

# Reiner als rein – mit Plasma

Das Wort Hygiene kommt aus dem Griechischen und bedeutet „der Gesundheit dienend“. Laut Definition durch die Gesundheitsberichterstattung des Bundes bedeutet Hygiene im weitesten Sinne, die Gesamtheit aller Bestrebungen und Maßnahmen zur Verhütung von Krankheiten und Gesundheitsschäden. Diese reichen von Infektionsschutz über Lebensmittelschutz, Arbeitsschutz, Abfallverordnung bis hin zur Psychohygiene. Hygiene hat in der heutigen Zeit einen neuen Stellenwert bekommen und muss insbesondere in der Zahntechnik neu definiert und erweitert werden. Selbst in der Hygienevorschrift/Anleitung/Empfehlung der für Zahntechnik zuständigen Berufsgenossenschaft ETEM (Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse) sind so manche Aussagen nicht präzise, wie beispielsweise bezüglich der Desinfektionseinrichtungen oder anderen geeigneten Verfahren. Arbor Saraci, Lukas Wichnalek und Norbert Wichnalek haben sich dieses Themas bereits vor sechs Jahren angenommen und sich intensiv damit auseinandergesetzt. Herausgekommen ist ein ausgeklügeltes Hygiene-Konzept, das seinesgleichen sucht.



► „Highfield-Clean-Prosthetics ... so rein wie Implantate“ ist seit Jahren unsere Devise.

**GERADE DIE EINGANGSDESINFEKTION** ist heutzutage für alle Laborinhaber und ihre Mitarbeiter etwas Selbstverständliches geworden. Ob es sich um Abformungen, Registrate, Gesichtsbögen, Hilfsmittel oder Einproben handelt – alles, was eine zahnärztliche Praxis verlässt, sollte bereits seitens der Zahnarztpraxis hygienisch einwandfrei, also ohne Resten von Blut und Speichel et cetera, gereinigt, desinfiziert und hygienisch für den Transport/Versand einwegverpackt sein. Im La-

bor angekommen sollten die Einwegverpackung ebenfalls hygienisch fachgerecht entsorgt werden und die Mehrwegverpackungen desinfiziert werden. Dadurch werden die zahntechnischen Arbeiten vor Keimen und Krankheitserregern befreit, was letztendlich alles dem Wohle des Patienten dient. Aus wissenschaftlicher Sicht besteht keinerlei Zweifel an der medizinischen Notwendigkeit dieser Maßnahmen. Dennoch kann dieser Prozess immer noch optimiert werden. Gerade die Plas-

► Für uns sind Einwegverpackungen insbesondere im medizinischen Bereich die einzige Lösung



► Auch der Versand sollte möglichst clean ablaufen

medesinfektion bietet hier geniale Möglichkeiten, die sich zudem ganz unkompliziert in den Alltag und ein Dentallabor integrieren lassen.

### Unterschätzte Keimbelastung zahntechnischer Produkte

Zahntechnisch hergestellte Restaurationen wandern oftmals durch viele Hände, bevor sie ihrer eigentlich angedachten Funktion nachkommen und in den Patientenmund inkorporiert werden. Manch eine Arbeit wandert von der Hand des Auszubildenden in die Hände eines oder mehrerer Kollegen, bevor sie fertiggestellt, verpackt und verschickt wird. In der Zahnarztpraxis werden die Arbeiten von der Assistenz ausgepackt, geprüft und dem Zahnarzt gezeigt, der wiederum alles ge-

nau prüft und so manches Mal auch dem Patienten in die Hand gibt, um alles genau zu zeigen. Die Folge: Jede einzelne Hand beherbergt eine ungewollte Anzahl an Mikroorganismen, die beispielsweise aus den untersichgehenden Bereichen nur schwer bis gar nicht mehr entfernt werden können. Die Keimbelastung steigt somit konstant an und die Gefahr einer Kreuzkontamination ebenfalls. Dazu kommen unter anderem Säuren, Mineralbestandteile und weitere anorganische Verschmutzungen, die im menschlichen Körper verschiedenste unerwünschte Reaktionen auslösen können. Jetzt könnte man sagen, dass die Natur den Menschen mit einem Immunsystem ausgestattet hat, das doch eigentlich recht gut mit allem zurechtkommt, was ihm so begegnet. Spinnt man diesen Gedanken aber weiter und denkt mal an



▣ Solche Verpackungen und vor allem Schaumstoffeinlagen empfinden wir als besonders unhygienisch, da sie ein idealer Nährboden für Viren und Bakterien sind. Derzeit lassen wir diese Art der Verpackungen nach Keimen und Verunreinigungen untersuchen. Ein Bericht zu den Untersuchungsergebnissen ist bereits in Planung.

