



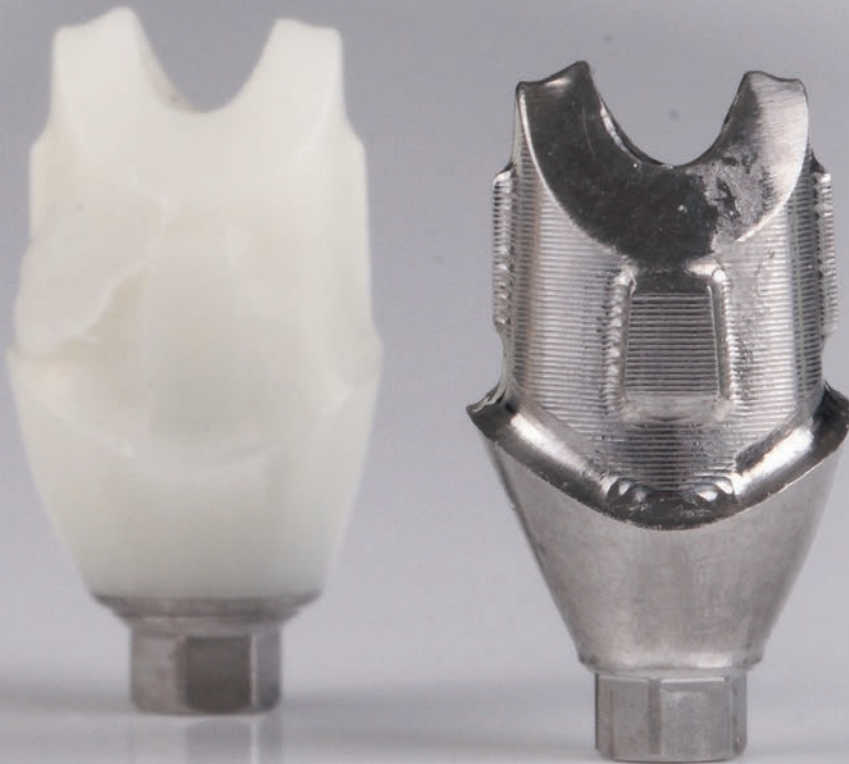
Konzept zur Aufbereitung von Implantataufbau-Strukturen: Abutmenthygiene und Oberflächentopografie

AUF DIE OBERFLÄCHE KOMMT'S AN!

Ein Beitrag von *Carsten Fischer*, Frankfurt am Main, *Dr. Peter Gehrke*, Ludwigshafen, *Dr. Dirk U. Duddeck*, Berlin, *Ztm. Simon Schömer*, Bayreuth, *Ztm. Pascal Holthaus*, Münster und *Ztm. Claus-Peter Schulz*, Baden-Baden, alle Deutschland

KONTAKT

- *Carsten Fischer*
sirius ceramics
Lyoner Straße 44-48
60528 Frankfurt
fischer@sirius-ceramics.com
www.sirius-ceramics.com
- *Dr. Peter Gehrke*
Praxis Prof. Dr. Dhom & Kollegen
Bismarckstr. 27 und
Berliner Platz 1
67059 Ludwigshafen
- *Dr. Dirk U. Duddeck*
medical materials research institute
mmri.berlin
Klingsorstraße 116
12203 Berlin



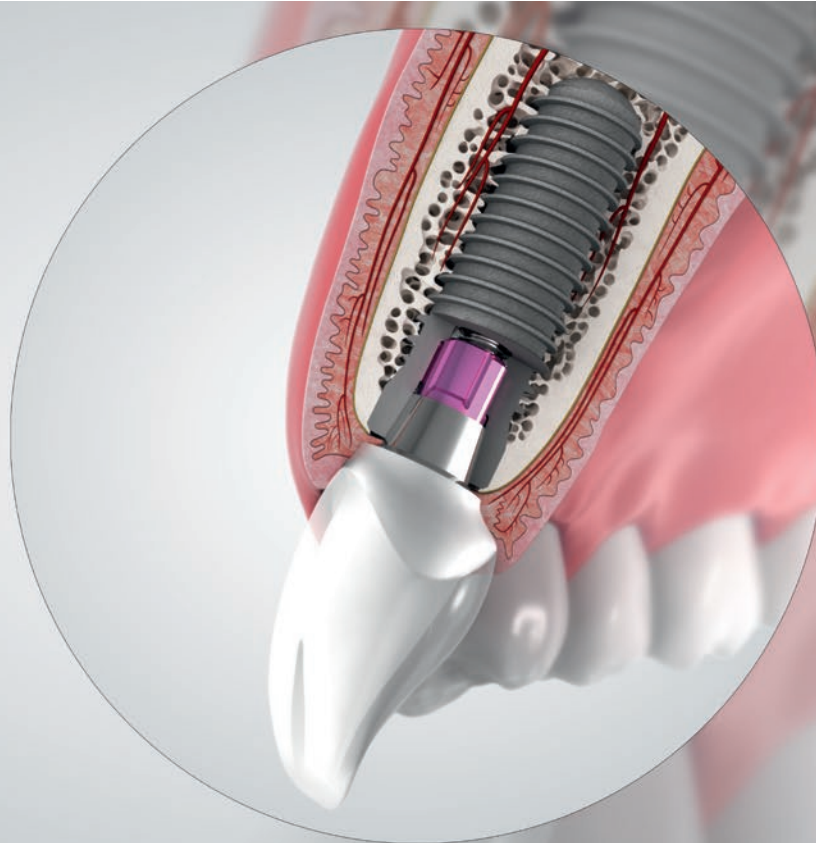
Glanz kann trügen. Nicht immer ist eine scheinbar saubere Oberfläche auch hygienisch einwandfrei. Diese Tatsache wird in der Implantatprothetik seit einigen Jahren brisant diskutiert. Welchen Einfluss hat die Oberflächentopografie des Abutments im submukösen Bereich und wie erzielen Zahntechniker die geforderte mittlere Restrauigkeit? Und wie kann das Abutment danach hygienisch aufbereitet werden? Diesen Fragen widmen sich die Autoren im Artikel und legen den Fokus auf eine wichtige Schnittstelle zwischen Labor und Praxis: Aufbereiten eines Abutments – von der Oberflächentopografie bis zur Abutmenthygiene.

CO-AUTOREN

- Ztm. Simon Schömer, Bayreuth
- Ztm. Pascal Holthaus, Münster
- Ztm. Claus-Peter Schulz, Baden-Baden (alle Deutschland)

INDIZES

- Abutments
- Aufbereitung
- Bearbeitungsprotokoll
- CAD/CAM
- Hygiene
- Implantatprothetik
- Medizinprodukt
- Oberflächentopografie
- Rauwert
- Reinigungsprotokoll
- Transitionszone



01 Grafische Darstellung: Querschnitt eines Implantats mit Abutment und Krone. Die Transitionszone markiert den Übergang vom Weichgewebe in die Mundhöhle. Hier hat das Abutment direkten Kontakt zum periimplantären Gewebe

Individuelle CAD/CAM-Abutments sind fester Bestandteil moderner implantatprothetischer Behandlungskonzepte. Die Hauptautoren des Artikels beschäftigen sich seit mehr als zehn Jahren mit dieser Thematik und haben erprobte Protokolle etabliert, die heute in vielen Behandlungsteams gelebter Standard sind. Sie haben bereits sehr früh Schwachstellen aufgetan und an Lösungswegen gearbeitet. Heute plädieren sie für validierte Parameter bei der Fertigung sowie Aufbereitung von Implantataufbauten und sensibilisieren für definierte Vorgaben beim Herstellen beziehungsweise beim Aufbereiten von Abutments. Warum? Ein Abutment ist ein Medizinprodukt und diesem muss eine hohe Aufmerksamkeit zukommen. Tatsache ist, dass nur die intakte weichgewebliche Transitionszone zwischen Mundhöhle und periimplantärem Knochen eine gute Langzeitprognose bei der Implantatrekonstruktion verspricht (**Abb. 1**). Es ist erwiesen,

dass CAD/CAM-Abutments zu verbesserten Weichgewebeeigenschaften führen **[1]**. Doch es sind einige wichtige Parameter zu beachten, die auch die Arbeit des Zahntechnikers betreffen.

