

ZAHNTECHNIK MAGAZIN



SONDERDRUCK AUS ZTM 6/2018

**Komplette Ober- und Unterkieferversorgung im CAD/
CAM-Workflow ... einschließlich der teleskopierenden
Suprastruktur auf Implantaten**



Die komplette Versorgung wurde digital realisiert: nicht nur die Kronen und Brücken für den Unterkiefer, sondern auch die Primärstege und sogar die Suprastruktur für den Oberkiefer.

Komplette Ober- und Unterkieferversorgung im CAD/CAM-Workflow ... einschließlich der teleskopierenden Suprastruktur auf Implantaten

Der hier vorgestellte Patient ist im Ausland ansässig. Da er nicht viel Zeit in Deutschlandaufenthalte investieren konnte, stand ein schneller, effizienter Workflow im Vordergrund – und das, obwohl keine leichte Aufgabe zu bewältigen war. Für viele Laborschritte wurde hochwertige CAD/CAM-Technologie herangezogen, die auf Präzision im kleinen Mikrometerbereich und Zeiteinsparung ausgelegt ist.

Ein Patient mittleren Alters stellte sich in der Praxis von Zahnarzt Ben Nabil Bouhjar M.Sc., Dortmund, vor. Nach der Befundung, Aufklärung und Planung wurden im Oberkiefer zahlreiche Wurzelreste entfernt und in derselben Sitzung zehn Implantate inseriert: Der Oberkiefer erhielt vier Conelog® Implantate (3,8) sowie der Unterkiefer vier Conelog® Implantate (3,8) im posterioren Bereich und zwei Conelog Implantate (3,3) anterior (alle verwendeten Implantate: Camlog System, Camlog, Wimsheim; **Abb. 1**). Im Unterkiefer konnten eigene Zähne erhalten werden, die ebenfalls versorgt wurden. Nachdem die Implantate eingehelt waren, reiste der Patient ein zweites Mal an, um die definitive Prothetik anfertigen zu lassen.

Die Weichenstellung für die Versorgungen im Ober- und im Unterkiefer

Ziel der Oberkieferversorgung war ein herausnehmbarer Zahnersatz unter Verblockung je zweier Implantate pro Quadrant. Im Unterkiefer kamen Kronen und Brücken zum Zuge: wo möglich, auf natürlichen Pfeilern, ansonsten auf Implantaten.

Im Oberkiefer führte der gewählte Weg zunächst zu zwei schmalen Titanstegen auf Titan-Konusabutments des Systems 2CONNECT® (nt-trading, Karlsruhe) mit endständigen Preci-Vertex-Attachments (Ceka Preci-Line, Alphadent/Belgien). Hierauf sollte eine Titan-Suprastruktur auf Direktfraktion für die Weiterverarbeitung der zur Anpro-



Abb. 1: Die alte Versorgung und neue Implantate.



be aufgestellten Konfektionszähne und Fertigstellung in Kunststoff hergestellt werden. Der Werkstoff Titan war zum einen gewählt worden, um keine weiteren Legierungen mit unterschiedlichen elektrischen Potentialen im Mundraum zu vereinen, zum anderen aufgrund der ausgezeichneten Biokompatibilität des Materials und der physikalischen Eigenschaften, die es zur Funktion der Prothetik mit sich bringt.

Die 2CONnect® Abutments eignen sich aus vielerlei Gründen hervorragend zur Versorgung von verblockten Konstruktionen auf Implantaten. Der wohl wichtigste Vorteil besteht darin, dass die einteiligen Abutments, einmal eingesetzt, die Implantate sicher verschließen und anschließend nicht wieder entfernt werden müssen. Sie werden mit 25 Ncm eingedreht. Die prothetische Schraube des Zahnersatzes benötigt nur 20 Ncm: So ist selbst das Ausgliedern des Zahnersatzes möglich, ohne eine Lockerung der Abutments zu riskieren. Selbst wenn der Zahnersatz Jahre später erneuert werden soll, können die Abutments auf den Implantaten verbleiben und mittels der passenden Abformpfosten und Laboranaloge neu versorgt werden. Hinzu kommt, dass Angulationen von mehr als 30° realisiert werden können, ohne dass Schwierigkeiten bei der Eingliederung zu befürchten sind.

Der Unterkiefer sollte mit feststehendem Zahnersatz aus Zirkoniumdioxid versorgt werden (**Abb. 2**). Die Implantate in Region 34, 37 sowie 46 und 47 wurden mittels 2CONnect® System mit okklusale verschraubten Zirkoniumdioxidbrücken versorgt, die Implantate an Position 32 und 42 erhielten individuelle einteilige Abutments, um den gesamten Unterkiefer mit Kronen und Brücken des gleichen Zirkoniumdioxidtyps zur vestibulären Verblendung versorgen zu können, die natürlichen Zahnstümpfe eingeschlossen.