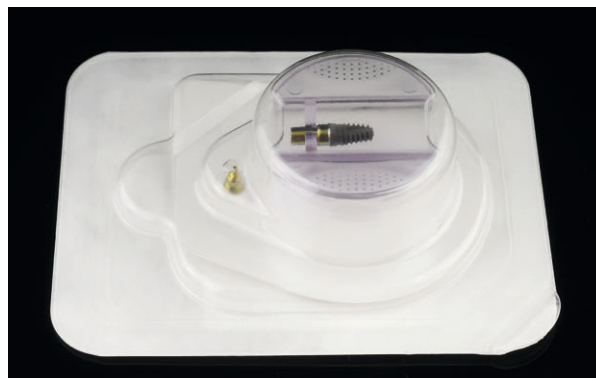
Implantate, sieht die Sache schon wieder etwas anders aus. Denn gerade bei Implantaten werden unzählige Schritte unternommen und Studien in die Wege geleitet, um die Keimfreiheit zu gewährleisten. Nur, warum machen wir uns bei einem Abutment, Schienen oder Suprakonstruktionen und so weiter weniger Gedanken über eben diese Keimfreiheit?

### Das Problem mit den Keimen

Bereits im Jahr 2013 wurde von Luigi Canullo et al. eine klinische Studie zur Aufbereitung von Abutments publiziert. Er verglich 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>1</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

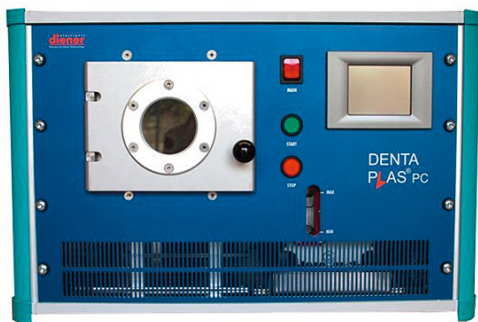
zu einem stabileren periimplantären Gewebsattachment geführt haben.<sup>2</sup>

Es ist 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>3</sup> Aufgrund der positi-



▣ „So rein wie Implantate ...“, das ist unsere Messlatte, die wir für uns gesetzt haben

ven Ergebnisse Canullos muss die Frage gestattet sein, ob es nicht auch sinnvoll sein könnte, alle Medizinprodukte, die in einem menschlichen Körper inkorporiert werden, mittels Plasma gründlich gereinigt und desinfiziert werden sollten und ob man nicht auch Labor und Praxis in regelmäßigen Abständen einer Plasmadesinfektion unterziehen sollte? Sicher ein etwas radikaler Gedanke, dennoch einer, dem ich mein gesamtes Laborkonzept unterzogen habe!



▣ Mit der Niederdruckplasmaanlage Dentaplas PC von Diener Plasma, die als Zündgas Sauerstoff und Argon benutzen, ist die Reinigung per Knopfdruck realisierbar



▣ Die Dentaplas IMP Anlage, ebenfalls aus dem Hause Diener Plasma, eignet sich insbesondere für die Chairside-Reinigung in der Zahnarztpraxis



▣ Seit einiger Zeit verwenden wir in unserem Labor das kleine Plasma-Handgerät piezo-brush PZ3 der Firma relyon plasma GmbH, das mit Umgebungsluft arbeitet