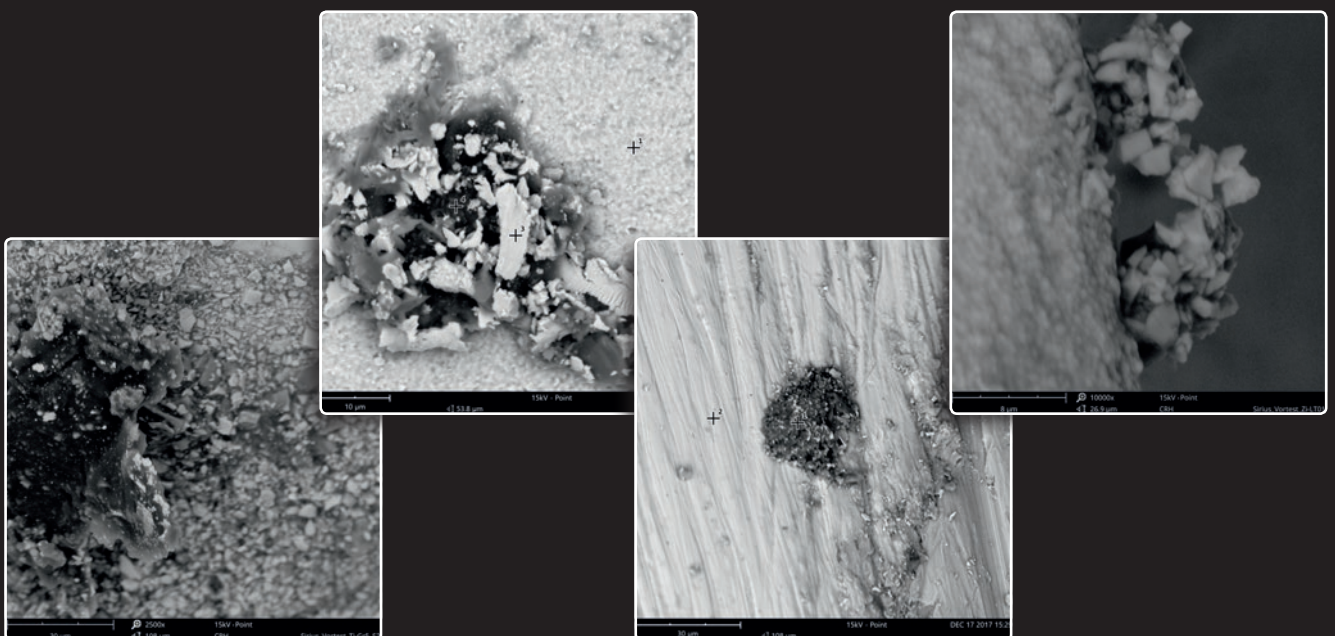
Bedeutung von Implantataufbauten

Implantataufbauten sind Teil der implantatprothetischen Suprakonstruktion und stehen als solche im direkten Kontakt mit dem periimplantären Gewebe. Oberfläche, Biokompatibilität, Materialbeschaffenheit, Oberflächentopografie und Form beeinflussen die Weichgewebesituation um das Implantat auf direkte Weise. Spätestens seit individuelle CAD/CAM-Abutments einen festen Platz in implantatprothetischen Konzepten eingenommen haben, muss der Zahntechniker dem Aufbereiten der Abutments ein hohes Augenmerk zukommen lassen. Aufbereitung

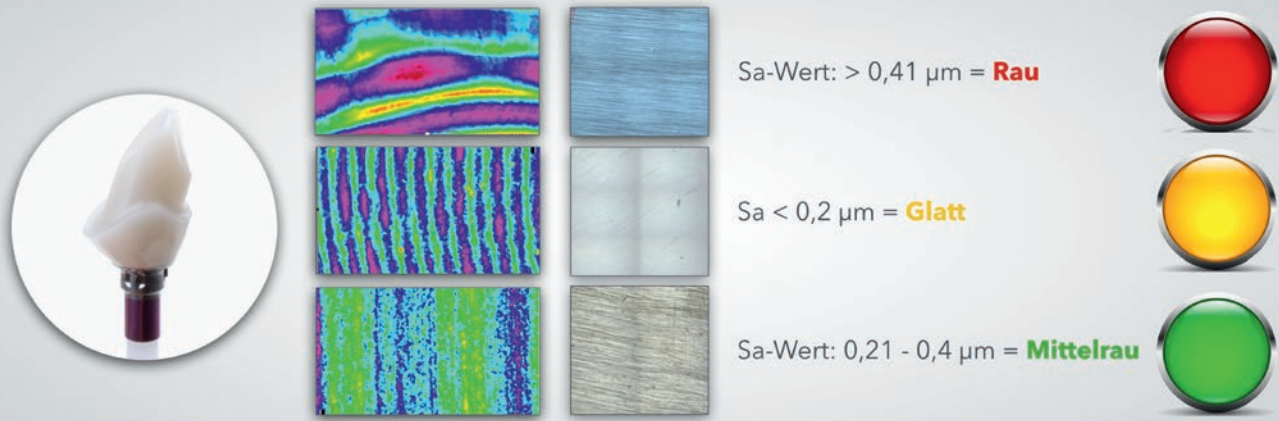
und Reinigung unterliegen administrativen Regularien des Medizinproduktegesetzes. In Zusammenarbeit mit *Dr. Dirk Duddeck* vom *medical materials research institute, mmri. berlin* haben die Hauptautoren des Artikels Untersuchungen zur Reinheit von CAD/CAM-Abutments vorgenommen. REM-Aufnahmen zeigen, dass CAD/CAM-Abutments ohne adäquate Reinigung verunreinigt sind beziehungsweise partiell signifikante Verunreinigungen aufweisen können – egal ob zentral- oder laborgefertigt (**Abb. 2 bis 6**). Bei sämtlichen Hybridstrukturen können sich auch die Rückstände vom Verkleben der Titanbasis mit dem CAD/CAM-Aufbauteil unsichtbar auf der Oberfläche im sensiblen submukösen Bereich des Abutments an. Diese Thematik und die Lösung des Problems sind unter Punkt drei des Artikels ausführlich dargestellt.



