

EXKLUSIV-AUSGABE FÜR ABONNENTEN

# das dental labor

B2129 E

DIE GANZE WELT DER MODERNEN ZAHNTECHNIK

- ▶ **IDS 2017: Leitmesse der Branche**
- ▶ **Digitale Realität und analoge Wirklichkeit**
- ▶ **Fluoreszenz und Farbbestimmung**



# Zwischen digitaler Realität und analoger Wirklichkeit, Teil 1

Der Autor befasst sich seit vielen Jahren mit individuellen Abutments und gilt als Pionier für die CAD/CAM-gestützte Fertigung zweiteiliger Aufbauten. Anhand eines zweiteiligen Fallberichtes werden wichtige Kriterien und Grundlagen dargestellt. Sensibilisiert wird für die Herstellungspräzision, für die Oberflächen-Topografie im submukösen Bereich und für die Abutment-Hygiene.



**Autor:**

**Carsten Fischer**

sirius ceramics

Lyoner Straße 44-48

Mail [info@sirius-ceramics.com](mailto:info@sirius-ceramics.com)

[www.sirius-ceramics.com](http://www.sirius-ceramics.com)

**DIE HERAUSFORDERUNG** der periimplantären Integration des Implantates in das Hartgewebe kann heutzutage weitestgehend auf sicherem Weg gemeistert werden. Hingegen ist die prothetische Versorgung seit Jahren ein Bereich, in dem sich die Ergebnisse oft deutlich unterscheiden. Was kommt oben drauf? Diese Frage steht in der Regel auch aus Patientensicht an primärer Stelle. Der Patient möchte nach dem Zahnverlust eine rasche Wiederherstellung der Kaufunktion und eine harmonische kosmetische Integration der Restauration; möglichst ohne hierbei Kompromisse eingehen zu müssen. Dieser Ausgangssituation sieht sich das implantatprothetische Behandlungsteam gegenüber. Zugleich ist dies die Zieldefinition. Dieser Artikel widmet sich einem prothetischen Leitfaden, in welchem individuelle Bauteile konsequent in die bewährte Vorgehensweise integriert werden. Im Fokus steht ein reproduzierbares Behandlungsprotokoll, das konsequent einem roten Faden folgt, ohne jedoch patientenindividuelle Aspekte zu missachten. Es wird dargestellt, dass analoge Vorgehensweisen in vielen Arbeitsbereichen bewährt und oftmals sogar besser als digitale Wege sind. Zugleich wird ausgeführt, wie die Möglichkeiten der Digitalisierung sinnvoll ausgeschöpft werden können. Digitale Technologien ergänzen bewährte analoge Abläufe und werden verlustfrei in den Workflow eingebaut. Auf dem dargestellten Weg können die Chancen der zeitgemäßen Prothetik und der Digitalisierung genutzt und Komplikationen vermieden werden. Individuelle Implantat-Abutments sind hierbei gelebter Standard. Sie gewähren hohe Sicherheit, gute Ergebnisqualität und eine dauerhaft stabile Hart- sowie Weichgewebesituation. Sowohl aus zahntechnischer Sicht als auch auf klinischer Seite resultieren viele Vorteile aus den individuellen Komponenten. Individuelle implantatprothetische Bauteile können heutzutage mit derselben Sicherheit und Einfachheit angewandt werden, wie die seit Jahrzehnten bewährten konfektionierten Katalogteile. Allerdings sind die akkurate Planung, die präzise Fertigung und die hygienisch einwandfreie Übergabe Forderungen, die an das implantatprothetische Team herangetragen werden müssen.

