

# Die interdisziplinäre festsitzende Rekonstruktion eines zahnlosen Oberkiefers mit ausgeprägter Resorption des Alveolarfortsatzes

Ein Fallbericht

Teil 2: Die definitive Rekonstruktion

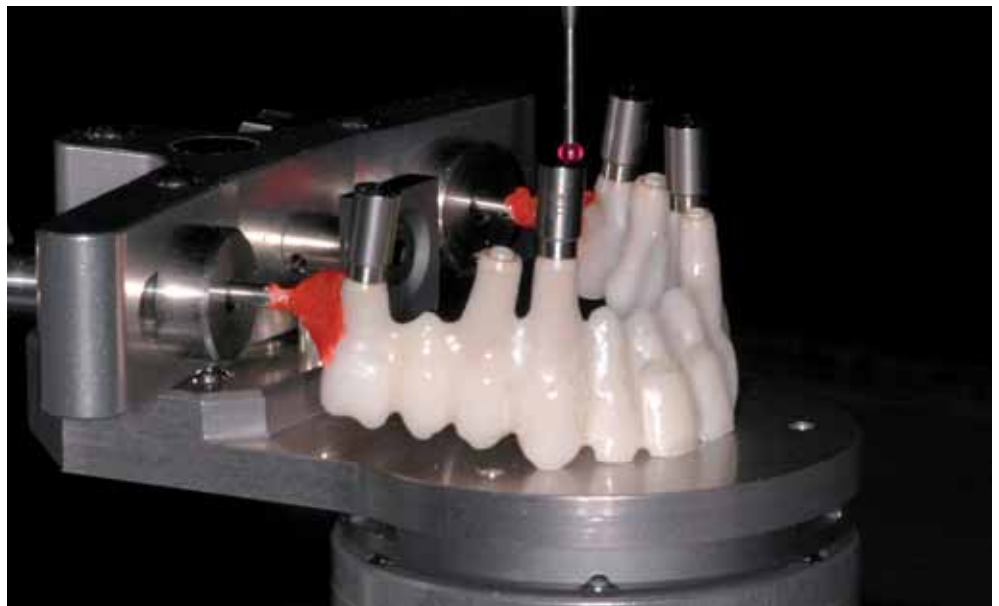
Schlüsselwörter: implantatgetragene Brücke, CAD/CAM, Procera®, Titangerüst, Zirkoniumdioxidgerüst

**ECKART TEUBNER<sup>1</sup>**  
**NIC PIETROBON<sup>2</sup>**  
**ANDREAS LORENZON<sup>1,3</sup>**  
**CARLO P. MARINELLO<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Klinik für Rekonstruktive Zahnmedizin und Myoarthropathien, Universitätskliniken für Zahnmedizin, Universität Basel  
<sup>2</sup> Pietrobon & Michel, Dental Technology, Zürich  
<sup>3</sup> Dentaltechnik Lorenzon bei Dental Technology, Zürich

#### Korrespondenzadresse

Eckart Teubner, Dr. med. dent.  
 Oberassistent, Klinik für Rekonstruktive Zahnmedizin und Myoarthropathien  
 Universitätskliniken für Zahnmedizin, Universität Basel  
 Hebelstrasse 3, CH-4056 Basel  
 Tel. +41 61 267 26 36  
 Fax +41 61 267 26 60  
 E-Mail: eckart.teubner@unibas.ch



**Bild** oben: Abschnavvorgang der Gerüstmodellation. Zur Bestimmung der Abutmentpositionen wurden an die Gerüstmodellation sogenannte Locatoren aufgeschraubt.

**Zusammenfassung** Bei der implantatgetragenen Rekonstruktion des zahnlosen Oberkiefers stehen verschiedene Therapiealternativen und Materialien zur Verfügung. Eine spannungsfreie Passung der Suprakonstruktion auf den Implantaten wird angestrebt. Konventionell gegossene metallische Gerüste weisen besonders bei komplexen, totalen Brücken auf Implantaten methodenbedingt Passungenauigkeiten auf. Eine sekundäre Passivierung zum Beispiel mit der Funkenerosion wird empfohlen. Als Alternative verspricht die Gerüstherstellung mittels der CAD/CAM-Technologie eine gute Passgenauigkeit auf Implantaten. Als Gerüstmaterial stehen dabei Titan und

Titanlegierungen im Vordergrund. Neuerdings wird für vollkeramische Arbeiten auch Zirkoniumdioxid angeboten.

Anhand einer Falldokumentation wird die definitive Rekonstruktion eines zahnlosen Oberkiefers mit einer festsitzenden Brücke auf sieben Implantaten dargestellt. Die Rekonstruktion wird mittels eines Titangerüsts mit einer Kunststoffverblendung und zusätzlich experimentell mit einem Zirkoniumdioxidgerüst mit einer Keramikverblendung hergestellt. Beide Gerüste werden mittels CAD/CAM-Technologie gefräst. Die klinischen und zahntechnischen Therapieschritte werden dargestellt und vergleichend diskutiert.