02 REM-Aufnahme des submukösen Bereichs eines Hybridabutments. Verunreinigungen auf der Oberfläche sind erkennbar. Die Aufnahme stellt zudem die starken Verunreinigungen nach dem Verkleben (Klebrückstände) dar, die durch ein unsachgemäßes Klebeprotokoll (ohne Polier- & Reinigung) auftreten können (REM: D. Duddeck, mmmri.berlin)



03 - 06 Diese REM-Aufnahmen zeigen verfahrenstechnisch bedingte Verunreinigungen und Debris (zum Beispiel Frässpan, Kühlflüssigkeit, Poliermittelreste et cetera) auf der Oberfläche von CAD/CAM-Abutments (REM: D. Duddeck, mmmri.berlin)



07 Ampelsystem zur Klassifikation der Rauigkeit im basalen Bereich nach Fischer & Gehrke



08 Das Panther Abutment Surface Kit für ein zweistufiges Protokoll zur Erarbeitung eines mittleren Oberflächen-Rauwerts von Ra 0,21-0,40 µm



09 & 10 Nicht nur die Abutments sondern auch die basalen Anteile von Stegen können mit dem Panther Abutment Surface Kit optimal bearbeitet werden

Vision Impossible: „Ready to use“

Bei einem Blick auf die Fertigung von individuellen Abutments wird eines klar: Allein die Aussage „CAD/CAM-gefertigt“ ist noch lange kein Qualitäts- oder Gütesiegel. Fertigungskonzepte, Oberflächengüte, Hygieneanforderungen ... – die Forderung nach Regeln und Gesetzmäßigkeiten ist ein Muss in der Implantatprothetik. Oft werden „Ready to use“-Lösung propagiert. Doch diese sollten Behandlungsteams kritisch hinterfragen. Nach Ansicht der Autoren ist „Ready to use“ zwar ein schönes Marketingversprechen, dessen Erfüllung jedoch zum derzeitigen Stand vonseiten der Fertigungsdienstleister unmöglich erscheint. CAD/CAM-Strukturen in der Implantatprothetik sollten im submukösen Bereich auf jeden Fall händisch durch den Zahntechniker nachgearbeitet werden. Die händische und systematische Nachbearbeitung sowie die validierte Aufbereitung von CAD/CAM-Abutments bedürfen einer konsequenten Abstimmung zwischen Praxis und Labor. Hierzu gehört die adäquate Oberflächentopografie im submukösen Bereich (Rauheit) ebenso wie die Abutmenthygiene.

1. Die Oberflächentopografie im submukösen Bereich des Abutments

- Oberflächenrauheit als Grundlage für die optimale Anhaftung der periimplantären Gewebe

2. Die Oberflächenreinheit und -hygiene des Abutments

- Reine Oberfläche nach den administrativen Regularien des Medizinproduktegesetzes

Im ersten Teil des Artikels liegt der Fokus auf der Oberflächentopografie im submukösen Bereich. Diesbezüglich geben im zweiten Teil drei namhafte Zahntechniker ihre Statements aus dem Laboralltag ab. Zudem visualisieren sie mit aussagekräftigem Bildmaterial das Erarbeiten der geforderten Oberflächenrautiefe mit einem zweistufigen Bearbeitungskonzept. Im dritten und letzten Teil des vorliegenden Beitrags widmen sich die Autoren der Abutmenthygiene.

1. Rough – smooth – fertig! Oberflächentopografie

Jedes CAD/CAM-Abutment sollte im Labor entsprechend nachgearbeitet werden. Nachfolgend soll die Oberflächentopografie im submukösen Bereich des Implantataufbauteils betrachtet werden, die für eine optimale Anhaftung der periimplantären Mukosa eine entscheidende Rolle spielt. Diesbezüglich stehen Rauheit sowie Oberflächenspannung im Mittelpunkt und der Zahntechniker vor einem Balanceakt. Das Abutment sollte im submukösen Bereich weder eine zu hohe Rauheit noch eine zu glatte Oberflächen aufweisen. Warum? Die Antwort liegt im Ziel: Angestrebt wird ein Anhaften der Fibroplasten im Bereich der periimplantären Mukosa. Die periimplantären Gewebe sollen sich fest und stabil an das Abutment adaptieren und eine entsprechende Barriere bilden. Eine zu raue Oberfläche kann Herd für Bakterien- sowie Plaqueanlagerung und somit eine potenzielle Quelle für Entzündungen sein. Ist die Oberfläche hingegen zu glatt poliert (keine Mikroretentionen), scheinen sich die Fibroplasten der periimplantären Mukosa nicht optimal an die Abutmentoberfläche anzulagern [2]. Die Autoren gehen auf Grundlage ihrer langjährigen Erfahrungen, der wissenschaftlichen Datenlage sowie zahlreicher Untersuchungen davon aus, dass es für die optimale Oberflächenrauigkeit einen definierten Schwellenwert gibt. Bei diesem Wert ist die Plaque- & Bakterienanlagerung gering (Abb. 7). Zugleich wird das Anlagern der Fibroplasten bestmöglich unterstützt [3, 4]. Als ideale Oberfläche erachten die Autoren einen mittleren Rauwert (RA 0,21-0,40 µm) [5]. Der Balanceakt zwischen zu rauher und zu glatter Oberfläche kann mit einem durchdachten Konzept und entsprechenden rotierenden Instrumenten sicher und reproduzierbar bewältigt werden kann.

Hinweis

- Verschiedene Untersuchungen gehen davon aus, dass es einen Schwellenwert gibt, bei dem die Bakterien- und Plaqueanlagerung an der Oberfläche gering ist und zugleich eine Anlagerung der Fibroplasten unterstützt wird. Als ideale Ober-

fläche gilt ein mittlerer Rauwert (in µm: Ra = 0,21-0,40). Für die adäquate Oberflächenvergütung werden ein dokumentiertes Arbeitsprotokoll (Panther Abutment Surface) und die Verwendung spezieller Gummipolierer empfohlen.

Vorgehen: Panther Abutment Surface-Protokoll

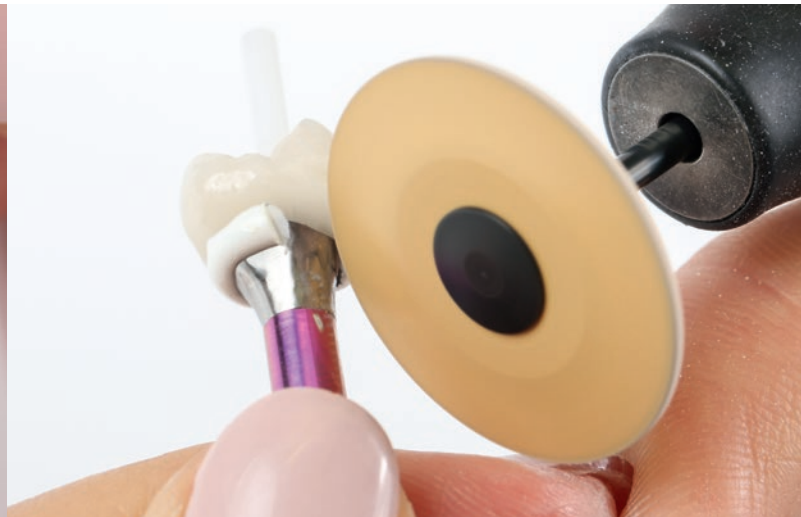
Das Panther Abutment Surface Kit (sirius ceramics) ermöglicht dem Zahntechniker in einem zweistufigen Prozess ein kontrolliertes Erarbeiten des geforderten mittleren Oberflächen-Rauwerts bei allen Abutmentmaterialien (Zirkonoxid, Lithium-Disilikat, Titan) (Abb. 8). Die Panther-Instrumente beziehungsweise das entsprechende Protokoll folgt einem aufbauenden Konzept und kann bei einteiligen Titan- und Keramikabutments ebenso wie bei Hybridabutments und Hybridkronen angewandt werden. Zudem können submuköse Bereiche von Stegen (EMF, Titan) mit der optimalen Oberflächentopografie versehen werden (Abb. 9 und 10). Die Instrumente sind in den zwei verschiedenen Konfigurationen rough und smooth sowie in den zwei Geometrien Lense 150 und Lense 260 erhältlich.

