

# Kombinierte Professionen für die Gesundheit



Autoren  
**Arbor  
Saraci**



**Dr. Dr.  
Michael  
Rak**



**Lukas  
Wichnalek**



**Norbert  
Wichnalek**

Die Biologische Zahnmedizin setzt den Patienten mit allen sich daraus bildenden Konsequenzen in den Mittelpunkt jeglichen zahnmedizinischen und zahntechnischen Geschehens. Es gilt mittlerweile als Erwiesen, dass in den menschlichen Körper inseriertes Metall, innerhalb kürzester Zeit auch in den Blutwerten nachweisbar ist. Genau hier lauern in der Zahnmedizin, insbesondere in der Implantologie, große Gefahren. Denn auch wenn die Materialien noch so hochwertig sind, so befinden sich selbst auf den Oberflächen von Reintitan Mikroverunreinigungen. Metalle, auch aus Dentalmaterialien, können jedoch im Speichel gelöst, verschluckt und so nachhaltig unsere Zellstrukturen verändern, was wiederum zu Unverträglichkeiten und Autoimmunerkrankungen führen kann. Dr. Dr. Michael Rak aus Bernried und das Zahntechnikerteam um Norbert Wichnalek, Highfield.Design/Augsburg, haben hierfür eine ausgeklügelte Vorgehensweise entwickelt, um diesen Herausforderungen zu begegnen und ihre Patienten so wenig belastend wie nur möglich zu versorgen.

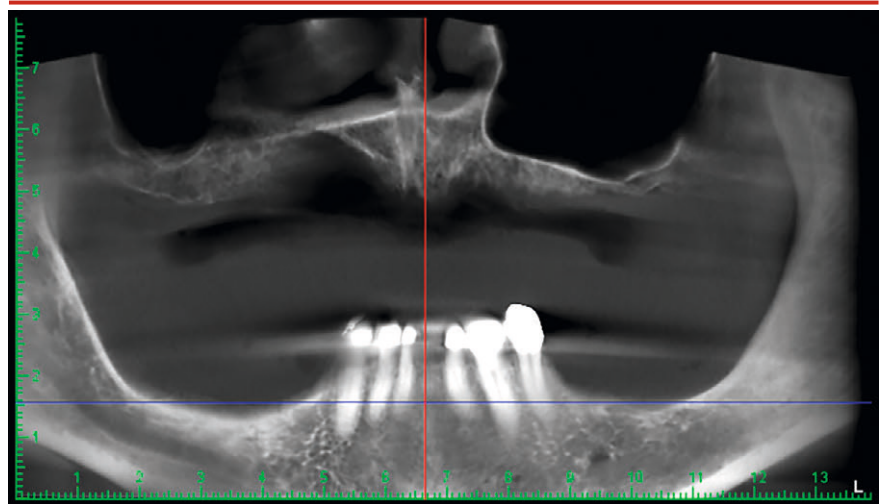
In der Praxis von Dr. Dr. Michael Rak ist der Mensch nicht nur sprichwörtlich im Mittelpunkt allen zahnmedizinischen Geschehens. Hier dreht sich jeder Handgriff um biologisch-zahnmedizinische Therapiekonzepte. Gemeinsam mit dem Zahntechnikerteam um Norbert Wichnalek, Highfield. Design/Augsburg, hat er sich die metallfreie Behandlung seiner Patienten seit vielen Jahren zur Aufgabe gemacht. Bestärkt wurde dieses Vorgehen nicht zuletzt durch die Studien von Dr. Dirk Duddeck von der CleanImplant Foundation, Berlin. Laut Dr. Duddeck können weder das CE-Zeichen noch die Größe oder der Name eines Herstellers sicherstellen, dass Implantate frei von Fremdpartikeln sind. Seit fast 15 Jahren untersucht er steril verpackte Implantate mit dem Rasterelektro-

nenmikroskop. Inzwischen wurden 300 verschiedene Implantate von mehr als 200 Herstellern begutachtet und gründlich analysiert. In einer Implantatstudie der Jahre 2017 bis 2019, die in Kooperation mit der Charité Universität in Berlin erfolgte, zeigte nahezu jedes dritte Implantatmuster, das er unter Reinraumbedingungen auspackte und im REM analysierte, erhebliche Verunreinigungen. Dabei wurden auf den sterilen Implantatoberflächen signifikante Mengen von Fremdpartikeln mit Eisen, Chrom, Molybdän, Kupfer, Zinn, Wolfram, Nickel, aber auch organische Verunreinigungen und sogar Plastikreste gefunden. Diese Verunreinigungen auf steril verpackten Implantaten, insbesondere organische Partikel aus dem Herstellungs- oder Verpackungsprozess, stehen im Verdacht, für eine

unvollständige Osseointegration dentaler Implantate oder einen Knochenverlust in der frühen Einheilungsphase mitverantwortlich zu sein. Seit 2017 hat die CleanImplant Foundation ein weltweit anerkanntes Prüfverfahren eingeführt, das bei sauberer Oberfläche und ausreichender klinischer Dokumentation zur Vergabe der „Trusted Quality Mark“ als Auszeichnung führen kann. Innerhalb weniger Monate haben sich allein auf Facebook mehr als 125.000 Zahnärzte der Qualitätsinitiative der CleanImplant Foundation angeschlossen. Monatlich suchen inzwischen weit mehr als 1.000 Anwender verlässliche Informationen zu unbelasteten Implantatsystemen auf der Internetseite des Projekts.<sup>1</sup> Das in dem hier vorgestellten Patientenfall verwendete SDS-Implantat wurde mit eben diesem „Trusted Quality Mark“ ausgezeichnet und fand nicht zuletzt deshalb seinen Einsatz in der Praxis von Dr. Dr. Michael Rak. Dennoch gehen die Autoren dieses Beitrags noch einen Schritt weiter und verwenden an neuralgischen Knotenpunkten innerhalb ihres Workflows zusätzlich auch noch die Vorzüge der Plasmabehandlung.

### Der Fall

Der 75-jährige Patient wünschte sich eine Neuversorgung seiner Prothesen. Im Oberkiefer trug er eine insuffiziente Totalprothese und im Unterkiefer eine herausnehmbare Teilprothese auf geringer, devitaler Restbezahnung mit teilweise apikaler dezentener Osteolyse sowie teils massiver Sekundärkaries an den Primärteilen in der Front. Eine endodontische Behandlung lehnte der Patient strikt ab. Stattdessen äußerte er den Wunsch nach einer Versorgung mittels Keramikimplantaten. Der Allgemeinzustand des Patienten zeigte diverse

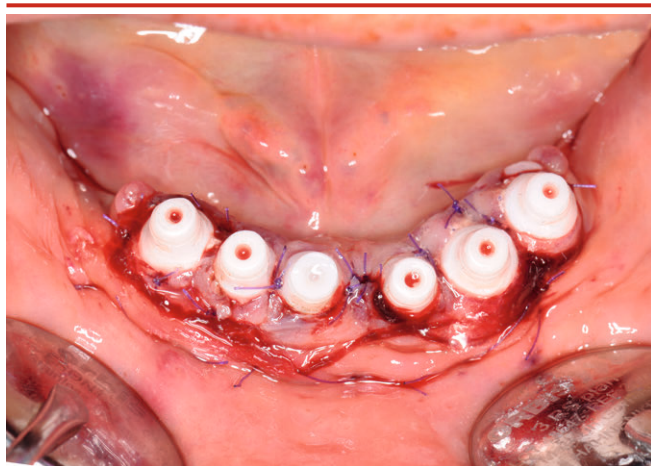


**1** Ausgangssituation: Das OPG zeigt sechs devitalisierte Unterkieferfrontzähne mit teilweise apikaler Osteolyse, Sekundärkaries und horizontalem Knochenverlust im Seitenzahnbereich