## Einleitung

Bei der festsitzenden implantatgetragenen Rekonstruktion des zahnlosen Kiefers wird neben funktionellen und ästhetischen Kriterien eine spannungsfreie Passung der Suprakonstruktion auf den Implantaten angestrebt. Im Gegensatz zur parodontalen Verankerung mit einer physiologischen Mobilität der Pfeilerzähne können aufgrund der Osseointegration bei Implantaten selbst geringste Diskrepanzen der Passung nicht kompensiert werden. Der spannungsfreie Sitz der Suprakonstruktion soll technische (Schraubenlockerungen, Schrauben-, Gerüst- und Abutmentfrakturen) und biologische (Plaquanlagerung, Gingivitis, Knochenabbau) Misserfolge vermeiden. Dabei steigt mit der Anzahl der Implantate und der Komplexität des Gerüsts die Schwierigkeit der Anfertigung eines passiven Sitzes der Suprakonstruktion auf den Implantaten.

Bei der Herstellung von Suprastrukturen auf Implantaten stehen verschiedene Alternativen zur Verfügung. Konventionell gegossene, komplexe Gerüste weisen methodenbedingt oft eine eingeschränkte Passung auf. Mittels der Funkenerosion oder des Cresco-Ti-Precision®-Verfahrens kann sekundär eine passive Passung erreicht werden. Weiterhin besteht seit Ende der 1990er-Jahre mittels verschiedener CAD/CAM-Systeme die Möglichkeit, Gerüste aus einem Block zu fräsen, was eine optimale Passung garantieren soll (AL-FADDA ET AL. 2007). Dabei stehen Titan und Titanlegierungen als Gerüstmaterial im Vordergrund. Neuerdings wird die Anfertigung weitspanniger Gerüste aus Zirkoniumdioxid angeboten. Als Verblendmaterialien stehen alternativ Kunststoff oder Keramik zur Verfügung.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Dokumentation der Herstellung einer festsitzenden Brücke auf sieben Implantaten im Oberkiefer bei einem Patienten, der kieferchirurgisch vorbehandelt wurde (TEUBNER ET AL. 2009). Dabei soll die Implantatbrücke aus einem Titangerüst mit einer Kunststoffverblendung und zusätzlich experimentell aus einem Zirkoniumdioxidgerüst mit einer Keramikverblendung angefertigt werden. Die klinischen und zahntechnischen Schritte sowie die Materialauswahl werden besprochen.

## Sofortversorgung/Reevaluation

Der 55-jährige Patient war im Oberkiefer zahnlos und hatte den Wunsch nach einer festsitzenden Rekonstruktion. Aufgrund einer ausgeprägten Resorption des Alveolarfortsatzes erfolgte eine Knochenaugmentation im Oberkiefer mittels Beckenkammknochen kombiniert mit einer beidseitigen Sinusaugmentation. Nach der Einheilzeit des Augmentates von sechs Monaten erfolgte eine implantatgetragene Sofortversorgung. Auf der Basis eines Computertomogramms wurde die Implantatplanung mit der Procera® Software durchgeführt, eine Bohrschablone und eine totale Brücke aus Kunststoff als Sofortversorgung angefertigt. Im Anschluss an die schablonengestützte minimalinvasive Implantation wurde die Sofortversorgung, welche aus einer implantatgetragenen Brücke auf sogenannten Guided Abutments bestand, inseriert. Eine Einheilzeit von sechs Monaten wurde abgewartet. Klinisch und röntgenologisch waren keine negativen Befunde feststellbar (Abb. 1). Der Patient hatte sich funktionell und ästhetisch gut an die Sofortversorgung adaptiert und äusserte keine Änderungswünsche. Phonetisch trat ein leichtes Lispeln auf. Aus diesem Grunde wurden die Zwischenglieder an die Schleimhaut besser adaptiert. Damit war der Patient zufrieden und wollte die protheti-



Abb. 1 Panoramaschichtaufnahme vor der Abformung für die definitive Rekonstruktion. Die Passung der Sofortbrücke nach dem Reponieren kann als gut beurteilt werden.

sche Sofortversorgung in eine definitive Rekonstruktion umgesetzt haben (TEUBNER ET AL. 2009).

## Abformung und Modellherstellung

Zur Abformung wurde ein individueller offener Löffel hergestellt. Verschraubte Abformpfosten wurden inseriert und ihre Position röntgenologisch rückkontrolliert (Abb. 2). Die Abformpfosten wurden zur Lagestabilisierung mit Zahnseide und Kunststoff verblockt und die Abformung mittels Polyether (Impregum™) durchgeführt. Das Meistermodell wurde mit einer Gingivamaske aus Silikon hergestellt (Abb. 3). Zur Rückkontrolle des Meistermodells wurde eine Schablone aus Kunststoff («verification stent») hergestellt (Abb. 4), in die sekundär provisorische Abutments aus Titan einpolymerisiert wurden. Weiterhin wurde eine Schablone zur Bissnahme auf provisorischen Abutments und Kunststoff angefertigt (Abb. 5). Diese Schablone stellte bezüglich Okklusion und Zahnbogenverlauf ein Duplikat der Sofortversorgung dar.