### Individuelle Bauteile in der Implantatprothetik

Individuelle implantatprothetische Aufbauten sind kein Trend! Individuelle implantatprothetische Aufbauten sind seit Jahren gelebter Standard und gehören in ein zeitgemäßes implantatprothetisches Protokoll [4]. Wird das kreisförmige Aus-

trittsprofil des Implantates mit einem konfektionierten Aufbau versorgt, ist die Gestaltung einer natürlichen ovalen Emergenz nur eingeschränkt möglich. CAD/CAM-gestützt gefertigte individuelle Abutments und/oder Gingivaformer ermöglichen eine maximale Individualisierbarkeit und die Anpassung des Implantataustritts an den Weichgewebsverlauf. Auf Basis moderner Scan- und Designmöglichkeiten kann die komplexe periimplantäre Geometrie derart gestaltet werden, dass sie dem natürlichen Zahn entspricht.

### Individuelle Komponenten während der provisorischen Phase

Individuell bedeutet aber auch, dass das Weichgewebe entsprechend vorgeformt wird. Nach meiner Ansicht ist es nicht möglich, ein konfektioniertes Katalogteil – zum Beispiel die runde Verschlusschraube – später mit einem individuellen Bauteil zu ersetzen und das gewünschte Emergenzprofil zu erreichen. Die Erfahrung hat gelehrt, dass bereits während der provisorischen Einheilphase Komponenten benötigt werden, die den individuellen Vorgaben gewachsen sind. Daher sind individuelle Healing-Abutments in den chirurgisch-implantologischen Workflow einzu-

## ÜBER DEN AUTOR

Carsten Fischer ist seit 1996 selbstständiger Zahntechniker mit seinem Fachbetrieb in Frankfurt am Main. Seit 1994 genießt er als Referent und Autor zahlreicher Publikationen im In- und Ausland (Brasilien, Argentinien, Japan, Australien und Europa) internationales Ansehen. Carsten Fischer ist Mitglied in verschiedenen Fachbeiräten und langjähriger Berater namhafter Größen der Dental-Industrie. Zu seinen Schwerpunkten gehören CAD/CAM-Technologien, die keramische Doppelkrone, individuelle Abutments und vollkeramische Werkstoffe. Während der Jahre 2012 bis 2014 war er nebenberuflicher Mitarbeiter der Goethe-Universität Frankfurt und pflegt seither eine enge Zusammenarbeit. Besonders die prämierten Publikationen mit Dr. Peter Gehrke finden aktuell in der Fachpresse hohe Beachtung und gelten als Gradmesser zur zeitgemäßen Bewertung individueller Abutments. 2013 wurde sein Beitrag zum besten Vortrag der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologien (ADT) ausgezeichnet. Carsten Fischer ist Dozent der Steinbeis-Universität, Berlin, Referent für verschiedene Organisationen (DGI), Vizepräsident der EADT und aktives Mitglied im FZT e.V. (Fachgesellschaft Zahntechnik).

binden. Heutzutage ist nicht die Frage, ob das Weichgewebe individuell ausgeformt wird, sondern wann der richtige Zeitpunkt dafür ist. Leider gibt es bislang nur einen Implantathersteller (DEDICAM, Camlog, Wimsheim), der in der Lage ist, die digitalen Daten auch für Healing-Abutments zu nutzen.

### CAD/CAM in der Implantatprothetik

Die Realität hat den Sturm der Digitalisierung aus den vergangenen Jahren längst eingeholt. Gewisse digitale Arbeitsschritte stellen heutzutage – noch – keinen überzeugenden Vorteil gegenüber dem analogen Vorgehen dar. Aber, an der richtigen Stelle dosiert, ergänzen digitale Technologien die bewährten Behandlungsabläufe vorbildlich. Hierbei ist zu beachten, das mit offenen STL-Files gearbeitet wird, zum Beispiel um radiologische Daten verlustfrei mit den STL-Daten kombinieren zu können (DICOM meets STL).

