



Analyse, Erfassung und Transfer referenzierbarer individueller Patienteninformationen

# PLANUNG MIT SYSTEM

Ein Beitrag von Ztm. Udo Plaster und Dr. Siegfried Hrezkuw, beide Nürnberg/Deutschland

## KONTAKT

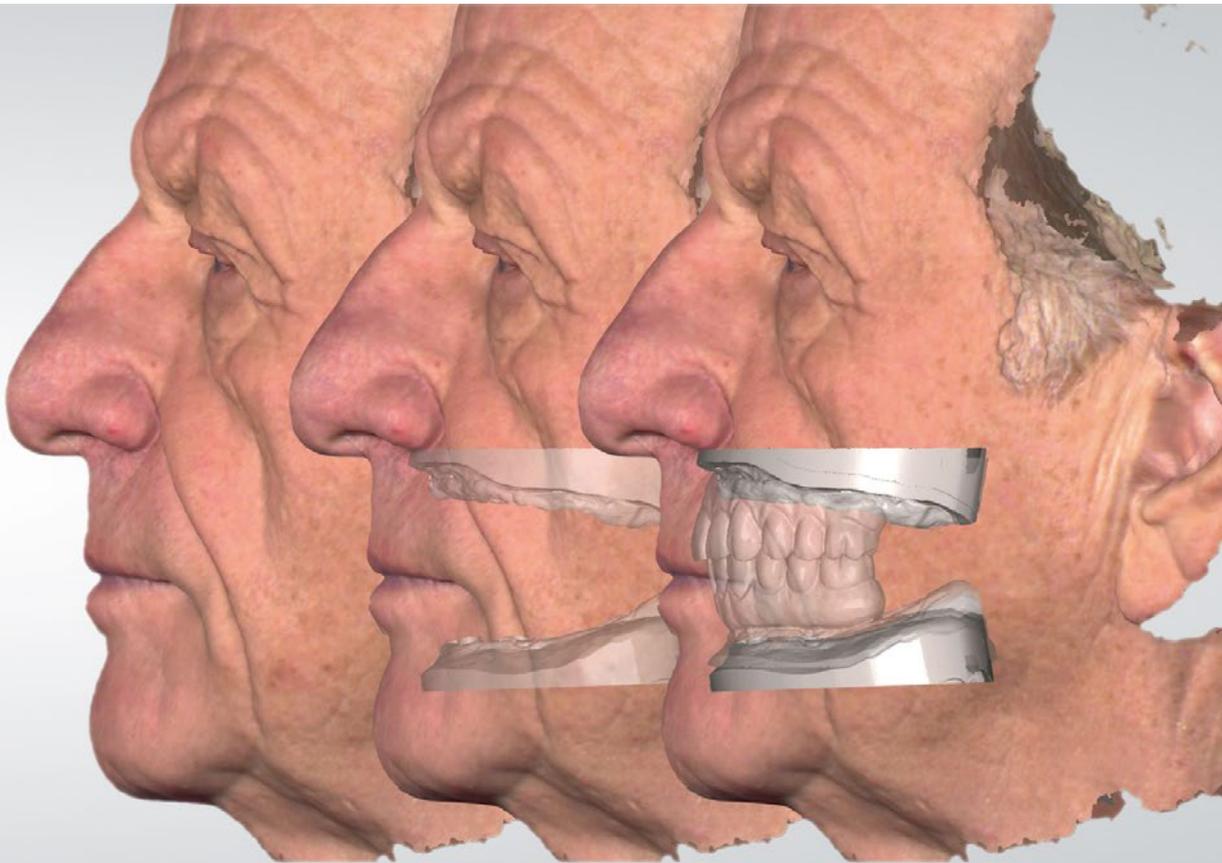
- Ztm. Udo Plaster  
Plaster Dental-Technik  
Emilienstraße 1  
90489 Nürnberg  
Fon +49 911 362323  
info@plasterdental.de

## INDIZES

- Analyse und Diagnostik
- CAD/CAM-Technik
- PlaneFinder
- Prototypen
- Virtuelle Planung