▣ Hier das Innere einer Plasmakammer

### Plasma – der vierte Aggregatzustand

Jeder kennt die drei Aggregatzustände fest, gasförmig und flüssig. Aber es gibt noch einen vierten Aggregatzustand: das Plasma. Wird Materie kontinuierlich Energie zugeführt, erhöht sich ihre Temperatur und sie geht vom festen über den flüssigen in den gasförmigen Zustand über. Wird die Energiezuguhr weiter fortgesetzt, wird die bestehende Atomhülle aufgebrochen und es entstehen geladene Teilchen, also negativ geladene Elektronen, positiv geladene Ionen sowie Neutronen. In der Natur kommt Plasma zum Beispiel in Blitzen, Polarlichtern, Flammen und der Sonne vor. Künstlich erzeugte Plasmen kennt man unter anderem durch die Neonröhre, vom Schweißen und von Blitzlichtern.<sup>4</sup> Plasma hat sich unter anderem in der Aufbereitung unseres Trinkwassers, bei der Sterilisation medizinischer Geräte, Verpackungen in der Lebensmittelindustrie, Implantaten oder Blutkoagulation bereits als äußerst wirksam erwiesen. Auch in der Zahnmedizin wird Plasma erfolgreich zur Verbesserung von Verbundfestigkeiten empfohlen – gerade in Verbindung mit dem Werkstoff PAEK. Hierbei soll es für eine verbesserte Verbundfestigkeit zwischen zwei oder mehreren Werkstoffen sorgen. Grundsätzlich muss zwischen kaltem und warmem Plasma unterschieden werden. Im Dentalbereich wird aber grundsätzlich Kaltplasma verwendet, das in einem Temperaturbereich zwischen 40°C und 60°C agiert. Kaltplasma dient auch zum Beseitigen ver-

schiedener Bakterienarten im Biofilm sowie in den Wurzelkanälen oder zur reinen Desinfektion.<sup>5</sup> Bei der Niederdruck-Plasmatechnik wird Gas im Vakuum durch Energiezufuhr angeregt, Ionen und Elektronen sowie reaktive Teilchen entstehen, die alle zusammen das Plasma bilden. Grundsätzlich werden drei Plasmaeffekte unterschieden:

- 1 Mikrosandstrahlen: Die Oberfläche wird durch den Ionenbeschuss abgetragen.
- 2 Chemische Reaktion: Das ionisierte Gas reagiert chemisch mit der Oberfläche.
- 3 UV-Strahlung: Die UV-Strahlung bricht langkettige Kohlenstoffverbindungen auf.<sup>6</sup>

### UV-Strahlen bringen Sicherheit

Die ultraviolette (UV-) Strahlung, die den Wellenlängenbereich von 100 Nanometer (nm) bis 400 nm umfasst, ist der energiereichste Teil der optischen Strahlung. Die UV-Strahlung selbst ist für den Menschen nicht sichtbar und kann auch nicht mit anderen Sinnesorganen wahrgenommen werden. Aufgrund ihrer physikalischen und biologischen Eigenschaften wird sie nochmals unterteilt in

- ▶ UV-A-Strahlung (Wellenlänge 400–315 nm)
- ▶ UV-B-Strahlung (Wellenlänge 315–280 nm) und
- ▶ UV-C-Strahlung (Wellenlänge 280–100 nm).



- ▶ Mit dem piezobrush PZ3 sind wir in der Lage, Kleinstteile zu reinigen und zu aktivieren

Für die Plasmadesinfektion ist vor allem die UV-C-Strahlung von Bedeutung. Diese grenzt unmittelbar an den Bereich der ionisierenden Strahlung an. Je kürzer die Wellenlänge, desto energiereicher ist die Strahlung und umso schädigender wirkt sie. Die besonders energiereiche UV-C-Strahlung wird von der Erdatmosphäre in den oberen Atmosphärenschichten jedoch vollständig ausgefiltert, sodass natürliche UV-C-Strahlung die Erdoberfläche nicht mehr erreicht.<sup>7</sup> Die UV-C-Strahlung ist grundsätzlich in der Lage, Bakterien und Viren abzutöten. Aus diesem Grund wird sie beispielsweise zur professionellen Desinfektion von Oberflächen, Wasser oder Luft eingesetzt. Dafür muss die Strahlungs-dosis ausreichend hoch sein. Im Zusammenhang mit dem Covid-19-Virus wird darüber diskutiert, in welchem Maß UV-C-Strahlung zur Desinfektion eingesetzt werden kann. Wichtig ist jedoch hierbei zu wissen, dass es bei der Desinfektion mithilfe von UV-C-Strahlung ausschließlich um Oberflächen oder Gegenstände geht, nicht aber um eine Abtötung des Virus auf oder in Lebewesen.