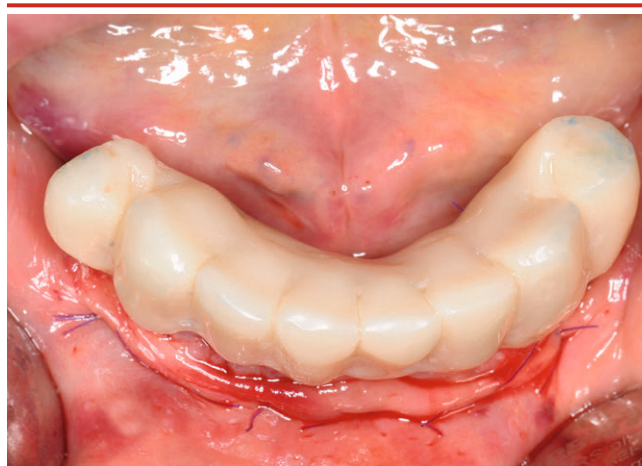
gesundheitliche Beschwerden. Das CMD-Screening erwies sich als unauffällig. Der DVT-Befund (Abb. 1) ergab neben der dezenten apikalen Osteolyse am Zahn 42 und dem ausgeprägten vertikalen und horizontalen Knochenverlust im Seitenzahnbereich, eine Knochendichteminderung gemessen anhand der HU (Hounsfieldunits) im stark negativen Bereich im Sinne einer FDOK/NICO in regio 18, 17 und 13 sowie 23, 27 und 28.

### Therapie und Implantation

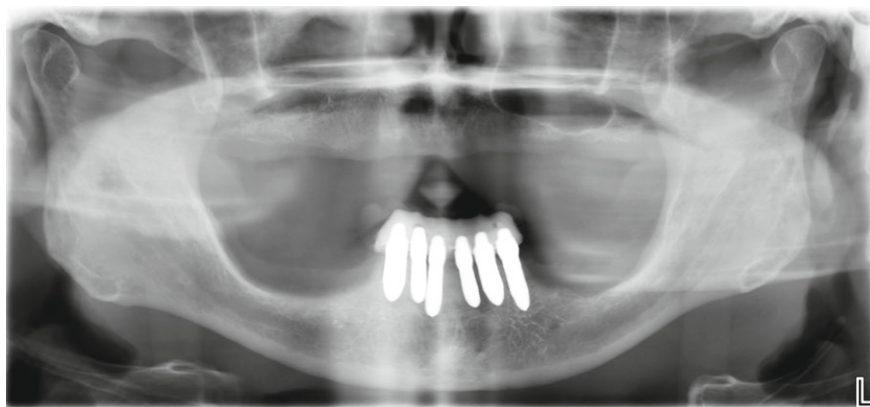
Vor den operativen Eingriffen wurden die Situationen zunächst jeweils mit und ohne die eingesetzten Prothesen intraoral eingescannt sowie ein digitales Duplikat der Prothesen angefertigt. Anschließend wurde die Restbezahnung vorsichtig extrahiert und alles für die Sofortimplantation der geplanten sechs einteiligen SDS-Keramikimplantate in die vorhandenen Alveolen regio 34 bis 43 vorbereitet. Direkt vor der Implantation wurden die Implantate chairside noch einmal mit einem Diener Denta



**2** Sofortimplantation von sechs einteiligen SDS-Implantaten nach Extraktion



**3** Anhand des laborgefertigten Formteils wurden die Implantate nach der Implantation provisorisch versorgt



**4** Kontrollaufnahme: Postoperatives OPG mit direktem Provisorium auf den Implantaten

Plas Plasma-Geräts (vgl. Abb. **49**) grundgereinigt, um eine höchstmögliche Keimreduktion und damit Keimbelastung für den Patienten zu erreichen (Abb. **2**). Nach der Reinigung der Alveolen mittels Ozon folgte die Implantation der sechs einteiligen SDS-Implantate unter Anwendung von A-PRF-Membranen. Anhand des laborgefertigten Formteils wurden nach der Sofortimplantation die Implantate provisorisch versorgt (Abb. **3**) und die Situation noch einmal final per Röntgenbild kontrolliert (Abb. **4**).

### **Fest – flüssig – gasförmig – Plasma!**

Plasmen sind Gase wie Argon oder Helium, deren Moleküle durch Strom oder Wärme in negativ geladene Elektronen und positiv geladene Ionen aufgespalten werden. Kaltes Plasma erzeugt in der Umgebungsluft hochreaktive Stickstoff- oder Sauerstoff-Radikale und UV-Strahlung. Diese reaktiven Substanzen können in Bakterien und menschliche Zellen eindringen, weil durch das gleichzeitig erzeugte elektromagnetische Feld Löcher in deren Membran gerissen werden. Dabei sterben Bakterien schneller als Zellen ab, da ihr Erbgut nicht durch einen Zellkern geschützt ist. Bei menschlichen Zellen entsteht bei einer kurzen Einwirkzeit kein Schaden.<sup>2</sup> Bei medizinischen Anwendungen werden (Stand: 2022) vor allem zwei Plasmaeffekte genutzt:

1. Zur Inaktivierung von Mikroorganismen, auch von multiresistenten Krankheitserregern;
2. Zur Stimulation der Zellproliferation und der Mikrozirkulation, wodurch sich eine Regeneration zerstörter Gewebeflächen ergibt.<sup>3</sup> Kalte Atmosphärenplasmen sind komplexe Mischungen

aus verschiedenen aktiven Agenzien wie Ozon, geladenen Atomen, Molekülen und Elektronen, UV-Strahlung und hohen elektrischen Feldern. Die Komponenten wirken synergistisch auf das zu behandelnde Gewebe ein, mit einer Reihe unterschiedlicher positiver Wirkungen. Relevant im Rahmen des Wundheilungsprozesses, etwa bei prä- und postoperativen oder chronischen Wunden sowie bei der Behandlung von Hauterkrankungen sind durchblutungsfördernde, keimreduzierende und hautregenerierende Effekte des kalten Plasmas.<sup>4</sup> Die Kombination der verschiedenen Wirkprinzipien des Plasmas hat eine stark antibakterielle und wundheilungsfördernde Wirkung.<sup>5</sup>

### Plasma in der Zahnmedizin

In der Zahnmedizin wird das natürliche Gas Ozon in einer gesundheitsverträglichen Konzentration medizinisch genutzt, um Keime und Viren abzutöten.<sup>6</sup> In einer Studie aus dem Jahr 2020 von Takao et. al. wurde ein weiterer positiver Effekt durch den Einsatz von Plasma in der Implantologie dokumentiert. Darin wurden die Auswirkungen der Behandlung von Nano-ZR-Implantaten mit kaltem atmosphärischem Plasma untersucht. Während die Plasmabehandlung die Rauheit des Implantats nicht

