

Juni 2020 36. Jahrgang ISSN 1862-0914 E12169

8,- Euro



#### **ZAHNMEDIZIN**

Direkte Komposite im Frontzahnbereich

#### ZAHNMEDIZIN

Diabetiker durch das Coronavirus besonders gefährdet

#### **DENTALFORUM**

Eine neue Vollkeramik-Generation



# ICX-ROYAL®

Die neue KÖNIGSDISZIPLIN in der Zahntechnik.



Service-Tel.: +49 (0)2641 9110-0 · www.medentis.de

Mo.-Fr.: 7.30 bis 19.00 Uhr

### Dann retten wir uns jetzt selbst!

Kurz nach meinem Berufsstart war der damalige Gesundheitsminister Horst Seehofer, nach Norbert Blüm, das Feindbild Nr. 1 aller Zahnmediziner, als er 1992 in seiner Gesundheitsreform drastische Umsatzeinbrüche in den zahnärztlichen Praxen bewirkte – geschenkt, wenn man die heutige Situation betrachtet! Da es derzeit ja keine realistische Unterstützung oder gar "Rettungs"-Maßnahmen für die zahnärztlichen Praxen und somit für diese systemrelevante Breitenversorgung der Bevölkerung gibt, müssen wir selbst proaktiv die Sache angehen. Deswegen gilt es jetzt, verlorenes Terrain wiedergutzumachen und sich gleichzeitig für alle zukünftigen Eventualitäten vorzubereiten. Als Erstes gilt, die zahnärztlichen Behandlungen nun kollektiv wieder hochzufahren, sofern dies noch nicht geschehen ist, und das Vertrauen der Patienten in die ZahnMEDIZIN wiederaufzubauen bzw. zu erhalten und sie zu motivieren, wieder in die Praxen zu kommen und ihre Zahnarzttermine wahrzunehmen. Das machen z.B. auch die Landeszahnärztekammer und die Kassenzahnärztliche Vereinigung Rheinland-Pfalz: In einem gemeinsamen Sonderrundschreiben mit Datum vom 12.5.2020 steht: "Sofern noch nicht geschehen, empfehlen wir Ihnen deshalb, Ihre Behandlungskapazitäten wieder zu erhöhen." Unterschrieben ist der Brief von zwei stellvertretenden Vorsitzenden des Vorstandes der KZV Rheinland-Pfalz sowie vom Präsidenten und dem Vizepräsidenten der Landeszahnärztekammer Rheinland Pfalz Ähnlich sehen es die Bundeszahnärztekammer und der Verband medizinischer Fachberufe e.V.: In einer gemeinsamen Pressemitteilung der Bundeszahnärztekammer und des Verbands medizinischer Fachberufe e.V. vom 14.5.2020 steht: "Dank hoher Hygienestandards: Alle zahnärztlichen Behandlungen sind möglich. Bundeszahnärztekammer und Verband medizinischer Fachberufe danken Praxisteams. "\*

Die Kollegen des Freien Verbands beschreiben auf ihrer Homepage "Fünf gute Gründe ... warum Sie gerade ietzt zum Zahnarzt gehen sollten".\*\* Neben sehr pfiffigen Postkartenideen, die im Übrigen auch in ähnlicher Form der zm aufgegriffen wurden, um Patienten auf die geöffneten Praxen aufmerksam zu machen, verdient vor allem der zweite der fünf Punkte besondere Aufmerksamkeit: "Die Mundhöhle ist die Eintrittspforte für Viren und Bakterien. Eine gesunde Mundschleimhaut bildet deshalb eine wichtige Barriere gegen Erreger – auch gegen das Coronavirus. Unbehandelte Parodontalerkrankungen erweisen sich als große Schleimhautwunden, durch die Erreger ungehinderten Zutritt zum menschlichen Körper haben und damit direkt zu einer Schwächung des Immunsystems führen. Deshalb ist jede Parodontitis-Prophylaxe auch Corona-Prophylaxe." Hier wird ein direkter Zusammenhang zwischen Parodontitis- und Corona-Prophylaxe aufgezeigt. Ziemlich weit hergeholt, mag man denken, ist dies in der Tat aber alles andere als ein experimentelles Gedankenmodell, wie der hochaktuelle Beitrag von Prof. Pfützner in diesem Heft zeigt: Als erfahrener Diabetologe schafft er es als "richtiger" Mediziner, von außerhalb der Mundhöhle den Blick auf eine mögliche Infektionspforte in unserem Fachbereich aufzuzeigen und damit eindeutig den medizinischen Aspekt unseres zahnmedizinischen Wirkens zu betonen. Als Koautor fungiert zudem unser DGZMK-Präsident Prof. Frankenberger. Dieses Paper wurde von ihm bereits mehrfach in schriftlichen Statements und in einem Webinar zitiert und zeigt, "wie Medizin, Zahnmedizin und Regierungsbehörden über den Tellerrand hinausschauen müssen, um intelligente Strategien zur Milderung der Auswirkungen dieser aktuellen Pandemie zu entwickeln" (Zitat aus der Zusammenfassung). Somit ist die Mundgesundheit und damit auch die PZR ein entscheidender Pfeiler der Ge-



sunderhaltung des Patienten und somit weit mehr als "Kosmetik"!

Soweit die aktuelle Situation zum ersten Punkt - nun zum zweiten, der Vorbereitung auf "das, was noch kommen könnte". Die Infektionslage in Deutschland scheint sich ja weiterhin zu stabilisieren. Mit Spannung äugt man jedoch auf eine eventuelle zweite Welle – kommt sie, kommt sie nicht? Irgendjemand wird Ende des Jahres sagen können, er hätte recht gehabt; nur wer? Womit hatten wir im März und April die meisten Probleme? Mit dem Mangel an Basis-Schutzausrüstung und Desinfektionsmitteln. Inzwischen ist alles wieder erhältlich, man kann die Bestände auffüllen und selbst FFP2/KN95-Masken bekommt man schon für unter 3 €; fast schon ein Schnäppchen, verglichen mit den Preisen vom März! Es gilt jetzt, sich für Eventualitäten zu rüsten, sukzessive Vorräte aufzubauen und somit für den Monat X vorbereitet zu sein. Dann dürfte eine zweite Welle auch nicht so schlimm werden, weil wir gelernt haben, mit der Problematik umzugehen, und wir logistisch besser vorbereitet wären. Bleiben Sie deshalb bitte motiviert, als Zahn-MEDIZINER für unsere Patienten da zu sein!

Ihr

Prof. Dr. Claus-Peter Ernst

 $<sup>*</sup>https://www.bzaek.de/fileadmin/PDFs/pm20/200514\_ZFA\_VmF.pdf$ 

<sup>\*\*</sup>https://www.fvdz.de/berufspolitik/zusammen-in-die-zukunft.html#fuenf\_gruende



### Mehr Lachen. Nutzen Sie die Vorteile des Komplettanbieters.

**Der Mehrwert für Ihre Praxis:** Als Komplettanbieter für zahntechnische Lösungen beliefern wir seit über 30 Jahren renommierte Zahnarztpraxen in ganz Deutschland. Ästhetischer Zahnersatz zum smarten Preis.







#### ZAHNMEDIZIN

350 Warum sind Diabetiker durch das Coronavirus (CoV-2) besonders gefährdet?
Prof. Dr. Andreas Pfützner et al.

356 Impfungen aktuell:
Was ist sinnvoll und wissenswert im zahnärztlichen Bereich?
Prof. Dr. Johannes Bogner

362 Biologischer Knochenaufbau mit dem Tissue Master Concept® Dr. Sabine Hopmann, Dr. Stefan Neumeyer

**368 Zervikale Approximalanbauten** Prof. Dr. Claus-Peter Ernst et al.

376 Direkte Komposite im Frontzahnbereich Prof. Dr. Jürgen Manhart

#### DENTALFORUM

393 Eine neue Vollkeramik-Generation
Dr. Federico Narducci,
Gennaro Narducci

396 everStick®-Glasfaserverstärkungen ideal als Dentinersatz

397 Geld sparen und zusätzlich Rechtssicherheit gewinnen

#### INTERVIEW

398 Schnarchtherapie in der Zahnarztpraxis

#### ABRECHNUNGSTIPP

**400 Abrechnung von Schnarch- therapiegeräten**Sabine Schnug-Schröder

402 Befristete Sonderregelung: Verlängerung der Eingliederungsfrist bei Zahnersatz in der GKV Sabine Schnug-Schröder

#### KULTUR/FREIZEIT

**407** Frankreichs Süden: \*\*\*\*Urlaub in einem ehemaligen Kloster Dr. Renate V. Scheiper

#### RUBRIKEN

403 Produktinformationen

410 Vorschau/Impressum



Titelmotiv: © Ricardo Moratilla/AdobeStock



# Warum sind Diabetiker durch das Coronavirus (CoV-2) besonders gefährdet?

COVID-19: Orale Diagnostik und bedarfsgerechte Prävention für Patienten und Fachärzte

Die Mukosa der Mundschleimhaut könnte nach aktuellen Untersuchungen eine Haupteintrittspforte für das Coronavirus SARS-CoV-2 in den Körper sein. Dieser Infektionsweg könnte erklären, weshalb gerade ältere Diabetespatienten häufiger schwere Verläufe von COVID-19 erleiden. Aus Sicht der Autoren sollten Präventionsmaßnahmen bei Diabetespatienten daher den Mund- und Rachenraum mit einbeziehen; sie plädieren generell dafür, die Mundgesundheit und Desinfektion dieses Bereiches stärker bei Präventionskonzepten von COVID-19 zu berücksichtigen.

ufgrund der alarmierenden Verbreitung der Coronaviren SARS-CoV-2 ist es heute mehr denn je erforderlich, die richtigen Maßnahmen zur Verhütung und Bekämpfung der COVID-19-Pandemie zu finden [1]. Viele der vorgeschlagenen Maßnahmen entbehren der wissenschaftlichen Grundlage und haben sich bereits als unwirksam erwiesen [2]. Eine andere Sichtweise könnte notwendig sein, um die Seuchenbekämpfung im Hinblick auf die Fähigkeit des Körpers, sich selbst zu schützen, zu überdenken. Forscher haben vor Kurzem das Angiotensin-Converting Enzym II (ACE2) als den wahrscheinlichen Rezeptor identifiziert, über den SARS-CoV-2 menschliche Zellen infiziert [3]. Neuere Erkenntnisse deuten nun darauf hin, dass ACE2 in der Mundhöhle hoch exprimiert wird und dass es in der Mundhöhle sogar noch prävalenter sein könnte als in der Lunge, die gemeinhin bislang als der primäre Infektionsweg von SARS-CoV-2 angesehen wird [4,5]. Des Weiteren finden sich nachweisbare Viruskonzentrationen im Speichel bei schweren COVID-19-Erkrankungen, sodass von einer Viruslast auch in der Mundschleimhaut und in parodontalen Taschen ausgegangen werden kann [6–8]. Diese Erkenntnisse legen nahe, dass der erste Zugang des Virus in den Körper tatsächlich eher über die Mundschleimhaut erfol-

gen könnte, von wo es sich dann auf den Rest des Körpers ausbreitet, wie es auch schon für andere Viren beschrieben wurde [9,10].

Neben den typischen Empfehlungen der offiziellen Gesundheitsorganisationen für die Atem-, Hand- und Oberflächenhygiene erscheint eine gezielte Prävention auf der Grundlage der hohen Anfälligkeit der Mundhöhle für die SARS-CoV-2-Anbindung als besonders wichtig. Ziel einer gezielten oralen Prävention muss es sein, das individuelle Risiko einer COVID-19-Erkrankung für Patienten mit chronischer oraler Entzündungsaktivität sowie für medizinisch gefährdete Patienten mit einem erhöhten oralen Risikoprofil zu reduzieren. Zahnfleischerkrankungen (Parodontitis), auch leichte bis mittelschwere Formen, führen zur Ulzeration des Zahnfleischepithels. Diese freiliegende, ulzerierte Oberfläche könnte das Risiko einer Invasion von Krankheitserregern wie SARS-CoV-2 genauso erhöhen, wie dies schon für die HIV-Übertragung gezeigt wurde [11,12]. Ein von COVID-19-Patienten häufig berichtetes Symptom, der temporäre Verlust des Geschmacksinns, kann als weiterer Beleg für die spezielle Fokussierung von SARS-CoV-2 auf den Mund und seine Schleimhäute als Eintrittspforte gewertet werden [7,13]. Es könnte daher die Sensitivität der PCR-Coronatests erhöhen, wenn man beim Abstrich nicht nur den Rachenraum, sondern auch den Sulcus oder die speichelgefüllte Umschlagfalte mit erfasst.

Eine Lungenentzündung kann durch eine Infektion mit einem Bakterium, einem Virus, einem Pilz oder einem Parasiten hervorgerufen werden. Typischerweise sind die unteren Atemwege durch den Hustenreflex, die Ziliarbewegung der Schleimhautzellen und angeborene Immunmediatoren vor Mikroorganismen geschützt. Sie sind in der Lage, Speichelbakterien, die während des Schlafs oder durch versehentliches Verschlucken angesaugt werden, zu zerstreuen [14]. Eine Beeinträchtigung dieser Abwehrkräfte (wie z.B. bei Langzeitrauchen, Diabetes, chronisch obstruktiver Lungenerkrankung oder Immunsuppression sowie während einer Intubation oder eines längeren postoperativen Krankenhausaufenthalts) kann jedoch zu einer nosokomialen Lungenentzündung führen [15,16]. Querschnittsstudien haben gezeigt, dass bei zahnlosen Patienten eine schlechte Mundhygiene und keine Zahnarztbesuche das Risiko für die Entwicklung einer Lungenentzündung erhöhen, was darauf hinweist, dass orale Pathobionten eine potenzielle Verbindung zwischen Mund- und Lungenerkrankungen darstellen können [17]. Bei hospitalisierten Personen, die an Lungenentzündung leiden, wurden die respiratorischen Erreger Klebsiella pneumoniae, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Haemophilus influenzae und H. parainfluenzae nachgewiesen [18-20], während Parodontalerreger, z.B. Porphyromonas gingivalis, Fusobacterium nucleatum, Prevotella oralis, Campylobacter gracilis, Fusobacterium necrophorum und Aggregatibacter actinomycetemcomitans, in Lungenaspiraten von Personen mit Lungenentzündung identifiziert wurden [21-24].

## Studienlage: Zusammenhang zwischen oraler Gesundheit und Pneumonierisiko

In einer kürzlich publizierten Langzeitstudie wurde der Zusammenhang zwischen der oralen Gesundheit und der Inzidenz von Pneumonien bei 98.800 Personen über 12 Jahre in Taiwan untersucht. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass Patienten, die eine Parodontalbehandlung erhielten, ein durchschnittlich um 31% verringertes Risiko für eine Lungenentzündung hatten und dass diejenigen, die eine noch intensivere Parodontaltherapie erhalten hatten, im Vergleich zur Kontrollgruppe sogar ein um 66% verringertes Risiko für eine Lungenentzündung zeigten. Die Studie fand auch heraus, dass Patienten mit anderen chronischen Krankheiten, einschließlich Diabetes, ein signifikant erhöhtes Risiko für eine Lungenentzündung aufwiesen. Diabetische Patienten hatten im Vergleich zur Kontrollgruppe ein um 78% erhöhtes Risiko, eine Lungenentzündung zu entwickeln. Diese Studie belegt den Wert der Mundpflege für die Primärprävention von Lungenentzündungen durch Mundpflege insbesondere bei Menschen mit Diabetes [25].

In einer systematischen Übersicht aus dem Jahr 2017 wurde festgestellt, dass orodentale und/oder parodontale Erkrankungen mit einem adjustierten Odds Ratio (= Chancenverhältnis) von 2,78 ein klarer, signifikanter Risikofaktor für eine ambulant erworbene Pneumonie sind [26]. Es ist weiterhin bekannt, dass sich bei Beatmungspatienten eine Keimbesiedlung der dentalen Plaques mit respiratorischen Problemkeimen wie *Staphylococcus* 

aureus oder Pseudomonas aeruginosa nachweisen lässt [27,28]. Regelmäßige Mundpflege führte bei hospitalisierten Patienten und bei Bewohnern von Altersheimen zu einem um 7 bis 12% niedrigeren absoluten Pneumonierisiko im Vergleich zum Auslassen dieser Präventivmaßnahme [29], wie auch andere Untersuchungen zeigen. Bei Beatmungspatienten führt die regelmäßige Mundpflege mit Chlorhexidin zu einer signifikanten Reduktion von beatmungsassoziierten Pneumonien um 18 bis 24% (systematischer Review von 28 randomisierten kontrollierten Studien) [30–32].

Diese und weitere Studien zeigen, dass orale Erreger Atemwegserkrankungen verursachen können, wenn

- orale Bakterien oder Atemwegserreger aus einem oralen Reservoir in die unteren Atemwege aspiriert werden,
- Speichelenzyme, die während einer chronischen Parodontalerkrankung oder beim Rauchen freigesetzt werden, die Mundschleimhaut modifizieren und zu einer verstärkten Adhäsion von Atemwegserregern führen und/oder
- zirkulierende pro-inflammatorische Zytokine, die als Folge einer Parodontalentzündung freigesetzt werden, die Mundschleimhaut modifizieren und die Schutzbarriere schwächen [33,34]. Speichelproteine (Mucine und Immunglobuline) spielen eine wichtige Rolle bei der oralen natürlichen Immunität, um eine bakterielle Besiedlung der Mundhöhle zu verhindern. Dies gilt insbesondere für häufig im Mund vorkommende respiratorische Erreger wie Staphylococcus aureus und Pseudomonas aeruginosa. Normalerweise binden Speichelschleimstoffe an Krankheitserreger der Atemwege, um sie zu entfernen, wenn sie in planktonischer Form umherschwimmen. Wenn Staphylococcus aureus jedoch aufgrund mangelnder Mundhygiene einen Biofilm bildet, können die Speichelabwehrproteine nicht mehr so gut binden, was die Keimbesiedelung verstärkt [36]. Speichelmucine und Amylase werden während einer Parodontitis vermehrt produziert, da der Körper auf die Krankheit reagiert und versucht, die Bakterien zu eliminieren [36,37].

Es gibt mehrere Hypothesen dazu, wie Speichelenzyme die Besiedlung von Atemwegserregern bei Menschen mit und ohne Diabetes in der Mundhöhle fördern [37–39]:

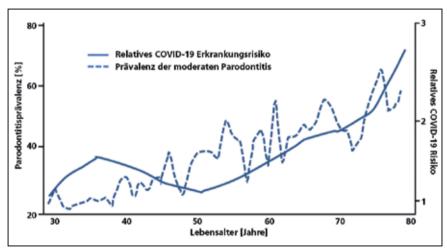
- 1. Speichelenzyme, die mit Parodontalerkrankungen assoziiert sind, können die Schleimhautoberflächen entlang der Atemwege verändern und so die Besiedlung durch Krankheitserreger erleichtern. Zu den möglichen Mechanismen der Schleimhautoberflächenmodifikation, die zu einer verstärkten Keimadhäsion führen, gehören (a) die Modifikation des Schleimhautepithels aufgrund hoher Konzentrationen proteolytischer Parodontalbakterien und ihrer spezifischen Enzyme wie Mannosidase, Fucosidase, Hexosaminidase und Sialidase; (b) der Verlust von Oberflächenfibronektin, dem Protein, das die Schleimhaut bedeckt, was zu einer Demaskierung der Oberflächenrezeptoren führt; (c) die Entfernung des Oberflächenfibronektins durch hydrolytische Enzyme und (d) die Freisetzung von Zytokinen.
- 2. Hydrolytische Enzyme als Folge von Parodontalerkrankungen können Speichelfilme zerstören und dadurch die Beseitigung von Bakterien erschweren, was die Wahrscheinlichkeit des Einsaugens dieser Erreger in die Lunge erhöht.

3. Entzündungsmoleküle und periphere mononukleäre Zellen, die im Speichel vorhanden sind, können das respiratorische Epithel modifizieren und die Kolonisierung durch respiratorische Pathogene fördern [37–39].

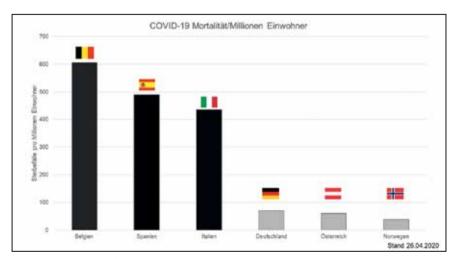
Der pathophysiologische Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Lungenerkrankungen ist in einer kürzlich erschienen Übersichtsarbeit sehr anschaulich dargestellt [40].

#### Statistische Zusammenhänge

Somit sind Patienten mit einer bereits bestehenden Zahnfleischerkrankung, die häufig von einer oralen Entzündung mit konsekutiv reduzierter Schutzfunktion der Mukosa begleitet wird, zusätzlich zu den sonstigen zu erwartenden systemischen Komplikationen aktuell wahrscheinlich einem erhöhten Risiko für eine COVID-19-Infektion ausgesetzt. Aktuelle populationsbasierte Analysen der schweren COVID-19-Verläufe in China [41] weisen hinsichtlich der Altersverteilung deutliche Parallelitäten zur steigenden Prävalenz der Parodontitis in vergleichbaren Untersuchungen, z.B. in den USA, auf (Abb. 1) [42]. Solche Risikopatienten mit einer kompromittierten Mundschleimhaut sind sich ihres erhöhten Risikos meist nicht bewusst, da die oralen Symptome einer chronischen Inflammation oft subklinisch sind. Ein weiteres Indiz ist die aktuelle COVID-19-



**Abb. 1:** Alterskorrelierte Prävalenz der moderaten Parodontitis und relatives COVID-19-Erkrankungsrisiko (modifiziert nach Sun et al. [41] und Thornton-Evans et al. [42]).



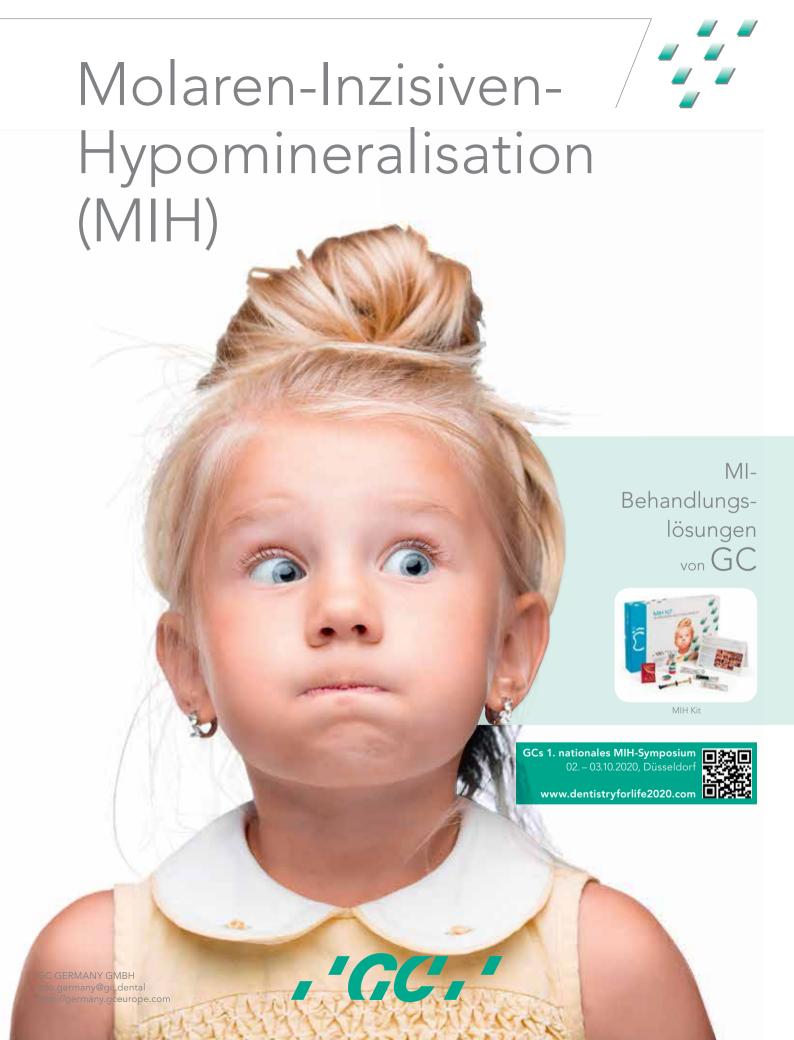
**Abb. 2:** COVID-19-Sterbefälle pro Millionen Einwohner in europäischen Ländern mit niedrigerem (schwarz) und hohem (grau) etabliertem Versorgungsstandard bei der Dentalhygiene.

Mortalitätsstatistik, in der europäische Länder ohne regelhafte und staatlich unterstützte mundhygienische Beratungen und Behandlungen (wie z.B. Belgien, Italien und Spanien) bei vergleichbarer Infrastruktur und vergleichbarem Lebensstandard deutlich höhere Todeszahlen zu beklagen haben als Länder mit besser eingeführten Mundhygieneprogrammen (wie Deutschland, Österreich oder Norwegen, **Abb. 2** [43]).

Diabetes gilt als Risikofaktor für orale Erkrankungen und es ist notwendig, den möglichen oralen Komplikationen bereits in den frühen Stadien Aufmerksamkeit zu schenken. Die International Diabetes Federation (IDF) [44] empfiehlt, zu den regelhaften Untersuchungen bei Diabetes auch eine jährliche Bewertung des Mundraums im Hinblick auf Zahnfleischerkrankungen einschließlich Blutungen während des Zähneputzens oder Inspektion auf Schwellungen hinzuzufügen.

Der multimorbide Patient mit Parodontitis als Komorbidität hat bereits ohne weitere respiratorische Grunderkrankungen (z.B. COPD) ein erschreckend hohes Pneumonierisiko. Dies liegt an der großen Oberfläche der ulzerierten Parodontaltasche, die ein "dreifaches" Risiko für das Eindringen des Virus darstellt, das aber oft vernachlässigt wird. Diese exponierte ulzerierte Oberfläche bei Parodontitis wurde auf etwa 44 cm² (= die Hälfte der Handfläche eines Erwachsenen) geschätzt [45]. Darüber hinaus sind einige mit Parodontitis assoziierte parodontopathogene Bakterien, darunter Porphyromonas gingivalis, in der Lage, die Integrität der Schleimhaut durch Blockade der natürlichen Immunantwort des oralen Epithels und der epithelialen Barrierefunktion weiter zu beeinträchtigen (z.B. Tight Junctions und Adherens Junctions) [46]. Der Zahnarzt sollte den Patienten deshalb zu regelmäßigen Untersuchungen und zahnhygienischen Behandlungen raten [47,48].

Hyperglykämien verursachen Bindegewebsschädigungen in der Mundhöhle mit verminderter Synthese von Zahnfleisch-Fibroblasten, die den Verlust von Parodontalfasern und unterstützenden Alveolarknochen nach sich zieht [49]. Darüber hinaus wurde eine Beeinträchtigung der phagozytären Aktivität mononukleärer und polymorphonukleärer Zellen beobachtet, die zur Entstehung einer aggres-



#### **ZAHNMEDIZIN**

siven pathogenen subgingivalen Flora führt. Daher kann eine Parodontalinfektion eine systemische Entzündung induzieren, die ihrerseits eine chronische Insulinresistenz aufbaut oder verstärkt. Ein Teufelskreis bestehend aus Hyperglykämie, Parodontitis und Bindegewebsabbau, Inflammation (im Mundraum und systemisch) und Insulinresistenz entsteht, der ohne gleichzeitige effektive Intervention bei allen Störungen praktisch nicht beherrscht werden kann [49].

#### Biomarker als diagnostische Möglichkeiten

Zum besseren Verständnis dieser Risikosituation könnte neben den etablierten Verfahren (z.B. PSI oder SHIP) ein Biomarker-Screening zur Früherkennung des oralen Gewebeabbaus nützlich sein, um bei erhöhten Inflammationswerten im Mundbereich frühzeitig und gezielt eingreifen zu können.

Ein potenziell nützlicher diagnostischer Biomarker ist die aktive Matrix-Metalloproteinase-8 (aMMP8). Laut mehreren Studien verursacht das Fortschreiten der Parodontitis einen deutlichen Anstieg mit massiver Aktivierung der MMP-8-Konzentrationen im Speichel [50]. Ein erhöhter aMMP-8-Spiegel deutet darauf hin, dass sich das Kollagen im Mund in einem Zustand des Abbaus befindet, während niedrige aMMP-8-Spiegel als Zeichen dafür akzeptiert werden, dass das Gewebe sicher, stark und stabil ist. Stabiles Kollagengewebe (= niedrige aMMP-8-Spiegel) gibt dem Organismus die beste Chance, pathogene Viren in der Mundhöhle daran zu hindern, in den Blutkreislauf zu gelangen.

Die aMMP8 ist für den Abbau von Parodontalgewebe verantwortlich; bei Parodontitis sind die Werte erhöht. Dasselbe aMMP-8 baut aber nicht nur Kollagen, sondern auch zelluläre Adhäsionsmoleküle der Tight Junctions ab, z.B. Occludin [51,52], die als wichtige Barriere gegen Viren gelten [46,53]. Darüber hinaus können die parodontopathogenen *P. gingivalis* und *T. denticola* diesen Abbauprozess beschleunigen, indem sie die Aktivierung von Matrix-Metalloproteinasen, wie z.B. MMP-8, mit ihren Proteasen erhöhen [46,54]. So können eine fortschreitende Parodontitis sowie verwandte parodontale Pathogene dazu führen, dass die Mundschleimhaut für virale Invasionen (z.B. SARS-CoV-2) durchlässiger wird.

Der Zusammenhang zwischen Parodontitis und verschiedenen systemischen Erkrankungen und Atemwegserkrankungen im Zusammenhang mit COVID-19 kann mit den oben beschriebenen Aspekten, aber auch den systemischen Auswirkungen einer Parodontitis zusammenhängen. Parodontalerkrankungen beeinflussen den Blutzuckerspiegel und beeinträchtigen das angeborene Immunsystem. Parodontitis erhöht auch die systemische Inflammation, da vom Wirt stammende Mediatoren der Parodontitis und der Gewebszerstörung (z.B. Zytokine und Metalloproteinasen) aus dem entzündeten Parodontalgewebe in das Kreislaufsystem freigesetzt werden. Dies kann eine Akutphasen-Proteinreaktion in der Leber aktivieren und die systemische Inflammation weiter verstärken [55].

Darüber hinaus weisen Forscher darauf hin, dass COVID-19-Patienten mit Risikofaktoren wie Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen, Bluthochdruck und Krebs ein höheres Sterberisiko durch die Coronavirus-Krankheit haben. In ähnlicher Weise haben Patienten mit denselben Risikofaktoren bereits ein erhöhtes Mortalitätsrisiko bei

gleichzeitigen Erkrankungen des Mundraums und als gut erforschter Biomarker wird das aMMP-8-Screening für die interdisziplinäre Risikobewertung durch medizinische Fachgesellschaften mit Einschränkungen empfohlen (z.B. Deutsche Gesellschaft für Parodontologie [DG PARO] und Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde [DGZMK] [56]). Parodontitispatienten haben nachweislich ein Risiko für Prädiabetes/Diabetes [57]. Diese Patienten können mit einem aMMP-8-Screening z.B. mittels eines Schnelltests untersucht und dadurch für eine gezielte Prävention identifiziert werden, wie kürzlich publiziert wurde [58,59].