Nach dem Verkleben der Hybridabutments werden im ersten Schritt die Klebeüberschüsse – insbesondere im Bereich der Klebefuge – mit der Panther edition Lense rough (gelb) beseitigt (Abb. 11 und 12). Die rough-Instrumente sind mit einem groben Diamantkorn versetzt; sie leisten quasi Grobarbeit im Mikrobereich, ohne dass sie sich mit Kleber zusetzen (Abb. 13). Das Instrument erzielt eine mittlere Rauigkeit mit einem Sa-Wert von zirka 0,91 µm. Im zweiten Schritt wird die gewünschte Restrauigkeit eingestellt. Die Panther edition Lense smooth (lila) erzielen eine mittlere Rauigkeit von zirka 0,34 µm, was der geforderten Oberflächentopografie entspricht (Abb. 14). Die Instrumente werden nicht zu heiß, sodass eine materialschonende Bearbeitung gewährleistet ist.

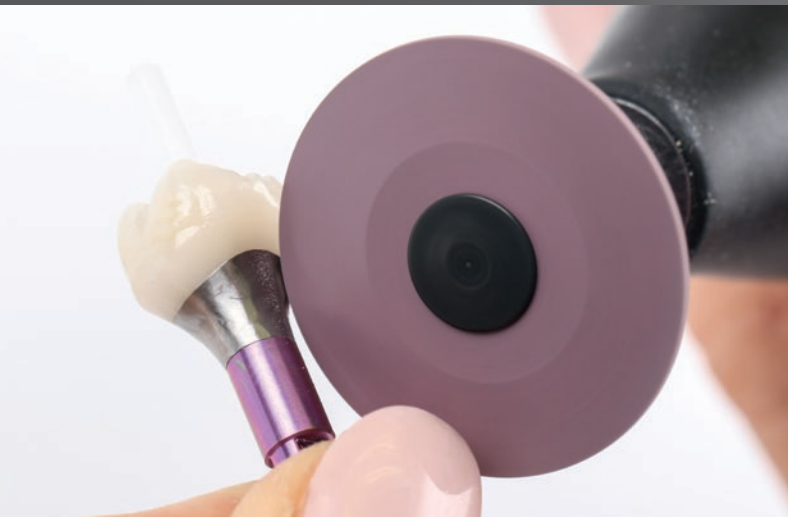
Der Verfahrensablauf innerhalb des Bearbeitungsprotokolls ist immer gleich. Nach dem vollständigen Abbinden des Klebers kommt Panther rough zum Einsatz. Behutsam wer-



11 Verkleben eines CAD/CAM-Hybrid-Abutments



12 Entfernen der Überschüsse nach dem Abbinden des Klebers mit Panther edition rough



13 Einstellen der Oberflächentopografie mit der Panther edition Linse smooth



14 Der submuköse Bereich nach dem Bearbeiten mit einer gewünschten Restraugigkeit von zirka 0,34 µm

den grobe Kleberüberschüsse entfernt. Mit der bewährten Panther smooth-Linse erfolgt im Anschluss die Feinarbeit.

2. Panther Surface im Laboralltag von drei namhaften Zahntechnikern

Wie bisher herausgearbeitet, bedingt das Aufbereiten von CAD/CAM-Implantatbauteilen eine manuelle Nacharbeit seitens des Zahntechnikers. Im Artikel wurde bislang beschrieben, warum das Erarbeiten der Oberflächentopografie im submukösen Bereich so wichtig ist. Hierzu wurde das

Panther Surface-Konzept dargestellt. Doch wie stellt sich dies im Alltag der Kollegen dar, die Tag für Tag implantatprothetische Restaurationen erstellen? Drei Zahntechniker zeigen anhand aussagekräftiger Bilder ihr Vorgehen und beschreiben ihre Erfahrungen mit dem Panther Abutment Surface Kit.

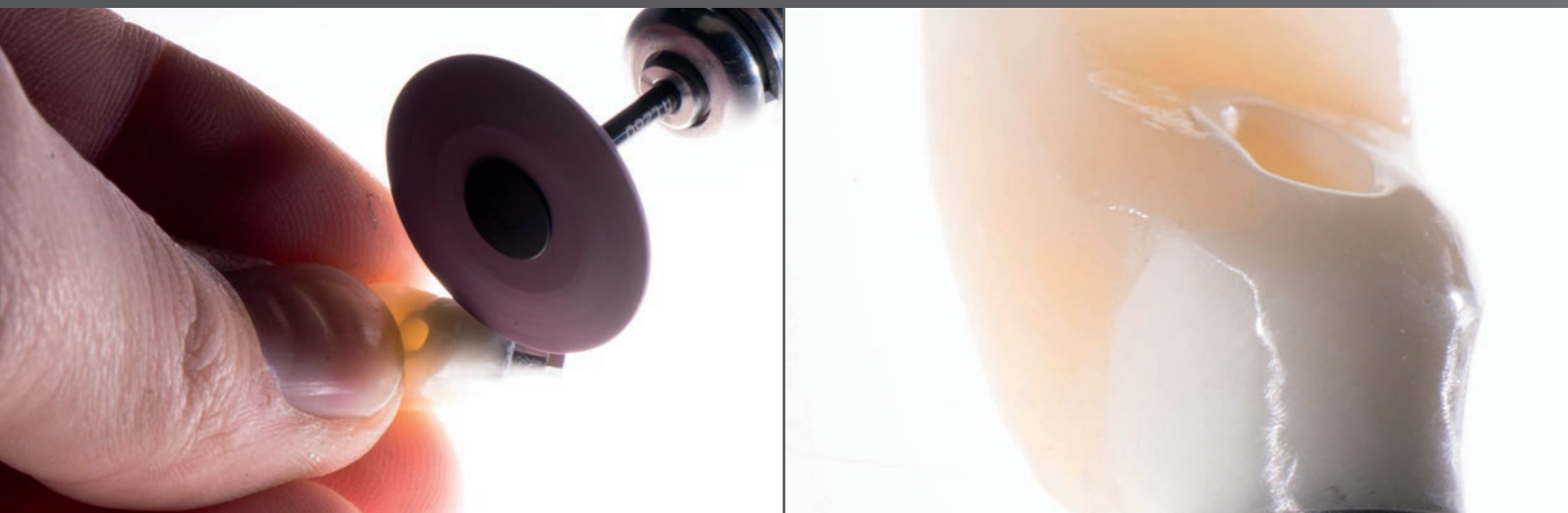
3. Glatt, veredelt, rein: Abutmenthygiene

Ist die ideale Oberflächentopografie mechanisch erarbeitet, kommt der Reinheit des Abutments eine hohe Aufmerksamkeit zu. Abutments sind definitionsgemäß

Medizinprodukte (semikritische Bauteile mit Kontakt zur Schleimhaut) und müssen normativ der geforderten Desinfektionswirkung (DIN EN ISO 17664) entsprechen [7]. Grundsätzlich gilt, dass alle CAD/CAM-Abutments verfahrenstechnisch bedingte Auf- und Einlagepartikel (Debris) sowie organische und anorganische Verunreinigungen aufweisen (vgl. Abb. 3 bis 7). Beispiele sind Frässpäne, Kühlflüssigkeit oder chemische Rückstände der Oberflächenbearbeitung. Egal ob zentrale oder laborseitige Fertigung – die CAD/CAM-Abutments unterliegen alle denselben potenziellen Verunreinigungsquellen. Bei der laborseitigen Fertigung sind zusätzlich



15 & 16 Ztm. Claus-Peter Schulz setzt im Laboralltag auf validierte Vorgehensweisen. Das Panther Surface Kit ist zu seinem festen Begleiter bei der Aufbereitung von CAD/CAM-Implantatstrukturen geworden. ...