Die Wirksamkeit von Desinfektionsmaßnahmen mit UV-C-Strahlung hängt entscheidend von der Dosis ab: Die einwirkende Dosis muss hoch genug sein, das heißt, die Bestrahlungsstärke muss groß genug und die Bestrahlungszeit lang genug sein. Die erforderliche Dosis ergibt sich vor allem aus der Strahlungsempfindlichkeit der jeweiligen Mikroorganismen oder Viren. Unter Umständen spielen Faktoren wie Feuchtigkeit und Temperatur ebenfalls eine Rolle.<sup>8</sup>

### Desinfektion von Oberflächen

Wie gut es gelingt, die Keimbelastung von Oberflächen mittels UV-C-Strahlung zu verringern, hängt unter anderem von der Beschaffenheit der Oberfläche ab. Bei unebenen Oberflächen beispielsweise können gegebenenfalls nicht alle Stellen der Oberfläche erreicht werden. Nur Stellen, die mit der Strahlung in Kontakt kommen, können auch desinfiziert werden. Informationen darüber, wie lange und aus welchem Abstand bestrahlt werden muss, um eine angestrebte Wirkung (Minde-rung um einen bestimmten Anteil aktiver Mikroorganismen oder Viren) auf einer Fläche zu er-



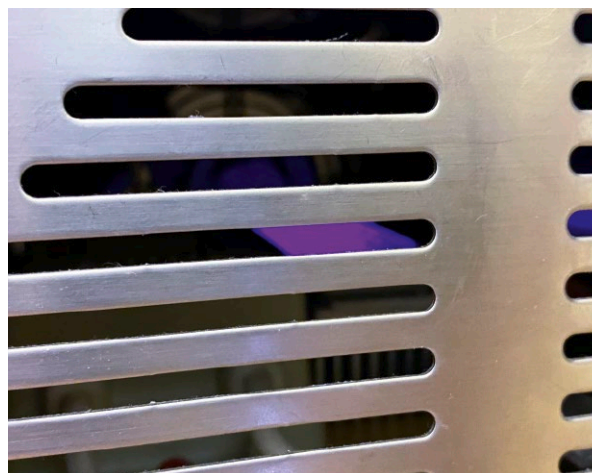
▣ Selbst unser gesamtes Labor wird bereits seit Jahren regelmäßig mit einem Ozon-Umluftgenerator gereinigt, der während der Nacht läuft und sich somit bestens in den Laboralltag integrieren lässt

zielen, sollte der Hersteller der Desinfektionslampe zur Verfügung stellen können.<sup>9</sup>

### Vorteile der Plasmadesinfektion

Die außergewöhnlichen Desinfektionseigenschaften von Plasma sind bekannt und dokumentiert. Atmosphärische Druckplasmen, insbesondere das Plasma der piezoelektrischen Direktentladung, haben eine starke Desinfektionsfähigkeit gezeigt. Im Vergleich zu den üblichen Desinfektions- und Sterilisationsverfahren mit Heißluft von 170°C, Heißwasserdampf von 120°C, Nasschemie oder Niederdruckplasmen bieten die kalten Atmosphärendruckplasmen folgende Vorteile<sup>10</sup>:

- ▣ Die Behandlung bei Atmosphärendruck ermöglicht die Desinfektion von Gegenständen, die im Vakuum oder durch Überdruck beschädigt werden können



▣ Herzstück des Generators ist auch hier wieder einmal Plasma

- ▣ Keine teuren Vakuum- oder Druckkammern und Pumpen notwendig.
- ▣ Keine Nasschemie
- ▣ Feinstreinigung, keine Rückstände
- ▣ Niedrige Betriebstemperatur
- ▣ Druckluft oder andere ungiftige Arbeitsgase
- ▣ Umweltfreundlichkeit

### Plasma in der Zahntechnik

Plasma ermöglicht eine formschlüssige und spaltfreie Kombination von Hochleistungskunststoffen, wie beispielsweise PEEK oder PEKK, mit anderen Werkstoffen. 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 Allergiepationen minimiert und für das Labor eröffnet sich ein interessantes Feld der Kostenreduzierung. Generell können mittels Plasma die Materialien PEEK, PEKK, Acetal (POM), PE, PA oder PMMA, Metalle (EM, NEM, Titan) sowie Keramiken wie beispielsweise Zirkonoxid aktiviert, desinfiziert und außerdem alle Polymere angeätzt werden. Nach den Fertigungsprozessen im zahntechnischen La-