Eine Point-of-Care(POC)-Biomarker-Analyse von aMMP-8 könnte sich neben anderen Möglichkeiten der Risikoerkennung (SHIP-Fragebogen, PSI) [60] als eine weitere einfache, kosteneffiziente und flächendeckende Lösung für Mundgesundheitsscreenings etablieren, bei der ggf. kein Zahnarzt benötigt wird. Die Untersuchungen können in der medizinischen, zahnmedizinischen oder häuslichen Umgebung innerhalb von 5 Minuten durchgeführt werden. Die Patienten spülen mit dem bereitgestellten sterilen Wasser ihren Mund und entnehmen davon eine Probe, die dann mithilfe eines Lateral-Flow-Immunoassays quantitativ analysiert wird. Dieser aMMP-8-Mundspültest könnte wie oben angegeben ggf. sogar nützlich sein, um das Risiko für einen gefährlichen Verlauf bei globalen Krankheitsausbrüchen wie COVID-19 zu bewerten, da er eine Schwächung der Eintrittspforte des Virus in den Körper anzeigt. Dies gilt insbesondere auch für Länder mit niedrigem bis mittlerem Einkommensniveau (LMICs), die ihr primäres Gesundheitssystem stärken müssen, um die Auswirkungen einer derartigen globalen Pandemie zu verringern [1,61]. Nach der POC-Erkennung von Patienten mit einem erhöhten Risikoprofil könnten die identifizierten Zielpatienten zu einer besseren häuslichen Mundhygiene angeleitet werden und selektiv eine angemessene zahnärztliche Versorgung und/oder eine regelmäßige entzündungshemmende Behandlung erhalten (z.B. antimikrobielles Mundwasser), um die Immunkompetenz im Mund- und Rachenraum zu verbessern. Somit könnte die Replikation der Viren im Mund-Rachenraum vor der weiteren Verteilung im Körper gehemmt und damit ggf. das Risiko für eine COVID-19-Erkrankung sowie für schwere Krankheitsverläufe verringert werden. In einer aktuellen Konsensus-Stellungnahme chinesischer Experten über die notwendigen Schutz- und Hygienemaßnahmen bei Angehörigen der Gesundheitsberufe mit Kontakt zu SARS-CoV-2-Patienten wird erstmals auch dem Thema "Schutz und Desinfektion von Mund und Rachen" eine besondere Bedeutung zugestanden [62]. Schon bei früheren Pandemien wurden 2-mal tägliche Mundspülungen mit silberhaltiger antimikrobieller Lösung in Kombination mit Frischlufttherapie empfohlen und eingesetzt [63]. In jedem Fall sollte daher die Mundgesundheit zukünftig als weitere wichtige Komorbidität bei der Analyse der Risikofaktoren für schwere COVID-19-Verläufe miterfasst werden, um die Evidenzlage zu dieser Thematik weiter zu verbessern. Aufgrund der oben ausgeführten Aspekte glauben wir, dass das Ziel einer Parodontalbehandlung auch gesunde aMMP-8-Spiegel sein können, die den Patienten eine bessere parodontale Gesundheit und eine bessere Chance bieten, eine gut funktionierende gingivale epitheliale Barriere gegen pathogene Viren und Bakterien in der Mundhöhle zu haben, damit diese nicht in den Blutkreislauf gelangen können. Dies bedeutet, dass regelmäßiges tägliches Zähneputzen mit zusätzlicher Applikation von desinfizierenden Mundspüllösungen bis in den hinteren Rachenraum – insbesondere bei Patienten mit Diabetes – dazu beitragen könnte, die möglichen systemischen Folgen viraler Infektionen dieses Bereiches zu vermindern.

#### Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Medizin, Zahnmedizin und Regierungsbehörden über den Tellerrand hinausschauen müssen, um intelligente Strategien zur Milderung der Auswirkungen dieser aktuellen Pandemie zu entwickeln. Die selektive Identifizierung und der Schutz von Menschen mit mangelhafter Integrität der Mundschleimhautbarriere könnten eine kostenwirksame Möglichkeit des Krankheitsmanagements sein, insbesondere in Gebieten mit begrenzten medizinisch/zahnärztlichen Einrichtungen, d.h. in den LMICs, aber natürlich auch in den europäischen Industrieländern. Selbst in der entwickelten globalisierten Welt, in der transkontinentale Reisen an der Tagesordnung sind, breitet sich das Virus rasch aus. Die von uns vorgeschlagene gezielte Präventionsstrategie mit zusätzlichen Empfehlungen zur Überwachung und Erhaltung der Mundgesundheit kann ein schneller und einfacher Ansatz zum Schutz gegen die aktuelle Coronavirus-Pandemie sein. COVID-19 macht nicht an den Grenzen halt; es ist eine globale Herausforderung und Lösungen erfordern ein interdisziplinäres Bündnis von Experten in allen Bereichen inklusive der Zahnheilkunde, Parodontologie und Diabetologie. ■

#### Autoren:

Andreas Pfützner<sup>1,2</sup>, Timo A. Sorsa<sup>3,4</sup>, Solomon O. Nwhator<sup>5</sup>, Ismo T. Räisänen<sup>4</sup>, Dimitra Sakellari<sup>6</sup>, Jan Kunde<sup>7</sup>, Bernd Kleine-Gunk<sup>8,9</sup>, Roland Frankenberger<sup>10</sup>

- 1 Pfützner Science & Health Institute, Mainz
- 2 University for Digital Technologies in Medicine and Dentistry, Wiltz, Luxemburg
- 3 Department of Oral Diseases, Karolinska Institutet, Huddinge, Schweden
- 4 Department of Oral and Maxillofacial Diseases, Helsinki University and University Hospital, Helsinki, Finnland
- 5 Department of Preventive and Community Dentistry, Obafemi Awolowo University, Ile-Ife, Nigeria
- 6 Department of Preventive Dentistry, Periodontology, and Implant Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Griechenland
- 7 Stiftung Mundgesundheit, Solingen
- 8 Metropol Medical Center, Nürnberg
- 9 Deutsche Gesellschaft für Anti-Aging Medizin, Lengede
- 10 Phillips-Universität, Medizinisches Zentrum für Zahnheilkunde, Marburg

#### Danksagung

Die Autoren dieser Arbeit bedanken sich ausdrücklich bei Michael Lazzara, Solingen, für seine wertvolle Unterstützung bei den umfangreichen Literaturrecherchen für diesen Artikel.

#### Prof. Dr. Dr. Andreas Pfützner

Arzt und Chemiker 1986–1991 Klinische Ausbildung in Frankfurt und Mainz 1992–2000 Leitende Positionen in der

pharmazeutischen Industrie 1994–1998 Leiter Diabetologie/Lilly Deutschland

1998–2000 Europäischer Geschäftsführer der MiniMed Inc. 2000–2013 Geschäftsführer des Instituts für klinische Forschung und Entwicklung (ikfe GmbH)

Seit 2008 Honorarprofessor für klinische Forschung, Technische Hochschule, Bingen

Seit 2013 Geschäftsführer Pfützner Science & Health Institute/Diabeteszentrum und Praxis, Mainz Seit 2019 Professor für Innere Medizin und Labormedizin an der University for Digital Technologies in Medicine and Dentistry, Wiltz, Luxemburg

Autor zahlreicher wissenschaftlicher Publikationen und Buchbeiträge in den Bereichen Diabetes, Herzkreislauf-Erkrankungen, Virologie und Labormedizin.

Bilder, soweit nicht anders deklariert: © Prof. Dr. A. Pfützner

#### Literaturverzeichnis unter www.zmk-aktuell.de/literaturlisten

#### Interessenskonflikte

Timo Sorsa ist Erfinder und Halter von mehreren Patenten bzgl. der Verwendung von MMP8-Tests in der Medizin und Zahnmedizin. Die anderen Autoren haben keine Interessenskonflikte bzgl. der Inhalte dieses Artikels.



#### Prof. Dr. Dr. med. Andreas Pfützner

Pfützner Science & Health Institute GmbH Diabeteszentrum & Praxis Haifa-Allee 20 55128 Mainz

Tel.: +49 6131 5884640 Fax: +49 6131 5884644

andreas.pfuetzner@pfuetzner-mainz.com

www.pfuetzner-mainz.com



# Impfungen aktuell: Was ist sinnvoll und wissenswert im zahnärztlichen Bereich?

Empfohlene Impfungen und Auffrischungen sind zu beachten, zum eigenen Schutz sowie zum Wohl des Patienten. Im folgenden Beitrag werden die berufsbedingt sinnvollen Impfungen gegen Hepatitis B, Tetanus, Influenza und Masern näher beschrieben.

as Thema "Impfen" hat stetig an Aktualität gewonnen – jüngst war es wieder einmal stark in den Medien vertreten, als sich der Bundestag mit der Impfpflicht für Masern auseinandersetzte. Man mag bezüglich einer verpflichtenden Impfung unterschiedlicher Meinung sein. Allein im medizinischen Bereich dürfte Konsens herrschen, dass es sinnvoll ist, seine Patienten, seine Angehörigen und natürlich auch sich selbst gegen impfpräventable Erkrankungen zu schützen. Ein zutreffendes Motto hierzu lautet: "Geimpft sein ist angewandte soziale Kompetenz". Dieser Satz verdeutlicht, dass es beim Impfen um mehr als nur um das geimpfte Individuum geht: So kann das Auftreten von hochkontagiösen Erkrankungen nicht nur weitgehend verhindert werden, wenn eine kritische Marke an Impfraten erreicht wird. Vielmehr scheint eine Elimination mancher Erkrankungen sogar möglich. Im Falle der Pocken war diese Strategie erfolgreich.

Globale Schätzungen legen nahe, dass Hunderttausende von Todesfällen weltweit verhindert werden könnten, wenn in einer Mehrzahl der Länder unterschiedlicher Entwicklungsstufen ausreichende Impfraten erreicht würden. So könnten beispielsweise mehr als 100.000 Todesfälle allein durch Masern, nahezu 500.000 Todesfälle durch invasive Pneumokokken-Erkrankungen und 2000 Tetanus-Todesfälle vermieden werden. Die Aufzählung von Erkrankungen, gegen die es eine effektive Impfung gibt, könnte noch beliebig fortgeführt werden.

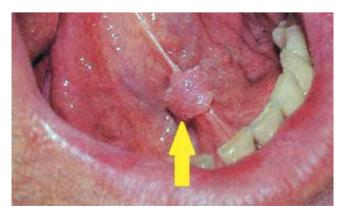
Die Gefährlichkeit einer Infektionskrankheit – auch hinsichtlich ihrer Letalität – sollte nicht nur Ausschlag für die Vordringlichkeit der Entwicklung von Impfstoffen geben, sondern auch für den Einsatz von Ärzten für die Verbreitung des entsprechenden Impfschutzes. Da Menschen im täglichen Leben in vielerlei Hinsicht nach Vorbeugung, Absicherung und Versicherung suchen, sollte

es möglich sein, sie auch für die Vorteile eines Impfschutzes zu gewinnen.

Zahnärzte diagnostizieren regelmäßig und zunehmend Erkrankungen, deren Auftreten durch einen effektiven Impfschutz vermeidbar wären. Zu diesen Erkrankungen gehören neben Warzen und Tumorerkrankungen durch humane Papillomviren auch periorale Manifestationen des Herpes zoster (Abb. 1).

#### Impfung gegen humane Papillomviren (HPV)

Etwa 4 bis 5% aller neuen Krebserkrankungen weltweit sind auf humane Papillomviren zurückzuführen. Entsprechend des Übertragungsmodus durch Intimkontakte konzentrieren sich die Manifestationen auf den Genitalbereich, den Anus, aber auch auf den Mund-Rachenraum. Während 100% aller Zervixkarzinome durch



**Abb. 1:** Eine orale Feigwarze durch Papillomviren ausgelöst.

Infektion mit tumorassoziierten Papillomviren verursacht werden, sind es bei Malignomen im Mund-Rachenraum geschätzt nur etwa Dreiviertel der Karzinome. Als Karzinogene im Mund-Rachen-Kehlkopfbereich spielen nach wie vor das Rauchen und der Alkoholkonsum eine Rolle, jedoch ist der Anteil von HPV-bedingten oropharyngealen Malignomen von 16,3% im Jahr 1984 auf 71,7% im Jahr 2004 gestiegen. Bei den Unter-50-Jährigen sind HPV nun häufiger die Ursache von Malignomen im Mundbereich als das Rauchen. Die Statistik sagt, dass Menschen mit einem positiven Test für Papillomviren vom Typ 16 ein 14-fach erhöhtes Risiko für ein Malignom haben.

Angesichts dieser Zahlen ist es eine sehr gute Nachricht, dass nun für Jugendliche sowohl weiblichen wie auch männlichen Geschlechts die Impfung gegen humane Papillomviren als Standardimpfung seitens der Ständigen Impfkommission (STIKO) vorgeschlagen ist. Bei einer ausreichend hohen Impfbeteiligung werden nicht nur Gebärmutterhalskrebs, Analkarzinome und Peniskarzinome zurückgehen, sondern es kann auch effektiv mit einem Rückgang der oropharyngealen HPV-bedingten Karzinome gerechnet werden. Jüngst nahmen die HPV-Impfstoffe eine rasante Entwicklung: Mittlerweile gibt es einen HPV-Impfstoff, der Antigene sowohl von 7 tumorassoziierten Typen von HPV als auch 2 HPV-Typen umfasst, die mit Kondylomen (Genitalwarzen) assoziiert sind (Gardasil 9).

Die HPV-Impfung wird für Mädchen und seit 2019 auch für Buben im Alter zwischen 9 und 14 Jahren empfohlen. Es müssen 2 Impfungen stattfinden. Ab 15 Jahren ist ein 3-Dosen Schema vorgesehen. Der Impfstoff gilt als gut verträglich und alle früheren Diskussionen über seltene Nebenwirkungen bis hin zum Auslösen von Multiple Sklerose sind inzwischen nicht nur statistisch widerlegt, sondern durch die langjährige Anwendung schlichtweg nicht häufiger als ohne Impfung beobachtet worden. Schon kurz nach der ersten Zulassung von Papillomvirus-Impfstoffen hatte es einige einzelne Fallberichte über MS-Erkrankungen in zeitlicher Assoziation mit der Impfung gegeben und dies war von den Impfgegnern als Argument verwendet worden. Zahlreiche Berichte in den Medien führten zur Verunsicherung bei den Eltern, bei den Jugendlichen selbst wie auch bei den impfenden Ärzten. Von der Deutschen Gesellschaft für Neurologie wurde ausdrücklich mitgeteilt, dass die HPV-Impfung guten Gewissens empfohlen werden kann und dass der Schutz vor Gebärmutterhalskrebs nicht durch Erkrankungsrisiken des Nervensystems erkauft werden muss.

#### Herpes zoster (Gürtelrose)

Ein Zoster im Gesichtsbereich spielt in der Zahnarztpraxis durchaus eine Rolle: Entweder als Erstdiagnose durch den Zahnarzt, derzufolge der Patienten zur Behandlung an Kollegen überwiesen wird, oder als Grund für eine Termin-Absage, beispielsweise bei Lokalisation des Zosters im Bereich des 3. Trigeminusastes also bis hin zum Mundwinkel und Unterkiefer.

Seit Dezember 2018 wird von der STIKO der adjuvantierte Zoster-Tot-Impfstoff als Standard-Impfung befürwortet und empfohlen. Seit Mai 2019 sind die gesetzlichen Krankenkassen zur Übernahme der Kosten verpflichtet. Diese Maßnahme stellt eine wesentliche Verbesserung und Neuerung in der Vorbeugung gegen Zoster dar.

Mit zunehmendem Alter steigt das Risiko, an einem Zoster zu erkranken. Man spricht von einem Lebenszeitrisiko von immerhin 25%, das heißt, etwa ein Viertel der Bevölkerung durchlebt nach dem 50. Lebensjahr eine Gürtelrose. Wiederum ungefähr ein Viertel davon entwickelt eine Post-Zoster-Neuralgie, die unter Umständen extrem schmerzhaft ist und nicht selten chronisch verläuft. Sie muss medikamentös, teils mit starken Analgetika, behandelt werden und stellt eine erhebliche Beeinträchtigung der Lebensqualität dar. Da praktisch jeder Mensch, der vor der Einführung der Windpockenimpfung geboren wurde, mit dem Varicella-Zoster-Virus (VZV) infiziert ist und da dieses Virus lebenslang latent in Ganglienzellen des Rückenmarks verbleibt, erklärt sich die relativ hohe Inzidenz an Zoster-Fällen.

Auslöser für einen Zoster sind mannigfaltig – von einer Belastung des Immunsystems durch einen banalen Infekt, über therapeutische Immunsuppression bis hin zu psychischem Stress sind viele Auslösesituationen bekannt. Erst die Zukunft wird zeigen, ob die Generation der Windpocken-Geimpften ebenfalls an Zoster erkranken kann. Bislang ist nicht klar, ob der attenuierte Virusstamm, der für diese Lebendimpfung verwendet wird, generell auch Zoster auslösen kann.

Jüngst wurde allerdings von einer Reaktivierung des Impfvirus in demselben Dermatom berichtet, in dem auch geimpft wird. Dies spricht dafür, dass das Impfvirus wie auch das Wildtyp-Virus in den Ganglienzellen der dorsalen Nervenwurzeln persistiert und von dort aus prinzipiell zu Zoster führen kann. Moodley und Kollegen haben Fälle von Zoster bei Kindern durch einen attenuierten Windpocken-Impfvirus-Stamm berichtet. Dieser VZV-Stamm war attenuiert durch ein Stopcodon im Gen des open reading frames "ORFO". Es handelte sich um Kinder ohne Hinweis auf einen Immundefekt und die Zoster-Episoden traten in lumbalen Dermatomen auf,- entsprechend der Impf-Lokalisation (M. quadriceps) [8].

Die Einführung des hocheffektiven Tot-Impfstoffs gegen Zoster ist gegenüber der bisherigen Anwendung eines dosisverstärkten attenuierten Windpocken-Virus-Lebendimpfstoffs ein erheblicher Fortschritt, weil eine etwa 95%ige klinische Effektivität in der Zulassungsstudie beobachtet wurde [9]. Die Zulassung des Impfstoffs gilt für alle Menschen über 50 Jahre. Die Empfehlung der STIKO aber berücksichtigt 50- bis 60-Jährige nur dann, wenn ein immunologisches Defizit oder eine chronische Erkrankung vorliegt. Ansonsten gilt die Standard-Impfempfehlung ab dem 60. Lebensjahr, da in der 7. Dekade die Inzidenz des Zosters nochmals zunimmt. Um einen kompletten Impfschutz zu erreichen, sind 2 Impfungen im Abstand von mindestens 1 Monat und höchstens 6 Monaten erforderlich. Die Impfung wird subjektiv etwas schlechter vertragen als andere Standardimpfungen: In einer Phase-3-Zulassungsstudie mit über 30.000 Teilnehmern berichteten 16,5% irgendeine Nebenwirkung, 9,4% eine lokale Reaktion Grad 3 und 10,8% systemische Nebenwirkungen, wie z.B. Muskelschmerz, Fieber, Kopfschmerz oder Magen-Darm-Symptome. Die korrespondierenden Prozentsätze in der Placebogruppe lagen bei 3,1%, 0,3% und 2,4%.

Da auch Zahnärzte früher oder später das 50. Lebensjahr überschreiten, ist die Kenntnis dieser Zusammenhänge nicht nur für die eigenen Patienten, sondern auch für den Zahnarzt selbst und seine Angehörigen von Relevanz.

## Impfungen für den Zahnarzt und das Team Hepatitis B

Dass für zahnärztliches Personal ein Ansteckungsrisiko für Hepatitis B besteht, ist seit vielen Jahrzehnten bekannt. Aber erst seit Mitte der 1980er-Jahre gibt es einen effektiven Impfschutz. Die Ständige Impfkommission am Robert-Koch-Institut (STIKO) empfiehlt für Personen mit erhöhtem beruflichem Expositionsrisiko eine Hepatitis-B-Impfung; dies schließt Auszubildende, Praktikanten und Studierende ein. Über den zahnärztlichen und den humanmedizinischen Bereich hinausgehend, ist dieser Schutz auch empfohlen für betriebliche Ersthelfer, Polizisten und Personal von Einrichtungen, in denen eine erhöhte Prävalenz von Hepatitis-B-Infizierten zu erwarten ist (z.B. Justizvollzug, Asvlbewerber-Heime und Behinderteneinrichtungen). Die Impfung des medizinischen und paramedizinischen Personals zielt darauf ab. den Impferfolg durch Messung des Antikörperspiegels gegen das Oberflächenprotein des Hepatitis-B-Virus (Anti-HBs) zu dokumentieren.

Die Impfung gegen Hepatitis B ist eine aktive Impfung mit einem Totimpfstoff. Nach einer ersten Impfung sind eine zweite (nach 1 Monat) und eine dritte Impfung (nach 6 Monaten) erforderlich. Wenn damit eine Anti-HBs-Titerstufe mit mehr als 100 Einheiten/I erreicht wird, ist eine normale Impfantwort anzunehmen, und man geht davon aus, dass eine Ansteckung mit Hepatitis B auch nach Exposition mit Blut eines hochinfektiösen Virusträgers nicht stattfinden kann. Personen, die mit niedrigeren Antikörper-Spiegeln reagieren (Low-Responder, z.B. 10–99 Einheiten/I), wird eine weitere Impfstoffdosis empfohlen. Wenn es danach immer noch zu einem Titer unter 100 kommt, ist eine erneute Impfserie sinnvoll. Viele Experten empfehlen in dieser Situation, die zweite Serie mit einem anderen Impfstoff durchzuführen.

Wenn es bei Non-Respondern oder Low-Respondern zu einer Exposition mit Hepatitis-B-haltigem Blut oder Körperflüssigkeiten kommt, ist möglichst unmittelbar zu entscheiden, ob eine passive Impfprophylaxe durchzuführen ist.

Bei Low- und Non-Respondern führen wir (Off-Label-Use nach entsprechender Aufklärung und Genehmigung (!)) eine intrakutane Impfung mit dem regulären Hepatitis-B-Impfstoff durch. Sehr häufig wird dabei eine ausreichende Impftiter-Höhe erreicht.

## Was tun bei Stich- oder Schnittverletzungen in der zahnärztlichen Praxis?

Nach Stich- oder Schnittverletzungen in der zahnärztlichen Praxis kommt es regelmäßig zu der Frage, ob eine Postexpositionsprophylaxe (PEP) durchgeführt werden muss und wenn ja, welche. Nach dem initialen Ausbluten und Desinfizieren/Spülen der Wunde sollte der Infektionsstatus des Indexpatienten erfragt werden. Es erwies sich als sinnvoll, den Patienten selbst unmittelbar zu fragen ("Sind Sie schon einmal auf Hepatitis oder HIV getestet worden?"). Wenn der Patient weiß, dass er eine ansteckende Erkrankung hat, wird er in der Regel hilfreich sein und dies offenbaren. Wenn er schlichtweg nicht getestet wurde, sind die nächsten Fragen diejenigen nach der Risikoanamnese (Bluttransfusionen, Drogengebrauch intravenös, Sex zwischen Männern, "Urlaubsabenteuer" in Ländern höherer Prävalenz wie Afrika oder Asien). Wenn eine chronische Infektion vorliegt, ist zu klären, ob diese behandelt ist und ob die zuletzt gemessene Virusmenge

im Blut unterhalb der Nachweisgrenze liegt. Hiernach richtet sich die Vorgehensweise und Empfehlung zur PEP [1]. (Nachzulesen ist das auf der Website der Deutschen AIDS-Gesellschaft: https://daignet.de/site-content/hiv-leitlinien/hiv-leitlinien)
Diese Fragen adressieren nicht nur das Vorhandensein einer Hepatitis-B-, sondern auch der Hepatitis-C- und der HIV-Infektion. Bei Letzterer würde im Fall einer virämischen Erkrankung des Indexpatienten eine medikamentöse PEP über 4 Wochen durchgeführt. Die Einnahme einer HIV-Dreifachkombination verhindert das Eintreten der Infektion. Bei einer ansteckenden Hepatitis C würde die Dokumentation des negativen Infektionsstatus des verletzten Mitarbeiters zur Nachtestung und ggf. letztlich zur erfolgreichen Therapie im Fall der Übertragung der Hepatitis C mit Chronifizierung führen. Und bei der Hepatitis-B-Prophylaxe

Als praktischer Tipp für die Hepatitis-Impfung sei noch angemerkt, dass die Kombinationsimpfung gegen Hepatitis A und B das Angenehme mit dem Beruflichen verbindet: Da für etliche Reiseländer mit erhöhter Hepatitis-A-Inzidenz eine Impfung als Reiseschutz empfohlen ist, ist für viele Mitarbeiter der Hepatitis-A-Schutz attraktiv. Bei einer Erstimpfung könnte das berücksichtigt werden. Das ist auch deshalb interessant, da eine Kombinationsimpfung inklusive Auffrischung letztlich preisgünstiger ist als zwei einzelne Impfungen.

richtet sich alles nach dem Impftiter der verletzten Person: Even-

tuell ist eine Nachimpfung erforderlich [2,3].

#### **Tetanus**

Ein wirksamer Tetanus-Impfschutz gehört ebenfalls zu den Schutzmaßnahmen für medizinisches Personal. Alle Mitarbeiter sollten eine Grundimmunisierung für Tetanus besitzen sowie die empfohlene Auffrischung im 10-Jahres-Rhythmus durchführen lassen. Bei jeder perkutanen Verletzung wird der Durchgangsarzt (von der Berufsgenossenschaft anerkannter Unfall-Arzt/Chirurg) nach dem Tetanus-Impfschutz fragen. Heute wird zur Erhöhung der bevölkerungsweiten Immunität – und damit letztlich zum Schutz von Neugeborenen und Säuglingen – von der STIKO empfohlen, bei jeder Tetanus-Schutzimpfung einen Kombinationsimpfstoff zu verwenden, der weitere Impfantigene beinhaltet. Hier geht es in erster Linie um den Schutz vor Keuchhusten (Pertussis). Da sich der Altersgipfel an Pertussis-Erkrankungen eindeutig vom Kindesins Erwachsenenalter verschoben hat, kann durch den Impfschutz von Erwachsenen zweierlei erreicht werden: Schutz des Geimpften vor einer quälenden Husten-Erkrankung und Schutz der Umgebung. Die Gefahr, dass der Säugling von Onkel oder Großmutter angesteckt wird, wird hierdurch gebannt.

Im Dreifachimpfstoff ist immer auch ein Antigen von Diphtherie-Toxin enthalten. Und im Vierfachimpfstoff erhält der Tetanus-Impfling die Standardimpfung gegen Polio mit. Polio ist nach wie vor in vielen Fernreiseländern endemisch. Ein Impfschutz hiergegen ist also sinnvoll. Im Gegensatz zum früher verwendeten Lebendimpfstoff in Form eines oral aufnehmbaren Impfantigens ("Schluckimpfung") handelt es sich heute um einen Totimpfstoff. In unserer Ambulanz ist also eine Tetanus-Grundimmunisierung oder auch Auffrischung nach entsprechender Beratung immer eine Vierfachkombination in einer Spritze: Tetanus, Pertussis, Diphtherie und Polio.

#### Echte Virusgrippe – Influenza

Während die saisonale Influenza-Schutzimpfung für die "Allgemeinbevölkerung" nur im Kindesalter und für über 60-Jährige empfohlen wird, ist für medizinisches Personal in der STIKO-Empfehlung klar geregelt, dass die jährliche Impfung mit einem Vierfachimpfstoff ("quadrivalenter Impfstoff") stattfinden soll: "Personen mit erhöhter Gefährdung, z.B. medizinisches Personal, Personen in Einrichtungen mit umfangreichem Publikumsverkehr sowie Personen, die als mögliche Infektionsquelle für von ihnen betreute Risikopersonen fungieren können" [3].

Damit sind zwei typische saisonale Phänomene adressiert: Erstens geht es um das Wohl der Patienten. Medizinisches Personal soll nicht durch eigene Infektiosität zur Übertragungsgefahr für Patienten werden. Andererseits geht es aber auch darum, dass wir in unserem Beruf häufig angeniest und angehustet werden und damit dem virushaltigen Aerosol ausgesetzt sind. Selbst wenn sich der erkrankte Patient die Hand vor den Mund hält: Er reicht sie uns zum Händeschütteln und kann so ganz ohne Aerosol bewirken, dass medizinisches Personal angesteckt wird und lange in der Praxis ausfällt. Im Gegensatz zur häufig gehegten Auffassung, die "Grippe" sei eine harmlose Angelegenheit von wenigen Tagen, ist im Erkrankungsfall häufig mit einem heftigen Verlauf mit längerem beruflichem Ausfall von z.B. zwei Wochen zu rechnen. Und selbst danach kann es Wochen dauern, bis die subjektive Leistungsfähigkeit wieder voll hergestellt ist. Eigentlich sind das genügend Argumente für eine Impfbeteiligung – die Realität in Praxen und Krankenhäusern sieht jedoch leider erschreckend anders aus: Vielerorts werden beim medizinischen Personal nur Impfraten von 50% erreicht. Es ist also nach wie vor an uns Zahnärzten und Ärzten, nicht nur mit gutem eigenem Beispiel voranzugehen, sondern auch aktiv für diese Impfung zu werben. Da die Influenza in Deutschland jährlich mehrere Tausend Todesopfer fordert, besteht hoher Handlungsbedarf.

#### Masern, Mumps, Röteln

Im Originaltext der STIKO zur beruflich indizierten und empfohlenen Masernimpfung für medizinisches Personal heißt es, die Impfung sei empfohlen für: "im Gesundheitsdienst oder bei der Betreuung von immundefizienten bzw. immunsupprimierten Personen oder in Gemeinschaftseinrichtungen Tätige: nach 1970 Geborene mit unklarem Impfstatus, ohne Impfung oder mit nur einer Impfung in der Kindheit" [3].

Das Gesetz zur Masern-Impfpflicht ist seit 01. März 2020 gültig. Dazu sind einige Fakten klarzustellen: Eine isolierte Masernimpfung ist schwierig, weil es den Masernimpfstoff als Mono-Impfstoff in Deutschland nicht gibt. Es handelt sich also schon der Praktikabilität halber immer um die Dreifachimpfung Masern-Mumps-Röteln (MMR), wie sie auch im Impfschema für Kinder festgelegt ist [4].

Als nicht unerwünschter Kollateraleffekt ist allerdings auch der Schutz vor Röteln und der dadurch möglichen Röteln-Embryopathie im Fall einer Erkrankung während der Schwangerschaft zu erwähnen. Wenn also eine junge Helferin bei Berufseintritt erneut geimpft wird, so ist auch dieser Schutz vorhanden, falls

es später zu einer Schwangerschaft kommen sollte. Und für die männlichen Mitarbeiter ist gegebenenfalls der ungünstigen Folge einer Mumpserkrankung im Sinn der hierdurch seltenen Komplikation der Zeugungsunfähigkeit vorgebeugt [5].

Bei dieser Impfstoffkombination handelt es sich um Lebendimpfstoffe von attenuierten Viren, die bei manifestem Immundefekt kontraindiziert sind. Es gibt also Menschen, die ihrer Impfpflicht nicht nachkommen dürfen und dies medizinisch belegen können. Allerdings wäre ein Immundefekt für medizinisches Personal auch abgesehen von der MMR-Impfung problematisch, weil die Exposition in medizinischen Bereichen eine Gefährdung für diese Personen darstellen könnte.

