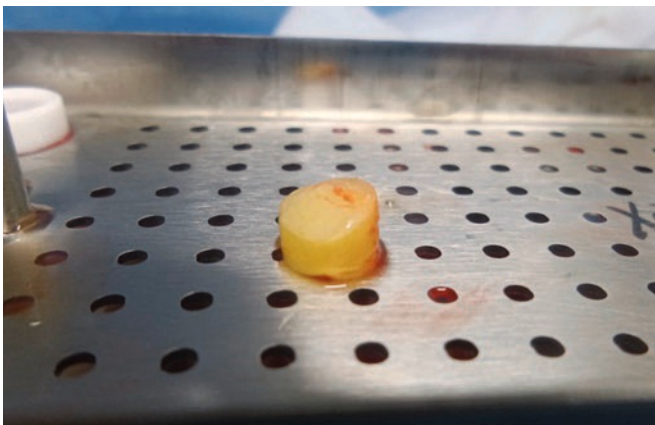
Periimplantäre Erkrankungen sind häufige Herausforderungen in der Klinik. Heute besteht nach wie vor Bedarf an innovativen und regenerativen Behandlungsansätzen, um die Implantaterhaltung im Rahmen der periimplantären Erkrankungen zu unterstützen. Deshalb war es eines der Ziele dieser Leitlinie, die klinische Wirksamkeit von PRF im Rahmen der Behandlung periimplantärer Erkrankungen zu beurteilen. Die Literaturrecherche ergab eine einschließbare randomisierte und kontrollierte klinische Studie. Diese beschäftigte sich mit der



**Abb. 1** Das flüssige PRF direkt nach der Zentrifugation. Die untere rote Phase enthält hauptsächlich Erythrozyten und wird nicht verwendet. Die obere Phase enthält das PRF.



**Abb. 2** Das solide PRF nach der Zentrifugation und der Trennung von der roten Phase



**Abb. 3** Die solide PRF-Plug-Matrix nach dem vertikalen Pressvorgang



**Abb. 4** Die solide PRF-Plug-Matrix nach dem horizontalen Pressvorgang

Beurteilung der klinischen Effektivität von PRF in Kombination mit Lappenchirurgie zur Behandlung periimplantärer Knochendefekte im Vergleich zur Lappenchirurgie ohne PRF. Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Verbesserung der Sondierungstiefen und des Attachmentsverlusts im Vergleich zur Kontrollgruppe. Auch der Zugewinn an keratinisierter Gingiva konnte in der PRF-Gruppe signifikant verbessert werden<sup>45</sup>. Diese vielversprechenden Ergebnisse wurden anhand einer relativ kleinen Patientenzahl gewonnen. Zudem besteht bei dieser Studie aufgrund der fehlenden Verblindung der Behandler ein hohes Biasrisiko. Weitere Studien sind notwendig, um eine evidenzbasierte Aussage treffen zu können.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Verwendung von Platelet-Rich-Fibrin (PRF) in der Oralchirurgie und der dentalen Implantologie nimmt stetig an Bedeutung zu. Die klinischen Vorteile dieser relativ jungen Regenerationsmaßnahme werden zwischen den Anwendern sowie in der Literatur kontrovers diskutiert. Dies verdeutlicht die dringende Notwendigkeit einer evidenzbasierten Therapieempfehlung. Die aktuelle Leitlinie zum Einsatz von Platelet-Rich-Fibrin (PRF) in der dentalen Implantologie (AWMF-Registernummer: 083-042) ist weltweit die erste Leitlinie zur Überprüfung der klinischen Wirksamkeit von PRF in unterschiedlichen präimplantologischen

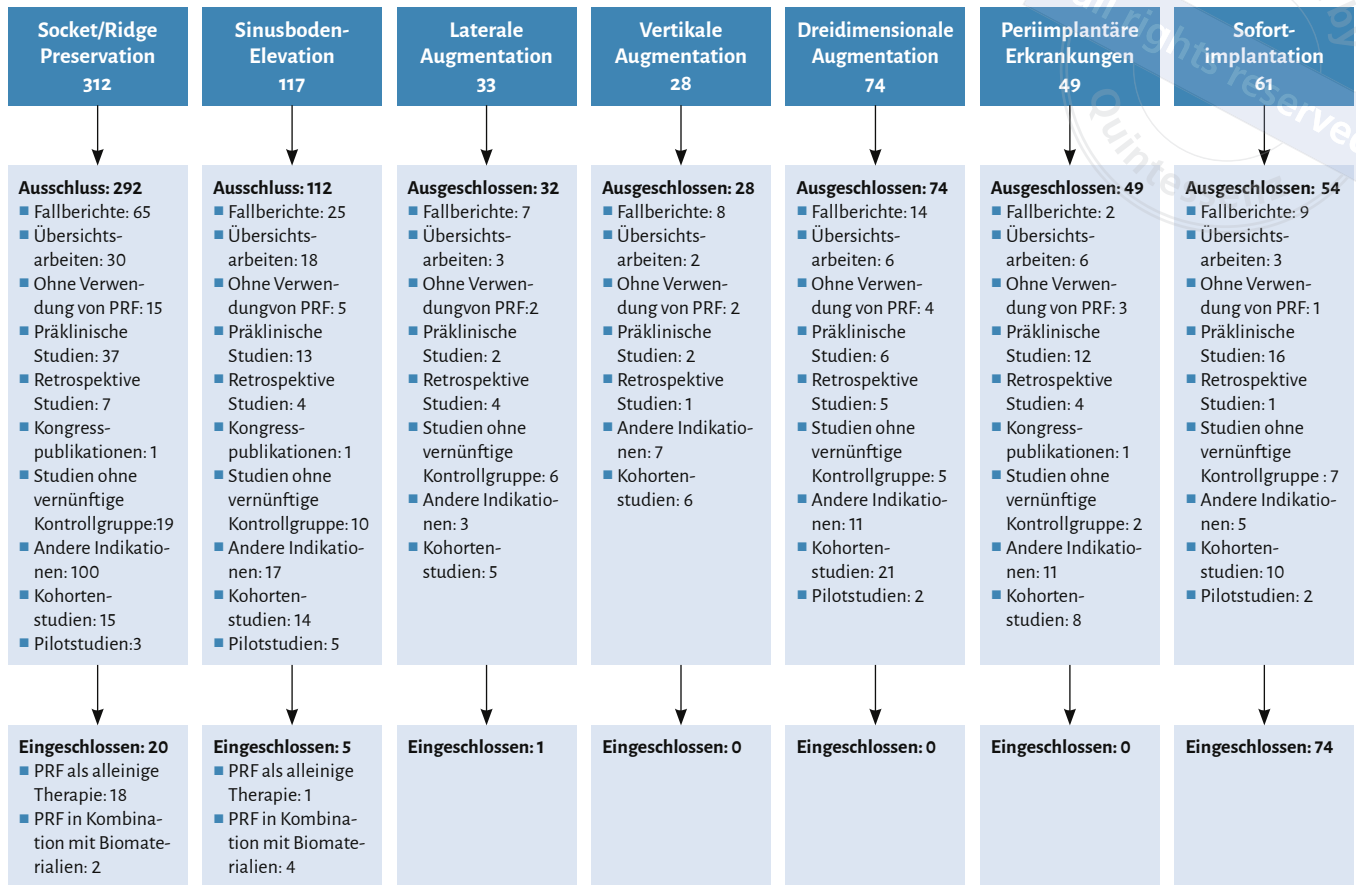


Abb. 5 Ergebnisse der Literaturrecherche und der eingeschlossenen Literatur für die jeweiligen Indikationen

und implantologischen Indikationen im Vergleich zu einer vernünftigen Kontrollgruppe. Ein übergeordnetes Ziel der Leitlinie war es, die jeweiligen Indikationen fokussiert zu betrachten, um eine genaue und indikationsbasierte Therapieempfehlung definieren zu können.

Die Literaturrecherche ergab zum Thema Alveolenheilung mit 20 einschließbaren Studien die höchste Zahl an Literaturstellen, was Aktualität und Relevanz des Themas widerspiegelt. Basierend auf der aktuellen Evidenzlage konnten bei dieser Erstfassung der Leitlinie insgesamt zwei Empfehlungen und sechs Statements evidenzbasiert erstellt und konsentiert werden. Beide Empfehlungen beziehen sich auf die Versorgung von Zahnalveolen nach der Zahnextraktion. Dabei verbessert das Auffüllen der Alveole mit solider PRF-Plug-Matrix die Alveolenheilung und kann bei offen abheilender Alveole empfohlen werden. Des Weiteren trägt die alleinige Anwendung von solider PRF-Plug-Matrix zum Auffüllen der Alveole zum Volumenerhalt des Kieferkammes bei und kann bei einer Indikation zur Socket/Ridge Preservation als alternative Therapieoption empfohlen werden.

Die Recherche zu den übrigen Indikationen zeigte eine deutlich geringere Zahl bis hin zu gar keinen einschließbaren Studien. Für sie existierte zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Leitlinie keine belastbare Evidenz, um Therapieempfehlungen zu treffen. Deshalb bleiben viele klinisch relevante Fragen weiterhin unbeantwortet, insbesondere zur Sinusbodenrelevation und zur Behandlung periimplantärer Erkrankungen. Zudem bleibt der potenzielle Einfluss von PRF auf die Stabilität und das Überleben der Implantate bisher unklar. Diese Erkenntnisse zeigen den dringenden Bedarf an weiteren klinischen Studien mit hohem Evidenzgrad unter Berücksichtigung möglicher Biasrisiken. Die Langfassung der Leitlinie ist auf der Webseite der AWMF veröffentlicht.

### INTERESSENKONFLIKT

Ausführliche Erklärungen zu Interessenkonflikten können der Langfassung der Leitlinie entnommen werden.