Die Wahl fiel im Seitenzahnbereich ebenfalls auf die Nutzung von 2CONnect® Abutments, da die Schraubenkanäle auf diese Weise dauerhaft zugänglich bleiben und sie zudem im Vergleich zu anderen Titanklebebasen durch ihre konische Form prothetisch viel Gestaltungsfreiraum bieten. Im Frontzahnbereich wurde aus ästhetischen Gründen auf eine direkte Verschraubung verzichtet und die Implantate stattdessen mit individuellen einteiligen Titanabutments und einer Zirkoniumdioxidbrücke zur zementierten Befestigung vorgesehen. Auch hier ist eine erneute Versorgung mit Zahnersatz möglich, ohne die Abutments ausgliedern zu müssen. Die Oberfläche der Abutments wurde mit horizontalen Rillen versehen, um Retention für die Befestigung zu bieten. Die Anodisierung aller prothetischen Titanteile in der Farbe Gold verhindert das farbliche Durchschimmern von grauen Metallteilen im Zirkoniumdioxid. Der Verarbeitungsaufwand in der Fertigstellung für das Labor kann minimiert werden, indem die Kronen und Brücken bis auf eine kleine vestibuläre Verblendfläche weitestgehend vollanatomisch aus transluzentem Zirkoniumdioxid mit Farbverlauf gefertigt werden.

Die Abformung kann auf zwei Wegen funktionieren:

1. Zur Abformung können die vorgesehenen 2CONnect® Abutments direkt eingesetzt werden und auf den Implantaten verbleiben. Mit den passenden Abformpfosten und Laboranalogen kann so die Herstellung von Modellen und Zahnersatz geschehen, ohne die Abutments ausgliedern zu müssen.
2. Der zweite und in diesem Fall gewählte Weg (**Abb. 3**) besteht darin, die Implantate direkt abzuformen: in geschlossener Abformung mit Abformpfosten des Implantat-Herstellers. Alternativ können die Teile von nt-trading für die offene Abformung verwendet werden.

Nach der Abformung mit individuellem Löffel wurde auch gleich eine Ästhetikanprobe anhand eines Set-ups durchgeführt; dieses war auf Modellen aus Abformungen vor den Extraktionen hergestellt worden. So konnte der Patient seine geplante definitive Versorgung begutachten und Änderungswünsche äußern, ehe die Arbeit in Produktion ging. Das Set-up diente auch als Planungsgrundlage für die Unterkonstruktion.



Abb. 2: Die Prothetikteile für den Unterkiefer.



Abb. 3: Die Implantatabformung.

Außerordentlich bewährt hat sich in einem solchen Fall eine doppelte „Passungskontrolle“: Der Zahnarzt Ben Nabil Bouhjar verblockte die Abformpfosten in der intraoralen Situation miteinander. So kann nach der Modellherstellung im Labor sofort eine mögliche Abweichung von Mund- und Modellsituation erkannt und korrigiert werden. Ein zur Passungskontrolle alternativ verwendbares Hilfsmittel ist der Validation-Jig (nt-trading), der es ebenfalls ermöglicht, die Position der Implantate aus der Mundsituation auf das Modell zu übertragen (**Abb. 4**). Der einmal intraoral fixierte Validation-Jig kann dann zum Abgleich auf das Modell gesetzt werden, um Abformfehler sofort erkennbar zu machen und zu korrigieren.

Scannen, konstruieren, fräsen

Das Labor stellte ein ungesägtes Modell für den Oberkiefer und ein Sägemodell für den Unterkiefer mit großflächigen Gingivamasken her und versandte alle Unterlagen an das ceramicCAM Dental Technology Center GmbH, Bottrop. Dort wurde die Digitalisierung der Modelle einschließlich der Implantatkoordinaten durchgeführt – mit dem 3D-Scanner Vinyl (smart optics, Bochum). Die Präzision der Erfassung liegt bei diesem Scanner bei 6 µm nach DIN ISO 12836, und das verwendete weiße Streifenlicht ermöglicht eine präzise Erfassung von metallischen Objekten (**Abb. 5**). Zur Erfassung der Implantatpositionen wurden Scana-butments der COL-Serie (nt-trading) verwendet.