Für die große Mehrheit der Bevölkerung, die Immungesunden, ist die Überprüfung der Masernimmunität essenziell im eigenen Interesse und im Interesse der Übertragungsverhinderung: Masern können schon übertragen werden, bevor man selbst krank ist. Wer soll nun geimpft werden? Menschen ohne nachweisbare Immunität gegen Masern (keine dokumentierte Masernimpfung, Geburt nach 1970 und/oder fehlender Antikörpertiter, falls dieser bestimmt worden ist) [3], die keine Kontraindikationen gegen eine Lebendimpfung haben. Die Empfehlung ist ganz klar, beim zahnärztlichen Personal soll auf die Einhaltung der Empfehlung geachtet werden. Man denke auch daran, was es bedeuten würde, wenn die eigene Praxis mit dem Auftreten der meldepflichtigen und potenziell gefährlichen Erkrankung assoziiert würde.

## Exkurs: Die wichtigsten Reiseimpfungen zum Schutz im Ausland

Jede Reise sollte zum Anlass genommen werden, den Impfpass durchzublättern und auf Vollständigkeit des Impfschutzes zu überprüfen.

Von der Art der Reise und vom Reiseziel hängt ab, ob auch eher geringe Risiken wie Japanische Enzephalitis (Ostasien) oder Tollwut (Indien!) abgedeckt werden sollen **(Tab. 1)**. Hierzu, wie auch zur Frage der Malariaprophylaxe, sei die hervorragende Website von www.fit-for-travel.de empfohlen. Die Gelbfieber-Impfpflicht für einige afrikanische/südamerikanische Länder sollte beachtet werden, damit es bei der Einreise nicht zu bösen Überraschungen kommt. Und Vorsicht: Der Impfstoff ist nicht in der Apotheke gegen Rezept erhältlich, sondern diese Impfung darf nur in zertifizierten Gelbfieber-Impfstellen durchgeführt werden.

#### Abhängig von Reiseziel und Art der Reise z. B.:

- Gelbfieberpflicht
- Japanische Enzephalitis
- Rabies

Hepatitis A

Tetanusschutz?

• kombinieren mit Polio, Pertussis, Diphtherie

Typhus

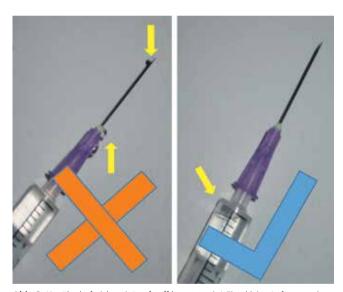
Cholera

Tab. 1: Wichtige Reiseimpfungen.

#### Praktische Tipps zum richtigen Impfen

Die 8 Regeln, die von der STIKO für das richtige Impfen und dessen Dokumentation vorgegeben werden [2], sind in **Tabelle 2** aufgeführt.

Die Applikation einer intramuskulären Spritze mag trivial erscheinen, insbesondere für diejenigen, die häufig ungleich schwierigere Leitungsanästhesien durchführen. Dennoch gibt es einige wissenswerte Details, die nicht immer so klar sind und deren Beachtung das Impfen angenehmer und sicherer werden lassen kann. So sollte die Nadellänge an die anatomischen Gegebenheiten angepasst sein. Bei Erwachsenen geht man von 25 bis 50 mm aus, je nachdem wie die Muskelmasse und die darüber liegende Hautschicht ausgebildet sind. Darüber hinaus darf die Kanüle außen keinesfalls mit Impfstoff benetzt sein! Denn dies könnte zu zusätzlichem Schmerz bei der Einführung der Nadel oder zu einem unspezifischen Reiz führen. Entgegen der sonst notwendigen "Entlüftung" von Spritzen ist bei Impfstoffen das Verbleiben einer kleinen Luftblase in der Spritze erlaubt, da es bei der intramuskulären Injektion in den Musculus deltoideus nicht zur Luftembolie kommt, wie etwa bei intravaskulären Injektionen (Abb. 2). Die intramuskuläre Injektion in den M. deltoideus kann ohne As-



**Abb. 2:** Kanüle darf nicht mit Impfstoff benetzt sein! Eine kleine Luftmenge in der Spritze hingegen schadet nicht. Oder: vor Aufstecken der Kanüle entlüften.

piration erfolgen, da an dieser Applikationsstelle keine großen Blutgefäße existieren und die Gefahr einer intravaskulären Fehlinjektion praktisch nicht vorliegt [6]. Entgegen der häufigen Auffassung, man solle sanft und langsam injizieren, ist es bei intramuskulär applizierten Impfungen ratsam, zügig zu spritzen, da dies für den Patienten weniger schmerzhaft ist [6].

Problematisch war bisher, dass der Impfpass oftmals nicht zur Hand oder verloren gegangen war und die Informationen zum Impfen daher in vielen Fällen nicht verfügbar waren. Nun soll der Impfpass unter Federführung der KBV als erstes Objekt in die elektronische Patientenakte (ePA) aufgenommen werden. In dieser digitalisierten Form ist die nachhaltige Dokumentation von Impfdaten gesichert. Mit der Einführung des elmpfpasses ist ab Januar 2021 zu rechnen.

#### Mögliche Nebenwirkungen des Impfens

Neben lokalen Reaktionen, wie Muskelschmerz an der Injektionsstelle, können auch systemische Nebenwirkungen, wie Temperaturerhöhung oder Fieber, auftreten. Eine französische Arbeitsgruppe machte sich die Impfplicht im Militär zunutze und wertete alle Impfungen 2011 und 2012 hinsichtlich ihrer Verträglichkeit aus [7]. Vakzine-assoziierte Nebenwirkungen wurden in drei Kategorien eingeteilt: ernst, nicht ernst und unerwartet. Die Rate an ernsten Reaktionen war mit 1,3 pro 100.000 Impfungen zwar extrem gering, aber eben nicht null. Es handelte sich um neun Fälle; zwei Lähmungen im Sinn eines Guillain-Barré-Syndroms, ein Fall von Optikusneuritis, ein Auftreten einer meningealen Reizung, ein Fall von Asthma und in drei Fällen ein Kollaps, für den andere Erklärungen fehlten. Es wäre also falsch, die möglichen Impfreaktionen, d.h. Nebenwirkungen oder Impfschäden, zu negieren. Wir müssen damit offen und emotionslos argumentieren und die möglichen Schäden durch impfpräventable Erkrankungen gegenrechnen. Nur so kann eine sachliche und datenbasierte Diskussion mit Impfgegnern geführt werden.

#### Fazit

In der Zahnarztpraxis sind die Mitarbeiter im Sinn des Arbeitsschutzes zu impfen. Neben Hepatitis-B- sollten auch Tetanus-, Influenza- und Masernimpfungen durchgeführt werden. Zu beachten sind die Hinweise zur Aufklärung wie auch die oben beschriebenen praktischen Tipps zur Durchführung der Impfungen. Es dürfte allen Beteiligten ein gutes Sicherheitsgefühl geben, wenn der Impfschutz auf Vordermann gebracht ist.

- 1. Informationen über den Nutzen der Impfung und die zu verhütende Krankheit.
- 2. Hinweise auf mögliche unerwünschte Arzneimittelwirkungen und Komplikationen.
- 3. Erhebung der Anamnese und der Impfanamnese einschließlich der Befragung über das Vorliegen möglicher Kontraindikationen.
- 4. Feststellen der aktuellen Befindlichkeit zum Ausschluss akuter Erkrankungen.
- 5. Empfehlungen über Verhaltensmaßnahmen im Anschluss an die Impfung.
- 6. Aufklärung über Beginn und Dauer der Schutzwirkung.
- 7. Hinweise zu Auffrischimpfungen.
- 8. Dokumentation der Impfung im Impfausweis bzw. Ausstellen einer Impfbescheinigung.

Tab. 2: 8 Punkte zur Impfaufklärung und Dokumentation (nach STIKO) [4].

## Literaturverzeichnis unter www.zmk-aktuell.de/literaturlisten

Bilder: © Prof. Dr. med. J. Bogner

Es liegt kein Interessenkonflikt des Autors vor.



Prof. Dr. med. Johannes Bogner Klinikum der Universität München Sektion Klinische Infektiologie Pettenkoferstraße 8, 80336 München jbogner@med.lmu.de

#### Prof. Dr. med. Johannes Bogner

Klinische Ausbildung in den Gebieten Innere Medizin, Gastroenterologie und Pneumologie an der Universität München

Seit 1986 Maßgebliche Mitarbeit am Aufbau der Infektionsabteilung mit Ambulanz, Tagesklinik und stationärer Betreuung

1996–97 Ausbildung als Klinischer Infektiologe am Montefiore Hospital der Albert Einstein Medical School, Bronx, New York

Seit 1994 Lehre der Klinischen Infektiologie durch eine eigene Vorlesung, Lehrvisiten und Lerngruppen

Seit 2006 Leiter der Sektion Klinische Infektiologie, Klinikum der Universität München, Medizinische Klinik und Poliklinik IV

Prof. Bogner ist Weiterbildungsbemächtigter der Landesärztekammer für Infektiologie und für Innere Medizin. Seit 2012 ist er zusätzlich Herausgeber der PubMed-gelisteten Fachzeitschrift "INFECTION". Seit 2018 ist er einer von vier geschäftsführenden Herausgebern der Münchner Medizinischen Wochenschrift – Fortschritte der Medizin. Seine wissenschaftlichen Schwerpunkte liegen in der Immunologie und Therapie der HIV-Infektion, der klinischen Prüfung von Antiinfektiva, inklusive Antibiotika und Antimykotika. Seine Bibliographie umfasst über 225 Originalarbeiten in Peer-Reviewed Journalen sowie über 200 Übersichtsarbeiten, Editorials und Fallberichte.

#### **DER GOLDSTANDARD DER WASSERHYGIENE**

Mit SAFEWATER und rechtssicherer Wasserhygiene: Geld sparen, Rechtssicherheit gewinnen, vor Infektionen schützen.





www.bluesafety.com/Goldstandard



Die Wasserexperten





Jetzt Ihren **persönlichen Beratungstermin** vereinbaren:

Fon **00800 88 55 22 88** 

**S** 0171 991 00 18

# Biologischer Knochenaufbau mit dem Tissue Master Concept®

Durch die Extraktion eines Zahnes werden Resorptionsprozesse in Gang gesetzt, die in vielen Fällen einen erheblichen Verlust von parodontalen und alveolären Hart- und Weichgewebestrukturen zur Folge haben. Je nach Umfang des Defektes sind die erforderlichen augmentativen Maßnahmen oftmals nicht nur sehr invasiv und zeitaufwendig, sondern stellen auch eine erhebliche Belastung für den Patienten dar. Das Tissue Master Concept® ist eine schonende und minimalinvasive Behandlungsmethode, die sowohl den Erhalt der knöchernen Struktur als auch die zusätzliche Gewinnung von Hartund Weichgewebe ermöglicht. Das Verfahren der biologisch induzierten Augmentation wird nachfolgend anhand eines Patientenfalls vorgestellt.

ie Zahnmedizin befindet sich in einem ständigen Wandel. Obwohl die implantatprothetischen Versorgungen immer mehr zum Alltag einer deutschen Zahnarztpraxis gehören, gibt es eine größer werdende Zahl von Patienten und auch Zahnärzten, die konservativen, zahnerhaltenden Maßnahmen den Vorzug geben. Ist der Verlust eines Zahnes dann aber doch nicht zu vermeiden, gibt es verschiedene Möglichkeiten, den nachfolgenden knöchernen Defekt zu regenerieren [1,2]. Wird ein parodontaler Defekt nicht rechtzeitig behandelt, kommt es meist zu einer ausgedehnten Rezession und zur Ausbildung einer oft mehrwandigen Knochentasche. Das Risiko eines parodontalchirurgischen Eingriffs nimmt proportional mit der Defektgröße zu. Die augmentativen Maßnahmen sind oft belastend für den Patienten und häufig sehr kostenintensiv. Eine alternative Methode ist die Regeneration alveolären Knochens mithilfe von forcierter Extrusion der Zahnwurzel. Ein solcher Fall soll im vorliegenden Artikel dargestellt werden.

#### **Patientenfall**

#### Anamnese und Befund

Der 55-jährige Patient stellte sich zur Beratung in unserer Praxis vor. Der Zahnstatus war vollständig mit einigen älteren, teilweise defekten Versorgungen im Seitenzahnbereich. Es lag eine Parodontitis mit geringen Defekten am Zahnhalteapparat vor. Die Sondierungstiefen waren durchweg im Normbereich, bis auf die Mesialflächen der Zähne 31 und 41, wo es zu einer nahezu voll-

ständigen Resorption des approximalen Knochens gekommen war **(Abb. 1 bis 4)**. Mesial an Zahn 31 wurde eine Rezession von 7 mm und mesial an Zahn 41 von 5 mm gemessen; an 31 betrug die Taschentiefe 5 mm und die Messung an 41 ergab 7 mm. Beide Zähne waren noch 3-seitig von weitgehend intaktem Knochen umgeben und wiesen lediglich eine Beweglichkeit von Grad 1 auf. Die Röntgenaufnahme bestätigte den Befund und zeigte einen weitgehend zerstörten Knochen im Approximalbereich zwischen 31 und 41.

Zur Genese: Das tief ansetzende Lippenbändchen hatte durch ständigen Zug auf die Papille dazu geführt, dass die parodontale Tasche mesial an 31 und 41 bei jeder Lippenbewegung wie eine Saug-Spülpumpe geöffnet wurde und beim Schließen dann Speichel und damit Bakterien in den parodontalen Spalt gelangten. Durch den Engstand in der UK-Front kann es zusätzlich zu einer okklusalen Fehlbelastung der mittleren beiden Schneidezähne gekommen sein, was den Knochenabbau sicher mitverursacht hat.

#### Theorie

Bei der forcierten Extrusion werden überwiegend Zugkräfte wirksam. Das Weichgewebe folgt innerhalb weniger Stunden der gesteuerten Bewegung. Die Extrusion kann mit Kräften von bis zu 10 N/cm stattfinden. Je nachdem, wie stark der parodontale Faserapparat geschädigt ist, können natürlich auch wesentlich geringere Kräfte zum Einsatz kommen, da die Wurzel nicht extrahiert werden soll. Die Dauer der Extrusion hängt proportional von dem









Abb. 1-4: Ausgangssituation: parodontaler Defekt mesial an 31/41.

Wurzelquerschnitt und der Wurzelanatomie ab, sollte aber 2 bis 3 Wochen möglichst nicht überschreiten. Der vorhandene intakte alveoläre Faserapparat auf der Wurzeloberfläche ist ein wichtiger Parameter für die notwendige Behandlungszeit. Der Extrusionsweg kann 0,5 bis 1 mm pro Tag betragen.

Der gezielten Extrusion des Faserapparates folgt zunächst das Weichgewebe und nach einer Ruhephase von 8 bis 10 Wochen im Unterkiefer und 10 bis 12 Wochen im Oberkiefer entsteht mineralisierter Knochen, was durch Röntgenaufnahmen gesichert werden kann. Diese große regenerative Potenz der Extrusionsbewegung kann genutzt werden, um mit sogenannten "hoffnungslosen Zähnen", die zur Extraktion vorgesehen sind, den Knochen alio loco zu regenerieren [3]. Das gilt sowohl für Frontals auch für Seitenzähne. Von besonderem Interesse sind diese Um- und Aufbauvorgänge der Gingiva und des Knochens sicher im Frontzahnbereich, wo neben dem funktionellen oft auch der ästhetische Aspekt von größter Bedeutung ist [4]. Zu Beginn der Extrusionsbewegung kommt es zu einer erhöhten Vaskularisation, wodurch sich die Gingiva rötlich färbt. Mit fortschreitender Extrusion kommt es zu einer Ausstülpung des Saumepithels, was eine weitere Form- und Farbveränderung nach sich zieht, die als "Red Patch" bezeichnet wird. Die Taschentiefe wird deutlich reduziert. In der weiteren Phase folgt die Keratinisierung des Saumepithels, was mit einer Straffung des marginalen Gewebes verbunden ist. Es entwickelt sich eine physiologisch aussehende Gewebemanschette [4,5].



Abb. 5: Faserstifte geklebt.

Durch Extrusion parodontal erkrankter, hoffnungsloser Zähne kann ein Hart- und auch Weichgewebegewinn erzielt werden. Es kommt zu einer vertikalen und horizontalen Knochenapposition, wodurch eine weitgehende Regeneration verloren gegangener parodontaler Strukturen möglich ist. Da die marginale Gingiva dem Extrusionsweg nur zu 77% folgt, ohne dabei die Schmelz-Zement-Grenze zu beeinträchtigen, wird in der Folge die Taschentiefe automatisch reduziert. Die Sulkustiefe nimmt in Abhängigkeit von der Extrusionsbewegung um ca. 20% ab [6]. Mit fortlaufender Extrusion nimmt der Lockerungsgrad der Zahnwurzel zu.

#### Therapie

Nachdem der approximale Knochen bereits weitgehend resorbiert war und sowohl vestibulär als auch lingual ein beginnender Knochenabbau diagnostiziert wurde, hätte eine Extraktion der beiden Zähne zu einem massiven dreidimensionalen Defekt geführt. Eine intraoperative Volumenauffüllung hätte sicher nur ein sehr reduziertes Ergebnis ermöglicht, da keine Wand zur Stabilisierung des Augmentates vorhanden gewesen wäre. Eine spätere Augmentation wäre nur mit großem operativem Aufwand und einer nicht unerheblichen Belastung des Patienten möglich gewesen. Der Patient entschied sich schließlich für die von uns vorgeschlagene Extrusion der Zähne und anschließende Versorgung mit einer Brücke.

Die klinischen Kronen der Zähne wurden paramarginal gekürzt, die Pulpa extirpiert und eine Rille mit Unterschnitten in die Oberfläche der Wurzeln gefräst. Danach wurden 2 Faserstifte (Extrusionsset, Fa. Brasseler) mit selbstadhäsivem Zement (RelyX, Fa. 3M ESPE) auf die Wurzeln geklebt (Abb. 5). Der Patient wurde instruiert, die Gummis 2-mal pro Tag auszutauschen (Größe 1/8 Heavy orange 6,5 oz ø 3,2 mm, Smile Dental). In gleicher Sitzung wurde das Lippenbändchen exzidiert und die benachbarten Zähne 32 und 42 provisorisch präpariert. Die angefertigte therapeutische Brücke diente mit ihren Zwischengliedern als Hypomochlion für den Gummizug (Abb. 6 und 7). Der mögliche Extrusionsweg betrug 5 bis 6 mm nach koronal. Nach 5 Tagen stellte sich der Patient erneut in der Praxis vor. Die Wurzeln waren jeweils an der Unterseite der Zwischenglieder angeschlagen (Abb. 8). An Zahn 31 war bereits die typische Rotfärbung des ausgestülpten inneren Saumepithels zu erkennen.



Abb. 6 u. 7: Gummizüge eingehängt.





Abb. 8: Wurzeln am Zwischenglied angeschlagen.

Das Weichgewebe folgt zeitnah dem Weg der Extrusion und führt damit unmittelbar zu einer Verbreiterung der fest angewachsenen Schleimhaut. Weiteren Extrusionsweg kann man entweder durch erneutes Reduzieren des Zwischengliedes oder durch Kürzen des Wurzelstumpfes und erneutes Kleben einer Extrusionshantel erreichen. Die Wurzeln sollten soweit extrudiert werden, bis ca. 2 mm Wurzelspitze auf Höhe des gewünschten marginalen Knochenniveaus verblieben sind. Das erfordert ein mehrfaches, meist 3-maliges Einkürzen der Wurzel und erneutes Kleben der Extrusionshantel (Abb. 9). Der Bewegung des intakten Faserapparates folgt zunächst das Weich- und dann das Hartgewebe. In dem vorliegenden Fall war die Höhe des intaktes Faserapparates mesial und distal an den mittleren Schneidezähnen auf unterschiedlichem Niveau. Eine selektive Fibrektomie der distalen alveolären Fasern mit einem Elektrotom oder Skalpell verhindert die zusätzliche, nicht gewünschte Weich- und Hartgewebeneubildung. Durch zeitnahes Durchtrennen der kollagenen Fasern kann also die Neubildung des Knochens exakt gesteuert werden [7].

Nach 16 Tagen waren die Wurzelspitzen bis zu der gewünschten Position extrudiert. Danach müssen sie in der erreichten Position fixiert werden. Dazu werden die Wurzelspitzen mit Komposit an der Unterseite des Brückenzwischengliedes befestigt (Abb. 10) und dort für 8 bis 10 Wochen belassen. In dieser Wartezeit kommt es zu einer vollständigen Auffüllung der Alveole mit autologem Knochen, der offensichtlich langzeitstabil ist. Nach 8 Wochen Wartezeit zeigte sich um die extrahierten Wurzelspitzen herum ein gesundes Parodont mit 2,5 mm Taschentiefe und eine nahezu entzündungsfreie Situation (Abb. 11). Die Wurzelspitzen wurden entfernt und die endgültige Ausheilung des Kieferkamms für weitere 6 Wochen abgewartet. Die vertikale Dimension des Knochens konnte durch das geschilderte Vorgehen nahezu vollständig regeneriert werden (Abb. 12). In vestibulär/oraler Richtung war ein Volumendefizit zu registrieren, was eventuell durch weitere Extrusion der Wurzelspitzen noch weiter zu regenerieren gewesen wäre. Generell muss aber festgehalten werden, dass es nach abschließender Extraktion der Wurzelspitzen immer zu einer geringen Resorption des Kieferkamms kommt (Abb. 13 und 14).



**Abb. 9:** Rö-Kontrolle kurz vor Abschluss der Extrusion.



**Abb. 10:** Extrudierte Wurzeln mit dem Zwischenglied verklebt.



**Abb. 11:** Verbliebene Wurzelspitzen vor der Extraktion.

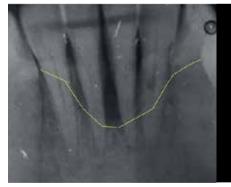
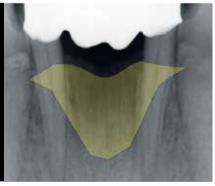


Abb. 12: Röntgenkontrolle.



Abb. 13 u. 14: Regenerierter Kieferkamm.



Das durch forcierte Extrusion gewonnene Hart- und Weichgewebe hätte auch für eine Implantation ohne weitere Augmentation in regio 41 und prothetischer Versorgung mit einer Krone mit Anhänger ausgereicht. Der Patient hatte sich bereits im Vorfeld für eine Brücke entschieden. Das Zwischenglied konnte vom

Zahntechniker so gestaltet werden, dass das verbliebene restliche Volumendefizit des Kieferkamms problemlos ausgeglichen werden konnte. Die Pfeilerzähne wiesen ein gesundes Parodont auf und die Hygienefähigkeit des Zwischengliedes war gegeben (Abb. 15 und 16).





Abb. 15 u. 16: Eingegliederte Brücke.





#### **Fazit**

Mithilfe der forcierten Extrusion konnte das vorhandene Kieferkammdefizit weitgehend wiederhergestellt werden. Der Extrusion des intakten Faserapparates folgt zunächst das Weichgewebe und nach einer definierten Wartezeit kommt es zu einer Knochenneubildung [3]. Dieser autologe Knochen bildet ein solides Fundament für eine prothetische oder auch implantatprothetische Weiterversorgung. Auf Augmentationsmaßnahmen konnte verzichtet werden. Ein operativer Knochenaufbau wäre für Patient und Behandler mit deutlich größerem zeitlichem und finanziellem Aufwand und auch mehr Risiko verbunden gewesen. Die forcierte Extrusion hoffnungsloser Zahnwurzeln ist eine

schonende, alternative Behandlungsmethode, um verloren gegangenes Hart- und auch Weichgewebe gezielt und vorhersagbar wiederherzustellen. Sie sollte in jeder Praxis mit in das Therapiespektrum aufgenommen werden, da hier ohne großen operativen Aufwand die Resorption des Kieferkamms nach Extraktion eines Zahnes vermieden werden kann.

#### Literaturverzeichnis unter www.zmk-aktuell.de/literaturlisten

Bilder: © Dr. S. Neumeyer, Dr. S. Hopmann

#### Dr. Stefan Neumeyer

1973-1978 Studium der Zahnmedizin an der Julius- Maximilian-Universität in Würzburg Seit 1981 niedergelassen in eigener Praxis in Eschlkam



1989–1999 Wiss. Mitarbeiter der Prothetischen Abteilung der Universität Regensburg, bzw. der Ludwig-Maximilian-Universität München

1993–2000 Fortbildungsreferent der ZBV Oberpfalz 1999 Mitarbeiter des ICED (International Centre of Excellence in Dentistry), Eastman Institute London 2002 Verleihung des Ehrenzeichens der Bayerischen LZÄK 2003 Mitglied des International College of Dentists (ICD) 2010 Master of Science in Parodontologie und periimplantäre Therapie

2012 Specialist in Oral Implantology (DGZI/GBOI); 2016 Spezialist für Implantologie (EDA) Aktuelle Schwerpunkte: Minimal- und non-invasive Restaurationstechniken, Biologisches Gewebemanagement, Blade Technologie

#### **Dr. Sabine Hopmann**

1981 Staatsexamen an der Universität Köln 1983 Eintritt in die väterliche Praxis in Lemförde

1996 Gemeinschaftspraxis mit Dr. Michael Maak

1993–2007 Gemeinschaftspraxis in Meran/Südtirol 2010–2015 Leiterin der prothetischen Abteilung der Praxisklinik Dr. Dr. Thein in Karlsruhe

2003 Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie der DGI 2004 Ausbildung in zahnärztlicher Hypnose bei der DGZH 2005 Ausbildung zum Teamcoach

2012 Tätigkeitsschwerpunkt Implantat-Prothetik der DGI 2014–2017 Vorsitzende der Studiengruppe für Restaurative Zahnheilkunde

2018 Ernennung zur Lehrärztin und Akkreditierung der eigenen Praxis zur Lehrpraxis der DTMD University for Digital Technologies in Medicine and Dentistry, Luxembourg; Referentin bei zahlreichen Fortbildungen in Praxen und Zahnärztekammern;

Zahlreiche Veröffentlichungen über Extrusionstherapie, Implantatprothetik und Digitale Totalprothesen, Praxis- und Teamcoaching;

Arbeitsschwerpunkte: Minimalinvasive Techniken, Extrusionstherapie, Totalprothetik, Implantologie, Implantatprothetik



**Dr. Sabine Hopmann** Untere Bergstraße 12

49448 Lemförde Tel.: 05443 374

hopmann@hopmann-maak.de

## 2. TISSUE MASTER CONGRESS



Biologische Informationen im dento-alveolären System

25. und 26. September 2020, Sheraton Carlton Hotel in Nürnberg

Die Autoren des vorausgegangenen Artikels, Dr. Sabine Hopmann und Dr. Stefan Neumeyer veranstalten im September diesen Kongress.

Aufgrund der positiven Resonanz und dem großen Teilnehmerinteresse am 1. Tissue Master Congress folgt nun der 2. Kongress im September dieses Jahres. An zwei Tagen stehen die biologischen Prozesse in der Mundhöhle im Fokus.

Die Natur hat ihre eigenen Gesetze geschaffen und es scheint zum Vorteil für die Patienten zu sein, wenn möglichst viele von ihnen in ein Behandlungskonzept integriert werden können.

Welche Gesetzmäßigkeiten können heute als gesichert betrachtet und auch angewendet werden, und auf welchen Gebieten herrscht noch Entwicklungsbedarf? Diese Fragen werden in den Mittelpunkt der Diskussion gestellt.

International renommierte Referenten werden ihre Erkenntnisse zu den biologischen Gesetzmäßigkeiten in der Mundhöhle vortragen und vor allen Dingen die Anwendungsmöglichkeiten in der täglichen Praxis am Patienten darstellen. Hier ergibt sich für den Praktiker eine ganz neue Dimension, um die in der Praxis angebotenen Therapiemöglichkeiten zu erweitern.

Die Tagung wird mit 15 Fortbildungspunkten gemäß den Richtlinien von BZÄK/DGZMK bewertet.

> Weitere Informationen, das Tagungsprogramm sowie die Anmeldemöglichkeit unter:

> > www.tissue-master-congress.com







## DIE KUNST, ALLES ZU VEREINEN.

KATANA™ ZIRCONIA BLOCK ÄSTHETISCH, STARK, SCHNELL,





Stellen Sie sich oft die Frage, was ist wichtiger: Ästhetik oder mechanische Eigenschaften? Der KATANA™ Zirconia Block ist unsere Antwort!

Mit seiner hervorragenden Biegefestigkeit von 763 MPa und seinem integrierten Farb- und Transluzenzverlauf für eine noch höhere Ästhetik, bietet der Block neue begeisternde Ergebnisse, die so mit Lithiumdisilikat-Glaskeramik oder herkömmlichem Zirkonoxid nicht erreicht werden.

Und im CEREC System dies alles auch in nur 35 Minuten. 15 Minuten fräsen und 18 Minuten sintern\*. Dies ist die Kunst, alles zu vereinen! Probieren Sie es aus!



Falls die Wanddicke beim Trockenfräsen weniger als 6 mm beträgt



## Zervikale Approximalanbauten

Bei der Versorgung von approximal-zervikalen Defekten stellt die direkte Kompositrestauration mit modernen Universalkompositen die minimalinvasivste und kostengünstigste Behandlungsoption dar. Der vorliegende Beitrag zeigt anhand von 3 Patientenfällen die ästhetischen Möglichkeiten von einfachen approximal-zervikalen Kompositanbauten unter Verwendung einer einzigen Universalfarbe.

ei der Behandlung störender schwarzer Dreiecke oder generell bei approximal-zervikalen Defekten stehen zahlreiche Behandlungsoptionen zu Verfügung [18]. Meist konkurriert das Veneer [10] mit der direkten Kompositrestauration; wer mit beidem nicht zurechtkommt, favorisiert die Hyaluronsäureunterspritzung der verbliebenen Papille. Eine schöne Pseudotasche kann dann die parodontalprophylaktisch wenig anstrebenswerte Folge sein [18]. Wer etwas Spaß an Kompositversorgungen hat, dem eröffnet die direkte adhäsive Versorgungsform eine immens breite Palette therapeutischer Möglichkeiten [14]. Für den Patienten stellt die direkte Kompositversorgung die minimalinvasivste und auch kostengünstigste Versorgung zum Schließen von schwarzen Dreiecken oder approximal-zervikalen Defekte dar, wie entsprechende Fallpublikationen zeigen [2,14].

Die "ästhetische Herausforderung" [18] bei Anwendung direkter Kompositversorgungen besteht vorrangig in der Formgestaltung, die Farbauswahl ist hingegen denkbar einfach: Da weder großvolumige Dentinareale aufgebaut, noch transluzente Schneidekanteneffekte über Schmelzmassen dargestellt werden müssen, kann man sehr schöne ästhetische Ergebnisse ausschließlich mit Universalfarben erzielen, wie ein bereits vor 15 Jahren publizierter Beitrag zur ausschließlichen Verwendung der Filtek Supreme Body-Farbe zeigt [2]. Weniger ist hier in der Tat mehr.