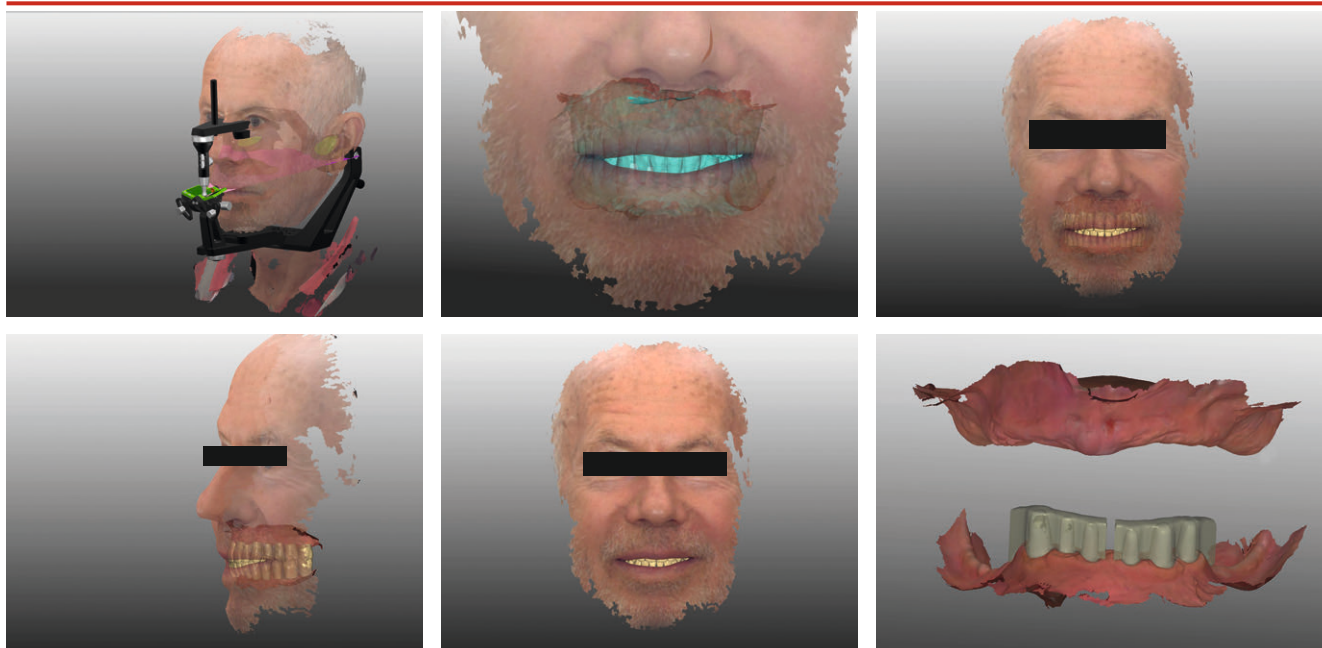
beeinträchtigt, konnte Superhydrophilie erreicht werden.<sup>7</sup> So werden durch die Oberflächenaktivierung mittels Plasma die Voraussetzungen für eine vollständige Osseointegration verbessert.<sup>8</sup> Denn an diesen hydrophilen Oberflächen wird dadurch auch die Heilung des Weichgewebes verbessert und ein sicherer Weichgewebsabschluss in der kritischen ersten Phase der Implantatintegration gewährleistet.<sup>9</sup>

### Gesichtsscan und Erstellung des Zahnersatzes

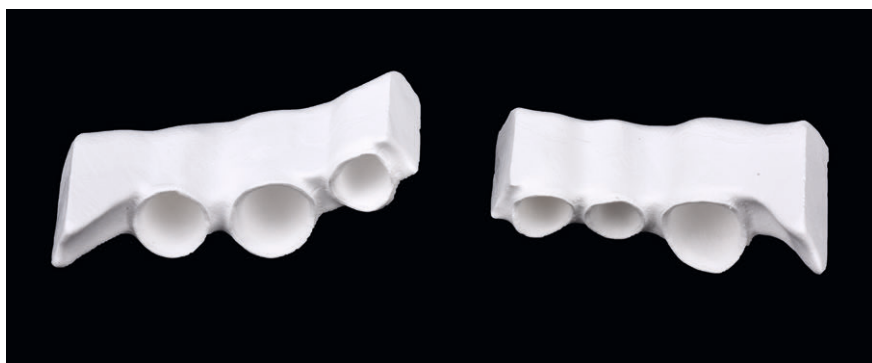
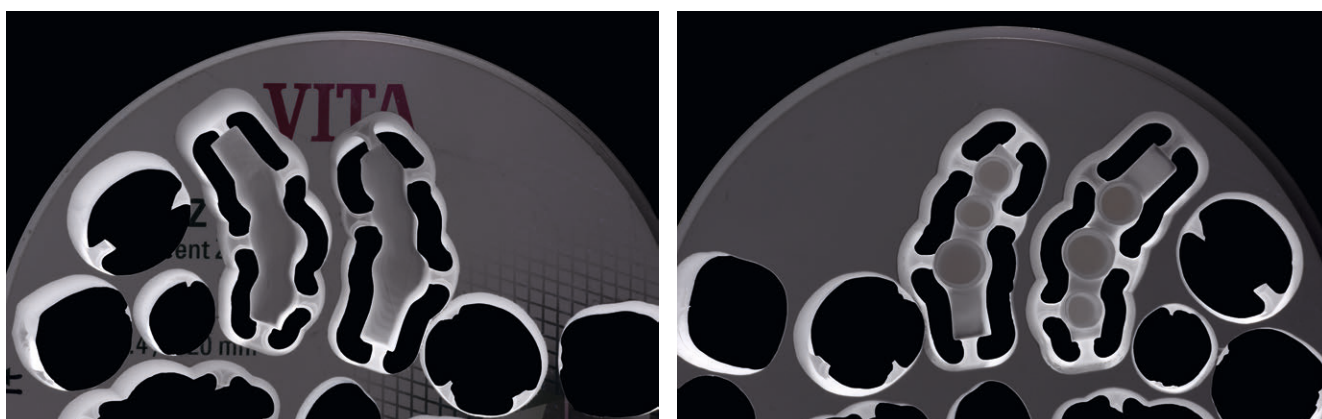
Nach einer entsprechenden Einheilzeit von 3,5 Monaten zeigten sich die Implantate in völlig reizfreier natürlicher Umgebung (Abb. 5 und 6). Nun kann die Situation mittels Intraoralscanner digitalisiert und mit dem Scan der Ausgangssituation gematcht sowie der Patient in das Labor zu Norbert Wichnalek geschickt werden. Die Bisslage wurde anhand der alten Versorgung bestimmt und nach einem Gesichtsscan die digitale Abformung virtuell eingesetzt. Nun war der Patient virtuell quasi rund um die Uhr im Labor. In einem ersten Schritt erfolgte so eine zeitlich unabhängige Gesichtsanalyse und die Zähne konnten analog dazu lage- und positionsrichtig aufgestellt werden, zudem wurde die ungünstige Ästhetik in der



