

# Ästhetische CAD/CAM-Rehabilitation im Frontzahnbereich

Die implantologische Rehabilitation verloren gegangener Frontzähne stellt für den Implantologen sowie für den Zahntechniker in Hinblick auf die Planung, die Durchführung und die Realisation eines ästhetisch perfekten Ergebnisses eine besondere Herausforderung dar. Der Patient, der unter dem Verlust von Frontzähnen mehr leidet als im Seitenzahnbereich, hat hohe Erwartungen an das ästhetische Ergebnis.

Dr. med. dent. Friederike Knolle, M.Sc., Dr. med. dent. Achim Sieper M.Sc., M.Sc., MBA/Kamen

■ Die genaue Planung spielt eine entscheidende Rolle, um ästhetische Misserfolge zu vermeiden. Eine 3-D-Diagnostik am Computer und die daraus resultierende Navigationstechnik, das Implantatdesign sowie die Anfertigung von metallfreiem Zahnersatz durch CAD/CAM-Technologie sind erleichternd für eine erfolgreiche Behandlung. Grundgedanke dabei ist die Optimierung der Prozessstruktur und Ergebnisqualität durch die Auswahl eines geeigneten, in der Handhabung einfachen Implantatsystems, die Verwendung vollkeramischer Zirkonoxid-Implantatabutments, die CAD/CAM-Fertigung keramisch verblendeter Zirkonoxidgerüste mithilfe der Zenotec T1®-Anlage der Firma WIELAND. Dieses Herstellungsverfahren ermöglicht reproduzierbare, langzeitstabile, metallfreie und somit ästhetische Versorgungskonzepte. Anhand eines Fallbeispiels wird ein schon bewährtes Konzept für die Versorgung einer großen Frontzahnücke mit dem Implantatsystem der Firma Implant Direct Sybron (Zürich) vorgestellt.

## Einleitung und Problemstellung

Neben der funktionellen Rehabilitation sind vor allem im Frontzahnbereich auch die ästhetischen Aspekte der Versorgung zu berücksichtigen.

Der Zahnersatz soll sich „unscheinbar“ in das Gebiss einfügen und die angrenzenden Weichgewebe dürfen keine Zeichen von Manipulation aufweisen.

Bei der Versorgung von Frontzahnücken stehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten der festsitzenden Versorgung zur Auswahl: zahngetragene Brücken oder implantatgetragener Zahnersatz. Bei einer Brückenversor-

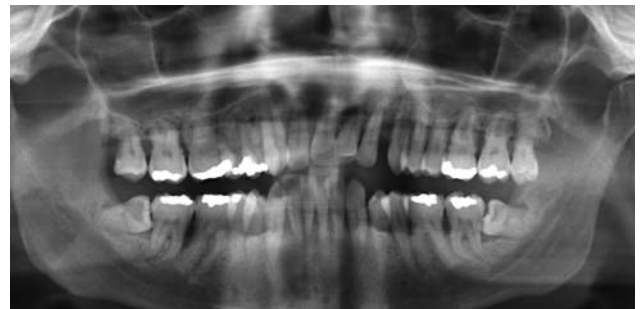


Abb. 1: OPG vor Zahnentfernung und PA-Behandlung.

gung müssen häufig gesunde Zähne beschliffen werden. Fehlen alle vier Frontzähne, müssen aus biomechanischer Sicht aufgrund des Alveolarkammverlaufes und der Stellung der zu ersetzenden Zähne nicht nur die Eckzähne, sondern auch die ersten Prämolaren mit einbezogen werden. Das Beschleifen stellt immer eine Belastung für das Endodont dar und kann sich langfristig ungünstig auf die Prognose der Brücke auswirken.<sup>2</sup> Die Erfolgsrate dentaler Implantate wird nach zehn Jahren mit über 90 % angegeben.<sup>1</sup> Von Vorteil ist bei implantatgetragenen Zahnersatz hingegen, dass bei schlechter Prognose der Seitenzähne die Implantate im Frontzahnbereich als Ausgangsbasis für eine Neuversorgung genutzt werden können.