#### Fall 1

Bei der 36-jährigen Patientin fehlten nach Trauma die mittleren beiden Schneidezähne. Die implantologische Versorgung erfolgte durch PD Dr. Dr. Maximilian Moergel, MKG Burgstraße GbR, Wiesbaden, die prothetische Versorgung mit verblendeten Vollzirkonkronen nach Überweisung durch den Chirurgen von Dr.

Helga Schaffner, Zahnärztliche Praxisklinik medi+ Mainz (Abb. 1). Die Kronen wurden in enger Absprache mit der Patientin im hauseigenen Meisterlabor erstellt, wobei bei der Farb- und Form-



**Abb. 1:** Radiologischer Ausgangsbefund der implantatprothetischen Versorgung der Zähne 11 und 21 vor den approximal-zervikalen Anbauten.

gestaltung die Wünsche der Patientin starke Berücksichtigung fanden.

Bei einem implantatprothetischen Kontrolltermin fiel eine defekte, mesial approximal-zervikal gelegene Füllung an Zahn 12 auf. Zur Versorgung erfolgte die Zuweisung zum Autor. Nach Entfernung der Füllung und Randbearbeitung des Defektes zeigte sich eine sehr unübersichtliche, schwer zu erreichende Mini-Kavität (Abb. 2).

Aufgrund der entzündungsfreien Gingiva konnte eine Behandlung unter relativer Trockenlegung verantwortet werden. Ist mithilfe einer Matrize oder Fadentechnik eine suffiziente Kontaminationskontrolle möglich, haben die so gelegten Restaurationen eine vergleichbare Prognose wie unter Kofferdam gelegte Versorgungen [11]. Zur Formkonturierung und zur Kontaminationskontrolle kam eine zurechtgeschnittene Teilmatrizenfolie (Composi-Tight 4,6 mm Prämolaren Matrizenband, B-Serie, Garrison) zur Anwendung. Diese Verschalungstechnik hat sich bereits vielseitig bewährt [3,4,6–8] und stellt im Prinzip eine modifizierte Variante der Hugo/Klaiber-Technik [12-15] dar, bei der ein ausbombierter und mithilfe eines lichthärtenden Provisoriummaterials fixierter Frasacostreifen zur Anwendung kam.

Die **Abbildung 3** zeigt den eingeschalten Defekt; die Teilmatrize wurde mit einem lichthärtenden, niedrigviskösen Provisoriummaterial (Clip Flow, VOCO) an der Implantatkrone 11 fixiert. Nach Phosphorsäurekonditionierung (Scotchbond Universal

Etchant, 3M), Aufbringen eines Universaladhäsivs (Scotchbond Universal, 3M) [1,5] und Lichtpolymerisation des Adhäsivs für 20 Sek. (Elipar Deep Cure, 3M) [9] konnte das Kompositmaterial eingebracht werden. Für solche approximal-zervikalen Anbauten eignet sich eine Universalfarbe bestens – weder eine opake Dentinfarbe noch eine transluzente Schmelzmasse sind hier erforderlich.

Die Wahl fiel mit Filtek Universal in der Farbe A2 auf ein Universalkomposit, das eine etwas höhere Opazität als die Body-Masse von Filtek Supreme XTE aufweist. So konnte gewährleistet werden, dass kein "Graueffekt" durch eine zu hohe Transluzenz des Materials entsteht und trotzdem ein ästhetisches Gesamtergebnis durch ein optisches Verschmelzen des Füllungsmaterials mit der umgebenden Zahnhartsubstanz erreicht wird.

Problematisch kann die alleinige Verwendung eines hochviskösen Füllungsmaterials in derart unübersichtlichen Kavitätengeometrien sein: Unbewusst kann ein Unterschuss an Material entstehen, der schwer detektierbar und noch schwerer reparabel ist. Die separate Applikation eines niedrigviskösen "Flowables" in einer 1. Schicht ist somit eine sehr praktikable Empfehlung. Wird das Flow separat gehärtet, kann es dennoch zu Anbindungsproblemen zwischen dem pastösen und dem niedrigviskösen Material kommen. In solchen Konstellationen ist es ratsam, das Flowable und das pastöse Material gemeinsam zu härten. Durch das Einpressen des pastösen Materials auf das Flowable wird dieses



**Abb. 2:** Unübersichtliche, schwer zu erreichende Mini-Kavität nach Entfernung einer insuffizienten Kompositfüllung.



Abb. 3: Verschalung mittels zurechtgeschnittener Teilmatrizenfolie.



Abb. 4: Approximal-zervikale Restauration aus dem Universalkomposit.



**Abb. 5:** Kontrolle nach 4 Wochen: Es zeigt sich eine perfekte Farbadaptation und eine klinisch reizlose Gingiva.

ähnlich einem "Schneepflug" vor sich hergeschoben und erlaubt so eine blasenfreie Adaptation zwischen den beiden Materialien und den Kavitätenrändern. Diese Technik wurde erstmals von Opdam et al. 2003 für Klasse-I-Kavitäten beschrieben [16], später von der Heidelberger Zahnerhaltungskunde für den Frontzahnbereich aufgegriffen und dort ebenso etabliert. [17].

Aus diesem Grunde kam jetzt als 1. Schritt Filtek Supreme XTE Flow (3M) in der Farbe A2 zum Einsatz: Mit einer feinen Kanüle eines Fissurenversiegelers konnte das Material kontrolliert an alle approximal-zervikalen Übergangsbereiche zur Teilmatrizenfolie platziert werden. Das pastöse Komposit (Filtek Universal A2) wurde nachgeschoben und beide Materialien zeitgleich polymerisiert.

Die klinische Situation unmittelbar nach Ausarbeitung und Politur mit Komposit-Hartmetallfinierer (H48 LQ, Komet), flexiblen Scheiben (Soflex Pop-On XT 2381 M, F und SF, 3M) und speziellen Komposit-Polierern (Diacomp Plus Twist DT-DCP10m und DT-DCP10f, EVE) zeigt die **Abbildung 4**, die **Abbildung 5** bei einer weiteren Kontrolle nach 4 Wochen und die **Abbildung 6** nach weiteren 3 Monaten.

Da der Patientin die Problemlösung an Zahn 12 so gut gefallen hatte, fragte sie nach einer korrespondieren Behandlung mesialzervikal an Zahn 22 **(Abb. 7 und 8)**. Das Ausmaß an eine Anforderung an additive adhäsive Restaurationsmaßnahmen war an Zahn 22 **(Abb. 9)** hingegen deutlich geringer als an Zahn 12. Da keine Kavitätenpräparation erforderlich war, erfolgte ein Anrauen der Klebefläche mit einer Feinkorn-EVA-Feile (Proxoshape Flexible, Intensiv).

Je diskreter ein approximal-zervikaler Defekt ist, desto schwieriger ist dessen Darstellung mit einer Teilmatrizenverschalung und natürlich in Folge die Adaptation eines Füllungsmaterials. Aus diesem Grunde fiel die Wahl zur Verbreiterung des approximal-zervikalen Bereiches des Zahnes nicht auf eine vertikal inserierte Teilmatrizenfolie wie bei Versorgung des Defektes an Zahn 12, sondern auf die speziell für derartige Indikationen von der Style Italiano-Gruppe entwickelte und von Polydentia vertriebene Zervikal-Approximal-Matrize unica anterior (Abb. 10). Die unterstützende Fixierung an Zahn 21 erfolgte erneut mit Clip Flow; distal konnte zur Fixierung ein kleiner Holzkeil (KerrHawe) inseriert werden. Die Versorgung erfolgte identisch zum Vorgehen an Zahn 12: Nach Phosphorsäurekonditionierung und Applikation des Universaladhäsivs (Scotchbond Universal Etchant, 3M) sowie der Lichtpolymerisation kam erneut die Kombination aus niedrigviskösem Flow (Filtek Supreme XTE Flow A2) und dem Universal-



Abb. 6: Weitere Kontrolle nach insgesamt 4 Monaten.



Abb. 7: Lippenbild nach Versorgung von Zahn 12 und vor Versorgung von Zahn 22.



**Abb. 8:** En-face-Aufnahme nach Versorgung von Zahn 12 und vor Versorgung von Zahn 22.



Abb. 9: Diskreterer Behandlungsbedarf äquivalent an Zahn 22 mesial.



### **DIE VOCO SINGLE DOSE** EINFACH. SCHNELL. HYGIENISCH.

- Hygienisch optimaler Schutz für Ihre Mitarbeiter und Patienten
- Einfach und schnell zu applizieren
- Optimal abgestimmte Menge für die Einmalbehandlung keine Materialverschwendung
- · Auslaufsicher in jeder Position
- Ohne zusätzliche Halterung verwendbar

## SingleDose







komposit Filtek Universal – ebenso in der Farbe A2 in der beschriebenen "Schneepflugtechnik" – zur Anwendung, bei der das pastöse Material und das Flowable gleichzeitig polymerisiert wurden. Die **Abbildung 11** zeigt das Behandlungsergebnis unmittelbar nach der Ausarbeitung und Politur in Detailansicht, die **Abbildung 12** das En-face-Bild.

Die **Abbildungen 13 bis 15** verdeutlichen dieselbe Situation bei einer weiteren Kontrolle nach 2 Monaten. Die Patientin war mit dem ästhetischen Ergebnis der beiden diskreten Restaurationsmaßnahmen hochzufrieden. Sie betonte mehrfach ihre Freude über das nun jugendlicher wirkende, neue Volumen der beiden lateralen Schneidezähne.



**Abb. 10:** Formgebung mithilfe einer Unica-anterior-Matrize.



Abb. 11: Versorgung äquivalent zu Zahn 12.



**Abb. 12:** En-face-Aufnahme unmittelbar nach Behandlungsabschluss von Zahn 22.



Abb. 13: Kontrollaufnahme 2 Monate nach der Versorgung von Zahn 22.



Abb. 14: Detailaufnahme von Zahn 22 zwei Monate nach Behandlungsschluss.



Abb. 15: Lippenbild der zufriedenen Patientin zum Behandlungsabschluss.

#### Fall 2

Die 26 Jahre alte Patientin wurde von der behandelnden Kieferorthopädin Dr. Marie Luise Knierim (Zahnärztliche Praxisklinik medi+ Mainz) nach erfolgreich abgeschlossener kieferorthopädischer Behandlung zur Versorgung des Zahnes 12 zugewiesen. Hier imponierte bereits während der kieferorthopädischen Behandlung eine Formanomalie des Zahnes 12 im mesio-zervikalen Bereich (Abb. 16). Ein Trauma konnte anamnestisch nicht verifiziert werden, ebenso wenig eine frühere Karies, die damals mit einer Füllung versorgt worden war, welche später verloren ging. Man kam überein, eine Behandlung erst nach dem Abschluss der kieferorthopädischen Gesamtbehandlung vorzunehmen. Die Behandlung erfolgte identisch dem Vorgehen aus dem Fall 1 an dem gleichen Zahn: Das Anrauen der Klebefläche erfolgte mit einer Feinkorn-EVA-Feile (Proxoshape Flexible, Intensiv), die Verschalung mit einer zurechtgeschnittenen Teilmatrizenfolie (Composi-Tight 4,6 mm Prämolaren Matrizenband, B-Serie, Garrison, Abb. 17) und die adhäsive Vorbehandlung nach Phosphorsäurekonditionierung (Scotchbond Universal Etchant, 3M) mit dem Universaladhäsiv Scotchbond Universal (3M). Das Adhäsiv wurde separat polymerisiert (Elipar Deep Cure, 3M). Um auch hier eine Materialdefizit-freie Applikation zu gewährleisten, kam erneut die Kombination aus Flowable (hier Filtek Supreme XTE Flow A1) und dem Universalkomposit Filtek Universal (3M), diesmal allerdings in der Farbe B1, in der beschriebenen "Schneepflugtechnik" zur Anwendung (Abb. 18). Die Abbildung 19 zeigt die nun perfekte anatomische Form des seitlichen Schneidezahnes, der sich harmonisch in den ideal ausgestalteten Frontzahnbogen einfügt. Die Patientin war verblüfft, mit welcher doch recht einfachen und minimalinvasiven Maßnahme ein deutlicher ästhetischer Gewinn im Bereich der Frontzähne zu erzielen war. Die neue Zahnform erleichterte zudem die Reinigung des Approximalraumes, da nun ausschließlich konvexe Zahnformen vorhanden waren. Dies ist hinsichtlich der Parodontalprophylaxe ein nicht zu unterschätzender Vorteil.



Abb. 16: Formanomalie des Zahnes 12 im mesio-zervikalen Bereich.



**Abb. 18:** In der "Schneepflugtechnik" eingebrachtes Universalkomposit in der Farbe B1.



**Abb. 17:** Verschalung mit einer zurechtgeschnittenen Teilmatrizenfolie.



**Abb. 19:** Die nun perfekte anatomische Form des seitlichen Schneidezahnes fügt sich harmonisch in den kieferorthopädisch ausgestalteten Frontzahnbogen ein

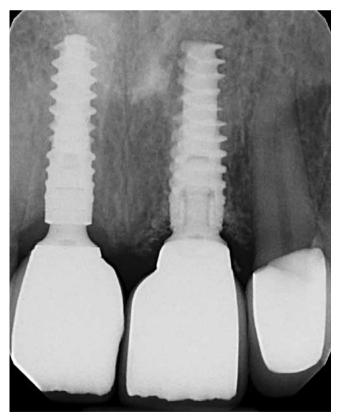
#### Fall 3

Der 47 Jahre alte Patient zeigte ebenfalls an Zahn 12 einen dem Fall 2 ähnlichen approximal-zervikalen Zahnhalsdefekt **(Abb. 20)**. Als optisch deutlich störend imponierte dies erst nach erfolgreicher implantatprothetischer Versorgung der beiden mittleren oberen Schneidezähne (Zahn 21 vor einigen Jahren mit einem Nobel Active Intend RP Sofortimplantat durch Dr. Tasso von Haussen versorgt, Zahn 11 vor einigen Monaten mit einem Straumann BLX RB SLActive Sofortimplantat durch Prof. Dr. Dr. Christian Walter, gesamtprothetische Planung und implantat-

Abb. 20: Approximal-zervikaler Zahnhalsdefekt an Zahn 12.

prothetische Umsetzung durch Dr. Helga Schaffner, alle: Zahnärztliche Praxisklinik medi+ Mainz; **Abb. 21**). Auch in diesem Fall kamen dieselbe Verschalungstechnik und dieselben Materialkombinationen zur Anwendung. Da jedoch die Zielfarbe mit A3,5 ermittelt wurde, kamen als Flowable Filtek Supreme XTE Flow A3,5 und als pastöses Material in der "Schneepflugtechnik" Filtek Universal in der Farbe A3,5 zum Einsatz **(Abb. 22)**. Die Ausarbeitung und Politur erfolgten wiederum mit EVA-Feilen, dem Hartmetall-Finierer H48 LQ (Komet) sowie flexiblen Scheiben (Soflex Pop-On XT 2381 M, F und SF, 3M).

Die **Abbildung 23** zeigt das Endergebnis der implantatprothetischen Versorgung der beiden mittleren Schneidezähne sowie die konservierend-restaurative kleine Ergänzung an Zahn 12 approximal-zervikal bei einem weiteren Kontrolltermin nach 4 Wochen.



**Abb. 21:** Röntgenkontrollaufnahme nach Einsetzen der Implantatkrone auf Zahn 11.



**Abb. 22:** Anbau in der Kombination aus Flowable und Universalkomposit – beide in der Farbe A3.5.



**Abb. 23:** Das Endergebnis der implantatprothetischen Versorgung der beiden mittleren Schneidezähne sowie die konservierend-restaurative kleine Ergänzung am Zahn 12 approximal-zervikal.

#### **Fazit**

Die vorgestellten Fälle zeigen deutlich, welche enorme ästhetische Wirkung selbst kleinste Kompositanbauten auf das Gesamterscheinungsbild einer Frontzahngestaltung haben können. Zur Versorgung eignen sich moderne Universalkomposite hervorragend: Da weder ein Dentinkern aufgebaut werden muss noch transluzente Schmelzeffekte gefragt sind, kann die Universalfarbe ihr Potenzial hervorragend ausspielen. Bei zervikal-approximalen Defekten, wie den hier vorgestellten, sollte das Universalkomposit eher über eine etwas höhere Opazität verfügen, um auf keinen Fall einen Graueffekt der Restauration durch eine zu hohe Transluzenz zu riskieren. Das hier verwendete Filtek Universal erfüllte diese Vorgaben für die Behandlungsindikation perfekt. Die Ergänzung durch das Flowable geschah, wie bereits im Text beschrieben, nicht aus ästhetischen, sondern lediglich aus klinischen Adaptationsgründen.

Autoren:

Prof. Dr. Claus-Peter Ernst<sup>1</sup>, Dr. Helga Schaffner<sup>1</sup> Dr. Marie Luise Knierim<sup>1</sup>, PD Dr. Dr. Maximilian Moergel<sup>2</sup> Dr. Tasso von Haussen<sup>1</sup>, Prof. Dr. Christian Walter<sup>1</sup> <sup>1</sup>Zahnärztliche Praxisklinik medi+, Haifa-Allee 20, 55128 Mainz <sup>2</sup>MKG Burgstraße GbR, Burgstraße 2–4, 65183 Wiesbaden

Literaturverzeichnis unter www.zmk-aktuell.de/literaturlisten

Bilder: Prof. Dr. C.-P. Ernst



Prof. Dr. Claus-Peter Ernst zahnärztliche Praxisklinik medi+ Haifa-Allee 20 55128 Mainz

Tel.: 06131 4908080 Ernst@mediplusmainz.de

Thinking ahead. Focused on life.





sofort mit neuem, noch hochwertigerem Design. Features wie die permanente Belichtungsautomatik für Panoramaaufnahmen, sechs wählbare Aufnahmebereiche sowie innovative Funktionen zur Minimierung der Patientendosis machen ihn zum

echten Allrounder für jede Praxis.

www.morita.de

## Direkte Komposite im Frontzahnbereich

#### Teil 1: Planung und ästhetische Analyse

In der Kompositschichttechnik versierte Behandler sind heute in der Lage, Frontzahndefekte ohne ästhetische Kompromisse hochwertig direkt zu versorgen. Um aber mit direkten Kompositrestaurationen reproduzierbare und v.a. vorhersagbare Erfolge zu erzielen, die sich durch eine perfekte Integration in die umgebende Zahnhartsubstanz auszeichnen, ist eine profunde Kenntnis der technischen und ästhetischen Grundlagen erforderlich, ebenso wie ein Verständnis der korrekten Schichttechnik mit Kompositmassen in verschiedenen Farben und Transluzenzabstufungen.

ei Zahnbehandlungen im Frontzahnbereich spielt das ästhetische Resultat neben funktionellen Belangen eine dominante Rolle. Während für die Behandler beide Aspekte von großer Bedeutung sind, konzentrieren sich viele betroffene Patienten v.a. auf das perfekte Aussehen der Restaurationen. Eine große Anzahl der Patienten hat heutzutage erfreulicherweise ein ausgeprägtes Zahnbewusstsein entwickelt und ist daher auch bereit, für ein attraktives Lächeln entsprechende finanzielle Aufwendungen zu tragen. Man muss sich aber darüber im Klaren sein, dass die ästhetischen Werte, Normen und Erwartungen aller beteiligten Parteien, v.a. der Patienten aber auch der Behandler, stark von deren sozialem und kulturellem Hintergrund geprägt sind [1-3].

In den vergangenen Jahrzehnten haben sich durch eine kontinuierliche Weiterentwicklung in der Materialwissenschaft der Komposite und der Adhäsivsysteme große Fortschritte in den werkstoffkundlichen Eigenschaften eingestellt, wie auch in den damit verknüpften Anwendungsprotokollen der adhäsiven Zahnmedizin sowie in der Therapiesicherheit [4-6]. Im Gleichschritt konnte dadurch der Indikationsbereich adhäsiv befestigter Kompositrestaurationen im Front- und Seitenzahnbereich deutlich ausgeweitet werden. Insbesondere in den vergangenen 25 Jahren wurde im Bereich der Frontzähne die intraorale Anwendung von Kompositen am Patienten durch die Einführung und stetige Verbesserung unterschiedlicher ästhetischer Schichttechniken perfektioniert [7-15]. Mit direkten Kompositrestaurationen kann man heute – von minimalinvasiven Defektversorgungen über kavitätenlose Zahnumformungen bis hin zu umfangreichen Frontzahnaufbauten, welche oft einen Großteil des Kronenvolumens eines Zahnes ersetzen – ein breites Indikationsspektrum abdecken [16-19]. Bei korrekter Anwendung des Adhäsivprotokolls und mit entsprechender Übung in der polychromatischen Schichttechnik konkurrieren direkte Kompositrestaurationen in vielen Fällen mit den ästhetischen Ergebnissen von laborgefertigten Vollkeramikrestaurationen und gewährleisten gleichzeitig einen minimalinvasiven Umgang mit gesunder natürlicher Zahnhartsubstanz [17,20,21].

#### Komposite für ästhetische Frontzahnrestaurationen

Um im ästhetisch wichtigen Frontzahnbereich direkte Füllungen legen zu können, die nicht nur für den untrainierten Laien von der Zahnhartsubstanz praktisch nicht mehr zu unterscheiden sind,

benötigt man Restaurationssysteme, die Kompositmassen in unterschiedlichen Opazitäten bzw. Transluzenzen und darin jeweils wiederum in ausreichenden Farbabstufungen anbieten (z.B. Filtek Supreme XTE, 3M; Amaris, VOCO; Enamel Plus HFO, Micerium; IPS Empress Direct, Ivoclar Vivadent; Clearfil Majesty ES-2 Premium, Kuraray; Esthet-X HD, Dentsply Sirona; Ceram-X Duo, Dentsply Sirona; Miris 2, Coltène Whaledent) [10-12,22]. Mit opaken Dentinfarben sowie transluzenten Schmelzmassen lassen sich bei korrekter Anwendung der mehrfarbigen (polychromatischen) Schichttechnik hochästhetische Restaurationen erzielen [9,12,23-25].

Manche am Markt erhältliche Kompositsysteme verfügen darüber hinaus noch über eine weitere Transluzenzstufe (z.B. Filtek Supreme XTE, 3M; Esthet-X HD, Dentsply Sirona), die in ihrer Lichtdurchlässigkeit zwischen den Schmelz- und Dentinmassen einzureihen ist [24,26]; ein Beispiel dafür sind mittelopake Bodyfarben. Reine Transluzenzmassen, deren Lichtdurchlässigkeit noch über jener von Schmelzmassen liegt, sind von manchen Herstellern für die deutlichere Hervorhebung und Freistellung von im Inneren der Restauration liegenden Strukturelementen – wie z.B. Dentinmamelons - vorgesehen (z.B. Filtek Supreme XTE, 3M; Amaris, VOCO; IPS Empress Direct, Ivoclar Vivadent); sie können auch für einen sehr dünnen labialen Überzug eingesetzt werden, der der Restauration mehr räumliche Tiefe verleiht, oder zur Optimierung der Transluzenzeffekte jugendlich wirkender Inzisalkanten. Teilweise umfassen diese Kompositsysteme über 30 verschiedene Massen in unterschiedlicher Farbe und Transluzenz bzw. Opazität. Zusätzliche unterschiedlich eingefärbte Kompositmalfarben (z.B. Weiß, Braun, Gelb, Ocker, Blau) in sehr niedrigviskoser Konsistenz können bei Bedarf zur Imitation von individuellen Charakteristika – wie z.B. White Spots, Halo-Effekt, Schmelzrisse, opaleszente Bereiche – verwendet werden, die den Restaurationen noch zusätzliche Details zur Steigerung der Natürlichkeit verleihen (z.B. FinalTouch, VOCO; IPS Empress Direct Color, Ivoclar Vivadent) [27].

Die Schichtkonzepte, die den einzelnen Produkten der unterschiedlichen Hersteller zugrunde liegen, sind teilweise sehr komplex, wie z.B. die "Anatomische Schichttechnik nach Dr. Lorenzo Vanini" [28-30] und können nicht nur den ungeübten Anwender überfordern [20,31,32]. In den Gebrauchsanweisungen der Hersteller werden diese Schichtvarianten oft nur sehr vereinfacht dargestellt. Dem Anwender werden darin meist nicht die voll-

umfänglichen Informationen zur Verfügung gestellt, die eigentlich notwendig sind, um einen ästhetischen Restaurationserfolg vorhersagbar erzielen zu können [33,34].

Um Frustrationen im Umgang mit ästhetischen Kompositsystemen bei komplexen Frontzahndefekten und Zahnumformungen zu vermeiden, ist es daher unvermeidlich, dass sich der Behandler im Vorfeld mit den optischen Eigenheiten des jeweiligen Materials vertraut macht. Soll zum ersten Mal ein Ästhetikkomposit verwendet werden und ist bisher nur Erfahrung mit Universalkompositen vorhanden, ist es auf alle Fälle ratsam, neben der Lektüre von praxisorientierten Fachartikeln unterschiedlicher Expertenautoren zu der Thematik, einen entsprechenden Schichtkurs zu besuchen. Dadurch können Enttäuschungen vermieden werden und häufige Fehler im Umgang mit derartigen Kompositen, wie z.B. ein zu dickes Auftragen der transluzenten Schmelzmassen, müssen gar nicht erst selbst leidvoll am Patienten begangen werden. Wie der Fußballtrainer Otto Rehhagel bereits vor vielen Jahren erkannt hat: "Die Wahrheit liegt auf dem Platz"; das bedeutet für uns Zahnärzte, dass am Ende der Patient darüber entscheidet, ob er das ästhetische Resultat, das sich nach finaler Ausarbeitung aus der Schichtung der unterschiedlichen Kompositmassen ergibt, als "schön", "akzeptabel" oder "nicht tolerierbar" einstuft.

Es ist unerlässlich, dass sich der Behandler über ein häufiges Anwenden des jeweiligen Ästhetikkompositmaterials und den resultierenden Trainingseffekt einen eigenen Erfahrungsschatz zur optischen Wechselwirkung der unterschiedlichen Kompositmassen aufbaut. Entsprechend den eigenen Vorkenntnissen und je nach individueller Begabung wird der ambitionierte Behandler immer einen mehr oder weniger intensiven Lernprozess durchlaufen müssen, bis er in der klinischen Situation reproduzierbar in der Lage ist, den Effekt der einzelnen Kompositfarben und -opazitäten in verschiedenen Schichtstärken und bei unterschiedlichen Situationen der natürlichen Zahnunterlage (z.B. verfärbte Dentinanteile) im Frontzahnbereich vor dem Hintergrund der schwarzen Mundhöhle zu antizipieren [24,35].

Die Farbwirkung der fertig geschichteten Restauration hängt neben der korrekten Auswahl der Grundfarbe des Zahnes und den zu deren Reproduktion ausgewählten artifiziellen Kompositmassen v.a. vom richtigen Verhältnis der Schichtdicken der unterschiedlich opaken bzw. transluzenten Dentin- und Schmelzkompositmassen ab [11,24,25,33,34,36]. Generell kann man empfehlen, mit den transluzenten Schmelzmassen eher sparsam umzugehen. Bei Kompositen die in einer nicht anatoformen Schichttechnik verarbeitet werden, d.h. die labiale Schmelzkompositmasse wird aufgrund ihrer optischen Eigenschaften dünner appliziert als der natürliche Schmelz an gleicher Position wäre, wird eine Schichtstärke von 0,5 mm Schmelzmasse empfohlen (= Schichtstärke nach dem Ausarbeiten und der Politur)

[25]. Bei einer dickeren Schichtstärke der Schmelzmasse besteht ansonsten die Gefahr, dass die Füllung insgesamt zu transluzent wird und dadurch – vor dem Hintergrund der dunklen Mundhöhle – graustichig wirkt [25,33,37,38].

#### Zweischicht- vs. Dreischichtsysteme

Die verschiedenen Kompositsysteme der einzelnen Hersteller werden somit in Abhängigkeit von der Anzahl der jeweils verfügbaren Transluzenzstufen und deren variierenden optischen Eigenschaften in unterschiedlichen Schichtkonzepten in der Klinik verarbeitet. Grundsätzlich kann man Zwei- und Dreischichttechniken unterscheiden, die wiederum produktbezogen gewissen Modifikationen unterliegen [12,24]. Bei den Zweischichtsystemen werden das klassische Zweischichtkonzept (Bilaminar "non histoanatomical") und das moderne Zweischichtkonzept (Bilaminar "natural layering shading"; anatoforme Schichttechnik) unterschieden, bei den Dreischichtsystemen unterscheidet man das klassische Dreischichtkonzept (Trilaminar approach) und das moderne Dreischichtkonzept (Trilaminar "modified") [12,24,35]. Zweischichtsysteme, deren Schmelz- und Dentinmassen den korrespondierenden natürlichen Zahnhartgeweben in ihren optischen Eigenschaften relativ genau entsprechen, können in einer naturidentischen anatoformen Kompositschichttechnik platziert werden, bei der sich die räumliche Ausdehnung der Dentinund Schmelzmassen in Übereinstimmung mit den natürlichen Zahnstrukturen befindet (z.B. Amaris, VOCO; Ceram-X Duo, Dentsply Sirona; Miris 2, Coltène Whaledent) [12,24]. Die Dentinmassen unterscheiden sich in diesen Systemen v.a. durch eine ansteigende Farbsättigung (Chroma). Der Farbton (Hue) und die Opazität sind dabei nicht sehr unterschiedlich. Die Schmelzmassen der Zweischicht-Kompositsysteme sind in der Regel so konzipiert, dass sie dem natürlichen Zahnschmelz von jungen (weißlich-opaleszent mit geringerer Transluzenz), erwachsenen (neutral oder elfenbeinfarben mit mittlerer Transluzenz) und älteren Patienten (gräulich oder gelblich mit höherer Transluzenz) nachempfunden sind (Abb. 1 a-c) [12,24,35]. Natürlicher Zahnschmelz junger Patienten weist im Bereich der nicht von Dentin unterlegten transluzenten Schneidekante opaleszierende Eigenschaften auf, d.h., es resultieren unterschiedliche Streuungseffekte in Abhängigkeit von der Wellenlänge des Lichts. Das gestreute Licht enthält einen höheren Blauanteil, somit erscheint der inzisale Schmelz bei Auflicht leicht bläulich (Abb. 1d). Das transmittierte Licht enthält entsprechend einen höheren Rotanteil, mithin resultiert bei Durchlicht ein orange-rötlicher Farbeindruck.

Zweischichtkomposite, die in der anatoformen Technik verarbeitet werden, kommen den Behandlern prinzipiell mehr entgegen als die deutlich komplexer zu applizierenden und somit für Schichtfehler anfälligeren Dreischichtsysteme.



**Abb. 1a:** Zahnschmelz bei einem jungen Patienten: Der Schmelz erscheint intensiv weißlich. Im Bereich der transluzenten Inzisalkante zeigt sich im Auflicht eine bläuliche Opaleszenz und ein Halo-Effekt. Es sind keine Anzeichen von Abrasion zu erkennen.



**Abb. 1b:** Zahnschmelz bei einem Patienten mittleren Alters: Der Schmelz erscheint eher neutral in der Farbe und von mittlerer Transluzenz. An der Schneidekante kann man erste, leichte Abrasionsspuren erkennen.



**Abb. 1c:** Zahnschmelz bei einem alten Patienten: Der Schmelz erscheint eher gräulich-gelblich. Es sind mehrere Schmelzrisse zu erkennen.



