

# Wenn der Funke überspringt

**ANWENDERBERICHT** Wenn sich ein Funke von einem Menschen auf den anderen überträgt, ist es Begeisterung. So geschah es beim diesjährigen KunstZahnWerk Wettbewerb der CANDULOR. Der eine hatte schon gewonnen, der andere wollte wie sein Kollege und Freund diese manuelle Challenge ebenso bestehen. Und so entschied sich Nima Mohammadi, Zahntechniker im niederbayerischen Breitenberg, die Wettbewerbsunterlagen von der CANDULOR anzufordern und mitzumachen.

Gemeinsam mit Nima Mohammadi meldeten sich 120 Teilnehmer aus vier Kontinenten an. 49 Wettbewerbsarbeiten und Dokumentationen gingen bis zum Stichtag aus 16 Nationen bei der CANDULOR ein. Einige Pakete hatten einen weiten Weg hinter sich, um dabei zu sein und sich mit der erarbeiteten Lösung der internatio-

nationalen KunstZahnWerk Wettbewerb teil und 2012 gewann er den KZW Wettbewerb Nordamerika. Verstärkung kam aus Berlin: ZTM Andreas Kunz, Inhaber der Andreas Kunz Zahntechnik und international anerkannter Praktiker und Referent. Für die CANDULOR übernahm ZT Martin Koller als totalprothetischer

## Prothetik-Challenge 2019

Was war es diesmal, was Zahntechniker weltweit bewegte, ihr Können unter Beweis zu stellen und dafür ihrer Freizeit für einige Zeit „bis bald“ zu sagen? Bei dem der diesjährigen Wettbewerbsaufgabe zugrunde liegenden Fall handelte es sich um einen mit 42 Jahren verhältnismäßig jungen männlichen Patienten mit sehr guter Mundhygiene. Der Selbstständige wurde durch einen Unfall zum Totalprothesenträger. Sie behinderten ihn jedoch beim Sprechen und beim Kauen. Druckstellen am Unterkiefer schränkten ihn darüber hinaus ein. Mehrmalige Neuanfertigungen brachten ihm keine Besserung. Deshalb erhielt der Unterkiefer vier Camlog Implantate für eine bedingt abnehmbare hybride Versorgung. Patientendaten einschließlich Vorgaben zur horizontalen Kondylenbahnneigung (rechts: 28°; links: 30°), zur ästhetischen Kontrollschablone mit Hinweisen zur Frontzahnaufstellung, zur Hygieneform der unteren Hybridprothese, zum Okklusionskonzept nach Gerber in Zahn-zu-Zahn-Okklusion und vielem mehr beschrieben die Anforderungen.

## Vorgehen

### Modellanalyse

Die Modellmontage erfolgte in einem für das Totalprothetikkonzept nach Prof. A. Gerber geeigneten Artikulator mit Doppelkonus als Artikulatorgelenk. Der Doppelkonus ermöglicht die Simulation der physiologischen Bewegungsmuster bei lateralen und transversalen Bewegungsabläufen in Form der natürlichen Dreh-Gleit-Bewegung. Geeignet sind hierfür der Condylator oder der CANDULOR Artikulator CA 3.0. Im nächsten Schritt folgte die Modellanalyse nach Lerch. Sie wird grundsätzlich nur bei in den Artikulator orientierten Modellen vorgenommen, um die kor-



3. Platz beim KunstZahnWerk Wettbewerb 2019 für Nima Mohammadi.

nen Fachjury zu stellen. Chairwoman war Prof. Dr. Frauke Müller, Leiterin der Division für Gerodontologie und abnehmbare Prothetik der Universität Genf, Schweiz. Aus den USA reiste hierfür CDT/DTG Arian Deutsch, Inhaber der Deutsch Dental Arts in Surprise, Arizona, an. 2011 nahm er am

Techniker und Trainer mit Leib und Seele die verantwortungsvolle Aufgabe, die Wettbewerbsarbeiten zu bewerten. Nima Mohammadi konnte es dann kaum fassen, auf Anhieb zu den Bestplatzierten zu gehören, die diesen besonderen totalprothetischen Award gewannen.