### Zwischen vollnavigiert und konventionell: Implantologie

Die schablonengeführte Implantatinsertion (Guided Surgery) ist in unserem Konzept ein wichtiger Themenbereich. Doch die überwiegende Anzahl der implantologischen Behandlungen erfolgt auf konventionellem Weg, wobei die digitalen Technologien wertvolle Hilfe bieten. Auf CAD/CAM-gestütztem Weg werden Führungsschablonen hergestellt (3D-Druck), welche intraoral der Pilotbohrung dienen. Der Erfolg basiert auf einer wohlüberlegten Kombination von digitalen Technologien und analogen Fertigungsschritten. Grundsätzlich wenden wir digitale Technologien nur an, wenn eine Verbesserung gegenüber den analogen Prozessen zu erwarten ist, zum Beispiel bei der Herstellung individueller implantatprothetischer Abutments.

### Zweiteilige Abutments auf einer Titanbasis: Hybrid-Abutments

Grob unterschieden werden zwei Arten von individuellen Aufbauten. Einteilige Abutments sind vollständig – einschließlich der Anschlussgeometrie – im CAD/CAM-Verfahren gefräst. Zweiteilige Abutments bestehen aus einer konfektionierten Klebebasis aus Titan, auf welche eine individuelle CAD/CAM-gestützte gefertigte Hülse (zum Beispiel aus Zirkonoxid) geklebt wird. Diese Art von Aufbau wird in unserem Arbeitskonzept favorisiert. Warum sind zweiteilige Abutments zu bevorzugen? Die Forderungen, die an ein Abutment ge-

stellt werden, sind: Stabilität, Resistenz gegenüber Abrieb am Interface (Titan, Zirkonoxid), Alterungsbeständigkeit und Präzision. Einteilige Zirkonoxid-Aufbauten müssen diesbezüglich teilweise degradiert werden. Insbesondere im Hinblick auf die Alterungsbeständigkeit im wässrigen Milieu der Mundhöhle (temperature degradation) und die Präzision bleiben Zweifel. Hier scheinen metallische Strukturen überlegen, wobei wiederum einteilige Titan-Aufbauten hinsichtlich der Ästhetik limitieren können. Bei zweiteiligen Abutments können die positiven Materialeigenschaften von Titan mit den optischen sowie biokompatiblen Vorzügen einer Keramik vereint werden. Ein Vorteil zweiteiliger Abutments ist die maximale Sicherheit [3, 6]. In-vitro-Untersuchungen zeigen hohe Bruchlastwerte, auch bei starker Kaukraftbelastung wie zum Beispiel im Seitenzahnbereich. Zudem wird durch den hochglanzpolierten submukösen Zirkonoxid-Aufbau eine optimale Gewebeanlagerung unterstützt.

### Forderung: Abutment-Hygiene

Während konfektionierte Abutments aufgrund der industriellen Fertigung eine hohe Güte aufweisen, sind die ästhetischen sowie retentiven Möglichkeiten limitiert. Im Gegensatz dazu erfüllen individuelle Aufbauten die ästhetischen Belange, allerdings stellen Materialgüte, Präzision und die Oberflächentopografie eine Herausforderung dar [5,7]. Des Weiteren ist die hygienisch reine Oberfläche – insbesondere im submukösen Bereich – ein wichtiger Aspekt des Langzeiterfolgs [8]. Das individuelle Abutment muss hinsichtlich Passungsqualität, Güte und Hygiene die hohe Messlatte von konfektionierten (industriell gefertigten) Aufbauten erreichen. Hier müssen klare Leitlinien geschaffen werden. Noch sind die Einflussfaktoren nicht hinreichend untersucht. Diesbezüglich sind Forderungen an Forschung und Wissenschaft zu stellen. Es bedarf reproduzierbarer Regeln und Leitlinien, beispielsweise für die Titanbasen, für die Fertigung und das Verkleben, für die basale Oberfläche sowie für die Abutment-Hygiene. Bereits die Ratsche zum Eindrehen eines Abutments im Mund wird vom Robert-Koch-Institut nach den RKI-Richtlinien als semikritisch eingestuft [2]. Es kann demnach nicht ausreichend sein, das Abutment nach der Fertigung im Labor ausschließlich mit dem Dampfstrahler zu reinigen. Für den enossalen Bereich der Implantate gibt es auf wissenschaftlichen Forschungen und klinischen Studien basierende Vorgaben. Derartig validierte Parameter müssen für Implantat-