**Abb. 1d:** Die transluzenten Schneidekanten der Unterkieferinzisivi zeigen bei Auflicht bläulich schimmernde Opaleszenzeffekte.



**Abb. 2a:** Ausgangssituation: multiple Zahnfrakturen nach Trauma. Die Zähne weisen unkomplizierte Kronenfrakturen auf.



**Abb. 2b:** Ausgangssituation: Insgesamt sind 11 Defekte von unterschiedlicher Größe zu erkennen.



den funktionelle Korrekturen, wie z.B. der

Aufbau oder die Optimierung einer Front-Eckzahn-Führung, durchgeführt [47-50].

Indikationen von Kompositen im

Direkte Kompositrestaurationen im Frontzahnbereich werden entweder kavitätenoder defektbezogen eingesetzt, um durch Karies, Trauma (Abb. 2 a-o) oder nichtkariöse Prozesse (Erosion, Abrasion, Attri-

tion, Abfraktion) verloren gegangene Zahn-

hartsubstanz, deren Volumen den Einsatz

indirekter Maßnahmen noch nicht recht-

fertigt, in ihrer ursprünglichen Kontur zu rekonstruieren oder um bestehende, insuffiziente Versorgungen zu ersetzen [15,39-46]. Diese klassischen Indikationen umfassen Klasse-III-, Klasse-IV- (Abb. 3 a-i) und Klasse-V-Kavitäten. Durch die Restauration sollen die Vitalität der Pulpa aufrechterhalten und die Kaufunktion des Zahnes wiederhergestellt werden. Seltener wer-

**Frontzahnbereich** 

**Abb. 2c:** UK-Situationsmodell mit den frakturierten Zähnen.



**Abb. 2d:** UK-Situationsmodell nach Erstellung eines Wax-up und Anfertigung eines Silikonschlüssels.



**Abb. 2e:** Die Frakturränder an den Zähnen wurden labial mit breiten Anschrägungen versehen.



**Abb. 2f:** Überprüfung des spannungsfreien und spaltfreien Sitzes des Silikonschlüssels und Markierung der oralen Defektränder mit einer Sonde.



**Abb. 2g:** Konditionierung der Defektoberflächen mit Phosphorsäure.



**Abb. 2h:** Auftragen eines Haftvermittlersystems auf Schmelz und Dentin.



**Abb. 2i:** Silikonschlüssel mit Markierungen der Defektdimensionen.



**Abb. 2j:** Schmelzmasse wird auf den Silikonschlüssel appliziert. Das Komposit wird mit einem Spatel zu einer ca. 0,5 mm dünnen Schicht ausgestrichen.



**Abb. 2k:** Der mit Komposit beschickte Silikonschlüssel wird sorgfältig von oral an die frakturierten Zähne appliziert.



**Abb. 2l:** Fertig aufgebaute orale Flächen und Inzisalkanten mit Schmelzkomposit.



**Abb. 2m:** Aufbau der internen Zahnstrukturen mit Dentinmasse.



**Abb. 2n:** Die Restaurationen werden durch labiale Verblendungen mit Schmelzkomposit komplettiert.



**Abb. 2o:** Fertige Restaurationen nach dem Ausarbeiten und Polieren. Ästhetik und Funktion der Zähne konnten komplett wiederhergestellt werden.



**Abb. 3a:** Ausgangssituation: Fraktur der mesialen Ecke nach Trauma.



**Abb. 3b:** Nach dem Anschrägen der Frakturkante wird eine Kunststoffmatrize in traditioneller Technik gelegt und verkeilt.



**Abb. 3c:** Konditionierung der Defektoberfläche mit Phosphorsäure.



**Abb. 3d:** Nach dem Absprühen der Säure zeigt sich der Zahnschmelz kreidig-weiß.



Abb. 3e: Auftragen eines Haftvermittlersystems.



**Abb. 3f:** Verdunsten des Lösungsmittels und Ausdünnen des Adhäsivs.



**Abb. 3g:** Rekonstruktion der Zahnform mit Füllungskomposit.



**Abb. 3h:** Lichtpolymerisation des Restaurationsmaterials.



**Abb. 3i:** Fertige Restauration nach dem Ausarbeiten und Polieren. Ästhetik und Funktion des Zahnes konnten komplett wiederhergestellt werden.

Andererseits werden zunehmend auch nicht ausschließlich defektbezogene oder funktionell orientierte, sondern elektive, ästhetisch (teil-)motivierte, defektunabhängige Behandlungen vorgenommen, die früher nur mit prothetischen oder kieferorthopädischen Maßnahmen umgesetzt wurden [48]. Hierzu zählen beispielsweise: • Korrektur der Zahnform und von Kronenanomalien (Konturänderungen, Zahnumformungen, Korrektur der Kronenmorphologie bei Hypoplasien und Zahnfehlbildungen, z.B. von Zapfenzähnen) [16,41,45,48,51-63] (Abb. 4 a-n)



**Abb. 4a:** Ausgangssituation: Zapfenzahn 22 vor der Korrektur der Zahnform mit einem direkten Kompositanbau.



**Abb. 4b:** Für die Planung der elektiven Maßnahme wurden Gipsmodelle hergestellt.



**Abb. 4c:** Wax-up durch den Zahntechniker an einartikulierten Modellen. Für eine Verbesserung der Funktion wurde die mesiale Kante des Zahnes in die Versorgung integriert.



**Abb. 4d:** An dem Wax-up wird ein Silikonschlüssel für die Übertragung der Zahnform in den Patientenmund hergestellt.



**Abb. 4e:** Konditionierung der nicht präparierten Zahnoberfläche am lateralen Inzisivus mit Phosphorsäure. Der Eckzahn ist bereits restauriert.



Abb. 4f: Sorgfältiges Auftragen des Adhäsivsystems.



**Abb. 4g:** Aufbau der palatinalen Fläche mit Schmelzkomposit mit Hilfe der Silikonformhilfe.



**Abb. 4h:** Die dünne palatinale Schmelzlamelle (0,5 mm) und die Inzisalkante sind fertiggestellt.



**Abb. 4i:** Ein Matrizenstreifen wird im Approximalraum individuell ausgeformt und mit lichthärtendem Provisoriumsmaterial fixiert.



**Abb. 4j:** Auftragen einer ersten Schicht Dentinkomposit.



**Abb. 4k:** Mit einer weiteren Schicht wird das Dentinvolumen komplettiert.



**Abb. 4l:** Fertigstellung der labial-approximalen Zahnkonturen mit Schmelzmasse.



**Abb. 4m:** Ausarbeitung mit einem flammenförmigen Finierdiamanten und nachfolgende Politur.



**Abb. 4n:** Durch die direkte Kompositrestauration konnte der Zapfenzahn 22 in einen regulär geformten lateralen Schneidezahn umgestaltet werden.

- Korrektur von Schmelzhypoplasien (z.B. Amelogenesis imperfecta), Dentindysplasien (z.B. Dentinogenesis imperfecta) und weiteren Strukturanomalien (z.B. Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation) [45,46,64-73]
- Lückenschluss (Zahnverbreiterungen, Diastemata) [17,48,58,71,74-85]
- Kompositrestaurationen in Verbindung mit oder anstelle einer kieferorthopädischen Behandlung (Stellungs- und Achsenkorrekturen bei Rotationen und Kippungen von Zähnen, ästhetische Optimierung kieferorthopädischer Maßnahmen) [45,46,48,53,71,74,82,86,87]
- Reduktion schwarzer interdentaler Dreiecke im zervikalen Approximalraum nach Gingivaretraktion bzw. Papillenrückgang (zervikale Formveränderung nach gingivo-parodontaler Retraktion, primär parodontal verursachte Defekte) [46,48,62,74,85,88-90]
- Direkte Kompositveneers (Korrektur von Zahnfarbe, Zahnform und -stellung) [20,31, 37,49,90-97]
- Farbkorrekturen [15,48,92,94,98,99]
- Rekonstruktion in den Frontzahnbereich transplantierter Zähne [100]

Eine Veränderung bzw. Korrektur einer bestehenden Zahnform oder -stellung kann durch Anpassen der horizontalen (verbreitern, verschmälern) bzw. vertikalen (verlängern, verkürzen) Zahndimensionen, Drehung oder Veränderung der Achsenstellung erreicht werden [48]. Einige der genannten Behandlungsindikationen müssen verfahrenstechnisch in der Umsetzung durchaus als komplex und für den Behandler herausfordernd eingestuft werden [48,49,98,101,102].

Generell existiert keine eindeutige Grenze, bis zu der Restauration im Frontzahnbereich in der direkten Komposittechnik hergestellt werden können, und ab deren Überschreitung nur mehr indirekte Verfahren sinnvoll anzuwenden sind. In vereinzelten Fällen werden komplette Frontzahnkronen intraoral aus direktem Komposit geschichtet [39, 43,102]. Es existieren für diese durchaus extremen Indikationen über Fallberichte hinaus aber keine zuverlässigen Daten in der wissenschaftlichen Literatur bezüglich deren Dauerhaftigkeit und Nachhaltigkeit. Zusammenfassend kann man aber festhalten, dass mit steigender Anzahl an gleichzeitig notwendigen (großen) Restaurationen, mit zunehmender Schwierigkeit aufgrund komplexer Farb-, Transluzenz- oder Textursituationen bzw. Besonderheiten der Zahnstellung und -morphologie (diese können evtl. Probleme mit der Matrizentechnik verursachen) und mit parallel dazu steigendem ästhetischem Anspruch der Patienten irgendwann bei jedem Behandler ein – in Abhängigkeit von dessen individuellen Fähigkeiten – persönliches Limit erreicht wird, dessen Überschreitung die Vorteile der indirekten Versorgungen deren Nachteile überwiegen lassen (Abb. 5).

#### Vorteile direkter Kompositfüllungen

Der große Vorteil von direkten Kompositrestaurationen im Frontzahnbereich liegt neben der sehr guten Ästhetik in der minimalinvasiven, substanzschonenden Vorgehensweise und dem geringen Risiko iatrogener Schäden für die zu versorgenden Zähne und deren umgebende Gewebe [35,48,83,103]. Die Präparation ist rein defektbezogen und ver-

läuft im Regelfall supragingival ohne Beeinträchtigung parodontaler Strukturen und der biologischen Breite. Neben der Exkavation kariöser Zahnhartsubstanzanteile erfolgt lediglich eine Anschrägung der Kavitätenränder. Aufgrund der adhäsiven Verankerung sind keine zusätzlich substanzfordernden makromechanischen Präparationselemente erforderlich. Ebenso können durch den kraftschlüssigen Verbund geschwächte Zahnanteile, wie z.B. dünn auslaufende Schmelzlamellen, stabilisiert werden.

Speziell bei den ästhetisch motivierten Behandlungen, wie z.B. beim Lückenschluss oder der Umformung von Zapfenzähnen, kann in vielen Fällen, im Gegensatz zur Korrektur mit Keramikveneers oder gar Vollkeramikkronen, auf eine Präparation des Zahnes komplett verzichtet werden. Auch die Anfertigung eines Provisoriums und eine Abformung mit hierzu notwendiger Verdrängung der marginalen Gingiva mit Retraktionsfäden unterbleiben. Das dadurch vermiedene Gewebstrauma eliminiert insbesondere bei einer fragilen Architektur der parodontalen Strukturen (dünner Biogewebstyp) die Gefahr des späteren Auftretens von Rezessionen nahezu vollständig [104-110]. Ein irreversibles Präparationstrauma oder postoperative Schmerzen bzw. endodontische Komplikationen kommen im Zusammenhang mit Frontzahn-Kompositfüllungen selten vor [85].

Im Gegensatz zu laborgefertigten Restaurationen liegt die Verantwortung für die direkte Restauration komplett in der Hand des Zahnarztes. Es besteht keine Abhängigkeit von einem Dentallabor bzw. Zahntechniker, inklusive damit assoziierter potenzieller Unwägbarkeiten, wie z.B. Termin-



**Abb. 5:** Alle Schneidezähne im Oberkiefer sind vollflächig mit Komposit überzogen. Die Zahnfarbe ist monochromatisch, die Zahnformen sind reduziert, anatomische Details fehlen und die Ästhetik ist insuffizient. Indirekte Keramikrestaurationen wären hier eine sinnvolle Alternative gewesen.

verzug oder Kommunikations- und Ästhetikprobleme. Im Vergleich zu indirekten Verfahren fallen für den Patienten auch erheblich weniger Kosten bei direkten Kompositfüllungen an [6,83,101,103]. Ebenfalls ist der für die Behandlung aufzubringende Zeitaufwand für direkte Kompositrestaurationen deutlich geringer, da diese normalerweise in einer Sitzung fertiggestellt werden [48,103]. Zusätzlich vorteilhaft lässt sich für direkte Kompositrestaurationen – im Vergleich zu bestimmten laborgefertigten Arbeiten - verbuchen, dass keine Verblendungsanteile abplatzen können (Chipping) und es nicht zur Exposition dunkler Metallränder kommen kann. Falls nötig, sind Kompositrestaurationen prinzipiell auch unkompliziert reparierbar. Im sichtbaren Frontzahnbereich stellt sich allerdings fallbezogen die Frage, ob eine ästhetische Integration auch nach Durchführung der Maßnahme noch besteht.

# Nachteile direkter Kompositfüllun-

Zu den größten Nachteilen direkter Kompositrestaurationen im Frontzahnbereich gehört sicherlich die eingeschränkte Vorhersagbarkeit des ästhetischen Resultats (Abb. 6a, b), v.a. bei Behandlern, die in der polychromatischen Schichttechnik nur über wenig Erfahrung verfügen [19]. Bei sehr großen Defekten oder Zahnumformungen können Schwierigkeiten mit der Matrizentechnik zu Gestaltungsproblemen im Bereich der Approximalkonturen und



des zervikalen Emergenzprofils führen. Zirkuläre und subgingivale Defekte limitieren

ebenfalls aufgrund von Problemen beim Einsatz von formgebenden Matrizen bzw. bei

der Trockenlegung oder der Sicherstellung kontaminationsfreier Bedingungen für die

Bei der gleichzeitigen Versorgung zahlreicher großer, ästhetisch komplexer Defekte

dürfen auch der dazu notwendige Zeitaufwand am Patienten nicht unterschätzt und

die Möglichkeiten des Zahnarztes zur konstanten Aufrechterhaltung der dazu notwen-

digen hohen Konzentration während der kompletten Behandlungsdauer nicht über-

schätzt werden. Oft ist es bei anspruchsvollen und somit zeitintensiven Frontzahn-Kom-

positrestaurationen auch schwierig, ein dem Aufwand angemessenes Honorar zu erzielen.

Komposite sind zudem weniger verschleißbeständig als Keramiken [111-114]. Lang-

fristig kann es bei Kompositen dadurch zum Verlust des initial erzielten Hochglanzes

Adhäsivtechnik die sinnvolle Anwendung der direkten Kompositversorgungen.

Abb. 6a: Die Kompositrestaurationen an beiden mittleren Schneidezähnen stimmen farblich nicht mit der Zahnhartsubstanz überein. Auch der Transluzenzgrad stimmt nicht.



Abb. 6b: Die großen Kompositrestaurationen an beiden mittleren Schneidezähnen zeigen eine insuffiziente Modellation und Ausarbeitung. Dies hätte man sicher auch besser in der direkten Technik lösen können.



Abb. 7: Alle Schneidezähne im Oberkiefer sind großflächig mit Komposit überzogen. Nach mehreren Jahren erscheinen die Oberflächen stumpf und glanzlos.



Abb. 8a: Der rechte mittlere Schneidezahn ist labial nahezu vollflächig mit Komposit überzogen. Das Restaurationsmaterial hat sich stark verfärbt.



Abb. 8b: Beide zapfenförmigen lateralen Inzisivi im Oberkiefer wurden vor mehr als 10 Jahren im Heimatland der Patientin mit direkten Kompositveneers umgeformt. Das verwendete Kompositmaterial zeichnet sich nicht durch große Farbstabilität aus.

#### Vorbereitende Maßnahmen

Bis auf wenige Ausnahmen, wie z.B. eine Notversorgung nach Trauma **(Abb. 9a, b)** oder bei einer akuten Schmerztherapie, können Kompositrestaurationen im Frontzahnbereich geplant terminiert werden. Dabei sollte ein ausreichendes Zeitvolumen für die Behandlung berücksichtigt werden, um die Restaurationen in Ruhe optimal ausführen zu können, denn ästhetisch mangelhafte Frontzähne bzw. Frontzahnrestaurationen sind für die meisten Patienten, die mittlerweile über ein ausgeprägtes Ästhetik- und Zahnbewusstsein verfügen, eine deutliche Belastung [64,122].

Eine Woche vor dem Behandlungstermin für die Anfertigung der Kompositrestauration sollte eine professionelle Zahnreinigung durchgeführt werden. Einerseits werden dabei extrinsische Zahnverfärbungen entfernt, welche die exakte Bestimmung der Zahnfarbe stören würden, und andererseits wird eine entzündungsfreie Gingivasituation sichergestellt. Letzteres ist wichtig, da eine Kontamination der Kavität mit Blut, Speichel oder Sulkusflüssigkeit die Haftfestigkeit und Randqualität von adhäsiven Füllungen drastisch beeinträchtigt und dadurch über die mögliche Ausbildung von postoperativen Sensibilitäten, Sekundärkaries und Pulpainfektionen das Risiko für einen frühzeitigen Füllungsverlust deutlich erhöht [123].



**Abb. 9a:** Zustand nach komplizierter Kronenfraktur mit Eröffnung der Pulpa.



**Abb. 9b:** Die Erstversorgung vor der notwendigen endodontischen Therapie erfolgte mit einem einfarbigen Kompositaufbau. Nach der Wurzelbehandlung wurde die definitive Restauration des Zahnes abgeschlossen.



**Abb. 10a:** Situationsmodell, angefertigt nach Frontzahntrauma an Zahn 11.



Abb. 10b: Palatinale Ansicht des Defekts.



**Abb. 10d:** Palatinale Ansicht des Wax-ups. Die statische und dynamische Okklusion wurde mit Farbfolie am Modell des Gegenkiefers geprüft.



**Abb. 10e:** Herstellung eines Silikonschlüssels am Wax-up. Mit dieser Formhilfe kann die Zahnform intraoral einfach und reproduzierbar übertragen werden.

Der Behandler sollte vor der Durchführung irreversibler Maßnahmen (z.B. Präparation, Randanschrägung) eine genaue Vorstellung vom angestrebten Endergebnis haben. Bei komplexeren bzw. umfangreicheren Therapien, wie etwa dem Schluss multipler Diastemata oder der Umformung mehrerer fehlgebildeter Zähne, entwickelt sich die perfekte Ausgestaltung hinsichtlich funktioneller und ästhetischer Aspekte der neu zu gestaltenden Zahnformen oft erst im Rahmen der Planungsphase [48]. Hierfür ist es eine deutliche Erleichterung, wenn in einer vorbereitenden Sitzung Abformungen für Situationsmodelle angefertigt werden. An den einartikulierten Modellen kann der Zahntechniker ein Waxup herstellen [30,48,124], welches dem Behandler hilft, die optimale Konfiguration der Kompositrestaurationen zu erarbeiten (Abb. 10 a-f). Zusätzlich dient das Wax-up als Kommunikationsmedium, da es dem Patienten das anzustrebende Therapieresultat bereits vor Beginn der Behandlung vor Augen führt. Der Patient kann bei größeren Zahnumformungen oder Stellungskorrekturen vorab – in begrenztem Ausmaß – noch Einfluss auf die Ausgestaltung der Restaurationen nehmen. Das Risiko von zeitaufwendigen Nacharbeiten wird dadurch reduziert und nach Patientenakzeptanz dieses Behandlungs-



**Abb. 10c:** Die Zahnform wurde im Praxislabor mit Wachs ergänzt.



**Abb. 10f:** Der Silikonschlüssel wird vor dem intraoralen Einsatz auf Imperfektionen wie Blasen oder mangelnde Detailzeichnung geprüft.

vorschlags die Verbindlichkeit gesteigert. Die finale Version des Wax-ups dient dann als Grundlage für die Anfertigung von Silikonschlüsseln, mit deren Hilfe der Zahnarzt in der Behandlungssitzung die auf dem Situationsmodell erarbeiteten Zahnkonturen auf einfache und zuverlässige Art und Weise in den Patientenmund übertragen kann [27,125].

Bei komplexeren oder umfangreichen Zahnumformungen wird empfohlen, vor dem eigentlichen Behandlungstermin in einer zusätzlichen "Mock-up-Sitzung" die Simulation der geplanten Restaurationen im Patientenmund vorzunehmen [16]. Hierfür werden mithilfe des am Wax-up angefertigten Silikonschlüssels Kompositmassen in der geplanten Form und Größe auf die nicht adhäsiv vorbehandelten Zähne aufgetragen und kurz lichtgehärtet (Abb. 11). Der Patient kann die Situation nun in seinem eigenen Mund beurteilen und gegebenenfalls Änderungswünsche unterbreiten. Dies ist ein wertvoller Schritt in der Behandlungsplanung, da die Beurteilung der geplanten Restaurationen im Patientenmund – mit entsprechender realer Darstellung der Weichgewebe, der Lippenposition und -dynamik, der Lachlinie und, innerhalb gewisser Grenzen, auch der funktionellen sowie phonetischen Auswirkungen – der alleinigen Evaluation nur anhand der labortechnischen Visualisierung des Wax-ups im Artikulator weit überlegen ist. Dieses Vorgehen hilft, dem Patienten das Behandlungsergebnis und das Veränderungspotenzial durch die Restaurationen vor Beginn irreversibler Maßnahmen zu demonstrieren. Es verbessert somit die Entscheidungsgrundlage und erleichtert vielen Patienten die Einwilligung in die geplanten Therapiemaßnahmen. Für einfachere Fälle ist dieser umfangreiche Planungsaufwand aber sicherlich nicht gerechtfertigt.

Zusätzlich zu den fachlichen Aspekten sind ebenfalls verwaltungstechnische Gesichtspunkte im Vorfeld zu berücksichtigen. Geht die geplante Therapie über das Maß einer zahnmedizinisch notwendigen zahnärztlichen Versorgung hinaus, so sind für diese als Verlangensleistung einzustufende Behandlungsform die abrechnungstechnischen Regularien nach §1 Abs. 2 Satz 2 GOZ bzw. §2 Abs. 3 GOZ einzuhalten und mit dem Patienten zum korrekten Zeitpunkt vor Erbringung der Leistung rechtssicher schriftlich zu vereinbaren. Auf eine angemessene,

dem Aufwand adäquate Honorierung dieser zum Teil sehr zeitaufwendigen Planung und Schichttechnik sollte dabei unbedingt Wert gelegt werden. Für den Patienten besteht aber bei der direkten Komposittechnik neben der Schonung der Zahnhartsubstanz aufgrund der im Regelfall deutlich geringeren Zahnpräparation immer noch der Vorteil, dass, außer für Modellherstellung und Wax-up, keine zusätzlichen Kosten für die Anfertigung einer Laborrestauration anfallen.

### Ästhetische Analyse und Farbauswahl

Zu Beginn der Behandlungssitzung wird als erste Maßnahme eine sorgfältige, umfassende ästhetische Analyse des Zahnes durchgeführt, mit genauer Charakterisierung der lichtoptischen Eigenschaften und seiner internen und externen (Zahnoberfläche) morphologischen und strukturellen Merkmale [126]. Die gesamte ästhetische Analyse wird unter standardisierten Lichtbedingungen am feuchten, nicht ausgetrockneten Zahn, vor dem Anlegen von Kofferdam und möglichst unter Ausschaltung starker Farbkontraste ausgeführt (z.B. Lippenstift entfernen oder bunte, intensiv gefärbte Kleidung mit einem neutralen Patientenumhang abdecken) [30,126-133]. Neben der Zahnfarbbestimmung, inklusive der Verteilung unterschiedlicher Farbareale über die zu restaurierende Oberfläche, werden dabei weitere für den ästhetischen Erfolg der Restauration wichtige Parameter erhoben [71,134]. Dazu zählen die korrekte Analyse der transluzenten Bereiche (Schneidekante, evtl. approximale Schmelzanteile) und der opaken Areale des zu restaurierenden Zahnes (Abb. 12) sowie deren Dimensionen, ebenso wie die Feststellung, ob Dentinmamelons durch die Schmelzschicht hindurch sichtbar sind (Abb. 13) oder ob ein Halo-Effekt (Abb. 12) entlang der Inzisalkante vorliegt [26,135]. Bei der Analyse werden auch sichtbare Abnutzungsspuren des Zahnes berücksichtigt, wie z.B. freiliegendes verfärbtes Dentin an der Inzisalkante (Abb. 14a, b). Auch individuelle Charakteristika werden notiert, wie etwa Schmelzrisse und die Intensität ihrer Verfärbung (Abb. 15a-c) oder weiße Entkalkungs- bzw. Fluoroseflecken (White Spots) (Abb. 16a-f) und deren Verteilungsmuster auf der Labialfläche [128]. Abschlie-Bend werden die Ausprägung bzw. Intensität der Oberflächen-



**Abb. 11:** Intraorales Mock-up. Die Zahnform wurde mit Hilfe eines Silikonschlüssels auf der nicht-adhäsiv vorbehandelten Zahnhartsubstanz rekonstruiert.



**Abb. 12:** Ästhetische Komplexität, die sich in den Oberkieferschneidezähnen einer jungen Patientin dokumentiert. Im Falle der Notwendigkeit einer Restauration müssen die ganzen Details analysiert und in diese integriert werden. Nur dann erhält man eine natürlich wirkende Restauration.



**Abb. 13:** In den Schneidezähnen sind Mamelons durch die transluzenten Inzisalkanten des Zahnschmelzes als räumliche Struktureinheiten des Dentins zu erkennen.



**Abb. 14a:** An den Unterkieferschneidezähnen eines älteren Patienten sind deutliche Verschleißspuren erkennbar. Der Schmelz der Inzisalkanten ist nahezu komplett abradiert und das exponierte Dentin ist bereits deutlich braun verfärbt. Oral zeigen die dünnen Schmelzlamellen bereits erste Ausbrüche.



**Abb. 14b:** Aus der inzisalen Ansicht kann man deutlich erkennen, dass sich aufgrund der geringeren Verschleißbeständigkeit des Dentins, im Vergleich zum Schmelz, leichte Wannen in den Inzisalkanten gebildet haben.



**Abb. 15a:** Oberkieferschneidezähne eines älteren Patienten. Bei genauer Betrachtung erkennt man feine, leicht hellbraun pigmentierte, vertikal verlaufende Schmelzrisse.



**Abb. 15b:** Oberkieferschneidezähne einer älteren Patientin. An Zahn 11 erkennt man einen dunkelbraun pigmentierten Schmelzriss, an Zahn 21 verläuft ein noch nicht infiltrierter Riss im Zahnschmelz.



**Abb. 15c:** Oberkieferschneidezähne eines älteren Patienten. An Zahn 21 erkennt man einen kräftigen Schmelzriss, der nicht über den kompletten labialen Verlauf sehr dunkelbraun infiltriert ist.



**Abb. 16a:** Singulärer White Spot auf der Labialfläche von Zahn 13.



**Abb. 16b:** Generalisiert wolkig-diffus angeordnete weißliche Schmelzverfärbungen in den labial-inzisalen Kronenhälften der Oberkieferschneidezähne.



**Abb. 16 c:** Die mittleren Schneidezähne weisen wolkig-diffus angeordnete weißliche Schmelzverfärbungen in den labial-inzisalen Kronenhälften auf. Trotz der geringen Defektgröße an Zahn 11 muss zusätzlich zum Komposit eine Malfarbe eingesetzt werden, um eine natürlich wirkende Restauration zu erhalten.



**Abb. 16d:** An Zahn 22 erkennt man zervikal von einem punktförmigen White Spot mehrere dünne horizontal-bandenförmig verlaufende weißliche Schmelzverfärbungen.



**Abb. 16e:** Die beiden mittleren oberen Inzisivi zeigen im zervikalen Drittel breite bandenförmige, weißliche Verfärbungen im Schmelz.



**Abb. 16f:** An Zahn 11 erkennt man einen mittelgroßen White Spot mit diffuser, ungleichmäßig verlaufender hellbrauner Umrandung.

textur, wie vertikale Längsrillen und horizontal verlaufende Perikymatien [54,136-138] (Abb. 17a-d) und der Glanzgrad der Zahnoberfläche ermittelt. Im Prinzip erfolgt bei der ästhetischen Analyse durch den Behandler bereits eine "virtuelle Schichtung" mit Bestimmung der für die spätere Restauration notwendigen Dentin- und Schmelzmassen und der ggf. zusätzlich nötigen Malfarben (Abb. 18a-c, 19a-l) [139].

Vorzugsweise fertigt man von der ästhetischen Analyse des Zahnes eine Skizze an, analog dem Vorgehen der meisten Zahntechniker, in der die einzelnen in der Begutachtung erhobenen Details – wie z.B. die Form der Dentinmamelons, die Breite der inzisalen Transluzenz, die Anwesenheit eines Halo-Effekts und von White Spots oder Schmelzrissen sowie die approximale Ausdehnung des Schmelzmantels – in Position, Dimension und Ausprägung genau vermerkt werden (Abb. 20) [127,128,132, 140-145]. Beim Aufbau des Zahnes mit Komposit stehen anschließend die notwendigen Informationen, an welchen Stellen etwa opakere bzw. transluzentere Kompositmassen in entsprechenden Schichtstärken [146] eingesetzt werden müssen oder evtl. individuelle Charakterisierungen angebracht werden sollen, sofort verlässlich zur Verfügung.

Um ein verlässliches Ergebnis zu erzielen, ist es wichtig, dass die ästhetische Analyse der Frontzähne bei leicht geöffneten Zahnreihen durchgeführt wird, sodass der zu betrachtende Zahn komplett frei vor dem Hintergrund der dunklen Mundhöhle steht (Abb. 21a, b). Bei geschlossenen Zahnreihen würden viele optische Effekte der Oberkieferschneidezähne durch die dahinter befindlichen Unterkieferinzisivi maskiert werden und wären somit, wenn überhaupt, nur schwer zu identifizieren.

### Bestimmung und Verifizierung der Zahnfarbe

Die Bestimmung der exakten Zahnfarbe gehört zu den anspruchsvollsten Aufgaben in der ästhetischen Zahnheilkunde [30,147-150]. Für eine korrekte Farbanalyse ist es hilfreich, über die theoretischen und physikalischen Grundlagen der Farblehre Bescheid zu wissen, um die Umgebungsbedingungen, unter denen die Farbe ausgesucht wird, optimal einzurichten und Fehler in der Durchführung möglichst zu vermeiden. Dieser Schritt entscheidet am Ende oft über Akzeptanz oder Ablehnung der Restauration durch den Patienten. Bei Letzterem droht eine Neuanfertigung oder zumindest eine Überarbeitung der Restauration und neben dem möglichen Vertrauensverlust des Patienten wäre über den zusätzlichen Zeit- und Materialaufwand auch die wirtschaftliche Kalkulation des Zahnarztes ruiniert.



**Abb. 17a:** Die Labialflächen der Oberkieferschneidezähne sind spiegelglatt, es zeigt sich keine spezielle Oberflächentextur.