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4

Abb. 2: Modellanalyse: Kieferkammmitte und Mittelpunkt der Papilla incisiva (im UK: Zungenbändchen). Abb. 3: Modellanalyse: Metrische Modellmitte hier am Unterkiefer. Abb. 4: Die untere metrische Modellmitte.

rekte interoralen Beziehung in transversaler und sagittaler Richtung währenddessen zu gewährleisten. Ziel der Modellanalyse ist, herauszufinden, in welchen Bereichen kaufunktionelle Belastungen sicher auf das Prothesenlager übertragen werden, ohne dabei ein Kippen oder Abgleiten der unteren Prothese (Proglissement) zu verursachen, und welche Okklusionsgestaltung hierfür sinnvoll ist. Im Oberkiefer ergibt sich innerhalb des Bereichs der tiefsten Stellen der Umschlagfalte ein sicheres Prothesenlager. Im Unterkiefer stellt die

Linea mylohyoidea die innere Begrenzung und die Linea obliqua die äußere Begrenzung dar. Im Oberkiefer erfolgt das Einzeichnen der Kieferkammmitte, der Papilla incisiva sowie die Festlegung der metrischen Modellmitten (Abb. 2). Im Unterkiefer fällt die Analyse etwas aufwendiger aus. Erst die metrische Modellmitte ermitteln und anzeichnen, dann den gesamten Verlauf der Kieferkammmitte auf dessen Grad markieren, d. h. anzeichnen (Abb. 3 und 4). Seitliche und frontale Kammmitte werden auf die Modellränder

übertragen, also verlängert, damit sie für die Aufstellung als Orientierungslinien genutzt werden können. Zur Bestimmung des Kauzentrums wird mit dem Profilzirkel der Kieferkammverlauf auf die Modellaußenseite links und rechts übertragen (Abb. 5). An der tiefsten Stelle des Seitenzahnbereichs wird mit dem Lineal parallel zur Camper'schen Ebene eine Linie gezogen (Abb. 6). In Mittelwertartikulatoren verläuft sie parallel zur Okklusionsebene, d. h. der Tischplatte. Im Schnittpunkt beider Linien – seitlicher Kammverlauf und

ANZEIGE



**Wir setzen auf faire Partnerschaft.**

Die Labore der Dental Alliance



**Wir auch. Denn nur gemeinsam entsteht Qualität.**

[www.fairpartner.dental](http://www.fairpartner.dental)

**NT** digital implant technology

Abb. 5: Übertragung des unteren Kieferkammverlaufs mit dem Profilzirkel. Abb. 6: Schnittpunkt zwischen lateralem Kieferkammverlauf und Camper'scher bzw. Kau-ebene. Abb. 7: Position der größten Kaeinheit (Kauzentrum). Abb. 8: Stopplinie und Toleranzbereiche für die sagittale Position der größten Kaeinheit. Abb. 9: Silikon-schlüssel der ästhetischen Kontrollschablone, Übertragen der Angaben. Abb. 10 und 11: Ausrichtung der Zentralen am Silikon-schlüssel. Abb. 12: Eckzahnpositionen ausgerichtet am Silikon-schlüssel.

Camper'sche bzw. Tischebene – liegt der Bereich der größten Kaeinheit, das Kauzentrum (Abb. 7). Rechts und links vom markierten Kauzentrum wird ein Toleranzbereich mit einem maximalen Abstand von 2 mm ebenfalls durch senkrechte Striche gekennzeichnet. Anschließend wird die Stopplinie definiert; dorsal von ihr wird kein Zahn mit Antagonistenkontakt aufgestellt. Sie wird ermittelt, indem ein 22,5°-Winkelmaß am markierten Kauzentrum angelegt und