Trotz der genannten Vorteile gegenüber einer konventionellen Brückenversorgung stellt die Rehabilitation mit Implantaten in der Oberkieferfront eine besondere Herausforderung für den Implantologen sowie den Zahntechniker dar und erfordert eine enge Zusammenarbeit. Das klinische Resultat wird entscheidend von dem Implantatdesign, der Abutmentwahl sowie der subgingivalen Verbindung zwischen Implantat und Suprastruktur beeinflusst. Moderne Technologien wie die digitale Volumentomografie sowie die Herstellung von CAD/CAM-gefertigten vollkeramischen Abutments und Kronen revolutionieren seit einigen Jahren die Zahnarztpraxis sowie das dentale Labor und erleichtern die Realisierung eines perfekten ästhetischen Ergebnisses.

Klinische Langzeitstudien mit einer Beobachtungsdauer von zum Teil mehr als zehn Jahren belegen, dass CAD/CAM-gefertigte Restaurationen aus Vollkeramik eine ausgezeichnete Überlebensrate aufweisen.<sup>3-10</sup> Die Passung sowie der margi-



Abb. 2a und b: Intraoraler Befund nach Parodontosebehandlung und Zahnextraktion kurz vor der Implantation.



We care for healthy smiles

Ihr Spezialist für

# Professionelle Implantatpflege



## TePe Implant Kit

das Rundum-Pflegepaket für Implantate

Es werden jedes Jahr mehr als 5 Mio. Implantate gesetzt. Mit einer guten Mundhygiene und zahnärztlichen Kontrollen können Zahnimplantate ein Leben lang halten. Es bedarf spezieller Pflege, um die rauen Implantatoberflächen und die schwer zugänglichen Bereiche reinigen zu können.

Mit dem TePe Implantat Kit haben Sie 3 ausgewählte Spezialbürsten – TePe Implant Care, TePe Implantat/Orthodontiebürste und eine Interdentalbürste – für die beste Implantatpflege.



\*Nielsen Interdentalprodukte in dt. Apotheken 2011

nale Randschluss haben sich in den letzten Jahren signifikant verbessert. Zudem ermöglicht eine automatisierte Herstellung eine kostengünstigere Produktion.

Im Folgenden soll ein Fall von der Therapieplanung anhand der DVT-Diagnostik über die Anfertigung eines gefrästen Langzeitprovisoriums (Hochleistungspolymer) als temporäre Versorgung während der Implantatinserktion und -einheilung bis hin zur definitiven Versorgung mit vollkeramischen Abutments und Kronen vorgestellt werden.



Abb. 3: Einartikuliertes Modell nach Registrierung mit Arcus Digma.

### Fallbeispiel

Am 1. April 2009 stellte sich der Patient zum ersten Mal in unserer Praxis vor. Er gab an, dass er panische Angst habe und schon seit über zehn Jahren nicht mehr beim Zahnarzt gewesen wäre, nun aber keinen Ausweg mehr gesehen hätte, da seine Frontzähne stark gelockert wären. Außerdem würde ihn die Ästhetik sehr stören. Aufgrund seines Berufes als Kaufmann müsse er viel reden und ihm wäre daher wichtig, möglichst viele Zähne zu erhalten. Er wünsche sich eine festsitzende Versorgung.

### Befund

Die klinische und röntgenologische Untersuchung (Abb. 1) ergab aufgrund der parodontalen Attachmentverluste in Relation zum Alter des Patienten die Diagnose einer fortgeschrittenen, generalisierten „aggressiven Parodontitis“ mit Furkationsbeteiligung und nicht erhaltungswürdige Zähne 18, 28, 12, 11, 21, 22, 31, 32, 41, 42, 38 und 48 aufgrund von Lockerungsgrad III und zum Teil starker Zerstörung.