Bei der intraoralen Einprobe der Kunststoffschablone lag klinisch und röntgenologisch eine spannungsfreie Passung der provisorischen Titanabutments auf den Implantaten vor. Mittels dieser Schablone wurde zusätzlich ein Gesichtsbogenregistrator angefertigt. Anschliessend wurde die Bisschablone inseriert, eine erste ästhetische und funktionelle Evaluation der Zahnaufstellung durchgeführt und eine Bissnahme mit Temp-Bond® angefertigt.



Abb. 2 Die Abformung erfolgt mit verschraubten Abformpfosten, welche mit Zahnseide und GC Pattern verblockt werden.



Abb. 3 Im Bereich der Implantate wird eine Gingivamaske aus Silikon auf dem Meistermodell angefertigt.

## Waxup und Gerüstmodellation

Das Waxup wurde unter Orientierung an der Bisschablone und damit an der Sofortversorgung auf vier provisorischen Abutments hergestellt (Abb. 6a). Bei der Einprobe erfolgten leichte Modifikationen (Position der Inzisiven, stärkere Wangenunterstützung), welche zur Evaluation der Adaptation des Patienten mittels Kunststoff unmittelbar in die Sofortversorgung übernommen wurden (Abb. 6b). Auf der Basis des Waxup wurde die Modellation des Gerüsts aus lichthärtendem Wachs durchgeführt (Abb. 7). Auf ein ausreichendes Platzangebot bzw. Unterstützung der Verblendung wurde geachtet.

## Gerüsterstellung in Titan

Zuerst wurden die Implantatpositionen des Meistermodells im Procera®-Forte-Scanner eingelese. Dazu wurden auf die Implantatreplikas am Meistermodell sogenannte Locatoren aufgeschraubt (Abb. 8a). Diese wurden im Scanner mit einer Saphirkugel (Durchmesser 1,6 mm) mechanisch abgetastet. Da die Implantate zu eng standen – der Durchmesser der Abtastkugel war breiter als die Distanz zwischen den Implantaten – erfolgte das Einscannen der Implantatpositionen alternierend (Abb. 8b, 8c). Die Implantatpositionen wurden anschliessend im Computer virtuell zusammengefügt.

Die Gerüstmodellation wurde in den Procera®-Implant-Bridge-Halter mit Kunststoff (DuraLay) eingesetzt (Abb. 9a). Da die Gerüstmodellation nicht im Procera®-Forte-Scanner auf dem Basisteller aufliegen darf – dies garantiert, dass die Masse des Fräsblockes nicht überschritten werden – musste die Ge-

rüstmodellation okklusal punktuell um ca. 0,5 mm gekürzt werden. Zur Bestimmung der Abutmentpositionen der Gerüstmodellation wurden ebenfalls Locatoren aufgeschraubt und diese aufgrund der engen Lage, wie bei den Positionen der Implantatreplikas im Meistermodell, alternierend zueinander gescannt. Im Anschluss erfolgte der Scannvorgang der Gerüstmodellation zuerst von basal und anschliessend von okklusal (Abb. 9b). Die Daten des basalen und okklusalen Abscannens der Gerüstmodellation wurden virtuell zusammengefügt (Abb. 10a/b). Weiterhin erfolgte die Überlagerung der Implantatpositionen am Meistermodell und der Abutmentpositionen an der Brückenmodellation (Abb. 11a/b). Die Rekonstruktion des Brückengerüsts wurde überprüft und dieser Datensatz per Internet zum Fräszentrum übermittelt (Abb. 12).

Nach etwa einer Woche lag der kaltverformte Gerüstrohling in Titan vor (Abb. 13a). Dieser musste unter grossem Aufwand zahntechnisch nachbearbeitet werden. Insbesondere betraf dies die Bearbeitung der rauen Oberfläche und die Öffnung des Gerüsts zwischen den Implantaten. Okklusal wurden in der bestehenden Bisshöhe des Waxup Kunststoffstops zur Bissnahme angebracht (Abb. 13c).

## Gerüsterstellung in Zirkoniumdioxid

Alternativ zum Brückengerüst aus Titan sollte die Möglichkeit der Herstellung einer vollkeramischen Suprakonstruktion auf Implantatniveau evaluiert werden. Der Fräsblock des Brückenrohlings aus Zirkoniumdioxid hat wie beim Titan eine Dicke von 30 mm, was gleichzeitig die maximale fräsbare Höhe der Gerüstrekonstruktion wie dem verwendeten System im vorge-



**Abb. 4** Zur Rückkontrolle des Meistermodells wird eine Schablone (verification stent) angefertigt. Die Passgenauigkeit wird klinisch und röntgenologisch rückkontrolliert.



**Abb. 5** Schablone zur Bissnahme – zur ersten funktionellen und ästhetischen Evaluation der Ästhetik ist die Zahnaufstellung der Sofortversorgung in Kunststoff übernommen.