## HOMEPAGE



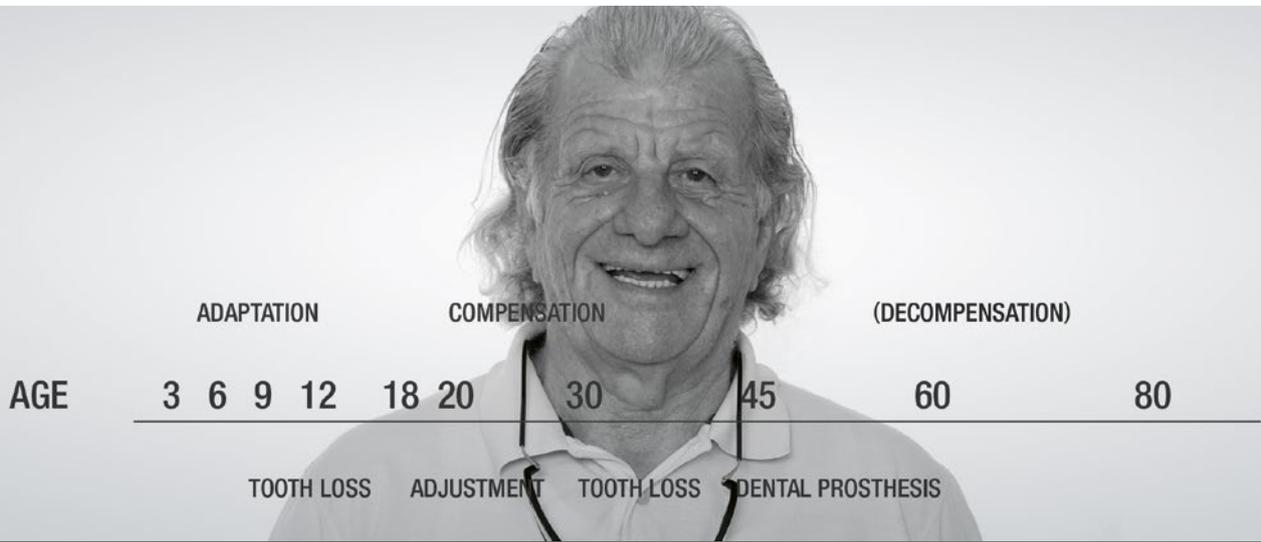


Wenn es um Heilung geht, dann ist nur das Beste gut genug. Aus diesem Grund hat sich Zirkonzahn für eine Zusammenarbeit mit Ztm. Udo Plaster entschieden. Er hat sich im Bereich der Patienten- und Modellanalyse einen Namen gemacht und sein PlaneSystem ist eine Übertragungsmethode mit umfassender Sicht auf den Menschen. Unabhängig davon, ob man sich bei der Erstellung von Zahnersatz für die digitale oder die klassische Prozesskette entscheidet, die exakte und vor allem individuelle Erfassung von Patientendaten mittels PlaneSystem bereitet den Weg, um eine prothetisch nachhaltige Behandlung zu erreichen. Aus diesem Grund wurde auch das PlaneSystem zu 100 % in den Zirkonzahn Workflow integriert. Gemeinsam mit Zirkonzahn arbeitet man zudem ständig an der Umsetzung neuer Ideen und Verbesserungen. Im vorliegenden Artikel werden anhand der prothetischen Rehabilitation eines komplett zahnlosen Patienten die bemerkenswerten Möglichkeiten des PlaneSystems aufgezeigt, die dem dentalen Behandlungsteam und letztlich dem Patienten zugutekommen.