**Abb. 17b:** Die Labialflächen der mittleren Oberkieferschneidezähne weisen eine Oberflächentextur mit deutlichen Längsrillen auf, horizontale Perikymatien sind nicht zu erkennen.



Abb. 17c: Der sehr jugendliche mittlere Schneidezahn zeigt in seiner Oberflächentextur ein deutliches Muster an gleichmäßigen, horizontal verlaufenden Perikymatien. Die feinen Rillen sind noch nicht durch Verschleißmechanismen abgeschwächt.



**Abb. 17d:** Die beiden mittleren Schneidezähne weisen eine sehr kräftige Oberflächentextur auf. Es dominieren vertikale Längsfurchen, die deutlich erkennbaren Perikymatien sind durch Verschleißprozesse teilweise schon abgeflacht.



Abb. 18a: Die mittleren Schneidezähne zeigen im inzisalen Drittel eine hohe Transluzenz und unter dem Schmelz ocker- bzw. goldfarbene Charakterisierungen an den Mamelons. Im Fall der Notwendigkeit einer Restauration mit Komposit müssten derartige Areale durch vorsichtigen Einsatz von Malfarben simuliert werden.



**Abb. 18b:** Die mittleren und seitlichen Schneidezähne zeigen direkt an der Inzisalkante ein weißes Band. Bei beiden zentralen Inzisivi erkennt man unter dem transluzenten bläulich opaleszierenden Schmelz ocker-goldfarbene Charakterisierungen der Dentimmamelons



**Abb. 18c:** Die Oberkieferschneidezähne haben einen eher opaken Schmelzmantel, der von wolkigdiffusen weißen Verfärbungen durchsetzt ist. Speziell an Zahn 21 erkennt man zusätzlich bräunlich-flächige Charakterisierungen des Schmelzes.



**Abb. 19a:** Ausgangssituation: insuffiziente Zahnhalsfüllungen an beiden linken Schneidezähnen.



**Abb. 19b:** Überprüfung der ausgewählten Zahnfarbe mit polymerisierten Kompositpröbchen auf der Zahnoberfläche. Man erkennt einen vertikalen Schmelzriss.



**Abb. 19c:** Nach Entfernung der alten Füllungen und der Exkavation erfolgt die Anschrägung der schmelzbegrenzten inzisalen Kavitätenränder mit einem Finierdiamanten.



**Abb. 19d:** Konditionierung beider Kavitäten mit Phosphorsäure.



**Abb. 19e:** Sorgfältiges Auftragen des Adhäsivsystems.



**Abb. 19f:** Die tiefere Kavität im zentralen Schneidezahn ist mit einem ersten Kompositinkrement gefüllt.



**Abb. 19g:** Beide Kavitäten sind komplett bis zur Zahnoberfläche mit Komposit gefüllt. In das noch nicht polymerisierte Komposit wird mit einem dünnen Endoinstrument vorsichtig braune Malfarbe appliziert, um den natürlichen Schmelzriss in der Füllung fortzusetzen.



**Abb. 19h:** Die Furche, in welche die Malfarbe eingebracht wurde, wird geschlossen.



**Abb. 19i:** Lichtpolymerisation der Füllungen.



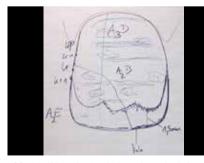
**Abb. 19j:** Das Komposit wurde nahezu überschussfrei appliziert.



Abb. 19k: Ausarbeitung und Politur.



**Abb. 19l:** Fertige Restaurationen nach dem Ausarbeiten und Polieren. In Zahn 21 steigert die Fortführung des natürlichen Schmelzrisses mit Malfarbe im Komposit die Natürlichkeit der Füllung.



**Abb. 20:** Skizze des Ergebnisses der ästhetischen Analyse ("Road Map"). Darin befinden sich alle Details zur Verteilung der Zahnfarbe und zusätzlicher individueller Charakteristika, die der Behandler für die Anfertigung einer täuschend natürlich wirkenden direkten Kompositrestauration benötigt.





**Abb. 21a, b:** Die ästhetische Analyse der Frontzähne soll bei leicht geöffneten Zahnreihen durchgeführt werden, ansonsten sind viele optische Effekte der Oberkieferschneidezähne durch die dahinter befindlichen Unterkieferinzisivi maskiert und somit nur schwer zu identifizieren.

Bei der Zahnfarbbestimmung werden mithilfe von Mustern eines Farbschlüssels die notwendigen Dentin- und Schmelzfarben durch Vergleich mit der Zahnhartsubstanz bestimmt (Abb. 22). Die Dentinfarbe wird im Zervikalbereich des betroffenen Zahnes ausgesucht, da der Zahnschmelz hier dünn ausläuft und die Farbe des natürlichen Dentins so am besten – mit nur minimaler Beeinflussung durch den darüber befindlichen unterschiedlich transluzenten Schmelz – beurteilt werden kann [11,26,53,126,128, 144,151]. Der Farbton und das Chroma des Zahnes werden überwiegend durch die Eigenschaften des Dentins bestimmt [152,153]. Der Zahnschmelz wirkt wie ein darüber liegender Filter und moduliert das vom Dentin reflektierte Licht in Abhängigkeit von seiner jeweiligen Schichtstärke und seiner Transluzenz ("Milchglas-Effekt") [11,153]. Die Schmelzfarbe wird bei jugendlichen Zähnen bzw. bei Zähnen ohne deutliche inzisale Abrasionseffekte im Bereich der Schneidekante evaluiert. In diesen Bereichen kann der natürliche Zahnschmelz ohne Beeinflussung durch darunterliegendes lichtopakes Dentin bewertet werden. Ansonsten versucht man, die Schmelzfarbe an approximalen Schmelzarealen des betroffenen Zahnes zu ermitteln. Durch eine unterschiedlich intensiv ausgeprägte Oberflächentextur wird ein weiterer Parameter in die dentale ästhetische Analyse eingeführt. Eine stark texturierte, raue Oberfläche generiert einen höheren Anteil an diffuser Reflexion (Streuung) des einfallenden Lichts, während eine glatte Oberfläche eine geringere Streuung und mehr gerichtete (spiegelnde) Reflexion verursacht; dadurch ändert sich jeweils der Helligkeitswert des Zahnes [26,152]. Zur Absicherung empfiehlt es sich, die Farbauswahl durch das Auftragen von kleinen Materialproben der zu verwendenden verschiedenen Kompositmassen auf der nicht ausgetrockneten und nicht adhäsiv vorbehandelten Zahnhartsubstanz zu verifizieren [96]. Dabei wird die Dentinkompositmasse im Zahnhalsbereich aufgetragen und die verschiedenen infrage kommenden Schmelzmassen werden im Bereich der Inzisalkante appliziert. Die Kompositproben müssen für einen aussagekräftigen optischen Vergleich für die vom jeweiligen Hersteller vorgegebene Zeit lichtpolymerisiert werden. Erst durch die ausreichende Belichtung wird der in den meisten Kompositen enthaltene Photoinitiator Kampferchinon, der eine intensive gelbe Eigenfarbe aufweist, größtenteils verbraucht und in ein farbloses Reaktionsprodukt umgewandelt ("Photobleach") [23,116,154-157]. Obwohl der Lichtinitiator nur zu einem sehr geringen Prozentanteil (0,03-0,1 Gew.-%) im Kompositwerkstoff vorhanden ist [23,157], wirkt sich dies besonders bei transluzenten hellen Kompositmassen, v.a. bei Schmelzund Transluzenzfarben, die im unpolymerisierten Zustand eine leichte Gelbtönung aufweisen, durch einen wahrnehmbaren Farbumschlag der Kompositmasse nach der Photopolymerisation aus [158,159]. Bei opaken und dunklen Dentinkompositmassen fällt dieser Effekt vernachlässigbar aus. Gleichzeitig nähert sich mit fortschreitender Polymerisation der Brechungsindex der organischen Matrix dem Brechungsindex der Füllkörper an, was sich in einer Zunahme der Transluzenz im ausgehärteten Kompositwerkstoff zeigt [26,116]. Nach der Polymerisation der auf die Zahnoberfläche aufgebrachten Kompositproben werden deren optische Eigenschaften mit der umgebenden Zahnhartsubstanz auf Übereinstimmung hinsichtlich Farbton und Transluzenzgrad abgeglichen (Abb. 23). Zu diesem Zeitpunkt kann problemlos noch eine Korrektur durch Austausch einer optisch nicht optimal passenden Probe gegen eine besser passende Kompositmasse vorgenommen werden. Durch diesen individuellen Verifizierungsvorgang, der nur eine sehr kurze Zeit beansprucht, wird sichergestellt, dass für die nachfolgende polychromatische Schichtung der Restauration am Zahn die optimal passenden Farben der Dentin- und Schmelzkompositmassen verwendet werden. Dadurch lassen sich zeitintensive Nacharbeiten oder gar Neuanfertigungen aufgrund von ästhetischen Reklamationen enttäuschter Patienten so gut wie in allen Fällen vermeiden.

Mitunter wird in der Literatur auch die Anfertigung eines darüber hinausgehenden Probeaufbaus der kompletten Restauration ("Color Mock-up") empfohlen, um die Farbschichtung zu üben und das Ergebnis zu visualisieren [20,31,140,143]. Neben der Farbverifikation kann mit diesem Vorgehen auch gleich die Ge-



**Abb. 22:** Zahnfarbbestimmung mit Mustern eines Farbschlüssels. Die Dentinfarbe wird im Zervikalbereich ausgesucht, die Farbe des Schmelzes im Bereich der transluzenten Inzisalkante oder approximal.



**Abb. 23:** Verifikation der ausgewählten Kompositfarben durch Proben von Schmelz- und Dentinmasse, die auf den entsprechenden Bereichen der nicht ausgetrockneten und nicht adhäsiv vorbehandelten Zahnoberfläche positioniert und polymerisiert wurden.

Science. Applied to Life.™

nauigkeit der Schichtung überprüft werden und notwendige Korrekturen der Schichtstärken der einzelnen Massen können vor Durchführung der definitiven Versorgung identifiziert werden. Die für die Herstellung des Color Mock-ups benötigte Zeit wird mit etwa 15 Minuten angegeben. Diese sollen sich in der endgültigen Schichtung der definitiven Restauration wieder auszahlen, insbesondere dann, wenn dadurch aufwendige Nacharbeiten oder Neuanfertigungen von ästhetisch mangelhaften Restaurationen vermieden werden können [140,143]. Der Autor des vorliegenden Beitrags kann die Intention dieses Vorgehens zwar nachvollziehen, gibt aber zu bedenken, dass die meisten Behandler die Zahnmedizin nicht als Hobby ausüben, sondern mit dem Beruf Geld für die Führung der Praxis, die Bezahlung der Mitarbeiter und den persönlichen Lebensunterhalt verdienen müssen. Das deutsche Gesundheitssystem mit seinen wenig flexiblen Abrechnungsrichtlinien und die "Geiz-ist-geil"-Mentalität vieler Patienten werden einen solch aufwendigen Ansatz nur sehr schwer ausreichend kostendeckend bei der breiten Masse der Behandlungssuchenden realisieren lassen. Schließlich handelt es sich aus deren Sicht ja immer noch "nur um eine Kompositfüllung", für welche die meisten Patienten im Regelfall ein deutlich niedrigeres Budgetlimit einräumen, im Vergleich beispielsweise zu "hochwertigen Keramikveneers", bei denen sie eine andere, deutlich höhere Preiskategorie erwarten.

Ergänzend soll noch erwähnt werden, dass im Einzelfall für die Planung komplexerer Kompositrestaurationen auch die digitale Fotografie hilfreich eingesetzt werden kann [9,10,30,160-163]. Am Computerbildschirm können dann einzelne Punkte der ästhetischen Analyse, wie z.B. Details der Farbverteilung oder Aspekte der Oberflächenmorphologie, detaillierter analysiert und kartografiert werden. Durch den Einsatz von Kreuzpolarisationsfiltern erhält man blendfreie Abbildungen des Zahnes, indem Spiegelreflexionen der Zahnoberfläche effektiv herausgefiltert werden [161,164-166]. Das Verfahren ermöglicht, oberflächliche und oberflächennahe Strukturen durch einen nichtinvasiven Kontrastmechanismus sichtbar zu machen und den Zahn durch Elimination der Oberflächenhelligkeit farbkontrastreich darzustellen. Bei gleichzeitiger Präsenz eines Farbauswahlstäbchens auf dem Bild können objektive Farbmessungen bzw. Vergleiche durchgeführt werden [165,166] (Abb. 24a, b). Dieses Vorgehen wird mittlerweile von vielen Zahntechnikern für die Unterstützung der keramischen Schichtung laborgefertigter Restaurationen eingesetzt. Es erweist sich aber auch hilfreich für die Planung der direkten Schichtung mit modernen ästhetischen Kompositen. Um deren optische Integration in der restaurativen Nachbildung des Zahnes zu optimieren, ist es unabdingbar, dass der Behandler über gründliche Kenntnisse der koronalen Strukturelemente Schmelz, Dentin und Schmelz-Dentin-Grenze und deren dreidimensionale Struktur verfügt [167].



**Abb. 24a:** Farbauswahl mit Referenzproben aus dem Farbschlüssel eines Ästhetik-Kompositsystems. Zervikal ist das Muster für die Dentinfarbe und inzisal ist die Probe für den Schmelz positioniert.



**Abb. 24b:** Ein digitales Foto, das mit einem Polfilter angefertigt wurde, ist frei von störenden Spiegelreflexionen und erlaubt einen detaillierten Vergleich der Referenzproben mit den Zahnfarben.



#### Gewöhnungsprozess an ein neues Kompositsystem

Entscheidet sich ein Zahnarzt, ein neues Kompositsystem zu verwenden, welches verschiedenfarbige Massen unterschiedlicher Opazität bzw. Transluzenz beinhaltet, so kann speziell im ästhetisch relevanten Frontzahnbereich die Gewöhnungsphase daran - abhängig vom individuellen Talent - mitunter langwierig und von Frustration begleitet sein. Die mit dem alten Kompositsystem über Jahre antrainierten Mechanismen greifen plötzlich nicht mehr und die ersten Füllungen sind oft, euphemistisch formuliert, "ausbaufähig", was die optischen Eigenschaften betrifft. Auch in diesen Fällen zeigt die zuvor beschriebene Methode der Farbverifikation der Schmelz- und Dentinkompositmassen mit den individuell angefertigten Proben auf der zu restaurierenden Zahnoberfläche ihre Vorteile, indem der Behandler danach sicher sein kann, dass die Auswahl der Farben innerhalb der einzelnen Transluzenzstufen Schmelz und Dentin korrekt ist. Neben der korrekten Auswahl der Grundfarbe des Zahnes und den zu deren Reproduktion ausgewählten Kompositmassen hängt der optische Eindruck der fertig geschichteten Restauration v.a. vom richtigen Verhältnis der Schichtdicken und der Interaktion der unterschiedlich opaken (Dentinmassen) bzw. transluzenten (Schmelzkomposit) Kompositmassen ab [25,26,36,135,168,169]. Der korrekten dreidimensionalen Schichttechnik mit den unterschiedlichen Kompositmassen kommt somit eine mindestens ebenso hohe Bedeutung zu wie der korrekten Farbanalyse. In der Gewissheit der richtig ausgewählten Farben

Layer Thickness: Dentin / Enamel

**Abb. 25:** Simulation des Einflusses unterschiedlicher Dicke der Schmelzkompositmasse bei einem Zweitransluzenzkomposit, das in anatoformer Schichtung verarbeitet werden sollte.

- **A:** Korrekte anatoforme Schichtung → Das ästhetische Resultat ist korrekt.
- **B:** Schmelzmasse viel zu dick geschichtet → Die Füllung wird zu transluzent und erscheint vor dem schwarzen Hintergrund (Mundhöhle) graustichig.
- C: Schmelzmasse viel zu dünn geschichtet → Die Füllung ist zu chromatisch und wirkt wegen des zu weit extendierten Dentinkerns zu opak.

gewöhnungsprozess an ein neues Kompositsystem mit steiler Lernkurve durchlaufen, da bei einer optisch nicht passenden Kompositrestauration lediglich eine Variable, in diesem Fall das Schichtdickenverhältnis von Schmelz- und Dentinmassen, variiert werden muss (Abb. 25). Der Behandler muss somit bei einer ästhetisch misslungenen Kompositschichtung nicht rätseln, ob die mangelhafte Optik der Restauration aus einer falschen Auswahl der Grundfarben, aus einer fehlerhaften Schichtung oder aus gleichzeitigen Fehlern in Farbwahl und Schichtung – verbunden mit der Unsicherheit, welcher Fehler sich wie stark auswirkt - resultiert. Eine Fehleranalyse ist dann relativ einfach: Ist die Kompositrestauration bei korrekter Auswahl der Grundmassen am Ende zu graustichig vor der dunklen Mundhöhle, d.h., ist der Helligkeitswert zu niedrig, so wurde mit zu viel transluzenter Schmelzmasse gearbeitet und der dunkle Hintergrund der Mundhöhle kann nicht ausreichend ausgeblockt werden (Abb. 26 a-c). Hat die Kompositrestauration zu viel Chroma, dann ist die finale labiale Schmelzschicht im Regelfall zu dünn appliziert worden. Da man somit nur an der einzelnen Variable "Schichtstärkenverhältnis" eine Veränderung vornehmen muss (iteratives Vorgehen), um das Ergebnis zu optimieren, sollte die Voraussagefähigkeit an die ästhetisch-optischen Effekte eines neuen Kompositmaterials deutlich verbessert und somit auch die Gewöhnung des Behandlers an den Werkstoff einfacher sein.

von Schmelz- und Dentinmassen kann man

nun relativ schnell und strukturiert den Ein-



**Abb. 26a:** Ästhetisch unbefriedigende Kompositrestaurationen. Neben der Form stört vor allem der graustichige Eindruck. Es wurde anscheinend nur mit Schmelzmasse gearbeitet, somit ist die Transluzenz viel zu hoch und der Helligkeitswert sinkt ab.



**Abb. 26b:** Asthetisch unbefriedigende Kompositrestauration an Zahn 21. Die Restauration wirkt sehr graustichig durch Fehler in der Schichtung.



**Abb. 26c:** Ästhetisch unbefriedigende Kompositrestaurationen an beiden zentralen Schneidezähnen. An Zahn 21 stört der graustichige Eindruck. Es wurde anscheinend nur mit Schmelzmasse gearbeitet. An Zahn 11 wirkt die Kompositrestauration im inzisalen Drittel zu chromatisch.

Manche Autoren empfehlen die Herstellung eines eigenen Farbschlüssels für das verwendete Kompositsystem, da die Farbmuster vieler Hersteller nicht aus dem eigentlichen Füllungsmaterial bestehen [11,20,25,31,33,132,140,147]. Daher können bei betroffenen Kompositsystemen die wahre Farbe, Transluzenz oder Opazität des Füllungskomposits nicht wirklich zweifelsfrei mit den Herstellerfarbschlüsseln reproduziert werden. Da es aber zu geringen Schwankungen der Farben zwischen verschiedenen Chargen desselben Komposits kommen kann, müsste somit auch der eigene Farbschlüssel mit jeder Charge neu angefertigt werden [140]. Dieser Aufwand ist für die normale Praxis nicht nachvollziehbar und auch hochspezialisierte Kompositartisten unter den Zahnärzten können durch das zuvor beschriebene Vorgehen der individuellen Verifizierung mit am Zahn gehärteten Kompositpröbchen, nach Vorauswahl mit dem Systemfarbschlüssel, die Farbbestimmung effizient und hochverlässlich durchführen. Da die Kompositpröbchen immer aus der aktuell verwendeten Spritze oder Kompule entnommen werden, entfällt auch das Problem mit Chargenschwankungen.

### Zeitpunkt der Farbnahme

Die Durchführung der Farbanalyse natürlicher Zähne zum richtigen Zeitpunkt ist einer der entscheidendsten Aspekte für deren erfolgreichen Abschluss. Bei einer Dehydratation des Zahnes, z.B. durch Druckluft aus der Multifunktionsspritze, Kofferdamapplikation, eine Präparationsabformung oder Mundatmung, wird das Wasser in den Mikroporen um die Prismen des Schmelzes reversibel durch Luft ersetzt, wodurch sich der Brechungsindex verändert und die Schmelzoberfläche in Abhängigkeit vom Austrocknungsgrad zunehmend opaker und durch erhöhte Lichtreflektion weißlich-heller erscheint (Abb. 27a) [126,129,131,153,170-175]. Dadurch wäre eine korrekte Farbauswahl und Analyse der opaken bzw. transluzenten Zahnbereiche in derselben Behandlungssitzung nicht mehr möglich [129]. Durch die verminderte Transluzenz des ausgetrockneten Zahnschmelzes und die stärkere Reflexion wird die Farbe des darunterliegenden Dentins maskiert, wodurch der Zahn heller erscheint [126,131]. Brodbelt stellte schon nach einer nur 10-sekündigen Exposition von menschlichem Zahnschmelz gegenüber ölfreier Druckluft einen Abfall der relativen Transluzenz auf 82% des Wertes von feuchtem Schmelz fest. Die Isolierung des Zahnes mit Kofferdam oder länger andauernde Behandlungen würden sogar noch eine stärkere Dehydratation verursachen und somit die Transluzenz weiter reduzieren [174].

Nach der Anfertigung der Kompositrestauration unter Kofferdam benötigen die Rehydrierung des ausgetrockneten Zahnes durch Wasseraufnahme aus dem Speichel und die damit einhergehende optische Wiederherstellung der Ausgangsfarbe und -transluzenz der natürlichen Zahnhartsubstanzanteile beträchtliche Zeit **(Abb. 27b)**. Russell berichtet nach einer Rehydrierungszeit von 30 Minuten nach der Abnahme von Kofferdam eine akzeptable Remission der optischen Eigenschaften ausgetrockneter Zähne [175]. Burki hingegen stellte auch nach einer 30-minütigen Rehydrierungszeit immer noch eine inakzeptabel große Farbdifferenz zum Ausgangszustand fest [126].



**Abb. 27a:** Situation nach Kofferdam wegen des Legens einer Seitenzahnfüllung. Durch den in der Front nicht komplett nach zervikal adaptierten Spanngummi entstand eine schräg verlaufende Linie der Austrocknung im Bereich der Frontzähne. Deutlich ist der Unterschied in Farbe und Opazität erkennbar.



**Abb. 27b:** Nach ca. 24 Stunden Rehydrierung durch den Speichel haben sich Farbe und lichtoptische Eigenschaften der ausgetrockneten Zahnanteile wieder in die Ausgangssituation zurückgestellt.

# Sofort Hilfe bei CMD AQUALIZER





Die bewährte hydrostatische Schiene



# Physiotherapeutisches Trainingsgerät für koordinatives Training bei CMD Beschwerden

- Auflösung von schmerzbedingten Schonhaltungen
- aktiviert Selbstheilungskräfte
- Alternative zur Aufbissschiene



# NEU!



Diese gebrauchsfertige Schiene dient zur Therapie bei myofunktionellen Schluckbeschwerden. Die einfache Anwendung von nur 30 Minuten täglich trainiert gezielt alle beteiligten Muskeln der Gesichts - und Zungenmuskulatur beim Schluckvorgang. Das Schlucken ist ein sehr komplexer Vorgang, an dem mehr als 50 Muskelgruppen und wichtige Hirnnerven beteiligt sind. Die tägliche Anwendung der Schiene bewirkt eine nachhaltige verbesserte Koordination beim Schluckvorgang und kann auch bei akuten CMD Beschwerden verwendet werden. Spoony Gloss besteht aus einem biokompatiblen weichen stabilen Kunststoff ohne scharfe Kanten.





Diese optischen Auswirkungen der Dehydratation und Rehydrierung am Zahn müssen dem Behandler bewusst sein und sollten bereits bei der Aufklärung des Patienten berücksichtigt werden, um etwaigen Missverständnissen oder gar Enttäuschungen nach Fertigstellung der Kompositrestauration vorzubeugen: Bei Verwendung von Kofferdam während der Herstellung der Restauration wird die Kompositfüllung direkt nach dem Ausarbeiten und Polieren im Vergleich zum natürlichen Zahn etwas zu dunkel und zu transluzent erscheinen [27,169]. Erst nach Abschluss der Rehydrierung der Zahnhartsubstanz und den damit ursächlich verbundenen lichtoptischen Effekten wird sich eine farblich perfekte Adaptation einstellen (Abb. 28a, b). Die optisch unauffällige Integration der Kompositrestauration in die benachbarte Zahnhartsubstanz kann somit in der gleichen Sitzung nicht mehr zweifelsfrei überprüft werden [24].

Der Zahnarzt muss durch eine korrekte und standardisierte Vorgehensweise in der ästhetischen Analyse und der daraus resultierenden Schichttechnik der direkten Kompositrestauration die funktionelle und ästhetische Qualität seiner Arbeit sicherstellen [12]. Nur durch ein profundes Training und die tägliche Anwendung der direkten Komposittechnik stellt sich beim Behandler die notwendige Routine ein, um auch bei schwierigen ästhetischen Ausgangsbedingungen verlässlich und mit guter Vorhersagbarkeit ("Trefferguote") eine farblich und von den Transluzenzeigenschaften perfekt zur umgebenden Zahnhartsubstanz passende Restauration herzustellen. Bei sehr schwierigen Ausgangsbedingungen kann eine Überprüfung des ästhetischen Restaurationsergebnisses in einem Kontrolltermin sinnvoll sein.



Abb. 28a: Situation unmittelbar nach Abnahme des Kofferdams nach Schichtung einer Kompositrestauration an Zahn 12. Weil der Zahn ausgetrocknet ist, erscheint die Füllung im Vergleich zur Zahnhartsubstanz zu dunkel und zu transluzent.



Abb. 28b: Nach ca. 24 Stunden ist die Zahnhartsubstanz wieder komplett rehydriert und hat optisch wieder den Ausgangszustand eingenommen. Die geschichtete Kompositrestauration adaptiert sich hervorragend in die umgebende Dentition. Es schließt sich die finale Ausarbeitung und Politur an.

#### **Fazit**

Der erfolgreiche Einsatz von direkten Kompositrestaurationen im Frontzahnbereich garantiert auch in einer Zeit wachsender ästhetischer Ansprüche bei gleichzeitigem Wunsch nach maximalem Erhalt von natürlicher Zahnhartsubstanz eine hohe Patientenzufriedenheit. Grundlage für einen erfolgreichen Behandlungsabschluss sind die Auswahl eines geeigneten Kompositsystems mit genügend Farb- bzw. Transluzenzabstufungen und eine sorafältige dentale ästhetische Analyse.

In Teil 2 dieses Artikels lesen Sie Details zu den Präparationsrichtlinien für direkte Kompositrestaurationen im Frontzahnbereich und zur Schichttechnik mit unterschiedlichen Kompositmassen.

### Literaturverzeichnis unter www.zmk-aktuell.de/literaturlisten

Der Autor bietet Fortbildungen und praktische Arbeitskurse im Bereich der ästhetisch-restaurativen Zahnheilkunde (Komposit, Vollkeramik, Veneers, postendodontische Versorgung, Zusammenarbeit Zahnarzt und Zahntechniker, ästhetische Behandlungsplanung, Bisshebung im Abrasionsgebiss) an.

Bilder, soweit nicht anders deklariert: © J. Manhart

# Prof. Dr. Jürgen Manhart

2003 Habilitation und Lehrbefugnis für das Fachgebiet Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

2010 Ernennung zum Professor, Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universität München

Forschungs- und Arbeitsschwerpunkte: Mechanismen der Haftung von dentalen Restaurationen an der Zahnhartsubstanz, physikalische und mechanische Eigenschaften von Restaurationsmaterialien, adhäsive Zahnheilkunde, Komposite, vollkeramische Restaurationen, Keramikveneers





Prof. Dr. Jürgen Manhart Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie LMU Klinikum Goethestraße 70, 80336 München manhart@manhart.com

# **Eine neue Vollkeramik-Generation**

n vielen Zahnarztpraxen und Dentallaboren wird ein Großteil der vollkeramischen Restaurationen aus Zirkonoxid gefertigt, da diese Materialklasse sowohl eine hohe Festigkeit und als auch eine ansprechende Ästhetik aufweist. Bereits in der Vergangenheit wurde seitens der Materialhersteller die Entwicklung unterschiedlicher Transluzenzstufen bei Zirkonoxiden vorangetrieben. Eine höhere Lichtdurchlässigkeit, sprich Transluzenz, ging bisher jedoch mit einer reduzierten Belastbarkeit einher. Auch ein schichtweiser Aufbau von Materialrohlingen in verschiedenen Farbabstufungen ist ein guter Ansatz, entspricht letztlich aber eben doch nicht der natürlichen Zahnstruktur.

Mit der Einführung von IPS e.max ZirCAD Prime von Ivoclar Vivadent, stellte sich uns die Frage, ob dieses Material ein Lösungsansatz für die bisherige Problematik – Festigkeit und Ästhetik in Kombination – gefunden wurde. Laut Hersteller vereint IPS e.max ZirCAD Prime aufgrund seiner "Gradient Technology" (GT) eine sehr hohe Festigkeit und eine gewünschte erstklassige Ästhetik dank folgender Eigenschaften:

- 1. Hochtransluzentes 5Y-TZP Zirkonoxid (650 MPa\*) für den Inzisalbereich und hochfestes 3Y-TZP-Zirkonoxid (1200 MPa\*) für den Dentinbereich sind in nur einer Disc vereint.
- 2. Stufenloser, schichtfreier Farb- und Transluzenzverlauf innerhalb des Materials dank einer speziellen Fülltechnologie.

3. Eine durch "Cold Isostatic Pressing" (CIP) erzielte Gefügestruktur optimiert zusätzlich die Transluzenz und sorgt für eine sehr hohe Passgenauigkeit.

### Praxistauglichkeit auf dem Prüfstand

Unsere Praxis ist digital ausgerichtet – mit eigenem DVT-Gerät, CAD/CAM-Fräsmaschine etc. Um unseren Patienten die bestmögliche Behandlung zukommen zu lassen, interessieren wir uns für neue, vielversprechende Behandlungsmethoden und Materialien und versuchen immer auf dem neuesten Stand der Möglichkeiten zu sein. Unsere Leidenschaft gilt speziell der Realisierung hochästhetischer metallfreier Versorgungen. Zwei Erstanwendungen sollten zeigen, ob IPS e.max ZirCAD Prime in unserem realen Praxisalltag hält, was dessen Gradient Technology in der Theorie laut Hersteller verspricht. Da das Tagesgeschäft in der prothetischen Zahnheilkunde vor allem Einzelkronen und dreigliedrige Brücken umfasst, wurden zwei entsprechende Patientenfälle gewählt.

### Fallbeispiel 1

Bei diesem Fall handelt es sich um einen Patienten, der mit Schmerzen in unserer Praxis vorstellig wurde: Eine bestehende Metallkeramikversorgung von 45 auf 47 war frakturiert. Hier bot sich eine vollkeramische, monolithische Neuversorgung als



Abb. 1a: Die 3-gliedrige Brücke wurde aus IPS e.max ZirCAD Prime gefräst.



