

# ZMK

ZAHNHEILKUNDE | MANAGEMENT | KULTUR

**6**

**Juni 2021**

37. Jahrgang  
ISSN 1862-0914  
E12169

**8,- Euro**



## ZAHNMEDIZIN

Patienten mit Autismus-Spektrum-Störungen

## DENTALFORUM

Direkte Komposit-restaurationen als Inlay-Neuversorgungen

## INTERVIEW

dentalXrai und infoskop für Diagnostik und Patientenberatung

# VistaVox S: Das 3D von Dürr Dental.



Reduzierte Strahlendosis durch anatomisch angepasstes Volumen

Hervorragende Bildqualität in 2D und 3D dank hochauflösendem CsI-Sensor mit 49,5 µm Pixelgröße

Einfacher, intuitiver Workflow

FoV in Kieferform

Ideales 3D-Abbildungsvolumen in Kieferform (Ø 130 x 85 mm)



Ø 50 x 50 mm Volumen in bis zu 80 µm Auflösung

Made in Germany

## Gut oder richtig gut?

Nein, es geht nicht um Ihre persönliche Gemütsverfassung, auch nicht um das Impftempo, den Klimaschutz oder die GOZ – es geht um den Sommer! Wenn sogar Karl Lauterbach sagt, „der Sommer wird gut“ (2. Mai 2021), und Spahn einen draufsetzt mit der Ankündigung, dass es ein „richtig guter Sommer“ (1. Juni 2021) werden kann, lässt das wirklich Optimismus zu. Jetzt differenzieren wir aber mal: Lauterbachs Satz ist eine Aussage, Spahns Aussage toppt dies zwar noch mit dem Adverb „richtig“, lässt aber eine gewisse Relativierung über die Benutzung des Konjunktivs zu. Vielleicht hat Herr Spahn in der letzten Zeit doch gelernt, nicht zu früh, zu forschen und zu definitiv Sachen zu versprechen. Der Konjunktiv ist halt eine super Erfindung – zumindest für die Politik.

So kleine „zusätzliche“ Worte wie das erwähnte Adverb können es durchaus in sich haben: Erinnern wir uns an den von Herrn Spahn nach dem Impfgipfel am 28. Mai 2021 angekündigten „zusätzlichen“ Impfstoff für Kinder und Jugendliche. Die Chefin musste das „zusätzlich“ daraufhin schnell wieder einkassieren – wo sollte der „zusätzliche“ Impfstoff denn ansonsten herkommen? Auch zu diesem Thema herrscht inzwischen ein medialer Glaubenskrieg. Hier kann man sich durchaus mehr Vertrauen auf die Wissenschaft und die erfahrenen Instanzen wie die STIKO statt politisch motivierte Schnellschüsse wünschen; da sind Fachleute gefragt, die unabhängig von Legislaturperioden epidemiologisch und gesundheitspolitisch denken und handeln. Genauso differenziert wie die STIKO sieht ein weiterer Mediziner das ImpftHEMA bei Kindern und Jugendlichen: Eckart von Hirschhausen. Mit Karl Lauterbach hat er zwei Sachen gemein: Beide haben mal Medizin studiert, beide sind aber heute eher im Showbiz tätig. Was ist nun richtig? Gremien fragen statt Einzelpersonen; deswegen gibt es in der Medizin und auch in der Zahnmedizin Leitlinien. Medizinische Hintergrundkom-

petenz ist wichtig: Mediziner hören zu, lassen Gegenargumente gelten, wägen ab und wissen, dass das heute „Bekannte“ und „Richtige“ morgen schon wieder wissenschaftlich widerlegt sein kann. Eine effektive, auf Wissenschaft basierende, überlegte, unaufgeregte Handlungsbereitschaft für das Allgemeinwohl ist das, was wir brauchen.

Was können wir als Zahnmediziner momentan tun? Mit Blick auf das unkontrollierte Testchaos, in dem derzeit viel Geld versickert, sollte man die Durchführung der Schnelltests in medizinisch kompetente Hände legen, wie auch die Kollegen von *zm-online* am 2. Juni berichteten\*.

Als Zahnmediziner können wir sämtliche Hygiene- und Dokumentationsstandards für die Point-of-Care-Schnelltests aus dem Stand heraus leisten. Bewerben Sie sich als Testzentrum, verschaffen Sie damit Ihren Patienten und Ihren Mitarbeitern ein Mehr an Sicherheit – und zudem danken es Ihnen die Patienten (sie wissen dann, dass keine weiteren akut infektiösen Mitpatienten mit ihnen zusammen im Wartezimmer sitzen). Die Umsetzung ist nicht so komplex wie befürchtet. Und keine Angst davor, dass Sie von Unbekannten „überannt“ werden: Hier herrscht nach wie vor das „Hemmnis der Türschwelle“: Das Gros der Testwilligen steht lieber im Freien in der Warteschlange, als eine Zahnarztpraxis zu betreten. Dennoch können wir als Mediziner/Zahnmediziner hier durchaus einen kleinen Beitrag für eine wesentliche Säule in der Pandemiebekämpfung leisten.

Kommen wir nun zum „Wünsch Dir was“ für den Sommer zurück: Welche Aussage ist nun die bessere (ob richtig oder falsch wissen wir erst im Herbst)? Herr Lauterbach prognostizierte am 2. Mai für Ende Mai eine Inzidenz von unter 50. Faktencheck: Er hatte recht; wie (leider) so häufig in den letzten eineinhalb Jahren. Man konnte die warnende Stimme oft schon nicht mehr hören – aber: Er behielt fast immer recht! Und das Ganze in einer völlig



unaufgeregten, monotonen, sich ständig wiederholenden Dauerschleife. Natürlich erhielt er viel Gegenwind; nicht nur aus dem Lager der politischen Gegner, auch zum Teil aus der breiten Masse der Bevölkerung, die einfach hören wollte, dass der Spuk jetzt vorbei ist. Darauf immer mit demselben Pokerface völlig unemotional zu widersprechen und auch jedes Mal zu antworten, wenn ihm die Heute-Show ein Mikro vor die Nase hält: Respekt!

Und unser Gesundheitsminister? Da wird natürlich die Latte deutlich höher gelegt: Der muss liefern, während Lauterbach lediglich prognostizieren und mahnen muss; was natürlich leichter ist, als tatsächlich die Pandemiebekämpfung umzusetzen und dafür den Kopf hinhalten zu müssen.

Schlussendlich wähle ich den definitiven, guten Sommer, den ich Ihnen allen auch von Herzen wünsche – Sie haben ihn sich verdient –, verzichte dafür lieber auf eine vage „richtig gute“ Variante und hoffe, dass wir im Herbst nicht wieder eine böse Überraschung erleben müssen.

Es grüßt Sie Ihr

Prof. Dr. Claus-Peter Ernst

\*<https://www.zm-online.de/news/gesellschaft/laboraerzte-fordern-schliessung-nichtaerztlicher-testzentren>

NEU

# Cention<sup>®</sup> Forte

Das bioaktive Pulver-Flüssigkeits-Füllungsmaterial\*

Hier  
mehr erfahren



## Die neue **Amalgam-Alternative**

- Zahnfarbendes Füllungsmaterial für natürliche Ästhetik
- Hohe Festigkeit für langlebige Restaurationen
- Bioaktive Ionenfreisetzung\* zur Vorbeugung einer Demineralisierung

[www.ivoclarvivadent.de](http://www.ivoclarvivadent.de)

Ivoclar Vivadent GmbH

Dr. Adolf-Schneider-Str. 2 | 73479 Ellwangen, Jagst | Deutschland | Tel. +49 7961 889 0 | Fax +49 7961 6326

ivoclar  
vivadent<sup>®</sup>

\*Freisetzung von bioaktiven Hydroxid-, Calcium- und Fluoridionen



Bild: © Muxaun Pewethukob/fotolia

## ZAHNMEDIZIN

- 346 Möglichkeiten des SLA- und DLP-Druckes im Praxisalltag**  
Dr. Andreas Keßler,  
PD Dr. Marcel Reymus
- 354 Digitale Strategien im analogen Alltag der Zahnarztpraxis – (Teil 3)**  
Dr. Frederic Hermann
- 362 Leitlinien der EFP und der DG Paro zur Behandlung der Parodontitis**  
Prof. Dr. Peter Hahner
- 368 Zahnärztliche Versorgung von Patienten mit Autismus-Spektrum-Störungen**  
Dr. Peter Schmidt et al.
- 376 Chronische (parodontale) Entzündungen und Tumorerkrankungen**  
Prof. Dr. Joerg Meyle,  
Dr. Sabine Groeger

## DENTALFORUM

- 382 Mundhöhlenkrebs: Lebenswichtige Früherkennung**  
Eckhard Maedel
- 384 Direkte Kompositrestaurationen als valide Alternative bei Inlay-Neuversorgungen**  
Prof. Dr. Claus-Peter Ernst
- 391 Abformung eines Oberkieferfrontzahns unter Anwendung einer Retraktionspaste**  
Prof. Dr. Jürgen Manhart

## INTERVIEW

- 394 dentalXrai und infoskop optimieren die Diagnostik und Patientenberatung**
- 398 Mit unsichtbaren Zahnschienen neue Patienten ansprechen**
- 400 Online-Befragung: Mundhygiene weltweit in Pandemiezeiten**
- 403 Wasservorsorge mit SAFEWATER Hygiene-Technologie-Konzept**

## PRODUKTHIGHLIGHT

- 402 Die neue Intraoralkamera DIAGNOcam Vision Full HD**

## KULTUR/FREIZEIT

- 411 Das Verwöhnhotel Bismarck – ein Genießerdorado in Bad Hofgastein**  
Dr. Renate V. Scheiper

## RUBRIKEN

- 405 Produktinformationen**
- 414 Vorschau/Impressum**

# Möglichkeiten des SLA- und DLP-Druckes im Praxisalltag

In der digitalen Zahntechnik gewinnt die additive Fertigung als zusätzliche oder zum Teil sogar alternative Option zur etablierten subtraktiven Herstellungsmethode zusehends an Bedeutung. Die derzeit am häufigsten genutzten additiven Verfahren sind die Stereolithografie (SLA) und das artverwandte Digital Light Processing (DLP). Im Folgenden werden diese beiden 3D-Drucktechnologien detailliert erläutert und neben der technischen Realisierung auch ihre klinischen Anwendungsmöglichkeiten diskutiert.

Die Digitalisierung der Zahnmedizin hat viele der traditionell bekannten Arbeitsabläufe grundlegend verändert und revolutioniert. Neben neuen Workflows in Diagnostik und Behandlung konnten auch ganz neue Materialklassen hinzugewonnen werden. Als Ziel steht hierbei die Automatisierung von Produktionsabläufen an primärer Stelle, um eine höhere Qualität und Reproduzierbarkeit sowie eine signifikante Senkung der Kosten zu erreichen. Bisher war der CAM-Prozess (Computer Aided Manufacturing) in der Zahnmedizin gleichzusetzen mit dem subtraktiven Herstellungsverfahren. Bei diesem wird das zuvor digital konstruierte Objekt aus vorgefertigten Rohlingen geschliffen bzw. gefräst. Es kann dabei auf Rohlinge zurückgegriffen werden, die durch ihre industrielle Produktion frei von Unreinheiten, Lufteinschlüssen und Inhomogenität sind und somit eine äußerst niedrige Anisotropie aufweisen. Bei der subtraktiven Fertigung werden Schneidwerkzeuge eingesetzt, die das Objekt letztendlich formen. Dabei ist die finale Oberflächengenauigkeit des gefertigten Objekts abhängig von dem Durchmesser des kleinsten verwendeten Werkzeugs sowie dessen Zugang. Trotz ihrer Vorteile birgt das subtraktive Verfahren einige Limitationen: Verschleiß der verwendeten Werkzeuge, hoher Verlust an ungenutztem Rohmaterial, die Möglichkeit, nur ein einziges Objekt simultan herzustellen [1,8].

Ein alternativer Weg zu Fertigung mittels CAD-Dateien (Computer Aided Design) ist das additive Herstellungsverfahren. Wie der Name bereits impliziert, wird bei der additiven Fertigung Material schichtweise hinzugefügt. Ein klarer Vorteil des additiven Verfahrens besteht in der schnellen,

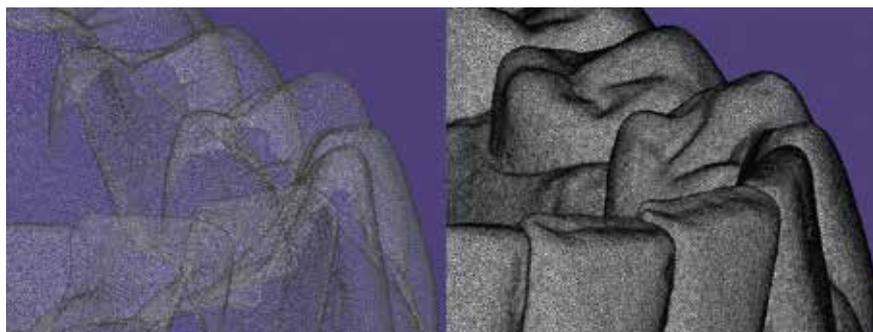
unkomplizierten und kostengünstigen Fertigung komplexer Strukturen in Kleinserien [6]. Häufig wird anstatt des Begriffs „additives Verfahren“ auch der Begriff „3D-Druck“ verwendet. 3D-Druck wurde ursprünglich mit einer spezifisch additiven Verarbeitungstechnik (Stereolithografie) in Verbindung gebracht. Heute wird der Begriff aber üblicherweise synonym mit „additiver Fertigung“ oder auch „Rapid Prototyping“ und „generativer Fertigung“ verwendet.

Der weltweite Umsatz, der die Geräte, Materialien und Dienstleistungen für die additive Fertigung im industriellen und privaten Maßstab umfasst, ist in den letzten 3 Jahren um durchschnittlich mehr als 33% pro Jahr gewachsen [16]. Ein wesentlicher Treiber für dieses Wachstum ist die Tatsache, dass die frühen Patente im Zusammenhang mit den Geräten und Prozessen der additiven Fertigung abgelaufen sind. Dies hat vielen Start-up-Unternehmen die Tür geöffnet, neue innovative 3D-Drucker zu entwickeln (z.B. Formlabs), die Kosten zu senken und den breiten Markt sowie den Dentalmarkt zu erobern.

Dieser Artikel gibt einen Überblick über den Bereich der additiven Fertigung in der Zahnmedizin, wobei vor allem auf die derzeit meistverbreiteten Verfahren der Stereolithografie (SLA) sowie auf deren klinische Anwendung ein Schwerpunkt gelegt werden soll.

## Charakteristikum des additiven Fertigungsverfahrens

Grundlage eines zu druckenden Objekts ist stets eine Oberflächendatei, die im CAD-Programm entworfen oder per Scanner mittels Punktwolke generiert werden kann (**Abb. 1**). Die Standardschnittstelle ist hierbei das Dateiformat „STL“ (Standard Triangulation Language, Standard Tessellation Language). Das STL-Format bildet mit einer großen Anzahl von Dreiecken die dreidimensionale Form eines Modells nach. Jede Dreiecksfläche wird durch seine 3 Eckpunkte sowie die zugehörige Flächennormale des Dreiecks charakterisiert. Gekrümmte Flächen werden in ihrer eigentlichen Form in Abhängigkeit von der Anzahl an Dreiecken angenähert. Das Dateiformat transportiert nur die Basisinformation der Form, d.h., es werden beispielsweise keine Texturen über-



**Abb. 1:** Punktwolke links und verbundene Punkte zu einem Dreiecksnetz (= Triangulation) rechts.

nommen. Die Oberfläche des Objekts muss hierbei in sich geschlossen und frei von Fehlstellen sein, was auch als wasserdicht („watertight“) bezeichnet wird. Die vorliegende Druckdatei kann dann im Folgeschritt in der entsprechenden CAM-Software „genested“, sprich auf der Druckplatte ausgerichtet werden. Dabei wird die Druckrichtung des Objekts bestimmt und dann die sogenannten Stützstrukturen festgelegt. Solche Strukturen, welche mit Brückenpfeilern vergleichbar sind, stellen das Objekt auf der Druckplatte auf und halten ausladende Elemente auf der Bauplattform. Bei fehlerhaft verwendeten Stützstrukturen kann es folglich zum Absinken des Objekts kommen, bedingt durch eine Dichteänderung oder ein Verschieben von Teilelementen während des Druckprozesses. Ein genestetes Objekt wird anschließend von der Software in eine Vielzahl von Druckschichten geschnitten (Slicing). Eine kleine Schichtdicke geht einher mit einer hohen Oberflächenauflösung, korreliert aber auch mit einer langen Druckzeit (**Abb. 2**). In der Zahnmedizin werden derzeit Druckschichten von 25 bis 100 µm, je nach Verfahren und Anwendung, realisiert [15]. Die CAM-Software gibt im letzten Arbeitsschritt einen Maschinen-code (G-Code) für den Drucker aus. Die Schichtinformationen werden schließlich in einem Drucksystem sukzessive umgesetzt, sodass das digital konstruierte Objekt zu einem Volumen aufgebaut wird. Die Zuweisung von fertigungstechnisch relevanten Informationen, wie z.B. Prozesstemperaturen, Laserleistungen, Sinter- bzw. Polymerisationszeiten, erfolgt aufgrund der unterschiedlichen Drucksysteme erst auf dem 3D-Drucker selbst. Charakteristisch für die additive Fertigung ist ebenfalls die notwendige Nachbearbeitung, welche die Reinigung des Werkstücks



**Abb. 2:** Inzisalkanten eines DLP-gedruckten Modells in einer Schichtdicke von 100 µm und 25 µm.

und das Abtrennen der Stützstrukturen beinhaltet. Je nach Druckverfahren bzw. Material kann sich auch zusätzlich ein Nachbelichtungs- oder Sinterprozess anschließen.

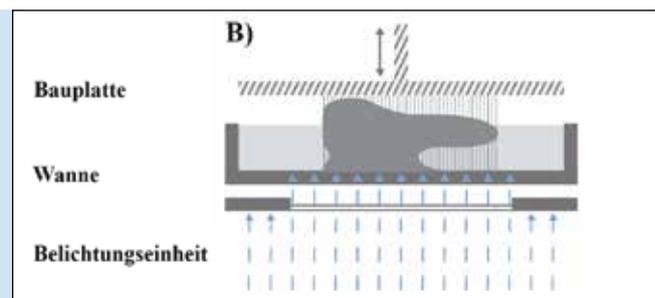
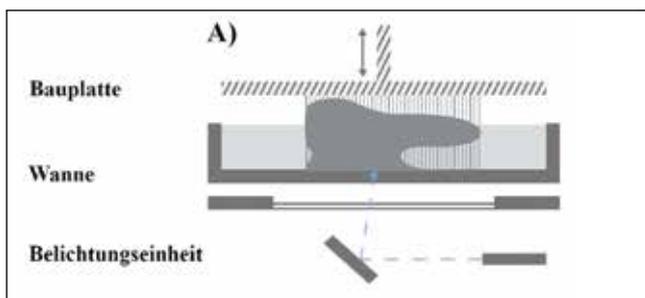
**Stereolithografie und Maskenbelichtungsverfahren**

Die in der Zahnmedizin derzeit meistgenutzten Verfahren sind die Stereolithografie (SLA) und das artverwandte Verfahren der Maskenbelichtung (DLP: Digital Light Processing), auf die im Folgenden näher eingegangen wird. Erläutert werden zunächst die technische Realisierung und anschließend die klinischen Anwendungsmöglichkeiten sowie deren wissenschaftliche Datenlage.

Als Erfinder der Stereolithografie ging Chuck Hull mit dem Patent „US4575330A Apparature for production of three-dimensional objects by stereolithography“ in die Geschichte ein und legte den Grundstein für das noch heute existierende Unternehmen 3D Systems [3]. Das Prinzip der Stereolithografie beruht darauf, dass ein Werkstück auf einer in vertikaler Richtung absenkbaren Bauplatte in einem Behälter mit flüssigem Photopolymer durch Polymerisation schichtweise aufgebaut wird. Zwischen Bauplatte (bzw. der letzten fertiggestellten Schicht) und Wannenboden wird nach der Erstellung jeder Schicht durch Anheben der Bauplatte jeweils Platz freigelassen, in der das flüssige Polymer fließen kann und der zuvor eingestellten Schichtdicke entspricht (**Abb. 3a**). Ein Laser, der über bewegliche Spiegel gelenkt wird, polymerisiert und verfestigt das photosensitive Material an den gewünschten Stellen. Durch die Bewegungseinschränkung der freien Monomere kommt die Polymerisation lokalisiert zum Erliegen und der Prozess ist örtlich begrenzt.

Ist eine Schicht fertig, wird diese vom Wannenboden abgelöst und der Prozess beginnt von vorne. Diese Beschichtungs- und Belichtungsschritte werden bis zur Fertigstellung des Bauteils wiederholt. Die Polymerisation jeder neuen Schicht ist eng mit der vorherigen Schicht verbunden – dies führt zu einer guten Festigkeit und einer geringen Anisotropie der gedruckten Objekte [11].

Nach Abschluss des Bauprozesses schließt sich das Post-Processing an. Die Werkstücke müssen mittels Isopropanol von Restmonomer gereinigt, die Stützstrukturen entfernt und anschließend nachbelichtet werden. Erst durch diese obligaten Schritte erreichen die Bauteile ihre endgültigen Eigenschaften. Der grundsätzliche Aufbau eines Druckers im Maskenbelichtungsverfahren entspricht dem eines SLA-Druckers. Jedoch besteht der Unterschied in der verwendeten Lichtquelle (**Abb. 3b**).



**Abb. 3a u. b:** Schematischer Aufbau eines SLA- (a) und DLP-Druckers (b).

Im Gegensatz zu der punktuellen Aushärtung des Photopolymers mittels Lasers wie bei der Stereolithografie findet beim Maskenbelichtungsverfahren eine Projektionstechnik Anwendung. Bei dieser wird das Bild einer Schicht in kleine Pixel zerlegt und auf einen Lichtstrahl aufmodelliert. Durch eine solche flächenhafte Polymerisation ist es möglich, die Belichtungszeit innerhalb eines Druckzyklus konstant zu halten; die Druckzeit ist nur noch abhängig von der Anzahl der Druckschichten.

Die Auflösung des Maskenbelichtungsverfahrens ist durch die pixelbasierte Belichtung systembezogen höher, jedoch kann keiner der beiden Techniken eine grundsätzliche Überlegenheit zugeschrieben werden.

Die verwendeten Monomere für die Stereolithografie und das Maskenbelichtungsverfahren sollten eine niedrige bis moderate Viskosität aufweisen. Die meistgenutzten Monomere sind Acrylate, Epoxid- und funktionalisierte Vinyletherharze. Um eine hohe Polymerisationseffizienz sowie eine geringe Aushärtungstiefe zu erzielen, müssen aufgrund der kurzen Polymerisation während des Druckvorgangs die Initiatoren auf die Lichtquelle optimal abgestimmt sein und ein hohes molares Absorptionsvermögen besitzen. Hierfür werden Photoinitiatoren, zumeist TPO oder BAPO mit einem Gewichtsanteil des Harzgemisches von 3 bis 5%, zugegeben [10]. Bei den lichtsensitiven Monomeren wird zwischen denen mit einer Wellenlänge von 385 nm und denen mit 405 nm unterschieden, wodurch nicht jedes Material in allen handelsüblichen SLA- oder DLP-Druckern verwendet werden kann.

Die mechanischen Eigenschaften sind verfahrenstechnisch durch die begrenzte Steigerung der Viskosität der Monomere begrenzt, da es sonst zu einem fehlenden Nachfließen des Harzes zwischen Druckplatte und Wanne kommt.

### Klinische Anwendung mittels Stereolithografie oder Maskenbelichtungsverfahren

Inzwischen können alle Indikationen, die durch das subtraktive Verfahren machbar sind, auch von der additiven Fertigung abgedeckt werden. Damit konnten sogar neue Indikationen realisiert werden. Jedoch sind die Materialvielfalt und besonders die Materialeigenschaften dem subtraktiven Verfahren noch unterlegen.



**Abb. 4:** Vertikal gedruckte Aufbisschienen mit Stützstrukturen auf der Bauplatte.

Die Herstellung von Modellen ist heute schneller und kostengünstiger über das additive Verfahren möglich als durch die subtraktive Fertigung. Dabei können sowohl hoch genaue Arbeitsmodelle realisiert werden als auch schnell zu fertigende Modelle für die kieferorthopädische Tiefziehtechnik [2]. Durch Erstere kann der Zahntechniker beispielsweise Verblendungen an Restaurationen, die mittels Intraoralscanner erfasst wurden, erstellen. Sogar Gingivamasken, die auf solche Modelle aufgesetzt werden können, sind mittels 3D-Druck möglich.

Bei der Herstellung von Aufbisschienen kann die additive Fertigung all ihre Vorteile voll ausspielen. Durch die synchrone Herstellung mehrerer Schienen in einem einzigen Druckvorgang ist die Produktion viel schneller als im subtraktiven Verfahren (**Abb. 4**). Außerdem ist viel weniger Material zu verwerfen, wie es beim Fräsen aus einem Rohling übrigbleiben würde. Gleichzeitig ist die additive Fertigung von Schienen in Bezug auf die Genauigkeit des Herstellungsprozesses vergleichbar mit dem subtraktiven Verfahren [13]. Jedoch scheint die Materialgüte von 3D-gedruckten Schienen der von gefrästen oder konventionell hergestellten noch unterlegen zu sein [9]. Häufig wurde in der ersten Generation der Materialien eine Versprödung der Schienen über die Zeit beobachtet, die anschließend teilweise zu deren Bruch führte. Auch bei der Produktion von Prothesenbasen bietet die additive Fertigung Vorteile gegenüber dem subtraktiven Verfahren in Bezug auf Zeiteffizienz und Materialverlust bei gleichzeitig hoher Genauigkeit [17]. Dabei werden die Prothesenbasis und die Zähne separat gedruckt und anschließend miteinander verklebt. Im Rahmen der totalprothetischen sowie festsitzenden Versorgung kann auch ein digital designtes Wax-up zur Austestung schnell und unkompliziert in ein additiv gefertigtes Mock-up mittels sogenannter Try-in-Kunststoffe umgewandelt werden. Hierdurch bekommen der Patient und der Zahnarzt im Vorhinein einen ersten Eindruck über die zu realisierende Arbeit.

Sogar für die Herstellung von Restaurationen bieten Hersteller inzwischen 3D-Druckmaterialien an (**Abb. 5**). Diese Komposite sind sowohl für die Nutzung als Langzeitprovisorien als auch für den definitiven Zahnersatz zugelassen, und die ersten In-vitro-Daten sind vielversprechend. Bei der Fertigung von Restaurationen ist auf die Anisotropie des Herstellungsverfahrens zu achten.



**Abb. 5:** Langzeitprovisorium: gedruckt aus Kompositen.



## Venus Diamond ONE

### Eine einzige Farbe für die täglichen Restaurationen.

Effizient, wirtschaftlich und verträglich.

**Setzen Sie auf Effizienz** – das Einfarbkonzept vereinfacht Bestellung, Logistik und Anwendung in der Praxis.

**Bieten Sie Langlebigkeit** – langlebige Restaurationen mit über 10 Jahren klinischer Venus Diamond-Erfahrung.

**Profitieren Sie von Sicherheit und Kompatibilität** – Ein System zur Zahnerhaltung „made in Germany“.

**Empfehlen Sie Verträglichkeit** – Frei von Bis-GMA und Bisphenol A-verwandten Monomeren.



Exklusives Aktionspaket  
Venus Diamond ONE Basis Kit

© 2021 Kulzer GmbH. All Rights Reserved.  
Kulzer GmbH · Leipziger Straße 2 · 63450 Hanau · Deutschland · kulzer.de



**KULZER**  
MITSUI CHEMICALS GROUP

Jetzt Aktionspaket bestellen per Fax an 06181 9689 2982.

Menge (max. 5 Kits pro Praxis)	<input type="checkbox"/> <b>Venus Diamond ONE Basis Kit – Spritzen</b> (2x4 g Spritzen Venus Diamond ONE, 1x1,8 g Spritze Venus Diamond Flow Baseline, 1x2ml Flasche iBOND Universal)	129,-€* <b>(Sie sparen ca. 39%)</b>
	<input type="checkbox"/> <b>Venus Diamond ONE Basis Kit – PLT</b> (30x0,25 g PLT Venus Diamond ONE, 1x1,8 g Spritze Venus Diamond Flow Baseline, 1x2 ml Flasche iBOND Universal)	129,-€* <b>(Sie sparen ca. 36%)</b>

Handelspartner/Depot \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_

Ansprechpartner/Name der Praxis \_\_\_\_\_

Firmenstempel

Straße/Hausnummer \_\_\_\_\_

PLZ/Ort \_\_\_\_\_ Datum/Unterschrift \_\_\_\_\_

Mit meiner Unterschrift willige ich in die Speicherung und Verarbeitung meiner personenbezogenen Daten (Name, Adresse und E-Mail-Adresse) für Zwecke der Beratung durch die Kulzer GmbH ein. Wenn ich mich auf der Kulzer Webseite für Newsletter anmelde oder Informationen zu Produkten und Dienstleistungen anfordere, wird Kulzer meine personenbezogenen Daten unter Umständen dazu nutzen, die E-Mail-Aussendungen für mich zu optimieren und mir weitere Informationen per E-Mail zuzusenden. Falls ich hiermit nicht einverstanden sein sollte, kann ich dies jederzeit mitteilen, damit Kulzer meine personenbezogenen Daten entsprechend sperren bzw. löschen kann. Ich kann mich von den Mailings selbstverständlich jederzeit wieder abmelden.  
\* Lieferung und Berechnung der Ware erfolgen über Ihren Handelspartner. Es gelten die Preise Ihres Handelspartners. Aktion nur gültig bei teilnehmenden Fachhandel.

Die mechanischen Eigenschaften können durch die Ausrichtung der Restauration beeinflusst werden [5]. Daneben besitzt auch die Nachbelichtung einen hohen Einfluss auf die Eigenschaften des fertigen Objekts [12]. Der Nachteil der druckbaren Komposite besteht derzeit noch in der Limitation an Füllkörpern, die dem Monomer zugemischt werden können. Diese liegt bei ca. 30 Vol.-% und ist somit unter der von direkten Kompositen und subtraktiven Materialien [7].

Bis heute konnte leider kein 3D-Druckmaterial präsentiert werden, das von den optischen und mechanischen Eigenschaften an dentale Keramiken herankommt. Neben der direkten Herstellung von Restaurationen mittels 3D-Druck können auch ausbrennbare Ob-

jekte gedruckt werden, die im Folgenden mit der konventionellen Lost-Wax-Technik wie gewohnt zu nutzen sind (**Abb. 6**).

Durch die Zusammenführung von DVT-Daten mit einem Oberflächendatensatz können heute sowohl die Implantatposition als auch endodontische Zugangskavitäten digital geplant werden. Die Umsetzung einer solchen Planung erfolgt mit Hilfe einer Schablone, die eine Führung bereithält, an der sich der Behandler richtet. Solche Schablonen können additiv gefertigt werden und zeigen eine vergleichbare Genauigkeit in ihrer Anwendung wie subtraktiv gefertigte [4]. Durch die navigierte Implantologie ist es mittlerweile möglich, die Implantatposition vorhersagbar zu gestalten und ein vollständiges „Backward-Planning“ durchzuführen mit dem Ziel der achsengerechten Belastung des Implantats durch die prothetische Versorgung (**Abb. 7a und b**).

Auch klinische Hilfsmittel, wie individuelle Abformlöffel oder kieferorthopädische Indirect Bonding Trays (IBT), können additiv gefertigt werden. Die digitale Planung beinhaltet dabei die dreidimensionale Positionierung der Brackets. Nach Herstellung der Trägerschienen werden diese mit den Brackets bestückt und können innerhalb eines Behandlungsschrittes in vivo verklebt werden. Das Schienenmaterial ist hierbei besonders flexibel gestaltet, um ein gute Entfernbarekeit zu gewährleisten.

Aufgrund der komplizierten Geometrie der Brackets und der notwendigen Flexibilität des Materials sind solche Schienen ausschließ-



**Abb. 6:** Krone: gedruckt aus Castable Resin (links), gepresst (Mitte) und mit Glanzbrand (rechts).



**Abb. 7a u. b:** Bohrschablone: gedruckt (**a**) und in situ (**b**).

lich durch den 3D-Druck digital herzustellen (**Abb. 8a bis c**). Durch einen digitalen Workflow können solche Hilfsmittel schnell und relativ unkompliziert additiv hergestellt werden. Aber auch Modelle, basierend auf dreidimensionalen DICOM-Daten, können mit Hilfe von 3D-Druckern realisiert werden. Von solchen Modellen können sowohl Operateure vor Eingriffen im MKG-Bereich pro-

fitieren als auch Lehrende zur Anwendung im universitären Curriculum, um neue Lehrmethoden zu etablieren [14]. Die additive Fertigung profitiert dabei davon, dass sie im Gegensatz zum subtraktiven Verfahren fast alle Geometrien wiedergeben kann. So können Orientierungsschablonen zur Anlegung des Fensters für den externen Sinuslift gefertigt werden. Diese können so ge-



**Abb. 8a–c:** Gedruckte Indirect Bonding Trays (a) zur Positionierung der zuvor digital geplanten Bracketposition in situ (**b und c**). (Bildvorlage: ZA Hisham Sabbagh)



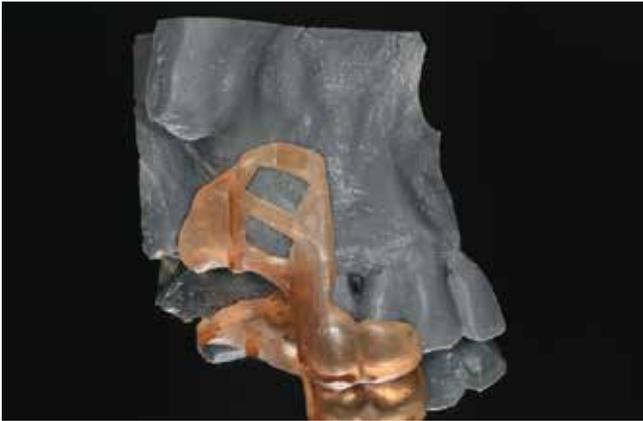
# SOCKETOL

zur Behandlung der Extraktionswunde



anästhesierend und antiseptisch

**Socketol Paste. Zusammensetzung:** 1 g Paste enthält: 150 mg Lidocainhydrochlorid 1 H<sub>2</sub>O, 100 mg Phenoxylethanol (Ph. Eur.), 5 mg Thymol und 30 mg Perubalsam. **Sonstige Bestandteile:** Ovis-aries-Wollwachs, Hymetellose, Dimeticon (Visk.=100cSt.) und Eucalyptusöl, raffiniert. **Anwendungsgebiete:** Mittel zur Behandlung von Zahnextraktionswunden. Schmerzlinderndes und antiseptisches Arzneimittel zum Einbringen in die Alveole. **Gegenanzeigen:** SOCKETOL darf nicht angewendet werden bei: Allergie oder Überempfindlichkeit gegen Perubalsam, Zimt oder andere Inhaltsstoffe des Arzneimittels. Das gilt auch für Patienten die auf Zimt überempfindlich reagieren (Kreuz-Allergie). Allergie gegen Lokalanästhetika vom Säureamid-Typ und bei Patienten, die über Zwischenfälle einer früheren Lokalanästhesie (insbesondere Intoxikations-Symptome) berichten. **Nebenwirkungen:** Aufgrund des Gehalts an Lidocain, Perubalsam und Eucalyptusöl können in seltenen Fällen allergische Reaktionen auftreten. Perubalsam und Wollwachs können Hautreizungen verursachen. **Warnhinweise:** Enthält Wollwachs und Perubalsam. Packungsbeilage beachten. **Stand:** 07/2017



**Abb. 9:** Orientierungsschablone zum Anlegen des lateralen Fensters für den externen Sinuslift auf 3D-gedruckten Modell.

staltet werden (**Abb. 9**), dass z.B. durch den Zugang verlaufende Gefäße geschont werden, indem das laterale Fenster in einen kranialen und kaudalen Anteil unterteilt wird. Ein weiteres Einsatzgebiet in der zahnärztlichen Chirurgie besteht in der Fertigung von Orientierungsschablonen zum Auffinden der Wurzelspitze bei der Wurzelspitzenresektion (**Abb. 10a und b**). Durch eine präoperative Planung und Überführung mittels Schablonen kann der Eingriff minimalinvasiver und vorhersagbarer gestaltet und die Operationszeit reduziert werden.