17 & 18 ... „Auf manche Dinge kann ich nicht verzichten. Nach dem Verkleben eines Hybridabutments ist für mich das Erarbeiten der mittleren Rautiefe im submukösen Bereich ein unentbehrlicher zahntechnischer Arbeitsschritt.“

CLAUS-PETER SCHULZ, „ZAHNTECHNIK GEBRÜDER SCHULZ“, BADEN-BADEN

„Sicher! Zahntechnik ist ein auf wissenschaftlichen Grundlagen basierendes Handwerk“

Zahntechnikermeister *Claus-Peter Schulz* führt zusammen mit seinem Bruder ein auf ästhetisch-funktionelle Restaurationen spezialisiertes Dentallabor in Baden-Baden. Insbesondere für seine Arbeiten und Publikationen im Bereich der Ästhetik ist der Zahntechniker über die Grenzen Deutschlands hinaus bekannt. Für ihn steht die funktionelle Ästhetik einer Restauration im Fokus. Hierbei legt er höchsten Wert auf geprüfte und validierte zahntechnische Vorgehensweisen als Grundlage für eine langlebige Versorgung. Bei der engen Zusammenarbeit mit Zahnärzten setzt er ausschließlich auf fundierte Konzepte, die wissenschaftlichen und werkstoffkundlichen Grundlagen folgen. Zahntechnik ist für ihn ein Handwerk, das auf konkreten Vorgaben basiert. Auch im Bereich der Implantatprothetik beschäftigt er sich detailliert mit der aktuellen Studienlage und richtet darauf seine zahntechnische Arbeit aus. „Schon längerer Zeit wünschte ich mir Set aus rotierenden Werkzeugen, welches im Bereich der Implantatprothetik eine kontrollierbare Vorgehensweise ermöglicht. Ich möchte sicher sein, dass die von mir gefertigten Restaurationen den klinisch bestmöglichen Erfolg unterstützen. Das bin ich meinen Zahnärzten und deren Patienten schuldig.“ (Abb. 15 bis 18)





19 & 20 *Ztm. Pascal Holthaus* hat sich im Bereich der Implantatprothetik einen großen Erfahrungsschatz erarbeitet. Mit dieser Expertise trug er maßbeglich zur Serienreife des Panther Surface Kit bei. „Die geforderte Oberflächenrauheit im submukösen Bereich eines CAD/CAM-Abutments lässt sich nur mit einem wohlüberlegten Konzept einstellen. Die Panther-Instrumente sind speziell für diese Indikation entwickelt und bieten die hohe Sicherheit, alles mir Mögliche für ein stabiles Ergebnis der Implantattherapie zu tun.“

PASCAL HOLTHAUS, „PASCAL HOLTHAUS ZAHNTECHNIK“, MÜNSTER

„Kontrolliert! Implantatprothetik baut auf systematischen Vorgehensweisen auf!“

Seit vielen Jahren beschäftigt sich *Ztm. Pascal Holthaus* mit der Implantatprothetik und orientiert sich hierbei immer am aktuellen Stand der Wissenschaft. Unter anderem aufgrund seiner langjährigen Zusammenarbeit mit dem Spezialisten für Implantologie Priv. Doz. *Dr. Arndt Happe* beschäftigt sich *Pascal Holthaus* intensiv mit den zahntechnischen Vorgehensweisen innerhalb einer implantatprothetischen Therapie. Da Priv. Doz. *Dr. Arndt Happe* bereits seit Jahren in zahlreichen Studien, Vorträgen und Publikationen weltweit über den Einfluss der Restraugigkeit im Rahmen von Abutments publiziert, ist *Pascal Holthaus* eng mit dieser Materie vertraut. Durch seine kompetente Beratung, die auf seiner fundierten Erfahrung fußt, trug *Pascal Holthaus* maßbeglich zur Serienreife des Panther Surface Kit bei. „Wir als Zahn techniker haben in der Implantatprothetik eine hohe Verantwortung gegenüber den Zahnärzten und ihren Patienten. Diese können wir nur wahrnehmen, wenn wir unsere Arbeit im Labor auf die aktuelle Studienlage ausrichten. Gerade Abutments haben im transgingivalen Bereich einen erheblichen Einfluss auf das langzeitstabile Ergebnis. Ich möchte in diesem Bereich nur nach einem validierten Konzept mit ganz spezifischen Werkzeugen arbeiten. Daher bin ich dankbar, dass wir nun das Panther Surface Kit haben und auch die Datenlage hierzu stetig vorangetrieben wird.“ (Abb. 19 und 20)



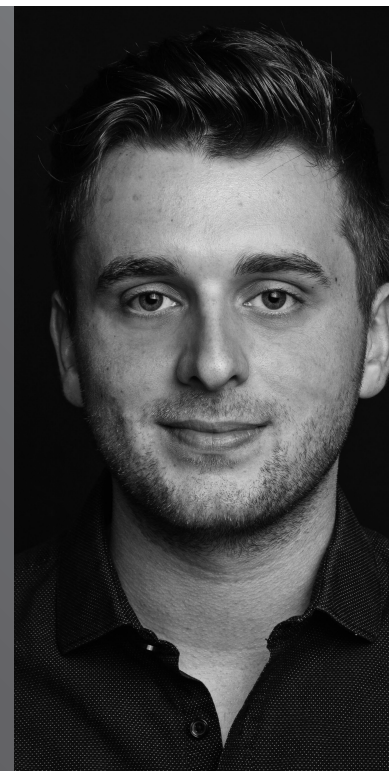


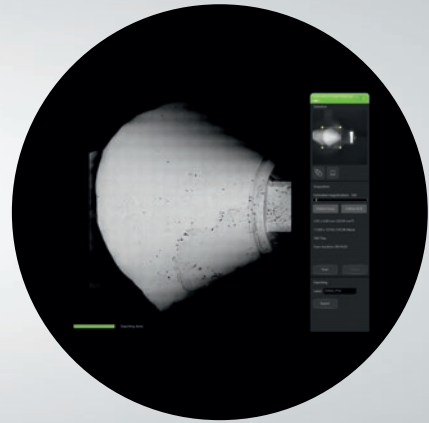
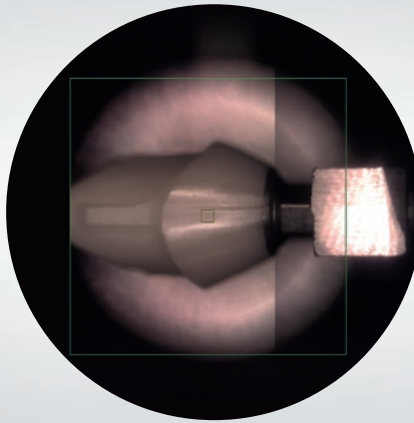
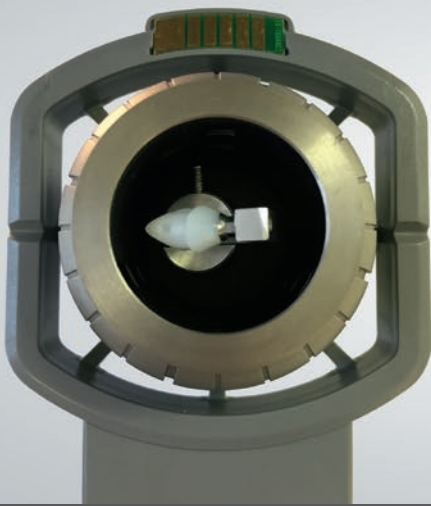
21 - 24 *Ztm. Simon Schömer* vereint im Arbeitsalltag die Ästhetik mit der Funktion und achtet darauf, ausschließlich biologisch optimale Materialien zu verwenden. Bei der Aufbereitung von Abutments favorisiert er das Panther Surface Kit, das mit seinem zweistufigen Protokoll das Erreichen der geforderten mittleren Oberflächen-Rauheit gewährt. „Mir ist es wichtig, dass ich sicher zum Ziel gelange. Dies wird mit diesen diamantierten Silikonwerkzeugen garantiert. So wie ich in der Ästhetik klaren Konzepten folge, tue ich dies auch beim Ausarbeiten biologisch wichtiger Bereiche.“