Im ersten Schritt wurden mit der CAD-Software exocad (Darmstadt) zunächst für den Oberkiefer die Primärstege und für den Unterkiefer die Titanabutments konstruiert. Für die Primärstege wurde ein schmales Profil gewählt (**Abb. 6**), um möglichst viel Freiraum für die anatomische Gestaltung zu belassen. Wichtig ist jedoch die Einhaltung einer Mindesthöhe von 3 mm der 0°-Frikionsfläche im Stegprofil. So kann eine gute und dauerhafte Friktion der teleskopierenden Suprakonstruktion auf den Primärstegen sichergestellt werden. Die jeweils endständigen Geschiebe dienen in erster Linie als Vorbereitung, um bei eventuell später auftretendem Friktionsverlust zu einer schnellen Wiederherstellung der Funktion zu gelangen. Die Matrizen (in verschiedenen Härtestufen erhältlich) können so zunächst weggelassen und erst bei Bedarf in den Zahnersatz eingearbeitet werden. Die Rundung des Stegprofils dient als Einfädelfläche zur leichteren Eingliederung des abnehmbaren Zahnersatzes durch den Patienten.

Für den Unterkiefer wurden individuelle einteilige Abutments zur Ausführung in Titan konstruiert. Die Gestaltung eines einteiligen Titanabutments kann immer flexibler geschehen als bei Verwendung von Titanklebebasen z.B. für Zirkoniumdioxidabutments. Bei einer Titanbasis muss der Kamin, der als Retentionskörper für die Befestigung dient, immer mindestens 3,5 mm lang sein und er zeigt zwangsläufig in seiner Länge in Richtung Schraubenkanal. So ist

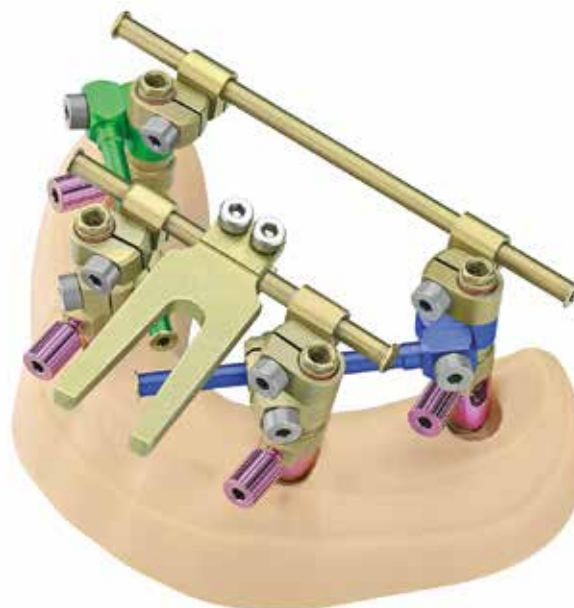


Abb. 4: Die Übertragung der Mundsituation auf das Modell kann auch mittels Validation-Jig erfolgen.



Abb. 5: Streifenlicht-Scan des Unterkiefermodells.



Abb. 6: Die Anprobe der grazilen Stege.

die Wahl des Sekundäreinschubes des Abutments stark eingeschränkt. Andererseits ist das Titanabutment lediglich in der Größe des Schraubenkopfes in Richtung Schraubenkanal gebunden. So lässt sich der Sekundäreinschub ohne Einschränkung der anatomischen Planung anpassen und das Abutment kann 2° konisch mit zirkulärer Stufe als optimale Unterkonstruktion der geplanten Brücke ge-



Abb. 7: Vorbereitete Titanstege zum Einscannen für das Herstellen der Sekundärstruktur.

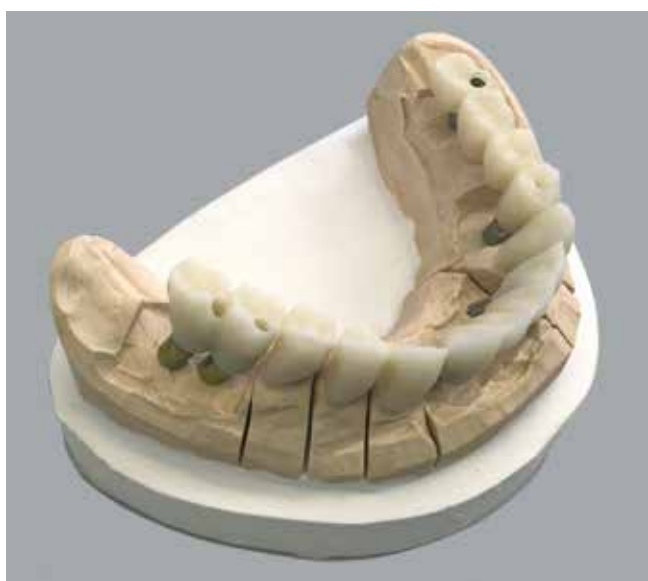


Abb. 8: Die fertiggestellte Unterkieferversorgung aus Zirkoniumdioxid.