#### LITERATUR

[1] Hergenroether R. Der CMD-Patient in der Physiotherapie, Zahntech Mag 19, 4, 260-267 (2015); Das internationale Zahntechnik Magazin – Ausgabe 4/Juni 2015

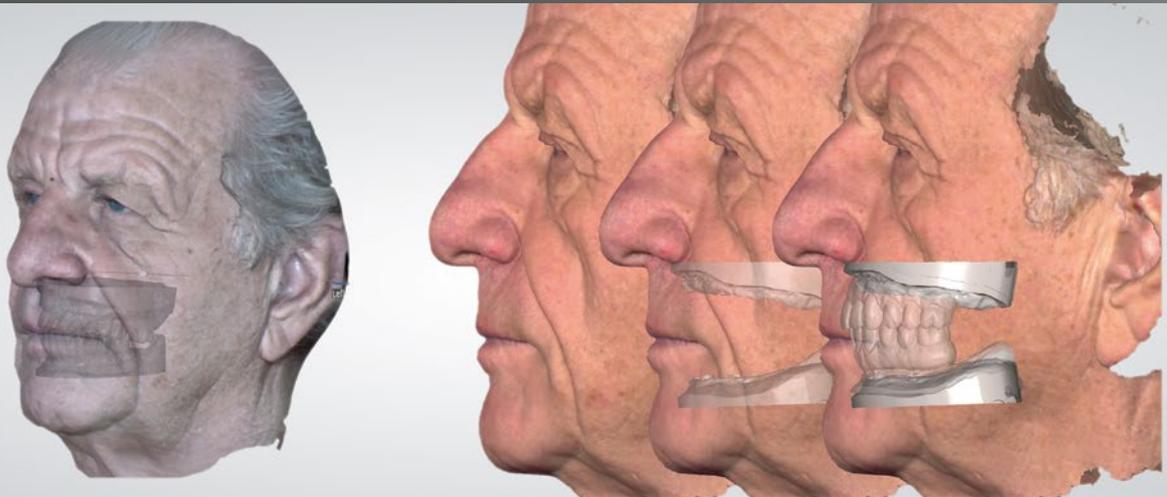
[2] Peng L, Cooke MS. Fifteen-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999;116;82-85



**01** Bevor es an die Planung des neuen Zahnersatzes geht, bedarf es einer umfassenden Datenerfassung. Dazu zählt auch das Wissen um die dentale Historie eines Patienten, die von der natürlichen Zahnentwicklung bis hin zu chirurgischen Eingriffen alles umfassen sollte. Somit wird klar, dass der OK nicht bezugnehmend auf den dysfunktionalen UK erstellt werden sollte.



**02** Zur Datenerfassung gehören auch Fotografien des Patienten aus unterschiedlichen Perspektiven.



**03** Moderne Technologien machen es möglich. Der 3-D-Gesichtsscan, aufgenommen mit dem Face Hunter, ist ein hilfreiches Tool zur Informationsbeschaffung und Analyse der vorhandenen Strukturen.

## Komplexe Restauration

Informationen sammeln, verstehen, zuordnen und verarbeiten – dies sind die von den Autoren geforderten Prämissen, um passgenauen Zahnersatz anbieten zu können. Ergänzend zur zahnärztlichen Diagnostik erfolgt daher eine zahntechnische Analyse beziehungsweise physische Diagnostik. Die darauf aufbauenden Arbeitsschritte führten auch bei dem hier vorgestellten Fall zu einer hohen Zufriedenheit des Patienten, der das Ergebnis mit einem entspannt-gelösten Lächeln quittierte.

Der Patient war zum Zeitpunkt der zahnärztlichen Konsultation im zahnlosen Unterkiefer mit einem implantatgestützten Zahnersatz versorgt. Im Oberkiefer trug er eine schleimhautgestützte Totalprothese. Zwar klagte der Patient nicht über funktionelle Probleme, doch es war deutlich sichtbar, dass der vorhandene Zahnersatz in seiner Dimension nicht zu den patientenspezifischen Gegebenheiten passte. Eigentlich konsultierte der Patient seinen Zahnarzt, um den Oberkiefer neu und feststehend zu versorgen und an die bestehende Unterkieferversorgung anzupassen. Für die Verankerung des feststehenden Zahnersatzes im Oberkiefer waren sechs Implantate inseriert worden.