Die additive Fertigung mittels SLA- und DLP-Technik kann heute schon viele dentale Indikationen abdecken. Sie zeichnet sich durch eine hohe Genauigkeit sowie eine zeit- und kosteneffiziente Arbeitsweise aus. In bestimmten Bereichen scheint sie dem subtraktiven Verfahren überlegen zu sein (z.B. bei der Herstellung von Modellen sowie chirurgischen/endodontischen Führungsschablonen). In anderen Bereichen ist sie hingegen den etablierten Verfahren und Materialien noch stark unterlegen (z.B. definitive Restaurationen). Jedoch steckt in der der additiven Fertigung ein hohes Entwicklungspotenzial für die Zahnmedizin. ■

Die Autoren: Dr. med. dent. Andreas Keßler,  
PD Dr. med. dent. Marcel Reymus

Bilder, soweit nicht anders deklariert: © Dr. Andreas Keßler

Literaturverzeichnis unter [www.zmk-aktuell.de/literaturlisten](http://www.zmk-aktuell.de/literaturlisten)



**Abb. 10a u. b:** Orientierungsschablone zum Auffinden der Wurzel bei der Wurzelspitzenresektion.

**Dr. Andreas Keßler**

2007–2013 Studium der Zahnmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München  
2013–2014 Tätigkeit in freier Praxis  
2014 Promotion  
Seit 2014 wissenschaftlicher Mitarbeiter, Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Klinikum der Universität München



**Dr. Andreas Keßler**

PD Dr. Marcel Reymus  
Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
akessler@dent.med.uni-muenchen.de



# Einfachheit, Ästhetik & Funktionalität in Ihren Händen

G-ænial® A'CHORD  
von GC

Das hochentwickelte  
Universal-Composite mit  
der Einfachheit des Unishade-Systems



Since 1921  
100 years of Quality in Dental

GC Germany GmbH  
info.germany@gc.dental  
<https://europe.gc.dental/de-DE>



# Digitale Strategien im analogen Alltag der Zahnarztpraxis (Teil 3)

## Digitale Technologien in der Implantologie

Im 3. und letzten Teil der Reihe „Digitale Strategien im analogen Alltag“ setzen wir die Möglichkeiten neuer Technologien im Bereich der zahnärztlichen Implantologie in den Mittelpunkt. Das Backward-Planning, die Planung ausgehend von der definierten Zielprothetik auf das Niveau Implantat, ist seit Jahren ein vielzitatierter Begriff in unserem Fachbereich.

In der Vergangenheit bedeutete dies eine zeit- und kostenintensive Vorgehensweise, beginnend mit der konventionellen Abdrucknahme und Registrierung des Patienten, der Modellherstellung, einem prothetischen Wax-up und Anfertigung einer Röntgenschablone. Nach erfolgter 3D-Diagnostik (DVT) und meist spezifischer Positionierung des Patienten erfolgten der Rückversand zum Zahntechniker und die Umarbeitung der Röntgenschablone zur implantologischen Bohrschablone. Ein Prozess, der im hektischen Alltag einer zahnärztlichen Praxis meist dazu führt, dass dieser Weg nur bei sehr anspruchsvollen anatomischen Ausgangssituationen genutzt wird.

Laut einer US-amerikanischen Marktanalyse [26–28] betrug der Anteil an Implantaten, die navigiert mithilfe einer Schablone in-sertiert wurden, im Jahre 2012 weniger als 1%. Gehen wir der Frage nach, ob uns rund 10 Jahre später digitale Technologien helfen können, den Arbeitsprozess einer prothetisch orientierten Implantatplanung zur Herstellung einer Bohrschablone zu vereinfachen. Die Vorteile liegen auf der Hand und sind wissenschaftlich in vielen Studien [29–31] belegt: mehr Präzision im Vergleich zur Freihand-Implantation und eine Reduktion der Verletzungsgefahr anatomischer Grenzstrukturen.

Wir sollten uns über die reine Frage nach einer erfolgreichen Osseointegration darüber hinaus auch die Frage stellen, ob eine prothetisch orientierte Implantatplanung nicht auch eine wegweisende Bedeutung hat für die langfristige Gesunderhaltung und Stabilität der periimplantären Gewebe: optimales hygiene-fähiges Design des Emergenzprofils (biologisch), zentrierte kau-funktionelle Belastung des Implantates (Biomechanik).

Analog zur parodontologischen Präventionsstrategie beginnt diese im Fachgebiet Implantologie mit einer detaillierten Fallanalyse und einer interdisziplinären Fallplanung. Der korrekten 3D-Implantatposition mit stabilen Hart- und Weichgewebeverhältnissen kommt eine entscheidende Bedeutung für die langfristige Gesunderhaltung des periimplantären Interfaces zu. Dies stellt eine wichtige Säule der Periimplantitisprävention dar.

### Digitale Strategien am Beispiel einer Implantattherapie

Die Integration digitaler Strategien im analogen Alltag lässt sich am Beispiel des implantologischen Workflows sehr gut skizzieren. Zu Beginn jeder implantologischen Therapie sollten eine Abdrucknahme und die Herstellung von Planungsmodellen erfolgen.

Dies kann – neben dem konventionell analogen Workflow – mithilfe moderner Intraoralscanner in einer hohen Präzision und mit einem geringen Zeitaufwand realisiert werden [1–5].

### Vorteile der digitalen Methode:

- geringer Zeitaufwand (Scan, Entfall der Desinfektion, Abdruck, Verpackung, Postversand)
- keine zusätzlichen Materialkosten
- kein Würgereflex im Vergleich zur konventionellen Abdrucknahme
- Datensatz/3D-Scan der Kiefer steht sofort zur Patientenkommunikation zur Verfügung
- digitaler Versand zum Planungspartner (Zahntechniker, externer Dienstleister) und sofortige Kontrolle möglich (Patient sitzt noch im Behandlungsstuhl)
- Datensatz des Scans kann im Gegensatz zum physischen Modell einfach kopiert und mehrfach verwendet werden.
- kein zusätzlicher Platzbedarf für die Lagerung der Modelle
- bei Bedarf jederzeit 3D-Druck-fähig

Der digitale implantologische Workflow in der zahnärztlichen Praxis ermöglicht es, schon heute neue vereinfachende Wege in der implantatprothetischen Rehabilitation zu beschreiten. Vereinfachung bedeutet in diesem Kontext eine Erhöhung der Behandlungseffizienz durch optimierte Planungs- und Visualisierungsprozesse (**Abb. 1a**) und besitzt für Patient und Behandler eine vergleichbare Bedeutung.

Aus der Sicht des Patienten stehen dabei die Therapiesicherheit und die Ergebnisqualität [21,22] an vorderster Stelle. Aber auch eine Reduktion der Behandlungszeit, der Behandlungskosten und des chirurgischen Traumas sind weitere wichtige Punkte. Die Integration digitaler Techniken und Arbeitsabläufe sollte eine messbar einfachere, schnellere, sichere und kosteneffektivere Option zur Implantatplanung und Therapieumsetzung ermöglichen (**Abb. 1b bis d**). In der Praxis werden dabei verschiedene „digitalisierte“ Behandlungsabläufe unterschieden:

- **Konzept 1:** analog intern mit weiterer Verarbeitung digital extern im zahntechnischen Labor
- **Konzept 2:** digital intern mit weiterer Verarbeitung digital extern im zahntechnischen Labor
- **Konzept 3:** vollintegrierter digitaler Chairside-Workflow in der Praxis

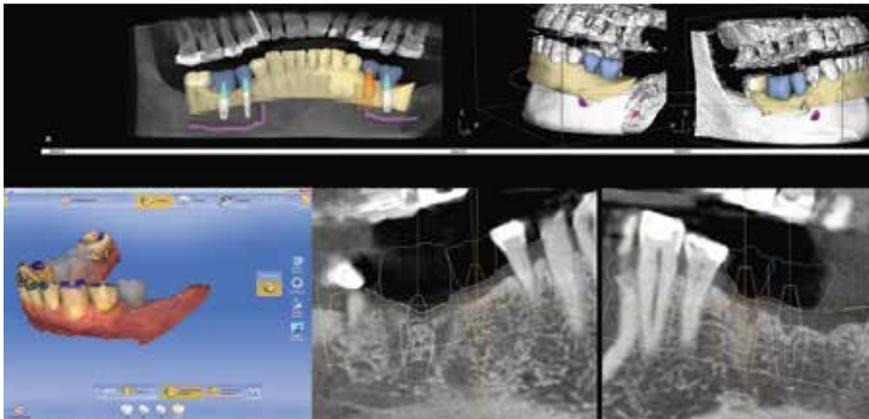


Abb. 1a: Datenmatch zum virtuellen Planungsmodell.



Abb. 1b: 3D-Datenmatch: Scan, Backward-Planning und DVT.

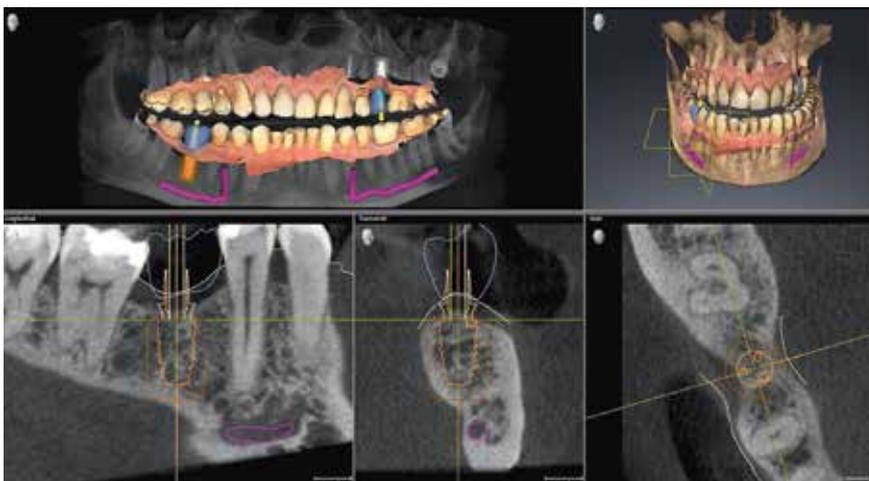


Abb. 1c: 3D-Implantatplanungssoftware.



Abb. 1d: Implantatplanung – vorausgedacht.



Abb. 1e: Die navigierte Implantologie.

Da jeder dieser Behandlungsabläufe seine Berechtigung bei verschiedenen Fallindikationen hat, ist der Prozentsatz der Digitalisierung an der Gesamtbehandlung häufig sehr unterschiedlich. Die Mehrheit der zahnärztlichen Praxen arbeitet nach wie vor analog nach Konzept 1 mit Transfer der konventionellen Abformung in das zahntechnische Labor und anschließender Digitalisierung.

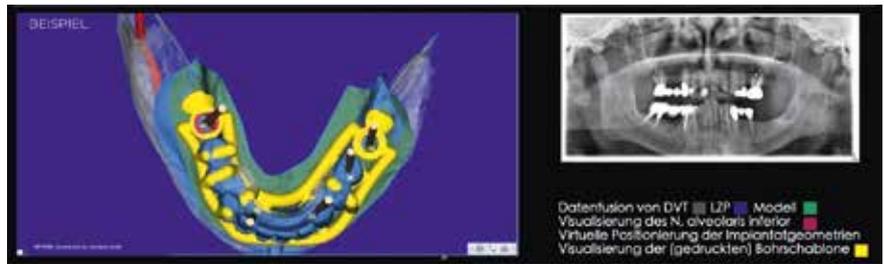
Dieses traditionelle Konzept bedingt bei vielen implantologischen Standardindikationen im Seitenzahnbereich eine zeit- und terminintensive Vorgehensweise.

Abbildung 1e gibt einen exemplarischen Überblick über den volldigitalen Workflow in der Implantologie und zeigt die einzelnen Therapieschritte auf.

**Fallbeispiel – Konzept 2**

Das erste klinische Fallbeispiel zeigt den systematischen Therapieablauf einer bilateralen Implantattherapie im Unterkiefer-Seitenzahnbereich nach Konzept 2.

In **Abbildung 2a (rechts)** ist die radiologische Ausgangssituation des Patienten vor parodontologisch-chirurgischer Vorbehandlung ersichtlich. Die Zähne 35, 45 und 47 waren nicht mehr erhaltungswürdig. Die Fallanalyse sah die Planung von 2 3-gliedrigen implantatgetragenen Brückenkonstruktionen (**Abb. 2f und g**), sowie die Anfertigung einer Einzelkrone in regio 33 vor. Für das prothetische Backward-Planning wurde ein intraoraler Scan mit dem DVT-Datensatz und der digitalen prothetischen Zielplanung zu einem 3D-Modell in der Planungssoftware SMOP überlagert. Dort erfolgte das Design der finalen Bohrschablone (**Abb. 2a; Beispiel links, gelb**). Die Bohrschablone kann beim zentralen Dienstleister hergestellt oder alternativ wie im vorliegenden Fall inhouse mit dem eigenen 3D-Drucker gedruckt werden (**Abb. 2b**). Das Material „Dental SG“ der Firma Formlabs ist nach dem Nachbearbeitungsprozess sterilisierbar. Somit kann die Schablone mit den Masterhülsen für die Implantatchirurgie unter hygienischen Gesichtspunkten optimal vorbereitet werden (**Abb. 2c**). Es erfolgte die geführte Aufbereitung des Implantatbetts und die Full-guided-Insertion der Implantate (Camlog Progressive Line) über die Schablone (**Abb. 2d**). Dabei wurde bereits in der Planungsphase auf eine Parallelität der Implantate für eine spätere Verschraubbarkeit der prothetischen Suprakonstruktion geachtet. Nach einer 2-monatigen Einheilzeit erfolgten die digitale Abdrucknahme, die laborseitige Herstellung (Graf Dentaltechnik Zürich, Schweiz) eines CAD/CAM-Prototypen aus PMMA sowie eines Kontrollmodells (**Abb. 2e**). Unser Konzept sieht bei verschraubten, 3-gliedrigen Brückenrekonstruktionen die Verwendung einer indexierten und einer nicht indexierten Titan-Klebebasis (Camlog) zur weiteren „Spannungsreduktion“ bei gleichzeitigem Erhalt einer höheren mechanischen Stabilität [32] vor.



**Abb. 2a:** Digitale 3D-Planung einer Unterkieferrekonstruktion mit dem Ziel einer okklusal verschraubten Rekonstruktion.



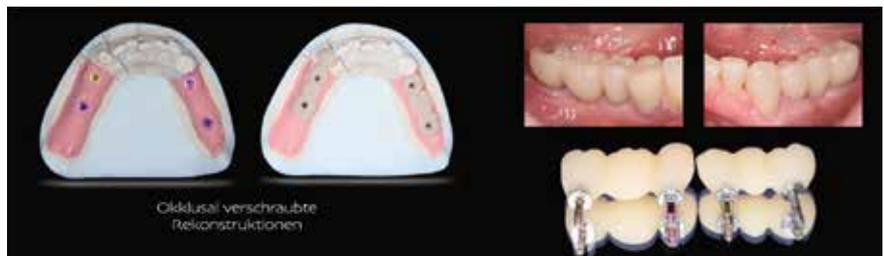
**Abb. 2b:** Digitales Backward-Planning & Inhouse-Design und 3D-Druck einer Bohrschablone.



**Abb. 2c:** 3D-Druck einer Bohrschablone.



**Abb. 2d:** Die 3D-geführte Implantatchirurgie.



**Abb. 2e:** Laborarbeiten – CAD/CAM Prototyp – Einprobe (PMMA).



Abb. 2f u. g: Finale, okklusal verschraubte monolithische ZrO<sub>2</sub>-Rekonstruktionen.

Die PMMA-Prototypen dienen, wie bereits im 2. Teil des Beitrages geschildert, der Kontrolle der intraoralen Passgenauigkeit, der Okklusion, der Kontaktpunkte, der Form und der gingivalen Adaptation der implantatprothetischen Suprakonstruktion. In den **Abbildungen 2f und g** sind die finalen monolithischen, okklusal verschraubten ZrO<sub>2</sub>-Rekonstruktionen sowie das Abschlussröntgenbild nach Eingliederung ersichtlich. Anhand der okklusalen Schraubenzugänge kann die prothetisch orientierte Implantatplanung gut nachvollzogen werden. Die navigierte Implantatchirurgie gewinnt also im Kontext der okklusalen Verschraubung eine besondere Bedeutung.

# BLUE SAFETY

Die Wasserexperten

## MIT SAFEWATER IHRE TRINKWASSERHYGIENE ENDLICH RECHTSSICHER UND ZUVERLÄSSIG AUFSTELLEN.

#HYGIENEOFFENSIVE

- ✓ Geld sparen.
- ✓ Alleinstellungsmerkmal nutzen.
- ✓ Gesundheit schützen.

**Jetzt profitieren:**  
Für **SAFEWATER** entscheiden und einen neuen **Apple iMac 24"** geschenkt bekommen.\*



Vereinbaren Sie Ihren **persönlichen, kostenfreien Beratungstermin:**

Fon **00800 88 55 22 88**  
WhatsApp **0171 991 00 18**

[www.bluesafety.com/Sommerpraesent](http://www.bluesafety.com/Sommerpraesent)



Hinweis: Biozidprodukte vorsichtig verwenden. Vor Gebrauch stets Etikett und Produktinformationen lesen.

Fallbeispiel – Konzept 3 (Abbildungen 3a bis g)



Abb. 3a: Intraoraler Scan und digitale prothetische Zeitplanung.

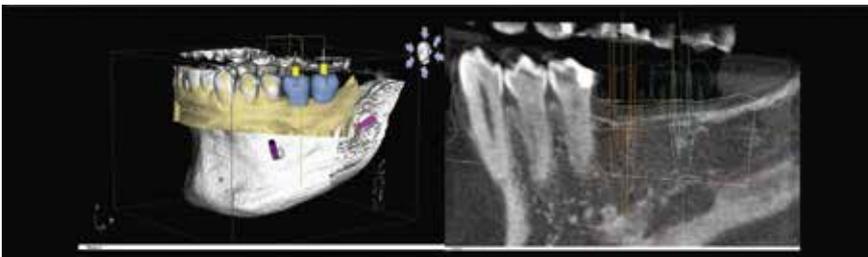


Abb. 3b: DVT und Datenmatch – virtuelle, prothetisch orientierte Implantatplanung.

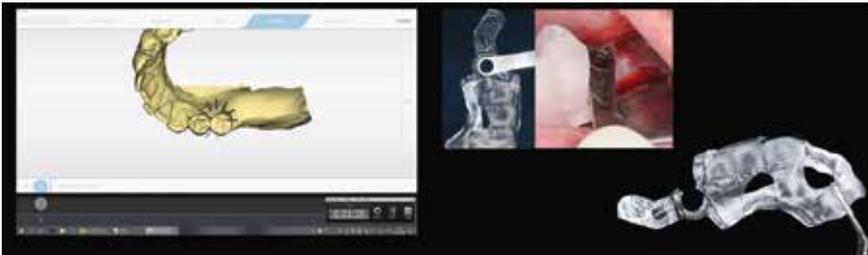


Abb. 3c: Design und Herstellung einer Cerec Guide Bohrschablone – guided surgery.

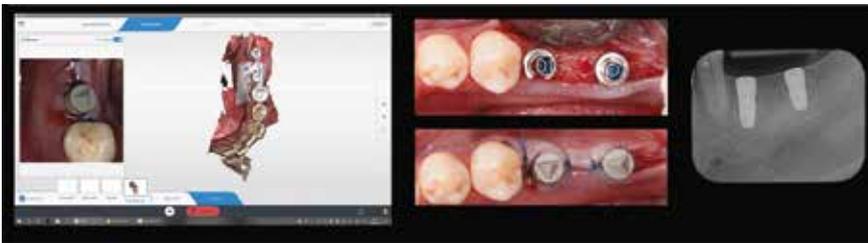


Abb. 3d: Intraoperativer Scan der Implantatposition.



Abb. 3e: CAD/CAM der definitiven Hybridabutmentkronen auf Ti-Base-Abutments.

Hier sind der digitale Chairside-Workflow in der Implantologie und die einzelnen Arbeitsprozesse und Termine nach Konzept 3 schematisch dargestellt. Das rein digitale Backward-Planning oder Forward-Thinking in der prothetischen Zielplanung wird durch die Inhouse-Fabrikation einer Guide-Schablone ebenso unterstützt wie die Inhouse-CAD/CAM-Herstellung der implantatgetragenen Einzelrekonstruktionen. Somit geht Konzept 3 in der gesamten Prozesskette noch eine Stufe weiter (siehe **Abb. 1e**).

Der vorliegende Fall beschreibt die Versorgung einer Unterkiefer-Freiendsituation mit 2 implantatgetragenen Einzelrekonstruktionen und besteht aus nachfolgenden Schritten:

1. Termin

Intraoraler Scan und prothetische Zielplanung mithilfe der Cerec-Software (Dauer: ca. 5 bis 10 Min., **Abb. 3a**).

DVT-Aufnahme und Datenüberlagerung in der SICAT Implant Suite 2.0 Planungssoftware; prothetisch orientierte Implantatpositionierung anhand der hinterlegten Implantatdatenbank (Dauer: ca. 10 bis 20 Min., **Abb. 3b**).

Export und Reimport der Implantatplanungsdaten in die Cerec-Software; CAD & CAM einer Cerec Guide Schablone „in-house“ (Dauer CAD: ca. 5 bis 10 Min, Dauer CAM: ca. 25 bis 40 Min. **Abb. 3c**)

2. Termin

Guided Surgery/Implantatinsertion (Astra Tech EV) und intraoperativer Scan der Implantatposition mithilfe von Ti-Base-Abutments (Astra Tech) und Scanbodies (Sirona), (**Abb. 3d**); transgingivale Einheilung mit Gingivaformern.

CAD/CAM der definitive Hybridabutmentkronen auf Ti-Base-Abutments (die bereits zur digitalen Abdrucknahme verwendet wurden) mit der Cerec-Software (**Abb. 3e**). Dies erfolgt während der 2- bis 3-monatigen Einheilzeit der Implantate.



Abb. 3f: Eingliederung der prothetischen Suprastrukturen.



Abb. 3g: 1 Jahr post Prothetik.

### 3. Termin

Eingliederung der prothetischen Suprastrukturen im Sinne von okklusal verschraubten, monolithischen Lithiumdisilikat-kronen auf Ti-Base-Abutments. Der okklusale Schraubenzugang wurde mit sterilem Teflonband und Komposit verschlossen (Abb. 3f).

Abbildung 3g zeigt die radiologische und klinische Verlaufskontrolle 1 Jahr postoperativ mit einer stabilen periimplantären Hart- und Weichgewebesituation.

Die geschilderte effiziente Vorgehensweise ist bei Indikationen innerhalb der funktionellen Zone und vorliegenden Idealverhältnissen von Hart- und Weichgewebe indiziert.

## Wir finden, wonach Sie suchen.

Frühzeitig Karies und Infektionen sicher erkennen: dentalXrai® – Röntgenbefundung mit künstlicher Intelligenz.



dentalXrai® wurde an der Charité entwickelt. Zusammen mit infoskop® werden Ihnen viele Vorteile geboten:

- ✓ Verbesserte Wirtschaftlichkeit
- ✓ Deutliche Zeitersparnis
- ✓ Höchste medizinische Qualität
- ✓ Optimierte Behandlungs- und Rechtssicherheit

Bringen Sie mehr Farbe in Ihre Diagnostik:

0561 - 766 406-130 oder  
kontakt@synmedico.de

**synMedico**

www.synmedico.de



Abb. 4: Effizienz im digitalen chairside Workflow in der Implantologie.

Neue digitale Behandlungsoptionen ermöglichen verschiedene klinische Konzepte und Vorgehensweisen, die in der Regel zu einer Reduktion der Anzahl von Behandlungsterminen [33] führen (Abb. 4). Dies ermöglicht eine höhere Effektivität durch Zeiteinsparung am Patientenstuhl und vor allem im zahntechnischen Labor. Joda et al. konnten dies 2016 [7] in einer randomisierten, kontrollierten Studie (RCT) nachweisen.

### Fazit

Digitale Strategien und Technologien ermöglichen nicht nur einen reinen Ersatz des analogen Arbeitsablaufs in der zahnärztlichen Praxis, sondern eröffnen ein breites Feld an neuen Strategien und Behandlungswegen im Alltag.

Diese wirken sich gleichermaßen auf die Effektivität und Effizienz der Prozesskette aus. Eine zentrale Rolle spielt dabei das virtuelle Patientenmodell, welches zur Simulation, Analyse und Planung herangezogen werden kann. In Zukunft werden die Anbindung an eine wissenschaftliche Datenbank, die Analyse der patientenspezifischen Daten und deren mathematisch-algorithmischer Abgleich durch Nutzung der KI (künstlichen Intelligenz) es ermöglichen, therapierelevante Aussagen treffen zu können.

Eine persönliche, emotionale Bindung zur Praxisstruktur und individuelle Patienteneempfehlungen (Mund-zu-Mund) stellen jedoch neben allen digitalen Möglichkeiten die fundamentale Basis eines gut funktionierenden Patientenkreislaufs dar. Nur wenn diese mit einer gleichbleibend hohen Behandlungs- und Ergebnisqualität einhergeht, kehren die Patienten wieder „zurück in den Kreislauf. Die Digitalisierung der Behandlungsschritte ersetzt keinesfalls die Grundpfeiler „Qualität“ und „Servicegedanke“ einer erfolgreichen Praxisführung. Sie stellen vielmehr eine Erweiterung der Möglichkeiten im Bereich der Diagnostik, Planung, Behandlung und langfristigen Betreuung anhand des individuellen Risikoprofils dar. Dabei verschmelzen die Grundregeln der zahnmedizinischen Teildisziplinen in der digitalen Welt und haben weiterhin Bestand. ■

Teil 1 zum Nachlesen finden Sie auf [www.zmk-aktuell.de/hermann1](http://www.zmk-aktuell.de/hermann1), Teil 2 auf [www.zmk-aktuell.de/hermann2](http://www.zmk-aktuell.de/hermann2)

Literaturliste unter [www.zmk-aktuell.de/literaturlisten](http://www.zmk-aktuell.de/literaturlisten)

### Dr. Frederic Hermann MSc.

Zahnarzt SSO - Zahnärztesgesellschaft Zug  
Weiterbildungsausweis in oraler Implantologie  
WBA orale Implantologie SGI/SSO  
Weiterbildungspraxis SSO für allgemeine Zahnmedizin  
Geprüfter Experte der Implantologie DGOI  
Experte in oraler Implantologie ICOI Europe  
Diplomate des ICOI USA  
Master of Science Clinical Dental CAD/CAM  
Hospitations- und Supervisionspraxis der DGI  
Akademische Lehrpraxis der University for Digital Technologies in Medicine & Dentistry



Bilder: © Dr. Hermann



### TEAM 15 – Praxis für Zahnmedizin

Dr. Hermann & Partner  
Poststraße 15  
CH-6300 Zug  
Tel.: +41 41 7109170  
Fax: +41 41 7109169  
info@team15.ch  
www.team15.ch

# Wir sprudeln vor Finanz-Kompetenz

**Überzeugen Sie sich in einem unserer  
deutschlandweiten Kompetenzzentren**

Mit gebündeltem Know-how unterstützen wir Sie gemeinsam mit unseren Partnern von Existenzgründung bis Finanzplanung und beraten Sie zu Abrechnung, zu Steuer- und Rechtsfragen sowie zu allgemeinen Praxisthemen.

**Infos und Beratung unter [mediservbank.de/kompetenzzentrum](https://www.mediservbank.de/kompetenzzentrum)**



# Leitlinien der EFP und der DG Paro zur Behandlung der Parodontitis

## Hintergrund, Methode und Transfer in die Praxis

Wie soll Parodontitis der Stadien I bis III behandelt werden? Antworten auf Evidenz- und Konsensbasis gibt die deutsche Version der Leitlinie der European Federation of Periodontology (EFP). Die Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG Paro) hat die europäische Leitlinie in einem speziellen Verfahren an deutsche Verhältnisse angepasst. Der folgende Beitrag erläutert Hintergründe der Leitlinienerstellung, die angewandte Methodik und Inhalte der neuen deutschen S3-Leitlinie.

Im Jahr 2020 legte die European Federation of Periodontology als Ergebnis ihres X. Workshops in La Granja (2019) eine Zusammenstellung von Leitlinien vor [24]. Hierin sollen, aufbauend auf der gemeinsam mit der American Academy of Periodontology (AAP) erarbeiteten, aktuell gültigen Klassifikation der Parodontalerkrankungen [2,3,13,19] von 2018, evidenzbasierte Behandlungsmaßnahmen zu den unterschiedlichen Diagnosen über den gesamten Verlauf der systematischen Parodontistherapie beschrieben werden.

Während bisher Leitlinien zu einzelnen Therapiekomplexen und Verfahren wie adjuvanten Maßnahmen zur nicht chirurgischen Parodontistherapie, z.B. die systemische und lokale Antibiose oder der Einsatz von antiseptischen Wirkstoffen, existierten, steht nun erstmals ein auf die bestehenden Diagnosen bezogenes Kompendium für die gesamte strukturierte Therapie einer Parodontitis in den Stadien I bis III zur Verfügung. Patienten, deren Befunde zu einer Diagnose „Parodontitis Stadium IV“ gemäß der Klassifikation [33] führen, weisen zusätzlich zu fortgeschrittenen parodontalen Destruktionen bereits den Verlust von mehr als 4 Zähnen, Verlust der Stützzonen und der ursprünglichen vertikalen Dimension, Veränderungen der Zahnstellung und Defekte des Kieferkammes auf. Dies bedingt eine komplexe multidisziplinäre Therapie, etwa unter Einbeziehung zahnärztlich prothetischer und kieferorthopädischer Maßnahmen. In den EFP-Guidelines erfolgte bisher eine Beschränkung auf die zur Therapie der Krankheitsstadien I bis III erforderlichen rein parodontologischen Maßnahmen. Die Ausweitung der Empfehlungen auch auf das Stadium IV soll im Rahmen eines gesonderten Workshops erörtert werden.

### Die Anwendung des GRADE-Systems bei der Erstellung der EFP-Leitlinien

Der Prozess der Leitlinienerstellung folgte den Grundlagen, die durch die GRADE Working Group (Grades of Recommendation, Assessment, Development and Evaluation, <https://www.grade-workinggroup.org>) seit dem Jahr 2000 erarbeitet wurden. Dieser

Prozess beginnt mit der Sichtung der Datenlage [7,15]. Nach Formulierung der Fragestellungen nach dem PICO-System\* wurden im Vorfeld des EFP-Workshops 15 systematische Reviews [4–6,9,14,18,20,21,23,25,31,32,34] erstellt, in denen die aktuelle wissenschaftliche Evidenz für die unterschiedlichen Themengebiete gesammelt und bewertet wurde (**Tab. 1**).

Das GRADE-System kennt Empfehlungen unterschiedlicher Stärke (**Tab. 2**). Eine offene Empfehlung (Grad 0) wird dann angegeben, wenn die derzeit vorliegende Evidenz nicht zur Beantwortung der Fragen ausreicht („wir wissen nicht, ...“). Die Graduierung ist dabei zum einen von der Qualität der Evidenz abhängig: Eine (oder mehrere) Metaanalyse(n) aus randomisierten kontrollierten Studien (RCT) mit einem engen Konfidenzintervall und geringem Bias-Risiko hätten ein größeres Gewicht als bspw. Fallserien [8]. Risiken für Publikations-Bias können u.a. durch Industriesponsoring für klinische Untersuchungen zu Produkten wie Zahnbürsten, Mundspüllösungen oder aber auch Materialien für die regenerative Parodontalchirurgie entstehen. Beim Vorliegen von Evidenz aus unterschiedlichen Quellen wird die Konsistenz, d.h. die Ähnlichkeit von Ergebnissen und deren Stimmigkeit, beurteilt. In einigen Fällen wurden bei unzureichender Evidenzlage keine evidenzbasierten, sondern nur auf der Grundlage eines Konsensus beruhende Empfehlungen formuliert. Die Konsistenzstärke wird bei allen Empfehlungen nach dem Schema der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) angegeben (**Tab. 3**).

### Effektgröße und Nutzen-Risiko-Bewertung

Darüber hinaus wird eine Reihe weiterer Faktoren berücksichtigt, um den Empfehlungsgrad festzulegen [26]: Als Ergebnis von Metaanalysen können öfter statistisch signifikante Vorteile für eine Behandlungsoption errechnet werden. Die tatsächliche Differenz der Effektgrößen muss aber nicht unbedingt klinisch relevant sein, wie etwa eine um weniger als 0,5 mm unterschiedliche Reduktion von parodontalen Sondierungstiefen. Eine Gegen-

\* Beurteilung der Beziehungen zwischen Population (P), Intervention (I), einer Vergleichsintervention („comparator“, C) und den Endpunkten („outcomes“, O) [27].

Referenz	Fragestellung(en)	Änderungen durch ADOLOPMENT
Slot, 2020	1) Vergleich der Effektivität elektrischer und manueller Zahnbürsten bei Patienten in der UPT 2) Beurteilung des zusätzlichen Nutzens der interdentalen Reinigung gegenüber der alleinigen Verwendung von Zahnbürsten 3) Vergleich der Effektivität unterschiedlicher Produkte für die interdentaler Reinigung	keine neue Evidenz
Carra, 2020	Effektivität verhaltenstherapeutischer Interventionen zur Verbesserung der Mundhygiene	keine neue Evidenz
Ramseier, 2020	Effektivität von 1) Interventionen zur Raucherentwöhnung 2) Kontrolle des Diabetes mellitus 3) körperlicher Aktivität, Ernährungslenkung, Gewichtsreduktion auf die Therapie der Parodontitis	keine neue Evidenz
Trombelli, 2020	Effektivität alternativer oder adjuvanter Methoden zum PMPR in der UPT: Laser, aPDT, subantimikrobielles Doxycyclin	keine neue Evidenz
Figuero, 2019	Effektivität adjuvanter Maßnahmen zur häuslichen und professionellen Plaquekontrolle bei gingivaler Entzündung	keine neue Evidenz
Suvan, 2019	1) Vergleich der Effektivität subgingivaler Instrumentierung und supragingivaler Instrumentierung/Prophylaxe bei Patienten mit Parodontitis 2) Vergleich der Effektivität subgingivaler Instrumentierung mit Hand- oder Schall-/Ultraschallinstrumenten bei Parodontitis 3) Effektivität eines Full-Mouth-Verfahrens	keine neue Evidenz
Salvi, 2019	1) unterstützende Effekte von Lasern im Vergleich zur rein mechanischen Instrumentierung 2) unterstützende Effekte der aPDT zur rein mechanischen Instrumentierung	begrenzt neue Evidenz, keine Änderung der Schlussfolgerungen
Donos, 2019	Effektivität des Gebrauchs immunmodulatorischer Wirkstoffe zusätzlich zu nicht chirurgischer Parodontaltherapie	neue Evidenz, unterstützt Schlussfolgerungen des bestehenden Reviews
Herrera, 2020	Effektivität lokaler antimikrobieller Adjuvanzen im Vergleich zu alleiniger subgingivaler Instrumentierung	begrenzt neue Evidenz, keine Änderung der Schlussfolgerungen
Teughels, 2020	Effektivität systemischer antimikrobieller Adjuvanzen im Vergleich zu alleiniger subgingivaler Instrumentierung	keine neue Evidenz
Sanz-Sanchez, 2020	1) Effektivität von Zugangslappen im Vergleich zu subgingivaler Instrumentierung 2) Effektivität des Zugangslappens bei unterschiedlichen chirurgischen Techniken	begrenzt neue Evidenz, keine Änderung der Schlussfolgerungen
Polak, 2020	Effektivität resektiver Eingriffe im Vergleich zu Zugangslappen nach initialer nicht chirurgischer Parodontaltherapie	keine neue Evidenz
Nibali, 2019	1) Effektivität regenerativer Maßnahmen bei vertikalem Knochenabbau in Relation zu Zugangslappen 2) Vergleich der Effektivität unterschiedlicher regenerativer Techniken	keine neue Evidenz
Jepsen, 2019	1) Effektivität regenerativer Maßnahmen bei Furkationsdefekten in Relation zu Zugangslappen 2) Vergleich der Effektivität unterschiedlicher regenerativer Techniken	keine neue Evidenz
Dommisch, 2020	Nutzen resektiver Parodontalchirurgie bei Furkationsdefekten Grad II und III 1) im Vergleich zu subgingivalem Debridement mit/ohne Zugangslappen 2) in Bezug auf Zahnüberleben, Gewinn an CAL, Reduktion der TST	begrenzt neue Evidenz, keine Änderung der Schlussfolgerungen

Tab. 1: Inhalte der systematischen Reviews zur Vorbereitung der EFP-Guidelines und ADOLOPMENT durch die DG Paro.

Empfehlungsgrad	Beschreibung	Formulierung
A	starke Empfehlung	wir empfehlen/ soll ↑↑ wir empfehlen nicht/ soll nicht ↓↓
B	Empfehlung	wir schlagen vor/ sollte ↑ wir schlagen vor, dass ... nicht/ sollte nicht ↓
0	Empfehlung offen	kann erwogen/ verzichtet werden ⇔

Tab. 2: Schema zur Graduierung von Empfehlungen (nach [10]).

starker Konsens	Zustimmung von > 95% der Teilnehmenden
Konsens	Zustimmung von > 75–95% der Teilnehmenden
mehrheitliche Zustimmung	Zustimmung von > 50–75% der Teilnehmenden
keine mehrheitliche Zustimmung	Zustimmung von < 50% der Teilnehmenden

Tab. 3: Festlegung der Konsensusstärke [11].