### Vorbehandlung und Behandlungsplanung

Im Rahmen der Vorbehandlung wurden die nicht erhaltungswürdigen Zähne extrahiert und die Lücken 12–22 sowie 32–42 vorübergehend mit Interimsprothesen versorgt. Weiterhin erhielt der Patient eine PA-Behandlung, Zähne mit persistierendem Lockerungsgrad wurden geschient (Abb. 2).

Drei Monate nach der Zahnentfernung wurde mit der implantologischen Planung im Sinne des „Backward Plannings“ begonnen. Hierzu wurden mithilfe von einartikulierten Situationsmodellen die Zähne im Frontzahnbereich als Wax-up aufgestellt. Dies gibt Auskunft über die prothetische Zahnstellung, anhand derer die Position der Implantate geplant werden kann (Abb. 3). Basierend auf dem Wax-up wird eine Scanschablone angefertigt und diese im Rahmen einer 3-D-Bildgebung (Volumentomograf, DVT) digitalisiert. Mithilfe von coDiagnostiX® (IVS Solution, Chemnitz) wird eine vir-

tuelle Implantatplanung durchgeführt, bei der die Position der Implantate in Hinblick auf die prothetische Ausrichtung berücksichtigt werden kann. Eine Divergenz zwischen Implantat- und prothetischer Achse kann durch individuell angefertigte, angulierte Implantataufbauten korrigiert werden. Bei der Positionierung der Implantate ist zu berücksichtigen, dass eine Mindeststärke der vestibulären Knochenlamelle von einem Millimeter notwendig ist, um eine Resorption der bukkalen Knochenlamelle mit der

nachfolgenden Ausbildung einer Weichgewebsrezession zu vermeiden und um einen natürlich wirkender Gingivalsaum zu rekonstruieren. Auch der interimplantäre Abstand, mindestens 3 mm, sowie der Abstand zu den Nachbarzähnen, mindestens 1,5–2 mm, ist zu berücksichtigen, denn dieser hat Einfluss auf die Papillen. Während der Planungsphase werden die zu verwendenden Implantate ausgewählt. Aufgrund des in diesem Fall ausreichend vorliegenden Knochenangebotes entschieden wir uns für das Setzen von vier RePlant® Implantaten (Implant Direct Sybron, Serie 60) Ø 4,5 mm, L 13 mm im Oberkiefer, sowie von zwei RePlant® Implantaten (Serie 60) Ø 3,5 mm, L 16 mm im Unterkiefer. Diese zeichnen sich durch die prothetische und chirurgische Kompatibilität zu dem Nobel Biocare Replace® System aus. Die kostenlos mitgelieferten Einbringpfosten sind gleichzeitig Abdruckpfosten und auch als o°-Abutments verwendbar.

### Implantatinserktion und provisorische Versorgung

Mithilfe der Übertragungsschablone konnten die ausgewählten Implantate in der zuvor geplanten exakten Ausrichtung gesetzt werden (Abb. 4, DVT-Schnitte). Das OPG zeigt die prothetisch orientierte Positionierung der Implantate (Abb. 5).

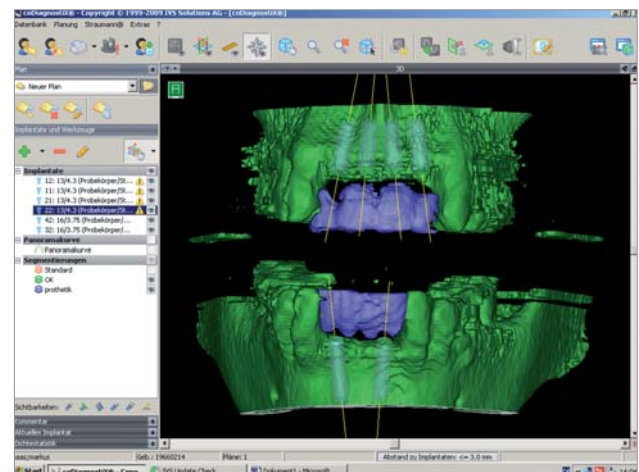


Abb. 4: Bestimmung des Knochenangebotes mittels digitaler Volumentomografie, virtuelle Implantatplanung.