▣ Als Luftentkeimung in den unterschiedlichsten Laborräumen kommt ebenso Plasma in Form von „UV-C-Licht“ bei uns zum Einsatz: In unserem Aufenthaltsraum, ...

bor können Abutments und Suprakonstruktionen, wie bereits erwähnt, beispielsweise mit Kohlenwasserstoffen, Ölrückständen, Säuren und Mineralbestandteilen kontaminiert sein. Einige dieser Rückstände verbleiben trotz verschiedener Reinigungsprozesse im Dentallabor vor der Anlieferung zum Zahnarzt auf der Oberfläche. Werden solche Verunreinigungen aber nicht restlos beseitigt, können sie vor allem bei Allergiepateinten entzündliche Prozesse auslösen. 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 prophetischen 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, Teil-



▣ ... im Wartebereich ...



▣ ... und vor allem dreifach im Gipsbereich. Oberhalb vom Gipstisch, ...



▣ ... im Waschbecken als UV-C-Tauchstrahler ...



► ... sowie im geschlossenen Edelstahlschrank, versehen mit Zeitschaltuhr

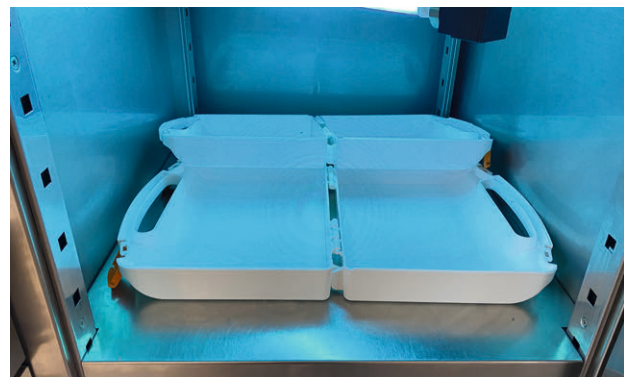
prothesen und Implantatprothesen mit eventuellem Pilzbefall.<sup>11</sup> Seit einiger Zeit verwenden wir in unserem Labor das kleine Plasma-Handgerät piezobrush PZ3 aus dem Hause relyon plasma, das



mit Umgebungsluft ohne externe Gaszufuhr arbeitet. Mit diesem Gerät können Kleinstteile gereinigt und aktiviert werden.

### Plasma in der Zahnmedizin

Auch in der Zahnmedizin wird auf Plasma gesetzt. Hierbei wird das natürliche Gas Ozon in einer gesundheitsverträglichen Konzentration medizinisch genutzt, überwiegend um Keime und Viren abzutöten. Denn trifft Ozon auf spezielle Eiweißmoleküle, bricht es deren äußere Hülle auf und zerstört sie. Insbesondere die Zellwände von Bakterien, Viren und Pilzen bestehen aus Eiweiß. Somit ist Ozon ein natürlicher „Keimkiller“<sup>12</sup> und findet bereits in der Behandlung von Parodontitis oder der Kariesreduktion Anwendung. Plasma ist in der Zahnmedizin also nichts Neues mehr. Die Oberflächendesinfektion zahntechnischer Restaurationen mittels Plasma wird aber auch in der Zahnmedizin bisher noch selten genutzt. Dabei bietet dies zahlreiche Vorteile – es geht schnell, ist völlig unkompliziert von jedem durchführbar und lässt sich selbst chairside direkt einsetzen. Denn ist eine Restauration in der Praxis angekommen, wird sie zunächst genau begutachtet, in ihre natürliche Umgebung einprobiert und gecheckt, ob alles so sitzt und aussieht, wie es sitzen und aussehen soll. Genau das ist der Zeitpunkt, zu dem die von uns zuvor so akribisch desinfizierten Restaurationen umgehend wieder mit Sputum, Keimen und vielleicht auch Blut kontaminiert werden. Für den Zahnarzt ist es aber ein Leichtes, die Restauration direkt nach der Einprobe erneut via Plasma zu



► Die unterschiedlichsten Sachen können via UV-C desinfiziert werden (Hersteller UV-C-Lichtsysteme: [www.sterilsystems.at](http://www.sterilsystems.at))





▣ **Ebenso UV-C ausgestattet: Der feuchte und somit Keim-kritische Polierplatz. Bei allen UV-C-Systemen sollten jedoch unbedingt die Gefahrenhinweise des Herstellers stets im Mittelpunkt all unseres Tuns stehen.**

desinfizieren, bevor sie endgültig eingesetzt werden. Dazu hat sich bei unserem Zahnarztkunden die Dentaplas IMP des Herstellers Diener Plasma mit seiner großzügigen Kammer chairside bereits bestens bewährt.