überstellung der aus der Behandlung resultierenden Vorteile und des Nutzens für den Patienten mit möglichen unerwünschten Nebenwirkungen ist unverzichtbar: Beispiel hierfür ist die gegenüber früheren Publikationen deutlich eingeschränkte Empfehlung zur Verschreibung systemischer Antibiotika in der Parodontitis-therapie. Die Kombinationstherapie mit Amoxicillin und Metronidazol hat in vergleichenden Untersuchungen die größten Effekte erzielt, ist aber gleichzeitig mit einer hohen Inzidenz von Nebenwirkungen verbunden [32]. Unter dem Aspekt zunehmender Resistenzen muss besonders die Gabe des noch immer als Reservewirkstoffes geltenden Metronidazol kritisch hinterfragt werden. Daraus folgt die Empfehlung, die systemische Antibiose „nicht routinemäßig“ und nur nach sorgfältiger Abwägung für „bestimmte Patientengruppen (z.B. generalisierte Parodontitis Stadium III bei jungen Erwachsenen)“ [24] einzusetzen.

### Ethische Erwägungen

Ethische Erwägungen betreffen Fragen der Patientenautonomie, die Berücksichtigung der Präferenzen und Wünsche der Patienten bspw. bezüglich des Umfangs einer Behandlung und der Patientensicherheit. Hiermit verknüpft sind regulatorische Fragen: Als adjuvante Therapien zum mechanischen subgingivalen Biofilmmanagement werden u.a. die Applikation von Bisphosphonate- oder Statine-enthaltenden Gelen oder die längerfristige Gabe von nicht steroidalen Antiphlogistika (NSAR, z.B. Acetylsalicylsäure, Arylpropionsäurederivate [Ibuprofen], Arylessigsäurederivate [Diclofenac]) thematisiert. Hier unterbleibt trotz positiver Studienergebnisse eine Empfehlung, da es sich in den Experimenten um eine „Off-Label“-Anwendung ohne ausreichende Validierung der Patientensicherheit handelt. Die Verschreibung von subantimikrobiell dosiertem Doxycyclin wird aufgrund der fehlenden CE-Zertifizierung entsprechender Präparate kritisch gesehen.

### Ökonomische Erwägungen

Auch ökonomische Erwägungen spielen eine Rolle: Können zusätzliche Kosten, die dem Gesundheitswesen oder dem Patienten direkt für Therapieergänzungen wie etwa der Laseranwendung alleine oder im Kontext der antimikrobiellen photodynamischen Therapie (aPDT) entstehen, durch einen Zusatznutzen gerechtfertigt werden? Im Gegenzug wird der Erhalt von Molaren mit fortgeschrittenem Attachmentverlust und Furkationsbeteiligungen trotz eingeschränkter Prognose als wirtschaftliche Alternative zur Extraktion und anschließenden Implantatversorgung angesehen [28,29].

### Patientenpräferenzen und Durchführbarkeit unter Praxisbedingungen

Bei der Therapieentscheidung sind die Präferenzen der Patienten mit einzubeziehen. So wird vermutlich die Mehrzahl der Patien-

ten ein chirurgisches Vorgehen ablehnen, wenn nur unwesentlich schlechtere Ergebnisse durch ein nicht chirurgisches Verfahren zu erzielen sind. Ebenso ist davon auszugehen, dass Patienten eine hohe Präferenz für zahnhalternde Maßnahmen haben. Schließlich ist die Anwendbarkeit eines Verfahrens in der Versorgungsrealität einer zahnärztlichen Praxis zu berücksichtigen. So entstehen klinische Studien häufig unter optimalen Bedingungen bezüglich des möglichen Einsatzes von Behandlungszeit und Materialien unter Beteiligung hoch spezialisierter Kliniker in Universitätskliniken. Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf durchschnittliche Zahnarztpraxen ist nicht unbedingt gegeben. Auch sind bestimmte Therapieansätze, die in der klinischen Forschung in einem interdisziplinären Vorgehen getestet werden, wie etwa psychologische Interventionen zur Verbesserung der Patientenadhärenz im Rahmen der Initialphase oder Erhaltungstherapie oder medikamentöse Raucherinterventionen, bei normalem Ausbildungsstand in der Zahnarztpraxis nicht umsetzbar oder im Rahmen der zahnärztlichen Approbation nicht zulässig.

Eine Gemeinsamkeit der genannten Faktoren ist, dass neben den quantitativen Ergebnissen der zugrunde liegenden Metaanalysen – etwa bezüglich der Effektgrößen für bestimmte Interventionen – auch Kriterien aus der Sicht des erfahrenen Kliniklers und des Patienten berücksichtigt werden.

### Implementierung der Empfehlungen in die neue deutsche Leitlinie

Im Februar 2021 sind die Leitlinien durch die Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DGParo) [22] nun auch in einer deutschen Version der Öffentlichkeit zugänglich gemacht worden\*\*. Hierbei handelt es sich nicht um eine reine Übertragung der EFP-Guidelines ins Deutsche, wenngleich der übersetzte Text vom Umfang her den größten Anteil auch der deutschen Leitlinie ausmacht und sämtliche fachlich relevanten Aussagen enthält. Zur Übertragung wurden vielmehr die Methoden des GRADE-ADOLOPMENT-Frameworks [26] herangezogen: In dem Neologismus „ADOLOPMENT“ sind die Bestandteile des Verfahrens und der Regeln zusammengestellt, bei dem nach erneuter Überprüfung der Evidenzlage vorhandene Leitlinien unverändert übernommen (adoptiert), in Details modifiziert eingehen (adaptiert) oder neu entwickelt hinzukommen (Development) (**Abb. 1**). Aufgrund der erst recht kurzen Zeitspanne, die nach dem Erarbeiten der Empfehlungen auf europäischer Ebene vergangen war, verwundert es nicht, dass der Prozess des ADOLOPMENTS zu nur minimalen Veränderungen bei der Bewertung der Evidenzlage geführt hat (**Tab. 1**). Kleine Modifikationen bezüglich der Empfehlungsstärke ergeben sich beispielsweise bei Verfahren, wie dem systemisch wirksamen SDD (subantimikrobielles Doxycyclin  $\leq 40$  mg/d), da diese Anwendung in Deutschland nicht zugelassen ist.

\*\* Die S3-Leitlinie (Langversion) kann online abgerufen werden unter: [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/083-043I\\_S3\\_Behandlung-von-Parodontitis-Stadium-I-III\\_2021-02\\_2.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/083-043I_S3_Behandlung-von-Parodontitis-Stadium-I-III_2021-02_2.pdf)

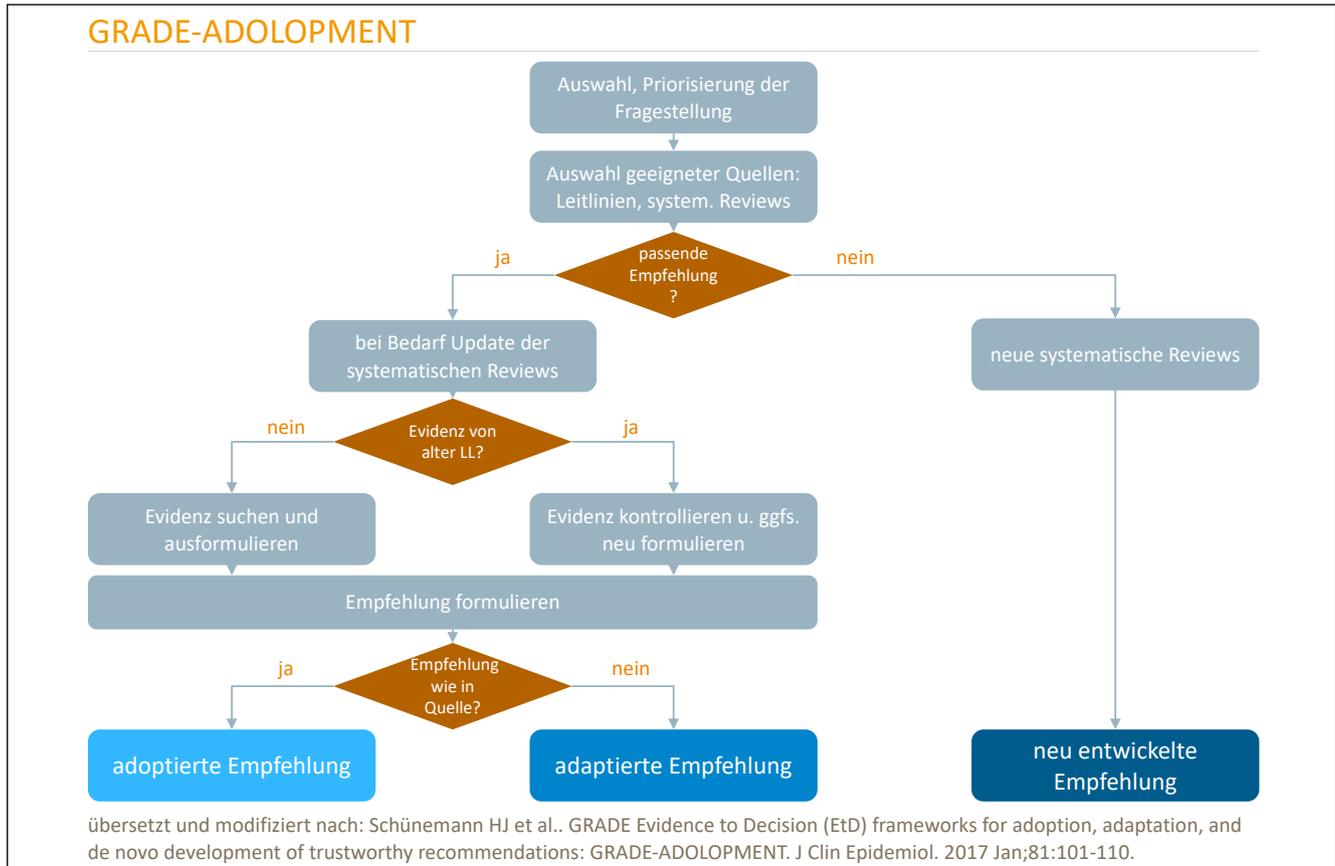


Abb. 1: Prozess des ADOLOPMENT (übersetzt und modifiziert nach [26]).

### Problematik der Endpunkte

Ein methodisch entscheidender Schritt ist die Festlegung der Parameter, anhand derer das Behandlungsergebnis und die Wirksamkeit unterschiedlicher Maßnahmen bewertet werden sollen, der sog. Endpunkte („endpoints“). Hierbei wird unterschieden zwischen „true endpoints“ („wahren“ Endpunkten), die eine eindeutige Evidenz für einen tatsächlichen Nutzen für den Patienten widerspiegeln, und „surrogate endpoints“ („Ersatz“-Endpunkten), wie einem Parameter für das Krankheitsausmaß. Typisches Beispiel für einen „true endpoint“ ist der langfristige Zahnerhalt. Da der Zahnverlust als Folge der parodontalen Gewebedestruktion häufig erst viele Jahre nach Beginn einer Parodontitis eintritt, ist dieser Parameter klinischer Interventionen schlecht handhabbar und wird daher nur relativ selten in Langzeitbeobachtungen erhoben. Häufig in parodontologischen Studien vorkommende „surrogate endpoints“ sind parodontale Sondierungstiefen, das klinische Attachmentlevel oder der BoP-Index (Bleeding on Probing, Sondierungsblutung). Es ist offensichtlich, dass durch die Auswahl der Endpunkte in erheblichem Maße Einfluss auf die Beurteilung einer therapeutischen Intervention genommen werden kann. Die Verwendung von Ersatzparametern kann gerade

bei Studien zu chronisch verlaufenden Erkrankungen wie der Parodontitis zu falsch positiven und negativen Resultaten führen [12]. Zur Vorbereitung der Leitlinienerstellung wurde daher ein narratives Review zur Identifizierung geeigneter Endpunkte erstellt [16]. Als primärer Zielparаметer für die systematischen Reviews wurde schließlich die Reduktion der Taschensondierungstiefen (TST) festgelegt. Für diesen Endpunkt konnten Korrelationen zu wichtigen, auf den Patienten bezogenen Ergebnisparametern (PROMs = patient-related outcome measures) nachgewiesen werden: Während der aktuelle Wert der TST für die meisten Patienten weniger aufschlussreich und interessant ist, sind die Fragen nach der Stabilität des Behandlungsergebnisses (für die Kliniker: Stabilität des Attachmentlevels), dem langfristigen Zahnerhalt, dem Bedarf für wiederholte Behandlungen in der Zukunft und die auf die Mundgesundheit bezogene Lebensqualität von größerer Bedeutung. Abweichend hiervon wurde für die systematischen Reviews, die regenerative chirurgische Maßnahmen untersuchen, der Gewinn an klinischem Attachment als Zielparаметer fixiert. Für alle Untersuchungen wurde auf einen Nachbeobachtungszeitraum von mindestens 6 Monaten geachtet.

**Die neuen Empfehlungen bestätigen bisherige Behandlungsansätze**

In den Leitlinien werden die schon länger bekannten und verbreiteten Abläufe und Methoden der Parodontitistherapie im Wesentlichen bestätigt. Die systematische Therapie wird in Abhängigkeit von den Diagnosen in 4 Behandlungsphasen organisiert (Tab. 4). An oberster Stelle stehen weiterhin die wiederkehrende mechanische Kontrolle und Reduktion des bakteriellen Biofilms, supra- und subgingival durch professionelle zahnmedizinische Interventionen und durch das häusliche Biofilmmanagement durch die Patienten. Die supra- und subgingivalen professionellen Maßnahmen zum Biofilmmanagement werden nun unter dem neuen Begriff „professionelle mechanische Plaquereduktion“ (PMPR) zusammengefasst.

Als klinische Endpunkte der erfolgreichen aktiven Therapie werden festgelegt: der Zustand der klinischen parodontalen Gesundheit, ggfs. am reduzierten Parodontium entsprechend der gültigen Klassifikation, sowie die Abwesenheit von parodontalen Taschen mit TST < 4 mm und von Sondierungsblutung an mehr als 10% der Messpunkte [3].

Auf den ersten Blick mag es erstaunlich erscheinen, dass Behandlungsansätze, die teilweise schon seit Längerem regelmäßig auch in den Praxen genutzt werden, von den Verfassern der Leitlinien eher zurückhaltend bewertet werden. Dies betrifft vor allem Ergänzungen zur mechanischen Therapie bei der subgingivalen Instrumentierung (Stufe 2) und der unterstützenden Parodontaltherapie (Stufe 4), wie die Gabe von Probiotika und die Verwendung von Lasern allein und in der photodynamischen Therapie, von deren Anwendung abgeraten wird. Begründet wird dies – wie oben bei der Leitlinienentwicklung nach dem GRADE-Schema erörtert – mit einer unklaren oder unzureichenden Evi-

denz oder als Konsequenz der Abwägung weiterer Faktoren (Nutzen-Risiko; ethische, regulatorische oder ökonomische Faktoren, Patientenpräferenzen).

Zusammenfassend fällt auf, dass sich das immer weiter entwickelnde Verständnis der Ätiopathogenese der Parodontitis als Zusammenspiel von Infektion und Inflammation (chronisch persistierende Entzündung als Wirtsreaktion) in den Therapieschemata kaum widerspiegelt: Für Interventionen zur Beeinflussung der Wirtsreaktion, wie z.B. Ernährungslenkung oder antiinflammatorische Wirkstoffe, wird noch keine ausreichende Evidenz zur Begründung von Empfehlungen gesehen; antiinfektive Maßnahmen stehen weiterhin im Vordergrund. Wegen der Vielzahl der Empfehlungen wird im Rahmen dieses Beitrags auf eine vollständige Wiedergabe verzichtet und für Details auf den Leitlinientext verwiesen [22].

Nach Abschluss der nicht chirurgischen Therapie (Stufen 1 und 2) folgt eine Reevaluation. Eine zusätzliche chirurgische Therapie ist immer dann indiziert, wenn das Ziel der klinischen parodontalen Gesundheit nicht erreicht wurde und insbesondere, wenn Stellen mit TST ≥ 6 mm fortbestehen. Als weitere Voraussetzung für ein chirurgisches Vorgehen werden die Kontrolle von Risikofaktoren und eine adäquate Mundhygiene der Patienten genannt. In der Versorgungsrealität wird die Komplexität parodontalchirurgischer Interventionen als problematisch für eine angemessene Therapie bei Patienten mit schweren Verlaufsformen der Parodontitis (Stadium III) angesehen: Einerseits wird betont, dass speziell nach dem deutschen Zahnheilkundegesetz keine Einschränkungen des Therapiespektrums vorgegeben sind. Andererseits wird die Notwendigkeit von Zusatzqualifikationen gerade für die erfolgreiche Bewältigung techniksensitiver Verfahren in der resektiven und regenerativen Parodontalchirurgie hervorgehoben. Ein wieder-

Therapiestufe		Bestandteile	indiziert bei Parodontitis in Stadium
1	Kontrolle des supragingivalen Biofilms und der Risikofaktoren	Entfernung des supragingivalen Biofilms; Kontrolle von Risikofaktoren; Steigerung der Patientenadhärenz, Motivation und Kompetenz zur persönlichen Mundhygiene	I, II, III
2	subgingivale Instrumentierung	Reduktion des subgingivalen Biofilms, bei bestimmten Indikationen adjuvante Maßnahmen: - lokale Antiseptika - lokale/systemische antimikrobielle Therapie	I, II, III
3	chirurgische Therapie	offenes subgingivales Debridement (Zugangslappen), resektive Parodontalchirurgie, regenerative Parodontalchirurgie	III
4	unterstützende Parodontaltherapie (UPT)	wiederkehrende supra- und subgingivale Plaquekontrolle und -entfernung; Kontrolle von Risikofaktoren; Aufrechterhaltung der Patientenadhärenz, Motivation und Kompetenz zur persönlichen Mundhygiene	I, II, III

Tab. 4: Stufen der Parodontitistherapie.

holtes, subgingivales Debridement anstelle eigentlich indizierter chirurgischer Therapie wird nur als Minimallösung beschrieben, die aber wahrscheinlich im klinischen Alltag außerhalb von spezialisierten Fachpraxen und parodontologischen Abteilungen der Universitätskliniken häufig vorkommen dürfte und vor dem Hintergrund der bestehenden Evidenz zur optimalen Therapie als Unterversorgung gesehen werden kann.

Auch bei erfolgreichem Erreichen der Behandlungsendpunkte besteht grundsätzlich bei jedem Parodontalpatienten ein erhöhtes Risiko für ein Krankheitsrezidiv und weitere zukünftige Attachmentverluste. Daher wird die Bedeutung der unterstützenden Parodontaltherapie (Stufe 4) hervorgehoben und eine konsequente Umsetzung besonders auch in der Breitenversorgung gefordert. ■

Bilder: © Prof. Dr. Hahner

### Interessenkonflikt

Der Autor erklärt, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literaturverzeichnis unter [www.zmk-aktuell.de/literaturlisten](http://www.zmk-aktuell.de/literaturlisten)

### Prof. Dr. Peter Hahner



1983–1989 Studium der Zahnheilkunde an der Uni Düsseldorf  
1989–1991 Assistenzzeit in Zahnarztpraxen in Solingen und Köln  
1990 Dienstzeit als wehrpflichtiger Sanitätsoffizier (Leiter der Zahnarztgruppe in Rotenburg/Wümme)  
1991 Niederlassung in eigener Praxis in Köln, Praxisschwerpunkt Parodontologie  
1992 Promotion (Uni Düsseldorf)  
2014 Berufung zum Professor für klinische Parodontologie und zahnmedizinisches Präventionsmanagement an der praxisHochschule, Köln  
2019 Professur für klinische Parodontologie und Präventionsmanagement an der EUFH



### Prof. Dr. Peter Hahner

Clever Str. 32 B  
50668 Köln  
[info@zahnarzt-dr-hahner.de](mailto:info@zahnarzt-dr-hahner.de)

SUNSTAR  
**G·U·M**

Exklusiv in  
Zahnarztpraxen  
und Apotheken



## GUM® PerioBalance®

### FÜR DAS ZAHNFLEISCH

- ✓ Enthält *Lactobacillus reuteri* Prodentis®, ein einzigartiges Probiotikum für die Gesunderhaltung des Zahnfleisches.<sup>1</sup>
- ✓ Fördert das Gleichgewicht der Mundflora.
- ✓ Geeignet für Patienten mit chronischer Parodontitis und immer wieder auftretender Gingivitis.<sup>2</sup>
- ✓ Um den Nutzen professioneller Zahnreinigung langfristig zu erhalten.

[professional.SunstarGUM.com/de](http://professional.SunstarGUM.com/de)

<sup>1</sup> L. reuteri DSM 17938 und L. reuteri ATCC PTA 5289  
<sup>2</sup> Martin-Cabezas et al. 2016




 A person wearing a white lab coat is holding a blackboard. The word "AUTISMUS" is written on the blackboard in white chalk. The background is a soft-focus white fabric.
 

AUTISMUS

## Zahnärztliche Versorgung von Patienten mit Autismus-Spektrum-Störungen

Ein Überblick unter besonderer Berücksichtigung des frühkindlichen Autismus

Der nachfolgende Artikel stellt den 2. Teil\* einer jährlich erscheinenden Beitragsreihe dar, welche einen Einblick in die zahnmedizinischen Aspekte von verschiedenen Behinderungsarten zum Verständnis und zur Sensibilisierung für den Praxisalltag bieten soll. Dieser Teil zeigt nun einen Überblick zu den Aspekten bei der zahnärztlichen Betreuung und der zahnmedizinischen Versorgung von Menschen mit der spezifischen Störung des „frühkindlichen Autismus“ auf. Zahnmedizinisch relevant ist diese Subgruppe u.a. aufgrund der Auswirkungen der bereits vor dem 3. Lebensjahr einsetzenden Entwicklungsstörung. Denn die daraus resultierenden Funktionsbeeinträchtigungen und assoziierten Verhaltensweisen haben verschiedentlich einen oralen oder dentalen Bezug und folglich einen Einfluss auf die Zahn- und Mundgesundheit.

### Begriffsklärung und Klassifikationseinordnung

Einleitend ist es notwendig, eine kurze Einordnung des Autismus-Begriffs vorzunehmen, da sich bereits seit mehreren Jahren Veränderungen in der Klassifikationseinordnung und somit in der Nomenklatur vollziehen. Während der Begriff „Autismus“ erstmals im Jahr 1911 durch den Erwachsenenpsychiater E. Bleuler als eine spezifische Symptomatik der schizophrenen Psychosen genannt wurde [1], ist er im Sinne der heutigen Bedeutung erst seit den 40er-Jahren des letzten Jahrhunderts in Verwendung. Damals hatten Hans Asperger (1944) und Leo Kanner (1943) fast zeitgleich, jedoch unabhängig voneinander, den Terminus zur Beschreibung der klinischen Beobachtungen bei ihren entsprechenden Patientenfällen herangezogen [2,3]. Obgleich beide denselben Begriff nutzten, waren die Beschreibungen teilweise unterschiedlich und teilweise ähnlich. Heute sind beide Formen

besser bekannt unter den Bezeichnungen „Asperger-Syndrom“ bzw. „Kanner-/ klassischer oder frühkindlicher Autismus“. Bereits diese Unterteilung zeigt, dass es sich beim Autismus um unterschiedliche Formen bzw. Subtypen handelt, die jedoch zum Teil schwer qualitativ und quantitativ voneinander abgrenzbar sind. Genau dieser Aspekt des fließenden Übergangs zwischen den Subtypen wird durch das Konzept der „Autismus-Spektrum-Störungen“ (ASS) aufgegriffen und derzeit als State of the Art angesehen. Folglich spricht man seit dem Jahr 2013 im Diagnoseklassifikationssystem der American Psychiatric Association (DMS-5) von „Autismus-Spektrum-Störungen“ [4]. In der aktuell noch geltenden ICD-10-Klassifikation der WHO wird Autismus jedoch in die verschiedenen Formen – Asperger-Syndrom (F84.5), atypischer Autismus (F84.1) und frühkindlicher Autismus (F84.0) – unterschieden und zu den tiefgreifenden Entwicklungsstörungen

gezählt [5]. Somit ist der „frühkindliche Autismus“ als solcher diagnostisch definiert, wenn eine Beeinträchtigung der kindlichen Entwicklung bereits vor dem 3. Lebensjahr beginnt und sich Auffälligkeiten in der 1.) sozialen Interaktion und 2.) Kommunikation darstellen sowie 3.) stereotype, repetitive Verhaltensweisen und Spezialinteressen entwickeln.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass dem Autorenteam bewusst ist, mit dem im Beitrag gewählten Terminus „frühkindlicher Autismus“ und der sich inhaltlich dadurch ergebenden Beschränkung teilweise von dem aktuell bereits geltenden Spektrums-Konzept der Autismus-Störungen (ASS) abzuweichen. An geeigneter Stelle wird versucht, auf einzelne Facetten oder Subgruppen einzugehen, wobei es allerdings aus Platzgründen nicht möglich ist, alle Facetten in diesem Artikel darzustellen. Folglich besitzen die nachfolgenden Aussagen auch keine Allgemeingültigkeit für alle Personen mit ASS, sondern sollten in erster Linie auf jene Personen mit einem frühkindlichen Autismus bezogen werden, ohne dabei einen Anspruch auf Vollständigkeit zu stellen.

**Prävalenz und Ätiologie**

Aktuelle Daten aus Deutschland zur Prävalenzrate von Menschen mit ASS existieren nicht. Dies wurde als solches auch in einem systematischen Review von Elsabbagh et al. (2012) beschrieben [6]. Dort konnte mit Blick auf Deutschland lediglich eine Studie aus dem Jahr 1986 berücksichtigt werden, welche im damaligen West-Berlin durchgeführt wurde und eine Prävalenz von 1,9 zu 10.000 Personen beschrieb. In diesem Review wird eine gemittelte weltweite ASS-Prävalenz von 62 zu 10.000 Personen genannt. Somit kann aktuell insgesamt eine Prävalenz von 0,9 bis 1,1% für Autismus-Spektrum-Störungen angenommen werden [7,8]. Für Europa zeigt sich anhand neuerer Studien eine durchschnittliche Rate von 18,7 zu 10.000 [6]. Dabei beziehen sich die Daten auf Studien, die überwiegend in Nordeuropa durchgeführt wurden. Dass somit in Europa ein Forschungsbedarf existiert und dieser erkannt wurde, zeigt sich daran, dass derzeit eine ASS-Prävalenzstudie in 6 europäischen Ländern (Österreich, Bulgarien, Irland, Italien, Polen, Portugal, Rumänien, Spanien) durchgeführt wird [9]. Die ersten veröffentlichten Zahlen besagen, dass laut

der ASDEU (Autism Spectrum Disorder in European Union) z.B. in Italien 1 von 100 Kindern von ASS betroffen sein soll [10]. Somit scheinen sich diese neueren italienischen Daten mit den oben genannten Angaben für die weltweite und US-amerikanische Prävalenz von etwa 1% zu decken.

Die genauen Ursachen für die Ätiologie einer ASS sind bis heute nicht abschließend geklärt, wobei eine einzelne Ursache als unwahrscheinlich und selten betrachtet wird. Dabei werden für weniger als 5% monogenetische Ursachen wie z.B. Veränderungen von Strukturproteinen der Synapse genannt. Somit gilt ein genetischer Einfluss als gesichert und wird als solcher auch als Risikofaktor in der deutschen S3-Leitlinie zu Autismus-Spektrum-Störungen genannt [11]. Weitere ein- bzw. ausgeschlossene Risikofaktoren, welche zum Teil auch in der Öffentlichkeit diskutiert wurden und Einzug in die Leitlinie gefunden haben, sind als Übersicht in **Tabelle 1** hinterlegt. Grundlegend können die Formen des Autismus-Spektrums jeweils als eine bislang nicht in der Ursache heilbare Entwicklungsstörung betrachtet werden, welche in allen Alterskohorten sowie in allen ethnischen und sozio-ökonomischen Gruppen auftreten kann. Bei der Betrachtung des Geschlechterverhältnisses wird in der Literatur fast einhellig beschrieben, dass Jungen etwa 3- bis 4-mal häufiger als Mädchen von ASS betroffen sind [12–14]. Hierbei wird ein epigenetischer Effekt vermutet. Allerdings wird in diesem Zusammenhang auch berichtet, dass weibliche Betroffene anscheinend später diagnostiziert werden und folglich häufiger unerkannt bleiben [15]. Außerdem wird die Prävalenz für das Auftreten von einer ASS bei Geschwisterkindern auf 6 bis 19% geschätzt [16,17].

**Mundgesundheit, Kooperationsfähigkeit und Prävention**

Wie bereits in Teil 1 dieser Fortbildungsreihe erläutert, weisen Menschen mit geistiger Behinderung auch in Deutschland im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung eine schlechtere Mundgesundheit auf [18–21]. Diese Erkenntnis lässt sich insbesondere darauf zurückführen, dass die Gesamtzahl der Zähne mit Karieserfahrung und die Zahl der bereits extrahierten Zähne oft höher ist und hierzulande sowohl Erwachsene [19, 22–25] als auch Kinder und Jugendliche [26–30] betrifft. Für die Gruppe der Per-

Eingeschlossene Risikofaktoren (starker Konsens)	Ausgeschlossene Risikofaktoren
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Genetik</b> z.B. (Spontan-)Mutationen, Mikrodeletionen und -duplikationen, chromosomale Störungen, häufige genetische Varianten. Gemeinsame genetische Mechanismen liegen wahrscheinlich auch weiteren Risikofaktoren, wie z.B. manchen psychischen und somatischen Erkrankungen der Eltern sowie manchen Schwangerschafts- und Geburtskomplikationen, zugrunde.</li> <li>• <b>höheres Alter von Mutter und Vater</b> (vermittelnder Mechanismus vermutlich genetischer oder epigenetischer Art)</li> <li>• <b>Migrationsstatus der Eltern</b></li> <li>• <b>Röteln-Infektion der Mutter während der Schwangerschaft</b></li> <li>• <b>Medikamenteneinnahme der Mutter während der Schwangerschaft</b> (Valproat, Antiepileptika, selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer, möglicherweise auch andere psychoaktive Substanzen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Impfungen</b> (insbesondere der 3-fach-Impfstoff gegen Masern, Mumps und Röteln, aber auch Quecksilber, das teilweise zur Haltbarmachung der Impfstoffe verwendet wurde, gehen nicht mit einer Risikoerhöhung einher)</li> <li>• <b>gastrointestinale Erkrankungen des Kindes</b> (einschließlich Nahrungsmittelunverträglichkeiten)</li> <li>• <b>Alkoholkonsum der Mutter in der Schwangerschaft</b> An dieser Stelle möchten die Autoren basierend auf den Aussagen innerhalb der Leitlinie selbstverständlich darauf hinweisen, dass ein Alkoholkonsum in der Schwangerschaft jedoch mit deutlichen kognitiven Einschränkungen, zahlreichen organischen Fehlbildungen und anderen Verhaltensauffälligkeiten beim Kind assoziiert ist.</li> </ul>

**Tab. 1:** Auflistung der leitlinienbasierten ein- und ausgeschlossenen Risikofaktoren für eine Autismus-Spektrum-Störung [11].

sonen mit einer Störung aus dem Autismus-Spektrum im Allgemeinen bzw. für jene mit einem frühkindlichen Autismus im Speziellen existieren bislang keine Daten zur Zahn- und Mundgesundheit aus Deutschland. Aktuell führen die Autoren dieses Beitrags verschiedene wissenschaftliche Projekte mit dem Ziel durch, diesbezüglich eine Datenbasis aufzubauen. Deshalb ist erneut ein Blick in die internationale Literatur notwendig. In den zahlreichen Reviews, die in den letzten Jahren zum Thema veröffentlicht wurden, wird eine erhöhte Prävalenz von Karies und Parodontitiden bei Personen mit ASS im Vergleich zu gleichaltrigen Personen der Allgemeinbevölkerung kontrovers diskutiert [10, 31–34]. So kommen einerseits Reviews zu dem Ergebnis, dass diese Gruppe eine erhöhte Karies- und/oder Gingivitisprävalenz aufweist [32,34], während wiederum andererseits z.B. nicht immer erhöhte Prävalenzen für die Karieserfahrung beschrieben werden [10,31,33]. Die Autoren des vorliegenden Artikels haben sich in diesem Kontext bereits dafür ausgesprochen, dass zukünftig in Studien zwischen den verschiedenen Formen des Autismus-Spektrums unterschieden werden sollte, was bislang selten erfolgte. So vermuten die Autoren, dass z.B. Kinder und Jugendliche mit einem frühkindlichen Autismus aufgrund der Intelligenzminderung eine höhere Prävalenz für Karies und Zahnfleischerkrankungen aufweisen als jene mit einem Asperger-Autismus [35].

Folglich führt die Intelligenzminderung bei Menschen mit frühkindlichem Autismus dazu, dass die Selbstwirksamkeit unterschiedlich stark ausgeprägt ist und zumeist jeder dieser Personengruppe zeitlebens eine unterstützende Mund- und Zahnpflege benötigt. Diese Unterstützung jedoch adäquat umzusetzen, kann für die Familienangehörigen bereits im Kindes- und Jugendalter aufgrund der individuellen Verhaltensweisen sehr herausfordernd sein und den Erfolg des Mundhygiene-Managements sehr einschränken [35]. Daher müssen Familien frühzeitig professionell zahnmedizinisch begleitet werden. Höchstwahrscheinlich kann für Menschen mit frühkindlichem Autismus tatsächlich nur ein strukturiertes Zusammenwirken verschiedener Präventionsmaßnahmen vor einer Entstehung der vermeidbaren Erkrankungen Karies und Gingivitis schützen. In einem Übersichtsartikel haben die Autoren des vorliegenden Beitrags schon einmal auf die verschiedenen Elemente, wie ein unterstützendes tägliches Zahnputzmanagement, eine zahngesunde Ernährung einschließlich des Verzichts auf kariogene und erosive Getränke bzw. Lebensmittel und regelmäßige zahnärztliche Kontrolluntersuchungen einschließlich der Inanspruchnahme der Individualprophylaxe, hingewiesen [35].

An dieser Stelle soll erneut betont werden, dass es bei der zahnärztlichen Betreuung von Patienten mit Behinderung wichtig ist, einen Präventions- und Behandlungsablauf kooperationsbasiert unter Berücksichtigung von individuellen Besonderheiten und Verhaltensweisen zu entwickeln. Dazu eignen sich grundsätzlich die Möglichkeiten der allgemeinen Vorgehensweisen in der Präventivbetreuung und Behandlung von Menschen mit geistiger Behinderung [36,37]. Bei Menschen mit einer Störung aus dem Autismus-Spektrum müssen weiterführend die stereotypen, repetitiven Verhaltensmuster und eingeschränkten Sonderinteressen beachtet werden, weil auch dadurch Behandlungsabläufe

entscheidend (sowohl positiv als auch negativ) beeinflusst werden können. So berichteten z.B. die Autoren des vorliegenden Artikels von einer zahnärztlichen Behandlung eines Jugendlichen mit frühkindlichem Autismus, wo sehr kleinschrittig und strukturiert der Wechsel des zahnmedizinischen Behandlungsteams als ein Baustein für die erfolgreiche Durchführung einer Restauration an einem Frontzahn angesehen werden kann. Ein weiterer Baustein war die Einbindung der individuell auf die Besonderheiten des Patienten angepassten Tell-Show-Do-Verhaltenstechnik, welche aus der Behandlung von Kindern bekannt ist. Im konkreten Patientenfall wurde die Neigung des Patienten zu Wasser und Wassergeräuschen sowie haptischem Erleben zur Kooperationsförderung genutzt [38].

### Zahnmedizinische Betreuung im Kindesalter

Da sich bereits im frühen Kleinkindalter Symptome einer tiefgreifenden Entwicklungsstörung im Sinne eines frühkindlichen Autismus präsentieren, kann eine sichere Diagnose auch bereits um das 3. Lebensjahr gestellt werden. Über die Lebensspanne hinweg können dann beträchtliche Veränderungen im klinischen Erscheinungsbild erfolgen [39]. Die beim frühkindlichen Autismus assoziierte Komorbidität der Intelligenzminderung sowie die weiteren 3 ASS-Kernsymptome haben zeitlebens in Bezug auf die Kooperation bei der Zahn- und Mundpflege einen Einfluss. Somit kommt auch für diese Gruppe der Kleinkinder der frühzeitigen zahnärztlichen Betreuung eine hohe Bedeutung zu. Zahnmedizinisch wird ein Besuch beim Kinder- oder Familienzahnarzt sowie die Zahnpflege ab dem Durchbruch des 1. Zahnes empfohlen. Allerdings haben Befragungen von Eltern, die Kinder mit einem Down-Syndrom haben, im Rahmen einer Promotionsarbeit aufgezeigt, dass fast die Hälfte dieser Kinder erst im Alter von 3 Jahren und noch später erstmals einem Zahnarzt vorgestellt wurden [40]. Um Aussagen zur Gruppe der Personen mit ASS zu erhalten, führen die Autoren eine solche Befragung aktuell auch bei Eltern durch, die ein Kind mit frühkindlichem Autismus haben.

Dass dieser Zeitpunkt auch für Kinder mit einer ASS zu spät ist, zeigt sich insbesondere mit Blick auf die Notwendigkeit klarer Strukturen im Alltag und das im Kindergartenalter verstärkte Einsetzen von restriktiven Interessen [39]. Daher sollte unbedingt in diesem Alter die tägliche Zahnpflege bereits als fester Bestandteil in der Tagesstruktur ritualisiert sein. Selbstverständlich ist die Ritualisierung der Zahnarztbesuche bzw. der zahnärztlichen Kontrollen, welche nicht täglich stattfinden, schwieriger umzusetzen. In der Literatur werden allerdings verschiedene Tools beschrieben, wie solche Termine vorbereitet bzw. unterstützend durchgeführt werden können [10,41–43]. So kann der Ablauf einer zahnärztlichen Kontrolle z.B. mit Motivkarten oder Filmsequenzen bebildert werden. Im klinischen Alltag hat das Autorenteam die Erfahrung gemacht, dass beispielsweise ein Foto vom behandelnden Arzt oder Zahnarzt auf einer Bildkarte dazu beitragen kann, das Vertrauensverhältnis der Kinder zu jener Person anzubahnen. Da Kinder mit ASS oft in einem Autismus-Therapie-Zentrum (ATZ) mitbetreut werden, könnten die Themen Zahn-, Mundpflege und zahnärztliche Besuche auch im Rahmen dieser Therapieeinheiten mitberücksichtigt werden.