LITERATUR

1. Araújo MG, Silva CO, Misawa M, Sukekava F: Alveolar socket healing: what can we learn?. *Periodontol* 2000, 2015; 68: 122–134. <https://doi.org/10.1111/prd.12082>
2. G C, M A, J L: Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol*, 2003; 30: 809–818. <https://doi.org/10.1034/j.1600-051X.2003.00366.X>
3. L H, P S: Effect estimates and methodological quality of randomized controlled trials about prevention of alveolar osteitis following tooth extraction: a systematic review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2007; 103: 8–15. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2006.01.007>
4. Choukroun J, Diss A, Simonpieri A, Girard M-O, Schoeffler C, Dohan SL, Dohan AJJ, Mouhyi J, Dohan DM: Platelet-rich fibrin (PRF): A second-generation platelet concentrate. Part IV: Clinical effects on tissue healing. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2006; 101: e56–e60. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.07.011>
5. Al-Maawi S, Dohle E, Kretschmer W, Rutkowski J, Sader R, Ghanaati S: A Standardized g-force allows the preparation of similar platelet-rich fibrin qualities regardless of rotor angle. *Tissue Eng Part A*, 2022; 28: 353–365. <https://doi.org/10.1089/TEN.TEA.2021.0113>
6. Choukroun J, Ghanaati S: Reduction of relative centrifugation force within injectable platelet-rich-fibrin (PRF) concentrates advances patients' own inflammatory cells, platelets and growth factors: the first introduction to the low speed centrifugation concept. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 2018; 44: 87–95. <https://doi.org/10.1007/s00068-017-0767-9>
7. Ghanaati S, Herrera-Vizcaino C, Al-Maawi S, Lorenz J, Miron RJ, Nelson K, Schwarz F, Choukroun J, Sader R: Fifteen years of platelet rich fibrin (PRF) in dentistry and oromaxillofacial surgery: How high is the level of scientific evidence?. *Journal of Oral Implantology*, 2018; aaid-joi-D-17-00179. <https://doi.org/10.1563/aaid-joi-D-17-00179>
8. Miron RJ, Zucchelli G, Pikos MA, Salama M, Lee S, Guillemette V, Fujioka-Kobayashi M, Bishara M, Zhang Y, Wang H-L, Chandad F, Nacopoulos C, Simonpieri A, Aalam AA, Felice P, Sammartino G, Ghanaati S, Hernandez MA, Choukroun J: Use of platelet-rich fibrin in regenerative dentistry: a systematic review. *Clin Oral Investig*, 2017; 21: 1913–1927. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2133-z>
9. Miron RJ, Fujioka-Kobayashi M, Bishara M, Zhang Y, Hernandez M, Choukroun J: Platelet-rich fibrin and soft tissue wound healing: a systematic review. *Tissue Eng Part B Rev*, 2017; 23: 83–99. <https://doi.org/10.1089/ten.TEB.2016.0233>
10. Strauss FJ, Stähli A, Gruber R: The use of platelet-rich fibrin to enhance the outcomes of implant therapy: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*, 2018; 29: 6–19. <https://doi.org/10.1111/clr.13275>
11. RJ (Richard Miron J, Choukroun J): Platelet rich fibrin in regenerative dentistry: biological background and clinical indications. n.d.
12. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P, Moher D: The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*, 2021; 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
13. Sharma A, Ingole S, Deshpande M, Ranadive P, Sharma S, Kazi N, Rajurkar S: Influence of platelet-rich fibrin on wound healing and bone regeneration after tooth extraction: a clinical and radiographic study. *J Oral Biol Craniofac Res*, 2020; 10: 385–390. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2020.06.012>
14. de Almeida Barros Mourão CF, de Mello-Machado RC, Javid K, Moraschini V: The use of leukocyte- and platelet-rich fibrin in the management of soft tissue healing and pain in post-extraction sockets: a randomized clinical trial. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 2020; 48: 452–457. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2020.02.020>
15. Ahmed N, Gopalakrishna V, Shetty A, Nagraj V, Imran M, Kumar P: Efficacy of PRF vs PRF + biodegradable collagen plug in post-extraction preservation of socket. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 2019; 20: 1323–1328. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2673>
16. Giudice A, Esposito M, Bennardo F, Brancaccio Y, Buti J, Fortunato L: Dental extractions for patients on oral antiplatelet: a within-person randomised controlled trial comparing haemostatic plugs, advanced-platelet-rich fibrin (A-PRF+) plugs, leukocyte- and platelet-rich fibrin (L-PRF) plugs and suturing alone. *Undefined*, 2019
17. Ustaoglu G, Goller Bulut D, Gumus K: Evaluation of different platelet-rich concentrates effects on early soft tissue healing and socket preservation after tooth extraction. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*, 2019; <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2019.09.005>
18. HM A, FA J, AM H: Novel Application of Platelet-Rich Fibrin as a Wound Healing Enhancement in Extraction Sockets of Patients Who Smoke. *J Craniofac Surg*, 2018; 29: E794–E797. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000004818>
19. Marenzi G, Riccitello F, Tia M, di Lauro A, Sammartino G: Influence of leukocyte- and platelet-rich fibrin (l-prf) in the healing of simple post-extraction sockets: a split-mouth study. *Biomed Res Int* 2015; 369273. <https://doi.org/10.1155/2015/369273>
20. Srinivas B, Das P, Rana MM, Qureshi AQ, Vaidya KC, Raziuddin SJA: Wound healing and bone regeneration in postextraction sockets with and without platelet-rich fibrin. *Ann Maxillofac Surg*, 2018; 8: 28–34. [https://doi.org/10.4103/ams.ams\\_153\\_17](https://doi.org/10.4103/ams.ams_153_17)
21. Girish Kumar N, Chaudhary R, Kumar I, Arora SS, Kumar N, Singh H: To assess the efficacy of socket plug technique using platelet rich fibrin with or without the use of bone substitute in alveolar ridge preservation: a prospective randomised controlled study. *Oral Maxillofac Surg*, 2018; 22: 135–142. <https://doi.org/10.1007/s10006-018-0680-3>
22. Temmerman A, Vandessel J, Castro A, Jacobs R, Teughels W, Pinto N, Quirynen M: The use of leukocyte and platelet-rich fibrin in socket management and ridge preservation: a split-mouth, randomized, controlled clinical trial. *J Clin Periodontol*, 2016; 43: 990–999. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12612>
23. Yewale M, Bhat S, Kamath A, Tamrakar A, Patil V, Algal AS: Advanced platelet-rich fibrin plus and osseous bone graft for socket preservation and ridge augmentation – A randomized control clinical trial. *J Oral Biol Craniofac Res*, 2021; 11: 225–233. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2021.01.016>
24. Castro AB, Van Dessel J, Temmerman A, Jacobs R, Quirynen M: Effect of different platelet-rich fibrin matrices for ridge preservation in multiple tooth extractions: A split-mouth randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol*, 2021; <https://doi.org/10.1111/jcpe.13463>
25. dos S Canellas JV, da Costa RC, Breves RC, de Oliveira GP, da S Figueredo CM, Fischer RG, Thole AA, Medeiros PJDA, Ritto FC: Tomographic and histomorphometric evaluation of socket healing after tooth extraction using leukocyte- and platelet-rich fibrin: A randomized, single-blind, controlled clinical trial. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 2020; 48: 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2019.11.006>
26. Areewong K, Chantaramungkorn M, Khongkhunthian P: Platelet-rich fibrin to preserve alveolar bone sockets following tooth extraction: a randomized controlled trial. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2019; 21: 1156–1163. <https://doi.org/10.1111/cid.12846>
27. Clark D, Rajendran Y, Paydar S, Ho S, Cox D, Ryder M, Dollard J, Kao RT: Advanced platelet-rich fibrin and freeze-dried bone allograft for ridge preservation: a randomized controlled clinical trial. *J Periodontol*, 2018; 89: 379–387. <https://doi.org/10.1002/JPER.17-0466>
28. Alzahrani AA, Murriky A, Shafik S: Influence of platelet rich fibrin on post-extraction socket healing: a clinical and radiographic study. *Saudi Dental Journal*, 2017; 29: 149–155. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2017.07.003>
29. Suttapreyasri S, Leepong N: Influence of platelet-rich fibrin on alveolar ridge preservation. *J Craniofac Surg*, 2013; 24: 1088–94. <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e31828b6dc3>
30. Hauser F, Gaydarov N, Badoud I, Vazquez L, Bernard JP, Ammann P: Clinical and histological evaluation of postextraction platelet-rich fibrin socket filling: a prospective randomized controlled study. *Implant Dent*, 2013; 22: 295–303. <https://doi.org/10.1097/ID.0b013e3182906eb3>
31. Zhang Y, Ruan Z, Shen M, Tan L, Huang W, Wang L, Huang Y: Clinical effect of platelet-rich fibrin on the preservation of the alveolar ridge following tooth extraction. *Exp Ther Med*, 2018; 15: 2277–2286. <https://doi.org/10.3892/etm.2018.5696>
32. Temmerman A, Vandessel J, Castro A, Jacobs R, Teughels W, Pinto N, Quirynen M: The use of leukocyte and platelet-rich fibrin in socket management and ridge preservation: a split-mouth, randomized, controlled clinical trial. *J Clin Periodontol*, 2016; 43: 990–999. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12612>
33. Tatullo M, Marrelli M, Cassetta M, Pacifici A, Stefanelli LV, Scacco S, Dipalma G, Pacifici L, Inchingolo F: Platelet rich fibrin (p.r.f.) in reconstructive surgery of atrophied maxillary bones: clinical and histological evaluations. *Int J Med Sci*, 2012; 9: 872–880. <https://doi.org/10.7150/ijms.5119>

34. Zhang Y, Tangl S, Huber CD, Lin Y, Qiu L, Rausch-Fan X: Effects of Choukroun's platelet-rich fibrin on bone regeneration in combination with deproteinized bovine bone mineral in maxillary sinus augmentation: a histological and histomorphometric study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 2012; 40: 321–328. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2011.04.020>
35. Kılıç SC, Güngörmüş M, Parlak SN: Histologic and histomorphometric assessment of sinus-floor augmentation with beta-tricalcium phosphate alone or in combination with pure-platelet-rich plasma or platelet-rich fibrin: a randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2017; 19: 959–967. <https://doi.org/10.1111/CID.12522>
36. Nizam N, G E, A A, N D: Maxillary sinus augmentation with leukocyte and platelet-rich fibrin and deproteinized bovine bone mineral: a split-mouth histological and histomorphometric study. *Clin Oral Implants Res*, 2018; 29: 67–75. <https://doi.org/10.1111/CLR.13044>
37. Cho Y-S, KG H, SH J, M T, AM K, CJ P: Radiologic comparative analysis between saline and platelet-rich fibrin filling after hydraulic transcresal sinus lifting without adjunctive bone graft: a randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res*, 2020; 31: 1087–1093. <https://doi.org/10.1111/CLR.13655>
38. Angelo T, Marcel W, Andreas K, Izabela S: Biomechanical stability of dental implants in augmented maxillary sites: results of a randomized clinical study with four different biomaterials and prf and a biological view on guided bone regeneration. *Biomed Res Int*, 2015; 850340. <https://doi.org/10.1155/2015/850340>
39. Işık G, Özden Yüce M, Koçak-Topbaş N, Günbay T: Guided bone regeneration simultaneous with implant placement using bovine-derived xenograft with and without liquid platelet-rich fibrin: a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Investig*, 2021; 25: 5563–5575. <https://doi.org/10.1007/S00784-021-03987-5>
40. C D, S M, Z C, S K, J D, R B: Does platelet-rich fibrin have a role in osseointegration of immediate implants? A randomized, single-blind, controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2018; 47: 1178–1188. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.01.001>
41. ZA K, R J, VK B, R M, R S, I R: Evaluation of peri-implant tissues around nanopore surface implants with or without platelet rich fibrin: a clinico-radiographic study. *Biomed Mater*, 2018; 13. <https://doi.org/10.1088/1748-605X/AA8FA3>
42. E und AA in Öncü E: Enhancement of immediate implant stability and recovery using platelet-rich fibrin. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2017; <https://doi.org/10.11607/prd.2505>
43. Öncü E, Alaaddinoğlu E: The effect of platelet-rich fibrin on implant stability. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2015; 30: 578–582. <https://doi.org/10.11607/jomi.3897>
44. Boora P, Rathee M, Bhoria M: Effect of platelet rich fibrin (prf) on peri-implant soft tissue and crestal bone in one-stage implant placement: a randomized controlled trial. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 2015; 9: ZC18–ZC21. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/12636.5788>
45. Hamzacebi B, Oduncuoglu B, Alaaddinoğlu ee: treatment of peri-implant bone defects with platelet-rich fibrin. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 2015; 35: 414–422. <https://doi.org/10.11607/prd.1861>