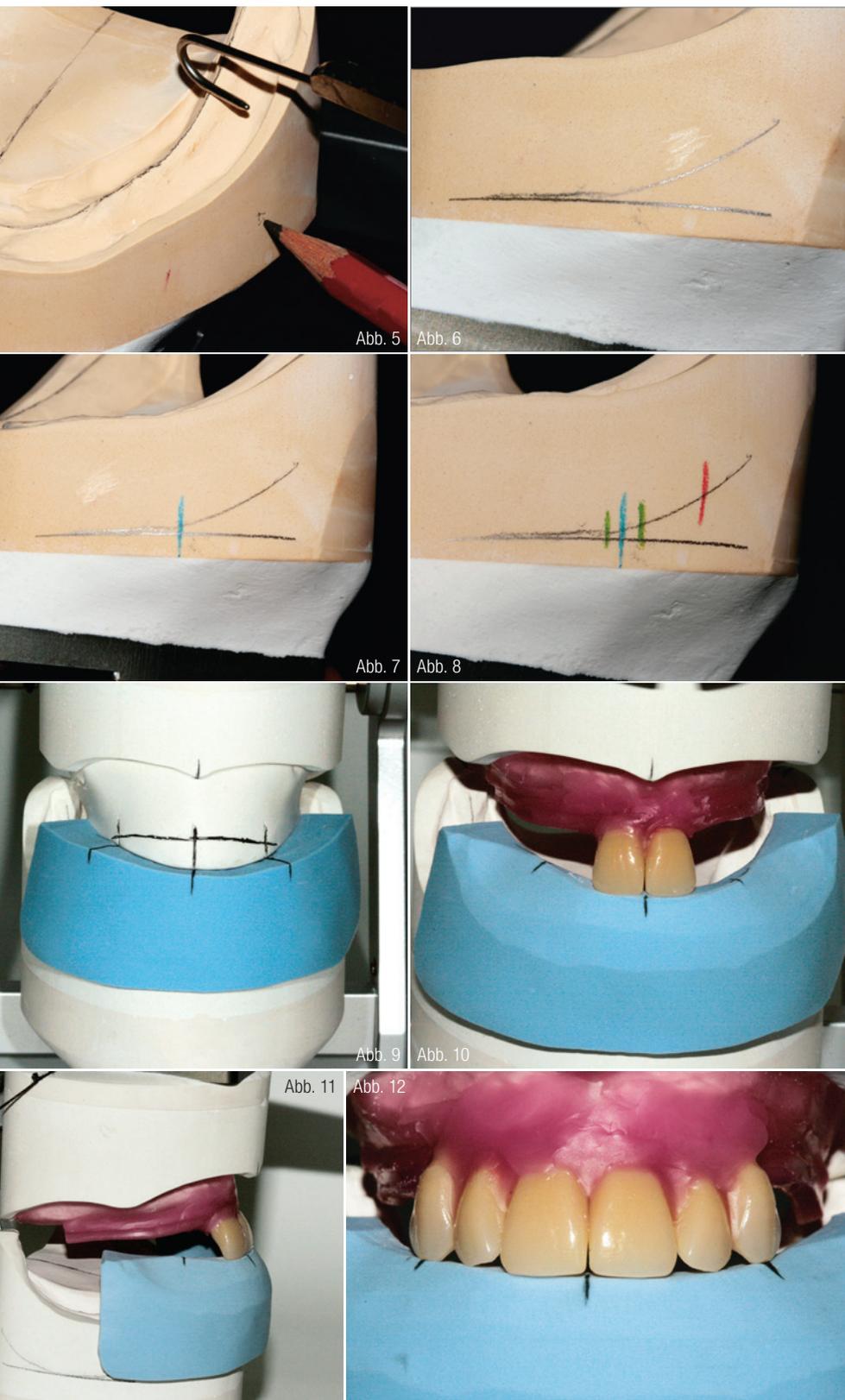
der distal davon liegende Schnittpunkt des Winkels mit dem Kieferkammverlauf die Lage der Stopplinie bildet (Abb. 8).