**PHILIPS**

**ZOOM!**

## Professionelle Zahnaufhellung

Zaubern Sie Ihren Patienten ein natürlich weißes Lächeln

**Vereinbaren Sie jetzt Ihren kostenlosen und individuellen Termin auf [www.philips.com/dentalshop](http://www.philips.com/dentalshop) und lassen Sie sich von einer geschulten Außendienst-Fachkraft die Philips Zoom-Technologie eindrucksvoll live vorführen.**

innovation  you

**Spezielle kieferorthopädische Aspekte**

Die Voraussetzung für die Durchführung kieferorthopädischer Behandlungen ist die Notwendigkeit einer Regulierung von Fehlstellungen oder Fehlentwicklungen der Zähne, Kiefer, Kieferbasen bzw. des Gesichtsschädels oder des myofunktionellen Systems. Diese Fehlstellungen oder Fehlentwicklungen können, ätiologisch betrachtet, entweder genetisch bedingt angeboren oder erworben sein.

Wie eingangs erläutert, handelt es sich im Allgemeinen bei Störungen aus dem Autismus-Spektrum neurobiologisch um Entwicklungsstörungen, die sich u.a. durch Auffälligkeiten in der Kommunikation und im Verhalten äußern. Dies trifft im klassischen Sinne insbesondere auf Personen mit einem frühkindlichen Autismus zu, sodass die Ursache von Fehlentwicklungen bzw. Fehlstellungen im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich bei dieser Subgruppe überwiegend verhaltens- und gewohnheitsbedingt erworben ist. Interessanterweise hat die Autorengruppe um Ozgen et al. (2011) verschiedene morphologische Merkmale beschrieben, die bei Kindern mit ASS häufiger festgestellt wurden als bei Kindern einer Kontrollgruppe [44]. Obgleich diese spezifischen morphologischen Merkmale bei Personen mit einer ASS aufgezeigt wurden, stellt sich diesbezüglich die Frage, wie konsequent diese Beobachtungen für Menschen mit einem frühkindlichen Autismus als Hauptdiagnose übertragbar sind.

An dieser Stelle ist es somit sinnvoll, einige Ausführungen mit Blick auf die verschiedenen Facetten des Autismus-Spektrums zu geben. Es ist bekannt, dass bei Personen mit einer ASS auch komorbide somatische Erkrankungen auftreten können [11]. Dadurch existiert eine gewisse Subgruppe von Personen mit einer ASS und klar genetisch bedingten Fehlentwicklungen bzw. Fehlstellungen im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich. Als Beispiel sei die Subgruppe der Menschen mit Down-Syndrom genannt. Bei einem Teil von ihnen wurden in den letzten Jahren auch autistische Wesenszüge diagnostiziert. Dies führt folglich dazu, dass diese Personengruppe auch die für das Down-Syndrom typischen Be-



**Abb. 1:** Die Hautflächen am Daumen eines erwachsenen Patienten mit ASS sind aufgrund der sich wiederholenden Manipulation mit Fingern und Zähnen blutig aufgerissen. Mit freundlicher Genehmigung von Dr. Lisa Schmidt (Universität Witten/Herdecke).

sonderheiten im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich aufweist, die somit einen Einfluss auf z.B. kieferorthopädische Fragestellungen haben.

Die bereits mehrfach erwähnten speziellen Verhaltensweisen oder Gewohnheiten, die bei Personen mit Autismus häufiger als bei Personen ohne Autismus auftreten, weisen oft einen oralen oder dentalen Bezug auf. **Tabelle 2** zeigt eine Auswahl der vielfältigen Habits, welche in der Literatur bei Menschen mit einer ASS beschrieben wurden [45]. Ferner zeigt **Abbildung 1** die Auswirkungen einer stereotypen Verhaltensweise eines Erwachsenen mit ASS. Die Hautflächen am Daumen des Patienten sind aufgrund der sich wiederholenden Manipulation mit den Fingern und den Zähnen blutig aufgerissen. In Abhängigkeit von der Schwere und Häufigkeit der Habits resultieren daraus die oralen, dentalen oder skelettalen Veränderungen und folglich der kieferorthopädische Behandlungsumfang. In der Literatur werden z.B. Veränderungen und Fehlentwicklungen wie Weichteilverletzungen, Abrasion, ein erhöhter Überbiss, ein front-offener Biss oder ein Kreuzbiss im Seitenzahnbereich benannt [19]. Bei Kindern mit ASS wurden erhöhte Prävalenzen von Malokklusionen wie einem seitlichen Kreuzbiss, einem vergrößerten Overjet und Overbite, einem tiefen Gaumen sowie eine Tendenz zum offenen Biss beobachtet [44,46,47]. Leider wurden bislang nur sehr vereinzelt Fallberichte über kieferorthopädische Behandlungen bei Personen mit ASS veröffentlicht, was möglicherweise auch daran liegen kann, dass seltener als in der Allgemeinbevölkerung eine aktive Therapie begonnen werden kann. Die ursächlichen Limitationen (ausreichend gute Mundhygiene und Kooperation im Wachstumsstand) sind bereits hinreichend erläutert worden. Eine weitere Limitation, welche seitens der Autoren schon in einer anderen Publikation aufgegriffen wurde, bezieht sich auf die Vergütungsstruktur. Die Kosten für kieferorthopädische Maßnahmen werden für jeden gesetzlich Krankenversicherten unabhängig vom Entwicklungsstand und von der Behandlungsfähigkeit nur bis zum 18. Lebensjahr übernommen [35]. Mit dem Wissen um die Inhalte der UN-Behindertenrechtskonvention (BRK) stellt sich zunehmend die Frage, ob ein derartiger Ansatz noch mit jenen Inhalten konform geht. In § 25 der UN-BRK findet sich folgende eindeutige Aussage: „[...] bieten die Vertragsstaaten die Gesundheitsleistungen an, die von Menschen mit Behinderungen speziell wegen ihrer Behinderungen benötigt werden.“ [48].

• Bruxismus
• Lippenbeißen
• Lippenkauen
• Lippenlecken
• Zungenbeißen
• Zungenstoßen
• Wangensaugen
• Beißen in Gegenstände
• Daumenlutschen

**Tab. 2:** Auflistung einer Auswahl von verschiedentlich beschriebenen oralen Habits bei Menschen mit einer Autismus-Spektrum-Störung.

## Spezielle Aspekte bei prothetischen Maßnahmen

Prothetische Fragestellungen bei Menschen mit frühkindlichem Autismus können sich z.B. aufgrund von folgenden unterschiedlichen Ursachen ergeben:

- infolge von speziellen, selbstverletzenden Verhaltensweisen mit einhergehendem Zahnverlust
- infolge von traumabedingtem Zahnverlust
- infolge von Karies- oder Parodontitis-bedingtem Zahnverlust
- infolge von Bruxismus

Prinzipiell muss die Beantwortung der Fragestellung nach dem Ersatz der fehlenden Zähne, unabhängig davon, ob es sich um den Seitenzahn- oder Frontzahnbereich handelt, ebenfalls unter Berücksichtigung der Ausprägung der ASS-Kernsymptomatik und der Möglichkeiten der Hygienefähigkeit durch das soziale Umfeld erfolgen. So ist festzustellen, dass herausnehmbarer Zahnersatz häufig nicht toleriert wird. Folglich muss für diese Patienten abgeklärt werden, ob es z.B. aus parodontaler oder chirurgischer Sicht möglich ist, eine festsitzende Versorgung durchzuführen. Außerdem muss auch hierbei wieder der Aspekt der individuellen Verhaltensweisen bedacht werden [31].

Dem Autorenteam sind aus dem klinischen Alltag Menschen mit einer Störung aus dem Autismus-Spektrum bekannt, die sich nach einer prothetischen Versorgung den neuen Zahnersatz eigenständig wieder „herausgezogen“ haben. In der Literatur wurde berichtet, dass bis zu 70% der Personen mit ASS ein solches autoaggressives, selbstverletzendes Verhalten mit Assoziation zum Kopf-Hals-Bereich zeigen [49]. Die Facetten der Verhaltensweisen umfassen die wiederholte Manipulation der Mundschleimhaut mit den Fingern bzw. Gegenständen bis hin zur genannten eigenständigen Extraktion von Zähnen [35]. Es sollte immer das soziale Umfeld (Familie bzw. gesetzlicher Vertreter bzw. Vertreterin, pflegerisches und pädagogisches Betreuungspersonal) in die Planung einbezogen werden. Denn prinzipiell ist eine prothetische Rehabilitation, abhängig von der Kooperationsfähigkeit und wie schon für die Gruppe der Menschen mit Down-Syndrom beschrieben, in der gesamten Bandbreite der prothetischen Therapien von der Einzelzahnversorgung bis hin zur Totalprothetik möglich.

## Spezielle Aspekte bei zahnärztlich-chirurgischen und implantologischen Maßnahmen

Im Wissen, dass bereits kurze zahnärztliche Untersuchungen häufig aufgrund der speziellen Verhaltensweisen sowie der vorhandenen Intelligenzminderung – sprich der eingeschränkten Kooperationsfähigkeit – eine große Herausforderung für die Patienten und das zahnärztliche Team darstellen, ist es nachvollziehbar, dass in diesen Fällen die zahnärztliche Behandlung ggf. nicht ohne pharmakologische Sedierung oder Allgemeinanästhesie erfolgen kann [29]. Folglich ist der Anteil der Menschen mit einer ASS, die mindestens 1-mal im Leben eine zahnärztliche Therapie in Allgemeinanästhesie erhalten haben, mit 44 bis 79% als hoch einzustufen [35,50,51]. Die zahnärztlichen Diagnosen waren zumeist Karies und Parodontalerkrankungen. Therapeutisch wird jedoch neben Prophylaxe und zahnerhaltenden Maßnahmen häufig auch von oralchirurgischen Behandlungen be-



## PlusDental: Clear Aligner vom Testsieger

Eine starke Partnerschaft  
für Ärzte & Patienten



Bereits über 200 niedergelassene Praxen europaweit profitieren dank PlusDental – dem Digitalisierungspartner für Zahnärzte und Kieferorthopäden – von attraktiven Vergütungsmodellen mit monatlichen Zusatzerlösen bis in den fünfstelligen Bereich, einem erweiterten Patientenstamm und besserer Auslastung bisher ungenutzter Kapazitäten. Von der Terminbuchung bis zur Bereitstellung von Intraoral-Scannern helfen wir Ihnen, erfolgreich in die Aligner-Therapie einzusteigen.

Erfahren Sie mehr unter:  
[go.plusdental.de/partner/](https://go.plusdental.de/partner/)



### Vorteile mit PlusDental:

- Eigenes Dental-Labor in Berlin
- Akquise neuer Patienten
- Bereitstellung moderner 3D-Scanner
- Bis zu 5-stellige Zusatzerlöse pro Monat

richtet, die in Allgemeinanästhesie durchgeführt wurden. Eine irische Studie hat herausgearbeitet, dass bei 84% der Kinder und Jugendlichen mit ASS in der Altersgruppe der 6- bis 12-Jährigen, die in Allgemeinanästhesie behandelt wurden, Extraktionen erfolgten [50]. Eine vergleichbar hohe Rate an Zahnextraktionen in der Altersgruppe beschrieb eine Autorengruppe aus Helsinki, wobei dort keine Angaben zu Grunderkrankungen bzw. Behinderungsarten gemacht wurden [52].

Bei oralchirurgischen Maßnahmen – unabhängig davon, ob diese im Wachzustand, in Sedierung oder unter Allgemeinanästhesie erfolgen – ist zu empfehlen, dass aufgrund der eingeschränkten Kooperationsfähigkeit der Personen mit ASS im Wachzustand resorbierbares Nahtmaterial verwendet wird. Weiterhin muss eine ausführliche Unterweisung des sozialen Umfelds für die postoperative Betreuung erfolgen, da die eingeschränkte Kommunikationsfähigkeit und die Intelligenzminderung der Menschen mit frühkindlichem Autismus eine verlässliche Selbstauskunft in der Regel nicht ermöglichen. Ein Termin zur postoperativen Nachkontrolle ist obligat, selbst wenn eine intraorale Sichtung teilweise nur eingeschränkt möglich sein könnte. Allerdings liefern die persönliche Beobachtung des Patienten (Verhalten, Bewegung, Hautkolorit, Stimmung) und die Fremdauskunft des sozialen Umfelds wichtige Informationen zum Zeitverlauf nach der zahnärztlich-chirurgischen Behandlung. Das Autorenteam empfiehlt u.a. mit Blick auf die Verhaltensführung, auch mehrere Nachkontrolltermine z.B. am 1. bis 2. postoperativen Tag und am 8. bis 10. postoperativen Tag einzuplanen, selbst wenn keine Nahtentfernung durchgeführt werden muss.

Dem Autorenteam ist bislang nur eine Studie zu implantologischen Maßnahmen bekannt, welche auch 3 Personen mit einer ASS einbezog [53]. Eine Aussage zum Subtyp des Autismus erfolgte nicht, jedoch waren alle Patienten männlich (Alter: 28 Jahre, 31 Jahre bzw. 39 Jahre). Es wurden jeweils Implantate für den Seitenzahnbereich sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer inseriert. Ziel jener Studie war es, den Erfolg von Zahnimplantaten, die unter Allgemeinanästhesie eingesetzt wurden, retrospektiv nachzubeobachten. Bei 13 Patienten, die insgesamt 59 Implantate erhielten, wurden 3 Implantatmissefolge berichtet. Die kumulative Überlebensrate der Implantate über einen Zeitraum von durchschnittlich 43,3 Monaten (15 bis 116 Monate) betrug 94,9%. Inwieweit diese Überlebensrate nun vollständig auf Menschen mit einer Störung aus dem Autismus-Spektrum übertragbar ist, muss kritisch hinterfragt und durch weitere Studien untermauert werden.

## Fazit

Personen mit frühkindlichem Autismus stellen für das zahnmedizinische Team in der Betreuung und Versorgung insbesondere durch die vorhandene Intelligenzminderung und die Beeinträchtigungen in der sozialen Interaktion bzw. Kommunikation eine Herausforderung im klinischen Alltag dar. Allerdings kann speziell die ASS-typische Symptomatik der repetitiven und stereotypen Verhaltensweisen vielfach einen oralen oder dentalen Bezug haben und sich mit einem Krankheitswert manifestieren. Folglich besteht bei der Gruppe der Menschen mit ASS eine große Notwendigkeit für eine lebenslange engmaschige zahn-

ärztliche Betreuung. Wenn sich Anzeichen einer derartigen oralen oder dentalen Manifestation des Verhaltens zeigen, sollte dies auch interdisziplinär z.B. in enger Zusammenarbeit mit der Kinder- und Jugendmedizin, der Kinder- und Jugendpsychiatrie bzw. der Kinder- und Jugendneurologie beleuchtet werden. Vor allem bei spontan beginnenden und bislang unüblichen Verhaltensmustern sollte der oral oder dental bedingte Schmerz als mögliche Ursache und folglich eine zahnärztliche Abklärung mit bedacht werden.

Aufgrund der Entwicklungsstörung im Bereich der Theory of Mind fällt es Personen mit einem frühkindlichen Autismus sehr schwer, ihr Verhalten an die Anforderungen von Behandlungsabläufen z.B. bei Zahnarztbesuchen anzupassen, was wiederum invasive Behandlungen im Wachzustand teilweise unmöglich macht. Daher sollte es für den Zahnmediziner ein Minimalziel sein, die zahnärztliche Befunderhebung im Wachzustand durchführen zu können, um einen Überblick zum Behandlungsbedarf zu erhalten. Ein Wissen um die individuellen Interessen bzw. Verhaltensmuster kann dabei manchmal sogar als Tool zur Kooperationsförderung für den Verlauf einer zahnmedizinischen Betreuung genutzt werden. Dennoch muss oftmals die zahnärztliche Behandlung mittels pharmakologischer Sedierung oder Allgemeinanästhesie erfolgen [33].

Allerdings sei an dieser Stelle auch erwähnt, dass zumindest bislang für Menschen mit ASS bzw. frühkindlichem Autismus keine genetisch bedingten dentalen und orofazialen Besonderheiten bekannt sind, die wissenschaftlich nachgewiesen eine schlechtere Mund- und Zahngesundheit zur Folge haben. Somit ist bei dieser Gruppe die beschriebene schlechtere Mund- und Zahngesundheit im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung überwiegend erworben und grundsätzlich vermeidbar. Dementsprechend ist eine unabdingbare Maßnahme zur Vermeidung von Erkrankungen im Mundraum die frühzeitige Einbindung des Themas „Zahn und Mund“ in den Alltag der Personengruppe. Dazu stehen verschiedene kommunikative, technische und visuelle Hilfsmittel zur Verfügung. Es kann z.B. in bebildeter Form auf den regelmäßigen Besuch beim Hauszahnarzt oder bei der Kinderzahnärztin, wo engmaschig Präventionsmaßnahmen durchgeführt werden, vorbereitet werden. Ferner muss vom Kleinkindalter an die tägliche Zahnpflege im häuslichen Setting strukturiert ritualisiert werden. Wenngleich diese Forderungen für Zahnmediziner selbstverständlich wirken, müssen auch jene zukünftig besser geschult werden, um die Bedarfe dieser Personengruppe zu erkennen und adäquat darauf eingehen zu können. ■

*Autoren: Dr. Peter Schmidt, M.Sc.<sup>1,2</sup>,  
Dr. Gisela Goedicke-Padligur<sup>1</sup>,  
Prof. Dr. Andreas G. Schulte<sup>1</sup>,  
Prof. Dr. Oliver Fricke<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Abteilung für Behindertenorientierte Zahnmedizin, Universität Witten/Herdecke  
<sup>2</sup> Abteilung für Psychiatrie, Psychotherapie und Neurologie des Kinder- und Jugendalters, Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke sowie Lehrstuhl für Kinder- und Jugendpsychiatrie der Universität Witten/Herdecke

### Interessenkonflikt:

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der ICMJE vorliegt.

Literaturverzeichnis unter [www.zmk-aktuell.de/literaturlisten](http://www.zmk-aktuell.de/literaturlisten)

### Dr. Peter Schmidt

2008-2013 Studium der Zahn-, Mund-, und Kieferheilkunde an der Friedrich-Schiller-Universität Jena  
2014 Promotion zum Dr. med. dent. in der medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena  
2014-2016 Assistenz Zahnarzt in Jena (Zahnarztpraxis für Kinder Rebecca Otto)  
Seit April 2016 Zahnarzt/wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Behindertenorientierte Zahnmedizin – Universität Witten/Herdecke  
2017-2020 Masterstudium Kinderzahnheilkunde (M.Sc.) Justus-Liebig-Universität Gießen und Philipps-Universität Marburg  
November 2018 Ernennung zum Oberarzt in der Abteilung für Behindertenorientierte Zahnmedizin  
Seit Mai 2020 wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung für Psychiatrie, Psychotherapie und Neurologie des Kinder- und Jugendalters, Gemeinschaftskrankenhaus Herdecke sowie am Lehrstuhl für Kinder- und Jugendpsychiatrie der Universität Witten/Herdecke  
Wissenschaftliche Schwerpunkte: Epidemiologie von oralen Erkrankungen (z.B. Menschen mit Behinderungen, ASS, psychischen Erkrankungen), Versorgungsforschung, Fluoridforschung  
Klinische Schwerpunkte: präventive Betreuung und Behandlung von Menschen mit Behinderungen, präventive Betreuung und Behandlung von Kindern mit Allgemeinerkrankungen, Kinderzahnmedizin



### Dr. Peter Schmidt, M.Sc.

Oberarzt, Abteilung für Behindertenorientierte Zahnmedizin, Universität Witten/Herdecke  
Alfred-Herrhausen-Straße 50  
58448 Witten  
Tel.: 02302 926686  
Fax: 02302 926680  
[peter.schmidt@uni-wh.de](mailto:peter.schmidt@uni-wh.de)

Der 1. Teil behandelt die zahnärztliche Versorgung von Patienten mit Down-Syndrom.  
Nachzulesen auf [www.zmk-aktuell.de/schmidt1](http://www.zmk-aktuell.de/schmidt1)



3M™ RelyX™ Universal Befestigungskomposit  
3M™ Scotchbond™ Universal Plus Adhäsiv

# Schluss mit Komplexität.

# Chronische (parodontale) Entzündungen und Tumorerkrankungen

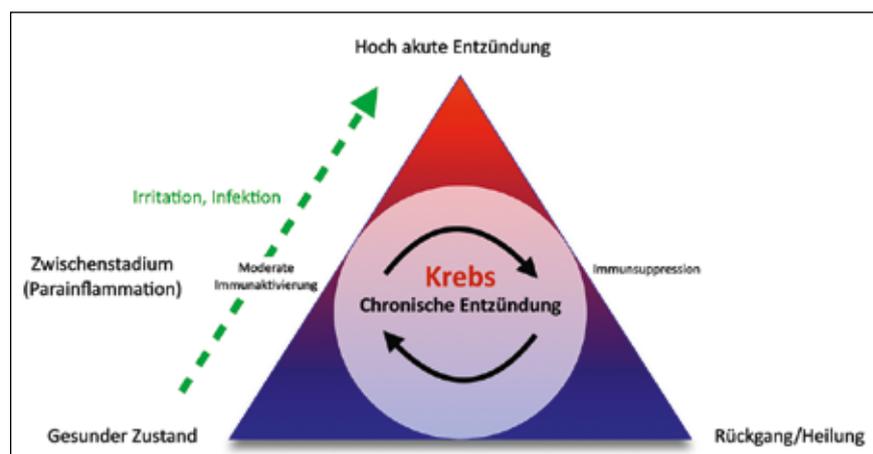
Chronische Entzündungen erhöhen das Risiko für eine Vielzahl von Krebsarten; je länger die Entzündung persistiert, desto höher ist das Krebsrisiko. Verschiedene Mechanismen zellulärer Prozesse lassen eine Verbindung zwischen entzündlichem Geschehen und Tumorentwicklung erkennen. Aktuell wird erforscht, ob auch parodontale Entzündungen einen Einfluss auf die Krebsentstehung und -progression haben könnten. Aktuelle Forschungsergebnisse erscheinen vielversprechend.

Entzündungen sind eine physiologische Antwort des Organismus, die aktiviert wird, um Gewebsverletzungen und pathogene Einflüsse rückgängig zu machen [1]. Wenn Entzündungen keiner Regulation mehr unterliegen, werden sie chronisch und können eine maligne Entartung in den Zellen des umliegenden Gewebes induzieren [2] (**Abb. 1**). Der Entzündungsprozess hat verschiedene molekulare Ziele und Signalwege mit dem Prozess der Karzinogenese gemeinsam, wie z.B. Apoptose, eine erhöhte Proliferationsrate und Angiogenese. Zudem wurde gezeigt, dass die Verwendung von nicht-steroidalen anti-entzündlichen Medikamenten die Inzidenz und Mortalität einiger Kanzerosen senken kann [3]. Die Entzündungsprozessen zugrunde liegende Immunantwort besteht aus einer Serie von Reaktionen, die bei Erkennung von Pathogenen oder Gewebeschäden angestoßen werden. Dabei sind Zellen sowie lösliche Mediatoren, wie z.B. Zytokine, an der angeborenen und adaptiven Immunantwort beteiligt. Das Ziel der Entzündungsreaktion besteht darin, die Erreger und fremden Agenzien, die die Gewebshomöostase stören, zu entfernen [4]. Im normalen physiologischen Kontext ist die Entzündung nach der Reparatur der Gewebeschäden und der Eliminierung der Pathogene aufgelöst und die Homöostase wiederhergestellt [5] (**Abb. 1**).

Es ist weitgehend akzeptiert, dass chronische Entzündungen das Risiko für Krebs erhöhen. Verschiedene Erkrankungen verdeutlichen diese Verbindung, wie z.B. die Endometriose, die chronische Prostatitis, die chronische durch *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) ausgelöste Gastritis, entzünd-

liche Darmerkrankungen und die primäre sklerosierende Cholangitis. Entzündungen können das Krebsrisiko erhöhen, indem sie der Tumor-Mikroumgebung bioaktive Moleküle bereitstellen, die von den infiltrierenden Zellen stammen. Dazu gehören Zytokine, Wachstumsfaktoren und Chemokine, die eine andauernde Proliferationsrate aufrechterhalten, wie auch Signale, die durch die Apoptose gehemmt werden, proangiogene Faktoren und Metalloproteinasen, die die extrazelluläre Matrix modifizieren. Matrix-Metalloproteinasen können die epithelial-mesenchymale Transition (EMT) vorantreiben und andere karzinogene Programme unterstützen, wie Genom-Instabilität, Reprogrammierung des Energiestoffwechsels und Immunevasion [6].

Chronische Entzündungen sind für eine Vielzahl von Krebsarten von kausaler Bedeutung. Im Allgemeinen gilt, je länger die Entzündung persistiert, desto höher ist das Krebsrisiko (**Abb. 1**). Daher wird eine akute Entzündung, die als Antwort auf eine vorübergehende Infektion entsteht, nicht als Risikofaktor für die Entwicklung einer Neoplasie betrachtet, obwohl eine Reihe identischer molekularer Mediatoren sowohl bei akuten als auch bei chronischen Entzündungen vorkommt. Üblicherweise stellen infiltrierende Leukozyten, wie neutrophile Granulozyten, Monozyten, Makrophagen und eosinophile Granulozyten, die löslichen Faktoren bereit, die als Mediatoren für die Entwicklung entzündungsassoziierter Kanzerosen gelten, obwohl andere Zellen, darunter auch die Tumorzellen selbst, ebenfalls daran beteiligt sind. Entzündliche Mediatoren schließen neben den bereits genannten Zytokinen und Chemokinen auch Metaboliten der Arachidonsäure und freie Radikale ein. Eine chronische Exposition mit diesen



**Abb. 1:** Etablierung und Ausheilung einer Entzündung, hervorgerufen durch eine Irritation bzw. Infektion: Bei nur moderater Immunsuppression bzw. Immunsuppression kommt es zur Chronifizierung des Erkrankungsprozesses und damit zum Risiko der Krebsentstehung bzw. -progression.

Substanzen führt zu erhöhter Zellproliferation, Mutagenese, onkogener Aktivierung und Angiogenese. Letzten Endes resultiert das in einer Proliferation der Zellen, welche die normale Wachstumskontrolle verloren haben. Tiermodelle bieten die Möglichkeit, experimentell nachzuweisen, dass chronische Entzündungen die Entstehung von Malignomen fördern [7]. Durch den Einsatz von transgenen Tieren konnte die Bedeutung einzelner Faktoren experimentell nachgewiesen werden.

### Krebsfördernde Mechanismen bei chronischen Entzündungen

Man schätzt, dass Infektionskrankheiten und chronische Entzündungen bei 25% der Krebserkrankungen der ursächliche Faktor sind [8,9]. Dabei spielen Bakterien und Viren als Auslöser bzw. Erreger der Entzündung bei einer Reihe von Tumorerkrankungen eine entscheidende Rolle [9] (Abb. 2). Eine chronische Infektion mit *Helicobacter pylori* z.B. ist mit Magenkarzinomen assoziiert, chronische Infektionen mit Hepatitis B und C mit hepatozellulären Karzinomen und chronische Prostatitis bzw. Pankreatitis jeweils mit Prostatakarzinom und Pankreaskarzinom [10,11] (Abb. 2). Auch durch Autoimmunreaktionen und persistierende oder rezidivierende Weichgewebstraumen hervorge-

rufene dysregulierte inflammatorische Prozesse können das Risiko für eine Karzinomentwicklung erhöhen [12].

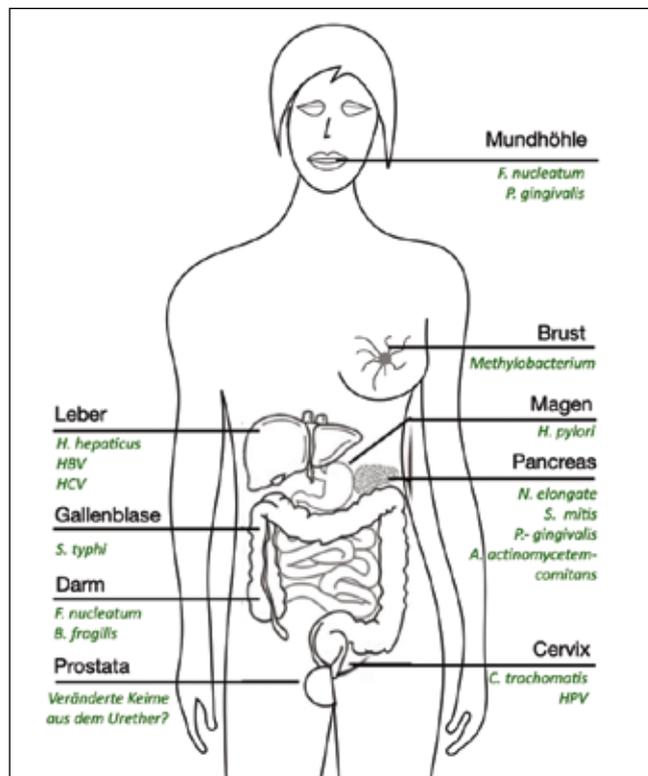
Chronische Entzündungen verursachen durch die Produktion und Freisetzung reaktiver Sauerstoff/Stickstoff-Verbindungen (ROS/RNS) unterschiedliche Arten von Veränderungen an Nukleinsäuren, Proteinen und Lipiden, die sich in Gewebeschäden äußern.

Während einer chronischen Entzündung werden ROS/RNS nicht nur von inflammatorischen, sondern auch von epithelialen Zellen produziert [13]. Diese Substanzen verursachen DNA-Schäden in den Organen, was im weiteren Verlauf zur Entwicklung von Malignomen führen kann. Die Gewebsverletzungen können Progenitor- oder Stammzellen für die Gewebsregeneration aktivieren und die daraus entstehenden Mutationen akkumulieren. Das kann zur Ausbildung von Krebsstammzellen führen [14].

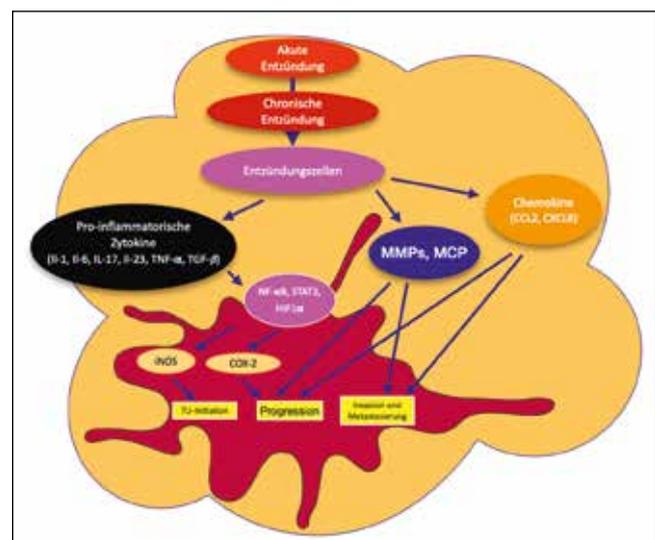
Chronische Entzündungen fördern genetische und epigenetische Veränderungen bei einer Reihe von Erkrankungen. Dies beinhaltet DNA-Methylierungen und microRNAs. Diese Veränderungen können Biomarker für lebensstilbedingte Krankheiten darstellen [15].

Während einer Entzündung werden Zytokine von Immun- und Bindegewebszellen per Zell-zu-Zell-Signalen gebildet. Zytokine regulieren die entzündliche Antwort, aber bei Vorliegen einer chronischen Entzündung fördern einige Zytokine die Karzinogenese [16]. In chronisch infizierten Geweben sind Tumorzellen vermehrt inflammatorischen Zytokinen ausgesetzt (Abb. 3). Dabei erhalten einige von ihnen die Fähigkeit, auf diese Signale zu antworten, was ihnen einen Wachstumsvorteil verschafft.

Transforming Growth Factor (TGF)- $\beta$  ist ein immunsuppressives Zytokin, welches bei Gewebsverletzungen freigesetzt wird, um einer unkontrollierten Ausbreitung der Entzündung vorzubeugen.



**Abb. 2:** Rolle der Bakterien und Viren bei Tumorerkrankungen. *A. actinomycescomitans*: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*; *B. fragilis*: *Bacteroides fragilis*; *C. trachomatis*: *Chlamydia trachomatis*; *F. nucleatum*: *Fusobacterium nucleatum*; *HPV*: *humanes Papillomavirus*; *HBV*: *Hepatitis-B-Virus*; *HCV*: *Hepatitis-C-Virus*; *H. hepaticus*: *Helicobacter hepaticus*; *H. pylori*: *Helicobacter pylori*; *N. elongate*: *Neisseria elongate*; *P. gingivalis*: *Porphyromonas gingivalis*; *S. mitis*: *Streptococcus mitis*; *S. typhi*: *Salmonella typhi*. (Grafik modifiziert nach Armstrong et al. 2018 [9])



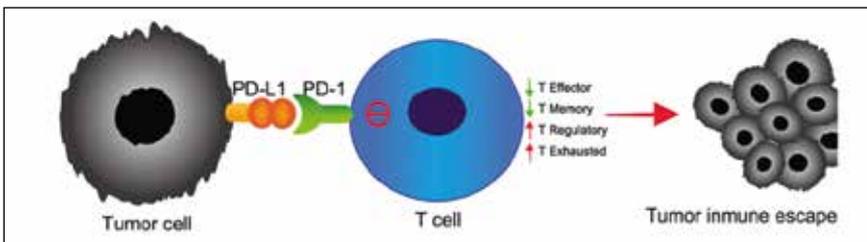
**Abb. 3:** Einfluss von Zytokinen, Chemokinen und Proteasen auf die Tumorentstehung, Progression und Metastasierung. (Modifiziert nach Chakraborty et al., 2020 [16]).  
IL-1, -6, -17, -23 = proinflammatorische Zytokine, TNF- $\alpha$  = Tumor-Nekrose-Faktor alpha, TGF- $\beta$  = transforming growth factor beta, NF- $\kappa$ B = Transkriptionsfaktor, STAT3 = signal transducer and activator of transcription 3, HIF1 $\alpha$  = hypoxia-inducible factor-1 $\alpha$ , iNOS= inducible Nitric Oxide Synthase.

TGF- $\beta$  ist ebenfalls in der Tumor-Mikroumgebung vorhanden, Krebszellen können es für die Tumorprogression nutzen [17]. TGF- $\beta$  kann aus verschiedenen Quellen, wie den Tumorzellen selbst, den Bindegewebszellen und infiltrierenden Immunzellen stammen [18].

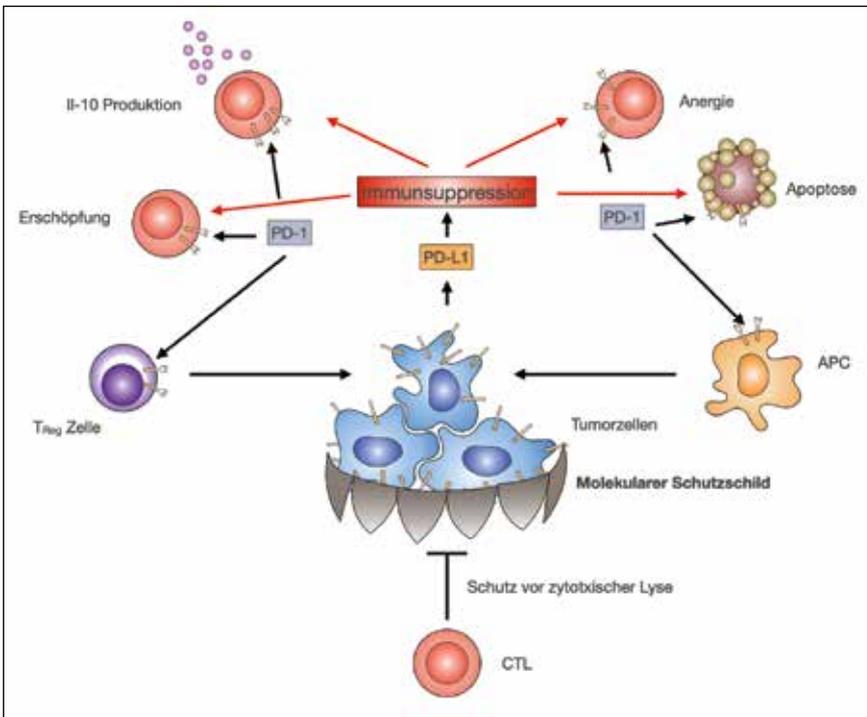
Tumor Nekrose Factor (TNF)- $\alpha$  ist ein proinflammatorisches Zytokin, welches in Entzündung, Apoptose und Angiogenese involviert ist [19]. Nachdem ihm zunächst Anti-Tumor-Aktivität zugeschrieben wurde, zeigen aktuelle Daten, dass TNF- $\alpha$ -Aktivität die Karzinogenese fördern kann [20]. Obwohl TGF- $\beta$  und TNF- $\alpha$  sehr oft im Kontext von entzündungsinduzierter Karzinogenese untersucht wurden, zeigen Evidenzen, dass weitere Zytokine zu diesem Prozess beitragen. Tumor-infiltrierende Makrophagen sind verantwortlich für die Produktion verschiedener Zytokine. 2 Zytokine, welche von aktivierten Makrophagen produziert werden, TNF- $\alpha$  und Interleukin (IL)-1 $\alpha$ , stimulieren

die Bildung von IL-8, Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) und Basic Fibroblast Growth Factor (bFGF) in Melanomzellen [21]. Alle 3 Zytokine stimulieren die Angiogenese in Melanomen, was zu einer besseren Vaskularisierung des Tumors beiträgt. IL-6 ist ein weiteres, gut charakterisiertes Pro-Tumor-Zytokin, welches in verschiedenen Stadien der Krebsentwicklung, von der Initiation bis zur Metastasierung, nachgewiesen werden kann [22]. Erhöhte Level von IL-6 im Blut korrelieren mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung von kolorektalem Krebs und einer insgesamt verschlechterten Prognose [23,24]. Bei Parodontitis sind verschiedene Zytokin-spiegel im Blut erhöht [25,26].