**Abb. 1b:** Ohne jegliche Bearbeitung zeigt sich nach dem Sintern ein natürlicher stufenloser Farbverlauf.



**Abb. 1c:** Bei der Einprobe überzeugt die Brücke durch eine auf Anhieb exzellente Passung.



**Abb. 1d:** Die Individualisierung erfolgt mit dem universellen Malfarben- und Glasursortiment IPS Ivocolor.

# **DENTALFORUM**

valide Alternative an. Grundsätzlicher Vorteil der Vollkeramik ist, dass keine subgingivale Präparation notwendig ist, um einen metallischen Restaurationsrand zu verbergen. Ein großer Vorteil monolithischer Restaurationen liegt in der Minimierung/Vermei-

dung von Keramikabplatzungen. Die **Abbildungen 1a bis f** zeigen die Versorgung des Patienten mit einer dreigliedrigen Seitenzahnbrücke aus IPS e.max ZirCAD Prime.



**Abb. 1e:** Restaurationen aus IPS e.max ZirCAD Prime können konventionell oder wie hier selbstadhäsiv befestigt werden.



 $\begin{tabular}{ll} \textbf{Abb. 1f:} Noch schnell auf Hochglanz poliert - z. B. mit OptraGloss - und die Versorgung ist fertig. \\ \end{tabular}$ 

# Fallbeispiel 2

Der Patient zeigte sich in unserer Praxis mit einer Fraktur (bis in das zervikale Drittel) des rechten seitlichen Oberkiefer-Schneidezahns vor. Aufgrund einer zurückliegenden endodontischen Behandlung und Compositefüllung war die Zahnstruktur in regio 12 bereits geschwächt. In Anbetracht des geringen Platzangebots für die Neuversorgung und der funktionellen Dynamik des Patienten wurde entschieden, trotz der exponierten Lage eine monolithische Zirkonoxidrestauration einzusetzen. Die **Abbildungen 2a bis g** zeigen die Versorgung des Patienten mit einer Krone aus IPS e.max ZirCAD Prime.



**Abb. 2a:** Nach Fraktur des endodontisch vorbehandelten Zahns wird für eine monolithische Vollkeramikkrone präpariert.



**Abb. 2b:** Die Einzelzahnrestauration wird aus IPS e.max ZirCAD Prime gefräst.



**Abb. 2c:** Die gesinterte Krone passt bei der Einprobe im Patientenmund perfekt.



**Abb. 2d:** Die Finalisierung in Maltechnik mit IPS Ivocolor erfolgt auf einem dem natürlichen Pfeiler nachempfundenen Stumpf aus IPS Natural Die Material.



**Abb. 2e:** Auf dem Gipsmodell wird eine letzte Kontrolle der fertiggestellten Restauration durchgeführt.



**Abb. 2f:** Für die selbstadhäsive Befestigung eignet sich z.B. SpeedCEM Plus.



Abb. 2g: Die vollanatomisch gefertigte und lediglich bemalte Krone aus IPS e.max ZirCAD Prime liefert eine überzeugende Performance ab.

# **Unsere Erfahrungen**

Dank der hohen Festigkeitswerte von IPS e.max ZirCAD Prime konnten wir uns guten Gewissens für dessen Einsatz auch im kaulasttragenden Bereich bzw. auch bei ungünstig vorliegender funktionellen Dynamik entscheiden. Das Material kann zudem auch für weitspannige Brücken verwendet werden. Das sich nach inzisal verringernde Chroma bei steigender Transluzenz bildet die Zahnanatomie naturgetreu in einem fließenden Verlauf ab. Durch die höhere Opazität im Dentinbereich ist zu erwarten, dass etwaige Stumpfverfärbungen, selbst bei Minimalwandstärke, sehr gut abgedeckt werden.

Neben der reinen monolithischen Verwendung kann das Material im Labor auch mit der Verblend- oder Cut-back-Technik verarbeitet werden. Bereits durch die oberflächliche Charakterisierung in Maltechnik mit IPS Ivocolor sind individuelle, hochästhetische Ergebnisse möglich. Das ist ideal für alle Fälle, in denen funktionsbedingt Keramikabplatzungen zu befürchten wären oder aufgrund Platzmangels keine Verblendung möglich ist. Das Labor konnte die Arbeiten dank Schnellsinterung und effizienter Finalisierung zügig liefern; die hohe Passgenauigkeit reduziert zudem nachträgliche Einschleifmassnahmen.

#### **Fazit**

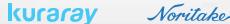
So ästhetisch wie Lithiumdisilikat, so belastbar wie Zirkonoxid – IPS e.max ZirCAD Prime ist tatsächlich ein Material, das alles vereint. Von vergleichbaren Werkstoffen am Markt hebt es sich dank neuartiger Prozesstechnologie (GT) und durch vermeintlich kleine, aber eben doch entscheidende Details ab. Die Bewährungsprobe wurde erfolgreich bestanden – diese fortschrittliche Vollkeramik-Lösung passt perfekt zu unseren hohen Ansprüchen. ■

\* Typischer Mittelwert der biaxialen Biegefestigkeit, F&E Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein

Die Autoren:

Dr. Federico Narducci und Gennaro Narducci Corso Vittorio Emanuele 13, 63100 Ascoli Piceno, Italien

Bilder: © F. und G. Narducci







# DAS IST ALLES!

PANAVIA™ SA Cement Universal Wirklich universal. So einfach. Ohne primen.



# PANAVIA™ SA Cement Universal selbstadhäsives Befestigungskomposit

- ✓ Wirklich universal für alle indirekten. Restaurationen\*
- ✓ So einfach Reduzierung der Arbeitsschritte und somit Materialreduzierung, hohe Fehlertoleranz und einfache Überschussentfernung
- ✓ Ohne primen Kein Primer erforderlich, dank unserer integrierten Silanhaftvermittler LCSI & MDP

kuraraynoritake.eu/panavia-sa-cement-universal





Kuraray Europe GmbH, BU Medical Products, Philipp-Reis-Str. 4, 65795 Hattersheim am Main, Germany, +49 (0)69-30535835, dental.de@kurarav.com, www.kuraravnoritake.eu

<sup>\*</sup> Für mehr Informationen beachten Sie bitte die Gebrauchsanweisung.

# everStick®-Glasfaserverstärkungen ideal als Dentinersatz

In der Zahnmedizin sind glasfaserverstärkte Composite (FRC) durch ihre hohe Verschleißfestigkeit, das breite Indikationsspektrum, den geringen Einsatz von Ressourcen und ihrer hohen Wirtschaftlichkeit ideal als Dentinaufbaumaterial und -verstärkung. Deshalb eignen sich die Restaurationsmaterialien von GC optimal für tiefe oder große Kavitäten.

n der Autoindustrie, bei Möbeln, Haushaltsgeräten und beim Flugzeugbau kommen glasfaserverstärkte Verbundwerkstoffe schon seit den 50er Jahren zum Einsatz. Das Prinzip basiert auf der Wechselwirkung der beiden Hauptkomponenten – der Matrix und den silanisierten Glasfasern des Verbundstoffs.

Diese Eigenschaft wird in der Zahnmedizin genutzt, um bei Composite-Füllungen die Ausbreitung und Fortpflanzung von Rissen und den Materialschrumpf durch isotrope Polymerisation zu vermeiden. Die Glasfasern des Composites simulieren die Kollagenfasern des Dentins und führen dadurch zu einer dauerhaft stabilen Restauration. Ausschlaggebend für die erfolgreiche Behandlung ist ein guter Haftverbund zwischen den Glasfasern und dem Composite. Nur die everStick®-Produkte von GC besitzen die einzigartige, patentierte IPN-Struktur und führen zu einer ausgezeichneten Haftung. Darüber hinaus lassen sich die Oberflächen selbst nach der endgültigen Polymerisation reaktivieren – eine Voraussetzung für verlässliche Befestigungs- und Reparaturarbeiten von glasfaserverstärkten Restaurationen oder wenn eine Compositeschicht angetragen wird.

# Fließfähig und überzeugend stabil

Das neue everStick®-Produkt everX Flow™ ist ein fließfähiges Composite, das mit kurzen Glasfasern verstärkt ist. Sie sind fest in der Kunststoffmatrix eingelagert und haben durch die hohe Glasfaser-Anzahl eine nahezu ähnlich hohe Bruchfestigkeit wie Dentin. Dadurch eignet sich das Material in Kombination mit einem konventionellen Composite als Schmelzschicht zur Verstärkung großer Seitenzahnrestaurationen. everX Flow™ ist zudem thixotrop und passt sich daher leicht an jede Präparation an. Durch das kontrollierte Fließverhalten kann das Material ohne Einsacken auch in den oberen Molaren appliziert werden. Es ist in der Bulk- und Dentinfarbe mit einer Aushärtungstiefe von 5,5 bzw. 2,0 mm erhältlich. ■



GC Germany GmbH Seifgrundstraße 2 61348 Bad Homburg info.germany@gc.dental

www.germany.gceurope.com



Ausgangssituation vor der Präparation (© Georg Benjamin, Berlin).



Füllung der Kavität mit everX Flow™ (© Georg Benjamin, Berlin).

# Geld sparen und zusätzlich Rechtssicherheit gewinnen

iele Zahnarztpraxen haben ständig wiederkehrende Probleme mit ihrer Wasserhygiene; erstes Anzeichen ist meist eine schlechte Wasserprobe. Wird eine unzulängliche Wasserhygiene nicht beseitigt, drohen teure Ausfallzeiten und im schlimmsten Fall eine Praxisschließung durch das Gesundheitsamt oder die Bezirksregierung.

Intensiventkeimungen schaffen hier nur bedingt Abhilfe – sie bekämpfen das Symptom, jedoch nicht die Ursache. Die Lösung heißt hier SAFEWATER. Bereits weit über 1.000 Zahnarztpraxen und Kliniken konnten in den vergangenen 10 Jahren dank des umfassenden Hygiene-Technologie-Konzepts des Münsteraner Unternehmens BLUE SAFETY ihre Praxishygiene auf ein neues Level heben.



Biozidprodukte vorsichtig verwenden. Vor Gebrauch stets Etikett und Produktinformation lesen.

# Noch nie war Wasserhygiene so profitabel.

Mit dem SAFEWATER Hygiene-Technologie-Konzept können Sie Ihre Wasserhygiene auf Vordermann bringen, Ihre Praxisperformance steigern und darüber hinaus sofort bares Geld sparen. Außerdem gewinnen Sie Rechtssicherheit und können Ihren besonderen Hygieneeinsatz für Ihre Praxiskommunikation nutzen. Die derzeitige Corona-Krise macht einmal mehr deutlich, dass es sich lohnt, das Hygienemanagement der Praxis nach außen zu tragen, denn Patienten sind im Hinblick auf Hygiene besonders sensibel.

Das SAFEWATER Hygiene-Technologie-Konzept von BLUE SAFETY beinhaltet einen maßgeschneiderten Service, regelmäßige Wartungen und akkreditierte Wasserproben – die erfahrenen Wasserexperten sind für Sie da. Verlassen Sie sich auf 10 Jahre Hygiene-expertise und blicken einer Praxisbegehung entspannt entgegen.

Erfahren Sie in einem persönlichen Beratungsgespräch in Ihrer Praxis oder per Video mehr rund um Wasserhygiene. Vereinbaren Sie jetzt einen Termin – entweder telefonisch unter

**00800 88 55 22 88**, per WhatsApp unter **0171 991 00 18** oder online unter **www.bluesafety.com/Termin**.



Tel.: 00800 88552288 hello@bluesafety.com www.bluesafety.com



Das Vergleichsportal für Dentalprodukte

www.dentalkompakt-online.de



Interview mit Dr. Andreas Meiss

# Schnarchtherapie in der Zahnarztpraxis

Seit einiger Zeit ist das das Respire Schnarchschienen-System der Marke Whole You™ auf dem deutschen Markt erhältlich. Die individuell gefertigten Protrusionsschienen sind für die Behandlung von Schnarchen und bei leichter bis mittlerer obstruktiver Schlafapnoe (OSA) geeignet. Dr. Andreas Meiss, in eigener Praxis ZahnMEISSterei in Jülich-Welldorf niedergelassen, hat sein Behandlungsspektrum um die Schnarchtherapie erweitert. Im Folgenden gibt er Auskunft, wie sich die Schienentherapie in seiner Praxis bewährt.



Dr. Andreas Meiss

Chnarchen ist mit einer Prävalenz zwischen 20 und 30% bei Erwachsenen ein weitverbreitetes Problem: Das Phänomen fällt nicht nur durch unangenehme Geräusche auf, Schnarchen kann auch ernsthafte gesundheitliche Schäden bei den Betroffenen verursachen. Während die Schlafenden selbst ihre Schnarchgeräusche nicht wahrnehmen, leiden v.a. die Schlafpartner unter der nachhaltigen nächtlichen Ruhestörung.

Das Phänomen Schnarchen entsteht durch eine Verengung des oberen Atemweges und die Vibration der Gaumen- und Rachen-Weichteile. Übergewicht mit Fetteinlagerungen im Halsbereich sowie eine verminderte Muskelspannung verstärken die Vibration.

Zur wirkungsvollen Behandlung sowohl des geräuschvollen, aber harmlosen als auch des obstruktiven Schnarchens (OSA) hat sich das Respire-System von Whole You™ in Zahnarzt- und KFO-Praxen bereits fest etabliert. Permadental hat das Respire Schnarchschienen-System der Marke Whole You 2018 in den deutschen Markt eingeführt. Diese patentierten Schnarchschienen werden individuell im Permadental-Labor angefertigt.

# ZMK: Herr Dr. Meiss, wie sind Sie auf das Respire Schnarchschienen-Programm von Whole You™ aufmerksam geworden?

**Dr. Meiss:** Ein Zahntechnikermeister von Permadental hat das System in meiner Praxis vorgestellt. Anhand von Demo-Geräten und einem umfangreichen Produktkatalog hat er die Wirkungs-

weise der Schnarchschienen erläutert. Dabei wurde mir klar: Auf eine solche Therapie für meine Patienten habe ich schon lange gewartet.

#### Redaktion ZMK: Wie sah der nächste Schritt aus?

**Dr. Meiss:** Zunächst habe ich die Protrusionsschiene bei mir selbst ausprobiert. Das geschah auch auf Wunsch meiner Frau, denn Schnarchen ist ein lästiges nächtliches Übel auch für den Partner. Wir stellten fest, dass die Behandlung tatsächlich wirkt. Nach einigen wenigen Anpassungen trat sofort eine erstaunliche Verbesserung ein. Mein Schnarchen ist fast nicht mehr wahrnehmbar und mein Schlaf erholsamer geworden.

# Redaktion ZMK: Welche Einstellungen müssen an der Schnarchschiene vorgenommen werden?

**Dr. Meiss:** Ich hatte mich nach eingehender Lektüre des Produktkatalogs und auf Anraten des Respire-Fachmanns für das Modell Respire Blue+ entschieden. Bei diesem Modell kann über beidseitig integrierte Dehnschrauben die Protrusion, also der Vorschub des Unterkiefers, exakt eingestellt werden.

Das Schlafen mit der Schiene war zunächst ungewohnt und ich war froh, nicht die maximale Protrusion von 6 mm zu benötigen. Schon bei einer wesentlich geringeren Einstellung hat mein lästiges Schnarchen aufgehört. Meinen Patienten gebe ich allerdings den mitgelieferten Schlüssel nicht mit, denn der Behandler soll die Einstellung vornehmen.



# Redaktion ZMK: Haben Sie sich schnell an die Schiene im Mund gewöhnen können?

**Dr. Meiss:** Ja – nach einer erstaunlich kurzen Zeit. Diese Geräte sind sehr grazil gearbeitet und gleichzeitig stabil und funktional. Gleichwohl muss schon ein gewisser Leidensdruck durch das Schnarchen beim Patienten vorhanden sein, damit er die Schiene akzeptiert. Sie ist allerdings eine wirklich gute Lösung: keine langwierigen Behandlungen, keine externen Geräte mit Schläuchen und – sehr wichtig für die Patienten – die Kosten sind überschaubar.

# Redaktion ZMK: Sie sprachen von einem Schienen-Programm. Können Sie für jeden Patienten eine spezielle, individuell geeignete Schnarchschiene auswählen?

**Dr. Meiss:** Aktuell bietet Permadental mit dem Respire-System von Whole You eine Auswahl von 6 verschiedenen Protrusionsschienen und für die meisten Geräte sind optional Modifikationen möglich. Nahezu das gesamte Indikationsspektrum wird somit abgedeckt. Außerdem kann man auf verschiedene Mundsituationen und Patientenwünsche eingehen: So gibt es Geräte für einen besonders kleinen Mundraum, für Personen mit einem engen Zahnbogen oder für Bruxer. Modelle, die partiell aus Metall gefertigt sind, bieten mehr Raum für die Zunge.

Für die meisten Schnarcher ist das preisgünstige Basisgerät, der Respire Blue+, die beste Wahl. Egal ob in harter oder in weicher Ausführung, für 299 € netto finden Sie meiner Einschätzung nach nichts Vergleichbares in dieser hervorragenden Qualität.

# Redaktion ZMK: Welchen Stellenwert hat der Biss bei einer Schnarchtherapie?

**Dr. Meiss:** Im Gegensatz zur Versorgung mit Zahnersatz arbeiten wir hier nicht mit der habituellen Interkuspidation, sondern wir benötigen eine Art Konstruktionsbiss. Die beiden Zahnreihen müssen für die später gewünschte Protrusion zwingend getrennt

sein. Für eine exakte Schienenanfertigung ist es auch unbedingt erforderlich, die vom Patienten noch gut akzeptierte größte Protrusion und eine ausreichende Sperrung des Bisses in vertikaler Dimension zu ermitteln und beide Parameter im Konstruktionsbiss zu vereinen

# Redaktion ZMK: Das hört sich kompliziert an. Ist die Bestimmung der Bisslage schwierig?

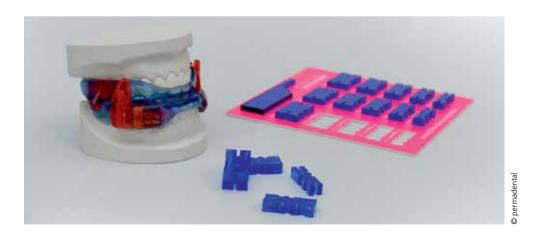
**Dr. Meiss:** Nein, dafür ist nur ein wenig Übung erforderlich. Es gibt Hilfsmittel, mit denen man die benötigte Relation der Kiefer zueinander ermitteln und dem Labor sicher zur Verfügung stellen kann. Besonders einfach und schnell funktioniert das z.B. mit dem Airway Metrics-System von Kettenbach. Damit kann ich dem Patienten schon beim ersten Termin die Wirkungsweise der Protrusion anschaulich demonstrieren. Viele Patienten sind danach überzeugt und geben direkt das "Okay" für den Start der Schnarchtherapie. Anschließend wird das ausgewählte Gerät im Labor mit dem individuellen Konstruktionsbiss hergestellt.

# Redaktion ZMK: Besitzt die fertige Schiene noch eine gewisse Flexibilität, falls eine weitere Anpassung nötig wird?

**Dr. Meiss:** Von der Basis-Stellung ausgehend, kann man bis zu 6 mm weiter protrudieren. Manchmal entscheidet 1 mm mehr oder weniger über das Schnarchen oder Nichtschnarchen. Ist man sich anfangs noch etwas unsicher, besteht die Möglichkeit, das neue Gerät in mittlerer Stellung der lateralen Dehnschrauben herstellen zu lassen. Dann haben Sie natürlich nur 3 mm sagittalen Spielraum in jede Richtung.

Ich denke, mit den Respire Protrusionsschienen habe ich als Zahnarzt das genau richtige System für meine Patienten gefunden

Herr Dr. Meiss, herzlichen Dank für Ihre Informationen.



Interessierte finden ausführliche Informationen über die WholeYou™-Schlafgeräte auf **www.permadental.de/protrusionsschienen/** sowie auch in einer Webinar-Aufzeichnung **www.spitta-akademie/webinare/permadental** 

# Die Abrechnung von Schnarchtherapiegeräten



Weder im BEMA noch in der GOZ existiert eine Gebührenziffer für die Abrechnung von Schnarchtherapiegeräten. Daher erfolgt sowohl beim gesetzlich versicherten als auch beim privat versicherten Patienten die Berechnung der Leistung nach den Bestimmungen der privaten Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ). Nachstehend wird der Abrechnungsweg vorgestellt.

ie Patienten müssen im Vorfeld der Behandlung über die geplante Therapie, Therapiealternativen, Behandlungsverlauf, Risiken, Erfolgsaussichten und die entstehenden Kosten, ggf. auch Folgekosten, aufgeklärt werden.

Mit einem gesetzlich versicherten Patienten muss zusätzlich eine Vereinbarung einer Privatbehandlung gemäß § 8 Abs. 7 BMV-Z (Loslösung aus seinem Vertrag mit der gesetzlichen Krankenversicherung) getroffen werden. Danach gelten für den gesetzlich versicherten Patienten für diese Behandlung die Vorschriften der GOZ gleichermaßen wie für den privat versicherten Patienten.

Bei der Vereinbarung und Berechnung muss zunächst unterschieden werden, ob das Schnarchtherapiegerät eine reine Verlangensleistung darstellt oder aufgrund einer nachgewiesenen medizinischen Indikation (z.B. ein Schlafapnoe-Syndrom) angefertigt wird.

# 1. Abrechnung Schnarchtherapiegerät als Verlangensleistung

Im Fall einer medizinisch nicht notwendigen Leistung muss die Behandlung nach § 2 (3) der GOZ als Verlangensleistung vereinbart und berechnet werden:

Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ) vom 01.01.2012 § 2 Abweichende Vereinbarung

(3) Leistungen nach § 1 Absatz 2 Satz 2 und ihre Vergütung müssen in einem Heil- und Kostenplan schriftlich vereinbart werden. Der Heil- und Kostenplan muss vor Erbringung der Leistung erstellt werden; er muss die einzelnen Leistungen und Vergütungen sowie die Feststellung enthalten, dass es sich um Leistungen auf Verlangen handelt und eine Erstattung möglicherweise nicht gewährleistet ist. Der § 6 Abs. 1 bleibt unberührt.

# Wichtig:

Bei Rechnungsstellung muss die Verlangensleistung als solche gekennzeichnet und ggf. die enthaltene MwSt. angegeben werden, falls die Praxis hierzu verpflichtet ist.

# 2. Abrechnung Schnarchtherapiegerät als medizinisch indizierte Leistung

Im Falle einer medizinischen Indikation ist die Abrechnung als Analogleistung nach § 6(1) der GOZ möglich:

Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ) vom 01.01.2012 § 6 Gebühren für andere Leistungen

(1) Selbstständige zahnärztliche Leistungen, die in das Gebührenverzeichnis nicht aufgenommen sind, können entsprechend einer nach Art, Kosten- und Zeitaufwand gleichwertigen Leistung des Gebührenverzeichnisses dieser Verordnung berechnet werden. Sofern auch eine nach Art, Kosten- und Zeitaufwand gleichwertige Leistung im Gebührenverzeichnis dieser Verordnung nicht enthalten ist, kann die selbstständige zahnärztliche Leistung entsprechend einer nach Art, Kosten- und Zeitaufwand gleichwertigen Leistung der in Absatz 2 genannten Leistungen des Gebührenverzeichnisses der Gebührenordnung für Ärzte berechnet werden.

Die Wahl der heranzuziehenden Gebührenziffer für die Analogberechnung trifft der Behandler gemessen an seinem individuellen Aufwand. Wichtig ist bei Rechnungsstellung die Kennzeichnung der Analogziffer mit einem "a", beispielsweise GOZ 7010a. Beim privat versicherten Patienten ist in diesem Fall keine vorherige Vereinbarung notwendig; der gesetzlich versicherte Patient muss zunächst wie vorab beschrieben mit der Vereinbarung nach § 8 Abs. 7 BMV-Z aus seinem Vertrag mit der gesetzlichen Krankenversicherung (wie oben beschrieben) losgelöst werden. Die Abrechnung erfolgt dann in beiden Varianten gleich; lediglich die Vereinbarung und der ggf. erforderliche Ausweis der Mehrwertsteuer bei der Abrechnung als Verlangensleistung sind als zusätzliche Vorgabe zu beachten.

# Nachfolgend ein Abrechnungsbeispiel für die Anfertigung eines Schnarchtherapiegeräts

Nach bereits erfolgter allgemeiner Untersuchung und Beratung zur Gesamtsituation in separater Sitzung:  Ausführliche Beratung zur Wirkweise, Behandlungsschritten und Erfolgsaussichten des Schnarchtherapiegeräts	<ul> <li>GOÄ 1         oder         GOÄ 3     </li> <li>Die Abrechnungsmöglichkeit der GOÄ 3 setzt einen Beratungsaufwand von mindestens 10 Minuten voraus und scheidet aus, wenn noch weitere Leistungen in derselben Sitzung erbracht werden.</li> </ul>
Anfertigung eines ausführlichen Gesamtkostenvoranschlags für die geplanten Leistungen	Anmerkung: Wenn der Kostenvoranschlag auch funktionsanalytische Leistungen enthält, kann statt GOZ 0030 die GOZ 0040 angesetzt werden.
Abformung beider Kiefer für Situationsmodelle und einfache Bissfixierung, einschließlich Auswertung zur Diagnose oder Planung	GOZ 0060  • zzgl. Material- und Laborkosten
Anatomische Abformung des Kiefers mit individuellem Löffel bei ungünstigen Zahnbogen- und Kieferformen und/oder tief ansetzenden Bändern oder spezielle Abformung zur Remonta- ge, je Kiefer	<ul> <li>GOZ 5170 Oberkiefer</li> <li>GOZ 5170 Unterkiefer</li> <li>zzgl. Material- und Laborkosten</li> <li>Liegt keine der in der Gebührenbeschreibung genannten Indikationen vor, ist die Abrechnung der GOZ 5170 analog vorzunehmen.</li> <li>Wird kein laborgefertigter, sondern ein individualisierter konfektionierter Löffel verwendet, ist die Individualisierung des konfektionierten Löffels als Chairside-BEB-Leistung zusätzlich berechenbar.</li> </ul>
Klinische Funktionsanalyse einschließlich Dokumentation	GOZ 8000     Die Leistung nach der Nummer 8000 umfasst auch folgende zahnärztliche Leistungen: prophylaktische, prothetische, parodontologische und okklusale Befunderhebung, funktionsdiagnostische Auswertung von Röntgenaufnahmen des Schädels und der Halswirbelsäule, klinische Reaktionstests (z. B. Resilienztest, Provokationstest).
Registrieren der gelenkbezüglichen Zentrallage des Unterkiefers, auch Stützstiftregistrierung, je Registrat	<ul> <li>GOZ 8010</li> <li>je Sitzung bis zu 2 × berechnungsfähig</li> <li>Neben der Leistung nach der Nummer 8010 sind die Material- und Laborkosten für die Bissnahme und die Lieferung und Anbringung des Stützstiftbestecks gesondert berechnungsfähig.</li> </ul>
Arbiträre Scharnierachsenbestimmung (eingeschlossen sind die arbiträre Scharnierachsenbestimmung, das Anlegen eines Übertragungsbogens, das Koordinieren eines Übertragungsbogens mit einem Artikulator)	Neben den Leistungen nach den Nummern 8020 bis 8035 sind die Material- und Laborkosten für die Artikulation des Ober- und Unterkiefermodells im (halb-)individuellen Artikulator gesondert berechnungsfähig.
Schnarchtherapiegerät analog, gemäß § 6 (1) GOZ entsprechend GOZ 7010 (Eingliederung eines Aufbissbehelfs mit adjustierter Oberfläche)	GOZ 7010 a *      Anmerkung: zzgl. Material- und Laborkosten     * Die Wahl der entsprechenden Analogziffer trifft der Behandler selbst nach seinem tatsächlichen Behandlungsaufwand.
Beratendes und belehrendes Gespräch mit Anweisungen zur Beseitigung von schädlichen Gewohnheiten und Dysfunktionen	GOZ 6190
Kontrollen, ggf. mit subtraktiven oder additiven Maßnahmen	GOZ 7040, 7050 etc.
Brief an Hausarzt	GOÄ 75
Konsil mit Hausarzt	GOÄ 60
	•

#### Ergänzende Hinweise:

Die Bundeszahnärztekammer, der Verband der Privaten Krankenversicherung und die Beihilfestellen von Bund und Ländern haben ein Beratungsforum für Gebührenordnungsfragen eingerichtet. Das Forum arbeitet daran, Rechtsunsicherheiten nach der Novellierung der Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ) zu beseitigen. Auch zur Abrechnung des Schnarchtherapiegeräts hat das Forum in Beschluss Nr. 20 Stellung genommen:

#### **Protrusionsschiene**

Die Eingliederung einer Protrusionsschiene, z.B. zur Behandlung einer Schlafapnoe, stellt eine selbstständige Leistung dar und wird gemäß § 6 Abs. 1 GOZ analog berechnet. Aus grundsätzlichen Erwägungen empfiehlt die BZÄK keine konkrete Analoggebühr. Der PKV-Verband und die Beihilfeträger halten als Analoggebühr die GOZ-Nr. 7010 (Eingliederung eines Aufbissbehelfs mit adjustierter Oberfläche) für angemessen.

Aktuell: Befristete Sonderregelung

# Verlängerung der Eingliederungsfrist bei Zahnersatzversorgungen in der GKV

ufgrund der Covid-19-Pandemie kommt es zu Behandlungsverzögerungen in der zahnärztlichen Praxis. Um hier den Verwaltungsaufwand zu minimieren, wurde in einer gemeinsamen Erklärung der KZBV und des Spitzenverbands der GKV vom 07.05.2020 eine befristete Sonderregelung getroffen:

Auszug: Gemeinsame Erklärung der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung (KZBV), K. d. ö. R., Köln und des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen (GKV-Spitzenverband), K. d. ö. R., Berlin zu Angelegenheiten der vertragszahnärztlichen Versorgung in Zeiten der Corona-Ppandemie COVID-19.

# Gültigkeit von Heil- und Kostenplänen

Angesichts der COVID-19-Pandemie können genehmigte Versorgungen teilweise nicht innerhalb der bundesmantelvertraglich vorgesehenen 6-Monats-Frist eingegliedert werden. Daher gilt Folgendes: Heil- und Kostenpläne, die in dem Zeitraum vom 30.09.2019 bis zum 31.03.2020 genehmigt wurden, behalten ihre Gültigkeit bis zum 30.09.2020 einschließlich. Für Versorgungen, die nicht bis zum 30.09.2020 durchgeführt werden können, ist ein neuer Heil- und Kostenplan zu erstellen.

Auch im Zusammenhang mit Begutachtungen oder Mängelgutachten wird eine Möglichkeit geschaffen, die Fristen zu verlängern, wenn eine notwendige persönliche Begutachtung aufgrund der aktuellen Situation nicht möglich ist:

# Durchführen von Begutachtungen

Bei Mängelgutachten im Bereich Zahnersatz kann auf die körperliche Untersuchung nicht verzichtet werden. Die Vertragspartner gehen davon aus, dass eine solche unter Beachtung der empfohlenen Hygiene- und Vorsichtsmaßnahmen regelhaft durchführbar ist.

Kann eine Untersuchung nicht stattfinden, ist in Abstimmung mit dem Gutachter im Einzelfall zu entscheiden, ob unter Berücksichtigung der Problemschilderung durch den Patienten der Auftrag ggf. verschoben werden muss.