SIMON SCHÖMER, DENTALZENTRUM-BAYREUTH, BAYREUTH

„Konzeptionell! Zahntechnik braucht validierte Konzepte.“

Ztm. Simon Schömer arbeitet in einem Praxislabor in Bayreuth unter anderem eng mit dem Zahnarzt *Dr. Martin Gollner* zusammen, der als früherer Wegbegleiter validierter Prozesse im Bereich der Implantatprothetik gilt. Unter anderem seiner fundierten Ausbildung ist es zu verdanken, etwa seine Gesellenjahre im Dentallabor von *Ztm. Jan-Holger Bellmann* sowie den Besuch der Osaka Ceramics Training Center, dass *Simon Schömer* für eine moderne, hochästhetische Zahnmedizin steht. Trotz beziehungsweise gerade wegen seines Fokus auf Ästhetik spielen für ihn die Zusammenhänge zwischen Oberflächengestaltung und Gewebeanlagerung in der Implantatprothetik eine wichtige Rolle. „Das eine kommt nicht ohne das andere aus. Zahntechnik ist für mich deutlich mehr als schöne Zähne zu schichten und basiert auf den Grundlagen der Biologie und Anatomie. Welchen Einfluss die Oberflächenrauheit im submukösen Bereich hat und wie wichtig die adäquate Reinigung von Abutments für das Gesamtergebnis ist, darüber wurde viel berichtet und geschrieben. Zudem sehe ich im Arbeitsalltag tagtäglich, wie eng unsere Arbeit mit biologischen Aspekten verknüpft ist. Daher achte ich explizit darauf, welche Materialien und Werkzeuge ich verwende, um das bestmögliche Ergebnis zu erzielen. Das Panther Surface Kit mit seinem zweistufigen Protokoll gehört bei CAD/CAM-Implantataufbauten für mich dazu.“ (Abb. 21 bis 24)





25 - 27 Bei gleichbleibender Positionierung und identischem Prozessablauf werden die Oberflächen unterschiedlich gereinigter Abutments im Rasterelektronenmikroskop begutachtet. Das rechte Bild zeigt ein aus zirka 300 einzelnen REM-Aufnahmen erstelltes Mapping des Abutments. Das augenscheinlich saubere Abutment ist mikroskopisch gesehen verunreinigt

angelagertes Strahlgut, Kleberüberschüsse, Handfett, Poliermittel und Gummierückstände zu nennen. Welche Infektionsgefahr aus unzureichend gereinigten Abutments tatsächlich hervorgeht, lässt sich zum heutigen Zeitpunkt nicht eindeutig beantworten. Initiale Studien zeigen jedoch, dass nicht adäquat aufbereitete Abutments zu verstärktem periimplantären Knochenabbau führen könnten [6, 7].

Hinweis

- Schnittstelle Praxis und Labor: Der Zahnarzt sollte im Vorfeld eine Risikobewertung vornehmen. Es ist zu entscheiden, ob das Abutment als semikritisch (Kontakt mit der Schleimhaut) oder kritisch (Durchdringung von Haut oder Schleimhaut und dabei Kontakt mit Blut beziehungsweise inneren Geweben) eingestuft werden muss. In der Regel – Ausnahme Sofortimplantation und Sofortbelastung – werden Abutments als semikritisch klassifiziert. Eine Sterilisation ist nicht notwendig, wohl aber ein entsprechendes Reinigungsprotokoll.

Zusammenfassend lässt sich feststellen: Dem Reinigungs- und Desinfektionsverfahren von Implantataufbauten kommt eine hohe klinische Bedeutung zu. Das bloße „Abdampfen“ im Labor mit heißem Wasserdampf ist ein

unwirksames Verfahren, das die geforderte Desinfektionswirkung verfehlt [8, 9]. Initiale In-vitro-Untersuchungen haben ergeben, dass keramische CAD/CAM-Abutments organische und anorganische Verunreinigungen aufweisen, wohingegen ultraschallgereinigte und desinfizierte Abutments eine deutliche Reduzierung der Oberflächenkontamination zeigen. Empfohlen wird daher, Implantataufbauten vor dem Einsetzen in den Patientenmund einem standardisierten Reinigungs- und Desinfektionsverfahren zu unterziehen. Auch zentrale Dienstleister sollten ihren Kunden ein valides, nachvollziehbares und vor allem praxistaugliches Reinigungs- beziehungsweise Bearbeitungsprotokoll anbieten. Praktisch wird dies derzeit nicht gemacht, was zeigt, dass in diesem Bereich eine große Grauzone vorherrscht. Hier ist die klare Forderung nach einheitlichen Bewertungsprotokollen an Fertigungsdienstleister zu richten.

Die Autoren haben ein Aufbereitungsprotokoll entwickelt, bei dem der Implantataufbau in drei verschiedenen Flüssigkeiten im Ultraschallgerät gereinigt wird: das Finevo Cleaning System (FCS), das als standardisiertes Reinigungs- und Desinfektionsverfahren dienen kann [8]. Die Kontrolle der in diesem Prozess erreichbaren Reinigungsergebnisse

erfolgt mit hochmodernen Technologien, wie zum Beispiel dem Hochleistungs-Rasterelektronenmikroskop (REM) des medical materials research institute, mmri.berlin (Abb. 25 bis 27). In reproduzierbaren, gleichbleibenden Prozessabläufen werden die Abutments damit vor, sowie nach dem Reinigungsprozedere auf Verunreinigungen geprüft.

Vorgehen: Finevo Cleaning System (FCS)

Durch die gewissenhafte Anwendung des Reinigungsprotokolls nach Gehrke/Fischer ist eine reproduzierbare Reinigung der Oberfläche möglich. Das FCS reinigt alle Abutmenttypen und Abutmentaufbauten nach einem aktualisierten, geprüften, dreistufigen und verkürztem Ultraschallverfahren in drei verschiedenen Bädern (je 5 Min bei 30 °C). Dadurch werden verarbeitungsbedingte Rückstände und Verunreinigungen auf der Titan-, Zirkonoxid oder Hybridkeramik-Oberfläche sicher entfernt.