Drei Monate nach Implantatinsertion erfolgte die Implantatfreilegung. Hierzu wurde im Oberkiefer eine palatinal verlaufende, mukoperiostale Schnittführung mit anschließender S-förmiger Schnittführung für gestielte Miniaturlappen nach Palacci zur Papillenrekonstruktion durchgeführt. Im Unterkiefer erfolgte eine lappenlose, atraumatische Freilegung mittels Schleimhautstanze (Abb. 6).

Die Implantate wurden zur Herstellung von Langzeitprovisorien abgeformt. Zur Ausformung des Emergenzprofils wurden verblockte Kunststoffkronen auf Titanabutments angefertigt, die für einen Zeitraum von drei Monaten in situ belassen wurden. Dabei wurde nach Kieferrelationsbestimmung mit dem Arcus Digma ein Probe-Wax-up im Artikulator hergestellt und am Patienten anprobiert. Die am Modell präparierten Titanabutments der Firma Implant Direct Sybron mit ausgeprägter Hohlkehle wurden mit dem Zeno S100 Laserscanner am Modell optisch erfasst und mit der ZenoCad Software® am Bildschirm konstruiert. Mit der WIELAND Zenotec T1 Anlage wurde dann ein Acrylpolymer-Provisorium (Zenotec ProFix®) gefertigt. Die Fräszeit betrug nur wenige Minuten, die Provisorien auf den Titanabutments konnten am gleichen Behandlungstermin eingesetzt werden (Abb. 7). Die Fertigung aus den Zenotec Acrylpolymer Blanks erwies sich unseres Erachtens gegenüber allen anderen heiß- oder kaltpolymerisierenden Kunststoffen für die Kronen- und Brückenprothetik als deutlich überlegen. CAD/CAM-gefräste Kunststoff-

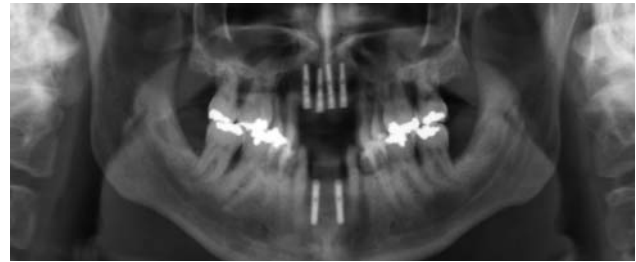


Abb. 5: OPG nach Implantation zeigt die prothetische Ausrichtung der Implantate.

provisorien mit der WIELAND Zenotec T1 Einheit weisen nicht nur exzellenten Randschluss auf, sondern auch perfekt glatte Oberflächen sowie enorme Werte bei Bruchdehnung, Bruchzähigkeit und Abriebverhalten. Beeindruckend ist bei längerer Tragezeit auch die Oberflächengüte, Farbstabilität, „Plaque-Phobie“ und natürlich auch die einfache Planung am PC (ZenoCad®).

### Prothetische Versorgung

Nach erneuter Abdrucknahme drei Monate nach Implantatfreilegung erfolgte die Abutment-Auswahl. Die Firma Implant Direct Sybron bietet zu dem in diesem Fall verwendeten RePlant System hoch ästhetische Zirkoniumoxid-Sekundärteile an, die es in zwei Winkeln ( $0^\circ$  und  $15^\circ$ ) gibt (Abb. 8). Aufgrund der Position der Im-



ANZEIGE



DGZI-geprüfte Fortbildungsreihen für Zahnärzte und Zahntechniker

## Curriculum Implantatprothetik

Start Süddeutschland: 20./21.01.2012 | Start Essen: 03./04.02.2012

Das Curriculum „Zahnärztliche und zahntechnische Implantatprothetik“ ist in enger Kooperation mit der DGZI (Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie) entstanden. Kompetente Referenten aus Wissenschaft, Medizin, Zahnmedizin und Zahntechnik gewährleisten eine fundierte und praxisnahe Qualifizierung.