#### Aufstellung der oberen Frontzähne

Für die Aufstellung mit PhysioStar NFC+ Frontzähnen wird zunächst von der mitgelieferten ästhetischen Kontrollschablone ein Silikon-schlüssel angefertigt. Auf diesen werden alle Markierungen der ästhetischen Kontrollschablone, wie z. B. Okklusionsebene, Gesichtsmittelpunkt, Eckzahnpunkte, Lachlinie und maximale vestibuläre Position der Seitenzahnbukkalflächen, übertragen (Abb. 9). Die Zähne 11 und 21 werden nun so aufgestellt, dass deren Schneidekanten bündig mit dem anterioren Rand des Silikon-schlüssels abschließen und die Mittellinie senkrecht zwischen den beiden Zentralen verläuft (Abb. 10 und 11). Stehen die beiden zentralen Inzisiven in der richtigen Position, werden die beiden oberen Eckzähne so aufgestellt, dass ihre Spitzen auf die Eckzahnmarkierungen zeigen. Ihre Labialachsen stehen dabei leicht nach mesial. In approximaler Ansicht werden sie mit ihren Schneidekanten nach innen und der Zahnals nach außen weisend geneigt. Um eine natürlich wirkende „Abweichung“ zu erzielen, werden die Zähne 12 und 22 etwas verdreht und inzisal etwas höher als die mittleren Inzisiven aufgestellt (Abb. 12).

#### Aufstellung der unteren Frontzähne

Die beiden zentralen unteren Inzisiven, 31 und 41, berühren mit ihrer mesialen Kante den Inzisivenzeiger auf Höhe des Gummibands/der Kaeebene. Ihre Vestibulärflächen berühren den vorderen Rand des Silikon-schlüssels, um die Ausformung der unteren Lippenstütze wiederzugeben, wie sie anhand der ästhetischen Kontrollschablone am Patienten festgelegt wurde (Abb. 13–15). Überbiss und Vorbiss sind von mehreren Faktoren abhängig. Eine bekannte Faustregel lautet, dass der Überbiss und die sagittale Stufe je 1 mm betragen. Faustregeln bedeuten eine am Mittelmaß orientierte Lösung, die stimmen kann, aber nicht muss. Korrekte, physiologisch auf den Patientenfall hin bezogene Informationen kann hier nur der Zahnarzt am Patienten ermitteln und sie dem Labor in Form der ästhetischen Kontrollschablone und dem dort angefertigten Silikon-schlüssel an die Hand geben (Abb. 16 und 17). Die Zähne 42 und 32 werden mit ihrer Inzisalkante



# DIE ERSTE PRESSKERAMIK MIT VITA FARBMATCH-FORMEL!



#VITAAMBRIA



Abb. 13–15: Aufstellung der Zähne 31 und 41. Abb. 16 und 17: Vorbiss rekonstruiert nach dem Silikonschlüssel. Abb. 18: Bukkalhöcker der unteren ersten Prämolaren stehen leicht über der Okklusionsebene ... Abb. 19: ... und liegen auf der Statiklinie. Abb. 20: Zahn-zu-Zahn-Beziehung der ersten Prämolaren. Abb. 21: Zähne 35 und 45 stehen mit beiden Höckern auf Höhe der Okklusionsebene.

das Gummiband schneidend und mit ihrer Vestibulärfläche den Silikonschlüssel berührend aufgestellt. Die Spitzen der unteren Eckzähne, Zähne 33 und 43, ragen etwa 0,5 mm über das Gummiband. Mit ihrer Achse sind sie leicht nach mesial geneigt, ihr vor allem distaler Schneidekantenverlauf wird jeweils auf die Statiklinien ausgerichtet.