**Abb. 6a** Das Waxup ist auf vier provisorischen Abutments modelliert.



**Abb. 6b** Waxup intraoral – die Lippen- und Wangenunterstützung soll verstärkt werden.



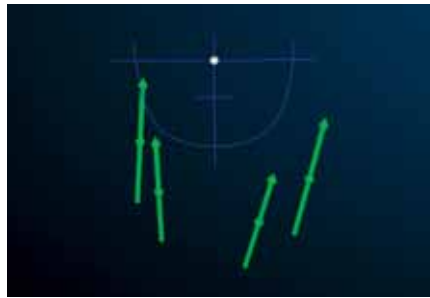
**Abb. 7a** Auf der Basis des Waxup erfolgt die Gerüstmodellation. Auf ein ausreichendes Platzangebot für die Verblendung wird geachtet.



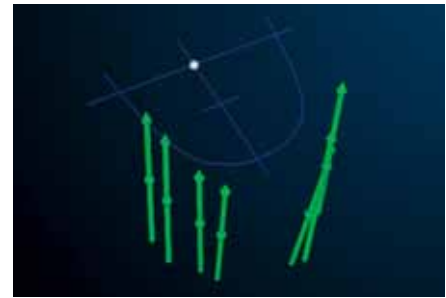
**Abb. 7b** Für den Scannvorgang des Gerüsts aus Zirkoniumdioxid muss die Gerüstmodellation okklusal um 2 mm gekürzt werden.



**Abb. 8a** Zum Scannen der Implantatpositionen erfolgt das Aufschrauben von Locatoren auf die Implantatreplikas im Meistermodell. Da die Implantate für den Scannvorgang zu eng stehen, erfolgt das Einscannen alternierend.



**Abb. 8b** Zuerst werden vier Implantatpositionen eingescannet.



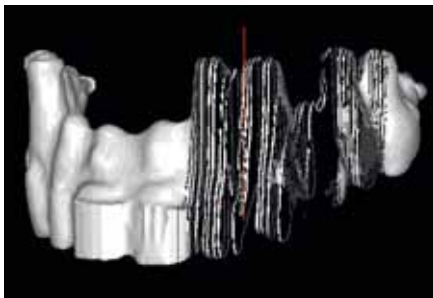
**Abb. 8c** Die restlichen Implantatpositionen werden in einem zweiten Durchlauf gescannt. Am Computer erfolgt virtuell das Zusammenführen der Implantatpositionen.



**Abb. 9a** Zum Scannen der Gerüstmodellation wird diese am Procera®-Implant-Bridge-Halter mit Kunststoff befestigt.



**Abb. 9b** Das Gerüst wird zuerst von basal und sekundär von okklusal mechanisch abgetastet.



**Abb. 10a** Die Daten werden in die Procera®-Software importiert und das Gerüst wird konstruiert.



**Abb. 10b** Nach Abschluss der Konstruktion wird das eingescannte Gerüst auf eventuelle Fehler beim Scannvorgang kontrolliert.



**Abb. 11a** Zum Schluss erfolgt die Überlagerung der Scandaten der Implantatpositionen des Meistermodells und der Brückenmodellation.

sinterten Zustand darstellt. Da aber aufgrund des definitiven Sinterungsprozesses des Zirkoniumdioxidgerüsts ein Schrumpfungsprozess stattfindet, muss die gescannte Brückenrekonstruktion entsprechend der Sinterungsschrumpfung vergrößert werden. Somit ist die maximal mögliche Gerüsthöhe unter Verwendung des Procera®-Systems im Vergleich zum Titangerüst geringer. Das Waxup des Gerüsts musste dementsprechend okklusal um etwa 3 mm gekürzt werden. Diese Distanz sollte später mittels der Verblendkeramik ausgeglichen werden.

Das Meistermodell und die gekürzte Gerüstmodellation wurden wie beim Titangerüst eingescannet, das Gerüst konstruiert und gefräst (Abb. 13b). Die Oberflächen wurden unter Wasserkühlung zahntechnisch nachgearbeitet und die Zwischenräume der Implantate geöffnet. Die Ausarbeitung der Zirkoniumdioxidkeramik war aufgrund der mechanischen Parameter (Härte) deutlich schwieriger als beim Titangerüst. Zusätzlich mussten zwei Schraubenöffnungen leicht vergrößert werden, um eine



**Abb. 11b** Erfolgte Überlagerung der Scandaten der Positionen der Implantatreplikas und der Abutmentpositionen der Gerüstmodellation – eine Abweichung von 0,092 mm wird gemessen. Dabei wurden die Abutmentpositionen der Gerüstmodellation den Positionen der Implantatreplikas – um eine optimale Passung der gefrästen Brücke zu gewährleisten – angepasst.