Hinweis

1. Verkleben der zweiteiligen Abutments nach Herstellerangaben
2. Entfernen der Überschüsse durch entsprechende Oberflächenbearbeitung (Teil 1 des Artikels)
3. Reinigungsprotokoll nach dem FCS



28 Systembestandteile Finevo Cleaning System (FCS) aus Ultraschall-Reinigungsgerät, Reinigungsflüssigkeit und Glasgefäßen



29 & 30 Auffüllen der Finevo 01-Reinigungsflüssigkeit und Einbringen der CAD/CAM-Hybridabutmentkrone in Ethylalkohol

Zweiteilige Abutments (CAD/CAM-Hybridabutments oder -Hybridkronen) werden nach Herstellerangaben verklebt, wobei der Kleber für diese Indikation explizit geeignet sein muss. Nachdem die Kleberüberschüsse mit einem Spezial-Gummier beseitigt und die Oberfläche entsprechend bearbeitet worden sind (s. zweiter Teil des Artikels), hat der submuköse Bereich eine Restrauigkeit

von 0,32 µm. Dies entspricht den Vorgaben bewährter Standards konfektionierter Abutments. Danach erfolgt die Reinigung nach dem FCS (**Abb. 28 bis 32**).

Finevo Clean ist ein Ultraschall-Reinigungsgerät, das bedingt durch Schwingungstechnik und Temperatur mit hohem Wirkungsgrad eine optimale Reinigungsleistung gewährleistet. Finevo 01 ist eine Reinigungsflüssig-

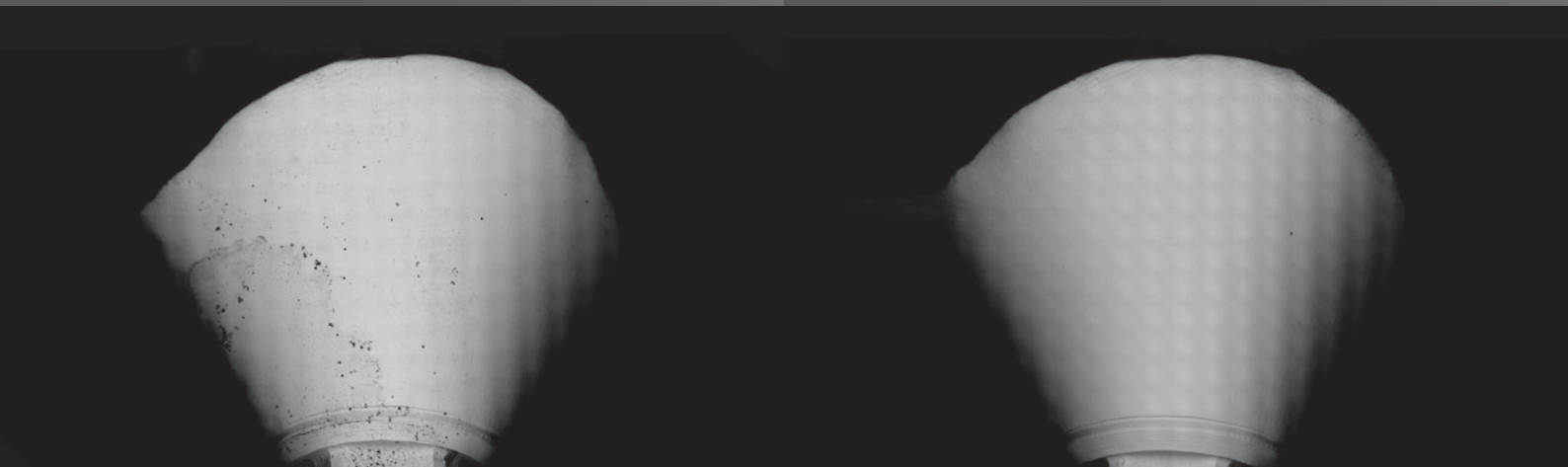
keit und dient der einmaligen Anwendung. Das zu reinigende Objekt wird in das Finevo Clean-Glasgefäß gelegt und die Reinigungsflüssigkeit aufgefüllt. Im Ultraschallgerät (30 °C) wird nun ein fünfminütiges Reinigungsbad vorgenommen. Im zweiten Schritt wird das Abutment in Ethylalkohol (80 %) im Ultraschallgerät gereinigt und abschließend mit medizinisch reinem Wasser (destillier-



31 Einsetzen in das Finevo Clean Ultraschall-Reinigungsgerät



32 Nach der Reinigung wird das Abutment verschweißt



33 & 34 REM-Aufnahmen im Vergleich: Links vor der Reinigung mit dem Finevo Cleaning System und rechts die Aufnahme danach

tem Wasser) im Ultraschallgerät gespült. Die Reinigungsschritte werden in separaten Behältern im Ultraschallgerät durchgeführt.

- Schritt 1 – Finevo 01, 5 Minuten im Ultraschall bei 30 °C
- Schritt 2 – Ethylalkohol, 80 %, 5 Minuten im Ultraschall bei 30 °C
- Schritt 3 – Spülvorgang mit medizinisch reinem Wasser, 5 Minuten im Ultraschall bei 30 °C

Die gereinigten Bauteile sind nun keimfrei und können in diesem Zustand eingeschweißt und konserviert werden; die bestmögliche Reinigung der Oberfläche wurde erreicht (**Abb. 33 und 34**). Das Abutment

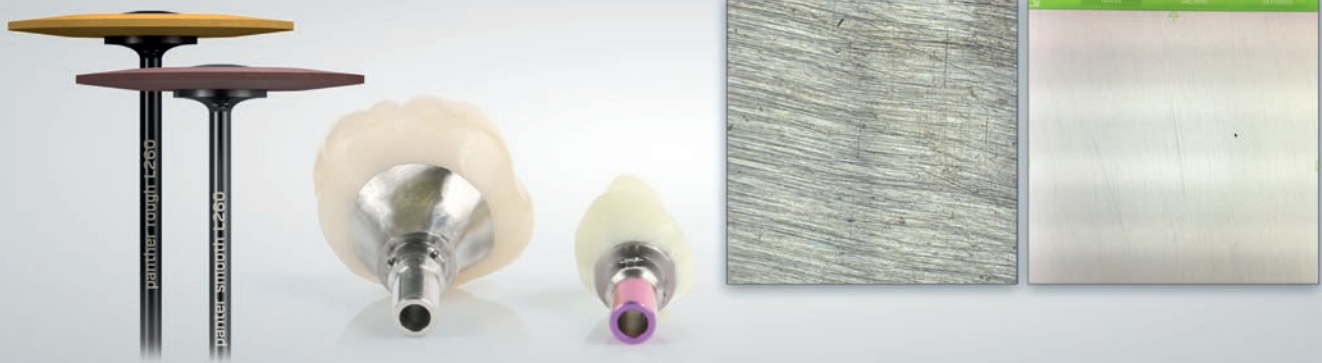
kann klinisch mit gutem Gewissen verwendet werden. Idealerweise werden die Implantataufbauten nach Abschluss der Reinigung eingeschweißt bis zur Anwendung im Patientenmund aufbewahrt.

Hinweis

- Schnittstelle Praxis und Labor: Im Vorfeld einer implantatprothetischen Behandlung sollten sich Zahnarzt und Zahntechniker konkret dazu abstimmen, wer im Team das Reinigungsprozedere vornimmt und wer das Vorgehen in welcher Form dokumentiert.

4. Saubere Oberflächen mit definierter Restraugigkeit

Dem Zahntechniker kommt bei der Herbeziehungsweise Fertigstellung von CAD/CAM-Abutments beziehungsweise Implantataufbauten eine wichtige Rolle zu. Grundsätzlich gilt: „CAD/CAM-gefertigt“ allein reicht nicht als Gütesiegel (**Abb. 35**). Das Team aus Zahnarzt und Zahntechniker sollte sich im Vorfeld darüber einigen, wer welche Aufgaben übernimmt und wie diese dokumentiert werden.