#### Aufstellung der unteren Seitenzähne

Sie werden nach der Gerber-Methode in Zahn-zu-Zahn-Beziehung aufgestellt. Hierfür sind Seitenzähne wie der Condyliform II NFC<sup>+</sup> angemessen, die im Unterkiefer eine sehr ausgeprägte zentrische Fossa und im Oberkiefer entsprechend große Stützhöcker nach dem Mörser-Pistill-Prinzip besitzen. Begonnen wird mit den Zähnen 34 und 44. Deren Bukkalhöcker liegen auf der Statiklinie und überragen die Kauenebene leicht (Abb. 18–20). Mit ihren

Achsen stehen sie leicht nach distal geneigt. Die Zähne 35 und 45 werden so aufgestellt, dass beide Höcker auf Höhe der Kauenebene liegen (Abb. 21). Ihre Zentralfissur liegt auf der Statiklinie und ihre Achsen sind ebenfalls leicht nach distal geneigt. Aufgrund der Platzverhältnisse wurden die ersten unteren Molaren, 36 und 46, nach den zweiten unteren Prämolaren aufgestellt. Die ersten unteren Molaren stehen mit ihrer zentralen Fossa jeweils auf der Statiklinie im Bereich der Markierung des Kauzentrums (Abb. 22). Von bukkal betrachtet liegen die Mesialhöcker auf Höhe der Kauenebene, die distalen Höcker leicht darüber (Abb. 23). Die ermittelte Stopplinie erlaubte in diesem Fall keine Aufstellung zweiter unterer Molaren.

#### Aufstellung der oberen Seitenzähne

Als nächstes werden die oberen Seitenzähne aufgestellt. Hier wird mit den

Zähnen 14 und 24 begonnen, die in Zahn-zu-Zahn-Beziehung mit den Zähnen 34 und 44 okkludieren. Ihre Achsen sind leicht distal geneigt. Die Bukkalhöcker der unteren Antagonisten (1:1-Beziehung!) haben jeweils Kontakt in der mesialen Fossa der oberen Prämolaren. Die Palatinalhöcker können einen leichten Kontakt in den distalen Höckern haben (Abb. 24). Die Zähne 15 und 25 werden senkrecht oder mit einer minimalen Distalneigung aufgestellt (Abb. 25). Hier dürfen die Bukkalhöcker jedoch keinen Kontakt haben (Abb. 26). Ihre palatinalen Stützhöcker okkludieren in der Fossa der Zähne 35 und 45 (Abb. 27). Bei der Aufstellung der Zähne 16 und 26 ist ebenfalls darauf zu achten, dass die Bukkalhöcker außer Kontakt stehen und die mesiopalatinalen Stützhöcker als zentrale statische Abstützung exakt in den Fossae der Antagonisten okkludieren (Abb. 28–31). Exkursionsbe-

wegungen werden grundsätzlich erst nach der Fertigstellung eingeschliffen. Die zentrischen bzw. statischen Kontakte müssen allerdings schon jetzt eindeutig bestehen und ggf. eingeschliffen sein.

### Muskelgriffige Prothesenkörper

Die Prothesenkörper werden muskelgriffig ausmodelliert. In der Front werden hierfür oben und unten Lippen-schilder für den Mundringmuskel ausgearbeitet. Im Seitenzahnbereich werden Bukkinatorstützen geschaffen und die Zuglinienrichtung (unter Muskelaktivität) der Wangenbändchen nachgezogen. Die Übergänge von den Zähnen zum Zahnfleisch sollten nicht zu wulstig und unterschritten („Taschen“), sondern eher rundlich und im stumpfen Winkel glatt modelliert werden.

### Gerütherstellung der unteren Hybridprothese

Nach Abschluss der Wachsmodellation der unteren Versorgung wird sie vom Modell abgenommen und auf die Im-

plantate werden die Scanbodys aufgeschraubt. Im Anschluss werden das Modell und der Gegenbiss (Modell mit Wachsaufstellung) eingescannt. Sind die Implantatpositionen festgelegt, werden die Scanbodys entfernt und die untere Wachsaufstellung wieder auf das Modell gesetzt und ebenfalls gescannt. Danach werden beide Modelle in den Artikulator zurückgesetzt und die Kieferrelation wird eingescannt. Sind alle Scans abgeschlossen, wird in die Konstruktionssoftware gewechselt und das Metallgerüst konstruiert (Abb. 32–34), das dann als Datensatz hier an CAMLOG (DEDICAM) geschickt wurde. Das dort gefräste Gerüst wurde nach Empfang auf Oberflächengüte und spannungsfreien Sitz überprüft. Die Metallkonstruktion wird abgestrahlt und silanisiert. Danach wird Opaquer aufgetragen. Sind diese Schritte abgeschlossen, wird die Wachsaufstellung auf das Modell gesetzt und für die Fertigstellung in der Kuvette vorbereitet und dann eingebettet (Abb. 35). Nach dem Abbinden des Gipses wird die Kuvette er-