Shahram Ghanaati

**Prof. Dr. Dr. Shahram Ghanaati (federführender Autor),  
Dr. Sarah Al-Maawi, Prof. Dr. Dr. Robert Sader**  
Universitätsklinikum der Goethe-Universität Frankfurt am Main,  
Klinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie

**Kontakt:** Prof. Dr. Dr. Shahram Ghanaati, Universitätsklinikum der Goethe-Universität Frankfurt am Main, Klinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie, Theodor-Stern-Kai 7, Haus 23 B, UG, 60590 Frankfurt am Main, [shahram.ghanaati@kgu.de](mailto:shahram.ghanaati@kgu.de)

Abb. 1–4: S. Ghanaati; Porträtfoto: Bostelmann/DGI

# BESTSELLER IN NEUAUFLAGE

NEU

all rights reserved

copyright  
Quintessenz



Stefan Wolfart

## Implantatprothetik

Ein patientenorientiertes Konzept:

Planung | Behandlungsabläufe |  
Bewahrung | Ästhetik | Funktion |  
Digitale Technologien |  
Zahntechnik

2., vollständig überarbeitete  
und erweiterte Auflage 2023  
Zwei Bände jeweils im Hardcover  
verpackt in praktischem Schubler  
1.120 Seiten und  
3.200 Abbildungen  
ISBN 978-3-86867-608-2  
Artikelnr. 23090  
€ 348,-

Dieses umfassende, systematische Lehr- und Handbuch für die implantatprothetische Versorgung der Patient/-innen wurde für diese zweite Auflage vollständig überarbeitet und um digitale Workflows, vollkeramische Materialien, Konzepte in der hochästhetischen Zone sowie um klare Handlungsempfehlungen bei Patient/-innen unter anti-resorptiver

Therapie, wirksame Behandlungsstrategien zur Periimplantitistherapie und langfristige Zahlen zu Erfolgsraten ergänzt. Illustriert mit über 3.000 Abbildungen und einer Vielzahl von Flowcharts stellt es ein schlüssiges, evidenzbasiertes Konzept zur prothetisch orientierten Implantation und individuellen ästhetischen prothetischen Versorgung vor.



[www.quint.link/implantatprothetik](http://www.quint.link/implantatprothetik)



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



+49 (0)30 761 80 667

 **QUINTESSENZ PUBLISHING**

Arbeitskreis Ethik der DGZMK

# Die Zusammenarbeit von Zahnärzten und Zahntechnikern

## Eine Betrachtung aus ethischer Sicht

*Seit vielen Jahren arbeiten Zahnärzte und Zahntechniker zum Wohle der Patienten erfolgreich zusammen. Diese gute Zusammenarbeit unterliegt ständigen Neu- und Weiterentwicklungen, die die zahnmedizinische Versorgung unterstützen. Dafür werden transparente Regeln als Grundlage benötigt, die von Zahnärzten und Zahntechnikern stets zu beachten sind. Der Arbeitskreis Ethik der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e. V. hat diese Zusammenarbeit im nachfolgenden Positionspapier eingehend erörtert sowie die Grundlagen und Regeln zusammengefasst. Die vorliegende Zusammenfassung ist ein möglicher Baustein in der beruflichen Aus- und Fortbildung von Zahnärzten und Zahntechnikern.*

### PRÄAMBEL

Das seit Jahrzehnten bestehende Zusammenwirken der zahnärztlichen und der zahntechnischen Berufsgruppen im Bereich der prothetischen, kaufunktionellen und kieferorthopädischen Versorgung bedarf einer Positionsbestimmung. Die Zusammenarbeit beider Berufsstände ist für die Erzielung der bestmöglichen Qualität der Versorgung der Bevölkerung im Sinne von Patientensicherheit und Patientenzufriedenheit unverzichtbar. Sie verlangt sowohl zahnärztlich-medizinische Kompetenz und Erfahrung als auch materialkundliches sowie technologisches Wissen und fachlich korrekte handwerkliche Umsetzung. Dafür ist eine präzise Aufgabentrennung zwischen beiden Berufsgruppen unabdingbar, die sich streng an den erworbenen Qualifikationen der Beteiligten im Rahmen der zahnärztlichen Approbationsordnung bzw. der zahntechnischen Ausbildungsordnung auszurichten hat.

### PROBLEMSTELLUNG

Das Gesetz über die Ausübung der Zahnheilkunde (Zahnheilkundengesetz, ZHG) legt fest, dass medizinische Tätigkeiten in und außerhalb der Mundhöhle des Patienten nur durch den approbierten Zahnarzt erfolgen dürfen. Der Verordnungsgeber trägt hiermit den Erkenntnissen Rechnung, dass die Zähne, der Zahnhalteapparat und alle Strukturen des Zahn-, Mund-, Kiefer- und perioralen Gesichtsbereichs einen engen medizinischen und damit gesundheitlichen Bezug zum

**Hinweis:** Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Gesamtorganismus haben, weshalb ein Zahnarzt ein Studium absolvieren muss, das zumindest in Teilen dem Medizinstudium zu entsprechen hat.

Das Zahntechniker-Handwerk unterliegt demgegenüber der Handwerks- und Ausbildungsordnung, wodurch eine ärztlich-therapeutische Tätigkeit des Zahntechnikers ausgeschlossen ist. Gleichzeitig besteht aus Gründen der Gefahrenabwehr für die selbstständige Tätigkeit ein Meisterzwang.

Wenngleich sich die Zusammenarbeit im überwiegenden Maße an diesen Grundsätzen ausrichtet, werden bisweilen zahnärztlich-medizinische Aufgaben unzulässigerweise an Zahntechniker delegiert bzw. von diesen übernommen. Zusätzlich werden zahnärztliche Leistungen von Zahntechnikern initiiert und selbstständig ausgeführt. Teilweise geschieht dieses aus Unkenntnis, teilweise aber auch unter bewusster Vorteilsnahme seitens der Zahnärzte bzw. der Zahntechniker. Neben den juristischen Problemen werden dabei auch grundlegende ethische Prinzipien zulasten der Patientensicherheit ignoriert. Das Ausnutzen der Abhängigkeit des Zahntechnikers durch den Zahnarzt sowie des Vertrauens der Patienten hat bereits zu einer bedenklichen Entwicklung innerhalb beider Berufsgruppen geführt.

### ZIEL DES POSITIONSPAPIERS

Dieses Positionspapier soll die Grenzziehung zwischen den Verantwortungsbereichen und Tätigkeitsfeldern der zahnärztlichen und der zahntechnischen Berufsgruppe klarstellen sowie aus ethischer Sicht begründen. Es dient sowohl der vertrauensvollen Zusammenarbeit beider Berufsgruppen als auch der Förderung der Patientensicherheit.

## BEGRIFFSDEFINITION

### Zahnärztliche Leistungen

Zahnärztliche Leistungen sind alle intra- und extraoralen Maßnahmen, die ein qualifiziertes Verständnis von bio-psycho-sozialen Zusammenhängen und Interaktionen voraussetzen und dementsprechend an eine zahnärztliche Approbation gebunden sind.

### Zahntechnische Leistungen

Zahntechnische Leistungen werden extraoral erbracht und dienen der Wiederherstellung einer normalen Kau- und Sprechfunktion mittels künstlich hergestellter Hilfs- und Ersatzmittel. Diese Leistungen beschränken sich auf technische Tätigkeiten und schließen anamnestische, diagnostische und therapeutische Maßnahmen aus. Die Bestimmung der Zahnfarbe sowie die extraorale Bestimmung der Zahnform sind keine originär zahnärztlichen Maßnahmen in diesem Sinne.

### Substitution zahnärztlicher Leistungen

Substitution bedeutet die Übernahme bestimmter heilkundlicher Tätigkeiten – einschließlich Kontrolle und Verantwortung – durch eine andere Berufsgruppe. Eine Substitution ist nicht möglich, weil das Zahnheilkundegesetz und die zahnärztlichen Berufsordnungen die Abgabe von Verantwortung und Kontrolle zahnärztlicher Leistungen durch den Zahnarzt ausschließen.

### Delegation zahnärztlicher Leistungen

Bestimmte Tätigkeiten dürfen laut Zahnheilkundegesetz § 1 Abs. 5 u. 6 ausschließlich an dafür qualifiziertes Prophylaxepersonal delegiert werden. Dabei haftet der Zahnarzt und ist ebenso verantwortlich wie für eine persönlich durch ihn erbrachte Leistung.

### Grundsätzlich gilt:

Zahnärztliche Tätigkeiten sind an Zahntechniker weder delegierbar noch durch diese substituierbar. Im Hinblick auf die Delegationsfähigkeit besteht kein Unterschied zwischen im Praxislabor oder im gewerblichen Labor beschäftigten Zahntechnikern.

## JURISTISCHE GRUNDLAGEN

Die juristischen Grundlagen für die Ausübung beider Berufe finden sich in

- dem **Gesetz über die Ausübung der Zahnheilkunde (Zahnheilkundegesetz)**,
- den **Berufsordnungen der Landeszahnärztekammern**,
- dem **Sozialgesetzbuch V**,
- der **Zulassungsverordnung Zahnärzte**,
- dem **Bundemantelvertrag Zahnärzte**,
- dem **Gesetz zur Ordnung des Handwerks**.

Verstöße gegen die Rechtsgrundlagen können berufsrechtliche, zivilrechtliche und/oder strafrechtliche Konsequenzen haben.