Da er eine Zweitmeinung einholen wollte, wurde der Patient darauf in der Praxis von *Dr. Hrezkuw* vorgestellt. Im Rahmen dieses Besuchs wurde ihm die Notwendigkeit erläutert, für die Neuversorgung des Oberkiefers zunächst die Okklusionsebene individuell zu erarbeiten. Die korrekte Okklusionsebene bildet die Basis zur Anfertigung einer neuen Zahnversorgung. Aus diesem Grund würde es auch notwendig werden, die Restauration im Unterkiefer später entsprechend der korrekten Ebene an die neue Versorgung im Oberkiefer anzugleichen, und nicht, wie angenommen, umgekehrt. Nach diesem Erstgespräch entschied sich der Patient dazu, seine prothetische Rehabilitation komplett zu überdenken und sich dafür in die Hände des Autorenteams zu begeben. Jeder Mensch bringt seine eigene dentale Geschichte und somit seinen ganz individuellen Lösungsansatz mit. Für die Herstellung von Zahnersatz bedarf es somit

einer individuellen Analyse des Systems „Mensch“. Hieraus entsteht ein Pool an reproduzierbaren Daten/Informationen, die als individuelle Vorgabe für die Fertigung einer langlebigen, passgenauen und ästhetischen Restauration dienen.

## Sammlung von Informationen

### Erste zahntechnische Analyse

Die Informationssammlung beginnt mit einem Patientengespräch über die dentale Historie. In diesem ersten Gespräch werden unter anderen folgende Aspekte abgeklärt:

- kieferorthopädische Behandlungen
- chirurgische Interventionen
- Zahnverluste
- bestehender Zahnersatz
- Patientenbedürfnisse im Zusammenhang mit der neuen Zahnversorgung

### Dentale Historie

Der Patient hat im Lauf der letzten Jahrzehnte nach und nach seine Zähne verloren. Somit kann er auf verschiedene Arten von Zahnersatz zurückblicken (**Abb. 1**). Aktuell ist er im Oberkiefer mit einer abnehmbaren Totalprothese und im Unterkiefer mit einer feststehenden implantatgetragenen Restauration versorgt. Aktuell wünscht er sich eine feststehende Oberkieferrestauration. Aus diesem Grund waren dort sechs Implantate inseriert worden.

### Gesichtsanalyse

Zur Vorbereitung der Gesichtsanalyse wurden diverse Fotoaufnahmen angefertigt (**Abb. 2**) sowie eine 3-D-Digitalisierung des Gesichts mit dem Gesichtsscanner Face Hunter vorgenommen. Die in den Gesichtsscan eingeblendeten Situationsmodelle offenbaren die hohe vertikale Dimension, die mit dem Zahnersatz überbrückt werden müsste (**Abb. 3**). Der Kieferkamm im Oberkiefer ist stark atrophiert. Die Okklusionsebene im Unterkiefer fällt nach dorsal ab. Jeder Eingriff in das stomatognathe System nach Abschluss des Wachstums (zum Beispiel mit Zahnersatz oder Kieferorthopädie) wird vom Körper an anderer Stelle kompensiert. Hierfür können sieben Ausgleichspunkte definiert werden (von lateral: für die Kopfvor- und -rückhalte; von frontal: für die Rotation) [1].

## Anatomische Landmarks

Landmarks (anatomische Orientierungspunkte) werden sowohl am Gesicht (Facial Landmarks) als auch am Modell (Cranial Landmarks) erfasst. Diese Referenzpunkte dienen beim Aufteilen der Dimensionen der Orientierung.

Am Gesicht des Patienten werden die Anatomischen Landmarks identifiziert. Hierbei werden Orientierungspunkte am Schädel definiert, die jederzeit reproduzierbar sind (auch bei Zahnlosigkeit). Von sagittal gesehen sind das in diesem Fall die Ala-Punkte (Nasenflügel) rechts und links, Tragi (äußeren Gehörgänge) und Kieferwinkel (**Abb. 4**).