wärmt und geöffnet. Das erweichte Wachs kann danach entnommen werden. Das Modell wird dann mit sauberem kochendem Wasser abgebrüht; gleiches gilt für die Zähne (Abb. 36). Die basalen Kontaktflächen der Zähne mit dem Kunststoff werden mit einem Hartmetallfräser angeraut. Sind die Zähne in die Kuvette zurückgesetzt, werden sie basal mit einem Silan konditioniert. Vor der Umsetzung in Kunststoff wurde das untere Modell für ca. 15 Minuten ausreichend gewässert, isoliert (Abb. 37) und das Gerüst aufgeschraubt.

### Umsetzung in Kunststoff

Bevor mit dem Einbringen des Kunststoffs und dem Pressen begonnen wird, werden die Komponenten des Prothesenbasiskunststoffs dosiert, angemischt und dessen Quellphase beachtet (Abb. 38). Für die Basis wurde die Farbe 34 gewählt. Im Bereich der Papillen und der modellierten Alveolenhügel wurde mit der Farbe 34 – gemischt mit ein wenig Gelb und Weiß aus dem AESTHETIC Intensive Colors Sor-

Abb. 22: Untere erste Molaren liegen mit ihrer zentralen Fossa im Verlauf der Statiklinie auf der Position des Kauzentrums. Abb. 23: In Bukkalansicht liegt die Statiklinie mit dem Mesialhöcker auf, mit dem distalen Höcker leicht über der Okklusionsebene. Abb. 24: Nach Gerber: Bukkalhöcker der Zähne 34 und 44 okkludieren im Antagonisten. Abb. 25: Bukkalstellung der Zähne 15 bzw. 25. Abb. 26: Kein Bukkalkontakt der zweiten oberen Prämolaren. Abb. 27: Abstützung der Zähne 15 und 25 nur über die Palatinalhöcker. Abb. 28: Zahn-zu-Zahn-Beziehung. Abb. 29: Okklusale Abstützung der Zähne 16 und 26 nur palatinal. Abb. 30: Statische Stopps oben.