**5 und 6** Nach der Einheilphase wurden die einteiligen Implantate wie natürliche Stümpfe behandelt und beschliffen

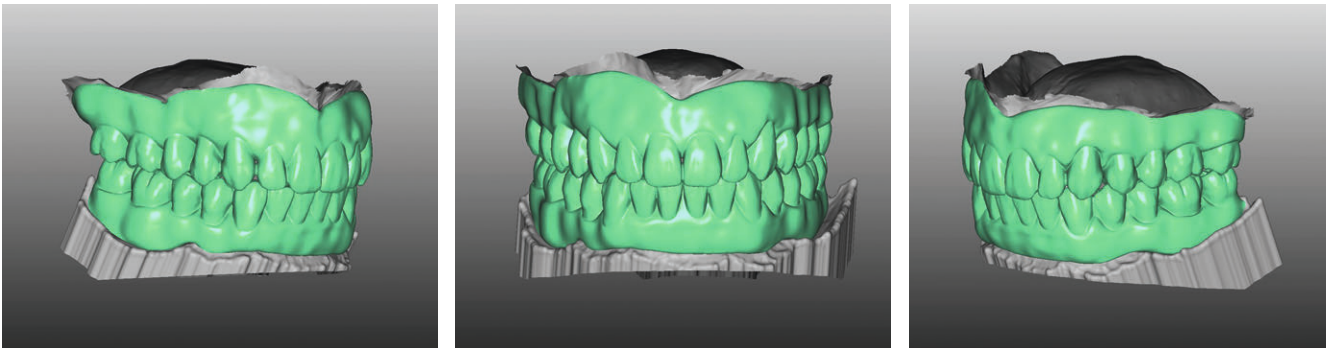


**7 bis 12** Die Abformung erfolgte digital. Die Bisslage wurde anhand der alten Versorgung bestimmt und die digitale Abformung nach einem Gesichtsscans virtuell eingesetzt. Da nun der Patient virtuell quasi 24/7 im Labor saß, erfolgte eine zeitlich unabhängige Gesichtsanalyse und die Zähne konnten entsprechend korrekt aufgestellt werden. Die Konstruktion der beiden Unterkieferstege erfolgte nach dem Backward-Planning-Prinzip.



**13 bis 15** Die Stege wurden aus dem ultraharten Zirkonoxid Vita YZ-T white herausgefräst

Front korrigiert und die Frontzähne im Oberkiefer verlängert (Abb. **7** bis **11**). Die Konstruktion der beiden Unterkieferstege erfolgte nach dem Backward-Planning-Prinzip (Abb. **12**). Anschließend wurden die Stege aus dem ultraharten Zirkonoxid Vita YZ-T white herausgefräst (Abb. **13** bis **15**). Während des Fräsvorgangs wurde die individuelle virtuelle Aufstellung mit Gingiva ergänzt (Abb. **16**

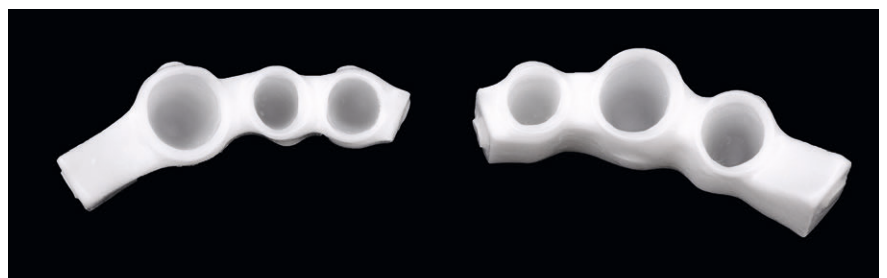


**16 bis 18** In der Zwischenzeit wurde die individuelle virtuelle Aufstellung mit Gingiva ergänzt



**19 bis 22** Die digital hergestellten Bissprothesen wurden aus weißem Resin 3D-gedruckt

bis **18**) und die digital hergestellten Bissprothesen aus weißem Resin mittels 3D-Drucker ausgedruckt (Abb. **19 bis 22**). Die digitalen Modelle wurden nur für den Kontrollprozess in der Praxis physisch ausgedruckt, da sich diese hervorragend für den sicheren Transport der bisher erstellten Konstruktion der Stege und Biss-



**23** Die gesinterten Stege



**24 bis 29** Die digitalen Modelle wurden nur für den Kontrollprozess in der Praxis physisch ausgedruckt, da sie sich hervorragend für den sicheren Transport der bisher erstellten Konstruktion der Stege und Bissprothesen in die Zahnarztpraxis eigneten

**30** Nach minimalen Korrekturen der Okklusion wurde der Biss von der Praxis verschlüsselt und die 3D-Bissprothesen gingen zurück ins Labor. Die Steg-Gerüste wurden mit einer Funktionsabformung abgeformt. Im weiteren Termin konnten bereits die Wachsaufstellungen der Ober- und Unterkieferprothesen geprüft werden. Die Okklusion wurde erneut kontrolliert, fein eingestellt und erneut mittels Bissregistrat verschlüsselt.



prothesen in die Zahnarztpraxis eigenneten (Abb. 23 bis 29).

Nach minimalen Korrekturen der Okklusion wurde der Biss von der Praxis verschlüsselt und die 3D-Bissprothesen gingen zurück ins Labor (Abb. 30). Die Steg-Gerüste wurden mit einer Funktionsabformung abgeformt. Im weiteren Termin konnten bereits die Wachsaufstellungen der Ober- und Unterkieferprothesen geprüft werden. Die Okklusion wurde erneut kontrolliert, fein eingestellt und erneut mittels Bissregistrator verschlüsselt. Nun konnte die Arbeit fertiggestellt werden. Gewünscht waren eine Teleskopprothese im Unter-

kiefer aus PEEK auf Zirkonoxid-Stegen und im Oberkiefer eine Vollprothese aus PMMA.

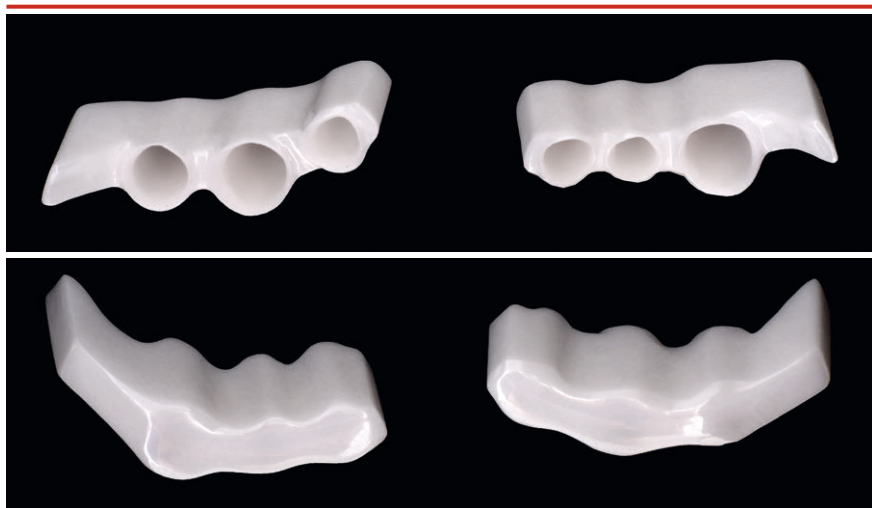
### Fertigstellung der finalen Arbeit

Die gedruckten Prothesen dienen als physische Überabformung und ersetzen somit den individuellen Löffel. Das spart Zeit und Ressourcen. Als erstes wurden die analog passenden Konfektionszähne aus der Vita Physiodens-Reihe ausgesucht und Zahn für Zahn die gedruckten Modellzähne mit den Konfektionszähnen ersetzt (Abb. 31 bis 39) sowie die gefrästen Stege gesintert und auf Hochglanz



**31 bis 39** Nun konnte die Arbeit fertiggestellt werden. Gewünscht waren eine Teleskopprothese im Unterkiefer aus PEEK auf Zirkonoxid-Stegen und im Oberkiefer eine Vollprothese aus PMMA. Als erstes wurden die analog passenden Konfektionszähne aus dem Vita Physiodens-Sortiment ausgesucht und die gedruckten Modellzähne einzeln mit den Konfektionszähnen ersetzt.