Die Fortbildungsreihe richtet sich gleichermaßen an Zahnärzte und Zahntechniker und schließt jeweils mit der Zertifizierung „Geprüfte Implantatprothetik“ durch die DGZI ab.



#### Themenbeispiele:

- Systemübersicht von Zahnimplantaten
- Die Versorgung des Ober- und Unterkiefers
- Strategische Pfeilervermehrung
- Funktion in der Prothetik
- Gemeinsames Erarbeiten von Fällen
- Versorgung von Einzelimplantaten aus prothetischer Sicht
- Dokumentation – Zertifizierung

**Faxantwort 0201. 8686490**

Bitte lassen Sie mir nähere Informationen sowie die Termine zu dieser Fortbildungsreihe zukommen.

Titel, Vorname, Nachname

Straße, Hausnummer

PLZ, Ort

E-Mail-Adresse

Telefon

Telefax

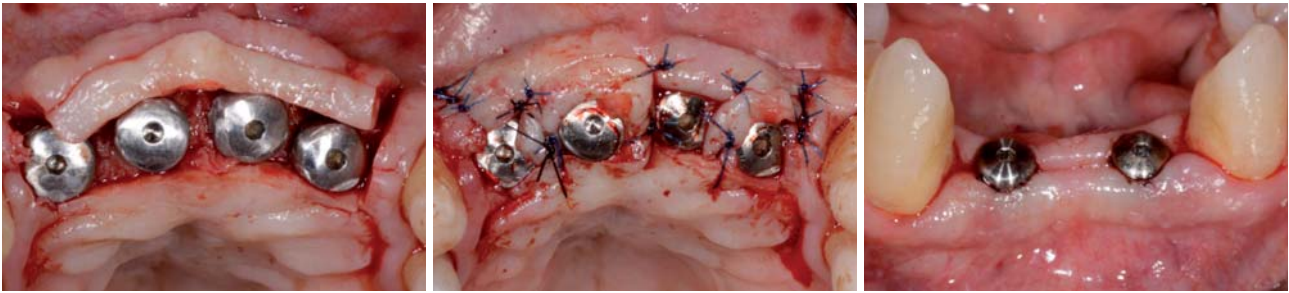
Zertifizierter Schulungspartner der DGZI und DIR® GmbH & Co. KG

Mit freundlicher Empfehlung:



**FUNDAMENTAL®**  
SCHULUNGSZENTRUM





**Abb. 6a-c:** S-förmige Schnittführung für gestielte Miniaturlappen nach Palacci zur Papillenrekonstruktion im Oberkiefer. Lappenlose, atraumatische Freilegung mittels Schleimhautstanze und Einbringen der Gingivaformer von Implant Direct Sybron im Unterkiefer.



**Abb. 7:** Eingliederung der provisorischen Titanabutments. – **Abb. 8a und b:** Modelle mit Zirkonabutments von Implant Direct Sybron und Zirkon-Gerüsten (WIELAND).

plantate im Frontzahnbereich wählten wir die gewinkelten Keramikabutments. Durch die vorgefertigten Mukosaränder der Abutments ist hier nur eine geringe Individualisierung durch minimales Beschleifen notwendig. Durch das Setzen der Implantate auf Knocheniveau und die interne Tri-Lobe-Verbindung für vollkeramische Abutments werden durch das Weichgewebe durchscheinende graue Metallränder vermieden.