Abb. 31

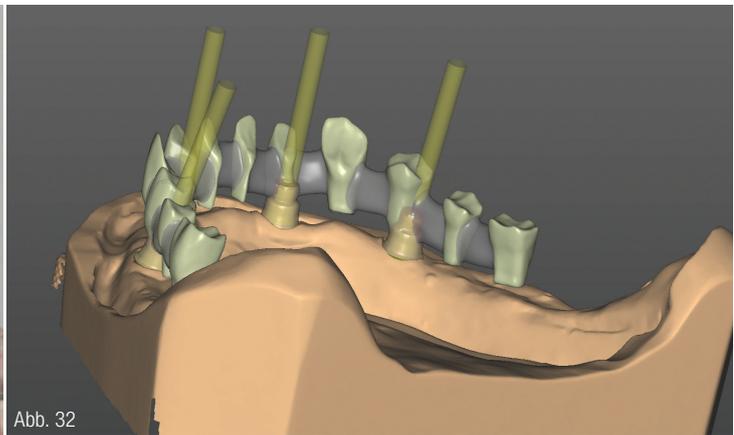


Abb. 32

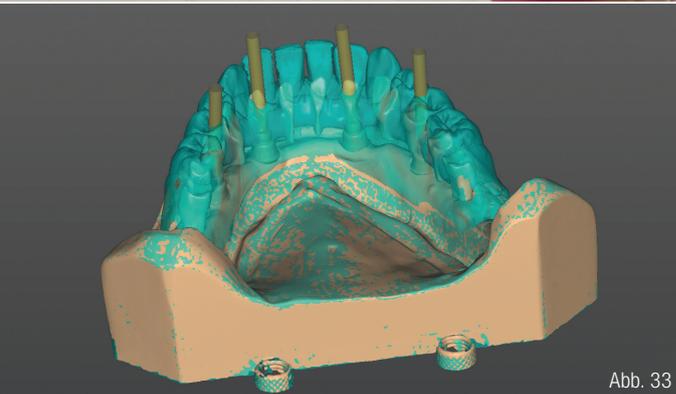


Abb. 33

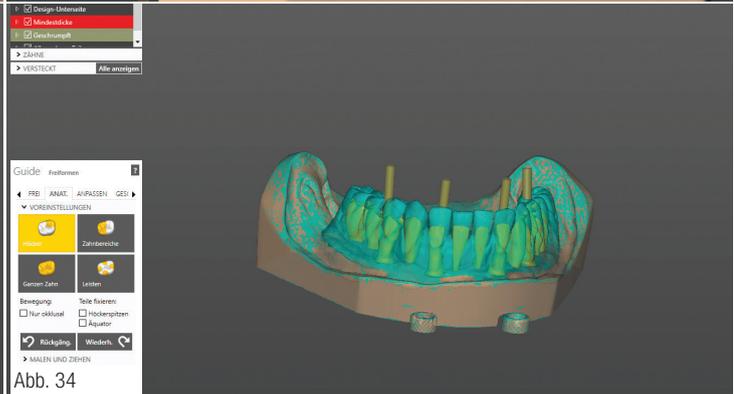


Abb. 34



Abb. 35



Abb. 36



Abb. 37



Abb. 38



Abb. 39



Abb. 40



Abb. 41



Abb. 42

Abb. 31: Statische Stopps unten. Abb. 32: Scan mit Scanbodys. Abb. 33: Scan mit Situation bzw. Wachsaufstellung. Abb. 34: Konstruiertes Gerüst mit Schraubenkanälen. Abb. 35: Eingebettete Wachsaufstellung der oberen Totalprothese. Abb. 36: Zähne nach dem Abbrühen mit klarem kochendem Wasser. Abb. 37: Isolieren Gips-gegen-Kunststoff. Abb. 38: Vorbereitung der Fertigstellung in Kunststoff: Alles parat, bei Kaltpolymerisat stets am besten beide Komponenten gekühlt. Abb. 39: Freilegen der Bändchen in deren Zugrichtung. Abb. 40: Feinschliff der Alveolenhügel. Abb. 41: Vor dem „stippeln“. Abb. 42: Nach dem „stippeln“.

timant – gearbeitet. Für das Vestibulärschild und die Lippenbändchen wurde die Farbe 34 mit Rot, Braun, Blau und Pink gemischt und während der Modellierphase des Kunststoffs in der Reihenfolge „Papillen – Lippenschild – Basis“ eingebracht. Das bedeutete, als erstes das Kunststoffgemisch für die Papillen mit einem Spatel bis etwa 1/3 vom Zahnhals entfernt dünn um die Zähne herum aufzutragen. Im zweiten Schritt wurde auf das Kunststoffgemisch für die Papillen bis zur Umschlagfalte der Kunststoff für das Vestibulärschild aufgebracht. Dennoch hat die erforderliche Durchmischung beider Komponenten für die sachgerechte Polymerisation immer Vorrang. Im letzten Schritt wurde der Kunststoff für die Prothesenbasis in Farbe 34 auf dem Modell und auf den Zähnen verteilt, danach die Kuvette geschlossen und in die Presse gestellt. Nach etwa fünf Minuten unter Druck wurde der Bügel um die Kuvette fest verschlossen und sie für 30 Minuten in den Drucktopf gestellt. Nach Abschluss der Polymerisation erfolgte das Ausbetten. Die Modelle wurden mit den Kunststofffertigstellungen in den Artikulator zurückgesetzt, damit die statischen Stopps korrigiert und die Exkursionsbewegungen eingeschliffen werden konnten.