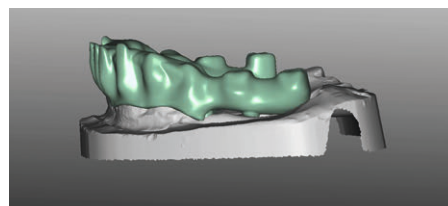
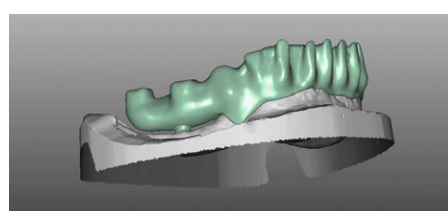
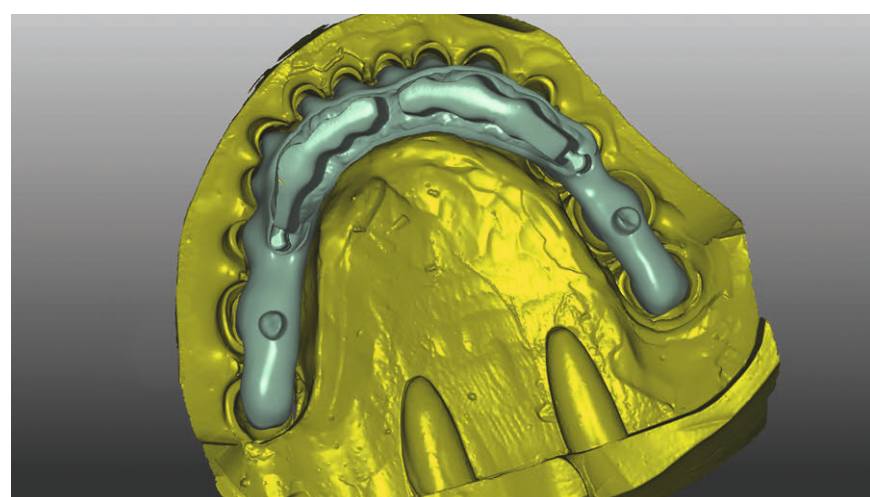
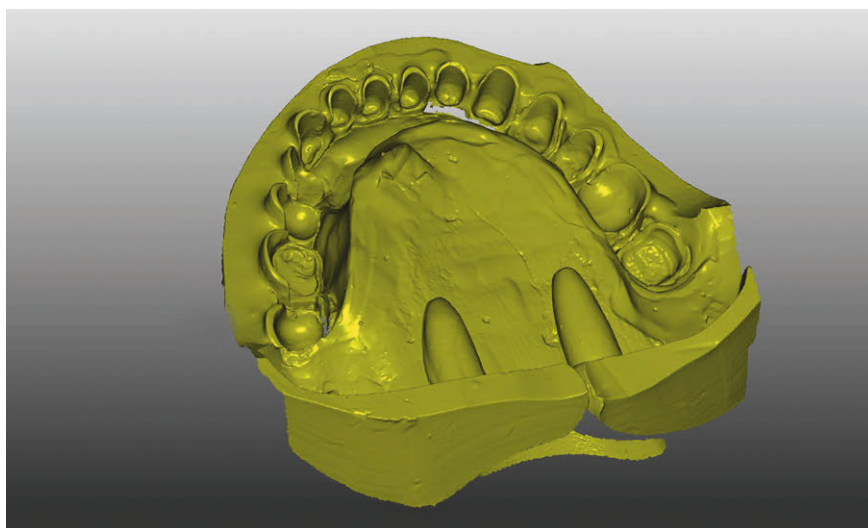




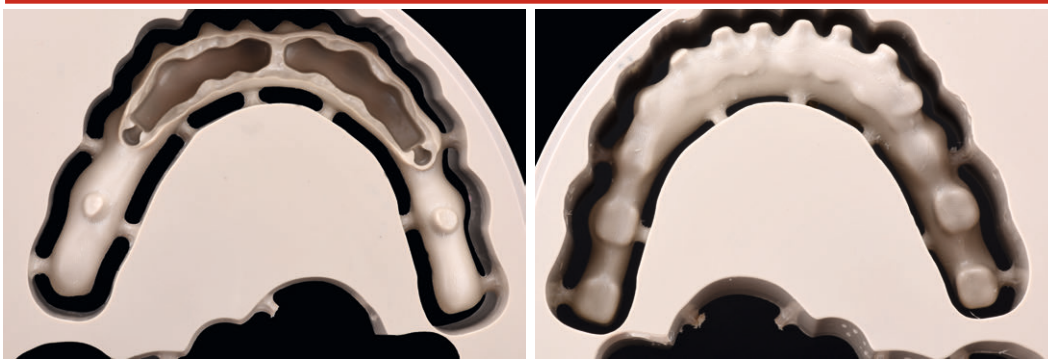
poliert (Abb. 40 und 41). Anschließend wurde über die aufgestellten Unterkiefer-Konfektionszähne ein Vorwall erstellt (Abb. 42). Für die anatomisch verkleinerte PEEK-Gerüstgestaltung wurden die Zähne basal ausgeschliffen, im Vorwall fixiert und eingescannt. Im eingescannten Vorwall mit den fixierten Zähnen erfolgte nun die verkleinerte anatomische Gerüstgestaltung nach dem Motto: So viel Stabilität wie möglich bei einem plastoelastischen Gerüstmaterial (Abb. 43 bis 46). Gemeint

**40 und 41** Die gefrästen Stege

**42** Über die aufgestellten Unterkiefer-Konfektionszähne wurde ein Vorwall erstellt. Für die anatomisch verkleinerte PEEK-Gerüstgestaltung wurden die Zähne basal ausgeschliffen, im Vorwall fixiert und eingescannt.



**43 bis 46** Im eingescannten Vorwall mit den fixierten Zähnen erfolgte die verkleinerte anatomische Gerüstgestaltung nach dem Motto: So viel Stabilität wie möglich bei einem plastoelastischen Gerüstmaterial



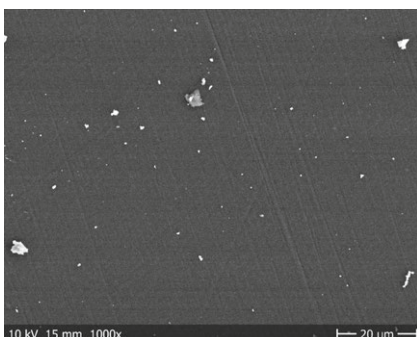
**47** und **48** Die aus Juvora-PEEK gefrästen, noch nicht herausgetrennten Stege. An beiden Stegenden wurden zur absoluten Sicherheit Aufnahmemöglichkeiten für Friktionsteile platziert.