Tumoren müssen die Fähigkeit entwickeln, die Immunantwort zu umgehen oder zu unterdrücken, da diese ihr Wachstum und Überleben beeinträchtigt. Einer der vielen Wege, der Immunattacke zu entgehen oder sie zu hemmen, besteht darin, sich die natürlichen supprimierenden T-Zell-Eigenschaften der Immun-Checkpoint-Proteine zunutze zu machen. Dazu gehört der an der Zelloberfläche lokalisierte Ligand (PD-L1, früher B7-H1) des Programmed Death Receptor (PD)-1 (**Abb. 4**). Die Balance zwischen positiver und negativer T-Zell-Regulation ist entscheidend, um Immuntoleranz zu vermitteln, Autoimmunität vorzubeugen und exzessive Immunantworten zu vermeiden, was ebenfalls Schutz vor Infektion und die Voraussetzung für Geweberegeneration bietet [27]. Unter physiologischen Bedingungen und während einer Infektion ist die PD-1/PD-L1-Achse essenziell, um die T-Zell-Antwort herunterzuregulieren [28]. Die Bindung von PD-1 durch PD-L1 übermitteln hemmende Signale, die die Aktivierung verschiedener Zellarten verändern oder unterdrücken (**Abb. 5**) [29]. PD-1-induzierte Signale können die T-Zell-vermittelten Effektoren dämpfen durch Blockade der IL-2-Produktion, eines Zytokins, das notwendig für das T-Zell-Überleben und die Proliferation ist [30,31].



**Abb. 4:** Kommt eine T-Zelle mit einer Tumorzelle in Kontakt, die an ihrer Oberfläche PD-L1-Rezeptoren (PD-L= Programmed Death Ligand) exprimiert, verändert sich ihr Phänotyp entweder in eine regulatorische T-Zelle oder es wird bei ihr die Apoptose ausgelöst. Die Tumorzelle kann auf diese Art und Weise dem Angriff von zytotoxischen T-Zellen entkommen.



**Abb. 5:** Molekularer Schutzschild durch PD-1-Rezeptoren. APC = Antigen-präsentierende Zelle. (Modifiziert nach Zou, 2008 [29])



# WIR MACHEN PRAXIS

Wir krepeln für Sie die Ärmel hoch –  
 und Ihre Praxis um.

Im positiven Sinne, denn wir machen Praxis.  
 Ob Factoring, Praxisoptimierung, Praxis-  
 neugründung, -übernahme oder -abgabe:  
 Mit unserem Rundum-Servicepaket bringen  
 wir Ihre Praxis gezielt voran.

**Individuelle Abrechnungslösungen**

**Kompetente Beratung**

**Maßgeschneidertes Coaching**

**Leistungsfähige IT-Lösungen**

Wobei können wir Sie unterstützen?  
 Wir freuen uns auf Sie! Rufen Sie uns an  
 unter 0800 92 92 582.

Zukünftige Forschung in diese Richtung könnte Therapieansätze zeigen, die sich dieses Wissen über das Wechselspiel zwischen Entzündung und Malignomen zunutze machen.

## Assoziation zwischen Parodontitis und Karzinomen

Eine Assoziation zwischen oralen Plattenepithelkarzinomen und Parodontitis wurde von Tezal et al. beschrieben [32,33]. Es ist bekannt, dass Patienten mit oralen Karzinomen häufig eine schlechte allgemeine Mundgesundheit aufweisen, d.h. sie haben kariöse Zähne und leiden häufig an Parodontitis. Der daraus resultierende Zahnverlust wurde mit Karzinomen assoziiert, allerdings steht Mundgesundheit ebenso in Verbindung mit Alkohol- und Tabakkonsum, was einen schwer zu kontrollierenden Faktor in epidemiologischen Studien darstellt [34]. In den nationalen epidemiologischen Studien der USA (NHANES) wurde aber gezeigt, dass parodontale Erkrankungen das Risiko für Kopf-Hals-Karzinome mit einer Odds Ratio von 4,36% (95% KI 6,01–93,16) erhöhen und diese Assoziation auch bei Patienten ohne Alkohol- und Tabakkonsum bestehen bleibt [35]. Parodontitispatienten erkranken zudem häufiger an niedrig differenzierten Plattenepithelkarzinomen als parodontal Gesunde [33].

Die Ergebnisse einer Metaanalyse, in der die Assoziation von Parodontitis mit der Tumorentstehung analysiert wurde, zeigen eine geringe, aber statistisch signifikante Assoziation zwischen Parodontitis und verschiedenen Krebsarten, wie Karzinome des Verdauungstraktes, der Brust, der Lunge, der Prostata und der Bauchspeicheldrüse [36]. Die Autoren der Studie kommen zu dem Schluss, dass mehr Studien mit standardisierten Methoden der parodontalen Untersuchung und Klassifikation sowie repräsentative Stichproben notwendig sind, um die Existenz und Stärke der Assoziation zwischen malignen Tumoren und Parodontitis zu verstehen [36]. Zytokine, Chemokine, Prostaglandine und reaktive Sauerstoff- und Stickstoffspezies akkumulieren in der Umgebung von chronisch infizierten Geweben und sind, wenn sie persistieren, in der Lage, Zellproliferation und verlängerte Überlebenszeiten von Zellen über die Aktivierung von Onkogenen und die Deaktivierung von Tumor-Suppressor-Genen zu induzieren, was zu einer genetischen Instabilität mit erhöhtem Tumorrisiko führt [37,38].

Wie in **Abbildung 2** dargestellt, bestehen Zusammenhänge zwischen Keimen, die im oralen Biofilm gefunden werden, und Tumorerkrankungen verschiedener Organe. Entscheidend ist die Frage, ob es dafür ein mechanistisches Modell gibt, durch das diese Assoziationen erklärt werden können – ja, dass es sich um Kausalzusammenhänge handelt.

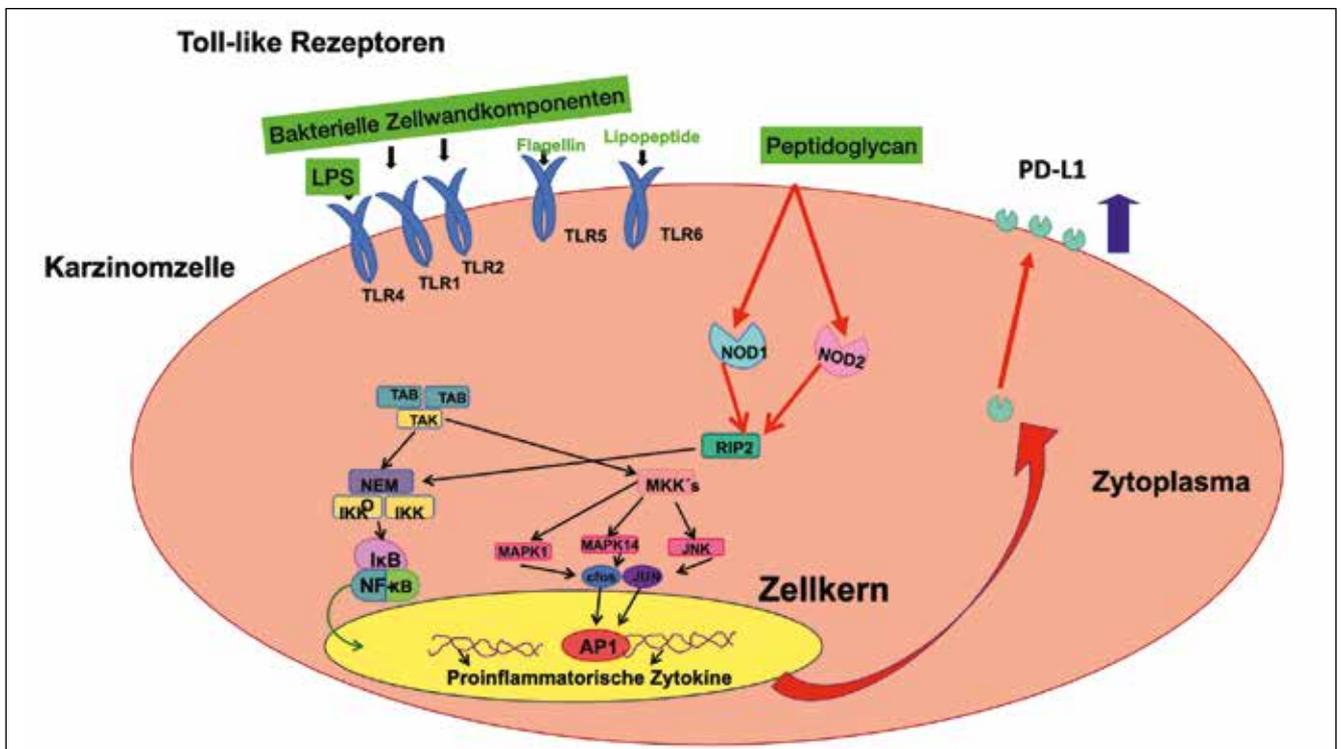
**Immunsuppressive Wirkung von *P. gingivalis* auf Tumorzellen**

In einer Reihe von In-vitro-Studien wurde der Einfluss bakterieller Reize auf die Expression des PD-L1-Liganden untersucht. Der Einfluss verschiedener *P. gingivalis*-Stämme auf die PD-L1-Expression in humanen gingivalen Keratinozyten (PHGK) und 2 Zelllinien aus oralen Plattenepithelkarzinomen (SCC-25- und BHY-Zellen) wurde mit dem kommensalen Bakterium *Streptococcus salivarius* (*S. salivarius*) K12 verglichen. Die Ergebnisse dieser Studie ergaben zusammenfassend, dass *P. gingivalis* die PD-L1-Rezeptor-Hochregulation in Tumor-Zelllinien und primären, nichttransformierten Zellen auslöst. Die Hochregulation konnte nach Stimulation mit verschiedenen *P. gingivalis*-Stämmen nachgewiesen werden, während dieser Effekt bei Infektion mit dem grampositiven, nicht virulenten *S. salivarius* K12 ausblieb [39].

In zahlreichen weiteren Experimenten konnte gezeigt werden, dass die Membran von *P. gingivalis* für diesen Effekt und die Reaktion der Tumorzellen verantwortlich ist und dass es sich bei dem biologisch aktiven Molekül entgegen allen Erwartungen nicht um das Lipopolysaccharid (LPS), sondern um das Peptido-

glycan aus dem periplasmatischen Spalt handelt, der beim gramnegativen Bakterium zwischen äußerer und innerer Membran liegt [40,41]. Nach den weiteren Experimenten steht fest, dass dieses bakterielle Molekül an intrazelluläre Rezeptoren (NOD-1 und NOD-2) der Tumorzellen bindet und dadurch die Bildung der immunsupprimierenden Rezeptoren (PD-L1) induziert wird (Abb. 6). Zusammenfassend führen diese Ergebnisse zu dem Schluss, dass die Hochregulation von PD-L1 in Tumorzellen zu den Mechanismen gehört, die diese Zellen vor der wirts-eigenen Immunantwort schützen. Dies ist möglicherweise von großer klinischer Relevanz für die Progression von Tumorerkrankungen, da es sich bei Peptidoglycan um ein sehr hitzestabiles Molekül handelt.

Diese Eigenschaften von *P. gingivalis* sind vergleichbar mit der Pathogenität von *Helicobacter pylori*, der in gastrischen Epithelzellen ebenfalls eine PD-L1-Hochregulation induziert. In den weiteren Experimenten konnte gezeigt werden, dass eine Reihe von Tumor-Zelllinien (Prostata-, Kolon-, Mamma-, Lungenkarzinom) auf *P. gingivalis*-Peptidoglycan mit PD-L1-Hochregulation antwortet.



**Abb. 6:** Zusammenhänge zwischen bakteriellen Molekülen und den zellulären Rezeptoren, die in Tumorzellen zur Hochregulation des immunsupprimierenden Rezeptors (PD-L1) führen. Im Gegensatz zu anderen bakteriellen Komponenten (z.B. LPS) wird das Peptidoglycan in die Tumorzelle aufgenommen und bindet intrazellulär an die dort vorhandenen intrazellulären Toll-like-Rezeptoren NOD-1 und NOD-2. Von da aus wandert das Signal über verschiedene Zwischenstufen in den Zellkern und führt zur mRNA-Hochregulation und anschließenden Proteinproduktion neuer PD-L1-Rezeptoren, die nach ca. 24 Stunden auf der Zelloberfläche erscheinen.

**Fazit**

Es gibt also Hinweise darauf, dass orale Biofilme, in denen *P. gingivalis* häufig gefunden wird, einen direkten Einfluss auf immunewasive Eigenschaften von Malignomen haben können. Damit kommt der parodontalen Therapie, d.h. der Reduktion des oralen Biofilms durch Zahnarzt und Patient, eine präventive gesundheitsfördernde Rolle zu, deren volle Bedeutung heute noch nicht absehbar ist. ■

Autoren: Prof. Joerg Meyle, Dr. Sabine Groeger;  
beide: Poliklinik für Parodontologie, Universität Gießen

Bilder, soweit nicht anders deklariert: © Prof. Dr. Meyle

**Interessenkonflikt**

Beide Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt vorliegt.

**Literaturverzeichnis unter [www.zmk-aktuell.de/literaturlisten](http://www.zmk-aktuell.de/literaturlisten)**

**Prof. Dr. Joerg Meyle**

Poliklinik für Parodontologie  
Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Joerg.Meyle@dentist.med.uni-giessen.de

**Prof. Dr. med. dent. habil., Prof. h.c. Jörg Meyle**

1975–1980 Studium der Zahnmedizin an der Universität Tübingen, zahnärztliche Approbation  
1984 Fachzahnarzt für Oralchirurgie und Promotion  
1981–1994 Wissenschaftlicher Angestellter und Teilprojektleiter im Sonderforschungsbereich „Implantologie“  
1992 Habilitation  
Seit 1994 Direktor der Poliklinik für Parodontologie am Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität Gießen  
1997 DGP Spezialist (Deutsche Gesellschaft für Parodontologie)  
1998–2002 Präsident der DGParo (Wiederwahl in 2000)  
1996–2019 Delegierter, Vorstandsmitglied, Schatzmeister der European Federation of Periodontology (EFP)  
2007–2008 Präsident der EFP  
2001 Sigurd Ramfjord Clinical Visiting Professor, University of Ann Arbor, Michigan, USA  
Seit 2003 Ehrenmitgliedschaft der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie (DGParo)  
Seit 2010 Vorstandsmitglied der International Academy of Periodontology (IAP)  
Seit 2015 Honorary Professor der Universität Hongkong (verlängert in 2019)  
Seit 2015 Honorary Member American Academy of Periodontology (AAP)  
2019 President-elect der International Academy of Periodontology (IAP)

Zahlreiche Ehrungen und Preise, über 200 Publikationen in nationalen und internationalen Fachzeitschriften, Wissenschaftlicher Leiter des Fortbildungsprogramms „Parodontologie“ der Landes Zahnärztekammer Hessen (LZKH), Referent auf zahlreichen nationalen und internationalen Tagungen sowie Fortbildungsveranstaltungen



# Mundhöhlenkrebs: Lebenswichtige Früherkennung

Mehr als 13.800 Menschen erhalten in Deutschland jährlich die Diagnose Mundhöhlenkrebs. In rund 5.500 Fällen verläuft die Krankheit tödlich. Der Grund: Oft wird die Krankheit zu spät diagnostiziert und spricht dann nur schlecht auf die gängigen Therapien an. Eine Früherkennung kann die Chancen auf Heilung nahezu verdoppeln und damit Leben retten.

**M**it weltweit mehr als 657.000 diagnostizierten Fällen und fast 330.000 Todesfällen pro Jahr ist Mundhöhlen- und Rachenkrebs eine globale Herausforderung [1]. Die Weltgesundheitsorganisation geht bis 2030 sogar von einem Anstieg auf jährlich 856.000 aus. Dabei sind die Krebsarten im Kopf- und Halsbereich zu 90% Plattenepithelkarzinome, die in der Schleimhaut von Mundhöhle und Oropharynx entstehen.

## Höheres Risiko für Männer

Für Männer steht Mundhöhlenkrebs bei den bösartigen Tumoren an siebter Stelle, die meisten Betroffenen sind zwischen 55 und 65 Jahren alt. Demgegenüber haben Frauen zwar ein geringeres Risiko, doch im Alter von 50 bis 75 Jahren ist das Risiko für Mundhöhlenkrebs auch bei ihnen höher. Während es bei Männern häufiger zu Tumorbildungen am Mundboden, an der Zunge und im Rachen kommt, sind bei Frauen eher die Lippen und Speicheldrüsen betroffen – Bereiche mit einer günstigeren Prognose [1]. Auch bei jüngeren Menschen haben die Krankheitsfälle zugenommen, was Experten auf die Verbreitung des Humanen Papillomvirus (HPV) zurückführen. Dieser Erreger wird durch direkten Haut- bzw. Schleimhautkontakt übertragen und verursacht Geschlechtskrankheiten. Die HPV-bedingte Tumorbildung in der Schleimhaut ist eine mögliche Spätfolge.

## Größter Risikofaktor: Tabak- und Alkoholkonsum

Auch wenn prinzipiell jeder an Mundhöhlenkrebs erkranken kann, gilt das Rauchen von Tabak als größter Risikofaktor. Auch übermäßiger Alkoholkonsum ist ein Risikofaktor und wirkt in Kombination mit Tabakkonsum synergetisch. Darüber hinaus kann eine Vielzahl anderer Faktoren die Erkrankung bedingen, darunter Passivrauchen und ungesunde Ernährung, mangelnde Mundhygiene oder Immundefizite.

## Vielfältige Symptome

Die Symptome einer Erkrankung sind vielfältig, beispielsweise weißliche oder rote Flecken, nicht verheilende Wunden oder Schwellungen im Mund. Möglich sind zudem Halsschmerzen und Schluckbeschwerden, Mundgeruch und Zahnprobleme. Auch Ohrenschmerzen, Veränderungen der Stimme oder das Empfinden eines Fremdkörpers im Hals kommen vor.

## Früherkennung für eine bessere Überlebensrate

Weltweit liegt die Überlebensrate bei Mundhöhlenkrebs bei 50%, was vor allem aus zu späten Diagnosen resultiert. Die Früherkennung in Stadium I und II führt dagegen zu Überlebensraten von bis zu 90%. Aufgrund asymptomatischer Verläufe erfolgt allerdings mehr als die Hälfte der Diagnosen erst im Stadium III und IV. Dann liegt die Fünf-Jahres-Überlebensrate in Deutschland für Männer bei ca. 47%, für Frauen bei 63% [2].

Jeder kann an Mundkrebs erkranken, einschließlich Krebs im Mundraum, Lippen und Rachen.

**BESTIMMTE FAKTOREN KÖNNEN DAS RISIKO ERHÖHEN:**

 <p><b>Rauchen</b></p> <p>5x-9x erhöhtes Risiko</p>	 <p><b>Tabakkonsum</b></p> <p>75% der täglichen Benutzer entwickeln Läsionen</p>	 <p><b>Alkoholkonsum</b></p> <p>9x-30x erhöhtes Risiko</p> <p>Mehr als 1 Getränk / Tag bei Frauen, mehr als 2 Getränke / Tag bei Männern</p>	 <p><b>Sexualverhalten</b></p> <p>&gt;50% der oralen Krebserkrankungen stehen im Zusammenhang mit humanem Papillomavirus (HPV)</p>
--	---	--	---

© Oral Cancer Foundation

### Mundschleimhaut im Fokus der Vorsorgeuntersuchung

Zahnärzte spielen für die Früherkennung eine wichtige Rolle und routinemäßige Vorsorgeuntersuchungen mit vollständiger Schleimhautinspektion können das Risiko minimieren, Veränderungen zu übersehen. Werden beim Abtasten der verschiedenen Bereiche orale Läsionen festgestellt, können im Verdachtsfalls potenziell bösartige Veränderungen mittels Biopsie von Mundschleimhauterkrankungen mit gutartiger Ursache unterschieden werden.

### Untersuchung von Speichel-Biomarkern zur Früherkennung

In der klinischen Praxis nutzen Zahnärzte zur Identifikation von Schleimhautanomalien in Mund und Rachen auch Technologien der oralen Zytologie. Eine zunehmende Rolle spielt zudem die Untersuchung von Speichel-Biomarkern. Sie basiert darauf, dass Körperflüssigkeiten wie Speichel Veränderungen in der microRNA anzeigen, die mit Plattenepithelkarzinomen assoziiert sind. Nicht-invasive Speicheltests stehen bereits kurz vor der Markteinführung. Sie können Zahnärzte künftig bei der Früherkennung unterstützen. Der Patient bekommt damit in kürzester Zeit Informationen zu einer ersten Inzidenz – ein wichtiger Schritt für die Verbesserung der Überlebensraten bei Mundhöhlenkrebs. ■

### Quelle:

- [1] WHO, World Health Organization, 2019, [www.who.int](http://www.who.int)  
 [2] Zentrum für Krebsregisterdaten, Robert Koch Institute Germany  
 ([www.krebsdaten.de](http://www.krebsdaten.de) -> Kapitel aus "Krebs in Deutschland" Mundhöhle und Rachen-COO-C14)



### Vigilant Biosciences

TRANSFORMING DETECTION. IMPROVING LIVES.™  
 Eckhard Maedel | General Manager EMEA  
 Vigilant Biosciences  
 500 W Cypress Creek Rd, Suite 300  
 Fort Lauderdale, FL 33309  
[www.vigilantbiosciences.com](http://www.vigilantbiosciences.com)

**protilab**



MEIN NAME IST ARIELA,  
 WAS KANN ICH FÜR SIE TUN ?

**SEIT 10 JAHREN ZAUBERT DAS PROTILAB-TEAM  
 EIN LÄCHELN IN DAS GESICHT DER MENSCHEN!**

*'Ich bin für Sie im Kundenservice und für Fragen  
 rund um die Logistik tätig.  
 Als Zahnarzhelferin ist es mir eine große Freude  
 zu sehen, dass gute Zahntechnik nicht immer  
 teuer sein muss.'*



easyfit® e.max Veneer

**€119,-**

All-inclusive Preis  
 Zum Protilab Vorteilspreis!



Digitale Aufträge – CAD/CAM

**-10%**  
 Preisersparnis

[www.protilab.de](http://www.protilab.de) • Hotline **0800 755 7000**

Alle Aufträge werden nach unseren aktuellen AGB ausgeführt. Diese können unter [www.protilab.de](http://www.protilab.de) eingesehen werden.  
 Protilab GmbH · Geleitsstr. 14 · 60599 Frankfurt a. M. · Hotline: 08007557000 · [kontakt@protilab.de](mailto:kontakt@protilab.de) · [linkedin.com/protilab-deutschland](https://www.linkedin.com/company/protilab-deutschland)

**n**  
 JAHRESTAG

# Direkte Kompositrestaurationen als valide Alternative bei Inlay-Neuversorgungen

Das Inlay galt über Jahrzehnte als die langlebigste und haltbarste konservative Seitenzahnversorgung, solange keine Höckereinfassung indiziert war. Gerade Goldinlays erfreuten sich in der Zahnmedizin speziell in Deutschland über Jahrzehnte einer sehr hohen Beliebtheit – bei Zahnärzten und Patienten. Der folgende Beitrag widmet sich alternativen, direkten Versorgungsvarianten mit Komposit.

In der Literatur finden sich sehr gut dokumentierte Langzeitergebnisse zu Goldinlays, die damit den „Golden Standard“ als Referenz für alle weiteren Restaurationsmaßnahmen definierten [3,11]. Hauptkriterium des Erfolges ist allerdings – wie bei allen zahnmedizinischen Versorgungsformen – die fach- und indikationsgerechte Anwendung. Gold ist aber auch nicht gleich Gold. So können z.B. nicht Studienergebnisse zu Goldteilkronen [1] auf Goldinlays 1:1 übertragen werden: Während die Goldteilkrone oder das „Overlay“ die Kaudruckbelastung gleichmäßig ableiten, kann ein Goldinlay durchaus eine prognostisch ungünstige Keilwirkung entfalten, die zu Frakturen von einzelnen, nicht dentinunterstützten Wänden oder in schlimmsten (aber Gott sei Dank sehr seltenen) Fällen zu kompletten Längsfrakturen von Zähnen führen. Aus diesem Grund ist nach klassischer Lehrmeinung [14] – die sich primär auf zementierte Goldinlays stützt – die Indikationsgrenze für Goldinlays bei einer oro-vestibulären Ausdehnung von maximal 1/2 des Interkuspidalabstandes zu sehen. Die Überlebensrate der Goldinlays steigt generell mit der Anzahl der Flächen: Bei mehr als 3-flächigen Goldinlays lag nach der Studie von Erpenstein et al. [11] die Überlebensrate nach 25 Jahren zwar bei 85%; bei 1-flächigen hingegen nur bei 52%. Bei den 2-flächigen Inlays lag die Überlebensrate bei 64% und bei 3-flächigen bei 76%. Aus diesem Grund macht es am meisten Sinn, bei kleinen und mittleren Kavitätengrößen den Blick auf Alternativlösungen zur indirekten Goldversorgung zu werfen [6].

Betrachtet man demzufolge die Kavitätenbreiten, die früher den Inlayeinsatz limitierten, so kann man durchaus verallgemeinernd subsumieren, dass solche kleinen Kavitäten heute genauso suffizient mit Komposit zu versorgen wären. Das einzige Argument, welches in solchen Fällen pro Inlay – und damit für eine laborgefertigte indirekte Restauration – sprechen würde, wäre ein extrem weiter Approximalbereich, der sich selbst mit der ausgefeiltesten Teilmatrizentechnik nicht schließen ließe und somit einen insuffizienten Approximalkontakt zur Folge hätte. Aufgrund der Entwicklungen geeigneter Matrizensysteme und deren heutiger Marktpenetration dürfte dies allerdings nur noch für sehr seltene Ausnahmeindikationen gelten. Die Möglichkeiten der Approximalflächengestaltung wurden jüngst erst sehr gut im „The Journal of Adhesive Dentistry“ dargestellt [22] und sind mit den richtigen Matrizensystemen nahezu unbegrenzt.

Direkte Kompositrestaurationen müssen sich hinter Gold- und Keramikinlays nicht verstecken. Keine andere Restaurationsmaßnahme kombiniert so perfekt den minimalinvasiven Behandlungsaspekt mit Ästhetik und Kosteneffizienz: Der Patient erhält trotz einer MKV-Zuzahlung gegenüber einem adhäsiven Inlay eine deutlich günstigere Versorgungsvariante, die zudem alle ästhetischen Belange abdeckt [23]. Die aktuelle S1-Leitlinie zu Kompositrestaurationen im Seitenzahnbereich\* verdeutlicht sehr schön die weit gesteckte Bandbreite an Indikationen für direkte Kompositrestaurationen. Sehr interessant ist, dass diese 2016 veröffentlichte Leitlinie den Inlayersatz durch Komposit nicht beinhaltet, wohlweislich aber das bereits 2 Jahre zuvor veröffentlichte europäische Konsensuspapier zu Seitenzahnkompositfüllungen [18]; anscheinend war dies den Inlay-liebenden Deutschen nicht vermittelbar, obwohl heute im Prinzip kaum mehr etwas für ein Inlay spricht. Sehr positive Langzeitergebnisse zu direkten Kompositrestaurationen nach 22 [2] oder sogar nach 30 Jahren Beobachtungszeitraum [21] ergeben mittlere jährliche Verlustraten, die deutlich unter der wissenschaftlichen Benchmark von 2,5% pro Jahr liegen [19] und sich damit mit den oben zitierten Studien zu Goldinlays messen können.

Ebenso erwähnt müssen jedoch auch nicht ganz so positive Ergebnisse [20] werden, die Kompositfüllungen eine geringere Lebenserwartung und eine höhere Prävalenz von Sekundärkaries attestierten als Amalgamfüllungen. Versucht man sich an einer Ursachenforschung, kommt man schnell zur Qualität der Lichtpolymerisation: Zusammen mit der korrekten Adhäsivanwendung ist die Lichtpolymerisation der entscheidende Erfolgs-, aber auch Misserfolgswert, der die Lebenserwartung einer adhäsiven Restauration maßgeblich beeinflussen kann [5,12]. Deswegen ist die korrekte Lichtpolymerisation bedeutsamer als die Materialauswahl des Komposites: Nur wenn das Kompositmaterial suffizient polymerisiert ist, kann es seine überlegenen physikalischen Eigenschaften bei Biegebruchfestigkeit, Abrasion und natürlich auch in der Adhäsion des Adhäsivs tatsächlich auch ausspielen. Hierbei ist zu beachten, dass der heute gern verwendete und vielversprechende Bulkfill-Ansatz nicht automatisch bedeutet, dass jedes Komposit in 4-mm-Schichten eingebracht und (schon gar nicht in 3 Sekunden [8]) ausgehärtet werden kann – klassische Schichtkomposite stellen nach wie vor den Golden Standard dar; die Standardpolymerisation mit Einberechnung eines „Sicherheits-

\*[[https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/083-028\\_S1\\_Kompositrestaurationen\\_Seitenzahnbereich\\_2016-12.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/083-028_S1_Kompositrestaurationen_Seitenzahnbereich_2016-12.pdf)]

puffers“ sollte selbst bei Hochleistungs-Polymerisationsgeräten 20 Sekunden betragen, die lediglich mal in besonderen Einzelfällen auf 10 Sekunden verkürzt werden kann [7].

Zur Illustration der Indikation „Inlayaustausch“ dienen die folgenden 3 Fallbeispiele: Die beiden ersten zeigen die Versorgung des Zahnes 45, wobei es im 1. Fall um den Ersatz eines Goldinlays und im 2. Fall eines Keramikinlays geht. Beide Kavitäten wurden mit der neuen Universalfarbe Venus Diamond ONE (Kulzer, Hanau) versorgt. Das Material wurde bereits im letzten Jahr als Innovation vorgestellt [10], basiert aber auf der bewährten Technologie von Venus Diamond und Venus Pearl [9]. Venus Diamond ist inzwischen seit 12 Jahren auf dem Markt (Markteinführung in Deutschland im Jahr 2009, Venus Pearl folgte dann 2015) und ist hinsichtlich seiner Kombination aus hoher Biegebruchfestigkeit mit geringen Schrumpfkraften seitdem unübertroffen. Demzufolge eignet es sich sehr gut in anspruchsvolleren Kavitäten, wie dem Ersatz existierender Inlays. Einen solchen, älteren Fall, der in seiner Gänze bereits 2015 hier in der ZMK publiziert wurde [6], zeigt jetzt auch ein 11-Jahres-Kontrollbild. Hieraus ist abschätzbar, wie die Ergebnisse der ersten beiden Fälle vielleicht auch nach über 10 Jahren aussehen könnten.

### Fallbeispiele

#### Fall 1: Austausch eines Goldinlays an Zahn 45

Die 53-jährige Patientin stellte sich mit ziehenden Beschwerden am Zahn 45 vor. Es imponierte ein diskreter Randspalt (**Abb. 1**);

der Zahn zeigte keinerlei Klopfempfindlichkeit und eine normale Reaktion auf die Vitalitätsprobe. Die Patientin wünschte den Austausch des nach ihren Angaben mindestens 25 Jahre alten Goldinlays, da sie befürchtete, dass sich unter dem Inlay unentdeckt Karies entwickelte. Da aufgrund der Randdefekte eine Austauschindikation bestand, wurden das Inlay sowie minimale Restkaries entfernt und die Ränder nachpräpariert. Bei einer direkten Komposit-Neuversorgung können im Gegensatz zu einer Neuversorgung mit einem Keramikinlay spitz auslaufende Ränder in Form des alten Federrandes belassen werden, da das Restaurationsmaterial diese Bereiche ausfließen und somit randdicht versorgen kann. Eine glasbasierte Keramik hingegen darf nicht mit spitz auslaufenden Kavitätenrändern konfrontiert werden: Hier wäre die Frakturgefahr dieser dünnen Randbereiche zu hoch. Die **Abbildung 2** zeigt die lediglich minimal nachpräparierte, und mit einer zurechtgeschnittenen Teilmatrize (Garrison CompositTight 3D Fusion Full Curve Matrize + FX 600-Ring) ausgeformte Kavität unter Kofferdam.

Nach Phosphorsäurekonditionierung von Schmelz und Dentin mit nachfolgender Applikation eines klassischen Mehrflaschenadhäsivs (**Abb. 3**) erfolgte die Versorgung des Bereiches der approximalen Stufe mit dem weiß-opaken Venus Diamond Flow Baseline (Kulzer, **Abb. 4**) [4]. Diese opake Flowkompositfarbe ermöglicht die leichtere Identifizierung des Kompositmaterials gerade im sonst eher unübersichtlichen Approximalraum bei Kontrollen und eventuell einer späteren Entfernung, sofern dies



**Abb. 1:** Goldinlay in Zahn 45 mit kleineren Randdefekten.



**Abb. 2:** Die minimal nachpräparierte und mit einer zurechtgeschnittenen Teilmatrize ausgeformte Kavität unter Kofferdam.



**Abb. 3:** Versiegelte Klebefläche an Zahn 45 vor Applikation des Komposites.



**Abb. 4:** Der weiß-opake Venus Diamond Flow Baseline im Bereich des approximalen Kastens.

erforderlich sein sollte. Nebenbei weist die Flow-Farbe alle anderen weiteren Vorteile von Venus Diamond Flow in den üblichen Farben wie optimales Anfließverhalten und korrekte zervikale Abdichtung auf. In der **Abbildung 5** ist das in mehreren Inkrementen in maximalen Schichtstärken von 2 mm eingebrachte Füllungsmaterial (Venus Diamond ONE, Kulzer) unmittelbar nach der Polymerisation (20 Sekunden/Inkrement > 1.000 mW/cm<sup>2</sup>) und der Ausarbeitung der approximalen Flanken mit flexiblen Scheiben (Sof-Lex XT in den Größen und Stärken 2381C, 2381M



**Abb. 5:** In mehreren Inkrementen in maximalen Schichtstärken von 2 mm eingebrachtes Füllungsmaterial (Venus Diamond One, Kulzer) unmittelbar nach der Polymerisation und der Ausarbeitung der approximalen Flanken.

und 2381F, 3M Oral Care, St. Paul, MN, USA) zu sehen. Die **Abbildung 6** zeigt die fertig ausgearbeitete (H390Q und 48LQ-Hartmetallfinierer, Komet, Lemgo) und polierte (Diacomp plus Twist DT-DCP10m und DT-DCP10f, EVE Ernst Vetter GmbH, Keltern) Restauration, die sich ästhetisch perfekt in die umgebende Zahnhartsubstanz einfügt. Die Approximalkontakte sind straff, die anatomische Form des Zahnes ist korrekt und die Patientin ist mit dem schnellen Versorgungsergebnis nach 45 Minuten sehr zufrieden.



**Abb. 6:** Die fertig ausgearbeitete und polierte Restauration, die sich ästhetisch perfekt in die umgebende Zahnhartsubstanz einfügt.

### Fall 2: Austausch eines Keramikinlays an Zahn 45

Der 55-jährige Patient störte sich an dem Randausbruch seines erst 10 Jahre alten Keramikinlays an Zahn 45 (**Abb. 7**). Er wünschte eine Neuversorgung mit Keramik. Nach eingehender Aufklärung und Beratung konnte er davon überzeugt werden, dass in der Dimension der Kavität eine direkte Kompositversorgung genauso funktionieren könnte. Der sehr anspruchsvolle Patient haderte zunächst wegen der Ästhetik von „Kunststofffüllungen“: Er war der Überzeugung, dass hier keine adäquate Farbanpassung möglich sei, ließ sich aber auf den Vorschlag der direkten Kompositversorgung ein. Dieser Fall sollte dann eine Challenge für die Universalfarbe Venus Diamond One werden – aufgrund voran-



**Abb. 7:** Randausbruch an einem erst 10 Jahre alten Keramikinlay an Zahn 45.

gegangenener guter Erfahrungen von über 1,5 Jahren mit dem Material [10] konnte man sich ziemlich sicher sein, dass hier automatisch eine adäquate Farbanpassung stattfinden wird und gar keine hochspezifische individuelle Zahnfarbbestimmung erforderlich ist.