## ZIELSETZUNG DER ZUSAMMENARBEIT

Zielsetzung des gemeinsamen Handelns von Zahnärzten und Zahntechnikern ist es, zum bestmöglichen Wohl der Patienten auf der Basis der normativen (juristischen und ethischen) Grundlagen beider Berufsgruppen zusammenzuwirken.

Es ist die Aufgabe der Zahnärzte, nach der Diagnostik im Rahmen einer partizipativen Entscheidungsfindung mit den Patienten ein Therapiekonzept zu entwickeln. Dabei kann der Zahntechniker auf Initiative des Zahnarztes gegebenenfalls frühzeitig eingebunden werden. Das Therapiekonzept wird vom Zahnarzt umgesetzt, wobei er durch den Zahntechniker unterstützt wird, indem dieser die im Rahmen seiner Ausbildung erworbene technische, handwerkliche und werkstoffkundliche Kompetenz einbringt.

Eine gute Zusammenarbeit beider Berufsgruppen im Rahmen eines strukturierten Workflows ermöglicht den notwendigen Informationsaustausch und trägt so zu einer hochwertigen kaufunktionellen, phonetischen und ästhetischen Versorgung und damit auch zu einer besseren Lebensqualität der Patienten bei.

## BESCHREIBUNG/DEFINITIONEN DER ARBEITS- UND VERANTWORTUNGSBEREICHE

Der Zahntechniker stellt nach Vorgabe des behandelnden Zahnarztes das zahntechnische Werkstück zur Erlangung bzw. Wiederherstellung der Funktion und der Ästhetik des stomatognathen Systems her.

### Der Zahntechniker

- berät den Zahnarzt in technischen Fragen der Gestaltung des zahntechnischen Werkstücks,
- berät den Zahnarzt ebenfalls in ästhetischen Fragen, gegebenenfalls nach Inaugenscheinnahme des Patienten,
- führt keinerlei Maßnahmen am Patienten durch, da diese originär dem Zahnarzt obliegen.

### Der Zahnarzt

- erstellt nach Anamnese und Diagnose, gegebenenfalls nach Rücksprache mit dem Zahntechniker bezüglich der Realisierbarkeit, den Behandlungsplan. Er führt alle intra- und extraoralen Behandlungsmaßnahmen durch, die für die Erlangung beziehungsweise Wiederherstellung von Funktion und Ästhetik des stomatognathen Systems erforderlich sind.
- trägt gegenüber dem Patienten die vollständige Verantwortung für die Gesamtbehandlung, einschließlich der durch den

Zahntechniker hergestellten Werkstücke, wenn sie inkorporiert werden.

- delegiert seinerseits keine originär zahnärztlichen Maßnahmen an den Zahntechniker; dies impliziert alle intraoralen sowie extraoralen Maßnahmen, die der Anamnese, der Diagnose und/oder der Therapie dienen.

#### Beispiele zulässiger Tätigkeiten durch den Zahntechniker

- Herstellung und Wiederherstellung von zahntechnischen Werkstücken (z. B. Zahnersatz, dentalen Schienen, Prothesen- und Verblendungsreparatur) nach Auftragserteilung durch einen Zahnarzt
- Beratung des Zahnarztes bei der Erstellung des Therapiekonzepts bzgl.
  - zahntechnischer Fragen der Therapieumsetzung (z. B. nach zahntechnischer Modellanalyse)
  - Auswahl von Dimensionierung, Form und Farbe von Suprakonstruktionen
  - Auswahl von Fertigungstechnologien in Abstimmung mit dem Zahnarzt
  - Vorschlägen zur Werkstoffauswahl bei Materialunverträglichkeiten/Allergien
  - Abstimmung des (digitalen) Workflows zwischen Zahnmedizin und Zahntechnik

#### Beispiele unzulässiger Tätigkeiten durch den Zahntechniker

- Selbstständiges Herstellen von dentalen Schienen jeder Art ohne zahnärztlichen Auftrag (z. B. Funktion, KFO, Schnarchen)
- Durchführung eigeninitiiertter Reparaturen
- Beratung des Patienten bezüglich seiner prothetischen Versorgung
- Präparation von natürlichen Zähnen (Körperverletzung)
- Werbung mit Übernahme zahnärztlicher Leistungen

#### Beispiele unzulässiger Delegation an den Zahntechniker

- Manuelle, instrumentelle und ästhetische Diagnostik (Ausnahme: Bestimmung der Zahnfarbe), Relationsbestimmungen
- Intraorale Abformungen jeder Art
- Wachs- und Gerüsteinproben jeder Art
- Abnehmen und Wiedereinsetzen oder intraorale Herstellung von Provisorien
- Eingliederung von abnehmbarem und festsitzendem Zahnersatz (inklusive Implantatanteilen)

#### Beispiele für Korruptions- und Vorteilsnahmepraktiken

- Das kostenfreie Zurverfügungstellen von Materialien oder technischem Equipment wie Artikulatoren, instrumentellen Funktionsanalysetools, digitalen Intraoralscannern, Planungsanalysen o. Ä.

- Über das Skonto hinausgehende Rabatte, die nicht an den Patienten weitergegeben werden
- Unentgeltliche Dienstleistungen des Labors, die originäre Aufgaben der Zahnarztpraxis sind (Unterstützung bei oder Übernahme von Zahnersatzabrechnungen, Finanzierungsdienstleistungen, Finanzierungskostenbeteiligungen o. Ä.)

#### Folgende Motive können dafür verantwortlich sein:

- Die Zahnarztpraxis fordert solche Praktiken ein oder nimmt sie in Unkenntnis der Rechts- und Problemlage an.
- Das zahntechnische Labor bietet von sich aus derartige Praktiken an oder sieht sich dazu gezwungen.

## ETHISCHE BEWERTUNG

Die verantwortungsvolle Zusammenarbeit von Zahnärzten und Zahntechnikern in der prothetischen, kieferorthopädischen und funktionellen Behandlung sowie ästhetischen Rekonstruktion muss sich an der besonderen Schutzbedürftigkeit des Patienten orientieren und ethische Grundsätze berücksichtigen. Dies macht eine präzise Abgrenzung der zahnärztlichen und zahntechnischen Aufgabenbereiche, wie sie im vorliegenden Positionspapier beschrieben wurde, unerlässlich. Vor diesem Hintergrund ist es das Anliegen dieses Positionspapiers, die Sensibilität der Zahntechniker und Zahnärzte für die Besonderheiten und für die konsequente Einhaltung der gebotenen Abgrenzung der praktizierten Zusammenarbeit zu erhöhen.

Die Gesamtverantwortung für jede zahnmedizinische Behandlung liegt ausschließlich beim zahnärztlichen Behandler. Nach dem Zahnheilkundengesetz (ZHG) setzt die zahnärztliche Tätigkeit eine zahnärztliche Approbation voraus. Allein diese berechtigt und befähigt zur Feststellung und Behandlung von Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten (§1 Abs.3 ZHG) im Rahmen der zahnmedizinisch-wissenschaftlichen Erkenntnisse. Neben der Übernahme der Gesamtverantwortung ist der Zahnarzt auch zur persönlichen Leistungserbringung verpflichtet.

Eine Delegation originär zahnärztlicher Aufgaben an Zahntechniker ist aus mehreren Gründen ausgeschlossen. Das selbsttätige Handeln eines Zahntechnikers am stomatognathen System eines Patienten ist von der handwerklichen Ausbildung des Zahntechnikers nicht gedeckt. Der Zahntechniker ist insbesondere nicht befähigt, mögliche Schadensrisiken seiner Arbeit am Patienten zu erkennen sowie im Schadensfall medizinisch adäquat einzugreifen.

Auch eine Substitution von zahnärztlichen Leistungen ist nicht möglich, da auf diese Weise die Verantwortung für die durchgeführten Leistungen unzulässigerweise auf Dritte übertragen werden würde. Zu beachten ist, dass zwischen Zahntechniker und Patient kein Vertragsverhältnis besteht.

Die besondere moralische Verantwortung des Zahnarztes besteht darin, sein ganzes Wissen und seine Erfahrung zu nutzen, um seine Patienten vor möglichen körperlichen und seelischen Schäden zu schützen und manchmal unvermeidbare Schadensrisiken professionell zu erkennen, abzuwägen und auf diesem Wege so gering wie möglich zu halten. Die besondere Schutzbedürftigkeit des Patienten verbietet es, die Durchführung zahnärztlicher Tätigkeiten auf nicht zahnärztliche Leistungserbringer zu übertragen und die Verantwortung an sie abzugeben.

Der Patient und sein gesundheitliches Wohl stehen an oberster Stelle. Die Verantwortung des Zahnarztes für den Patienten verbietet es ihm, einem möglicherweise bestehenden Patientenwunsch nach Übernahme und Durchführung zahnärztlicher Maßnahmen in einem zahn-technischen Labor nachzukommen. Dem Patienten sollte im Rahmen der Aufklärung bewusst gemacht werden, dass Behandlungsmaßnahmen welcher Art auch immer nicht delegierbar sind (Ausnahmen s. o.) und es somit illegal sowie risikobehaftet ist, wenn ein Zahntechniker diese übernimmt. Sie dürfen daher vom Patienten zu seinem eigenen Schutz nicht autorisiert werden. Dabei ist zu betonen, dass eine derartige Einschränkung des Patientenwunsches nicht die Autonomie des Patienten tangiert, da nur innerhalb des gegebenen normativen (juristischen und ethischen) Rahmens indizierte Maßnahmen zustimmungsfähig sind. Die Patientenautonomie würde hingegen dann untergraben werden, wenn der Zahnarzt wider besseres Wissen zahnärztliche Behandlungen beim Patienten durch einen Zahntechniker anordnet oder duldet und den Patienten dabei arglos lässt.

Eine zahnärztliche Vorteilsnahme durch Optimierung von Betriebsabläufen oder der Wirtschaftlichkeit der Zahnarztpraxis zulasten des zahn-technischen Labors ist auszuschließen. Zahnärztliche Aufträge für extra- oder intraorale Maßnahmen zur Diagnostik oder im Rahmen der Therapie dürfen vom Zahntechniker weder angenommen werden noch darf der Zahnarzt solche Maßnahmen einfordern. Keinesfalls darf vor diesem Hintergrund der Zahntechniker in seinem Abhängigkeitsverhältnis zum Zahnarzt genötigt werden, ihm untersagte Tätigkeiten oder Dienstleistungen nur aus Sorge um seine wirtschaftliche Existenz zu erbringen. Die selbstverständliche Ablehnung derartiger Aufgaben durch den Zahntechniker darf nicht zu seinem wirtschaftlichen Nachteil führen.