35 Makroskopisch zeigt sich eine seidenmatte Oberfläche im submukösen Bereich der Abutments. Die mikroskopische Aufnahme bestätigt die gewünschte Oberflächenrauigkeit

Danksagung

Wir danken den zahlreichen wunderbaren Kollegen, die bei der Erarbeitung dieser Instrumente geholfen haben und maßgeblich beteiligt waren.

- Benjamin Votteler
- Bruno Mooser
- Björn Pfeiffer
- Chris Smaha
- Christian Koczy
- Claus-Peter Schulz
- Giuliano Moustakis
- Pascal Holthaus
- Philipp Krywun
- René Wollenberg
- Silke Schmidt
- Simon Schömer
- Thomas Klusemann
- Uwe Gehringer

Besonderer Dank gilt der Firma SUN Oberflächentechnik für deren Qualitätsbewusstsein und Willen mit „weniger“ nicht zufrieden zu sein. Ebenso ist unsere geschätzter Kollege Joachim Werner zu nennen, dem das wunderbare Titelbild dieser Ausgabe zu verdanken ist.

LITERATUR

[1] Lops D, Bressan E, Parpaiola A, Sbricoli L, Cecchinato D, Romeo E. Clin Oral Implants Res. 2015 Dec;26(12):1436-42. doi: 10.1111/

clr.12479. Epub 2014 Sep 5.

Soft tissues stability of cad-cam and stock abutments in anterior regions: 2-year prospective multicentric cohort study.

[2] von Bollen et al.

[3] Mehl C, Kern M, Schütte AM, Kadem LF, Selhuber-Unkel C. Adhesion of living cells to abutment materials, dentin, and adhesiveluting cement with different surface qualities. Dent Mater 2016;32:1524-1535

[4] Happe A, Röling N, Schäfer A, Rothamel D. Effects of different polishing protocols on the surface roughness of Y-TZP surfaces used for custom-made implant abutments: a controlled morphologic SEM and profilometric pilot study J Prosthet Dent. 2015 May;113(5):440-7. doi: 10.1016/j.prosdent.2014.12.005. Epub 2015 Mar 4.

[5] Gehrke P, Fischer C. Konfokal-mikroskopische Analyse der Oberflächenstruktur präfabrizierter & CAD/CAM-gefertigter Aufbauten. dental dialogue 2012

[6] Canullo L, Pearrocha D, Clementini M, Iannello G, Micarelli C. Impact of plasma of argon cleaning treatment on implant abutments in patients with a history of periodontal disease and thin biotype: radiographic results at 24-month follow-up

of a RCT. Eur J Oral Implantol 2013;6:251-260

[7] Canullo L, Tallarico M, Pe.arrocha-Oltra D, Monje A, Wang HL, Pe.arrocha-Diago M. Implant abutment cleaning by plasma of argon: 5-year follow-up of a randomized controlled trial. J Periodontol 2016;87:434-442

[8] Gehrke P, Tabellion A, Fischer C. Microscopical & chemical surface characterization of CAD/CAM zircona abutments after different cleaning procedures. A qualitative analysis. J Adv Prosthodont. 2015, Apr;7(2):151-9

[9] EADT e.V., Zahntechnische Aufbereitungs- und Reinigungsverfahren von Implantat-Aufbauten, Zusammenfassung einer Experten-Diskussion, www.eadt.de, März 2017

PRODUKTLISTE

Produkt	Name	Firma
Panther Abutment Surface Kit		
▪ Vorpolitur	▪ Panther edition lense 150/260 rough	sirius ceramics
▪ Politur, 0,34 µm	▪ Panther edition lense 150/260 smooth	sirius ceramics
Finevo Cleaning System		
▪ Reinigungsbad	▪ Finevo 01	sirius ceramics
▪ Reinigung	▪ Ethylalkohol (80 %)	Fa. Carl Roth
▪ Spüllbad	▪ Medizinisch reines Wasser	Fa. Carl Roth
▪ Ultraschallgerät	▪ Finevo Clean	sirius ceramics

WERDEGANG

Carsten Fischer ist seit 1996 selbstständiger Zahntechniker mit seinem Fachbetrieb in Frankfurt am Main und seit 1994 als internationaler Referent tätig. Er unterstreicht diese Tätigkeit durch Publikationen in vielen Ländern (Brasilien, Argentinien, Japan, Australien, Europa). *Carsten Fischer* ist Mitglied in verschiedenen Fachbeiräten und langjähriger Berater der namhaften Dental-Industrie. Zu den Schwerpunkten gehören CAD/CAM-Technologien, die keramische Doppelkrone, individuelle Abutments und vollkeramische Werkstoffe. Während der Jahre 2012 bis 2014 war er nebenberuflich Mitarbeiter der Goethe-Universität Frankfurt und pflegt seither eine enge Zusammenarbeit. Im Jahr 2013 wurde sein Beitrag zum besten Vortrag der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologien (ADT) gekürt. Besonders die prämierten Publikationen mit *Dr. Peter Gehrke* finden aktuell in der Fachpresse eine hohe Beachtung und gelten als Gradmesser zur zeitgemäßen Bewertung individueller Abutments. *Carsten Fischer* ist Dozent der Steinbeis-Universität, Berlin, sowie Referent für verschiedene Organisationen (DGI) und Vizepräsident der EADT.

Dr. Peter Gehrke absolvierte das Studium der Zahnmedizin (1986 bis 1991) an der Freien Universität Berlin. Nach einem Promotionsstipendium der Schering AG, Berlin, ließ er sich zunächst als Zahnarzt in privater Praxis in Hamburg nieder. Er ging im Jahre 1994 in die USA und post-graduierte an der New York University College of Dentistry in zahnärztlicher Prothetik und Implantologie. 1996 kam *Dr. Gehrke* nach Mannheim und arbeitete für ein Implantatunternehmen in Fortbildung und Forschung. Seit dem Jahr 2005 ist Peter Gehrke in der Praxis Prof. Dohm & Kollegen in Ludwigshafen tätig. *Dr. Gehrke* hat den Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie erworben und arbeitet nebenberuflich als Lehrkraft an der Steinbeis-Hochschule Berlin, im Studiengang Master of Science in Oral Implantology.

Dr. Dirk U. Duddeck studierte von 1987 bis 1992 Zahnmedizin in Heidelberg. Von 1993 bis 1998 war er als Assistenzarzt in der Poliklinik und Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsklinik Heidelberg (unter *Univ. Prof. Dr. Dr. J. Mühling*) tätig. *Dr. Duddeck* war Gründer und Mitgesellschafter eines marktführenden Fortbildungs- und Beratungsunternehmens in der Dentalbranche. 2007 trat er eine Stelle als Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Interdisziplinären Poliklinik für Orale Chirurgie und Implantologie und der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und plastische Gesichtschirurgie der Universität zu Köln an (Privatambulanz *Univ. Prof. Dr. Dr. J.E. Zöller*). Dort nahm *Dr. Duddeck* an zahlreichen Studien zur Oberflächenanalyse von Implantaten und Periimplantitis-Therapie teil. Bis 2015 war er Projektleiter im Qualitäts- und Registerausschuss des BDIZ EDI (Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa, European Association of Dental Implantologists). Seit 2012 ist *Dr. Dirk U. Duddeck* Implantologisch in einer Berliner Privatpraxis tätig. 2014 wurde er Programmdirektor der European Academy of Dental Implantology und Direktor des unabhängigen Forschungsinstitutes mmri. berlin, Medical Materials Research Institute. Seit 2015 leitet er die deutsch-amerikanische Projektinitiative „cleanimplant.com“, die weltweit Qualitätsüberprüfungen dentaler Implantate vornimmt.