Die Oberflächen wurden unter Wasserkühlung zahntechnisch nachgearbeitet und die Zwischenräume der Implantate geöffnet. Die Ausarbeitung der Zirkoniumdioxidkeramik war aufgrund der mechanischen Parameter (Härte) deutlich schwieriger als beim Titangerüst. Zusätzlich mussten zwei Schraubenöffnungen leicht vergrößert werden, um eine

Durchgängigkeit der Abutmentschrauben, welche bei der Auslieferung nicht vorhanden war, herzustellen. Okklusal wurden Kunststoffstops für die Bissnahme angefügt.

### Verblendung der Gerüste

Vor der Verblendung der Gerüste erfolgte die Einprobe und Bisskontrolle mittels der angebrachten DuraLay-Stops und Temp-Bond® (Abb. 14 a/b).

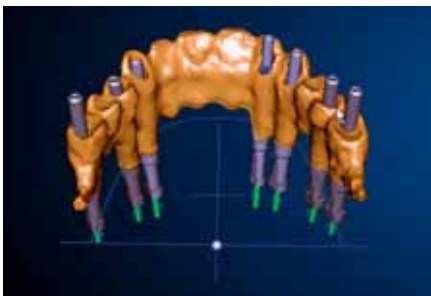
Am Titangerüst wurden Retentionen für eine verbesserte Haftung eingefräst, das Gerüst sandgestrahlt und mit Opaker abgedeckt (Abb. 15 a/b). Die Verblendung erfolgte mittels Kunst-

stoff, wobei sowohl die Zähne der Prothese als auch der gingivafarbene Prothesenteil in Kunststoff geschichtet wurden. Nach einer Einprobe erfolgte die Ausarbeitung, die Politur und die Abdeckung mittels einer Glasur (Abb. 16a).

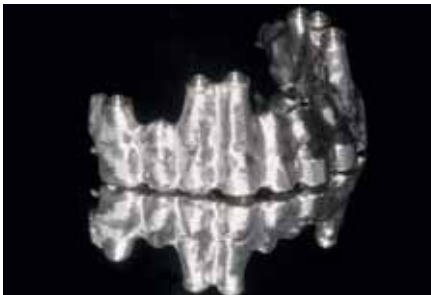
Das Zirkoniumdioxidgerüst wurde mit Keramik verblendet (Abb. 17). Dazu wurden die Keramikmassen in sechs Bränden aufgetragen (Abb. 18). Beim abschliessenden Brand entwickelten sich aus der Tiefe kleine Porositäten. Aufgrund der Grösse der Rekonstruktion wurde ein weiterer Brand als zu riskant bezüglich zusätzlicher Porositäten oder Spannungsrisse eingestuft. Nach der Rohbrandeinprobe wurden diese Porositäten mit Kunststoff aufgefüllt und das Finish mittels einer Politur ausgeführt (Abb. 19).

### Insertion

Nach Abnahme der in der Zwischenzeit acht Monate alten Sofortversorgung wurden die Implantate mit Chlorhexidin gespült. Vorerst wurde die mit Kunststoff verblendete Brücke mit dem Titangerüst inseriert. Die Abutmentschrauben wurden mit 35 Ncm angezogen und die Schraubenlöcher mit provisorischem Kunststoff verschlossen. An der Unterkiefer-Hybridprothese wurden die Eckzähne neu verblendet und die Prothe-



**Abb. 12** Fertige Rekonstruktion der Titanbrücke – die Daten werden per Internet an das Fräszentrum übermittelt.



**Abb. 13a/b** Titan- und Zirkoniumdioxidgerüst nach dem Fräsvorgang – beide Gerüste müssen vor der Gerüsteinprobe vom Techniker nachgearbeitet werden. Im Bereich der Implantate ist aufgrund des geringen Abstandes eine manuelle Ausarbeitung notwendig.



**Abb. 13c** Ausgearbeitetes Titangerüst – zur Rückkontrolle werden okklusal Kunststoffstops aus DuraLay im Artikulator angebracht.



**Abb. 14a** Gerüsteinprobe – die Passgenauigkeit auf den Implantaten sowie der Biss wird rückkontrolliert. Das Gerüst liegt den Implantaten klinisch (Sheffield-Test) ...



**Abb. 14b** ... und röntgenologisch «spaltfrei» auf.



**Abb. 15a** Zur besseren Retention der Verblendung werden in das Gerüst Rillen geschliffen und dieses sandgestrahlt.



**Abb. 15b** Das Gerüst wird mit Opaker abgedeckt, die Prothesenzähne aufgeschliffen und in Kunststoff überführt.



**Abb. 16a** Definitive Rekonstruktion (Titangerüst mit Kunststoff verblendet)



**Abb. 16b** Behandlungsabschluss – die Schraubenlöcher werden provisorisch mit Kunststoff verschlossen.



**Abb. 17** Vom Zahn-techniker ausgearbeitetes Gerüst aus Zirkoniumdioxid

senseitenzähne ausgewechselt. Nach einer Woche wurde das Anzugsdrehmoment der Schrauben kontrolliert und die Schraubenöffnungen definitiv mit Kunststoff verschlossen (Abb. 16b, 21a, 22). Nach einer Tragezeit der Brücke von sechs Monaten erfolgte der Austausch der kunststoffverblendeten Brücke gegen die vollkeramische Brücke (Abb. 20, 21b). Der Patient

empfund die Oberfläche der vollkeramischen Brücke als deutlich angenehmer.