Wenn Zahnärzten aufwendige technische Hilfsmittel von dem zuarbeitenden Dentallabor (gegen ein angemessenes Nutzungsentgelt) angeboten oder zur Verfügung gestellt werden, muss die Anwendung am Patienten durch den Zahnarzt erfolgen, den wissenschaftlichen Erkenntnissen entsprechen und für die Qualität der Versorgung von Nutzen sein. Der Zahnarzt muss in der Lage sein, die Geräte und Technologien fachgerecht zu nutzen und selbstständig einzusetzen. Eine Nutzung der Hilfsmittel durch den Zahntechniker direkt am Patienten ist unzulässig.

Gleichzeitig darf die Nutzung von zur Verfügung gestellten Hilfsmitteln nicht mit persönlichen Vorteilen für den Zahnarzt oder Kickback-Zahlungen verbunden sein.

Oberstes Primat der konstruktiven Zusammenarbeit von Zahnärzten und Zahntechnikern ist das Patientenwohl. Hierzu ist es unerlässlich, dass die moralischen Grundsätze der beteiligten Berufsgruppen eingehalten werden.

## AUSBLICK

Der gesellschaftliche Wandel und Fortschritte im Bereich der Digitalisierung und künstlicher Intelligenz verändern diagnostische und therapeutische Möglichkeiten sowie Anforderungen in der Zahnmedizin. Zukünftig kann davon auch die Zusammenarbeit zwischen Zahnarzt, Zahntechniker und weiteren Berufsgruppen im Rahmen des Workflows verstärkt betroffen sein.

Ferner führen bio-psycho-soziale Einflüsse besonders in jüngerer Zeit zu erheblich zunehmenden funktionellen Problemen im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich. Mit der deutlichen Zunahme der Möglichkeiten verändern sich ebenso ästhetische wie auch funktionelle Erwartungshaltungen großer Teile der Bevölkerung im Rahmen der zahnärztlichen Diagnostik und Therapie. Teilweise hat dieser Effekt bereits zu einer Übernahme von originär zahnärztlichen Tätigkeiten durch Zahntechniker oder andere Anbieter geführt. Auch die zunehmende Digitalisierung von diagnostischen und therapeutischen Prozessen birgt u. U. erhebliche Risiken für die Patienten; die vermeintlich intuitive Bedienbarkeit elektronischer Hilfsmittel ersetzt keinesfalls die zahnärztliche Expertise, da nur durch diese der Nutzen im Verhältnis zu den Risiken der Behandlung erkannt werden kann. Deshalb bedarf es einer individuellen Prüfung für jeden Patienten durch approbierte Zahnärzte. Einer gegenteiligen Entwicklung gilt es nicht zuletzt aus ethischer Sicht mit Blick auf den Patientenschutz zu begegnen.

Unter Berücksichtigung solcher Szenarien muss es im Interesse des Patienten und der Erhaltung seines Vertrauens in die zahnärztliche Versorgungsqualität die zukünftige Aufgabe sein, klare Abgrenzungen und Verantwortlichkeiten zwischen Zahnmedizin, Zahntechnik und/oder weiteren Dienstleistern zu definieren. Ethische Betrachtungen und Diskussionen werden in der Zukunft an den vorhandenen oder entstehenden Schnittstellen erheblich an Bedeutung gewinnen und sollten elementarer Bestandteil der Festlegung von Standards sein.

Dr. Gero Kroth, Dr. Dirk Leisenberg, Prof. Dr. Ina Nitschke, Prof. Dr. Dietmar Oesterreich, Dr. Eberhard Riedel, Alexander Rinnert, Prof. Dr. mult. Robert Sader im Oktober 2023



Arbeitskreis Ethik der DGZMK

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

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

# Neue S3-Leitlinie Implantologische 3D-Röntgen- diagnostik und navigationsgestützte Implantologie

Vor einer Implantation ist eine radiologische Untersuchung der umgebenden Knochengewebe erforderlich. In fünf Empfehlungen haben Fachleute von 17 Fachgesellschaften und Organisationen unter Federführung der DGI und der DGZMK in einer S3-Leitlinie formuliert, wann eine 3D-Diagnostik empfohlen wird und was dabei beachtet werden sollte. Hinzu kommt eine weitere Empfehlung zur navigationsgestützten Implantattherapie.

## RÖNTGENDIAGNOSTIK WICHTIG

Jede Röntgenaufnahme erfordert eine „rechtfertigende Indikation“, die von Ärzten oder Zahnärzten mit der dafür erforderlichen Fachkunde gestellt werden muss. Eine solche ist stets vor einer Implantatinsertion erforderlich, um Menge und Qualität des Knochengewebes sowie die angrenzenden anatomischen Strukturen beurteilen zu können. „In vielen Fällen ist hierzu eine zweidimensionale Röntgendiagnostik mit Referenzkörpern indiziert und ausreichend“, schreiben die Fachleute im Begleittext der neuen S3-Leitlinie zum Thema.

## SIEBEN INDIKATIONEN FÜR 3D

Die Autorinnen und Autoren haben insgesamt sieben Indikationen aufgelistet, bei denen eine 3D-Röntgendiagnostik hilfreich sein kann. Beispiele dafür sind etwa deutliche anatomische Abweichungen, pathologische Veränderungen oder eine unsichere Darstellung von Nachbarstrukturen. Auch spezielle Therapiekonzepte können eine Untersuchung mit der Digitalen Volumentomografie (DVT) nötig machen, die in der Zahnmedizin überwiegend eingesetzt wird.

In der ersten Empfehlung der Leitlinie formulieren die Fachleute die Notwendigkeit einer ausreichenden radiologischen Diagnostik des Implantatbetts vor einer Implantatinsertion. Lassen sich die notwendigen Informationen für Diagnostik, Therapieentscheidung und die Durchführung der Behandlung mit einer zweidimensionalen Untersuchung nicht gewinnen, sollte die 3D-Diagnostik erfolgen. Wird eine Therapie computergestützt geplant (Empfehlung drei), sollte in der Regel eine DVT erfolgen.

## STARKE EMPFEHLUNG ZUM THEMA STRAHLENBELASTUNG

In Leitlinien der höchsten Stufe (S3) können die Empfehlungen unterschiedliche Empfehlungsgrade haben, abhängig etwa von einer Nutzen-Schaden-Abwägung und der wissenschaftlichen Evidenz. Eine starke Empfehlung haben die Fachleute zum Thema Strahlenbelastung formuliert: „Für die dreidimensionale Röntgenbildgebung soll das der Indikation entsprechende Verfahren mit der geringsten Strahlenbelastung gewählt werden. Bei der Einstellung des DVT soll das, entsprechend der Fragestellung, kleinstmögliche Field of View (FoV) (Aufnahmavolumen) verwendet und eine adäquate Ortsauflösung gewählt werden, die zu einer möglichst geringen Strahlenexposition führen.“

## GENAUIGKEIT UND GRENZEN DER DVT

Zwei Empfehlungen gibt es zu den Grenzen der DVT. Die Diagnostik der periimplantären Umgebung im DVT ist zwar möglich, erklären die Fachleute, im unmittelbaren Nahbereich sei diese jedoch nur eingeschränkt beurteilbar. Daher empfehlen die Autoren die Kontrolle des periimplantären Knochens zunächst durch eine zweidimensionale Bildgebung.

In Empfehlung Nr. 5 geht es um die Beachtung möglicher Messungenauigkeiten der DVT bei der Implantatinsertion. Zu wichtigen anatomischen Strukturen wie dem Nervus alveolaris inferior und dem Foramen mentale sollte stets ein Sicherheitsabstand von zwei Millimetern eingehalten werden.

## NAVIGATION IN DER IMPLANTOLOGIE

Die Implantatinsertion lässt sich mit speziellen Computerprogrammen auf der Basis dreidimensionaler Bilddaten präoperativ virtuell planen. Solche Konzepte kommen in der Zahnmedizin – insbesondere in der Implantologie – zunehmend zum Einsatz. Aus Implantatdatenbanken können beispielsweise Implantate verschiedener Hersteller ausgewählt und virtuell am Computer positioniert werden. Neue Software-Tools mit optimierten Ansichten des Implantatlagers verbessern die virtuelle Planung der Behandlung zusätzlich. Dafür werden Daten von



Laserscannern mithilfe von Referenzmarkern mit den Daten der 3D-DVT übereinandergelegt. So erfolgt auch die Zahnaufstellung virtuell.

Umgesetzt werden kann diese Planung mittels direkter Instrumentennavigation oder mithilfe von Bohrschablonen. Studien zeigen, dass Implantate bei einer navigationsgestützten Implantation exakter positioniert werden als bei der „Freihand“-Positionierung. Dies hat jedoch keinen Effekt auf das Überleben der Implantate. Lediglich der postoperative Schmerz ist geringer.

## INDIKATIONEN FÜR DIE NAVIGATION

Laut der Empfehlung der Fachleute kann die navigationsgestützte Implantologie eingesetzt werden bei

- minimalinvasiven Techniken der Implantatinsertion vor allem bei Patienten mit besonderen Risiken (z. B. erhöhte Blutungsneigung),
- bei Zuständen nach komplexer Kieferrekonstruktion,
- bei der Umsetzung einer schwierigen prothetischen Zielsetzung und
- bei besonderen Konzepten (z. B. bei der Sofortversorgung mit präfabriziertem Zahnersatz).

## WARNUNGEN

Die Autoren der Leitlinie sprechen aber auch deutliche Warnungen aus. Diesen zufolge ist die Anwendung der navigationsgestützten Implantologie an Erfahrungen sowohl im Bereich der 3D-Diagnostik als auch der Anwendung von navigationsgestützten Verfahren gebunden. „Fehler

und Ungenauigkeiten“, so die Experten, „sind an jeder Stelle in der Prozesskette möglich.“ Diese können zu gravierenden Abweichungen von der angestrebten Implantatposition führen. Wer operiert, benötigt spezielle Erfahrungen im Bereich der nicht navigationsgestützten Implantologie. Eine weitere Anforderung ist die Einhaltung chirurgischer Standardprotokolle. Die sichere reproduzierbare Positionierung der Röntgen- und Führungsschablone ist eine Grundvoraussetzung.

## VERANTWORTLICHKEITEN

„Die Planung der navigationsgestützten Implantologie ist eine zahnärztliche Aufgabe“, betonen die Fachleute, und solle vom Operateur zumindest überprüft werden. Bei diesem liegt auch die Verantwortung für den Gesamtprozess.