## Fazit

Bei der Entwicklung unseres laboreigenen Hygienekonzepts standen immer folgende Fragen im Raum, die es zu beantworten galt: Wie rein kann eine prothetische Arbeit vom Dentallabor in die Zahnarztpraxis geliefert werden? Wie schützen wir uns selbst vor Keimen, die eventuell aus der Praxis zu uns kommen? Im Mittelpunkt stand zudem immer der Wunsch, dass unsere ausgelieferten Produkte denselben oder zumindest einen vergleichbaren Reinheitsgrad wie dentale Implantate aufweisen sollten. Herausgekommen ist mit der Plasmasinfektion ein Konzept, das unsere Zahnärztkunden sehr zu schätzen wissen. Denn eines ist sicher: Die Gesundheit jedes einzelnen ist ein wichtiges Gut, das es unter allen Umständen zu schützen gilt. □

## Kontakt

### 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)

## LITERATUR

<sup>1,2,3</sup> [www.dahz.org/faq/muessen-implantat-abutments-sterilisiert-werden](http://www.dahz.org/faq/muessen-implantat-abutments-sterilisiert-werden)

<sup>4</sup> [www.plasma.com/was-ist-plasma/](http://www.plasma.com/was-ist-plasma/)

<sup>5</sup> [www.eadt.de/plasma-der-zahntechnik-und-zahnmedizin/](http://www.eadt.de/plasma-der-zahntechnik-und-zahnmedizin/)

<sup>6</sup> [www.plasma.com](http://www.plasma.com)

<sup>7</sup> [www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/einfuehrung/einfuehrung\\_node.html](http://www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/einfuehrung/einfuehrung_node.html)

<sup>8,9</sup> [www.bfs.de/DE/themen/opt/anwendung-alltag-technik/uv/uv-c-strahlung/uv-c-desinfektion\\_node.html](http://www.bfs.de/DE/themen/opt/anwendung-alltag-technik/uv/uv-c-strahlung/uv-c-desinfektion_node.html)

<sup>10</sup> [www.relyon-plasma.com/applications/desinfektion-und-sterilisation/](http://www.relyon-plasma.com/applications/desinfektion-und-sterilisation/)

<sup>11</sup> [www.plasma.com/niederdruckplasma-zahntechnik-dentalmedizin/](http://www.plasma.com/niederdruckplasma-zahntechnik-dentalmedizin/)

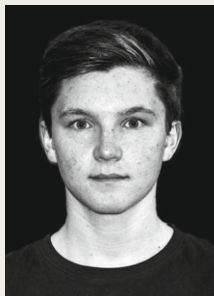
<sup>12</sup> [www.denta-tec.com/news/post/jetzt-nach-plasmatherapie-beim-zahnarzt-fragen](http://www.denta-tec.com/news/post/jetzt-nach-plasmatherapie-beim-zahnarzt-fragen)

## VITAE

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 Pretttau 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 Zahn-techniker. Arbnor Saraci bildet sich stetig im In- und Ausland über zahntechnische 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 be-



legte 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 Pretttau Zirkon“ gemeinsam mit Arbnor Saraci und ist ebenfalls im Redaktionsbeirat eines Journals für junge Zahntechniker. Seit 2018 veröffentlicht er Beiträge in Fachjournals und 2019 waren er und Arbnor Saraci die Gipfelstürmer des Zahngipfels. Lukas Wichnalek besucht regelmäßig diverse Weiterbildungen im In- und Ausland über zahntechnische 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 und 1996 sein Schulungslabor in Augsburg. In den Jahren von 1996 bis 2014 war Norbert Wichnalek Lehrer für Fachpraxis Zahntechnik an der Berufsschule 2 in Augsburg. Er ist seit 2014 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 und weltweit als Referent unterwegs. Sein Laborschwerpunkt liegt bei Zahnersatz im Einklang mit dem Menschen, metallfreiem Zahnersatz sowie der Plasmatechnologie.