### Diskussion

Mittels der CAD/CAM-Technologie konnte trotz der ausgedehnten Gerüstkonstruktion eine passive, klinisch und röntgenologisch spaltfreie Passung der verschraubten Suprastruktur auf den Implantaten aus Titan, aber auch in Zirkoniumdioxid erreicht werden. Die Anfertigung solcher Suprakonstruktionen ist komplex, verschiedene technische Fertigungsmöglichkeiten stehen zur Verfügung.

Bei ausgedehnten, zahnbogenumfassenden, konventionell gegossenen Gerüsten kann es methodenbedingt zu Passungenauigkeiten kommen. Eine sekundäre Passivierung der Gerüste wird deshalb notwendig. Hierzu stehen das Cresco-Ti-Precision®-System oder das Funkenerosionssystem zur Verfügung. Wäh-



**Abb. 18a** Die Verblendung des Gerüsts erfolgt insgesamt mit sechs Bränden.



**Abb. 18b** Die Gingivaanteile der Brücke werden in rosafarbener Keramik gestaltet.



**Abb. 19** Fertige vollkeramische Rekonstruktion



**Abb. 20** Vollkeramische Rekonstruktion



**Abb. 21a/b** Die Abutmentschrauben für das Titan- bzw. Zirkoniumdioxidgerüst unterscheiden sich im Design und in der Beschichtung.



**Abb. 22** Panoramaschichtaufnahme bei Behandlungsabschluss – die definitive Rekonstruktion (Titangerüst) liegt den Implantaten spaltfrei auf.

rend beim Cresco-Ti-Precision®-System die Passivierung durch die Laserschweisstechnik erfolgt (HEDKVIST ET AL. 2004), wird beim Funkenerosionssystem die Passung elektrolytisch hergestellt. Nachteilig an der sekundären Passivierung sind zusätzliche Geräte, Arbeitsschritte und -kosten, welche sich zum Beispiel aus der speziellen Modellherstellung oder dem Prozess der Passivierung selbst zusammensetzen. Der Vorteil bei den Systemen ist die hohe Flexibilität des Zahntechnikers bei der Passivierung (verschiedene Implantatsysteme, sekundäre Passivierung – bei der Funkenerosion auch nach der Verblendung möglich).

Seit Ende der 1990er-Jahre stehen CAD/CAM-Systeme zur Verfügung, mit denen Gerüste mit einer optimalen Passung auch auf Implantaten hergestellt werden können (JEMT ET AL. 1999; ORTORP & JEMT 2000; ORTORP ET AL. 2003). Beim Procera®-System ist heute die Herstellung grossspanniger Brücken auf Implantatniveau aus Titan (Takahashi & Gunne 2003) und Zirkoniumdioxid möglich.

Vor der definitiven Abformung, welche mit Polyether (Impregum™) erfolgte, wurden die verschraubten Abformpfosten mittels Zahnseide und Kunststoff verblockt (NACONECY ET AL. 2004; VIGOLO ET AL. 2004). Dies sollte eine Lagestabilität der Abformpfosten zueinander in der Abformung und damit eine gute Passung der Rekonstruktion gewährleisten. Nachteilig dabei ist der erhöhte Arbeits- und Zeitaufwand. Alternativ wäre auch eine präzise Abformung ohne eine Verblockung möglich gewesen (CHOI ET AL. 2007).

Die Rückkontrolle der Implantatpositionen im Meistermodell erfolgte mittels einer Kunststoffschablone (verification stent). Die provisorischen Abutments wurden, um Ungenauigkeiten durch Spannungen und der Polymerisationsschrumpfung zu kompensieren, erst nach 24 Stunden in die Schablone eingesetzt. Dazu wurden, um eine röntgenologische Kontrolle zu ermöglichen, provisorische Abutments aus Titan verwendet. Die Passung der Schablone zur Kontrolle der Implantatpositionen des Meistermodells wurde klinisch und röntgenologisch als gut eingestuft. Alternativ hätte die Schablone mit einem Gerüst aus Metall (individuell gegossen oder konfektioniert) angefertigt werden können. Der Vorteil besteht in einer erhöhten Stabilität, der Nachteil in zusätzlichen Kosten im Vergleich zur verwendeten Kunststoffschablone.

Die Bisschablone und das Try-in-Waxup wurden auf provisorischen Kunststoffabutments gefertigt. Für eine stabile Positionierung wurden aus Kostengründen pro Schablone nur vier Abutments gewählt. Der Nachteil dabei ist, dass besonders bei längeren Einproben (Try-in-Waxup) ein Kollaps der periimplantären Weichgewebe eintreten kann. Insbesondere beim Waxup wäre wegen der längeren intraoralen Verweilzeit die Verwendung von sieben provisorischen Abutments als Platzhalter von Vorteil gewesen.