Abb. 9: Der Patient begutachtet das Ergebnis.

staltet werden. Die Abutments wurden aus nt-Preforms® Rohlingen (nt-trading) gefräst.

Im zweiten Konstruktionsschritt bestand die Herausforderung beim Scannen in der präzisen Erfassung der teleskopierenden Stege. Zur Entspiegelung wird das Scanspray mikro_scan (ceramicCAM) verwendet (**Abb. 7**). Das Spray enthält mattierende Partikel in einer Korngröße von 1–3 µm und funktioniert mit einer besonders feinen Sprühdüse, durch die eine sehr geringe Menge der Partikel ausgestoßen werden. So kann ein sehr dünner und gleichmäßiger Auftrag erreicht werden. Wenn der Auftrag und die Oberflächenvergrößerung gleichmäßig vollzogen werden, kann eine entsprechend ausgestattete CAM-Software die Dimensionsdiskrepanz ohne Weiteres ausgleichen. Ebenso wesentlich für das Endresultat ist die Qualität des verwendeten Scanners – längst nicht alle aktuell gängigen optischen Scanner kommen mit einer so geringen Mattierung reflektierender Oberflächen zurecht. Sowohl die Hardware des in diesem Falle verwendeten Scanners als auch die Scansoftware mit ihrer realitätsnahen Visualisierung der Scanergebnisse sind unabdingbare Mindestvoraussetzungen in der digitalen Teleskoptechnik. Nach unserer Erfahrung erlaubt das Zusammenspiel aller erwähnten Komponenten, aufwendige und langwierige taktile Erfassungsmethoden zu umgehen, mit am Ende gleichen Passungsergebnissen.

Die Suprastruktur für den Oberkiefer

Beim Konstruieren wurde die teleskopierende Suprastruktur der Stege mit einer umlaufenden Lasche versehen, um einen klar definierten Anschluss für den Kunststoff bei der Fertigstellung zu bieten. Die Ausdehnung der Gesamtkonstruktion wurde von Beginn strikt an der mitgescannten Aufstellung orientiert. Ziel ist hier ein möglichst geringer Aufwand in der Fertigstellung ohne Veränderung des bereits anprobieren Set-ups; denn dieses dient zugleich als Antagonist für die Unterkieferversorgung, die im gleichen Schritt konstruiert wurde.

Die Versorgungen für den Unterkiefer

Die Zirkoniumdioxidkronen und -brücken für den Unterkiefer wurden zunächst vollaratomisch gestaltet. Mittels eines virtuellen Artikulators konnte die dynamische Okklusion bereits an das Set-up im Oberkiefer angepasst werden. Im letzten Schritt wurden die vestibulären Flächen ganz leicht reduziert, um Platz für eine minimale Verblendung zu schaffen. Diese ermöglicht die patientenindividuelle Anpassung der Morphologie und des Farbverlaufs im Ober- und Unterkiefer, was naturgemäß im Frontzahnbereich besonders wichtig ist (**Abb. 8**). Dies geschah ohne großen zeitlichen Aufwand. Die endgültige Fertigstellung der Versorgung wurde im praxiseigenen Labor von Zahnarzt Bouhjar durchgeführt, bevor die definitive Eingliederung anstand (**Abb. 9**).



Abb. 10: Hochpräzises Fräsen in Titan.

Die Fräsmaschine

Die Produktion wurde mit dem Mikropräzisionsbearbeitungszentrum Mikron HSM 200U LP (GF Machining Solutions, Genf/Schweiz) realisiert. Die Maschine bietet durch die erhöhte Steifigkeit der Kinematik eine gleichbleibende Fertigungstoleranz von 4 µm; zudem können spiegelglatte Oberflächen geschaffen werden. So ist keine Nachbearbeitung des Steges am Parallelometer notwendig. Auch die Fertigung der friktiven Suprakonstruktion stellt die Pro-



Abb. 11: Die Primär- und die Sekundärstruktur für den Oberkiefer.

duktion in der Fräsmaschine vor die Herausforderung der hochpräzisen Passung (Abb. 10 u. 11). ■

Bilder: © ZTM Nicole Kyriakos



ZTM Nicole Kyriakos

seramicCAM Dental Technology Center GmbH
Kardinal-Hengsbach-Straße 2-4 · 46236 Bottrop

Firmenkontakt:

nt-trading GmbH & Co. KG
G.-Braun-Straße 18 · 76187 Karlsruhe

NT digital
implant
technology

**YOU CAN'T
SPELL ABUTMENT
WITHOUT NT**

10
JAHRE
INNOVATION
NT



2-CONnect®



VAL-Jig



3D-Guide®



NT-Preform®



DIM Analog