Frontal werden als anatomische Landmarks das Nasion und der Subnasalpunkt markiert (**Abb. 5a**). Die Unterteilung des Gesichts erfolgt in verschiedene Ebenen (**Abb. 5b**). Den wichtigsten Punkt bildet hierbei das Stomion (Sto). Das Stomion definiert den Kontaktpunkt der Oberlippe zur Unterlippe beim Sprechen des „m-Lauts“ und/oder bei entspannter Lippenposition (ohne Okklusionskontakt). Um die Schädelmitte festlegen zu können, wird dem Patienten eine Schablone eingesetzt und am Gaumendach die Schädelmitte markiert.

Sowohl die Ala-Punkte, das Nasion, die Spina, als auch die Raphe Mediana (**Abb. 6a**) – all diese Punkte und Linien stimmen aufgrund der natürlichen Asymmetrie eines Gesichtes nie exakt überein (siehe links im Bild). Die Aufnahme des Bildes erfolgt in der Natural Head Position (NHP). Bei der NHP handelt es sich um die entspannte, natürliche Position (MCP – Most Comfortable Position – ohne exogene Einflüsse), in der sich der Patient im Gleichgewicht befindet und sich selbst im Spiegel in die Augen sieht. Studien belegen, dass die natürliche Kopfhaltung nur um ein bis zwei Grad variiert, auch wenn sich der Patient mehrmals aufrechtstehend in einem Spiegel direkt in die Augen sieht [2].

### Profilanalyse nach Holdaway

Für die Profilanalyse nach Holdaway wird ein Foto in die Scansoftware Zirkonzahn.Scan importiert und gemeinsam mit den Situationsmodellen (ohne Zahnersatz) eingeblendet (**Abb. 6b**). Um ein Profilbild in korrekter Höhe



**04** Anhand der Patientenbilder können nun anatomische Orientierungspunkte festgelegt werden. Diese „Landmarks“ dienen als Referenzpunkte und der Orientierung.