Aus wissenschaftlichem Interesse wurde nebst dem Gerüst aus Titan zusätzlich eines aus Zirkoniumdioxid hergestellt. Die Titanbrücke wies ein Gewicht unverblendet von 18,8 g und verblendet von 30,2 g aus, die Zirkoniumdioxidbrücke ein solches von 25,7 g bzw. 39,0 g. Titangerüste haben sich bei Implantatbrücken bewährt. Ästhetische Einflüsse durch den Farbton des Gerüsts (gräuliches Durchschimmern durch das Verblendmaterial und die Mukosa) und die eingeschränkte Auswahl bei den Verblendkeramiken müssen jedoch als nachteilig eingestuft werden. Um die Ästhetik zu verbessern, ist das Fräsen grösserer Gerüste in Zirkoniumdioxid neuerdings möglich. Langzeituntersuchungen zum Bruchverhalten und der Haftung der Verblendkeramik stehen jedoch noch aus. Im vorliegenden Fall bestanden zudem Limitationen bezüglich der maximalen Grösse des Zirkoniumdioxidgerüsts.

Die anzustrebende Passung von Implantatgerüsten wird kontrovers diskutiert. Spalten von bis zu 150 µm gelten als biologisch akzeptabel (KAN ET AL. 1999). Zur Überprüfung der Passgenauigkeit stehen klinisch verschiedene Methoden wie alternierender Fingerdruck, visuell, mittels Sonde, radiologisch, Sheffield-Test u. a. zur Verfügung. Die gefrästen definitiven Gerüste hatten eine gute Passung, welche visuell wo möglich, mit der Sonde überprüft und röntgenologisch dokumentiert wurde.

Das Titangerüst wurde, um eine ästhetische Gestaltung und einfache Korrekturen zu ermöglichen, mit Kunststoff verblendet. Hierbei liegen die Vorteile in der einfacheren und damit kostengünstigeren Anfertigung, dem geringeren technischen Risiko im Vergleich mit der Verblendung mittels Keramik und der Möglichkeit einfacher Reparaturen. Nachteilig sind die erhöhte Plaqueaffinität, Verfärbungen und das schlechtere Abtragsverhalten im Vergleich zu einer Keramikverblendung. Das Zirkoniumdioxidgerüst wurde keramisch verblendet. Aufgrund der Limitation der Gerüstunterstützung, besonders inzisal an den vorderen Schneidezähnen, muss das Langzeitverhalten der Rekonstruktion – insbesondere der Verblendung – abgewartet werden. Um die Schichtdicke der Verblendkeramik optimal zu gestalten, hätte das Zirkoniumdioxidgerüst alternativ auch als Mesiostruktur hergestellt werden können.

Die Gestaltung des Prothesenkörpers und der Zahnaufstellung orientierte sich an der Sofortversorgung. Veränderungen wurden zur diagnostischen Evaluation zuerst in der Sofortversorgung umgesetzt. Somit adaptierte sich der Patient ästhetisch, funktionell und phonetisch schnell an die definitive Rekonstruktion, die ein Duplikat der adaptierten Sofortversorgung war. Die Nachteile einer festsitzenden, implantatgetragenen Rekonstruktion im Vergleich zu einer implantatreinierten Prothese, wie eingeschränkte Mundhygiene, ästhetische Limitationen (Weichteilunterstützung), Phonetik u. a. konnte der Patient so mit der Sofortversorgung evaluieren (DEBOER 1993).

Im Rahmen der Nachsorge können biologische und technische Komplikationen auftreten. Dabei stehen bei den biologischen Komplikationen die Periimplantitis und ein Implantatverlust, bei den mechanischen Komplikationen Schraubenlockerungen, Abplatzungen der Verblendung bzw. Gerüstfrakturen im Vordergrund (ORTORP & JEMT 2000; JEMT ET AL. 2002). Bei totalen verschraubten Brücken konnte eine Überlebensrate der Implantate nach 40 Monaten von bis zu 97,59% und der prothetischen Rekonstruktion von 100% dargestellt werden (CAPELLI ET AL. 2007). Das Risiko des Implantatverlustes nach Insertion der prothetischen Rekonstruktion ist im Oberkiefer, insbesondere im augmentierten Knochen, im Vergleich zum Unterkiefer erhöht (ORTORP & JEMT 2000). Der Patient ist Nichtraucher und weist trotz der aufwendigen

prothetischen Rekonstruktion eine gute Mundhygiene auf. Die Prognose der implantatgetragenen definitiven Brücke ist deshalb insgesamt als gut zu beurteilen.