Bei Entfernung des Keramikinlays zeigte sich überraschend eine sehr tiefe distale Karies mit starker Erweichung, die dementsprechend komplett entfernt werden musste. Hierbei kam es zu einer Eröffnung der Pulpa. Die Eröffnungsstelle wurde mit dem MTA-haltigen Flow-Komposit TheraCal LC (Bisco, Schaumburg, IL, USA, **Abb. 8**) abgedeckt. Die weitere Versorgung der Kavität erfolgte analog zu Fall 1 nach Anwendung eines klassischen Etch&



**Abb. 8:** Dargestellte Kavität vor der Adhäsivbehandlung. Eine Pulpaeröffnung distal wurde bereits überkappt.

Rinse-Mehrflaschenadhäsiv und schichtweiser Applikation und Polymerisation von Venus Diamond ONE (Kulzer) mit einem Hochleistungs-LED-Polymerisationsgerät  $> 1.000 \text{ mW/cm}^2$  für jeweils 20 Sekunden lediglich anstelle des Venus Diamond Flow Baseliners kam aufgrund der sehr hohen ästhetischen Ansprüche des Patienten Venus Diamond Flow in der Farbe A2 zum Einsatz – der Patient hätte keinen weiß-opaken Rand an seiner Restauration akzeptiert. Das Ergebnis (**Abb. 9**) überzeugte den Patienten nicht nur funktionell, sondern vorrangig ästhetisch: Auch hier passt



**Abb. 9:** Das nicht nur funktionell, sondern auch ästhetisch überzeugende Endergebnis unmittelbar nach der Fertigstellung.

sich die Universalfarbe perfekt an die Zahnhartsubstanz an. Zur Überprüfung der Ausdehnung der Überkappung wurde im Anschluss an die Versorgung eine Zahnfilm-Röntgenaufnahme erstellt (**Abb. 10**). Das Bild zeigt den perfekten Randschluss der Restauration in Kombination aus Venus Diamond Flow A2 und Venus Diamond ONE. Beeindruckend ist zudem die sehr hohe Röntgenopazität des Materials. Das pulpanahe, weniger röntgenopake Material ist das TheraCal LC-Überkappungsmaterial.



**Abb. 10:** Zur Überprüfung der Ausdehnung der Überkappung im Anschluss an die Versorgung angefertigte Zahnfilm-Röntgenaufnahme: Das pulpanahe, weniger röntgenopake Material ist das Überkappungsmaterial, Venus Diamond One und Venus Diamond Flow A2 weisen eine deutlich höhere Röntgenopazität auf.

### Fall 3: Austausch eines Goldinlays an Zahn 25 vor 11 Jahren

Im Fall des Zahnes 25 der damals 40-jährigen Patientin erschien das existierende Goldinlay klinisch völlig intakt (**Abb. 11 und 12**). Die Patientin bemerkte jedoch, dass sich die Zahnseide approximal ständig aufspießte. Die in Folge aufgenommene Bissflügel-Röntgenaufnahme (**Abb. 13**) zeigte distal am Zahn 25 einen nicht unerheblich abstehenden zervikalen Rand des Goldinlays. Die Patientin bat damals um einen Austausch des Goldinlays, da ihr keine Möglichkeiten einer Nacharbeitung am Inlayrand angeboten werden konnten. Die Inlayversorgung zeigte sich sehr weit in den Approximalraum ausgedehnt (**Abb. 11 und 12**), was nach

Aussage der Patientin an der damaligen Indikation eines Lückenschlusses zwischen den Zähnen 25 und 26 lag.

Nach Entfernung des Goldinlays zeigte sich eine kariesfreie Kavität, die lediglich nachfiniert werden musste. Im Zuge dieses Arbeitsschrittes wurde auch die Klebefläche angefrischt. Aufgrund der vorangegangenen Federrandpräparation ergab sich eine für eine Keramikversorgung (die als Alternative diskutiert worden war) sehr ungünstige Gestaltung des approximalen Kastens. Ein Nachpräparieren in Richtung einer planen Stufe würde den approximalen Kasten unnötig vertiefen. Ein zervikaler Aufbau in Form einer Kavitätenbodenelevation [13,15,24–26] würde dieses Problem zwar lösen, aber dann auch die berechtigte Frage aufwer-



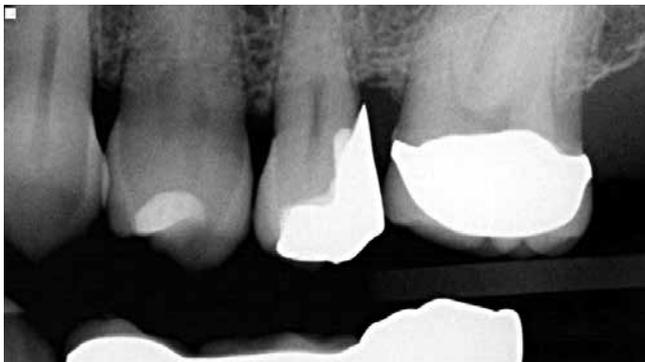
**Abb. 11:** Augenscheinlich intaktes Od-Goldinlay an Zahn 25.



**Abb. 12:** Ansicht desselben Inlays von bukkal.

fen, warum bei einem so klein dimensionierten Defekt der Rest der Kavität nicht auch gleich mit Komposit versorgt wird. Approximale Überhänge, die wie im vorliegenden Fall labortechnisch leicht mit dem Goldinlay zu überbrücken sind, sind bei Keramikmaterialien nicht sonderlich beliebt: Hier werden häufig 1,5 mm als Maximum der Extension angegeben. Ein Problem, welches bei Komposit – eine hohe Biegebruchfestigkeit des Materials [9] und eine suffiziente Lichtpolymerisation einmal vorausgesetzt – weniger im Vordergrund steht.

Die Erstellung eines ordentlichen Approximalkontaktes setzt eine entsprechende technische Ausstattung mit passenden Teilmatrizen [22] und Spannringen voraus. Hier ist vorrangig der Spannung in der Pflicht, einen strammen Approximalkontakt zu gewährleisten [16,17]. Dem Keilchen kommt hinsichtlich eines Separationsdruckes nur eine untergeordnete Bedeutung zu: Er dichtet lediglich zervikal ab. Im vorliegenden Fall kam der Garrison Compositight 3D-Ring zum Einsatz. Dieser erlaubte eine Adaptation einer stabilen, nicht-bleitoten Teilmatrizenfolie mit zervikaler Extension (Trilobe/Danville, San Ramon, CA, USA) an den Flanken, ohne die Folie in die Kavität zu drücken. Ein Nachformen der Approximalfläche mithilfe eines Kugelstopfers war allerdings noch zusätzlich notwendig. Die **Abbildung 14** zeigt die versiegelte Kavität. Bereits damals kam der weiß-opake Venus Flow Baseline zur besseren Visualisierung des zervikalen Füllungsrandes im Approximalbereich des Zahnes [4] zur Anwendung (**Abb. 15**). In der weiteren Schichttechnik wurde zuerst der ap-



**Abb. 13:** Problematisch war ein nur auf dem Röntgenbild sichtbarer, absteher zervikaler Rand.



**Abb. 14:** Die adhäsiv versiegelte Kavität.



**Abb. 15:** Applikation einer ersten Flow-Komposit-Schicht aus dem weiß-opak eingefärbtem Venus Flow Baseline.



**Abb. 16:** Weiterer Aufbau des approximalen Kastens mit dem pastösen Füllungskomposit Venus Diamond in der Farbe A2.

proximale Kasten aufgebaut (**Abb. 16**), anschließend in 2 diagonalen Inkrementen die Kaufläche. Als Restaurationsmaterial kam Venus Diamond (Kulzer) in der Farbe A2 zur Anwendung (**Abb. 17**).

Die **Abbildungen 18 und 19** zeigen dieselbe Situation nach 2 Jahren, die **Abbildungen 20 und 21** nach 5 Jahren und die **Abbildungen 22 und 23** nach 11 Jahren. Die direkte Kompositrestauration zeigte sich im gesamten Beobachtungszeitraum nahezu unverändert; es haben sich lediglich etwas Zahnsteinauflagerungen approximal gebildet, die im Rahmen der demnächst geplanten PZR beseitigt werden. Beim Nachkontrolltermin nach 11 Jahren wurde zudem eine erneute Röntgenaufnahme angefertigt (**Abb. 24**). Hintergrund waren diffuse Beschwerden am benachbarten Zahn 26, die einer Abklärung bedurften. Es ergab sich allerdings keine weitere Behandlungsindikation: Alle Zähne in dem Quadranten zeigten eine vergleichbare, unauffällige Reaktion im Sensibilitätstest und das Röntgenbild war ohne Befund. Gut erkennbar sind hingegen die perfekte Randdichtigkeit der Venus Diamond-Restauration an Zahn 25 und die sehr gute Röntgenopazität. Somit konnten dem inzwischen 11 Jahre alten Inlayersatz in direkter Technik mit Komposit durchweg gute Noten vergeben werden. Auch die Patientin zeigte sich mit der Versorgung nach wie vor sehr zufrieden – sie sah ihre damalige Entscheidung zu Gunsten der direkten Versorgungsvariante bestätigt.



**Abb. 17:** Fertiggestellte direkte Kompositrestauration unmittelbar nach Ausarbeitung und Politur.



**Abb. 18:** Nachkontrolle nach 2 Jahren (Ansicht von okklusal).



**Abb. 19:** Nachkontrolle nach 2 Jahren (Ansicht von bukkal).



**Abb. 20:** Nachkontrolle nach 5 Jahren (Ansicht von okklusal).



**Abb. 21:** Nachkontrolle nach 5 Jahren (Ansicht von bukkal).



**Abb. 22:** Nachkontrolle nach 11 Jahren (Ansicht von okklusal).



**Abb. 23:** Nachkontrolle nach 11 Jahren (Ansicht von bukkal).



**Abb. 24:** Röntgenkontrollaufnahme nach 11 Jahren.

**Fazit**

Eine suffizient verarbeitete Kompositrestauration kann durchaus eine valide Alternative zu einem Goldinlay sein – gerade, wenn kleinere bis mittelgroße Kavitäten in Betracht gezogen werden. Die einzig verbleibende Challenge ist die Ausgestaltung des Approximalbereiches, was allerdings heute dank des sehr umfangreichen Angebots an Teilmatrizensystemen keine so große Herausforderung mehr darstellt wie vor 20 Jahren. Zwar stehen Studienergebnisse zu direkten adhäsiven Seitenzahnversorgungen, die einen Vergleich mit den 40-Jahres-Ergebnissen der Tucker-Goldinlays [3] standhalten können, bislang nicht zur Verfügung, die eingangs bereits zitierte, publizierte 30-Jahres-Studie zu Kompositrestorationen aus Dänemark [21] zeigt aber das Potential direkter Restaurationen: Die kumulative Erfolgsquote lag nach 30 Jahren bei 63%, die jährliche Verlustrate mit nur 1,1% weit unter der wissenschaftlichen Benchmark [19] von 2,5% pro Jahr. Die in der Meta-Analyse von Manhart et al. [19] erfassten 19 Studien zu Goldinlays und Onlays kamen auf eine mittlere jährliche Verlustrate von 1,4%.

Generell ist der Ersatz eines insuffizienten Goldinlays durch eine direkte Kompositrestauration zu erwägen, wenn

- keine neue Goldversorgung aus ästhetischen oder finanziellen Gründen gewünscht wird.
- eine alternative Versorgung mit einem Adhäsivinlay aus Keramik oder Komposit aufgrund der Kosten ebenso nicht möglich ist oder aufgrund der umfangreichen Nachpräparationsarbeiten (Umgestaltung des Federrandes in eine plane Stufe oder zumindest in eine ausgeprägte Hohlkehle) die dann erforderliche Zahnhartsubstanzforderung nicht sinnvoll erscheint.
- eine erneute Versorgung mit einem zementierten oder verklebten Goldinlay durch Überschreitung der maximalen Relation zum Interkuspidualabstand die Stabilität des Zahnes negativ beeinflussen würde.

- eine adhäsive Stabilisierung nicht dentinunterstützter Randleistenbereiche gefordert ist, die ansonsten durch eine extendierte Inlaykavitätenpräparation in die Präparation mit einbezogen werden müssten.
- stark unterminierende Kavitätenareale zum Erhalt einer Einschubrichtung eine unnötige Substanzforderung bei der Präparation bedeuten würden.
- eine suffiziente Kontaminationskontrolle möglich ist.
- der Approximalkontaktbereich mithilfe geeigneter Matrizen ausgeformt werden kann.

Demzufolge spricht sehr viel für die direkte adhäsive Füllungs-therapie bei derartigen Sekundärversorgungen ursprünglich indirekt versorgter Defekte. ■

Bilder: © Prof. Dr. C.-P. Ernst

Literaturverzeichnis unter [www.zmk-aktuell.de/literaturlisten](http://www.zmk-aktuell.de/literaturlisten)



**Prof. Dr. Claus-Peter Ernst**

zahnärztliche Praxisklinik medi+

Haifa-Allee 20, 55128 Mainz

Tel.: 06131 4908080

Ernst@mediplusmainz.de

© Foto: Stefan Krausefeld

**ALZHEIMER NIMMT  
JEDEN TAG EIN STÜCK ERINNERUNG.**

Helfen Sie diese Krankheit zu besiegen:  
[alzheimer-forschung.de/erinnerung](http://alzheimer-forschung.de/erinnerung)

 Alzheimer Forschung  
Initiative e.V.

# Die Abformung eines Oberkieferfrontzahns unter Anwendung einer Retraktionspaste

Subgingival liegende Präparationsgrenzen können im Rahmen der Abformung oftmals zu einer Herausforderung werden. Nicht selten wird bei der Erstellung der Modelle festgestellt, dass die Präparationsgrenzen nicht vollständig oder nur unzureichend dargestellt werden. An einem Fallbeispiel wird ein Behandlungsprocedere unter Anwendung einer Retraktionspaste aufgezeigt.

**S**ubgingival liegende Präparationsgrenzen können im Rahmen der Abformung oftmals zu einer Herausforderung werden. Nicht selten wird bei der Erstellung der Modelle festgestellt, dass die Präparationsgrenzen nicht vollständig oder nur unzureichend dargestellt werden. Für die optimale Darstellung tiefliegender Präparationsgrenzen bei der Abformung und somit für die spätere Erstellung eines passgenauen Zahnersatzes hat der Dentalhersteller VOCO GmbH nun eine adstringierend wirkende Retraktionspaste zur mechanisch-chemischen Verdrängung des subgingivalen Gewebes entwickelt. Auch in Kombination mit Retraktionsfäden lässt sich so der Sulcus gingivalis zusätzlich und vorübergehend erweitern. Gleichzeitig wird eine eventuell durch

die Präparation hervorgerufene lokale Blutung im Bereich der Gingiva durch die Verwendung der Retraktionspaste effektiv gestoppt. Nur ein sauberes und trockenes Arbeitsfeld erlaubt die genaue Detailwiedergabe während der Abformung mit einem Präzisionsabformmaterial.

## Fallbeispiel

Nachfolgend wird anhand eines Patientenfalls das Behandlungsprocedere bildhaft beschrieben. Die Ausgangssituation zeigt die frakturierten Zähne 21 und 22 bei Zustand nach einem traumatischen Ereignis.



**Abb. 1:** Ausgangssituation: Frakturierte Schneidezähne im linken Oberkiefer nach einem Trauma. Zahn 22 ist final endodontisch behandelt. Zahn 21 ist trepaniert, im Wurzelkanal befindet sich Kalziumhydroxid als temporäre Einlage.



**Abb. 2:** Ausgangssituation: Die Ansicht von inzisal zeigt einen palatinal-distal tief subkrestal frakturierten Zahn 22, der aufgrund des ungünstigen Frakturverlaufs nicht erhaltungsfähig ist und daher nur noch bis zur geplanten Exzision mit anschließender Sofortimplantation in situ verbleiben soll.



**Abb. 3:** Situation nach der Präparation von Zahn 21 für die Aufnahme einer Krone. Zahn 22 soll in der nächsten Sitzung extrahiert und ein Sofortimplantat inseriert werden. Als Interimslösung während der Einheilzeit und vor der definitiven Versorgung soll ein laborgefertigtes, metallverstärktes Langzeitprovisorium bestehend aus einer Krone 21 mit Anhänger 22 verwendet werden.



**Abb. 4:** Die inzisale Ansicht von Zahn 21 zeigt, dass ein adhäsiv befestigter, glasfaserverstärkter Wurzelstift eingebracht wurde (Rebilda Post, VOCO).



**Abb. 5:** Nach dem Platzieren eines sehr dünnen Retraktionsfadens (Größe 000) in den Sulkus von Zahn 21, wurde die Retraktionspaste aus einem Caps zirkulär mit einer sehr dünnen, spitz zulaufenden Kanüle in den Sulkus appliziert (Retraktionspaste, VOCCO).



**Abb. 6:** Die Retraktionspaste lässt sich gut applizieren, verfügt aber auch über eine ausreichend kompakte Konsistenz, um den Sulkus zusätzlich erweitern zu können. Gleichzeitig wird eine eventuell durch die Präparation hervorgerufene, lokale Blutung der Gingiva gestoppt.



**Abb. 7:** Die inzisale Ansicht von Zahn 21 zeigt die standfeste Konsistenz der Retraktionspaste, die nach der Applikation ortsfest verbleibt und nicht zerfließt.



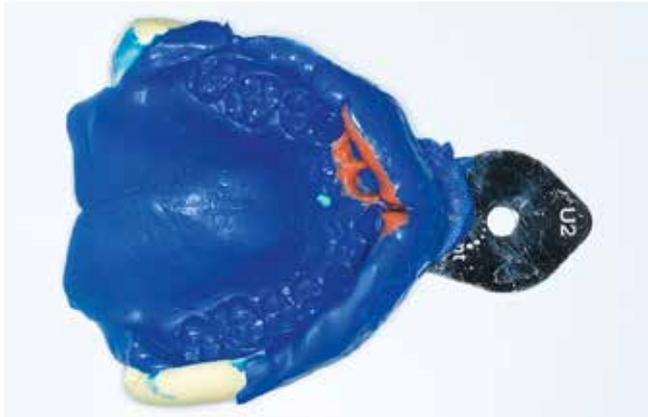
**Abb. 8:** Nach einer Einwirkzeit von 1 bis 2 Minuten erfolgt das sorgfältige Entfernen der Retraktionspaste mit dem Druckluft-Wasser-Spray unter Absaugung, sowie die anschließende Trocknung mit ölfreier Luft.



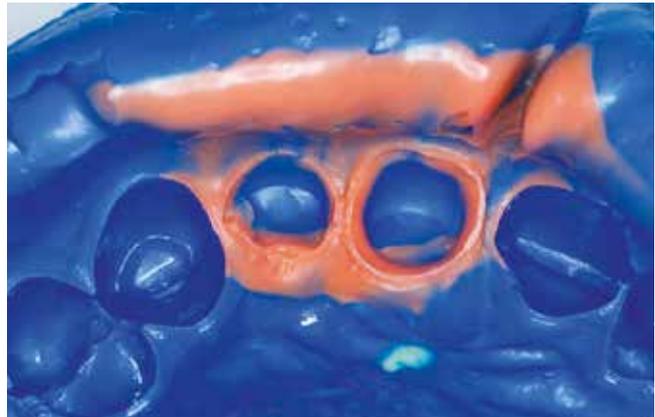
**Abb. 9:** Zahn 21 konnte optimal für die Abformung vorbereitet werden, wobei der Sulkus zirkulär gut einsehbar ist. Der Präparationsrand konnte mithilfe der Retraktionspaste deutlich freigelegt, geöffnet und trocken dargestellt werden.



**Abb. 10:** Situation nach Entfernung des Retraktionsfadens.



**Abb. 11:** Abformung unter Zuhilfenahme eines Präzisionsabformmaterials und eines individualisierten Abformlöffels (V-Posil Heavy Soft Fast und V-Posil Light Fast, VOCO).



**Abb. 12:** In der Detailansicht der Abformung zeigt sich die Präparationsgrenze von Zahn 21 deutlich dargestellt.



**Abb. 13:** Endergebnis: Chairside hergestelltes Provisorium (Structur 3, VOCO). In der nachfolgenden Sitzung soll die Extraktion Zahn 22 mit Sofortimplantation folgen.

### Prof. Dr. Jürgen Manhart

Oberarzt an der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie der Ludwig-Maximilians-Universität in München

Seit 1994 lehrt und forscht er auf den Gebieten der adhäsiven und ästhetischen Zahnheilkunde

(Komposite, Vollkeramik, Veneers)

Leiter von zahlreichen klinischen Studien und In-vitro-Untersuchungen

Schwerpunkte: Ästhetische Zahnheilkunde mit direkten Kompositen und vollkeramischen Restaurationen

Zahlreiche Kongressbeiträge und Abstracts; Publikation von mehr als 350 Artikel zu wissenschaftlichen und klinischen Fragestellungen in renommierten nationalen und internationalen Zeitschriften

National und international renommierter Referent für den Bereich ästhetische und adhäsive Zahnheilkunde mit direkten Kompositen im Front- und Seitenzahnbereich, Keramikveneers und vollkeramische Restaurationen



### Prof. Dr. Jürgen Manhart

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie

Goethestraße 70

80336 München

E-Mail: manhart@manhart.com

Bilder, soweit nicht anders deklariert: © Prof. Dr. J. Manhart

# dentalXrai und infoskop optimieren die Diagnostik und Patientenberatung

## Erfahrungsberichte mit der KI-gestützten Röntgenbefundung

Selbst als fester Bestandteil der zahnmedizinischen Diagnostik wird die Röntgenbefundung in vielen Zahnarztpraxen als aufwendig und zeitintensiv empfunden – zumal das Ergebnis der visuellen Auswertung in hohem Maße von der Erfahrung des Untersuchenden abhängt. Doch in zahlreichen deutschen Praxen wendet sich gerade das Blatt. Dort findet eine neue Software Anwendung, die mit Künstlicher Intelligenz (KI) sekundenschnell digitalisierte zahnmedizinische Röntgenbilder auswertet, befundet und farblich hervorhebt: dentalXrai. Diese wurde von einem Expertenteam der Charité entwickelt und ist in die Patientenkommunikationsplattform infoskop eingebunden. Das digitale Duo revolutioniert die Patientenaufklärung und macht die Praxisabläufe effizienter.

**d**entalXrai erkennt und klassifiziert Zähne, vorliegende Pathologien und bestehende Restaurationen auf Röntgenbildern. Die Softwarelösung lädt, verarbeitet und dokumentiert alle erforderlichen Daten automatisch – und das laut Studie mit einer deutlich besseren Befundqualität als die von vielen Zahnmedizinern [1-4].

Seit Februar 2021 können Zahnärzte die neuen Möglichkeiten der Befundung nutzen und – dank der Einbettung in die Praxis-kommunikationsplattform infoskop – nahtlos in die Aufklärungsgespräche mit den Patienten einbeziehen. In einem Gespräch berichten 4 Zahnärzte aus ganz Deutschland von ihren Erfahrungen mit dentalXrai. Diese erfahrenen Behandler setzen in ihren Praxen unterschiedliche Schwerpunkte und gewichten dementsprechend den Nutzen von dentalXrai unterschiedlich. In einem aber sind sie sich einig: Von der Kombination infoskop und dentalXrai profitieren alle – Zahnärzte, Praxisteams und Patienten.



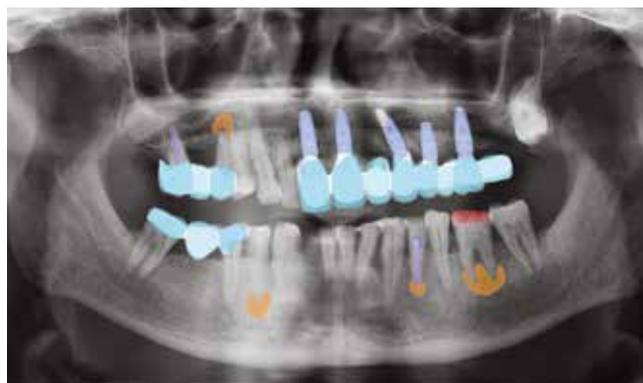
Die Software dentalXrai ist in die Praxiskommunikationsplattform infoskop eingebunden und dort – inklusive der Editierfunktion und des Downloads der Dokumentation – sehr einfach und intuitiv zu bedienen. Das Röntgenbild mit eingblendeten Detektionen zeigt die Gründlichkeit der KI-Befundung. Das Zahnschema führt die einzelnen Befunde auf. So ist die Zahnsituation für den Patienten im Gespräch gut nachvollziehbar und auch in der Nachbereitung zuhause immer wieder gut zu erkennen. © synMedico

### Hohe Nachfrage bei den Patienten

Dr. Tobias Neumann aus Templin gibt im Gespräch zu, immer wieder überrascht zu sein, wie unkompliziert dentalXrai funktioniert: „Anfangs war da ja eine gewisse Skepsis gegenüber dieser Technik. Aber wenn man sie dann im Einsatz sieht, ist man erstaunt, wie präzise die KI die Befundung der OPGs durchführt. Das gibt ein gutes Gefühl, denn – und da bin ich ganz ehrlich – OPG-Befundung ist im Praxisalltag lästig und zeitraubend. Auch wenn wir in der Regel einen Fokus haben, warum das OPG angefertigt wird, müssen wir ja das ganze OPG befunden. dentalXrai ist deshalb eine so gute Ergänzung und Hilfestellung, weil mit einem Klick alles aufgeführt und markiert ist – das funktioniert erschreckend gut. Obendrein habe ich einen ausführlichen Befundbericht und bin meiner Dokumentationspflicht nachgekommen.“

In seiner Praxis in Brandenburg will Neumann ganz bewusst weg von einer situativen oder Reparaturzahnmedizin: „Wir werfen in unserer Praxis den Blick auf das große Ganze. Unser Konzept ist eine nachhaltige Wiederherstellung. Dabei haben wir nicht den einzelnen Zahn, sondern den ganzen Patienten im Auge, also den gesamten Kauapparat inklusive Muskulatur, Gelenken und auch der Ästhetik. Unsere ganzheitliche Herangehensweise bedeutet, dass wir nachhaltig sanieren bzw. wiederherstellen, was wiederherzustellen ist. Da die Beratung dabei das A und O ist, spielt infoskop für uns eine große Rolle.“ Auch dentalXrai sei umgehend zu einem wichtigen Element für das Konzept der ganzheitlichen Sanierung geworden, berichtet Neumann: „Von dentalXrai wird nicht nur der eine Zahn befundet, sondern das gesamte OPG.“

„Über dentalXrai bekomme ich eine objektive Rückkopplung zum befundeten Gesamtbild. Mit infoskop kann ich das Ganze dann patientengerecht in einem Gesamtberatungspaket aufbereiten und den Patienten wirklich mitnehmen. Ich demonstriere anhand der Bilder und farbigen Markierungen, warum es notwendig ist, nicht nur den einen Zahn zu behandeln, der akute Schmerzen bereitet, sondern warum noch bei weiteren Zähnen Behandlungsbedarf besteht. Mit diesem Gesamtpaket kann ich dem Patienten etwas bieten, das er – zumindest hier bei uns in der Gegend



Die Einbindung in infoskop ermöglicht den schnellen Wechsel zwischen dem nativen und KI-befundeten Röntgenbild. Die befundeten apikalen Läsionen sind orangefarben markiert, die Karies rot. Bestehende Versorgungen sind blau und türkis hervorgehoben. © dentalXrai

– woanders nicht so schnell bekommt. Ich nehme mir die Zeit, ihm mit einem so genialen System alles von A bis Z zu erklären, ihm das Ganze als Paket zu schnüren und per E-Mail nach Hause zu schicken mit einer ordentlichen Basis, um den Patienten auf jedem Schritt mitzunehmen. Das überzeugt und gefällt den Patienten. In letzter Zeit bekommen wir häufig Rückmeldungen wie: ‚Das habe ich noch nie erlebt‘.“

Sowohl der Aufklärungsbedarf als auch das Wissen, welches die Patienten mitbringen, sind heute deutlich höher als früher – und damit seien auch die Erwartungen an den Zahnarzt gestiegen, beobachtet der Brandenburger. Neumann bemängelt, die Patienten würden allzu häufig nicht oder zu wenig in die Behandlungsplanung eingebunden: „Das geht schon bei der Aufklärung der Füllungstherapie los: Der Patient weiß gar nicht, welche Optionen er hierbei hat, und dies zieht sich durch bis hin zu aufwendigen Zahnersatz-Restaurationen, wo es mehrere, durchaus unterschiedliche Möglichkeiten gibt.“

„Sehr wenige meiner Kollegen nehmen sich die Zeit für eine umfassende Aufklärung. Die Identifikation des Patienten mit dem Zahnarzt und mit der Behandlung fehlt dann vollkommen. Gerade hier bei uns in Brandenburg haben wir viele Patienten, die noch zu DDR-Zeiten beim Zahnarzt waren. Sie lassen alles über sich ergehen und hinterfragen gar nichts. Wenn ich dann anfangs zu erklären, sagen sie ganz überrascht: ‚Ach so, das habe ich ja noch gar nicht gewusst!‘. Meines Erachtens trägt es sehr zur Patientenbindung bei, wenn ein Gesamtstatus erfasst wird und der Patient eine Perspektive bekommt, was gemacht wird. Er fühlt sich so in die Behandlungsplanung und -entscheidung eingebunden.“

„Es ist doch so: Wir können die hochwertigste Behandlung und Therapieform leisten – wenn wir sie aber den Patienten nicht erklären und nahebringen, haben wir nichts davon, weil es von diesen nicht wirklich angenommen wird. Daher sollten wir uns diese Mühe einfach machen. In der Zahnmedizin ist die objektiv beste Therapie in der Regel auch die teuerste oder eine der teureren, das muss man schlicht so sagen. Ganz selten ist die Regelleistung tatsächlich gleichwertig mit anderen Leistungen. Aber alles, was besser ist, muss man dem Patienten erst einmal vermitteln. Und da kommen wieder die Stärken von infoskop ins Spiel.“

„Ich erkläre dem Patienten am iPad, warum der Mehrwert gemessen am Mehraufwand um ein Vielfaches höher ist. Vielen Patienten wird noch auf der Tonspur erläutert, was zu tun ist. Stattdessen alles am iPad zu demonstrieren, auch individuell noch etwas zu notieren oder die farbigen Markierungen von dentalXrai zu zeigen, steigert die Akzeptanz enorm. Allein im letzten Monat hatte ich 8 oder 9 große Beratungsgespräche zu Full-Mouth-Rehabilitationen. Den größeren Zulauf erkläre ich mir unter anderem durch Mundpropaganda. Unser Konzept der Aufklärung und ganzheitlichen Sanierung spricht sich herum. Die Wirtschaftlichkeit in der Praxis steigern wir vor allem über den Beratungseffekt.“

### Mehr Behandlungssicherheit für den Patienten

Dr. Frederike Fehrmann setzt infoskop in ihrer Gießener Praxis schon länger in allen Bereichen ein – von der Anamnese über die Verwaltung aller Patientendaten bis hin zur Aufklärung. Seit neuestem ist nun auch die automatisierte Röntgenbefundung

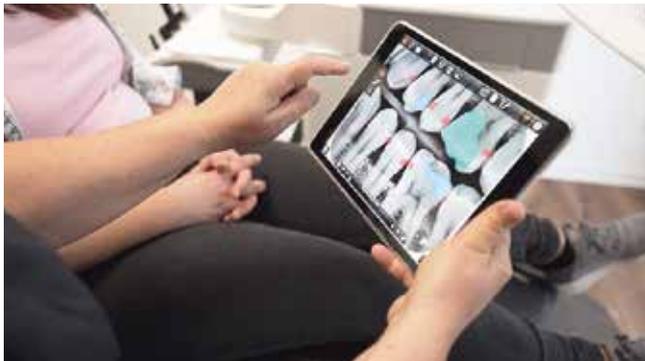


„Bei Schmerzpatienten fokussiert man natürlich vor allem auf die Region, die der Patient beschreibt. Die Region, die tatsächlich die Schmerzen auslöst, rückt dann vielleicht erst einmal in den Hintergrund. Das passiert mit dentalXrai nicht, weil sofort der gesamte Zahnstatus analysiert wird, also auch die Bereiche, an die ich als Behandler im ersten Moment vielleicht gar nicht denke.“ © synMedico

dazu gekommen. Die Zahnärztin setzt dentalXrai bei allen OPGs und Bissflügel-Aufnahmen ein: „Die großen Vorteile liegen in der Behandlungssicherheit, weil wir sicher sein können, in der Röntgenbefundung nichts zu übersehen. Die KI bietet uns die Möglichkeit, umfassend auch die Bereiche zu detektieren, die wir vorher vielleicht nicht im Fokus hatten. Die Befundung ist mit dem Programm deutlich schneller geworden als vorher, es reichen ja zwei Klicks und schon sehen wir, mit welchen Pathologien wir es zu tun haben und wo bereits Kronen und Brücken vorhanden sind. Es erleichtert uns die Arbeit sehr, weil dentalXrai das nicht nur markiert, sondern auch schon mit in den Text übernimmt, sodass wir uns nicht jedes Mal hinsetzen müssen, um den Befund von Hand einzugeben. Im Patientengespräch kann der Patient sofort die kariösen Stellen erkennen und hinterher alles nochmal in Ruhe anschauen, weil wir alle Unterlagen über infoskop zu mailen.“

### Diagnostische Standards in der Röntgenbefundung

Dr. Peter Fuchs aus Neckarsulm recherchierte im Herbst 2020 für einen Vortrag zum Thema Digitalisierung in der Zahnarztpraxis, als er auf dentalXrai und die Möglichkeit der sekundenschnellen Befundung von Röntgenbildern durch KI stieß. Damals ahnte er nicht, dass er die neue Software binnen weniger Monate selbst in seiner Praxis einsetzen würde: „Ich sehe dentalXrai als Start für einen neuen Weg in der Zahnheilkunde, hin zu mehr Standards. Davon verspreche ich mir eine größere Einheitlichkeit. Das System wird sich schnell weiterentwickeln, da bin ich mir ganz sicher. Deshalb war es mir auch wichtig, von Anfang an mit dabei zu sein.“ Fuchs sieht die Vorteile von dentalXrai vor allem in der Vorplanung: „Wir sind in der Praxis 5 Kolleginnen und Kollegen und müssen zunehmend mehr Röntgenbilder befunden. Einen Großteil dieser Arbeit nimmt uns dentalXrai durch die standardisierte Vorbefundung ab, und ich schließe aus, bei der Erstbefundung eventuell Vorschädigungen zu übersehen. Bei Schmerzpatienten fokussiert man natürlich vor allem auf die Region, die der Patient beschreibt. Die Region, die tatsächlich die Schmerzen auslöst, rückt dann vielleicht erst einmal in den Hintergrund. Das



Mit dentalXrai und infoskop wird der Patient aktiv in die Behandlungsplanung eingebunden: „Ich demonstriere anhand der Bilder und farbigen Markierungen, warum es notwendig ist, nicht nur den einen Zahn zu behandeln, der akute Schmerzen bereitet, sondern warum noch bei weiteren Zähnen Behandlungsbedarf besteht. Mit diesem Gesamtpaket kann ich dem Patienten etwas bieten, das er (...) woanders nicht so schnell bekommt.“ © synMedico

passiert mit dentalXrai nicht, weil sofort der gesamte Zahnstatus analysiert wird, also auch die Bereiche, an die ich als Behandler im ersten Moment vielleicht gar nicht denke. Mit dentalXrai können wir in der Praxis über die KI einen gewissen Standard setzen, der uns als Planungsgrundlage dient. Vorher haben wir außerdem die Befunde in den digitalen Röntgenbildern oft von Hand markiert; diese Zeit sparen wir jetzt ebenfalls.“

Für Fuchs bewährt sich infoskop mit dentalXrai auch im Patientengespräch: „Gerade in der Kombination mit infoskop macht dentalXrai die Behandlungsplanung für die Patienten greifbarer und für uns Ärzte die Prozesse effizienter. Über infoskop und dentalXrai vermitteln wir darüber hinaus dem Patienten unser Image als moderne Praxis sehr eindrucksvoll – das System ist also auch ein wirkungsvolles Marketinginstrument.“

### Zeitersparnis bei der Behandlungsplanung

Für die Oralchirurgin Eleni Kapogianni in Berlin liegt ein großer Nutzen von dentalXrai in der vereinfachten Behandlungsplanung: „Wir sind in der Praxis zu dritt – 2 Oralchirurginnen und 1 zahnärztlicher Kollege. Für uns ist infoskop mit dentalXrai gerade bei gemeinsamen Patienten eine erstklassige Hilfestellung, um im bereits vorbefundeten Bereich unsere Behandlungsplanung zu machen. Dank der farbigen Markierungen durch die Software können wir die Behandlungsplanung in dieses Bild zeichnen und dann weitergeben. Ist bei einem Patienten ein Zahn nicht erhaltungswürdig, weil er beispielsweise interradikuläre oder apikale Läsionen aufweist, oder es muss vielleicht noch ein Weisheitszahn extrahiert werden, dann ist dies in der Regel auf dem Röntgenbild bereits farblich hervorgehoben, und ich schreibe mit dem Zeichentool farblich nur noch in das Bild, was zuerst behandelt werden soll, bevor ich den Patienten an meine eigenen Kollegen überweise. Bei diesem Arbeitsschritt wird der automatisch generierte Vorbefund auch gleich kontrolliert und wenn nötig ergänzt oder korrigiert. Der Behandler, an den überwiesen wird, erkennt dann auf einen Blick, was gemacht werden soll, kann auf Fragen des Patienten eingehen und mit diesem bildlichen Darstellungsinstrument und diagnostischen Mittel alles mit dem Patienten nochmal besprechen. Das finde ich ganz wichtig. Und natürlich darf man nicht vergessen, dass wir mit jedem Röntgenbild dem Patienten jetzt noch etwas mehr zeigen können. Ich liebe es, dass die pathologischen Befunde im Röntgenbild für den Patienten farblich dargestellt werden. Das beeindruckt die Patienten sehr, denn so wird nachvollziehbar, was wir meinen, wenn wir über Entzündungen sprechen oder ob Weisheitszähne verlagert sind und entfernt werden müssen oder Ähnliches.“ Die Oralchirurgin betont die Arbeitserleichterung und Zeitersparnis durch dentalXrai: „Jeder von uns macht durchschnittlich 10 Befundungen am Tag, das sind bei 3 Ärzten täglich 30 Patienten. Während ich vorher stets längere Zeit mit der radiologischen Befundung beschäftigt war, ist dies jetzt in wenigen Minuten erledigt – ein Klick und der Vorbefund liegt vor. Anschließend kontrolliere ich, ob alles von der Befundungssoftware korrekt erkannt wurde. Das ist eine ganz erhebliche Zeitersparnis. Dadurch, dass die Routinearbeiten der Dokumentation von Standardbefunden durch die KI erledigt werden, kann ich mich voll und ganz auf die Überprüfung der Vorbefundung und vor allem auf die proble-

matischen Befunde konzentrieren. Eine Ergänzungsmöglichkeit für nicht erkannte Befunde ist in einem speziellen Tool auch möglich.“

„Bei den ständig steigenden Kosten für die gesamte dentale Infrastruktur ist Effektivität für eine Praxis überlebenswichtig. Da ist dentalXrai Gold wert, denn das Röntgenbild ist in Sekunden vorbefundet, und wir entscheiden nach der Kontrolle des Vorbefundes auf dieser Grundlage, was behandelt wird. Neben der Zeitersparnis, die dem Patienten zu Gute kommt, ist der Befund durch die grafische Aufbereitung für den Patienten auch erheblich nachvollziehbarer. Ich zeige auf die Markierungen, erläutere z.B., dass die orangefarbenen Stellen Entzündungen an der Wurzelspitze sind, blaue Flächen Füllungen und so weiter. Auf diese Weise kann sich der Patient selber einen gewissen Eindruck über seine Befunde verschaffen und fühlt sich dadurch besser in die Behandlung eingebunden.“

Eleni Kapogianni bestätigt die Beobachtung, dass es für den Zuspruch in der Praxis einen Unterschied macht, wenn die Patienten anders in die Entscheidungsfindung eingebunden werden und Diagnose sowie Behandlungsoptionen am iPad optisch nachvollziehen können. „Es heißt nicht umsonst, ein Bild sagt mehr als

tausend Worte. Viele der älteren Patienten staunen, was es inzwischen alles gibt. Es spricht sich herum, wie wir beraten. Wenn ich eine Aufklärung über ein Video mache, dann in das Aufklärungsformular gehe und am Tablet alles mit visueller Unterstützung erklären kann, ist das eine ganz erhebliche Verbesserung zu den früher zur Verfügung stehenden Mitteln. Diese Art der Aufklärung macht einen enormen Eindruck auf die Patienten und hilft dabei, das Vertrauen in die ärztliche Behandlung weiter auszubauen.“

### Ausblick

Der Weg führt von der visuellen Begutachtung hin zu einer neuen Art der Röntgenbefundung. Eine KI-gestützte Detektion des Röntgenbilds und damit eine neue und sichere Art der Befundung könnte bald der Standardprozess in den deutschen Zahnarztpraxen sein. dentalXrai ist als medizinisches Produkt zertifiziert und wird vom Team rund um Prof. Dr. Falk Schwendicke von der Charité beständig weiterentwickelt. ■

*Dr. Uta Hessbrüggen, Stuttgart*



Dr. Tobias Neumann,  
Templin



Dr. Frederike Fehrmann,  
Gießen



Dr. Peter Fuchs,  
Neckarsulm



Eleni Kapogianni,  
Oralchirurgin, Berlin

### Literatur:

- [1] Cantu AG, Gehrung S, Krois J et al. Detecting caries lesions of different radiographic extension on bitewings using deep learning. *Journal of Dentistry* 2020; 100: 103425.
- [2] Hood L. Lessons learned as president of the Institute for Systems Biology (2000–2018). *Genomics Proteomics & Bioinformatics* 2018; 16.
- [3] Hood L, Flores M. A personal view on systems medicine and the emergence of proactive P4 medicine: predictive, preventive, personalized and participatory. *N Biotechnol* 2012; 29: 613–624.
- [4] Carter C, Sant N, Annigeri R et al. Can a computer identify carious lesions in dental x-rays as accurately as humans? An exploratory study comparing diagnostic assessments performed by humans and a specialized computer vision system. Second-opinion study, Pearl Inc., [hellopearl.com/insights](http://hellopearl.com/insights).