*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

## Wichtiges auf einen Blick

**Strahlenexposition:** Das Akronym ALADA (as low as diagnostically acceptable) legt den Fokus auf die Art und die Einstellung des Röntgengeräts. Der Informationsgehalt von „Low-Dose“-Protokollen in der implantologischen Diagnostik ist überwiegend nicht nachteiliger als strahlenintensivere Einstellungen.

**Genauigkeit des DVT:** Die Messungenauigkeit im DVT liegt teilweise über 1 mm. Da es zu einer Akkumulation von Ungenauigkeiten im Implantationsprozess kommt, sollte ein Sicherheitsabstand von 2 mm von wichtigen Strukturen wie dem Nervus alveolaris inferior eingehalten werden.

**DVT und periimplantäres Gewebe:** Eine Beurteilung des periimplantären Gewebes ist möglich, jedoch im unmittelbaren Nahbereich eingeschränkt. Zur Beurteilung des Knochens sollte zunächst ein zweidimensionales Verfahren eingesetzt werden.

**Genauigkeit der Navigationsverfahren:** Randomisierte kontrollierte Studien zeigen eine hohe und vergleichbare Präzision der statischen und dynamischen Navigationsverfahren. Freihand eingesetzte Implantate zeigen eine verringerte Genauigkeit.

**Implantatüberleben:** Das Navigationsverfahren hat keinen Einfluss auf das Implantatüberleben nach einem, drei und fünf Jahren.

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

# S3-Leitlinie zum Einsatz von Platelet-Rich-Fibrin in der dentalen Implantologie

DGI legt die international erste Leitlinie zum Thema vor

Platelet-Rich-Fibrin (PRF) dient in der oralen Implantologie als bioaktives Hilfsmittel bei der Therapie unterschiedlicher Defekte und ermöglicht verschiedene augmentative und prothetisch-implantologische Versorgungskonzepte. Fachleute von 18 Fachgesellschaften und Organisationen haben unter Federführung der DGI und der DGZMK nun in der weltweit ersten S3-Leitlinie auf diesem Gebiet Empfehlungen für den Einsatz von PRF formuliert.

Es handelt sich dabei um eine Matrix des Blutgerinnungsfaktors Fibrin, die durch Zentrifugieren bei einer bestimmten Umdrehungszahl aus Blut gewonnen werden kann. Die Matrix enthält Thrombozyten, Leukozyten sowie Wachstumsfaktoren. Darum kann PRF in fester und flüssiger Form die Wundheilung unterstützen. Derzeit wird es in der zahnärztlichen Praxis in fester Form als solide PRF-Plug-Matrix nach Extraktionen zum Auffüllen der Alveole eingesetzt. Alternativ kann auch eine flüssige PRF-Matrix hergestellt werden mit ähnlichen biologischen Eigenschaften wie beim soliden PRF.

## SYSTEMATISCHE UNTERSUCHUNGEN SIND MANGELWARE

Obwohl PRF schon seit vielen Jahren in der (Zahn-)Medizin eingesetzt wird und seine Bedeutung in der dentalen Implantologie in den letzten zehn Jahren kontinuierlich größer geworden ist, sind systematische Untersuchungen zu seiner Wirksamkeit in der Geweberegeneration Mangelware. Vorliegende Übersichtsarbeiten erschweren darüber hinaus konkrete und zielorientierte Schlussfolgerungen. Aus diesem Grund gibt es bislang weltweit keine einzige Leitlinie zur Verwendung des Blutkonzentrats in der oralen Implantologie. Die nun vorliegende Leitlinie der DGI soll Zahnärztinnen und Zahnärzten als Entscheidungshilfe dienen, wie PRF im Rahmen der dentalen Implantologie eingesetzt werden kann. Es gilt, Vor- und Nachteile sowie Risiken der Therapie einzuschätzen und Patientinnen und Patienten über Behandlungsalternativen im Rahmen eines informierten Konsenses zu informieren.

## SIEBEN INDIKATIONEN AUF DEM PRÜFSTAND

Bei der Entwicklung der Leitlinie wurde die Wirksamkeit von PRF in insgesamt sieben Indikationen überprüft: bei der Socket/Ridge Preservation, der Sinusboden-Elevation, der lateralen, der vertikalen und der dreidimensionalen Augmentation, bei periimplantären Erkrankungen und bei der Sofortimplantation. Ebenfalls analysierten die Fachleute die Datenlage zur Auswirkung der PRF-Therapie auf das Schmerzempfinden der Patienten.

Die Fachleute achteten bei der Auswertung der Fachliteratur darauf, dass die PRF-Therapie jeweils mit einer „vernünftigen Kontrollgruppe“ verglichen worden war. Da das Konzentrat aus dem Blut des Patienten gewonnen wird, kann es durch viele patientenbezogene Parameter, etwa Alter oder Gesundheitszustand, beeinflusst werden. Aus diesen Gründen wurde bei dieser Leitlinie die spontane Wundheilung als Kontrollgruppe bei der Verwendung von PRF als alleiniger Therapie berücksichtigt. Kam PRF in Kombination mit Knochenersatzmaterialien oder Membranen zum Einsatz, galt als akzeptable Kontrollgruppe die Behandlung mit diesen Materialien ohne PRF. „Durch dieses Vorgehen kann die klinische Wirksamkeit von PRF unter Minimierung weiterer Störfaktoren untersucht werden“, betonen die Fachleute.

## ZWEI EMPFEHLUNGEN UND SECHS STATEMENTS

Der Alveolenverschluss durch die Regeneration und Epithelialisierung des Weichgewebes ist neben der Knochenregeneration für den Therapieerfolg bei einer Implantation entscheidend wichtig. Die vorliegenden Studien haben Schwächen, etwa die fehlende Verblindung der Untersucher, die das „Bias-Risiko“ erhöhen. Ebenso fehlt der Vergleich zwischen der PRF-Therapie und weiteren mittlerweile etablierten Behandlungskonzepten. „Dennoch kann unter Berücksichtigung dieser Limitationen der vorliegenden Literatur die Überlegenheit der PRF-Behandlung in der Verbesserung der Alveolenheilung gegenüber der spontanen Wundheilung belegt werden“, schreiben die Autoren. Mit

starkem Konsens wurde eine offene Empfehlung beschlossen. „Offen“ bedeutet: Es handelt sich um ein Kann-Formulierung. Ein Verfahren oder eine Therapiemaßnahme kann erwogen oder einem Patienten empfohlen werden. Möglich ist aber auch der Verzicht darauf.

Zu einem identischen Urteil kamen die Fachleute auch bei der Empfehlung zum Thema Socket/Ridge Preservation zum Volumenerhalt des Kieferkammes. Auch dazu lautet die evidenzbasierte Empfehlung, dass die alleinige Anwendung von solider PRF-Plug-Matrix zum Auffüllen der Alveole zum Volumenerhalt beitragen und darum als alternative Therapieoption erwogen und empfohlen werden kann.

## STATEMENTS: KEINE AUSSAGEN MÖGLICH

Empfehlungen der Leitliniengruppe reflektieren deren Einschätzung, sie sollen Orientierung bieten und auch handlungsleitend sein (kann/sollte/soll eingesetzt oder nicht eingesetzt werden). Demgegenüber sind Statements Aussagen, die man auch als Tatsachenbehauptung verstehen kann: Ein Verfahren ist wirksam/unwirksam.

Aufgrund der derzeitigen Datenlage zu den verbliebenen sechs Indikationen sowie im Hinblick auf die Minderung des Schmerzempfindens durch die Anwendung einer soliden PRF-Plug-Matrix zum Auffüllen der Alveole konnten die Fachleute keine Empfehlung bezüglich der Therapie aussprechen.

Entsprechend haben die Fachleute ihre Forschungsfragen formuliert, auf die in der Zukunft Antworten auf der Basis neuer Untersuchungen gefunden werden müssen:

- Wie ist die klinische Wirksamkeit von PRF bei der Sinusboden-Elevation?
- Wie ist die klinische Wirksamkeit von PRF bei der dreidimensionalen Augmentation?
- Kann die Osseointegration von sofort inserierten Implantaten durch PRF verbessert oder beschleunigt werden?
- Wie ist die klinische Wirksamkeit von PRF bei der Behandlung periimplantärer Erkrankungen?
- Bei welchen Indikationen kann die Verwendung von PRF in Kombination mit Biomaterialien von Vorteil sein?

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

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

# Versorgungslücke bei zahnmedizinischer Behandlung in Vollnarkose

## Medizinische Notwendigkeit bei vulnerablen Gruppen – DGMKG stellt Forderungen an Politik und Kostenträger

Versorgungslücke in Deutschland: Die zahnmedizinische Versorgung in Vollnarkose bei sehr kleinen und schwerkranken Kindern und Erwachsenen sowie bei alten Patientinnen und Patienten kann derzeit nicht ausreichend gewährleistet werden. Diese vulnerablen Gruppen benötigen oft eine Vollnarkose zur Zahnbehandlung – häufig muss jedoch auf zeitaufwendige zahnerhaltende und prothetische Maßnahmen, die im Zuge eines chirurgischen Eingriffs zur Wiederherstellung der Kaufähigkeit angebracht wären, verzichtet werden. Wegen der vorhandenen Engpässe wird der konservierenden Therapie des Zahns oft seine

schneller durchzuführende Extraktion vorgezogen. Aktuelle Erkenntnisse zufolge betragen die Wartezeiten für zahnmedizinische Behandlungen in Vollnarkose an Kliniken hierzulande für vulnerable Patientengruppen derzeit im Schnitt viereinhalb Monate. Die DGMKG prangert diese dramatische Situation an und stellt klare Forderungen an Politik und Kostenträger.