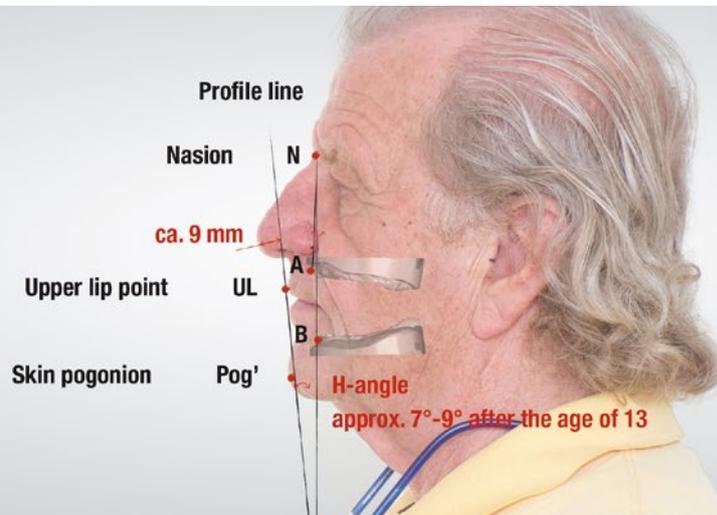


**05a** Auf der Frontalaufnahme werden das Nasion und der Subnasalpunkt gekennzeichnet.

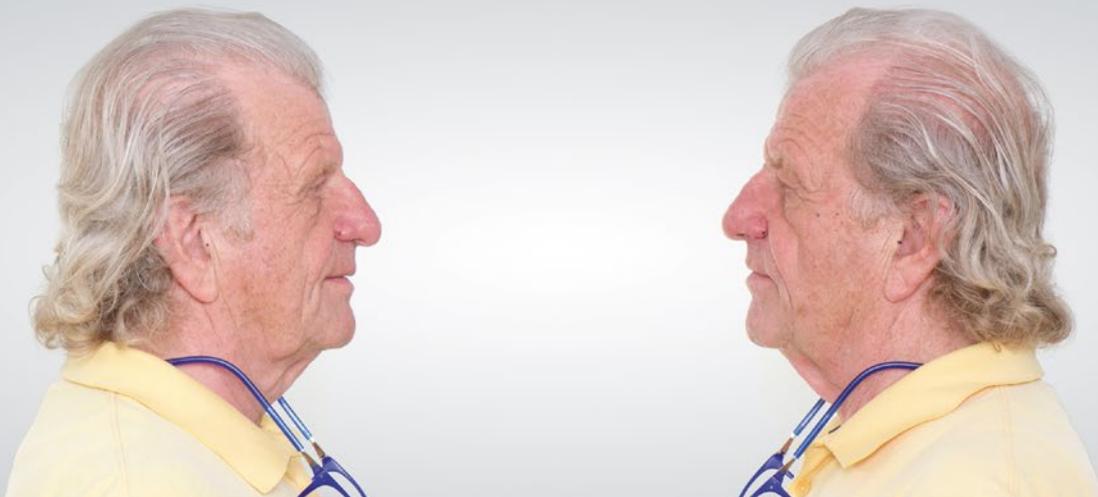
**05b** Das Gesicht wird in verschiedenen Ebenen unterteilt. Das Stomion (Sto) bildet hier den wichtigsten Aspekt.



**06a** Um die Schädelmitte festlegen zu können, wird dem Patienten eine Schablone eingesetzt und am Gaumendach die Schädelmitte markiert. Es wird deutlich, dass die Linien und Punkte aufgrund der natürlichen Asymmetrie eines Gesichts nie exakt übereinstimmen.



**06b** Bei der Profilanalyse nach Holdaway wird von sagittal eine Verbindungslinie zwischen dem Pogonion (Pog) und dem Oberlippenpunkt (UL) gezogen. Diese Linie steht in einem bestimmten Winkel (genannt Holdaway-Winkel) zur Fazialebene.



**07a** Die natürliche Gesichtsasymmetrie erfordert eine Analyse beider Gesichtshälften. Die daraus gewonnenen Ergebnisse werden anschließend auf die Modelle übertragen.

(vertikale Dimension) zu erhalten, sollte man den Patienten bei der Aufnahme den Buchstaben „m“ summen lassen (Lippenschluss ohne Okklusionskontakt).

Die Holdaway-Linie ist eine Verbindungslinie zwischen dem Pogonion, Oberlippen-Punkt und Schnittpunkt an der Nase (meist 7 bis 9 mm). Der daraus resultierende Holdaway-Winkel liegt bei 7 bis 9° (nach dem 13. Lebensjahr).

Die **Abbildung 7a** dient der Analyse der rechten und linken Gesichtshälfte. Doch wie können all die gewonnenen Landmarks auf das Modell übertragen beziehungsweise die Räume am zahnlosen Kiefer aufgeteilt

werden (**Abb. 7b**)? Bei den Landmarks handelt es sich um anatomische Orientierungspunkte am Gesicht (Facial Landmarks) und am Modell (Cranial Landmarks). Sie helfen beim Aufteilen der Dimensionen und geben Aufschluss über die Zahnstellung und Zahngröße.

Die Landmarks sind auf dem Patientenprofil in der **Abbildung 8a** sagittal markiert. Den wichtigsten Punkt bildet hier, wie bereits zuvor erwähnt, das Stomion (Sto).

Als Parallele zur Ala Tragus-Linie, also der Verbindungslinie vom Ala nasi (Nasenflügel) zum Tragus (Eingang äußerer Gehörgang) – entsteht vom Stomion (Sto) ausgehend eine

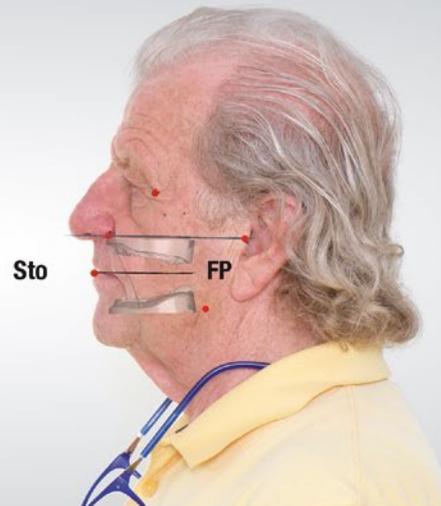
Linie (**Abb. 8b**): die Functional Plane (FP). Von dem markierten Punkt am Os zygomaticum wird eine Senkrechte zur Functional Plane gezogen. Der Schnittpunkt dieser Linie zur Ala Tragus-Ebene ergibt die Position des oberen Sechser (**Abb. 9a**).