### Weitere Informationen:

synMedico GmbH  
Wilhelmshöher Allee 300  
34131 Kassel  
[www.synmedico.de](http://www.synmedico.de)



## Mit unsichtbaren Zahnschienen neue Patienten ansprechen

Seit 1996 ist Dr. Cetin Gül in eigener Praxis in Hannover niedergelassen. Seine Schwerpunkte sind die Implantologie, die Lasertherapie und die Ästhetische Zahnheilkunde. Zusammen mit seiner Ehefrau und Geschäftspartnerin Pinar Gül wird die Praxis, die 12 Mitarbeiter beschäftigt, als Familienunternehmen geführt. Seit Oktober 2019 ist Dr. Gül Partnerzahnarzt von PlusDental, einem führenden Aligner-Anbieter in Europa. Im Interview erklärt er, wie die Zusammenarbeit mit PlusDental aussieht und welche Vorteile er und seine Patienten dadurch haben.



Dr. Cetin Gül und seine Frau. (© Dr. Gül)

### ZMK: Herr Gül, was macht PlusDental genau?

**Dr. Gül:** PlusDental spezialisiert sich mit seinen unsichtbaren Schienen auf die Behandlung von leichten bis mittleren Fehlstellungen im Frontzahnbereich. Der Prozess vom Angebot über die Erstellung des Behandlungsplans und die Behandlungskontrolle bis zur Abrechnung ist komplett digitalisiert und die Behandlung ist günstiger als herkömmliche Korrekturen von Zahnfehlstellungen. Das ermöglicht es, auch Patientengruppen zu erschließen, die es sich früher schlicht und ergreifend nicht leisten konnten, ihre Fehlstellungen zu behandeln, wie beispielsweise Studenten und junge Berufstätige.

### ZMK: Bieten Sie die Dienstleistung mit PlusDental auch auf Ihrer Website an?

**Dr. Gül:** Diese Dienstleistung wird nicht auf unserer Webseite angeboten, um die Patienten nicht zu irritieren. Denn die Anmeldung und Korrespondenz mit dem Patienten erfolgt ausschließlich über PlusDental.

### ZMK: Was unterscheidet PlusDental von anderen Anbietern?

**Dr. Gül:** PlusDental arbeitet ausschließlich mit approbierten Zahnärzten zusammen, die mit uns die Behandlung von Anfang bis

Ende begleiten. Die Beratung, Aufklärung, Befundung und Therapieentscheidung erfolgen vor Ort in der Zahnarztpraxis, die weitere Kommunikation und Behandlungsbegleitung durch das PlusDental-Zahnärzteteam läuft über App oder Videosprechstunde. Damit garantiert PlusDental maximale Flexibilität bei bester, stets zahnärztlicher Betreuung. Außerdem werden die Zahnschienen im eigenen Dental-Labor in Berlin hergestellt – PlusDental ist also „Made in Germany“. Für uns gab die Qualität den Ausschlag – eben ein Produkt, das sich wunderbar in unser Praxiskonzept einfügt.

### ZMK: Welche Vorteile haben Sie von der Kooperation mit PlusDental?

**Dr. Gül:** Durch die Zusammenarbeit mit einem der führenden Clear-Aligner-Anbieter in Europa können wir unseren Patientenstamm erweitern und attraktive Zusatzlösungen generieren. Wir haben keinen Aufwand mit der Patientenakquise, Kommunikation oder Administration, da das alles von PlusDental übernommen wird. Und natürlich strahlt auch die Bekanntheit der Marke durch Fernsehwerbung oder berühmte Investoren wie Mario Götze auf uns ab.



Ein 3D-Modell der Zähne wird veranschaulicht. (© PlusDental)

### ZMK: Wie lief der Start der Zusammenarbeit ab?

**Dr. Gül:** Nach Abschluss des Kooperationsvertrages bekamen wir einen 3Shape-Intraoralscanner kostenlos gestellt. Wir selbst hatten keine Anfangsinvestitionen. Durch das umfassende Einführungstraining und zusätzliche Videokurse wissen wir genau, wie die Behandlung abläuft und was zu tun ist. Bei Fragen steht uns das Partner-Managementteam immer unkompliziert telefonisch oder digital zur Seite.

### ZMK: Welche Aufgabe übernehmen Sie als Partnerzahnarzt von PlusDental?

**Dr. Gül:** Der Patient vereinbart über die Homepage [www.plusdental.de](http://www.plusdental.de) einen Termin bei uns in der Praxis. Einer unserer Zahnärzte kontrolliert bei diesem Patienten die aktuelle Zahngesundheit. Ist der Zustand optimal, wird ein kostenfreier 3D-Scan der Zähne durchgeführt. Diese Leistung wird uns vergütet. Beim Vorliegen einer zu rechtfertigenden Indikation erstellen wir eine Röntgenaufnahme, d.h., es werden eine komplette zahnmedizinische Anamnese und Befundung durchgeführt, um festzustellen, ob der Patient für eine Aligner-Behandlung überhaupt geeignet ist. Eine Ablehnung erfolgt z.B. bei zu starken Fehlstellungen, schlechter Zahnhygiene und/oder zuvor notwendigen Zahnbehandlungen. Der Patient steht für uns stets im Fokus der Therapie und diese Unabhängigkeit ist sehr wichtig für mich als Behandler.



Zahnabdrücke aus dem 3D-Drucker. (© PlusDental)

### ZMK: Wie geht es nach der Anamnese mit der Behandlung von PlusDental weiter?

**Dr. Gül:** Ein Team aus Zahnärzten und Zahntechnikern bei PlusDental führt anhand der Aufnahmen die Diagnose durch und erstellt einen individuellen Behandlungsplan. Erst wenn dieser vom behandelnden Zahnarzt kontrolliert und freigegeben wurde, erhält der Patient seinen Behandlungsplan digital zugesendet. Hier sieht er in einem 3D-Modell, wie sich seine Zähne im Laufe der Behandlung von Monat zu Monat verändern. Auch der Gesamtpreis und die Dauer der Zahnkorrektur werden von PlusDental errechnet.

Stimmt der Patient der Therapie zu, werden die Zahnschienen im Labor in Berlin angefertigt. Die durchschnittliche Behandlungszeit liegt zwischen 4 und 10 Monaten. Via App und Instruktionen des behandelnden Zahnarztes bekommt der Patient eine genaue Anleitung zum Tragen der Zahnschienen.

Über regelmäßige Verlaufskontrollen in der PlusDental-App überprüfen erfahrene Zahnärzte und Kieferorthopäden von PlusDental den Fortschritt der Zahnkorrektur. Nach dem Behandlungszeitraum prüft das Ärzteteam final das Ergebnis der Zahnkorrektur sowie den Gesundheitszustand der Zähne. Die Abrechnung erfolgt komplett über PlusDental.

### ZMK: Sie kommen also nach der Erstanamnese gar nicht mehr ins Spiel?

**Dr. Gül:** Im Regelfall finden die Behandlungskontrollen über die App von PlusDental und deren zahnmedizinisches Team KI-gestützt statt. Sobald aber eine Behandlung notwendig ist, wie z.B. eine professionelle Zahnreinigung oder eine Füllungstherapie, die natürlich nicht digital behandelt werden kann, klären wir den Patienten hierüber auf. So kann der Patient einen Termin bei seinem bevorzugten Zahnarzt oder auf Wunsch natürlich bei uns direkt vereinbaren.



© PlusDental

**ZMK: Vielen Dank für das Interview.**

Nähere Informationen über die Partnerschaft mit PlusDental unter [www.plusdental.de](http://www.plusdental.de)

# Mundhygiene weltweit in Pandemiezeiten

Wie hat COVID-19 die Mundhygiene-Gewohnheiten von Menschen auf der ganzen Welt verändert? Eine aktuelle Untersuchung, die von GSK Consumer Healthcare veranlasst wurde, setzt sich mit dieser Fragestellung auseinander. Aber auch allgemeine Kenntnisse und Einstellungen der Menschen zur Mundgesundheit waren Thema. Zu den Studienergebnissen äußert sich Dr. Ece Kizilkaya, Zahnärztin und Mitglied im Medical-Affairs-Team bei GSK Consumer Healthcare, im schriftlich geführten Interview.



Dr. Ece Kizilkaya

## IPSOS-Studie im Auftrag von GSK

Im Rahmen dieser Studie befragte das Marktforschungsunternehmen Ipsos online 4.500 Menschen aus 5 europäischen (Frankreich, Deutschland, Großbritannien, Spanien und Russland) und 4 südostasiatischen Ländern (Indonesien, Philippinen, Singapur und Thailand). In jedem Land wurden 500 Personen im Alter von über 18 Jahren befragt. Die Umfrage erfolgte zwischen dem 22. und 28. Februar 2021. Die Befragungsteilnehmer wurden darin nach ihrer Zustimmung in Bezug auf verschiedene Aussagen sowie zu Verhaltensänderungen vor und nach dem Ausbruch von COVID-19 gefragt. Die Daten wurden proportional zu den Metadaten – Alter, Geschlecht, Region – in der Gesamtbevölkerung abgebildet.

**ZMK: Frau Dr. Ece Kizilkaya, Sie haben im Rahmen einer Online-Befragung untersucht, wie COVID-19 die Mundhygiene-Gewohnheiten in Europa und Südostasien verändert. Uns interessieren zunächst Ihre Ergebnisse für Deutschland. Wie stark ist der Einfluss von COVID-19 auf das Verhalten der Deutschen?**

**Dr. Ece Kizilkaya:** Relativ gering, auch im internationalen Vergleich. Nur 7% der Deutschen putzen sich die Zähne häufiger als vor der Pandemie, weltweit sind es über 20%. 9 von 10 Deutschen haben nichts an ihren Zahnputzgewohnheiten geändert. Das kann aber auch daran liegen, dass die Deutschen ohnehin recht gründliche Mundhygiene-Gewohnheiten haben, eine Änderung also deshalb nicht in Betracht gezogen wird. So zeigten Ergebnisse einer bevölkerungsrepräsentativen Befragung aus dem Jahr 2014 bereits, dass die Deutschen die Empfehlungen von Experten zur Zahnputzhäufigkeit von 2 x pro Tag im Wesentlichen umsetzen.

**ZMK: In welchen Bereichen der Mundgesundheit lagen noch die deutlichsten Veränderungen hierzulande?**

**Dr. Ece Kizilkaya:** Immerhin 18% der Befragten in Deutschland tauschen ihre Handzahnbürste häufiger als vor der Pandemie. Im Vergleich mit anderen Ländern ist aber auch diese Veränderung recht gering, denn über alle Länder hinweg geben 31% an, ihre Handzahnbürste öfter auszutauschen. Hauptsächlich tun sie das, um eine Ansammlung von Bakterien oder Keimen zu verhindern.

**ZMK: Aus welchen Gründen putzen Menschen derzeit häufiger ihre Zähne?**

**Dr. Ece Kizilkaya:** Für ganz Europa gilt: Das Bewusstsein für den eigenen Atem und das Tragen einer Maske sind die wichtigsten

Ursachen für häufigeres Zähneputzen. Diese Gewichtung trifft auch auf Deutschland zu. Aufgrund des geringen Anteils derjenigen Deutschen, die sich im Vergleich zu vor der Pandemie heute häufiger die Zähne putzen, müssen wir bei der Interpretation dieser Daten allerdings vorsichtig sein. Etwas besorgniserregend ist, dass ein erhöhter Tabakkonsum von jedem vierten und ein vermehrter Alkoholkonsum von jedem fünften deutschen Mehrputzer als Verhaltensweisen angegeben werden, die sein Verhalten erklären. In keinem anderen Land ist der Anteil so hoch.

**ZMK: Hilft Zähneputzen tatsächlich gegen die Eigenwahrnehmung von Mundgeruch?**

**Dr. Ece Kizilkaya:** Auf jeden Fall. Mundgeruch wird meist von einer unzureichenden Mundhygiene und ihren vielfältigen Folgen verursacht. Dazu gehören etwa Essensrückstände zwischen den Zähnen, Zahnbelag, Zungenbelag, Karies, Zahnfleischentzündung und Parodontitis. Regelmäßiges Zähneputzen beseitigt eben jene Beläge und Bakterien, die für Mundgeruch verantwortlich sind. Außerdem tragen die in den Zahnpasten und Mundspüllösungen enthaltenen Inhaltsstoffe, wie z.B. Zink und Aromen, zur Geruchsneutralisierung oder -maskierung bei.

**ZMK: Vermehrtes Zähneputzen und das Nutzen einer Mundspüllösung ist der Mundgesundheit sicherlich zuträglich. Aber gibt es auch Anhaltspunkte dafür, dass eine gute Mundhygiene das Covid-19-Risiko vermindern kann? In welcher Weise?**

**Dr. Ece Kizilkaya:** Vor allem für Menschen mit einem geschwächten Abwehrsystem kann eine gute Mundgesundheit auch einen besseren Allgemeinzustand bedeuten.

Eine aktuelle Studie\* zeigt, dass Betroffene mit Parodontitis auch ein erhöhtes Risiko für einen schweren Covid-19-Verlauf haben. Zudem wurde festgestellt, dass Covid-19-Patienten stärker Gefahr laufen, an bakteriellen Koinfektionen zu erkranken. Auslöser können z.B. orale Bakterien sein, die sich in der Mundhöhle ansammeln. Insgesamt kann eine gute Mundhygiene die Infektion mit Covid-19 nicht verhindern, aber eventuell kann sie dazu beitragen, einen schweren Krankheitsverlauf zu vermeiden.

### ZMK: Welches Verhalten wäre aus Ihrer zahnärztlichen Perspektive gesehen eigentlich wünschenswert in Pandemiezeiten?

**Dr. Ece Kizilkaya:** In Pandemiezeiten gilt genauso wie zu jeder anderen Zeit: zweimal täglich die Zähne mit fluoridhaltiger Zahnpasta putzen. Mundspülungen sind eine ergänzende Maßnahme, sie können das Zähneputzen nicht ersetzen. Außerdem sollte jeder die Zahnzwischenräume täglich mit einer speziellen Bürste oder mit Zahnseide reinigen. Auf zu viele süße oder saure Zwischenmahlzeiten sollte man verzichten und natürlich: regelmäßige Vorsorgeuntersuchungen beim Zahnarzt.

### Weniger Zahnarztbesuche, weniger Prävention

**ZMK:** Sie haben festgestellt, dass 17% der Befragten in Deutschland weniger häufig zum Zahnarzt gehen als früher. 73% besuchen gleich häufig wie zuvor ihre Zahnarztpraxis; andere Europäer haben ihre Zahnarztbesuche stärker reduziert. Sind diese 17% positiv zu werten oder finden Sie die Zahl – wenn auch geringer als der Studien-durchschnitt – noch bedenklich?

**Dr. Ece Kizilkaya:** Die Bundeszahnärztekammer betont, dass die Sorge vor einer Infektion in der Zahnarztpraxis wegen der sehr hohen Hygienestandards unbegründet ist. Eine echte Gefahr besteht eher dadurch, dass Patienten wichtige zahnärztliche Behandlungen versäumen. Denn die Prävention, die durch die Einhaltung der Zahnarzttermine sichergestellt werden kann, ist für eine umfassende, dauerhafte Mundgesundheit unerlässlich. Jeder Rückgang der Anzahl der Zahnarztbesuche, egal wie niedrig er erscheint, ist deshalb negativ zu werten.

**ZMK:** In der Auswertung der Studie ist zu lesen, dass in Deutschland gesundheitliche Bedenken im Vordergrund stehen: die Sorge um eine mögliche Ansteckung durch eine zu hohe Besucherfrequenz (38%), unzureichend gereinigte Geräte (33%) oder die mangelnde Reinigung und Desinfektion der Räume (30%). Merkwürdig, dass Befragte offenbar an der Hygiene in der Praxis zweifeln, obwohl diese doch i.d.R. sehr umfassend betrieben wird. Sollte der Zahnarzt hier noch besser informieren?

**Dr. Ece Kizilkaya:** In der Tat herrschen in den Zahnarztpraxen seit jeher strengste Hygienevorschriften – nicht erst seit COVID-19. Deren Einhaltung wird von den Gesundheitsbehörden regelmä-

Big kontrolliert. Flächen- und Händedesinfektion, Handschuhe, Visier und Mund-Nasen-Schutz gehören in Praxen zum Alltag. Nach Ausbruch der Pandemie wurden die hohen Hygiene- und Infektionsschutzstandards sogar nochmals verschärft. So werden eine flüssigkeitsdichte Abtrennung des Rezeptionsbereiches und die Einhaltung von Mindestabständen empfohlen – auch unter den Mitarbeitern. Während der Behandlung wird allgemein noch mehr Wert auf eine optimierte Absaugung gelegt, um Aerosole an der Ausbreitung zu hindern. In den Praxen weisen Beschilderungen auf die Masken- und Abstandspflicht hin und im Eingangs- und Ausgangsbereich wird eine Händesprühdesinfektion bereitgestellt.

All das zeigt Wirkung: Nach derzeitigen Erkenntnissen trugen Behandlungen beim Zahnarzt weder beim Behandlungsteam noch bei Patientinnen und Patienten zu einem erhöhten Covid-19-Infektionsgeschehen bei. Vielleicht könnten Zahnarztpraxen aber in der Tat alle Möglichkeiten ausschöpfen, um ihre Patienten noch besser und umfassender über die sehr gründlichen Hygienemaßnahmen hinzuweisen, also etwa durch Mailings, entsprechende Hinweise auf der Website und in der Praxis vor Ort. Das würde die Sorgen der Patienten sicherlich zumindest teilweise zerstreuen.

### Bewusstsein für Zusammenhänge zwischen Zahngesundheit und systemischen Krankheiten ist gering

**ZMK:** Im Rahmen der Studie haben Sie auch festgestellt, dass sich zwar 85% aller weltweit Befragten darüber im Klaren sind, dass eine gute Mundgesundheit der allgemeinen Gesundheit zuträglich ist. Wenig bekannt sind hingegen die Zusammenhänge von Mundgesundheit und systemischen Krankheiten. Aufklärung wäre hier sinnvoll. Wie könnte man diese Zusammenhänge stärker bewusst machen?

**Dr. Ece Kizilkaya:** Erkrankungen des Mundraums und der Zähne haben oft verschiedene Gründe. Orale Symptome können durchaus auch durch systemische Erkrankungen hervorgerufen werden. Auf der anderen Seite können Entzündungen der Mundhöhle auch Auswirkungen auf die Allgemeingesundheit haben. Deswegen sollten Zahn-, aber auch Allgemeinmediziner insbesondere Risikopatienten präventionsorientiert betreuen und sie über die bekannten Zusammenhänge von Mundgesundheit und Allgemeinerkrankungen regelmäßig umfassend aufklären.

### ZMK: Vorstellbar, dass GSK hier Initiative ergreift?

Wir bei GSK Consumer Healthcare unterstützen Menschen bereits dabei, ihre Mundgesundheit erfolgreich selbst in die Hand zu nehmen. Zum einen tun wir das durch sorgfältige Forschung und daraus resultierende optimal formulierte Produkte, aber auch durch umfassende Gesundheitsaufklärung und durch unsere enge Zusammenarbeit mit medizinischen Fachleuten wie Zahnärzten und Apothekern. Dieses Engagement weiten wir systematisch aus.

**ZMK: Vielen Dank für das Interview!**

\*Eine Zusammenfassung der Studienergebnisse lesen Sie auf [www.zmk-aktuell.de/gsk-studie](http://www.zmk-aktuell.de/gsk-studie)

Weitere Informationen zu GSK Consumer Healthcare finden Sie im Internet auf: <https://de.gsk.com/dede/produkte/consumer-healthcare/>



Neue Standards in der Bildgebung

## Die neue Intraoralkamera DIAGNOcam Vision Full HD

**D**ie Intraoralkamera DIAGNOcam Vision Full HD von Kavo mit den Zusatzfunktionen Transillumination und Fluoreszenz ist mehr als nur eine Innovation. Sie definiert die dentale Bildgebung völlig neu, so der Hersteller. Sie bietet ein Bildgebungskonzept zur unkomplizierten und patientenfreundlichen Diagnosestellung – mit nur einem Klick und ganz ohne Röntgenstrahlung.

Entwickelt wurde eine 3-in-1-Methode für klinisch relevante Bildgebung in exzellenter Auflösung. Je nach diagnostischer Fragestellung und individuell passend zum Behandlungsablauf bietet sie eine zeitsparende, intuitive und automatisierte Bedienung in ergonomisch ausbalanciertem Design. Nach 3 Jahren Entwicklung ist die DIAGNOcam Vision Full HD nun erhältlich.

Sie erlaubt das Erstellen von bemerkenswert klaren und völlig verzerrungsfreien Full-HD-Bilder in Echtzeit und ermöglicht eine 3-fache Diagnostik mit nur einem Klick: Intraoral-, Transilluminations- und Fluoreszenz-Aufnahmen können in nur einem Schritt gemacht werden. Alle Bilder – von der Porträt- bis zur Makro-Aufnahme – werden automatisch optimiert, um eine naturgetreue Farbwiedergabe zu ermöglichen. Auch bei extremer Vergrößerung und unabhängig vom Abstand zum Objekt bleiben diese stets automatisch scharf, ohne einen Knopf zum Fokussieren des Bildes drücken zu müssen – so sind selbst kleinste Details präzise erkennbar. Und sogar ein Verwackeln beim Auslösen wird durch das intelligente System ausgeglichen, um sicher zu stellen, dass jedes Bild verzerrungsfrei und verwertbar ist.

### Die patientenfreundliche Diagnosestellung

Der Einsatz der Kamera kann anstatt oder komplementär zur klassischen Röntgendiagnostik erfolgen – vor allem für Kinder und Schwangere ist dies eine wichtige Option, die Sicherheit und Vertrauen schafft. Für den perfekten Workflow zur Einschätzung der dentalen Situation sorgen 3 Modi – je nach Arbeitsschritt im Behandlungsablauf ist entweder ein Aufnahmemodus oder die Kombination aus 2 oder 3 Modi wählbar. Angefangen von der

Portraitaufnahme über Smile- und Zahnreihen- bis zu Makro-Aufnahmen ist alles möglich.

Tiefergehende Einblicke in die Zahnstruktur und Kariesdiagnose erlaubt die Transillumination; dabei ergänzen Lichtwellen die sonst benötigten Röntgenstrahlen und ermöglichen exzellente und brillante Aufnahmen.

Mit dem Fluoreszenz-Modus kann unter anderem vor dem Einbringen von Füllungen geprüft werden, ob das gesamte kariöse Material in der Kavität entfernt wurde.

Diese Kamera gibt vor allem in der heutigen Zeit, in denen Patienten aufgeklärt sind und Fragen zur Behandlung wünschen, den entscheidenden Vorsprung. Mit ihr kann man den Patienten moderne Diagnostikmethoden präsentieren und die Behandlungsschritte transparent und sichtbar machen.

Egal, ob die Kamera mit einer Behandlungseinheit von Kavo verwendet wird oder die DIAGNOcam Vision Full HD als Stand-alone-Lösung genutzt wird: Die Kamera muss lediglich aus der Halterung entnommen werden, um dem Patienten die Karies am Bildschirm zu veranschaulichen. Darüber hinaus ist die Anbindung an das bestehende Praxisequipment und die bestehende Praxissoftware völlig unkompliziert – inkl. Mac-Kompatibilität und Installation nach Wunsch: entweder integriert in Ihre Behandlungseinheit oder als Stand-alone-Gerät.



**Details erfahren Interessierte auf**

[youtu.be/FP5tgrC9Gvg](https://youtu.be/FP5tgrC9Gvg)  
oder auf [www.kavo.com](http://www.kavo.com)

# Wasservorsorge mit SAFEWATER

## Hygiene-Technologie-Konzept

Dr. Marcel Janßen, Inhaber des Z-MVZ hi.dent in Hannover, entschied sich im April 2020 mit SAFEWATER für ein ganzheitliches Wasserhygienesystem. Problematisch war die Praxishygiene nicht – lediglich das Thema Wasser gab hierfür Anlass. Fotos über verkeimte Wasserwege von anderen Praxen überzeugten ihn zum Handeln. Heute profitiert er an vielen Stellen von lückenloser Wasserhygiene.



Dr. Marcel Janßen mit seinen Auszubildenden ZFAs Lea Windel und Isabell Borde (v.l.).



SAFEWATER sorgt als zentrale Aufbereitung für zuverlässig hygienische einwandfreies Trinkwasser.

**D**as Biofilmmangement – für Zahnarztpraxen und -kliniken längst nicht nur in der Mundhygiene ein erfolgsentscheidendes Präventionsthema. Auch beim Wasser können die mikrobiologischen Kumulationen sowie darin angesiedelte Keime fatale Folgeschäden anrichten. Umso wichtiger ist es für Betreiber, hier aktiv vorzubeugen und somit teure Reparaturen, rechtliche Konsequenzen und gefährliche Infektionen zu verhindern. Doch wie? Mit einem ausgeklügelten, individuell angepassten Wasserhygienesystem.

Dr. Marcel Janßen, vertraut seit über einem Jahr – genauer seit April 2020 – auf SAFEWATER. „Der Mehrwert für meine Praxis mit 4 Behandlungszimmer ist ganz klar der präventive Gedanke, eben auch das Thema Wasserhygiene großzuschreiben und im Hinblick auf den Sprühnebel im Behandlungszimmer top aufgestellt zu sein,“ sagt Janßen. Für ihn ist unbestritten, dass jeder, der ein gutes Hygienekonzept in der Praxis hat, auch den Baustein Wasserhygiene benötigt.

### Kontrolle übernehmen: Ungewissheit Wasserhygiene ausmerzen

Mit Hygiene beschäftigt sich das Praxisteam um Janßen seit jeher intensiv. Doch die Wasserhygiene hatte der Praxisbetreiber vor BLUE SAFETY bisher kaum auf dem Schirm. „Während eines Vortrags der Wasserexperten auf einem zahnärztlichen Kongress sah ich Bilder, wie schnell Wasserleitungen in Zahnarztpraxen ohne wirksame Gegenmaßnahme verkeimen können,“ erinnert sich der Zahnarzt. „Da war es mir sofort ein Anliegen, auch unser

Wassersystem absolut sicher zu machen. Vorher konnten wir die Wasserqualität nicht beeinflussen, mit SAFEWATER können wir es endlich.“

Aufgrund häufigen Stillstands, niedriger Durchflussmengen, warmer Temperaturen sowie bautechnischer und materieller Eigenschaften bieten zahnmedizinische Einrichtungen aquatischen Biofilmen ideale Wachstumsbedingungen. Häufig treten hier gesundheitsschädliche Keime wie Legionellen auf. Rund ein Drittel aller Dentaleinheiten, so stellte es eine hessische Querschnittstudie heraus, ist mit ihnen kontaminiert [1]. In dem Sprühnebel enthalten, gefährden sie die Gesundheit von Patienten, dem Praxisteam und Behandler.



Bilder wie diese aus der Freien Fallstrecke einer Dentaleinheit überzeugten Janßen, sich für SAFEWATER zu entscheiden.

### SAFEWATER Für mehr Patienten- und Mitarbeitersicherheit

Neben der Sicherheit seiner Patienten stand für Janßen insbesondere der Mitarbeiterschutz im Vordergrund. Eine wissenschaftliche Untersuchung von 1974 zeigte auf, dass rund 40%, der an der Behandlungseinheit arbeitenden Personen eine veränderte Nasalflora aufwiesen [2] und bei einigen hiervon sogar direkt aquatische Mikroorganismen in den Schleimhäuten nachgewiesen wurden.

SAFEWATER sorgt mit einer Kombination aus innovativer Technologie und einzigartigem Full Service für zuverlässig hygienisch einwandfreies Trinkwasser. Bestehende Biofilme werden effektiv abgebaut und eine Neubildung langfristig verhindert. BLUE SAFETY kümmert sich von der Beratung, über die individuelle Anpassung des Konzepts, der Installation und Einweisung bis hin zur Wartung sowie Probenahme um die Wasserhygiene seiner Partnerpraxen. Das Spülen nach maßgeschneidertem Plan und die tägliche Wirkstoffmessung bleiben Aufgabe der Praxismitarbeiter.

### Einfache Umsetzung: Auszubildende betreuen SAFEWATER praxisseitig

Bei hi.dent übernehmen die beiden Auszubildenden Lea Windel und Isabell Borde die praxisseitige Betreuung von SAFEWATER. Jeden Morgen spülen diese sukzessive alle Wasserentnahmestellen der Praxis nach dem Wassersicherheitsplan von BLUE SAFETY. Dafür haben diese speziell eine Einweisung durch die Wasserexperten erhalten. Ferner wird täglich die Wirkstoffkonzentration im Wasser geprüft zum Nachweis und zur Dokumentation. Einmal monatlich wird die Aufzeichnung zur Kontrolle an die Wasserexperten übermittelt, die so jederzeit nachjustieren können. Die jährliche Untersuchung des Wassers durch ein Labor bestätigt den Erfolg des Wasserhygienesystems von unabhängiger Seite. „Gerade bei Praxisbegehungen ist dieses Engagement ein Aushängeschild, wenn wir die Nutzung von BLUE SAFETY erwähnen.“

### Rundum-Betreuung entlastet im Praxisalltag

Das jährlich ausgestellte Zertifikat, das die geprüfte Wasserqualität öffentlich sichtbar macht, nutzt Janßen im Eingangsbereich seines Z-MVZ. Mit positiver Resonanz: „Unsere Patienten finden es richtig toll, dass wir uns mit dem Thema Wasserhygiene beschäftigen. Sie erwarten zu Recht absolute Hygiene in der Zahnarztpraxis. Wir können sie ihnen bieten und sogar belegen. Das schafft Vertrauen und Sicherheit. „Die Zusammenarbeit mit BLUE SAFETY ist beispiellos. Vom ersten Empfang, von der Beratung bis hin zur Installation und auch im täglichen Gebrauch werden wir top betreut. Es ist immer absolut freundlich und termingerecht. Ich finde, die Wasserexperten setzen in der Branche auch beim Umgang mit Kunden wirklich Maßstäbe,“ fasst Janßen zusammen. Er würde sich wieder für BLUE SAFETY entscheiden.

### Bei Reparaturen und Betriebskosten jährlich sparen

Neben Janßen setzen weit über 1.000 Zahnarztpraxen und -kliniken in ihrem Alltag auf SAFEWATER. Neben dem Gesundheitsschutz und der Rechtssicherheit betonen diese immer wieder auch die signifikanten Kosteneinsparungen. So spart z.B. Dr. Jan Martin Ebling, Praxisinhaber des Zahnzentrums Emsland, ca. 10.000 Euro jährlich durch den Einsatz von SAFEWATER. Während vor der Installation durchschnittlich 28 Reparaturen an Handstücken und Turbinen jährlich anfielen, waren es in den Jahren danach nur noch 12. „Auf die Zeit gerechnet kann das kein Zufall sein. Neben den Reparaturkosten spare ich jede Menge Chemikalien. Das System hat sich längst im Praxisalltag amortisiert,“ sagt Ebling.

### Kostenfreien Beratungstermin vereinbaren und Wasserhygiene professionalisieren

Zur wasserseitigen Vorsorge und um teure Reparaturen zu vermeiden und für Rechtssicherheit und Gesundheitsschutz kann ein kostenfreier, persönlicher Beratungstermin vereinbart werden – dies unter **00800 88 55 22 88**, per WhatsApp unter **0171 991 00 18** oder unter [www.bluesafety.com/Sicherheit](http://www.bluesafety.com/Sicherheit). Interessierte erfahren auf [www.youtube.com/bluesafety.com](http://www.youtube.com/bluesafety.com) im persönlichen Interview mit Marcel Janßen weitere Hintergrundinformationen. ■

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

Bilder: © Blue Safety

### Literatur:

- [1] Arvand, Mardjan (2013): Mikrobielle Kontamination von Wasser aus zahnärztlichen Behandlungseinheiten: eine Querschnittstudie in Hessen. MIKROBIOLOGIE 23 Jg.
- [2] Clark, Anthony (1974): Bacterial Colonization of Dental Units and the Nasal Flora of Dental Personnel.