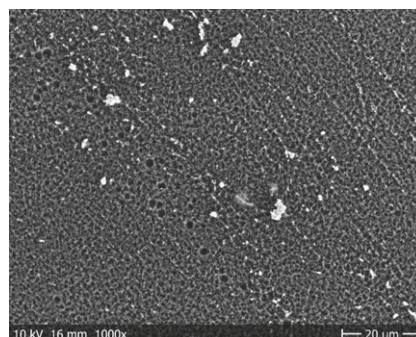
ist hiermit der Hochleistungskunststoff Polyetheretherketon (PEEK). An den beiden Stegenden wurden zur absoluten Sicherheit Aufnahmemöglichkeiten für Friktionsteile platziert (Abb. **47** und **48**). Um die glatten Oberflächen des PEEK-Gerüsts für den sicheren Verbund mit den Konfektionszähnen vorzubereiten, wurde

dieses nach einem speziell dafür hinterlegten und reproduzierbaren Programm in der Vakuumkammer des Diener Denta Plas Plasma-Geräts einem Sauerstoff-Argon-Gemisch ausgesetzt (Abb. **49** und **50**). Dieser Vorgang verleiht dem PEEK-Gerüst eine angeätzte, wunderbar retentive Oberfläche (Abb. **51** bis **53**). So vorberei-

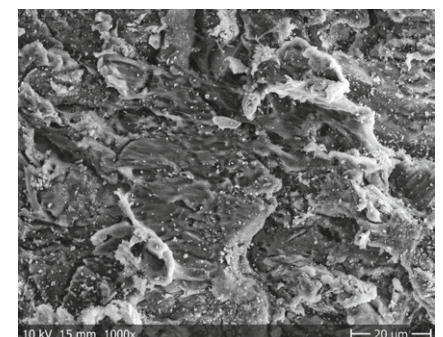
**49** und **50** Um die glatten Oberflächen des PEEK-Gerüsts für den sicheren Verbund mit den Konfektionszähnen vorzubereiten, haben wir dieses nach einem speziell dafür hinterlegten und reproduzierbaren Programm in der Vakuumkammer unseres Diener Denta Plas Plasma-Geräts einem Sauerstoff-Argon-Gemisch ausgesetzt. So erhalten wir eine angeätzte, wunderbar retentive Oberfläche.



**51** Zum Vergleich die verschiedenen Oberflächen (v.li.): unbehandelt, ...



**52** ... mit 110µm angestrahlt und ...



**53** ... die mit dem Sauerstoff-Argon-Gemisch angeätzte Oberfläche des PEEK-Gerüsts



**54 bis 58** Mit dem bereits erstellten Vorwall wurden die Konfektionszähne mit Vita VM CC Kunststoff mit dem Gerüst final verbunden

tet konnten mithilfe des bereits erstellten Vorwalls die Konfektionszähne mit Vita VM CC Kunststoff final mit dem Gerüst verbunden werden (Abb. **54 bis 58**). Die Oberkieferprothese wurde mit rosa PMMA fertiggestellt, von Zahn 5 auf 5 der gingivale Anteil für die Individualisierung reduziert (Abb. **59**) und die Arbeit mit den Vita Akzent LC Mal Farben sowie den Vita VM LC Gingivamasen finalisiert (Abb. **60 bis 66**). Die Aufnahmen für die Friktionsteile wurden mit Komposit verschlossen und können bei Bedarf leicht wieder eröffnet und mit den mitgelieferten Zir-



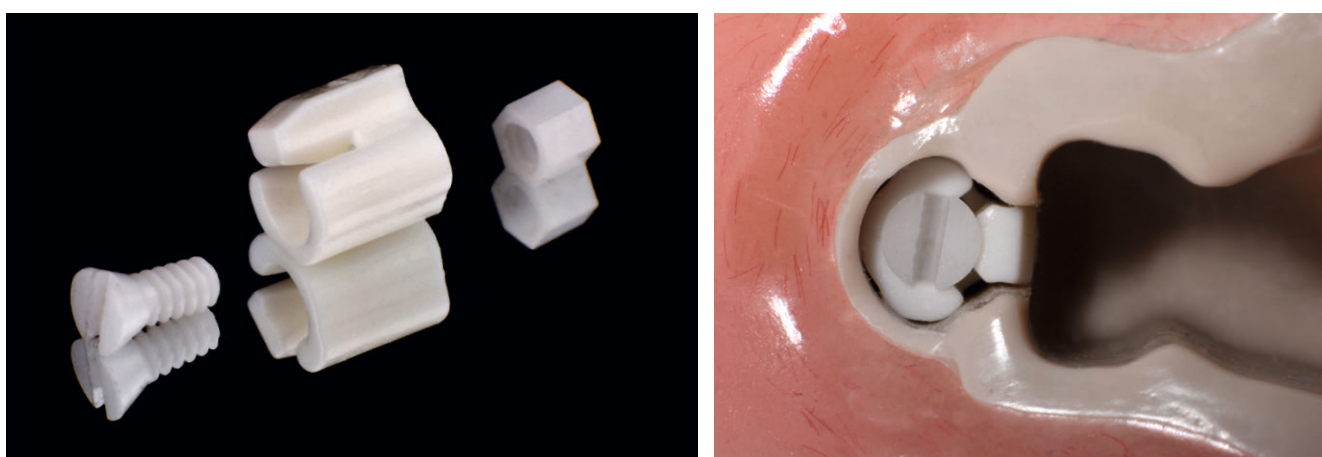
**59** Die Oberkieferprothese wurde mit rosa PMMA fertiggestellt und von Zahn 5 auf 5 der gingivale Anteil für die Individualisierung reduziert



**60 bis 66** Mit den Vita Akzent LC Malfarben und den Vita VM LC Gingiva-massen wurde die Arbeit fertiggestellt



**67** und **68** Ansicht von basal: Die Aufnahmen für die Friktionsteile wurden mit Komposit verschlossen und können bei Bedarf leicht wieder eröffnet ...



**69** und **70** ... und mit den mitgelieferten Zirkonoxid-Kunststoff-Friktionsteilen ergänzt werden



**71** Die fertige Arbeit fertig aufbereitet für den Transport in die Praxis nach dem Highfield-Standard-Plasma-Reinigungskonzept

konoxid-Kunststoff-Friktionsteilen ergänzt werden (Abb. **67** bis **70**). Abschließend wurde die Gesamtkonstruktion nach dem Standard-Plasma-Reinigungskonzept im Sinne des „Highfield-Clean-Prosthetics“ (Abb. **71**) verpackt, via Plasma desinfiziert und zum Einsetztermin an die Praxis gereicht.