#### **Aufteilen der Räume am Modell**

Die gewonnenen Informationen werden auf das Modell übertragen. Als Landmarks am Modell dienen die Mittellinie sowie die Hamulus-Punkte (links, rechts) am Os palatinum. Die zuvor ermittelte Position der Sechser wird als Linie auf dem Modell angezeichnet. Hieraus ergeben sich verifizierte



**07b** Es gilt nun, die erfassten Landmarks auf das Modell beziehungsweise die Räume am zahnlosen Kiefer zu übertragen.



**08a** Hier sind die Landmarks sagittal auf dem Profilbild markiert. Das Stomion (Sto) ist der wichtigste Punkt. Dabei handelt es sich um den Kontaktpunkt der Oberlippe zur Unterlippe beim Sprechen des „m-Lautes“ (bei Lippenkontakt ohne Okklusionskontakt).

**08b** Parallel zur Verbindungslinie vom Ala nasi zum Tragus (Ala Tragus-Linie) entsteht vom Stomion (Sto) ausgehend die Functional Plane (FP).

Maße als Anhaltspunkt für die Herstellung des Zahnersatzes (**Abb. 9b**).

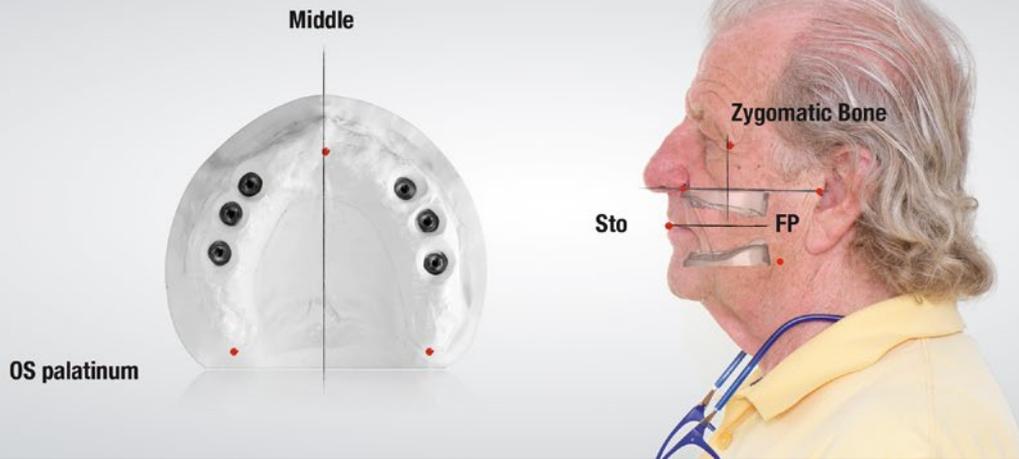
In der CAD-Software werden nun die Frontzähne sowie die ersten Molaren in ihrer anzustrebenden Lage eingeblendet (**Abb. 10a**). Bis zu diesem Punkt wird nur am Oberkiefer gearbeitet – ohne eine Referenzierung zum Unterkiefer. Um das Unterkiefermodell dem Oberkiefermodell zuordnen zu können, wird die Bisshöhe benötigt. Hierfür wird mithilfe der Profilbilder des Patienten der Kieferwinkel angezeichnet und ein Orientierungswert

ausgelesen (**Abb. 10b**). Wichtige Informationen ergeben sich auch aus der Position der oberen Molaren. Der obere Sechser ist wie eine Wasserwaage. Öffnet sich der Kieferwinkel nach vorn fächerartig weit, ist in diesem Bereich viel Wachstum zu vermuten. Öffnet sich der Winkel nach vorn nur wenig, war das Wachstum im hinteren Bereich stärker ausgeprägt. In der **Abbildung 11a und b** ist die vermutete vertikale Dimension zwischen dem Ober- und Unterkiefermodell, die aus der vorliegenden Information des „Kiefer-