Zum zahnärztlichen Therapiespektrum gehören präventive und konservierend-prothetische Maßnahmen wie Prophylaxe und Parodontitistherapie, zahnerhaltende und -ersetzende Restaurationen und

Wurzelkanalbehandlungen sowie chirurgische Sanierungen wie Zahnextraktionen oder die Behandlung von Abszessen, Zysten und Schleimhautveränderungen in der Mundhöhle. „Die meisten chirurgischen Sanierungen werden ambulant von niedergelassenen Zahnärztinnen und -ärzten durchgeführt“, erklärt der Pressesprecher der DGMKG, Professor Dr. med. Dr. med. dent. Hendrik Terheyden. „Die Patientinnen und Patienten erhalten dann eine lokale Betäubung und bei Bedarf eine Sedierung. Eine stationäre Aufnahme ins Krankenhaus ist nur notwendig, wenn zusätzliche Narkoserisiken, zum Beispiel angeborene Herzfehler, vorliegen oder besondere Schwierigkeiten zu erwarten sind.“ Vulnerable Patientinnen und Patienten benötigen hingegen oft eine zahnmedizinische Versorgung in Vollnarkose – und damit im Krankenhaus. „Als vulnerabel gelten Patientengruppen, die nicht ambulant auf dem Zahnarztstuhl in einer zahnärztlichen Praxis in örtlicher Betäubung oder unter Nutzung von Sedierungsverfahren behandelt werden können, sondern eine Allgemeinanästhesie mit teilweiser oder vollständiger Ausschaltung des Bewusstseins, also unter stationären Bedingungen, benötigen“, erklärt Dr. Jörg-Ulf Wiegner, Präsident der DGMKG. „Vulnerable Patientinnen und Patienten in diesem Zusammenhang können Kinder und Erwachsene mit gesteigerter Behandlungsangst, schwer Pflegebedürftige oder Patientinnen und Patienten mit geistigen und körperlichen Einschränkungen sein. Sehr häufig auftretende orale Erkrankungen wie Zahnkaries und Parodontitis werden bei diesen Personen im Rahmen einer Vollnarkose behandelt, weil die Erkrankungen heftige Schmerzzustände auslösen können, die – wenn sie nicht adäquat behandelt werden – zu infektiösen Folgeerkrankungen wie einer allgemeinen Sepsis mit Todesfolge führen können.“

### DEUTLICH LÄNGERE BEHANDLUNGSZEITEN

Da konservierend-prothetische Behandlungen in Narkose bei vulnerablen Patientinnen und Patienten deutlich längere Behandlungszeiten bedingen und bei Weitem nicht ausreichend vergütet werden, entstehen bei den Kliniken, die diese Versorgungen anbieten, hohe Defizite. Bei Kapazitätsengpässen kann es vorkommen, dass vulnerablen

Patientinnen und Patienten eher ein Zahn gezogen wird, anstatt diesen mit zahnerhaltenden oder prothetischen Maßnahmen zu erhalten. Der Verlust eigener Zähne verringert jedoch die Kauffähigkeit der Betroffenen und schränkt ihre Lebensqualität deutlich ein; zudem bringt er gesundheitliche Risiken mit sich, da diese Patientinnen und Patienten infolge der Umstellung auf weiche Kost oder Breikost eine deutlich schlechtere Ernährung haben. Eingeschränkte Kauffähigkeit bedingt zudem kognitive Einschränkungen, wie neuere wissenschaftliche Untersuchungen zeigen. Für die betroffenen vulnerablen Patientengruppen bedeutet all dies im Vergleich zu „regulären“ Patientinnen und Patienten eine deutliche Minderversorgung.

„Da es sich bei der Behandlung von vulnerablen Gruppen nicht um Komfortnarkosen handelt, sondern um eine dringende medizinische Notwendigkeit, fordert die DGMKG Politik und Kostenträger auf, die Kosten für zahnmedizinische Leistungen – unter anderem auch den Zahnerhalt durch Prophylaxe und restaurative Therapiemaßnahmen – bei vulnerablen Gruppen in Narkose adäquat zu vergüten“, so Professorin Dr. med. dent. Diana Wolff, Präsidentin der Vereinigung der Hochschullehrer für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (VHZMK) und Ärztliche Direktorin der Poliklinik für Zahnerhaltungskunde am Universitätsklinikum Heidelberg. Auch Netzwerkstrukturen, in denen niedergelassene Kolleginnen und Kollegen Hand in Hand mit Schwerpunktpraxen arbeiten, seien von großer Relevanz.



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

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

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

# Mundhöhlenkrebs: Frühzeitige chirurgische Behandlung erhöht Überlebenschance deutlich

Etwa 15.000 Männer und Frauen erkranken hierzulande pro Jahr an Mundhöhlenkrebs. Am häufigsten tritt die Krankheit zwischen dem 50. und dem 75. Lebensjahr auf. Wenn der Krebs frühzeitig erkannt und entfernt wird, sind die Heilungschancen jedoch sehr gut. Darauf machte die Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie e. V. (DGMKG) anlässlich des Tags der Zahngesundheit aufmerksam, der am 25. September 2023 stattfand.

Unklare weiße oder rote Flecken an Mundschleimhaut und Lippen sollten stets abgeklärt werden. Besondere Aufmerksamkeit sei bei Geschwüren der Mundschleimhaut mit erhabenen Randwällen oder einem harten Tastbefund, der sogenannten Krebs Härte, geboten, so die Expertinnen und Experten. „Bei vielen Veränderungen der Mundschleimhaut kann die Ursache auch harmlos sein“, betont Professor Dr. Dr. Jörg Wiltfang, Vizepräsident der DGMKG, „so kann etwa eine Prothese im Mund Druckstellen verursachen. Wenn die Ursache jedoch beseitigt wurde und die auffällige Stelle noch länger als zwei Wochen bestehen bleibt, dann ist diese hochgradig krebsverdächtig!“ In solchen Fällen sollte ein Facharzt oder eine Fachärztin für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie eine Probenentnahme und ein Pathologe/eine Pathologin eine anschließende mikroskopische Untersuchung durchführen, um die Ursache für die auffällige Stelle ausfindig zu machen und möglicherweise eine Krebserkrankung auszuschließen.

Wenn ein Mundhöhlenkrebs oder entsprechende Vorstadien jedoch entdeckt werden, sollten die betroffenen Stellen möglichst chirurgisch entfernt werden, um die Entwicklung zu einem etablierten Mundhöhlenkrebs zu verhindern. Etablierter Mundkrebs gehört zu den sehr malignen Krebsarten des menschlichen Körpers und die Fünf-Jahres-Überlebensrate liegt bei Männern lediglich bei 52 Prozent und bei Frauen bei 62 Prozent. Hauptrisikofaktoren sind übermäßiger Alkohol- und Zigarettenkonsum. „Wenn die Geschwüre in Frühstadien komplett chirurgisch entfernt werden, liegt die Krebsüberlebensrate bei annähernd 100 Prozent“, sagt Professor Dr. Dr. Hendrik Terheyden, Pressesprecher der DGMKG.

## WEISSE FLECKEN DURCH ÜBERMÄSSIG VIEL HORNHAUT

Krebsverdächtige Stellen der Mundschleimhaut zeigen sich beispielsweise als weiße Flecken (sogenannte Leukoplakien) oder lokalisierte Rötungen (Erythroplakien). Die weißen Flecken zeigen sich meistens in der ersten Phase der Erkrankung: „Die weiße Farbe entsteht, weil sich im Zuge der Entartung der Schleimhaut übermäßig viel Hornhaut bildet, die kleinste Luftbläschen einlagert, die weiß schillern“, erläutert Terheyden. „Bei roten Flecken ist häufig die stufenweise maligne Entartung schon so weit fortgeschritten, dass die Schleimhaut Schichtungsunregelmäßigkeiten bekommt und ausdünt, sodass die rötlichen Blutgefäße durchschimmern.“

Bei der frühzeitigen Erkennung dieser Krebsart kommt den Zahnärztinnen und Zahnärzten eine zentrale Bedeutung zu: Entdecken sie auffällige Stellen in der Mundschleimhaut, dann verweisen sie gegebenenfalls zur weiteren Behandlung an Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgen, die sowohl Ärzte als auch Zahnärzte sind. Bei Krebsverdacht überweisen diese dann in der Regel zu den Hauptabteilungen für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie an Krankenhäusern und Universitätsklinik. Patientinnen und Patienten mit Mundhöhlenkrebsverdacht sollten möglichst in einem zertifizierten Kopf-Hals-Tumorzentrum in Zusammenarbeit von Fachärztinnen und -ärzten sowohl für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie als auch für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde behandelt werden. „Es bedarf großer Erfahrung, um gutartige Mundschleimhautveränderungen von den potenziell bösartigen Veränderungen per Blickdiagnose abzugrenzen“, betont Wiltfang. „Deshalb sollte eine chirurgische Exzision der kompletten Veränderung als Gewebeprobe mit anschließender mikroskopischer Untersuchung erfolgen.“

## S3-LEITLINIE FÜR BEHANDLUNG VON MUNDHÖHLENKREBS

„Erst wenn die Tumoren nicht mehr operabel sind oder Operationen aus anderen Gründen nicht möglich sind, dann greifen weitere Krebstherapien wie Bestrahlung, Chemotherapie oder moderne Immuntherapien, die in der Regel kombiniert werden sollten“, erklärt Terheyden. „Diese

sind auch in der aktuellen S3-Leitlinie für die Behandlung des Mundhöhlenkrebses zusammengefasst.“ Die Besonderheiten der Therapie liegen darüber hinaus – bei weniger stark erkrankten Patientinnen und Patienten mit heilbaren Krebsformen – in der ablativen Tumorchirurgie am Kiefer und in der kaufunktionellen Rehabilitation mit Zahnimplantaten sowie in der Wiederherstellung von Lebensqualität und psychosozialem Wohlbefinden und der Erwerbsfähigkeit möglichst auf dem Niveau vor der Erkrankung.



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

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

Copyright by  
all rights reserved  
Quintessenz

# DENTAL ENGLISH

Der Englisch-Podcast für den Praxisalltag  
mit Sabine Nemec



Überall, wo's  
Podcasts gibt!



# Fortbildungskurse der APW

## Oktober 2023

**20.10.2023 (Fr 13.00 – 19.00 Uhr)**

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

**Referent:** PD Dr. Richard Wierichs

**Ort:** Onlinekurs

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

**Kursnummer:** ZF2023CR02

**Fortbildungspunkte:** 6

**20.–21.10.2023 (Fr 14.00–19.00 Uhr, Sa 09.00–16.30 Uhr)**

**Thema:** Red Aesthetics under your control

**Referenten:** Dr. Marcus Striegel/Dr. Thomas Schwenk

**Ort:** Nürnberg

**Gebühren:** Teilnehmer, die diesen Kurs über die APW buchen, erhalten exklusiv einen Rabatt von 5 % auf die reguläre Kursgebühr von 1.450,00 € zzgl. der gesetzlichen USt. und zahlen 1.377,50 € zzgl. der gesetzlichen USt.