INDIKATION	DIGITAL	BRAUCHT	ANALOG
Planungsmodelle			Alginat-Abformung
Optischer Modelscan	Laborscanner (3Shape)		
Schablonendesign	Konstruktionssoftware (3Shape)		
Fertigung der Schablone	3D-Druck (Varseo, Bego)		
Intraoperative Abformung	Intraoral-Kamera (Omnica, Sirona)		
Virtuelles Modell	Konstruktionssoftware (Sirona Connect)		
Healing-Abutments	Fertigungsdienstleister (DEDICAM, Camlog)		
Individuelle Abformpfosten			Dublieren mit Silikon
Abformung		Polyether-Abformmaterial (Impregnum, 3M Espe)	
Abutments, zweiteilig	Fertigungsdienstleister (DEDICAM, Camlog)		
Kronendesign	Konstruktionssoftware (3Shape)		
Kronenfertigung	Inhouse-Fräsmaschine (VHF N4)		

►Tabelle 1  
Übersicht über die digitalen und analogen Arbeitsschritte innerhalb des vorgestellten implantatprothetischen Protokolls

aufbauten geschaffen werden. Ziel muss es sein, mit konkreten Regeln vorhersagbar gute Ergebnisse zu erreichen. Wir beschäftigen uns seit Jahren mit individuellen Abutments und haben zusammen im Behandlungsteam ein implantatprothetisches Behandlungsprotokoll erstellt und grundlegende Parameter für die Herstellung von Hybrid-Abutments definiert. Diese basieren auf klinischen Untersuchungen und Erfahrungen aus dem Praxis- und Laboralltag. Insbesondere gilt die Aufmerksamkeit der Fertigung (Präzision der Hülse, Verklebung auf der Titanbasis), der Topografie der Oberfläche im submukösen Bereich (Rauigkeit) und der Abutment-Hygiene. Anhand eines Fallbeispiels stellen wir die einzelnen Schritte unseres Konzeptes vor (►Tabelle 1).

## Patientenfall

### Ausgangssituation

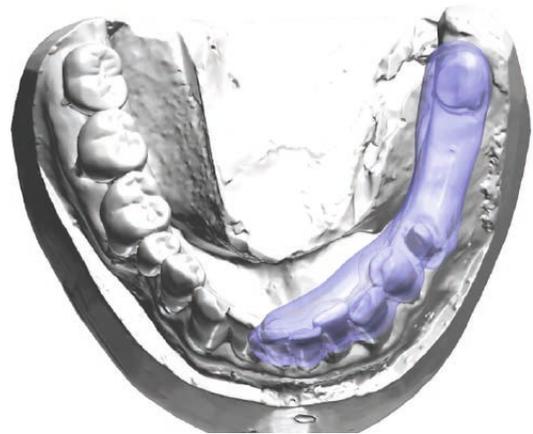
Der 54-jährige Patient konsultierte die Zahnarztpraxis mit dem Wunsch einer prothetischen Neuversorgung im Unterkiefer. Die Zähne 34 bis 37 waren mit einer insuffizienten metallkeramischen Brücke versorgt (►1). Geplant wurde der Lückenschluss mit zwei Implantaten in regio 35 und 36. Die prothetische Versorgung sollte über vier vollkeramische Einzelkronen erfolgen. Nach Abnahme der Brücke präsentierte sich ein ausreichend breiter Kieferkamm für die Insertion der Implan-