Auch für die Suprakonstruktion bieten sich Hochleistungskeramiken als Gerüstwerkstoff an. Zirkoniumdioxid bietet den Vorteil einer hohen Festigkeit und einer ausgezeichneten Biokompatibilität. Im Zusammenspiel mit vollkeramischen Aufbauten bieten Suprakonstruktionen auf Zirkoniumdioxidbasis alle Voraussetzungen für ein optimales ästhetisches Behandlungsergebnis (Abb. 9).

Die mit der WIELAND Zenotec T1® gefrästen Kronen und Brücken zeichnen sich nicht nur durch eine extrem hohe Passgenauigkeit mit spannungsfreien Sitz aus, sondern auch durch die für die Langzeitstabilität wichtige Anatomiformität. Das bedeutet, dass die Zirkoniumdioxidgerüstglieder so gestaltet werden können, dass sie vergleichbar sind mit einer optimalen Präparation eines natürlichen Zahnstumpfes. Dies ermöglicht gleichmäßige Schichtdicken in den Keramikverblendungen. Sollte es beim Anpassen von Zirkoniumdioxidgerüsten auf dem Modell oder im Mund zu feinen Korrekturmaßnahmen kommen, ist die ständige Wasserkühlung mit Diamantschleifkörpern unbedingt erforderlich. Wenn es im Zuge nochmaliger Einproben in der Praxis zu leichten Nachbear-

beitungen kommt, ist anschließend ein erneuter Glanzbrand im Labor vorzunehmen. Patienten, die sich für eine vollkeramische Versorgung entscheiden, legen erfahrungsgemäß besonderen Wert auf eine natürliche oder die Natur verbessernde Ästhetik. Das Fehlen von Metall führt nicht nur zu wesentlich verbesserten Zahnfleischverhältnissen (durch Metallionenaustritt induzierte Entzündungen bleiben aus), sondern durch die semitransuzente Eigenschaft von Zirkoniumdioxid auch zu einer optimierten Ästhetik. Die systemzugehörige Aluminiumoxid-Verblendkeramik (ZiroxNR®), die in allen gängigen VITA-Farben erhältlich ist, diente der Verblendung der Gerüste.

Kronen und Brücken aus Zirkoniumdioxidgerüsten lassen sich nach werkstoffkundigen Gesichtspunkten konventionell mit herkömmlichen Zementen befestigen. Auch eine Befestigung mit Phosphatzement ist möglich. Wir bevorzugen die semipermanente Befestigung mit dem Präparat Improv® (Salvin Dental Specialities Inc., Charlotte, USA). So befestigte Brücken und Kronen lassen sich vom Zahnarzt vorsichtig abnehmen, sodass ästhetische Korrekturen auch noch im Labor durchgeführt werden können. Für eine endgültige Versorgung hat sich RelyX™ Unicem (3M, Neuss) gut bewährt.

Das klinische Bild einen Monat nach Eingliederung der definitiven Restauration zeigt den Erfolg des durchgeführten Behandlungskonzeptes (Abb. 10).

### Fazit

Der Erhalt und soweit wie möglich die Regeneration der Hart- und Weichgewebe ist Ziel der prothetischen





**Abb. 9a und b:** Anprobe der Implant Direct Sybron Zirkonabutments sowie der Zirkon-Gerüste. – **Abb. 10:** Störungsfreie Weichgewebsverhältnisse einen Monat nach der Eingliederung.

Versorgung zur Wiederherstellung der Funktionen des orofazialen Systems. Die genaue Planung, die verwendeten Materialien und die enge Zusammenarbeit zwischen Implantologen und Zahntechniker spielen eine entscheidende Rolle auf dem Weg zu einem ästhetisch perfekten Ergebnis. Mit dem Implantatsystem der Firma Implant Direct Sybron, welche neben den herkömmlichen Titanabutments nun auch Zirkonoxidabutments in zwei Winkeln anbietet, ist es in Kombination mit der Herstellung CAD/CAM-gefertigter, vollkeramischer Kronen, mithilfe der WIELAND Zenotec T1 Anlage, möglich, extrem kostengünstig und zeitsparend ein hoch ästhetisches Ergebnis zu erreichen.