### BLUE SAFETY GmbH

Siemensstr. 57  
48153 Münster  
Tel.: 00800 88552288  
[hello@bluesafety.com](mailto:hello@bluesafety.com)  
[www.bluesafety.com](http://www.bluesafety.com)



## Neoss ProActive® Edge-Implantat: hohe Primärstabilität selbst bei weichem Knochen

Neoss ProActive® Edge ist eine leistungsstarke Ergänzung der Neoss-Implantatfamilie, die selbst bei weichem oder beeinträchtigtem Knochen eine hohe Primärstabilität bietet. Daten aus einer kürzlich durchgeführten EAO-Studie zeigen, dass die Neoss ProActive® Edge-Implantate die gleiche oder eine bessere Implantatstabilität erzielen als Implantate anderer Marken. Darüber hinaus hat Neoss ProActive® Edge auch bei überpräparierten Osteotomien in allen Situationen eine gute Implantatstabilität bewahrt, sodass die Verwendung sehr vorhersehbar war [1]. Ein revolutionäres 1- bis 2-stufiges Bohrprotokoll mit minimaler Knochenentfernung gibt während der Platzierung ein sofortiges Feedback. Die direkt auf die Implantat- und Gewindeform abgestimmten Bohrer ma-

chen die Platzierung schneller sowie einfacher und tragen somit auch zu einer kürzeren Behandlungszeit bei. Die Vorhersagbarkeit des Neoss ProActive® Edge-Implantats wurde in einer klinischen Anwenderstudie weiter bestätigt. Bei allen Implantaten konnte eine hohe Primärstabilität erzielt werden, die eine sofortige oder frühzeitige Belastung zur Unterstützung von Einzelkronen, Brücken und Vollversorgungen ermöglichte. Alle Implantate blieben während des gesamten 1-jährigen Beobachtungszeitraums mit minimalem (-0,5 mm) Knochenumbau in Funktion [2]. Wie alle Neoss Implantate verfügt Neoss ProActive® Edge über die klinisch erprobte superhydrophile ProActive®-Oberfläche und die äußerst vertrauenswürdige NeoLoc®-Verbindung.

### Quellen:

- [1] Turra M, Petersson A, Sennerby L. Primary stability of three different aggressively threaded and tapered implants in low-density polyurethane. COIR. 2020; 31 (S20): 60.
- [2] Turra M, Andersson P, Verrocchi D, Sennerby L. A retrospective case series report on a novel aggressively threaded and tapered implant. COIR. 2020; 31 (S20): 257.



### Weitere Informationen

info@neoss.de  
www.neoss.de

## Ab sofort online: neue Website von Aminomed

In optimierter Formulierung, in der die wertvollen natürlichen Inhaltsstoffe in ihrer Naturfärbung besser zur Geltung kommen sowie mit erhöhtem Fluoridanteil und ohne Titan-



dioxid ist die neue Aminomed-Zahncreme seit diesem Frühjahr auf dem Markt. Auf der neuen Website, die ab sofort online ist, finden Interessierte alles Wissenswerte rund um die neue Formulierung der medizinischen Kamillenblüten-Zahncreme: Hier stehen die Ergebnisse der entsprechenden klinischen Studie ebenso bereit wie eine Fülle an Hintergrundinformationen zur Zahn- und Mundgesundheits, Beratungsansätze für Zahnärztinnen und Zahnärzte und natürlich alle relevanten Kontaktdaten für die Bestellung von Tuben und Infomaterial.



### Weitere Informationen unter

www.aminomed.de

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

## AERA-Online spannt den Bogen auf und kooperiert mit Ormco

Preisvergleichs- und Bestellplattform AERA-Online erweitert ihr Produktsortiment um die Produkte des KFO-Vollsortimenters Ormco und macht die ersten Angebote ab Mitte Mai für ihre Kunden verfügbar.

„Praxen und Labore wollen heute mit einem Login den einfachen und schnellen Zugang zu den Produkten, die sie täglich

in der Praxis benötigen, und das möglichst unabhängig vom Hersteller bzw. Händler. Viele der rund 3.800 Fachzahnärzte für Kieferorthopädie, aber auch alle Praxen, die KFO-Leistungen anbieten, werden sich über diese Kooperation freuen und können die Produkte von Ormco künftig über AERA-Online bestellen“, so AERA-Vertriebsleiter Steffen Schütz.



### Weitere Informationen

www.aera-online.de  
oder Tel. 07042 370222

## Bifix nun auch als multifunktionaler Hybrid-Abutment-Zement



Der Befestigungszement von VOCO für Metall, Keramik und Komposits ist ab sofort auch zur Befestigung von Hybrid-Abutments mit Try-In-Pasten erhältlich. Bifix Hybrid Abutment kann extraoral im Labor sowie intraoral in der Praxis eingesetzt werden. Die perfekte Maskierung dunkler Untergründe durch die hochopaken Farben ist für hochästhetische Arbeiten ein absoluter Pluspunkt. Bifix Hybrid Abutment eignet sich für Abutmentkronen, Mesostrukturen, Kombina-

tionsarbeiten, konfektionierte Klebe- oder Titanbasen sowie individuelle Abutments aus Titan, Keramik oder Zirkoniumdioxid. Die intraorale Befestigung auf Zahnhartsubstanz ist ebenfalls indiziert. Jedes Befestigungskomposit wird mit einer Try-In-Paste geliefert, die farblich optimal auf dieses abgestimmt ist und in jeder Filmdicke den korrekten optischen Eindruck simuliert. Für hochästhetische Arbeiten wird so eine präzise Farbestimmung vor der definitiven Befestigung ermöglicht. Im Anschluss lassen sich die Pasten einfach wieder mit Wasser abspülen. Das Bifix Hybrid Abutment-Befestigungskomposit kann in der praktischen QuickMix-Spritze besonders unkompliziert und mit der beiliegenden Applikationskanüle, inklusive eines frei drehbaren Aufsatzes, materialsparend punktgenau appliziert werden. Als hoch röntgenopakes und dualhärten- des Befestigungskomposit bietet es Verarbeitungsvorteile im Zeitmanagement durch Lichthärtung, kann aber auch in licht-

unzugänglichen Bereichen eingesetzt werden (metallische Abutments). Das Material wird in den hochopaken Varianten weiß und universal-zahnfarben plus einer transluzenten Variante für Keramik- oder Zirkoniumdioxidarbeiten angeboten. Das Bifix Hybrid Abutment Implant Set wird inklusive des Universalbondings Futurabond U (5-mal SingleDose – für die Befestigung und alle Ätzverfahren auf Zahnhartsubstanz geeignet) und des universellen Haftvermittlers Ceramic Bond (5-ml-Flasche – für die Konditionierung von Metall, Keramik und Komposits) geliefert. Darüber hinaus sind alle 3 Farben als 10 g QuickMix-Spritze mit beiliegender Try-In-Paste sowie Zubehör erhältlich.



### VOCO GmbH

info@voco.de  
www.voco.dental

## GSK Consumer Healthcare plant die Einführung recyclingfähiger Zahnpastatuben



Mit diesem Schritt will das Gesundheitsunternehmen bis 2025 über 1 Milliarde Zahnpastatuben recyclingfähig machen, darunter etwa Sensodyne und Parodontax. So soll in Deutschland bereits ab Juli Sensodyne ProSchmelz in der neuen Tube erhältlich sein. Für die Einführung der neuen Zahnpastatuben arbeitet das Unternehmen mit den 2 globalen Verpackungsunternehmen Albéa und EPL Global zusammen. Mit deren Hilfe kann GSK Consumer Healthcare seine Zahnpastatuben von Barriere-laminaten aus Aluminium auf Greenleaf- und Platinlaminat umstellen. Diese Laminat haben die Recyclingfähigkeitstests der europäischen RecyClass und der US-amerikanischen Association of Plastic Recyclers (APR) bestanden. Das bedeutet,

die Tuben sind recyclingfähig und mit bestehenden Recyclingprozessen kompatibel. Zusammen mit Einzelhändlern und Zahnmedizinern arbeitet GSK Consumer Healthcare fortlaufend daran, das Wachstum von nachhaltigeren Optionen bei Mundpflegeprodukten weltweit voranzutreiben, und hat beispielsweise in Deutschland Anfang 2021 seine 1. nachhaltige Zahnbürste eingeführt: Die Dr.BEST Bambus-Interdent wird aus nachhaltig angebautem Bambus hergestellt, hat einen biologisch abbaubaren Griff und eine plastikfreie Verpackung aus überwiegend recyceltem Karton. Bei seinem neuen Verpackungsdesign setzt Dr.BEST auch beim Sichtfenster auf eine plastikfreie Alternative und verwendet den nachwachsenden Pflanzenbestandteil Zel-

lulose. Zudem arbeitet das Unternehmen als Gründungspartner der „Sustainability in Dentistry Initiative“ des Weltzahnärztebundes (FDI) nun daran, die Umweltauswirkungen der Zahnmedizin und der Dentalindustrie zu reduzieren. Die Nachhaltigkeitsinitiativen von GSK Consumer Healthcare unterstützen die neue unternehmensweite Verpflichtung von GSK, bis 2030 klimaneutral zu werden.



### Weitere Informationen

<https://de.gsk.com/dede/produkte/consumer-healthcare/>

## Perfekte Bilder ohne Kompromisse



Mit der D-CAM HD S bringt I.C.LERCHER eine neue Intraoralkamera auf den Markt,

die High-Definition-Aufnahmen mit cleveren und einzigartigen Features neu definiert. Kombiniert mit einer auf die jeweilige Situation angepassten LED-Beleuchtung projiziert die neu konzipierte und in Handarbeit gefertigte HD-Optik aus speziellen Glaslinsen unverfälschte Bilder auf den HD-Sensor. Dank des stufenlosen Fokusrings wird so jeder Moment gestochen scharf und in einer überwältigenden Brillanz auf Millionen von Pixeln abgebildet. Aufgenommen werden die hochauflösenden Bilder durch Berühren eines der 4 einstellbaren Touchsegmente. Beim Auflegen des Fingers signalisiert eine kurze Vibration die Bereitschaft der Kamera. Wird der Finger vom Segment genommen, wird in Bruchteilen von Sekunden die Helligkeit angepasst und der Zahn auf Millionen von Bildpunkten festgehalten. Alles, was der Behandler davon mitbekommt, ist eine erneute kurze Vibration und als Resultat ein perfektes Bild. Das prä-

zise gefertigte Aluminiumgehäuse schmiegt sich wie eine Haut über die HD-Optik und ermöglicht durch die langgezogene Form eine mühelose Anwendung, selbst an schwer erreichbaren Stellen. Dank der nahtlosen Verarbeitung ohne Vertiefungen und dem konsequenten Verzicht auf Plastikteile kann die D-CAM HD S auch bei täglich mehrfacher Nutzung bedenkenlos mit einem RKI-konformen Desinfektionsmittel gereinigt werden. Neben einer eigenen Software zur Darstellung und Speicherung des Kamerabildes steht auch eine universelle Schnittstelle für die direkte Übergabe der Bilder an die Praxissoftware zur Verfügung.



### Weitere Informationen

[info@ic-lercher.de](mailto:info@ic-lercher.de)  
[www.ic-lercher.de](http://www.ic-lercher.de)

## Ein einziges Befestigungssystem für nahezu alle indirekten Befestigungsindikationen



Entwickelt für nahezu alle indirekten Befestigungsindikationen ist der dualhärtende, kompositbasierte Zement SoloCem ab sofort nicht nur selbstadhäsiv, sondern universell einsetzbar. Zahnärzte entscheiden je nach ihrem klinischen Fall, ob die materialimmanente Haftkraft ausreichend oder ob zusätzliche Adhäsion mit ONE COAT 7 UNIVERSAL Bond sinnvoll ist. Langjährige Erfahrungen haben gezeigt, dass SoloCem mit antibakteriellem Zinkoxid und besonders geringen Schrumpfungswerten für sichere und dichte indirekte Restaurationen sorgt, während er durch ein zeitsparendes und einfaches Handling überzeugt. Der dualhärtende Zement ist für alle Materialien geeignet und erreicht ohne Bond hervorragende Haftwerte, die langlebigen Halt an Schmelz und Dentin gewährleisten. In besonders kritischen Fällen empfiehlt sich eine zusätzliche

Behandlung der Präparation mit ONE COAT 7 UNIVERSAL und entsprechender Lichtpolymerisation. Der lichthärtende Ein-Komponenten-Haftvermittler, anwendbar in selbstätzender, selektiv ätzender oder in der Totaleetch-Technik, bietet Adhäsion auf diversen Oberflächen und zeichnet sich durch sehr gute Haftwerte und eine optimale Randdichtigkeit aus. Dank der Kombination von SoloCem und ONE COAT 7 UNIVERSAL können Zahnärzte eine sehr breite Indikationspalette einfach und zuverlässig mit nur 2 Produkten bedienen. Ein zusätzlicher adhäsiver Zement ist damit überflüssig. Die Vorteile dieses Befestigungssystems sind eine reduzierte Lagerhaltung, weniger Administrationsaufwand und somit mehr Zeit für Patienten.



**Coltene/Whaledent GmbH + Co. KG**  
[sales.de@coltene.com](mailto:sales.de@coltene.com)  
[www.coltene.com/solocemuniversal](http://www.coltene.com/solocemuniversal)

## Visalys® Temp erhält das begehrte „Vote of Confidence“

Die Plattform für dentale Fortbildung in den USA „Catapult“ hat Visalys Temp von Kettenbach Dental einem intensiven klinischen Test unterzogen und dem Produkt sein Vertrauen, das „Vote of Confidence“, ausgesprochen. Die renommierte Fortbildungsplattform lässt diese Produktprüfungen nach vorgegebenen Kriterien bewerten. Das Ergebnis sind klinisch relevante Einschätzungen aus der Praxis für die Praxis, die im US-Markt einen hohen Stellenwert haben. Über 250 temporäre Versorgungen wurden von den meinungsbildenden Zahnme-

diziner aus Kanada und USA mit Visalys Temp erstellt und das Material insbesondere gegenüber bestehenden Wettbewerbern rundum positiv bewertet. Diese „Out-performance“ bezieht sich hauptsächlich auf die besonders hohe Bruchstabilität der finalen Provisorien sowie das einfache und sichere Handling, quasi mit „Geling-Garantie“. Zusätzlich lobend erwähnt wurden die gute Passung, das schnelle Aushärten, die einfache Bearbeitung beim Fräsen und Polieren, aber auch die Tatsache, dass Visalys Temp BPA-frei ist. Daher würden

90% der Tester das Material jederzeit weiterempfehlen.

Die vollständige Bewertung von Catapult kann online eingesehen werden unter: [www.catapulteducation.com/reviews/kettenbach-lps-visalys-temp-provisional-material](http://www.catapulteducation.com/reviews/kettenbach-lps-visalys-temp-provisional-material)

Weitere Informationen zu Visalys Temp erhalten Sie gerne telefonisch unter: **02774-70599** oder unter: [www.kettenbach-dental.de](http://www.kettenbach-dental.de).

## Dürr Dental: German Innovation Award für die Tyscor Saugmaschine VS 4



Der vom deutschen Bundestag ins Leben gerufene German Innovation Award zeichnet branchenübergreifend Produkte und Lösungen aus, die sich vor allem durch Nutzerzentrierung und einen Mehrwert gegenüber bisherigen Lösungen unterscheiden.

Eine leistungsstarke Saugmaschine ist in der Zahnarztpraxis unter anderem maßgeblich für die Spraynebel-Absaugung und somit für den Infektionsschutz verantwortlich. Die Tyscor VS 4 Saugmaschine kann hier durch den Einsatz 2-er Saugstufen mit höchster Ausfallsicherheit überzeugen. Hinsichtlich Energieeffizienz setzt Dürr Dental statt des bekannten Seitenkanal-

prinzips mit der Tyscor Saugmaschinenlinie auf das innovative Radialprinzip. Dank eines bedarfsgerecht gesteuerten Radialgebläses spart der Betreiber gegenüber herkömmlichen Geräten in der Regel bis zu 50% Energie und damit Kosten. Zudem machen das schallabsorbierende Gehäuse und auf Laufruhe bedachtes Engineering die Tyscor Saugmaschinen zu den leisesten ihrer Klasse.



Weitere Informationen unter [www.duerrdental.com](http://www.duerrdental.com)

## FFP2-Maske von 3M – Testsieger bei Stiftung Warentest



Eine wichtige Voraussetzung dafür, dass Atemschutzmasken den Träger ebenso wie andere Personen zuverlässig vor luftgetragenen Gefahrstoffen schützen, ist neben einer hohen Filterleistung ein guter Sitz. Hinsichtlich dieser und weiterer Kriterien überzeugt laut einem Testurteil der Stiftung Warentest die 3M Aura 9320+ FFP2-Atemschutzmaske. Die mit der im zahnmedizinischen Bereich eingesetzte baugleiche 3M Aura 1862+ FFP2-Atemschutzmaske schnitt in allen Prüfungen überdurchschnittlich gut ab und erhielt als einziges Produkt im Test die Bestnote „geeignet“. Die Stiftung Warentest stellte 10 FFP2-Masken unterschiedlicher Hersteller auf den Prüfstand. Untersucht wurden die Passform, die Filterwirkung und der Atemkomfort und damit Kriterien, auf die auch 3M bei der Maskenfertigung beson-

deren Wert legt. Zudem wurden die Masken auf Schadstoffe geprüft, die keines der getesteten Modelle enthielt. Zwischen der baugleichen 3M Aura 9320+ und der 3M Aura 1862+ FFP2-Atemschutzmaske gibt es einen entscheidenden Unterschied: Die 3M Aura 1862+ wurde für den medizinischen Bereich entwickelt. Somit unterliegt sie zusätzlichen Prüfungen und Hygieneanforderungen. Die Testergebnisse hinsichtlich Filterleistung, Passform und Atemkomfort lassen sich jedoch übertragen.



Weitere Informationen unter [www.3M.de/Dental](http://www.3M.de/Dental)

## 35 Jahre Modern Dental Group



Modern Dental zählt zu den größten Anbietern von Zahnersatz. Die Gruppe betreut global mehr als 23.000 Praxen, verfügt allein in China über 20 Verkaufsstellen und ist in Europa, Amerika und Australien mit über 50 Servicecentern und regionalen Produktionsstätten vertreten. Mit seinem umfassenden Service-Netzwerk bietet die Modern Dental Group, zu der auch Permardental gehört, seit nunmehr 35 Jahren Zahnärzten und Kieferorthopäden auf der ganzen Welt innovative Produkte und umfangreiche Serviceleistungen. Dr. Chan Ronald Yik Long, Vorsitzender und Executive Director von Modern Dental, betont: „In Zukunft wird sich Modern Dental nicht nur auf die Anfertigung von Zahnersatz und die Bereit-

stellung umfassender Services konzentrieren, sondern wird verstärkt seiner gesellschaftlichen Verantwortung nachkommen und sich an mehr gemeinnützigen Aktivitäten und weiteren Bildungsprogrammen beteiligen. Unser Ziel dabei ist, vielen Menschen vor Ort zu helfen und weltweit den Fokus auf eine verbesserte Zahngesundheit zu richten.“



**Permardental GmbH**  
Marie-Curie-Straße 1  
46446 Emmerich  
Tel.: 02822 10065  
[www.permardental.de](http://www.permardental.de)

## Erneut top: G-ænial® Universal Injectable von GC



Einfach modellierbar, hervorragend adaptierbar und vielseitig verwendbar: Es sind vor allem diese Eigenschaften, die G-ænial® Universal Injectable neben dem 2020 Member's Choice Award der American Academy of Cosmetic Dentistry (AACD) gleich zwei Auszeichnungen der US-Publikation Dental Advisor einbrachten. Das beliebte Komposit erhielt in diesem Jahr zum 3. Mal in Folge den Preferred Product Award und gehört damit erneut zu den Materialien, die sich über den Editors' Choice-Award freuen dürfen.

Das injizierbare Komposit erzielte in den folgenden 8 Kategorien wiederholt sehr gute bis exzellente Bewertungen: Homogenität und einfaches Ausbringen, Viskosität, Adaption, Modellierbarkeit,

Anhaften am Instrument, Polymerisationszeit, Röntgenopazität und Ästhetik. Für die klinische Beurteilung testeten die teilnehmenden Zahnärzte das Produkt in mehr als 430 Restaurationen in eigener Praxis.

Die Produkttester hoben in individuellen Kommentaren insbesondere die Fähigkeit von G-ænial® Universal Injectable zur Adaption an die Kavitätenwände und -ränder hervor. Gleichzeitig, so die Zahnärzte, ist das Komposit standfest, sodass es beim Höcker-aufbau die gewünschte Form behält und Anwendern Zeit bei der Ausarbeitung spart. Zu den weiteren im Test genannten Produkthighlights gehören die vielseitigen Anwendungsbereiche, das einfache Ausbringen, das gute Anfließverhalten sowie die hohe Röntgenopazität.

Auch hinsichtlich des optischen Erscheinungsbildes überzeugt das Produkt. Gelobt wurden in diesem Kontext die sehr gute Ästhetik und Farbanpassung sowie die hohe Glanzbeständigkeit. Das Resultat: Eine Top-Bewertung – G-ænial® Universal Injectable holte 96 von 100 Punkten!

Details zum Indikationsspektrum sowie den zahlreichen weiteren Vorteilen, die G-ænial® Universal Injectable zu bieten hat, sind zu finden unter:

[www.gceurope.com/products/gaenialuniversalinjectable](http://www.gceurope.com/products/gaenialuniversalinjectable)



Blick auf das Hotel-Bismarck vom Zaubergarten aus.

## Das Verwöhnhotel Bismarck – ein Genießer-dorado in Bad Hofgastein

**M**it warmer Herzlichkeit werden wir von der Hausherrin des 4-Sterne-Superior-Verwöhnhotels Bismarck, Christina Wendler, empfangen, die von den kompetenten Mitarbeiterinnen an der Rezeption von unserer Ankunft benachrichtigt wurde. Auf Anhieb fühlen wir uns

schon hier in der lichtdurchfluteten eleganten Lobby wohl. Das setzt sich fort in dem großen, liebevoll eingerichteten Zimmer mit Balkon, von dem wir einen umwerfenden Blick auf die grandiose Berglandschaft haben. Oh ja – hier muss man sich einfach wohl fühlen. Und es kommt

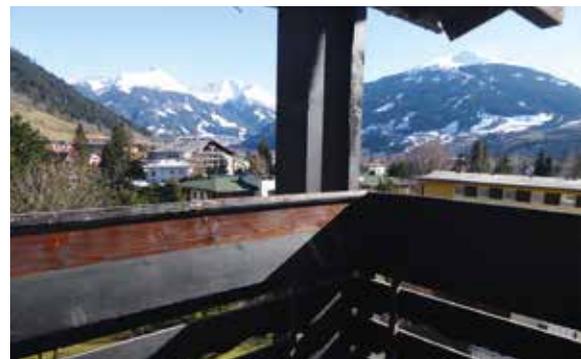
noch besser: Dem Tagesprogramm entnehmen wir, dass heute Abend, wie jeden Mittwoch, der traditionelle Galaabend stattfindet. Es versteht sich von selbst, dass wir uns nach einer ausgiebigen Ruhepause für den Abend etwas eleganter zurecht-machen.



Die Gastgeber-Familie Wendler.



Einladend und großzügig sind die Hotelzimmer.



Ein Blick vom Balkon.

Wie gut, diese Idee gehabt zu haben. Normalerweise, erklärt uns Frau Wendler, würde jeder Gast in der Lobby bei einem Get-together an kleinen Stehtischen mit einem Glas speziell für das Hotel Bismarck gekelterten Sekt empfangen, damit die Gäste sich näher kennen lernen könnten. Doch jetzt in der Corona-Zeit werde darauf verzichtet. Aber nicht auf den Sekt. Wir werden in eines der 4 mit österreichischem Flair gemütlich-elegant gestalteten Restaurant-Stuben an einen der festlich geschmückten Tische geleitet. Der Chef des Hauses Ulrich Wendler begrüßt jeden Gast und schenkt mit charmanten Worten den Sekt ein. Das 5-gängige Gourmet-Galadinner beginnt mit einem phänomenalen Amuse Gueule. Es herrscht eine festliche, doch keinesfalls steife Atmosphäre. Später ergeben sich an der Bar – mit entsprechendem Abstand – nette Gespräche mit anderen Gästen, die teilweise seit Jahren immer wieder gern ins „Bismarck“ kommen.



Die Fürstenstube des Hotels – eines der 4 eleganten Restauranträume.

### Bad Gastein: in den Fußstapfen von Kaisern und Königen wandeln

Vom nächsten Morgen an wird es unser 1-wöchiges Ritual, morgens vor dem lukulischen Frühstück in einem der 4 Thermalbecken zu schwimmen – je 2 draußen und 2 drinnen, alle ganzjährig 33 °C warm und mit Blick über den 7000 qm wunderschönen Zaubergarten auf die großartige Gasteiner Berglandschaft. Das Quellwasser kommt aus den Bergen, wird in einer Ringleitung aufgefangen, wo für die Thermalbecken das Heilgas Radon entzogen wird. Danach erkunden wir erst



Yoga am Pool des Hotels.

einmal den hübschen kleinen Ort Bad Hofgastein, in dessen Zentrum der spitze Turm der spätgotischen Pfarrkirche in den blauen Himmel ragt. Sehenswert ist der üppige barocke Hochaltar, der zu den schönsten des Salzburger Landes zählt.

Natürlich darf ein Spaziergang durch das berühmte Bad Gastein nicht fehlen, wo sich seit dem 19. Jahrhundert Kaiser, Könige, Politiker und andere Prominenz der Welt die Ehre gaben. Prachtvolle klassizistische Hotelbauten sind zu bewundern. Auch der deutsche Reichskanzler Otto von Bismarck weilte gern in Bad Gastein. War er etwa auch in „unserem“, nach ihm benannten Verwöhnhotel? Inkognito, versteht sich. Immerhin schaut er von der Wand der Rezeption wohlwollend auf uns herab. „Nein, er hat hier nie gewohnt“, erklärt Frau Christina Wendler, als wir später danach fragen. „Mein Vater wollte seinem neuen Hotel einen außergewöhnlichen, edlen Namen geben, der dem Anspruch für Qualität gerecht wird. Das Übliche wie ‚Edelweiß‘ oder ‚Alpenrose‘ kam nicht infrage. Da Reichskanzler Bismarck mehrmals in Bad Gastein war, es dort aber kein Hotel seines Namens gab, haben wir ihm die Ehre gegeben.“ Im Laufe von nun 55 Jahren wurde aus dem Ursprung des Hotels – einer gemütlichen, damals schon noblen Frühstückspension – Schritt für Schritt durch Zukauf großartiger Umbauten, Hinzufügen von Wellnessanlagen und Thermalschwimmbädern das heutige „Verwöhnhotel Bismarck“ im Ortskern von Bad Hofgastein. Es besteht aus einem reizvollen Ensemble dreier architektonisch unterschiedlicher Häuser, die geschickt durch den parkähnlichen, 1700 qm großen „Zaubergarten“ miteinander verbunden sind.

### Nach einem aktiven Tag ist der Name des „Verwöhn“-Hotels Programm

Jeden Morgen liegt auf den hübsch gedeckten Frühstückstischen die „Morgenpost“ mit Wetter und Tipps für Unternehmungen wie geführte Wanderungen oder auch eine Schnuppereinfahrt in den weltberühmten Radon-Heilstollen beim früheren Bergbauort Bockstein. Mehrmals wöchentlich wird vom Hotel ein preisgünstiger Shuttle dorthin angeboten. Der Knüller der Region: Seit über 20 Jahren findet Ende März hoch oben in Sportgastein das Event „Palmen auf den Almen“ statt, wenn leicht bekleidete Südsee-schönheiten zu heißen Sambaklängen im Schnee herumwirbeln.

Gern nehmen wir jetzt im März an einer Schneeschuhwanderung mit Guide Hans Naglmayr teil auf dem Graukogel hoch über Bad Gastein. Gleich bei der Bergstation beginnt der berühmte Zirbenwald. Hans Naglmayr, seines Zeichens Ranger im Naturpark Hohe Tauern, erzählt, dass die robusten Zirbenkiefern nur in Hochlagen gedeihen, da sie sehr widerstandsfähig seien. Tief atmen wir die unverwechselbar würzige Luft ein. Über uns kreisen Bartgeier und andere große Vögel. Am nächsten Tag fahren wir mit ihm per Gondelbahn hinauf zum Stubnerkogel, um mit etwas Nervenkitzel über die berühmte 140 m lange, freischwebende Hängebrücke zu gehen. Hier auf 2.250 m liegt bis weit in den Mai hinein noch Schnee. Der Blick vom nahen Aussichtspunkt über



Ein herzlicher Service dürfen die Gäste erwarten.

die Tauerngipfel, hinter denen der Großglockner hervorlugt, ist grandios. Hier beginnt ein ganzjährig zu begehender, zauberhafter Rundwanderweg.

Nach einem solch herrlichen Tag an der frischen Luft kehren wir gern „nach Hause“ in unser wohlig-gemütliches Hotel zurück und genießen eine der Heil- oder Wohlfühlmassagen durch die kundigen Thera-

peuten des Hauses. Auch ein Radon-Wannenbad wirkt Wunder nach ausgedehnten Wanderungen. Dreimal schaffen wir es, zum verführerischen nachmittäglichen Kuchenbuffet zurück zu sein, serviert von den reizenden Mitarbeiterinnen in ihren entzückenden Dirndl. Überall im Haus ist die besondere Atmosphäre des mit Herzblut familiengeführten Hotels zu

spüren. In einem Jahr bereits wird eine der beiden Töchter dann in 3. Generation die Eltern in der Tradition des von Herzen kommenden Verwöhnens der Gäste unterstützen. ■

*Text und Bilder: Renate V. Scheiper*

### Gewinnspielfrage:

#### Aus wie viel architektonisch unterschiedlichen Häusern besteht das Hotel Bismarck?

Zu gewinnen gibt es 3 Nächte für 2 Personen mit Gourmet-HP und 1 Thermal-Radon-Wannenbad mit Thermalwasser-Meditation pro Person.

Die richtige Antwort senden Sie bitte mit dem **Stichwort „Hotel Bismarck“** an [Redaktion@spitta.de](mailto:Redaktion@spitta.de)

**Einsendeschluss: 30. Juli 2021**

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

4-Sterne-Superior-Verwöhnhotel Bismarck, Alpenstraße 6, A-5630 Bad Hofgastein,  
Tel.: +43 (0) 6432 6681-0; [info@hotel-bismarck.com](mailto:info@hotel-bismarck.com); [www.hotel-bismarck.com](http://www.hotel-bismarck.com).

75 Zimmer und Suiten für maximal 150 Gäste, darunter auch Einzel- und Familienzimmer. Alle Zimmer haben Balkon. Die renommierte Gourmet- und Vitalküche wurde erneut von Österreichs Restaurant-Guide „Falstaff“ mit 2 Goldenen Gabeln ausgezeichnet. Zum Wellness- und Therapiebereich auf 1.700 qm gehört eine (Kur)- und Gesundheitsabteilung, in der ein Arzt zur Verfügung steht. Hier können Radon-Wannenbäder genommen werden. 2 Therapeuten bieten Heil- und andere Massagen an. 2-mal wöchentlich Yoga, täglich Wassergymnastik.

**Anreise:** Das Gasteinertal liegt 90 km südlich von Salzburg, ca. 230 km südlich von München. Flüge ab vielen deutschen Flughäfen mit Germania nach Salzburg. Low Cost Airport Shuttle Rudigier Reisen vom Flughafen Salzburg alle 2 Stunden täglich von 8 bis 22 Uhr mit Abholung am Gate bei Voranmeldung, ebenso ab Flughafen München täglich von 8 bis 20 Uhr. Auch Abholung von Haus zu Haus deutschlandweit: [office@gasteintaxi.com](mailto:office@gasteintaxi.com); [www.gasteintaxi.com](http://www.gasteintaxi.com); Tel.: +43 (0)6432 6611.

Park-Ranger Johann Naglmayr führt ganzjährig anspruchsvolle Wanderungen: Tel: +43 (0)664 9164775; [hk.naglmayr@aon.at](mailto:hk.naglmayr@aon.at).

**Auskünfte über Gastein:** [www.gastein.com](http://www.gastein.com); Gasteiner Heilstollen: [www.gasteiner-heilstollen.com](http://www.gasteiner-heilstollen.com).



© J. Fischer

## ZAHNMEDIZIN

### Zirkonoxidimplantate – Entwicklungsstand und offene Fragen

Heute sind 2-teilige Titanimplantate Standard in der zahnärztlichen Implantologie. Sie werden seit Jahrzehnten erfolgreich eingesetzt und weisen eine hohe Überlebensrate auf. Aber sind sie aus heutiger Sicht wirklich das Optimum? Die Antwort auf diese und andere Fragen wird in einem 2-teiligen Beitrag unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet und diskutiert. Der Fokus im 1. Teil liegt auf klinische und biologische Aspekte.



© Stockfotos-MG/AdobeStock

## MANAGEMENT

### Vorsicht Falle bei gewerblichen Mietverträgen

Bei der Anmietung von gewerblichen Nutzflächen wie Büro-, Geschäfts-, Praxis- oder Verkaufsfächen machen gerade Existenzgründer oft Fehler, die viel Geld, Nerven und letztendlich sogar die Existenz kosten können. Welche relevanten Aspekte und geltenden gesetzlichen Vorschriften bereits vor Vertragsabschluss zu prüfen bzw. zu beachten sind, wird im Folgenden aufgezeigt und detailliert erläutert.



© R. Scheiper

## FREIZEIT

### Die Krimi- und Fahrradstadt Münster steckt voller Merkwürdigkeiten

Die reizvolle Parklandschaft des Münsterlandes mit seinen über 100 Wasserschlössern lässt sich am besten „hoch im Sattel“ auf den zahllosen Radwegen der fahrradbegeisterten Region erkunden. Kulturelle Vielfalt und eine Reihe von Sehenswürdigkeiten sowie historischen Bauten hat wiederum die namensgebende Stadt Münster zu bieten, die zudem für alle Krimifans aufgrund der Originalschauplätze der beliebten Tatort- und Wilsberg-Reihe einen Besuch wert ist.

## Impressum

»ZMK«, Zahnheilkunde · Management · Kultur  
ZMK online: [www.zmk-aktuell.de](http://www.zmk-aktuell.de)



Spitta GmbH  
Ammonitenstraße 1, 72336 Balingen  
Postfach 10 09 63, 72309 Balingen  
Telefon 07433 952-0, Telefax 07433 952-11  
E-Mail: [info@spitta.de](mailto:info@spitta.de)

### Chefredaktion

Prof. Dr. Claus-Peter Ernst  
E-Mail: [Claus-Peter.Ernst@spitta.de](mailto:Claus-Peter.Ernst@spitta.de)

### Redaktion

Karin Ude, Tel.: 07433 952-438, Fax: 07433 952-442  
E-Mail: [Redaktion@spitta.de](mailto: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. Brisen, 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. 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](mailto:Josefa.Seydler@spitta.de)

### Bezugspreis

Einzelheft € 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](mailto:Melanie.Zeng@spitta.de)

### Druckauflage

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

### Satz

F&W Druck- und Mediacenter GmbH, 83361 Kienberg,  
[www.fw-medien.de](http://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](mailto: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 Ver-  
öffentlichung 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 Unrichtigkeiten  
(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  
Geschlechter.

Copyright Spitta Verlag GmbH & Co. KG,  
Gerichtsstand Stuttgart

### Druck, Verarbeitung, Versand

Mayr Miesbach GmbH, Am Windfeld 15, 83714 Miesbach  
[www.mayrmiesbach.de](http://www.mayrmiesbach.de)



WISSEN, WAS ZÄHLT  
Geprüfte Auflage  
Klare Basis für den Werbetreibenden

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



Schnarchtherapie



Implantologie



Aufbissschienen



Bleaching-System

**INFO-PACKAGE**

Inspiration und  
Information



Kieferorthopädie



Aligner-System



ZE-Katalog A-Z



Modern Dental Connect

Education Platform

[moderndentalconnect.eu](http://moderndentalconnect.eu)

**WEIT MEHR**  
ALS NUR KRONEN UND BRÜCKEN.



Fordern Sie kostenlos und unverbindlich  
Ihr persönliches Info-Package an:  
**0800 737 000 737 | [e.lemmer@permadental.de](mailto:e.lemmer@permadental.de)**

*35 Jahre*  
Erfahrung mit schönen Zähnen



## Sind Sie bereit für CEREC?

Für CEREC-Anwender ist es ganz klar: Mit CEREC werden selbst die besten Zahnärzte noch besser. Der Einstieg in die digitale Welt war eine hervorragende Entscheidung – auch wenn sie vorher ihre Zweifel hatten. Ist auf Anhieb alles glatt gelaufen? **Nein**. Haben sie gelernt, mit der Technologie umzugehen? **Auf jeden Fall!** Wie ist die Qualität der Versorgungen? **In jeder Hinsicht überzeugend.**

Jetzt ist der beste Zeitpunkt, um Ihre Praxis mit CEREC zukunftsfähig zu machen. Besuchen Sie uns bei Ihrer lokalen CEREC-Veranstaltung, um es selbst auszuprobieren.

CEREC neu gedacht. **Jetzt ist die Zeit.**

Weitere Informationen finden Sie unter: [dentsplysirona.com/cerecprimemill](https://dentsplysirona.com/cerecprimemill)