►1 Ausgangssituation: Insuffiziente Brücke im dritten Quadranten



►2 Situation nach Abnahme der Metallkeramikbrücke



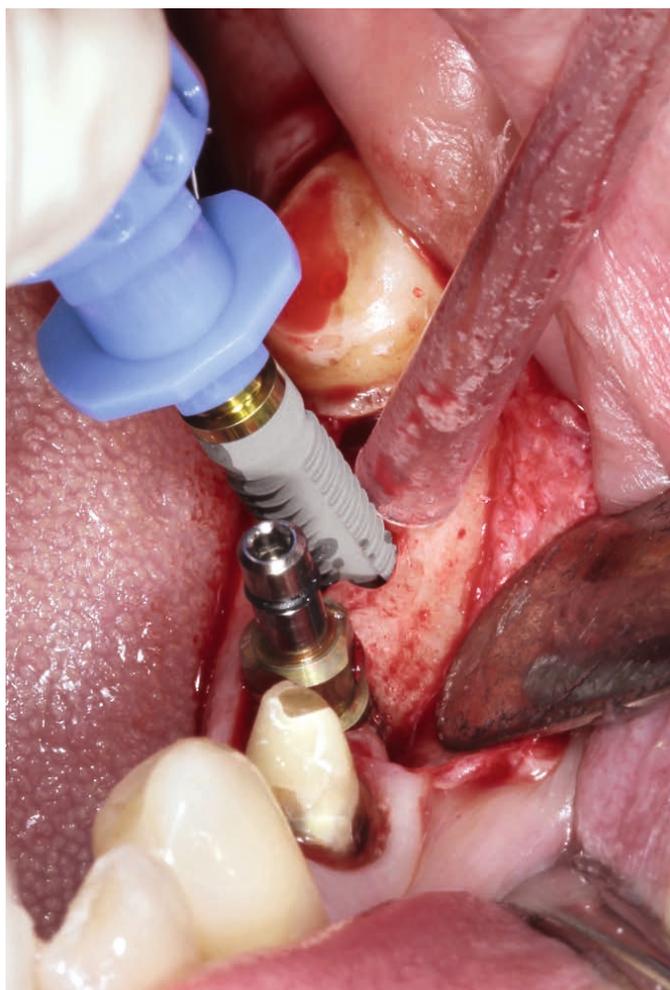
►3 CAD-Konstruktion der Implantat-Führungsschablone



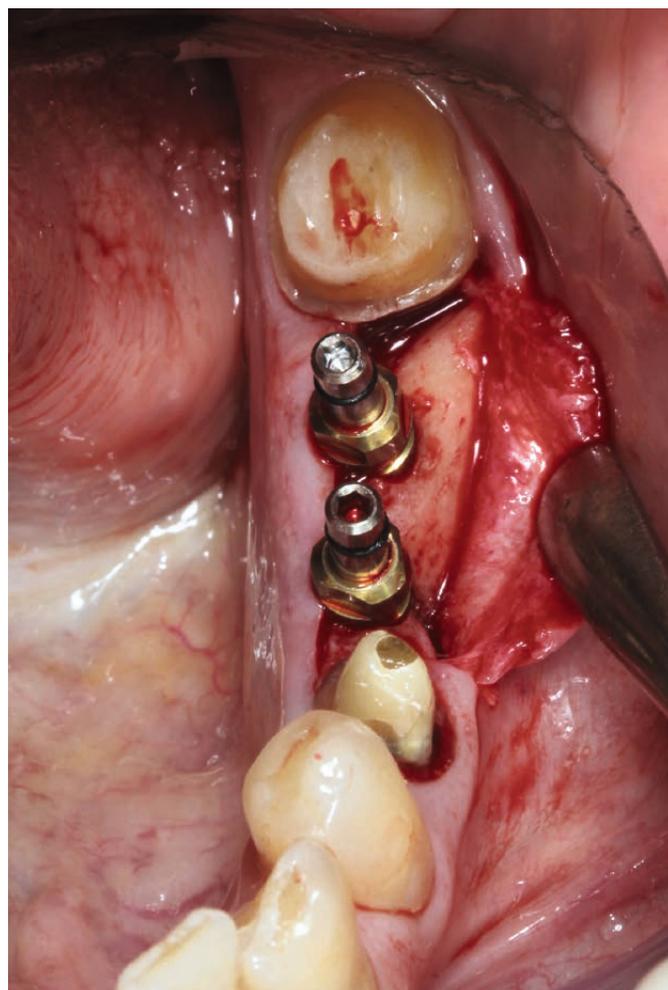
►4 Entnahme der im 3D-Verfahren gedruckten Schablone aus dem Druckerharz