## Verwendete Materialien

- Coltoflax<sup>®</sup>, PRESIDENT<sup>®</sup> Jet Bite (ColtèneWhaledent GmbH + Co. KG, Langenau, Deutschland)
- Creation (Klema, Meiningen, Österreich)
- Emoform<sup>®</sup> Duofloss (Dr. Wild & Co. AG, Basel, Schweiz)
- Enamel Plus Temp (Micerium, Avegno, Italy)
- Hinriplast N, Hinrisil (Ernst Hinrichs GmbH, Goslar, Deutschland)
- Impregum<sup>™</sup> Penta<sup>™</sup> (3M ESPE AG, Seefeld, Deutschland)
- Individuo Lux (VOCO GmbH, Cuxhaven, Deutschland)
- Procera<sup>®</sup> System (Nobel Biocare, Zürich-Flughafen, Schweiz)
- SuperT (AMCO International, Conshohocken, USA)
- Tetric<sup>®</sup> (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein)
- Temp-Bond<sup>®</sup> (KerrHawe, Bioggio, Schweiz)
- DuraLay (Reliance, Worth, USA)

## Summary

TEUBNER E, PIETROBON N, LORENZON A, MARINELLO C P: **The interdisciplinary treatment of an edentulous maxilla with a marked resorption of the alveolar crest – A clinical report – Part II: The definitive reconstruction** (in German). Schweiz Monatsschr Zahnmed 119: 467–474 (2009)

Different materials and methods can be used for edentulous maxillae rehabilitations. A precise fit between the implant and the framework is assumed. Hence, often implant suprastructures made by conventional lost wax techniques lack such a fit and a secondary modification is necessary. Alternatively the CNC-milling technique provides implant frameworks with a passive fit made of titanium and recently also of zirconia.

This article describes the fabrication of a fixed complete dental prosthesis supported by seven implants in an edentulous maxilla. Two prostheses were fabricated, one made of a titanium framework veneered with resin and one made experimentally of a zirconia framework veneered with ceramics. The clinical and technical steps are documented and discussed.

## Literatur

AL-FADDA S A, ZARB G A, FINER Y: A comparison of the accuracy of fit of 2 methods for fabricating implant-prosthetic frameworks. Int J Prosthodont 20: 125–131 (2007)

CAPELLI M, ZUFFETTI F, DEL FABBRO M, TESTORI T: Immediate rehabilitation of the completely edentulous jaw with fixed prostheses supported by either upright or tilted implants: a multicenter clinical study. Int J Oral Maxillofac Implants 22: 639–644 (2007)

CHOI J H, LIM Y J, YIM S H, KIM C W: Evaluation of the accuracy of implant-level impression techniques for internal-connection implant prostheses in parallel and divergent models. Int J Oral Maxillofac Implants 22: 761–768 (2007)

DEBOER J: Edentulous implants: overdenture versus fixed. J Prosthet Dent 69: 386–390 (1993)

HEDKVIST L, MATTSSON T, HELLDEN L B: Clinical performance of a method for the fabrication of implant-supported precisely fitting titanium frameworks: a retrospective 5- to 8-year clinical follow-up study. Clin Implant Dent Relat Res 6: 174–180 (2004)

JEMT T, BACK T, PETERSSON A: Precision of CNC-milled titanium frameworks for implant treatment in the edentulous jaw. Int J Prosthodont 12: 209–215 (1999)

JEMT T, BERGENDAL B, ARVIDSON K, BERGENDAL T, KARLSSON L D, LINDEN B, RUNCRCRANTZ T, WENDELHAG I: Implant-supported welded titanium frameworks in the edentulous maxilla: a 5-year prospective multicenter study. Int J Prosthodont 15: 544–548 (2002)

KAN J Y, RUNGCHARASSAENG K, BOHSALI K, GOODACRE C J, LANG B R: Clinical methods for evaluating implant framework fit. J Prosthet Dent 81: 7–13 (1999)

NACONECY M M, TEIXEIRA E R, SHINKAI R S, FRASCA L C, CERVIERI A: Evaluation of the accuracy of 3 transfer techniques for implant-supported prostheses with multiple abutments. Int J Oral Maxillofac Implants 19: 192–198 (2004)

ORTORP A, JEMT T: Clinical experiences of CNC-milled titanium frameworks supported by implants in the edentulous jaw: 1-year prospective study. Clin Implant Dent Relat Res 2: 2–9 (2000)

ORTORP A, JEMT T, BACK T, JALEVIK T: Comparisons of precision of fit between cast and CNC-milled titanium implant frameworks for the edentulous mandible. Int J Prosthodont 16: 194–200 (2003)

TAKAHASHI T, GUNNE J: Fit of implant frameworks: an in vitro comparison between two fabrication techniques. J Prosthet Dent 89: 256–260 (2003)

TEUBNER E, ROHNER D, HAMMER B, PIETROBON N, LORENZON A, MARINELLO C P: Die interdisziplinäre festsitzende Rekonstruktion eines zahnlosen Oberkiefers mit ausgeprägter Resorption des Alveolarfortsatzes. Ein Fallbericht. Teil 1: Die Sofortversorgung. Schweiz Monatsschr Zahnmed April: 351–362 (2009)

VIGOLO P, FONZI F, MAJZOUB Z, CORDIOLI G: An evaluation of impression techniques for multiple internal connection implant prostheses. J Prosthet Dent 92: 470–476 (2004)