#### **Plasma im Dentallabor**

Plasma ermöglicht eine formschlüssige und spaltfreie Kombination von Hochleistungskunststoffen, wie beispielsweise PEEK, mit anderen Werkstoffen, beispielsweise Zirkon-

oxid. Durch die Aktivierung und Anätzung der Oberflächen mit einem ionisierten Sauerstoff-Argon-Gasgemisch kann in vielen Fällen auf die Verwendung von Primern verzichtet werden. Sauerstoffradikale erhöhen die Oberflächenspannung und das Bombardement mit Argon-Atomen erzeugt einen Mikrosandstrahleffekt, der die Oberfläche im Nanobereich topografisch verändert und eine Retentionsgrundlage bildet. Fallen Haftvermittler weg, wird das Risiko für Allergieklienten minimiert. Der im Niederdruckplasma erzeugte Ionenbeschuss bewirkt durch physikalisch/

chemische Prozesse die Beseitigung organischer Verschmutzungen im Nanobereich. Bakterien und Viren werden abgetötet. Die Anwendung von Plasma bietet – auch vor dem Hintergrund der sich verschärfenden Gesetzeslage – eine effektive Ergänzung des Hygienemanagements in Labor und Praxis. Abutments, alle prothetischen Aufbauten und Suprakonstruktionen, Zahnersatzarbeiten, zahntechnische Hilfsteile, Brücken, Prothesen, Schienen und KFO-Apparate können mit Niederdruckplasma desinfiziert werden. Dies gilt ebenfalls für Reparaturen, getragenen Zahnersatz, Kunststoffprothesen, Teilprothesen und Implantatprothesen mit eventuellem Pilzbefall.<sup>10</sup>

### Einsetztermin in der Praxis

Sobald die finalen Prothesen aus dem Labor in der Praxis angekommen sind, werden die Stege auf die Implantate gesetzt (Abb. **72** und **73**) und mit Ketac Zem fest einzementiert. Anschließend werden die Prothesen eingegliedert und der Sitz noch einmal optisch geprüft. Schön zu sehen, wie harmonisch sich die Gesamtsituation in ihr natürliches Umfeld integriert. Die optimierte Ästhetik der Front kommt ebenfalls schön zur Geltung. (Abb. **74** bis **81**). Abschließend wurde der korrekte Sitz der Situation mithilfe eines Röntgenbildes kontrolliert (Abb. **82**).

### Diskussion

Bereits 2013 wurde von Luigi Canullo et al. eine klinische Studie zur Aufbereitung von Abutments publiziert. Darin verglichen sie die klinischen Ergebnisse nach zwei unterschiedlichen Aufbereitungsverfahren von Abutments, bevor diese beim Patienten eingesetzt wurden. In einer Gruppe erfolgte eine Behandlung der Abutments mit heißem Wasserdampf, in

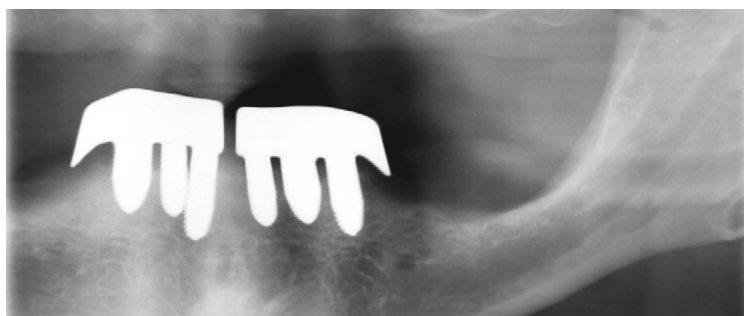
der anderen Gruppe mittels eines Argon-Plasmareaktors. Nach zwei Jahren fand sich in der Gruppe der Behandlung mit heißem Wasserdampf ein signifikant höherer periimplantärer Knochenabbau im Vergleich zu der Gruppe nach Plasmabehandlung der Abutments.<sup>11</sup> In der Stellungnahme des Deutschen Arbeitskreises für Hygiene in der Zahnmedizin (DAHZ) wurde die Frage laut, ob die Ergebnisse der Studie von Canullo et al. nicht auf die unterschiedliche mikrobielle Kontamination, sondern auf Oberflächenveränderungen der Abutments in Folge der Plasmabehandlung zurückzuführen sind, die dadurch zu einem stabileren periimplantären Gewebsattachement geführt haben.<sup>12</sup> Die plasmabasierte Oberflächenmodifikationen werden seit den 1960er Jahren auch zur Gestaltung und Optimierung biorelevanter Oberflächen genutzt. So kann durch Plasmabehandlung die Biokompatibilität beziehungsweise Biofunktionalität von Medizinprodukten wie etwa Implantaten verbessert werden. Labormaterialien und -geräte, die zum Beispiel zur Zellkultivierung oder zur Analytik biologischer Flüssigkeiten eingesetzt werden, erhalten durch Plasmabehandlung ihre gewünschte Funktionalität (d'Agostino et al. 2005). Ein weiteres, ebenfalls seit den 1960er Jahren intensiv beforschtes Gebiet ist die Verwendung von Plasma zur Inaktivierung beziehungsweise Abtötung von Mikroorganismen. Die etablierten Sterilisations- und Desinfektionsverfahren, die auf der Anwendung hoher Temperaturen, radioaktiver Strahlung oder der Einwirkung hochreaktiver und meist toxischer Chemikalien beruhen, sind für viele Produkte und Einsatzfelder in Hygiene und Medizin nicht anwendbar. Hier bietet Plasma eine vielversprechende Alternative



**72 bis 74** Die Stege werden Ketac Zem fest einzementiert und der korrekte Sitz per Röntgenbild kontrolliert



**75 bis 82** Die eingesetzten Arbeiten fügen sich harmonisch in ihr natürliches Umfeld ein, und der Patient war mit dem Ergebnis sichtlich zufrieden



– zumal inzwischen bekannt ist, dass mit Plasma Mikroorganismen und Viren nicht nur inaktiviert oder abgetötet werden können, sondern organisches Material auch vollständig entfernt werden kann. Dies eröffnet angesichts von in den letzten Jahren neu entdeckten infektionsübertragenden Proteinen (zum Beispiel Prionen), die mit herkömmlichen Sterilisations- und Dekontaminierungsverfahren nicht angreifbar sind, völlig neue Perspektiven für Plasmaanwendungen in der Hygiene und Infektionskontrolle. Hinzu kommt, dass bisher keine Resistenzbildungen von Mikroorganismen gegen die Wirkung von Plasma bekannt geworden sind und Plasma auch gegen multi-resistente Mikroorganismen wirksam ist (Moreau et al. 2008; Daeschlein et al. 2012, 2014).<sup>13</sup> Es ist also bekannt, dass eine Behandlung von Implantaten mit bestimmten Plasmen neben der Reinigung, Desinfektion oder Sterilisation zu einer Oberflächenmodifikation führen kann, deren

Auswirkung eine bessere Interaktion mit dem sie umgebenden Gewebe (Knochen oder Weichteilgewebe) und letztlich das bessere Einwachsen der Implantate ist. Ein derartiger Effekt wird auch bei Implantaten nach Argonplasmabehandlung in verschiedenen Publikationen diskutiert. Es ist durchaus anzunehmen, dass eine derartige Veränderung der Oberfläche der Abutments auch durch die von Canullo et al. verwendete Argonplasmabehandlung stattgefunden hat und so die Wundheilung beeinflusste.<sup>14</sup> Die positiven Ergebnisse Canullos, die Studienergebnisse von Dr. Dirk Duddeck und all die bekannten Vorteile der Plasma-medicin haben dazu geführt, dass wir uns gemeinsam dafür entschieden haben, nicht nur komplett auf jegliche Metalle zu verzichten, sondern zusätzlich all unsere Medizinprodukte, die in einem menschlichen Körper inkorporiert werden, mittels Plasma gründlich zu reinigen und zu desinfizieren. ■