►5 Intraorale Positionierung der Schiene





►6 Insertion des Implantats regio 37 (Conelog, Camlog)



►7 Die inserierten Implantate regio 36 und 37 mit Implantatpfosten

tate (►2). Zunächst wurde die Situation konventionell abgeformt.

#### **Erster digitaler Arbeitsschritt: Führungsschablone**

Im zahntechnischen Labor stellten wir ein Modell her und digitalisierten es mittels Laborscanner. Auf Basis eines optischen Modellscans und eines digitalen Wax-ups wurde in der Software eine Implantat-Führungsschiene konstruiert (►3). Bei der Fertigung bedienen wir uns der 3D-Drucktechnologie (Varseo, BEGO, Bremen) (►4). Der Drucker kann mit offenen STL-Daten gespeist werden, was einen reibungslosen Ablauf zulässt. Die Führungsschablone liegt auf den natürlichen Zähnen auf und bildete die Angulation für die Pilotbohrung ab.

#### **Insertion der Implantate**

Der Passungskontrolle im Mund folgte die Desinfektion der Schablone (►5). Das Druckmaterial

ist wasserbeständig und bleibt im feuchten Milieu des Desinfektionsbads dimensionsstabil. Nach dem Freilegen des Kieferkammes wurden zwei Implantate (Conelog, Camlog, Wimsheim) inseriert. Die Schablone diente als Vorlage für die Pilotbohrung (►6 und 7).

#### **Zweiter digitaler Arbeitsschritt: Healing-Abutments**

Dem Aufbringen der Implantatpfosten schloss sich in der Vergangenheit eine intraoperative Indexabformung an. Die Einbringhülse des Implantats wurde mit einem auf den Nachbarzähnen abgestützten kleinen Pattern Resin-Schlüssel erfasst. Dies bot die Möglichkeit, während der Einheilphase ein simuliertes Implantatmodell herzustellen und individuelle Healing-Abutments zu fertigen. Dieses manuelle Vorgehen kann mit dem Einsatz eines Intraoralscanners durch ein digitales Verfahren ersetzt werden. Vorteil ist, dass Fremdkörper und eventuell schädliche



►8 Die auf die Implantate aufgesetzten Scanbodies

Dämpfe (Pattern Resin) vom sensiblen Bereich der offengelegten Implantatregion ferngehalten werden. Die kontaktlose Abformung zweier hygienisch reiner Scanpfosten ist für uns die sauberste Art, um intraoperativ Munddaten erfassen zu können.

Intraoperativ gewährt die kontaktlose Abformung mit einem Intraoralscanner das hygienisch saubere Vorgehen.