Ist eine Verschiebung erforderlich und kann die Begutachtung aus diesem Grund nicht rechtzeitig innerhalb der Frist von 24 Monaten gem. § 2 Abs. 3 der Anlage 6 zum BMV-Z bzw. bei andersartigen Versorgungen und sogenannten Mischfällen nicht innerhalb der Frist von 36 Monaten gem. der Protokollnotiz zu § 4 der Anlage 6 zum BMV-Z eingeleitet werden, gilt der Gutachtenauftrag nicht als verfristet. § 2 Abs. 3 Satz 4 der Anlage 6 zum BMV-Z findet insoweit keine Anwendung. Die Gewährleistungsfrist von 2 Jahren gem. § 136a Abs. 4 Satz 3 SGB V bleibt hiervon unberührt.



Sabine Schnug-Schröder, ZMV

Burghagener Weg 14, 59929 Brilon www.apz-brilon.de

Die Abrechnungshinweise sind von der Autorin nach ausführlicher Recherche erstellt worden. Ggf. können noch weitere Leistungen hinzukommen. Eine Haftung und Gewähr werden jedoch ausgeschlossen.

# Neue Schiene - Spany



Die Zunge ist ein wichtiges Organ, das aus 17 Muskeln besteht. Sie spielt eine wichtige Rolle für die Körperhaltung und für das gesamte Körpergleichgewicht. Ist die Koordination der Zunge beim Schluckvorgang gestört, können gesundheitliche Probleme entstehen.

Spoony Gloss® ist eine gebrauchsfertige Schiene zur Therapie bei myofunktionellen Schluckbeschwerden, die einfach einzusetzen ist. Ein tägliches Training von nur 30 Minuten trainiert gezielt alle beteiligten Muskeln der Gesichts- und Zungenmuskulatur beim Schluckvorgang.

An dem komplexen Schluckvorgang sind mehr als 50 Muskelgruppen und wichtige Hirnnerven beteiligt. Die tägliche Anwendung der Schiene bewirkt eine nachhaltige verbesserte Koordination beim Schlucken und kann auch bei akuten CMD-Beschwerden verwendet werden.

Spoony Gloss® besteht aus einem biokompatiblen weichen und gleichzeitig stabilen Kunststoff ohne scharfe Kanten. Die häufigen Schluckbeschwerden bei Kleinkindern lassen sich sehr einfach durch regelmäßiges Tragen eines Spoony Gloss® therapieren. Beim Schluckvorgang mit dieser Schiene wird die Zunge immer in Richtung des Gaumens geführt.





**Dentrade e.K.** Monheimer Straße 13 50737 Köln Tel.: 0221-9742834 www.dentrade.com

spitta akademie

Wir revolutionieren Ihr Lernen: Mit den eLearning Kursen der Spitta Akademie



Jetzt passenden **eLearning Kurs** finden unter **www.spitta-akademie.de** 

# Das Tücherprogramm von DÜRR DENTAL – wirksam, schnell und praktisch



Bei jeder Behandlung entsteht eine potenziell kontaminierte Aerosolwolke, die sich vom Patientenmund aus mehrere Meter weit in den Praxisraum ausbreitet. Eine gründliche Schnelldesinfektion, die gleichzeitig die Wartezeiten kurz hält, ist nach jeder Behandlung unerlässlich. Nicht zuletzt aufgrund der schnellen und praktischen Anwendung erfreuen sich gebrauchsfertig vorgetränkte Tücher einer stetig wachsenden Beliebtheit. DÜRR DENTAL hat auf diesen Trend reagiert und sein Tücherprogramm weiter ergänzt. Dabei

wurden die bewährten Flächendesinfektionsprodukte aus der Systemhygiene mit adäquatem Tuchmaterial kombiniert und auf die unterschiedlichen Anwendungszwecke ausgerichtet. Auch die jeweilige Tuchgröße und das Verpackungsdesign entsprechen den aktuellen Anforderungen der Zahnarztpraxen. Das Angebot umfasst alkoholfreie Desinfektionstücher sowie alkoholische Schnelldesinfektionstücher. Das Wirkungsspektrum reicht dabei von begrenzt viruzid (FD 312 wet wipes, FD 366 sensitive wipes) über begrenzt

viruzid PLUS (FD 322 premium wipes, FD 322 top wipes, FD 333 wipes, FD 350) bis hin zu viruzid (FD 300 top wipes, FD 333 forte wipes). Besonders erwähnenswert sind die FD 333 forte wipes, da sie die einzigen alkoholischen Schnelldesinfektionstücher sind, die gemäß der beiden aktuellen Leitlinien von DVV/RKI sowie EN 14476 als bakterizid, fungizid und viruzid deklariert werden. Darüber hinaus weist FD 333 forte eine sehr gute und geprüfte Materialverträglichkeit gegenüber Instrumenten auf, die einer Abschlussdesinfektion (semikritisch A) unterzogen werden. Als Pendant zu den gebrauchsfertigen Tüchern ist FD 333 forte auch als gebrauchsfertige Lösung für die Wischdesinfektion erhältlich.



Weitere Informationen unter www.duerrdental.com

# Innovatives Glasionomer-Füllungsmaterial von 3M



Das selbstadhäsive Ketac Universal Aplicap Glasionomer-Füllungsmaterial eignet sich unter anderem für Füllungen der Klassen III und V und limitiert kaulasttragende Füllungen der Klassen I und II, Restaurationen im Milchgebiss und temporäre Versorgungen. Das Material kann ganz ohne Vorbehandlung des Zahnes in Einschichttechnik in die Kavität eingebracht werden. Aufgrund seiner geringen Klebrigkeit und mittleren Viskosität ist es optimal an die Kavität adaptierbar sowie modellierbar. Da Ketac Universal selbsthärtend ist und ohne Schutzlack funktioniert, entfallen bis auf das Finieren alle weiteren Arbeitsschritte. Ketac Universal ist in Aplicap

Kapseln für die Einmalanwendung erhältlich. Die Kapseln werden einfach aktiviert, bevor das Füllungsmaterial im Kapselmischgerät automatisch angemischt und anschließend direkt in die Kavität appliziert wird. Diese Vorgehensweise ist hygienischer als das Anmischen per Hand und unterstützt auch die praktisch blasenfreie Applikation.



Weitere Informationen unter www.3M.de/Dental

www.3M.de/Dental

# Neu bei lege artis – Händedesinfektionsmittel



Aufgrund der derzeitigen Lage hat lege artis Pharma GmbH + Co. KG kurzfristig ihre Produktion umgestellt und stellt eine Lösung zur hygienischen Händedesinfektion für ihre Kunden her. Es handelt sich um eine 70%ige Isopropanol-Lösung zur direkten Anwendung oder zum Umfüllen in Spenderflaschen für Desinfektionsmittel. Sie ist gegen behüllte Viren wirksam und ist eines der zur hygienischen Händedesinfektion bei Verdacht auf bzw. Erkrankung mit dem neuen Coronavirus SARS-CoV-2 empfohlenen Desinfektionsmitteln (Stellungnahme der Desinfektionsmittelkommission der Gesellschaft für Virologie (GfV) und der Deutschen Vereinigung zur Bekämpfung von Viruskrankheiten (DVV) vom 04.03.2020).

Zu beachten ist, dass "Biozidprodukte vorsichtig anzuwenden und vor Gebrauch stets Etikett und Produktinformation zu lesen sind." Die Lösung zur hygienischen Händedesinfektion wird gemäß der Allgemeinverfügung der Bundesstelle für Chemikalien zur Abgabe an berufsmäßige Verwender und Verbraucher hergestellt.



lege artis Pharma GmbH + Co. KG Breitwasenring 1 72135 Dettenhausen www.legeartis.de

# VISIONX 3.8: neue Lupenbrille von I.C.Lercher



I.C.Lercher hat die im letzten Jahr vorgestellte VISIONX 3.0 weiterentwickelt und die Serie um die VISIONX 3.8 ergänzt. Trotz einer Erhöhung auf die 3.8-fache Vergrößerung ist es gelungen, das Sehfeld und die Tiefenschärfe der VISONX 3.8 auf erstaunlich komfortablen Werten zu halten und somit ein angenehmes Behandeln in jeder Situation zu ermöglichen. Das Lupenpaar hat ein Gesamtgewicht von gerade einmal 26 g und generiert dabei hochauflösende, farbtreue und plastische Bilder in exzellenter Brillanz. Es entsteht eine konstante und fokussierte Schärfe im gesamten Sichtfeld, ohne dass es zu störenden Verzerrungen kommt.

Die VISIONX 3.8 erlaubt einen individuell einstellbaren Arbeitsabstand, der den Augenabstand und die Sehstärke des Trägers berücksichtigt. Durch ihre kompakte Bauform sind bei der VISIONX 3.8 auch größere Neigungswinkel möglich, wodurch die Kopfneigung weiter verringert werden kann. Mit der VISIONX 3.8 erhalten Kunden ein überaus widerstandfähiges und langlebiges Lupensystem "handmade in Germany".



I.C.Lercher Im Sägenloh 8 78333 Stockach info@ic-lercher.de www.ic-lercher.de

Beiträge dieser Rubrik beruhen auf Herstellerangaben und geben nicht die Meinung der Redaktion wieder. Bilddaten, wenn nicht anders vermerkt, von den Herstellern.

# Händedesinfektionsmittel von Kettenbach



Kettenbach bietet nun auch für Zahnarztpraxen das Händedesinfektionsmittel SIMPA® an. Die Lösung zur hygienischen Händedesinfektion auf Propanol-Basis ist für den professionellen Einsatz und auch für den chirurgischen Gebrauch geeignet. Sie ist gegen die relevanten Viren, Bakterien und Pilze wirksam und die darin enthaltenen Feuchtigkeitsspender wirken dem Austrocknen der Haut entgegen, SIMPA® wird zu einem Preis von 49,50 € je 5-l-Kanister angeboten und kann direkt ab Lager geliefert werden.

Darüber hinaus werden auch weitere Gebindegrößen zur Verfügung gestellt.



Kettenbach GmbH & Co. KG

Im Heerfeld 7 35713 Eschenburg Tel.: 02774 70599

www.kettenbach-dental.de

# Schienenkatalog komplettiert das Praxisangebot



Permadental hält ein großes Angebot an konventionell sowie CAD/CAM gefertigten oder geprinteten Schienen aus verschiedenen Materialien für Patienten in Zahnarztpraxen oder kieferorthopädischen Praxen bereit. Der Schienenkatalog zeigt eine attraktive Übersicht der möglichen Schienentherapien auf. Behandler werden auf Wunsch telefonisch oder vor Ort in ihrer Praxis von einem erfahrenen Zahntechnikermeister zum Schienenangebot von PERMADENTAL beraten.

Eine kostenlose Zusendung des E-Papers oder der Druckversion des Kataloges kann per E-Mail an e.lemmer@permadental.de oder unter Tel. 0800 737000737 angefordert werden.

# **Neuer Online-Shop von Pluradent**

Der neue Online-Shop von Pluradent vereinfacht die Suche und Bestellung von Dentalbedarf. So bietet das Portal neue Such- und Filterfunktionen, eine intuitive Bedienung auf allen Endgeräten und eine optimierte Kontoverwaltung. Auf einer neuen technischen Plattform soll der Shop für rund 150.000 Verbrauchsmaterialien und Kleingeräte zum führenden Portal für Dentalbedarf ausgebaut werden. Die Funktionen sollen schrittweise erweitert werden und die umfassenden Beratungen und

Dienstleistungen im Dentalbereich inklusive Wartung und Service ergänzen. Der Technologiewechsel auf ein zeitgemäßes System beschleunigt die Navigation und verbessert Datenschutz und Sicherheit. Inhalte werden zielgruppengerecht aufbereitet und sind sowohl auf dem Smartphone wie auf dem Tablet oder Desktop schnell zu erschließen. Im Rahmen der Umstellung ist für die Pluradent-Kunden lediglich die Vergabe eines neuen Passwortes aus Datenschutzgründen erforderlich.

Weitere Hilfen werden über eine FAQ-Liste auf der Website angeboten.



Pluradent AG & Co KG Tel. 069 82983-115 https://shop.pluradent.de

Beiträge dieser Rubrik beruhen auf Herstellerangaben und geben nicht die Meinung der Redaktion wieder. Bilddaten, wenn nicht anders vermerkt, von den Herstellern.



Das Hotel Le Couvent in Vagnas.

# Frankreichs Süden: \*\*\*\*Urlaub in einem ehemaligen Kloster

■ ine wild gewordene Herde Büffel rast an uns vorbei – nur 3 Meter entfernt. Sie wirbelt keinen Staub auf. Das ist auch gar nicht möglich, denn sie ist von einem begnadeten Künstler auf den Felsen gemalt – dies tief im Inneren einer Höhle vor 36.000 Jahren. Etwa 430 Tiere wie Löwen, Elefanten, Nashörner, Mammuts, Bisons und Bären tummeln sich auf einer Länge von 800 Metern. Wir sind in der "Caverne du Pont d'Arc", der originalgetreuen Nachbildung der Chauvet-Höhle im französischen Department Ardèche, die durch Zufall erst 1994 im Flusstal der Ardèche entdeckt wurde und heute zum UNESCO-Weltkulturerbe zählt. Selbst in der Nachbildung, der "Caverne du Pont d'Arc",

sind diese fantastischen Bilder nur im Rahmen einer Führung zu besichtigen. Doch dass es nicht die originalen Malereien sind, merkt man nicht. Sollte Jagdglück beschworen werden? War es eine Verehrung dieser Tiere? Wir können heute nur rätseln über die Bedeutung dieser Darstellungen.

# Geschmackvoll residieren im einstigen Konvent mitten im Grünen

Das tun wir während der Fahrt durch die duftende Landschaft der Lavendelfelder, die Anfang Juni zu blühen beginnen, und machen einen Stopp bei der berühmten Naturbrücke Pont d'Arc, die sich über den Fluss Ardèche spannt. Wir sind auf dem Weg zu unserem einzigartigen Do-



Nachahmung der 36.000 Jahre alten Felsenmalerei in der "Caverne du Pont d'Arc".



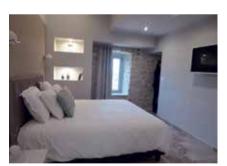
Pont d'Arc, die natürliche Felsbrücke über den Fluss Ardeche.

mizil am Ortsrand des winzigen Dörfchens Vagnas, dem 4-Sterne-Hotel "Le Couvent". Der Name lässt schon ahnen, dass es etwas Besonderes sein muss. So ist es auch. Erst im Sommer 2018 eröffnet, wurde der einstmalige Konvent mit viel architektonischem Gespür und Geschmack in ein wunderschönes Hotel verwandelt, mit 29 Zimmern und Suiten. Monsieur und Madame Duval, die uns herzlich empfangen, haben die Verwandlung nach eigenen Ideen realisiert, wie wir später erfahren. Heute vor 19 Jahren ist Jean Marc Duval, von Beruf Restaurator, zufällig hier vorbeigekommen, war be-



Das Gastgeberpaar Lurence und Jean Marc Duval.

geistert von diesem Anwesen in fast absoluter Einsamkeit und erfuhr, dass nur noch eine alte Schwester hier wohnt Bis zu 50 Schwestern lebten in diesem 1830 von einer Frau gegründeten Konvent mit dem Ziel, sich um die Kinder armer Familien zu kümmern und sie zu unterrichten. Sie bewirtschafteten Gemüsegärten und Weinberge, hielten Tiere für Fleisch, Milch und Käse. Zuletzt wurden es immer weniger Ordensfrauen. Vor 27 Jahren hat die letzte Schwester das große Klostergebäude an einen anderen Orden übergeben und ging in ein Altersheim. Das Anwesen ging Jean-Marc nicht mehr aus dem Kopf. Nach Jahren kam er wieder und fragte, ob er das Gebäude nicht kaufen könne. Das Geschäft kam zustande. In nur 2 Jahren ließ er nach seinen Ideen dieses ungewöhnliche kleine Hotel entstehen. Den großen Gemüse- und Kräutergarten gibt es noch. Von Schafen werden wir blökend begrüßt. Wir beziehen das Zimmer genau unter dem Türmchen mit der Glocke – die läutete früher sicher zum Beten und zum Essen, heute allerdings schweigt sie – zum Glück. In einigen Zimmern wurden die alten Steinmauern so belassen, in anderen sind die Wände geglättet und weiß.



Kein Zimmer gleicht dem anderen.

Ausgetreten sind die Stufen, die in die Schlafkammern führten. Man sieht die Schwestern im Geiste brav hintereinander in einer korrekten Linie hinaufgehen. Heute gibt es natürlich einen Fahrstuhl. Das frühere Refektorium ist jetzt das Edelrestaurant. Großartige Chefköchin ist Laurence, Jean-Marcs Frau. Der Hausherr serviert und empfiehlt die zum Essen passenden Weine aus dem bestens bestückten Weinkeller. Das Hotel "Le Couvent"



Das frühere Refektorium des Hotels ist heute ein Gourmet Restaurant.

ist eingebettet in die schönsten, aber turbulenten Ausflugsziele, von denen man mit unendlich vielen Eindrücken in die erhabene Einsamkeit mitten im Grünen zurückkehrt. Dass die Küche von Chefköchin Madame Laurence exquisit und typisch französisch ist, versteht sich von selbst. Produkte aus dem eigenen BioGarten, aus eigener Tierhaltung und aus der Region.

# Idealer Ausgangspunkt für zahlreiche Ausflugsziele der Region

Uns hat das Höhlenfieber gepackt. Wir fahren zur nahen Tropfsteinhöhle "Aven d'Orgnac". 700 Stufen geht es hinunter in die märchenhafte Tiefe mit turmhohen Stalagmiten und ebensolchen Stalaktiten. "Ein Wunder der Natur ist diese Höhle, die es in der Art kein 2. Mal auf unserem Planeten gibt", sagt Führer William. Ver-



Die Tropfsteinhöhle Aven d'Orgnac.

mutlich hat er Recht. Fast kurios: Unterwegs kann man eine vorher gebuchte Weinprobe machen. Aus 117 m Tiefe bringt uns ein Fahrstuhl wieder ans Tageslicht. Ein Tagesausflug führt uns Richtung Süden. Vagnas liegt an der antiken Römerstraße entlang dem rechten Rhone-Ufer von Valence (Valentia) nach Nîmes. Ein römischer Meilenstein in der Nähe des Hotels kündet noch davon. Auf dem Weg dorthin machen wir einen kleinen Umweg über das nächste zu bestaunende Wunder. allerdings der Technik. Es ist die "Pont du Gard". In römischer Zeit, also vor 2.000 Jahren, ließ Kaiser Augustus diese Doppelbrücke über den Fluss Gard bauen, als Teil einer 50 km langen "Wasserleitung", durch die seine Garnisonstadt Nîmes mit Wasser versorgt wurde. Im sehr interessanten dazugehörigen Museum mit vielen interaktiven Stationen wird erklärt, wie dieses Bauwerk entstand.

Dann geht es weiter nach Nîmes, dem antiken Nemausus, heute eine moderne Stadt, doch mittendrin Bauwerke von vor 2.000 Jahren – zum Beispiel die gewaltige "Arena", wie das Amphitheater genannt wird, in dem damals blutige Gladiatorenkämpfe stattfanden, heute dagegen im Sommer kulturelle und historische Veranstaltungen. Im Zentrum von Nîmes thront - unzerstört seit damals - das "Maison Carrée", ein römischer Tempel, um den herum sich Cafés gruppieren. Auch die schönen "Jardins de la Fontaine" haben ihren Ursprung in römischer Zeit. Das absolute Novum in Nîmes ist neben der Arena das neue archäologische Museum "Appartcity Nîmes Arènes". Es beeindruckt von außen durch seine interessante Architektur. Im Inneren erwacht das Leben der Römer mit Statuen, Mosaiken und erstaunlichen Funden. Faszinierend sind die interaktiven Stationen über Ausgrabungen und das antike Leben der Römer.

Zwar gibt es in Nîmes viele Hotels und eine turbulente Altstadt. Doch die einstündige Fahrt durch die abwechslungsreiche Landschaft bis in unseren schönen Konvent, der noch ein Geheimtipp ist, nehmen wir gern in Kauf. Uns erwarten ein köstliches, von Madame Laurence bereitetes Gourmet-Dinner und ein erquickender Schlaf bei geöffnetem Fenster mit dem Duft von Lavendel und Thymian.

Text und Bilder: © Dr. Renate V. Scheiper

# Gewinnspielfrage:

#### In welchem Jahr wurde Monsieur Duval erstmals aufmerksam auf das alte Anwesen?

Verlost werden 2 Übernachtungen mit Frühstück für 2 Personen.

Die richtige Antwort senden Sie bitte mit dem **Stichwort "Hotel Le Couvent"** an Redaktion@spitta.de. **Einsendeschluss: 31.07.2020** 

Für die Teilnahme am Gewinnspiel ist eine Angabe von personenbezogenen Daten erforderlich.

Der Teilnehmer erklärt sich ausdrücklich damit einverstanden, dass die von ihm übermittelten Daten für die Durchführung und Abwicklung des Gewinnspiels erhoben und verarbeitet werden.

Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

### Informationen:

Hotel du Couvent: www.couventvagnas.com, E-Mail: infos@couventvagnas.com, Tel.: 0033 487220030

**Grotte Chauvet:** www.cavernedupontdarc.fr

**Tropfsteinhöhle "Aven d'Orgnac":** www.orgnac.com **Ardeche-Tourismus:** www.Ardeche-guide.com

Pont du Gard: https://de.wikipedia.org/wiki/Pont\_du\_Gard

Gard Tourisme: www.gard-tourismus.com

Nîmes: www.ot-nimes.fr

# **VORSCHAU** | Juli/August 2020



# ZAHNMEDIZIN

# Allgemeine Risikofaktoren für die Entwicklung einer Periimplantitis

Als Periimplantitis wird der Zustand beschrieben, bei dem es durch unterschiedliche Auslöser über eine periimplantäre Mukositis zu einem Übergreifen auf die ossären Strukturen gekommen ist und der zu konsekutiv irreversiblem Knochenverlust führt. Neben lokalen Auslösern werden auch Grunderkrankungen, deren medikamentöse Therapien und weitere Faktoren wie das Rauchen und die Compliance des Patienten in der Ätiologie und Pathogenese der Periimplantitis genannt. Prof. Dr. Dr. Ch. Walter nimmt sich dieser Thematik an und beleuchtet einzelne Themenhereiche



# ZAHNMEDIZIN

### Allgemein-med. Anamnese für die Prophylaxe-Sitzung? Muss das sein?

Die Antwort lautet Ja. Doch weshalb und warum und wie? Dr. med. C. Kempf liefert alle relevanten Antworten und Informationen rund um die allgemein-medizinische Anamnese in der Zahnarztpraxis. Praktische Hinweise helfen eine zielführende, individuelle Anamneseerhebung umzusetzen. Beispiele für Konsequenzen aus dieser, insbesondere für eine Prophylaxe-Behandlung, verdeutlichen, wie entscheidend eine korrekte Anamnese ist, um den Patienten Notfälle und Komplikationen zu ersparen.



# **FREIZEIT**

### Haarlem in den Niederlanden - die gemütliche Stadt der "Fietsen"

"Fietsen" nennt man die Radfahrer in den Niederlanden. Im Ort Haarlem, nur gut zehn Bahnminuten vom guirligen Amsterdam entfernt, bietet sich dem Auge des Besuchers eine Vielzahl von Fahrradvarianten und interessanten Sehenswürdigkeiten. Nach dem Einchecken im "Amrath Grand Hotel Frans Hals" begibt sich Frau Scheiper auf Entdeckungstour.

ZMK«, Zahnheilkunde · Management · Kultur ZMK online: www.zmk-aktuell.de



Spitta GmbH Ammonitenstraße 1, 72336 Balingen Postfach 10 09 63, 72309 Balingen Telefon 07433 952-0, Telefax 07433 952-111 E-Mail: info@spitta.de

#### Chefredaktion

Prof. Dr. Claus-Peter Ernst E-Mail: Claus-Peter.Ernst@spitta.de

#### Redaktion

Karin Ude. Tel.: 07433 952-438. Fax: 07433 952-442 E-Mail: Redaktion@spitta.de

#### Ständige Mitarbeiter

Dr. Simona Sorkalla, Dagmar Kromer-Busch, Dr. Antje Kronenberg, Halil Recber

#### Redaktionsbeirat

M. Altenhein, PD Dr. O. Ahlers, Prof. Dr. F. Beske, PD Dr. Dr. K. Bieniek, Prof. Dr. H. Börkircher, Dr. R. Briant, Prof. Dr. B. Briseno, Prof. Dr. R. Buchmann, Dr. J.-F. Dehner, Prof. Dr. E. Deutsch, Dr. V. Ehlers, Prof. Dr. Dr. W. Engelke, Dr. C. Erbe, PD Dr. Dr. F. Halling, Dr. D. Hellmann, U. Krueger-Janson, Prof. Dr. H.-P. Jöhren, PD Dr. A. Kasaj Prof. Dr. K.-H. Kunzelmann, Prof. Dr. F. Lampert, Prof. Dr. N. Linden, PD Dr. M. Naumann, Dr. H. v. Grabowiecki, Univ.-Prof. Dr. H. Küpper, Prof. Dr. W. Olivier (M.Sc.), Prof. Dr. Peter Pospiech, Dr. R. Ruhleder, Prof. Dr. B. Schott, S. Schröder, Univ. Prof. a. D. Dr. H. Spranger, Dr. Dr. R. Streckbein, PD Dr. Dr. C. Walter, Prof. Dr. Th. Weischer, Dr. C. Zirkel

### Anzeigenleitung

Josefa Seydler, Tel.: 07433 952-171, E-Mail: Josefa.Seydler@spitta.de

#### Anzeigenverkauf

Nadja Spudat, Tel.: 07433 952-221, E-Mail: Nadja.Spudat@spitta.de

Finzelheft € 8.00 + Versandkosten, Abonnement Inland € 62,00, ermäßigter Preis € 37,00 für Studenten (alle Abonnementpreise verstehen sich einschließlich Versandkosten)

#### Anzeigenservice/Aboverwaltung

Melanie Zeng, Tel.: 07433 952-184 Melanie.Zeng@spitta.de

#### Druckauflage

38.000 Exemplare, 10 Ausgaben jährlich; ISSN 1862-0914 Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 32/17

F&W Druck- und Mediencenter GmbH, 83361 Kienberg, www.fw-medien.de

Sollte die Fachzeitschrift aus Gründen, die nicht vom Verlag zu vertreten sind, nicht geliefert werden können, besteht kein Anspruch auf Nachlieferung oder Erstattung vorausbezahlter Bezugsgelder.

#### Leserhinweis/Datenschutz

Ihre dem Verlag vorliegenden Adressdaten werden unter strikter Einhaltung der Datenschutzvorschriften gespeichert, zur internen Weiterverarbeitung und für verlagseigene Werbezwecke genutzt. Fremdunternehmen werden Ihre Adressdaten zur Aussendung interessanter Informationen zur Verfügung gestellt. Sofern Sie die Speicherung und/oder Weitergabe Ihrer Adressdaten nicht wünschen, so teilen Sie uns dies bitte telefonisch (Tel.: 07433 952-0), schriftlich an die Verlagsadresse oder per E-Mail an "datenschutz@spitta.de" mit.

#### Urheber und Verlagsrecht

Für unverlangt eingesendete Manuskripte, Abbildungen und Bücher übernimmt die Redaktion keine Haftung. Mit Annahme eines eingereichten Manuskriptes gehen das Recht der Veröffentlichung sowie die Rechte zur Übersetzung, zur Vergabe von Nachdruckrechten, zur elektronischen Speicherung in Datenbanken oder Internet, zur Herstellung von Sonderdrucken, Fotokopien und Mikrokopien an den Verlag über, Jede Verwertung außerhalb der durch das Urheberrechtsgesetz festgelegten Grenzen ist ohne Zustimmung des Verlages

unzulässig. Alle in dieser Veröffentlichung enthaltenen Angaben, Ergebnissen usw. wurden von den Autoren nach bestem Wissen erstellt und von ihnen und dem Verlag mit größtmöglicher Sorgfalt überprüft. Gleichwohl sind inhaltliche Fehler nicht vollständig auszuschließen. Daher erfolgen alle Angaben ohne jegliche Verpflichtung oder Garantie des Verlages oder der Autoren. Sie garantieren oder haften nicht für etwaige inhaltliche Unrichtigkkeiten (Produkthaftungsausschluss).

Mit anderen als redaktionseigenen Signa oder mit Verfasser namen gezeichnete Beiträge geben die Auffassung der Verfasser wieder, die der Meinung der Redaktion nicht zu entsprechen braucht. Gekennzeichnete Sonderteile liegen außerhalb der Verantwortung der Redaktion.

#### Redaktioneller Hinweis

Unter der Rubrik "Dental aktuell" veröffentlichte Artikel wurden mit freundlicher Unterstützung der Dentalindustrie erstellt; die Firmenbezeichnung ist im Beitrag ersichtlich. Die im Text genannten Präparate und Bezeichnungen sind zum Teil patent- und urheberrechtlich geschützt. Aus dem Fehlen eines besonderen Hinweises bzw. des Zeichens @ oder TM darf nicht geschlossen werden, dass kein Schutz besteht

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf eine geschlechtsneutrale Differenzierung (z.B. Mitarbeiterinnen/ Mitarbeiter) verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für beide

Copyright Spitta Verlag GmbH & Co. KG, Gerichtsstand Stuttgart

#### Druck, Verarbeitung, Versand

Mayr Miesbach GmbH, Am Windfeld 15, 83714 Miesbach www.mavrmiesbach.de



WISSEN. WAS ZÄHLT

Geprüfte Auflage Klare Basis für den Werbemarkt

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



# **Achtung!**

# Parodontitis ist ein Risiko für den gesamten Körper

Parodontitisbakterien können bspw. beim Zähneputzen in den Blutkreislauf gelangen und haben nachweislich auch auf andere Krankheiten wie Diabetes und koronare Herzerkrankungen einen negativen Einfluss. Das macht eine erfolgreiche PA-Therapie besonders wichtig. Oft ist aber eine rein mechanische Behandlung nicht ausreichend, sondern zusätzlich eine Antibiose notwendig. Um zu entscheiden, ob Sie ein Antibiotikum verschreiben sollten und wenn ja, welches, empfehlen wir unsere Testsysteme micro-IDent® und micro-IDent®plus. Diese weisen zuverlässig nach, welche der 5 bzw. 11 parodonto-

pathogenen Bakterien vorliegen. Auf Basis der Testergebnisse treffen Sie optimale Therapieentscheidungen und reduzieren so auch das Risiko für schwerwiegende Allgemeinerkrankungen.

Kostenfreie Hotline: 00 800 - 42 46 54 33 | www.micro-IDent.de



# Faxantwort an: +49 (0) 74 73- 94 51- 31

Ich interessiere mich für eine erfolgreiche PA-Therapie. Bitte senden Sie mir kostenfrei ein Infopaket inkl. Probenentnahmesets für die Testsysteme micro-IDent® und micro-IDent®plus zu.



Praxisstempel



# Sinius TS

# Effizienz in Bewegung

Die Schwebetischeinheit Sinius TS ist nicht nur kompakt und platzsparend, sondern lässt sich besonders ergonomisch positionieren, verfügt über ein innovatives Traysystem und bietet große Ablageflächen. Die integrierbaren Endodontie- und Implantologiefunktion garantieren Ihnen bessere Arbeitsabläufe und damit einen höheren Behandlungserfolg. So behandeln Sie auch an langen Arbeitstagen mühelos und effizient!

dentsplysirona.com