Der hier beschriebene Patientenfall stellt im Anwendungsspektrum für vollkeramische Werkstoffe eine Optimierung in der Prozessstruktur- und Ergebnisqualität dar. In der Zahntechnik ist es mithilfe der WIELAND Zenotec T1 Anlage nun erstmalig möglich, durch intelligente Computersoftware individuelle Fehler auszumerzen und eine reproduzierbare Ergebnisqualität zu erzielen. Das von der Wissenschaft wiederholt eingeforderte „Think Ceramics“ (Prof. Peter Pospiech, Homburg/Saar) wird mit den Keramikabutments der Firma Implant Direct Sybron und der Zenotec T1 Anlage Wirklichkeit. Zahntechniker, Zahnarzt und Patient profitieren gleichermaßen von einer metallfreien, langzeitstabilen und biokompatiblen Versorgung, die zudem noch höchsten ästhetischen Ansprüchen mit Effizienz und Wirtschaftlichkeit gerecht wird.

## Ausblick

Der Zugang zu neuen nahezu fehlerfreien, industriell vorgefertigten Restaurationsmaterialien (z.B. Zirkoniumdioxid-Keramik, hoch vernetzte Polymere), die automatisierte Herstellung und die damit verbundene Qualitätssteigerung, die Speicherung der Daten und die Reproduzierbarkeit erhöhen die Effizienz und die Qualität des CAD/CAM-gefertigten Zahnersatzes und ermöglichen eine kostengünstigere und wirtschaftlichere Produktion und sichert damit die Konkurrenzfähigkeit zu Billig-

ländern.“ Die stetige Weiterentwicklung im Bereich der Soft- und Hardware wie auch die Verfügbarkeit hochinnovativer Werkstoffe lassen zukünftig neue Fertigungswege und Behandlungskonzepte erwarten, die weitere Kostenreduktion ermöglichen. So wird es in Zukunft auch möglich sein, im Rahmen der 3-D-Planung, die durch ein DVT gewonnenen Daten mit denen eines Intraoralscanners zu kombinieren. Hierdurch wären eine höhere Präzision und eine Vereinfachung bei der Therapieplanung des endgültigen Zahnersatzes möglich. Wären diese Daten zusätzlich mit Gesichtsscannern kombinierbar, können virtuelle Einproben, Zahnauswahl und Veränderungen der Vertikaldimension auf das Profil des Patienten bereits in der Planungsphase vorgenommen werden. Die Informationsübermittlung an den Zahntechniker wäre verbessert und einige Behandlungssitzungen verkürzt oder sogar überflüssig. Die WIELAND Zenotec T1 bietet für zukunftsweisende Technologien alle Voraussetzungen.<sup>12-14</sup> ■



## KONTAKT

**Dr. med. dent. Friederike Knolle M.Sc.**  
**Dr. med. dent. Achim Sieper M.Sc., M.Sc., MBA**  
 Praxisklinik Dr. Sieper & Partner  
 Lünener Straße 73  
 59174 Kamen  
 E-Mail: info@all-dente.com  
 Web: [www.all-dente.com](http://www.all-dente.com)



ANZEIGE

**LASAK** 20 years

**5 + 2 gratis**



# 20 Jahre Knochenregeneration

**Poresorb®-TCP**

**OssaBase®-HA**

Vollsynthetisch  
 Osteokonduktiv  
 Langzeiterprobt

Knochenregeneration mit Ihrem kompetenten Partner.

Lasak GmbH

Ceskoobrodská 1047/46 • 190 01 Prag 9 - Hloubětín • Tschechische Republik • Tel.: +420 224 315 663 • Fax: +420 224 319 716 • E-Mail: export@lasak.cz • www.lasak.com