## Quellen

- 1 pip – Praktische Implantologie und Implantatprothetik, Ausgabe 3/2020, S. 92
- 2 <https://m.thieme.de/viamedici/klinik-faecher-dermatologie-1532/a/heilendes-plasma-30127.htm>
- 3 <https://de.wikipedia.org/wiki/Plasmamedizin>
- 4 <https://www.bvmed.de/de/technologien/haut/plasmamedizin-in-der-wundheilung>
- 5 <https://medizin-und-technik.industrie.de/plasma-medicin/plasma-in-der-medicin-wirkung-bei-chronischen-wunden/>
- 6 [www.dahz.org/faq/muessen-implantat-abutments-sterilisiert-werden](http://www.dahz.org/faq/muessen-implantat-abutments-sterilisiert-werden)
- 7 <https://www.relyon-plasma.com/auswirkung-der-plasmabehandlung-auf-die-bioaktivitat-von-zirkoniumdioxid-implantaten/>

- 8 [https://www.zmk-aktuell.de/fachgebiete/implantologie/story/per-plasma-aktivierungsverbessert-actlink-die-voraussetzungen-fuer-osseointegration-\\_10705.html](https://www.zmk-aktuell.de/fachgebiete/implantologie/story/per-plasma-aktivierungsverbessert-actlink-die-voraussetzungen-fuer-osseointegration-_10705.html)
- 9 [https://www.dimagazin-aktuell.de/implantologie/weichgewebsmanagement/story/das-prf-konzept-im-praktischen-einsatz\\_\\_7671.html](https://www.dimagazin-aktuell.de/implantologie/weichgewebsmanagement/story/das-prf-konzept-im-praktischen-einsatz__7671.html)
- 10 [www.plasma.com/niederdruckplasma-zahntechnik-dentalmedizin/](http://www.plasma.com/niederdruckplasma-zahntechnik-dentalmedizin/)
- 11, 12 [www.dahz.org/faq/muessen-implantat-abutments-sterilisiert-werden](http://www.dahz.org/faq/muessen-implantat-abutments-sterilisiert-werden)
- 13 Metelmann HR, Woedtke T, Weltmann KD, Plasmamedizin – Kaltplasma in der medizinischen Anwendung, 2016, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- 14 [www.dahz.org/faq/muessen-implantat-abutments-sterilisiert-werden](http://www.dahz.org/faq/muessen-implantat-abutments-sterilisiert-werden)

## Kontakt

### **Praxis für Biologische Zahnmedizin Umweltzahnmedizin & Keramikimplantologie**

Dr. med. Dr. med. dent. Michael Rak  
Wettersteinstraße 9  
82347 Bernried am Starnberger See  
Tel.: 08158 2656  
info@praxis-dr-rak.de  
🌐 [www.praxis-dr-rak.de](http://www.praxis-dr-rak.de)

### **Zahntechnik Norbert Wichnalek**

Hochfeldstraße 62  
86159 Augsburg  
Tel.: 0821 571212  
Fax: 0821 5892553  
info@wichnalek-dl.de  
🌐 [www.wichnalek-dl.de](http://www.wichnalek-dl.de)



## Vitae

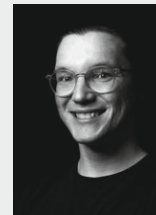
**Dr. med. Dr. med. dent. Michael Rak** absolvierte in den Jahren 2003 bis 2008 das Studium der Zahnmedizin an der Ruprechts-Karl-Universität Heidelberg und approbierte als Zahnarzt. Darauf aufbauend folgte noch ein Studium der Humanmedizin an der LMU München. Dieses schloss er 2014 ebenfalls mit der Approbation ab. Noch während seines Humanmedizinstudiums absolvierte er seine Assistenzzeit der Praxis für Mund-Kiefer und Gesichtschirurgie von Dr. Dr. Georg Hägler in München sowie in der Zahnarztpraxis für Ganzheitliche Zahnmedizin von Susanne Berthold, ebenfalls München. Dr. Dr. Rak ist Spezialist für biologische Zahnheilkunde und Keramikimplantate und besuchte die Curricula Umweltzahnmedizin und zahnärztliche Hypnose. Seit 2014 nimmt er außerdem kontinuierlich an Fort- und Weiterbildungen bei Dr. Ulrich Volz (SDS) an der Swiss Biohealth Klinik/Schweiz zum Thema Biologische Zahnmedizin teil.



Aufgewachsen in Italien zog **Arbnor Saraci** 2014 nach Deutschland, wo er im Anschluss an ein Praktikum im Dentallabor Wichnalek und dem Besuch der Military School von Zirkonzahn die Ausbildung zum Zahntechniker begann. Nach seiner Gesellenprüfung im Jahr 2016 besuchte er die Military School Advance und im Jahr 2017 das Intensiv-Training im Internationalen Trainingscenter Novadent in Manila mit Referent Shoji Sasaki vom Osaka Ceramic Training Center. 2018 absolvierte er das Curriculum DEGUZ zum Umwelt-Zahntechniker sowie die Intensiv-Weiterbildung im Internationalen Trainingscenter Novadent in Manila. Im selben Jahr belegte er gemeinsam mit Lukas Wichnalek den ersten Platz beim Zirkonzahn Wettbewerb „10 Jahre Prettau Zirkon“ und veröffentlichte erste Publikationen. 2019 waren er und Lukas Wichnalek die Gipfelstürmer des Zahngipfels. Zudem besetzt Arbnor Saraci einen Platz im Redaktionsbeirat eines Journals für junge Zahntechniker. Arbnor Saraci bildet sich stetig im In- und Ausland über zahn-technische Themen und Dentalfotografie weiter.



**Lukas Wichnalek** startete im Jahr 2014 seine Ausbildung zum Zahntechniker, besuchte 2015 die Military School und ein Jahr später die sechsmonatige Ranger School bei Enrico „Heini“ Steger/Zirkonzahn in Bruneck/Südtirol. Im Jahr 2017 folgte das Intensiv-Training im Internationalen Trainingscenter Novadent in Manila mit Referent Shoji Sasaki vom Osaka Ceramic Training Center. 2017 belegte er den ersten Platz beim Kuraray Noritake Award in Level 2 CAD-Design, bevor er ein Jahr danach die Gesellenprüfung ablegte. Lukas Wichnalek besuchte das Curriculum DEGUZ zum Umwelt-Zahntechniker und die Intensiv-Weiterbildung im Internationalen Trainingscenter Novadent in Manila. 2018 belegte er den ersten Platz beim Zirkonzahn Wettbewerb „10 Jahre Prettau Zirkon“ gemeinsam mit Arbnor Saraci und ist ebenfalls im Redaktionsbeirat eines Journals für junge Zahntechniker. Seit 2018 veröffentlicht er Beiträge in Fachjournalen und 2019 waren er und Arbnor Saraci die Gipfelstürmer des Zahngipfels. Lukas Wichnalek besucht regelmäßig diverse Weiterbildungen im In- und Ausland über zahn-technische Themen und Dentalfotografie.



**Norbert Wichnalek** absolvierte 1987 erst die Gesellenprüfung und 1993 die Meisterprüfung zum Zahntechniker in München. Ein Jahr später eröffnete er sein eigenes Dentallabor. In den Jahren von 1996 bis 2014 war Norbert Wichnalek Lehrer für Fachpraxis Zahntechnik an der Berufsschule 2 in Augsburg. Er ist seit 2013 Vorreiter und Mitentwickler beim Einsatz der Plasmatechnologie in der Zahntechnik und seit 2012 Referent der DEGUZ Umwelt-Zahntechnik. Norbert Wichnalek ist Autor von mehr als 100 Fachpublikationen im In- und Ausland. Sein Laborschwerpunkt liegt bei Zahnersatz im Einklang mit dem Menschen, metallfreiem Zahnersatz sowie der Plasmatechnologie.