Auf die Implantatpfosten wurden die dem Implantatsystem entsprechenden Scanhilfen (Dedcam, Camlog) aufgesetzt und die Situation mit einem offenen Intraoralscanner (Omnicam, Sirona, Salzburg) „abgeformt“ (►8 und 9). Die Daten konnten nun über das Online-Portal Sirona Connect hochgeladen und in die Konstruktionssoftware (3Shape, Kopenhagen) ein-



►9 Virtuelle Darstellung der Situation nach der Datenerfassung mit einem Intraoralscanner



►10 und 11 Festlegen des Designs der Abutments respektive der Gingivaformer, basierend auf der verkleinerten anatomischen Zahnform



►12  
Duplizieren des bei  
einem externen  
Fertigungsdienstleisters  
geordneten Healing-  
Abutments



►13 Eingesetztes Healing-Abutment auf dem Implantat  
regio 37



►14 Beide Healing-Abutments in situ

gelesen werden. Auf Basis dieser Daten war es möglich, Healing-Abutments zu konstruieren, die eine gezielte Ausformung des Weichgewebes unterstützen sollten (►10 und 11). In der Regel kann das Gewebe auf diesem Weg dort „platziert“ werden, wo es für die Aufnahme der individuellen zweiteiligen Abutments benötigt wird. Eine Überdehnung kann verhindert und eine frühzeitige Formung des Weichgewebes – in einer idealen chirurgischen Phase – möglich werden. Übergabepunkte, wie das Emergenzprofil und die Zementgrenze, sind somit kein Produkt des Zufalls, sondern integraler Bestandteil des modernen implantatprothetischen Protokolls.

Schon während der Einheilphase wird mit individuellen Komponenten (Healing-Abutments) gearbeitet.

Die Healing-Abutments wurden bei einem externen Fertigungsdienstleister (Dedicam, Camlog) geordert. Da mit demselben STL-File gearbeitet wird, können bei Bedarf bereits in diesem Stadium die permanenten Abutments gefertigt werden. Nach der Anlieferung der Healing-Abutments (Titan) wurden diese dupliert. Hierfür kam ein einfaches Duplierverfahren mit einem hochwertigen Silikon (Primotec, Primodent, Stuhr) zum Einsatz (►12). Da uns noch kein Modell der Situation vorlag, galten die Duplikatformen als wichtige Bestandteile für die Herstellung der individuellen Abformpfosten. Nach der Freilegung der Implantate regio 35 und 36 konnten die Healing-Abutments eingesetzt werden (►13 und 14). ◀

*Ich danke der Praxis Dr. Rafaela Jenatschke, Frankfurt und Dr. Peter Gehrke, Ludwigshafen/ Prof. Dr. Dhom & Kollegen*

*In der Dezember Ausgabe erläutert Carsten Fischer sein Vorgehen beim Verkleben von Hybrid-Abutments und das favorisierte Reinigungsprotokoll (Gehrke, Fischer).*

## LITERATURVERZEICHNIS

[1] Canullo L, et al. Microscopical & microbiologic characterization of customized titanium abutments after different cleaning procedures. Clin. Oral Impl. Res. 2012 Dec 5

[2] Deutscher Arbeitskreis für Hygiene in der Zahnmedizin (Hrsg.): Hygieneleitfaden, 10. Ausgabe 2016

[3] Gehrke P, Alius J, Fischer C, Beuer F. Retentive Strength of Two-Piece CAD/CAM Zirconia Implant Abutments. Clin Implant Dent Relat Res. 2013

[4] Gehrke P, Fischer C. Join the (R)-evolution – Individuelle, CAD/CAM-gestützt gefertigte Implantataufbauten: Teil 1 & 2. J Cont Dent Educ., teamwork media Verlag 2013

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

[6] Gehrke P, Johannson D, Fischer C, Stawarczyk B, Beuer F. In vitro fatigue & fracture resistance of one- and two-piece CAD/CAM zirconia implant abutments. Int J Oral Maxillofac Implants. 2015

[7] Gehrke P, Kaiser W, Fischer C. Comparative analysis of surface topography of custom of CAD/CAM zirconia abutments by means of optical profilometry. In progress [8] Gehrke P, Tabellion A, Fischer C. Microscopical & chemical surface characterization of CAD/CAM zirconia abutments after different cleaning procedures. A qualitative analysis. J Adv Prosthodont. 2015, Apr;7(2):151-9