#### Statische Okklusion

Als Erstes widmet man sich den statischen bzw. zentrischen Kontakten. Sollten sie nach dem Umsetzen in Kunststoff nicht mehr optimal vorhanden sein, werden sie mit einem Kugeldiamanten eingeschliffen.

#### Dynamische Okklusion

Nach der Statik folgt die dynamische Okklusion beginnend mit der Laterotrusion. Sie wird eingeschliffen, indem zuvor beide Artikulorgelenke entrie-

gelt und der Stütztift auf dem Stütztifteller transversal geführt verschoben wird und zwar so lange, bis die Bukkalhöcker oder die Inzisalkanten der Eckzähne übereinanderstehen. Wichtig ist hierbei, dass keine Eckzahnführung besteht, da ansonsten die Bukkalhöcker entlastet werden würden. Unter Zuhilfenahme einer grünen Okklusionsfolie wurde auf den lingualen Höckerabhängigen der unteren Seitenzähne die Laterotrusion eingeschliffen. Aufgrund des umgekehrten Mörser-Pistill-Prinzips sind die ersten Prämolaren davon auszunehmen. Im nächsten Schritt wurde bei entriegelten Gelenken die Protrusion mit blauer Okklusionsfolie kontrolliert und eventuell störende Frühkontakte im Frontzahnggebiet entfernt. Sind im Seitenzahnggebiet zu steile Protrusionsfacetten vorhanden, sind auch diese zu entfernen. Für das Einschleifen der Retrusion muss am Artikulator die dafür vorgesehene Feststellschraube gelöst werden, um diese kurze dorsal gerichtete physiologische Bewegung zu simulieren, die beim Schlucken vollzogen wird.

#### Ausarbeitung und Politur

Nach dem statischen und dynamischen Einschleifen der Okklusion wurde mit feinen Diamantschleifern das okklusale Relief der Zähne nach anatomischen Gesichtspunkten wiederhergestellt. Zum Ausarbeiten der Prothesenkörper wurden sie von den Modellen abgenommen und mit feinen Hartmetallfräsern bearbeitet. Hierbei wurden zuerst Zungen-, Lippen- und Wangenbändchen freigelegt, damit die Prothesen unter Muskelaktivität und ihrer damit verbundenen Straffung nicht abgehoben werden (Abb. 39). Danach wurde mit unterschiedlichen feinverzahnten Fräserformen die Prothese nach anatomischen Gesichtspunkten ausgearbei-

tet, insbesondere im Bereich der nachempfundenen Alveolenhügel (Abb. 40). Wichtig dabei ist, dass im Übergang von Zahn zum Zahnfleisch wenig geschliffen wird, da sich dieser Bereich nicht immer optimal polieren lässt, ohne dabei die Zahnoberflächen zu beschädigen. Auch sollten Taschen zwischen Zahn und Zahnfleisch vermieden werden, da die Patienten Probleme haben könnten, diese sauber zu halten, und sich hier auch vermehrt Speisereste und Konkremente ansammeln. Optimal ist ein leicht runder glatter Übergang. Bevor die Prothese auf Hochglanz poliert wurde, erfolgte die Stippelung der Oberfläche mit Rosenbohrern (Abb. 41 und 42). Im Anschluss wurde sie mit Bimsstein und verschiedenen Bürsten vorpoliert und abschließend mit Polierpaste und einem Schwabbel auf Hochglanz gebracht.

## INFORMATION

### ZT Nima Mohammadi

Dentallabor Kornexl  
Zur Höll 15  
94139 Breitenberg  
Tel.: 08584 91065  
info@Dentallabor-Kornexl.de  
www.dentallabor-kornexl.de

### CANDULOR AG

Boulevard Lillienthal 8  
8152 Glattpark (Opfikon), Schweiz  
Tel.: +41 44 8059000  
info@candulor.ch  
www.candulor.ch