**Kursnummer:** ZF2023CÄ05

**Fortbildungspunkte:** 15

**28.10.2023 (Sa 09.00 – 17.00 Uhr)**

**Thema:** APW-Einzelkursserie, Theoriekurs C Regenerative Verfahren – Welche Technik, welches Material?

**Referentin:** PD Dr. Amelie Bäumer-König

**Ort:** Onlinekurs

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

**Kursnummer:** ZF2023CP07

**Fortbildungspunkte:** 8

## November 2023

**10.–11.11.2023 (Fr 14.00 – 19.00 Uhr, Sa 09.00 – 16.00 Uhr)**

**Thema:** Spezielle Kinderzahnmedizin – Klinisches Management komplexer Fallsituationen

**Referent:** Prof. Dr. Jan Kühnisch

**Ort:** Onlinekurs

**Gebühren:** 550,00 €, 520,00 €/Mitglied DGZMK, 500,00 €/Mitglied APW

**Kursnummer:** ZF2023CK05

**Fortbildungspunkte:** 13

**10.–11.11.2023 (Fr 14.00–19.00 Uhr, Sa 09.00–16.30 Uhr)**

**Thema:** Function under your control

**Referenten:** Dr. Marcus Striegel/Dr. Thomas Schwenk

**Ort:** Nürnberg

**Gebühren:** Teilnehmer, die diesen Kurs über die APW buchen, erhalten exklusiv einen Rabatt von 5 % auf die reguläre Kursgebühr von 1.650,00 € zzgl. der gesetzlichen USt. und zahlen 1.567,50 € zzgl. der gesetzlichen USt.

**Kursnummer:** ZF2023CÄ05

**Fortbildungspunkte:** 15

**11.11.2023 (Sa 09.00 – 17.00 Uhr)**

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

**Referentin:** Dr. Susanne Schwarting

**Ort:** Düsseldorf

**Gebühren:** 680,00 €, 640,00 €/Mitglied DGZMK, 600,00 €/Mitglied APW

**Kursnummer:** ZF2023CZ02

**Fortbildungspunkte:** 9

**11.11.2023 (Sa 09.00 – 17.00 Uhr)**

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

**Referent:** Prof. Dr. Michael Hülsmann

**Ort:** Onlinekurs

**Gebühren:** 390,00 €, 370,00 €/Mitglied DGZMK, 350,00 €/Mitglied APW

**Kursnummer:** CA20230004WK05

**Fortbildungspunkte:** 8

## 18.11.2023 (Sa 09.00 – 17.00 Uhr)

**Thema:** Keramik beherrschen in der Zahnerhaltung

**Referent:** Prof. Dr. Roland Frankenberger

**Ort:** Marburg

**Gebühren:** 670,00 €, 640,00 €/Mitglied DGZMK,  
620,00 €/Mitglied APW

**Kursnummer:** ZF2023CR03

**Fortbildungspunkte:** 9

## 25.11.2023 (Sa 09.00 – 17.00 Uhr)

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

Praktischer Übungskurs

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

**Ort:** Bielefeld

**Gebühren:** 790,00 €, 770,00 € Mitglied DGZMK,  
730,00 € Mitglied APW

**Kursnummer:** ZF2023CP08

**Fortbildungspunkte:** 9

## 25.11.2023 (Sa 09.00 – 17.00 Uhr)

**Thema:** Update Funktion: CMD Schnupperkurs

Funktionsdiagnostik und Therapie in der täglichen Praxis

**Referent:** Dr. Christian Mentler

**Ort:** Dortmund

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

**Kursnummer:** ZF2023CF05

**Fortbildungspunkte:** 8

## Dezember 2023

### 01.–02.12.2023 (Fr 15.00–19.00 Uhr, Sa 09.00–16.00 Uhr)

**Thema:** Kompositrestaurationen – es ist leichter, als Sie denken!

**Referent:** Prof. Dr. Roland Frankenberger

**Ort:** Marburg

**Gebühren:** 830,00 €, 800,00 €/Mitglied DGZMK,  
780,00 €/Mitglied APW

**Kursnummer:** ZF2023CR04

**Fortbildungspunkte:** 13

### 02.12.2023 (Sa 09.00–15.00 Uhr)

**Thema:** Vom Backenzahn zum Mackenzahn

**Referent:** Prof. Dr. Patrick Schmidlin

**Ort:** Onlinekurs

**Gebühren:** 310,00 €, 280,00 € Mitglied DGZMK,  
260,00 € Mitglied APW

**Kursnummer:** ZF2023CP04

**Fortbildungspunkte:** 6

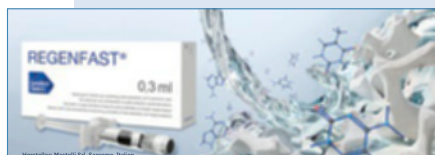


**Anmeldung/Auskunft:** Akademie Praxis und Wissenschaft, Liesegangstr. 17a,  
40211 Düsseldorf, Tel.: 0211 669673-0; E-Mail: apw.fortbildung@dgzmk.de



## Geistlich Biomaterials

## Für schnelle Geweberegeneration



Regenfast® ist ein innovatives Gel auf Basis von Hyaluronsäure, Polynukleotiden und Mannitol zur Förderung der dentalen Wundheilung<sup>1</sup>.

Die Inhaltsstoffe dienen der Regeneration vieler Gewebetypen wie Binde- und Epithelgewebe, Knochen, Gelenken und Schleimhäuten<sup>2-8</sup>. Mit Regenfast® werden sie erstmals in einem zahnmedizinischen Produkt kombiniert und damit wird das biologische Potenzial aller Inhaltsstoffe ausgeschöpft. Unterschiedliche Gewebezellen, die wichtig für den Wundheilungsprozess von Hart- und Weichgewebe sind, werden stimuliert.

**Regenfast® fördert Geweberegeneration**

Die Kombination der einzelnen Inhaltsstoffe wirkt sich in allen Phasen der Geweberegeneration, der Eutrophierung und der Reparatur positiv aus und Synergien können genutzt werden. Das Medizinprodukt Regenfast® ist natürlichen Ursprungs, biokompatibel und vollständig resorbierbar<sup>1</sup>.

Mehr Infos unter [www.geistlich.de/dental-fachpersonen/produkte/hyaluronsaeureplus/geistlich-select-regenfast](http://www.geistlich.de/dental-fachpersonen/produkte/hyaluronsaeureplus/geistlich-select-regenfast)

**Referenzen**

1. MASTELLI srl, Italy. "REGENFAST® Sterile gel for dental use containing polynucleotides and hyaluronic acid 20 mg/ml." IFU (10/2021)
2. Guizzadi, S et al. "Hyaluronate increases polynucleotides effect on human cultured fibroblasts." Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications 2013; 3: 124–128
3. Sini, P et al. "Effect of polydeoxyribonucleotides on human fibroblasts in primary culture." Cell biochemistry and function vol. 17,2 (1999): 107–14
4. Cavallini, M et al. "Long Chain Polynucleotides Gel and Skin Biorevitalization." International Journal of Plastic Dermatology-ISPLAD. 2007; 3(3): 27–32
5. Greco, R M et al. "Hyaluronic acid stimulates human fibroblast proliferation within a collagen matrix." Journal of cellular physiology vol. 177,3 (1998): 465–73
6. King, S R et al. "Beneficial actions of exogenous hyaluronic acid on wound healing." Surgery vol. 109,1 (1991): 76–84
7. Colangelo, M T et al. "Polynucleotide biogel enhances tissue repair, matrix deposition and organization." Journal of biological regulators and homeostatic agents vol. 35,1 (2021): 355–362
8. De Caridi, G et al. "Trophic effects of polynucleotides and hyaluronic acid in the healing of venous ulcers of the lower limbs: a clinical study." International wound journal vol. 13,5 (2016): 754–8

**Geistlich Biomaterials**

Schöckstraße 4, 76534 Baden-Baden, Tel.: 07223 9624-0  
[info.de@geistlich.com](mailto:info.de@geistlich.com), [www.geistlich.de](http://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.

# DZZ Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

## DZZ – Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift

05/23 · 78. Jahrgang · Oktober 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 Kinderzahnmedizin e. V.
- Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie
- Arbeitsgemeinschaft für Röntgenologie in der DGZMK
- Arbeitsgemeinschaft für Arbeitswissenschaft und Zahnheilkunde
- Arbeitsgemeinschaft für Grundlagenforschung

### Chefredaktion

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

### Beirat

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

Internationaler Beirat: Th. Attin, T. Flemmig, A. Jokstad, A. M. Kielbassa, A. Mehl, E. Nkenke, J. C. Türp

ISSN 2190-7277 (online)

**Titelbildhinweis (von oben):** Aus Prause et al.: 3D-gedruckte Restaurationen als noninvasive Therapieoption bei ausgeprägten Erosionsgebissen, S. 320–328, Abb. 4, 5: Intraoralscan von Ober- und Unterkiefer (oben) sowie digitale Bisshebung und Design 3D-gedruckter Restaurationen (Primescan, Dentsply Sirona, Charlotte, North Carolina, USA; Dental Designer 2020, 3shape, Kopenhagen, Dänemark); Abb. 8: Überlagerung der Intraoralscans (Geomagic Control X 64, 3D-Systems, Rock Hill, South Carolina, USA), alle Abb.: Charité

### Verlag

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

### Geschäftsführender Gesellschafter

Christian W. Haase

### Redaktionsleitung Zeitschriften

Dr. Marina Rothenbücher

### Koordinierende Redaktion

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

### Anzeigen

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

### Layout/Herstellung

Juliane Geiger

### Abonnentenservice

Adelina Hoffmann (abo@quintessenz.de)

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

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

### Bezugspreis

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

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

Zahlungen: An die Quintessenz Verlags-GmbH, Commerzbank

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

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

# A COMPREHENSIVE GUIDE



Konrad Wangerin  
Caroline Fedder (Eds)

## Optimizing Orthognathic Surgery

Diagnosis, Planning, Procedures

416 pages, 1,450 illus

ISBN 978-1-78698-121-9

€228

## OPTIMIZING ORTHOGNATHIC SURGERY

Diagnosis • Planning • Procedures

KONRAD WANGERIN  
CAROLINE FEDDER (EDS)

NEW

This book presents interdisciplinary treatment approaches for dysgnathia correction based on considerations of both orofacial function and facial esthetics. Written by international experts with over 30 years of surgical experience, valuable insights are shared through close collaboration with experts from various fields of dentistry and medicine. The integration of intraoral distraction surgery into orthognathic procedures is explored with a special focus on severe cases. The wealth of treatment strategies and solutions presented will navigate readers through the intricate pathways of managing complex craniofacial malformations.

QUINTESSENZ PUBLISHING



**NEU!**  
FÜR TEAM & PRAXIS

# Kennen Sie schon unsere Newsletter?

Für **Newsjunkies** und Neugierige, **Fortbildungswillige** und Wissenshungrige, Newbies und alte Hasen, Einkaufs-Champions und **Schnäppchenjäger**. Bleiben Sie mit uns auf dem neuesten Stand in Zahnmedizin und Zahntechnik! Melden Sie sich jetzt an – unverbindlich, **kostenlos**, jederzeit kündbar.



[QUINT.LINK/NEWSLETTER](https://www.quintessence.com/QUINT.LINK/NEWSLETTER)