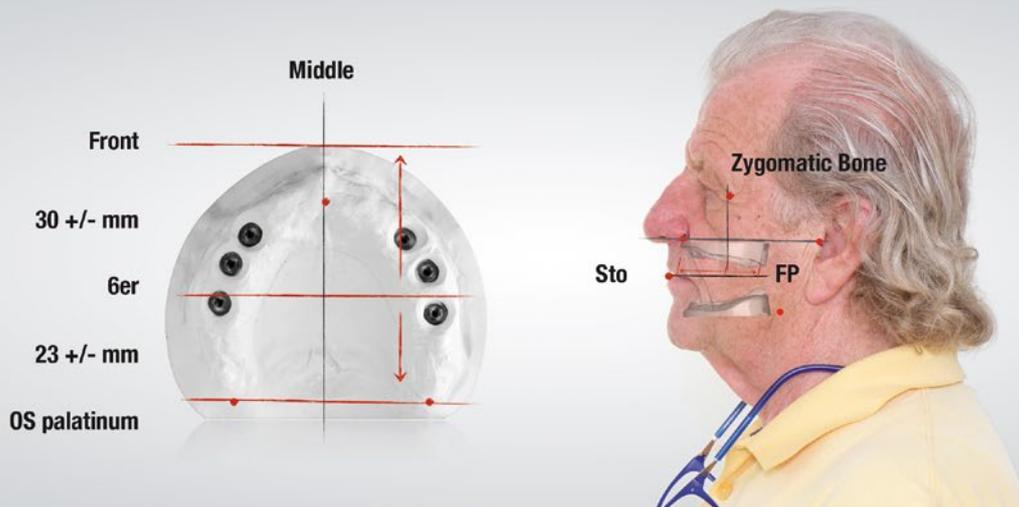
winkels“ ermittelt worden ist, dargestellt. Die Bisshöhe wird grundsätzlich immer gemeinsam mit dem Patienten (physisch und muskulär) erarbeitet.

#### **Vorschau Zahnversorgung**

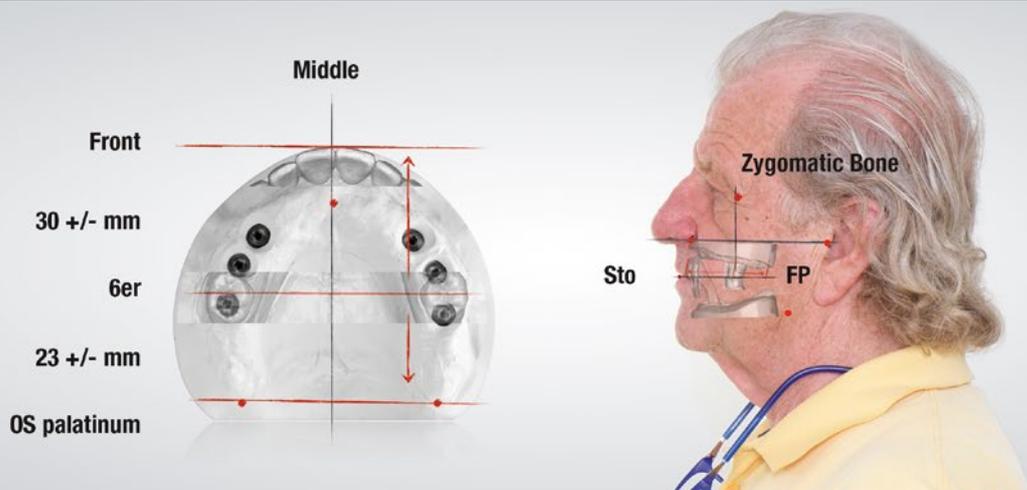
Zur besseren Veranschaulichung wurde in der **Abbildung 11b** bereits die geplante Versorgung eingeblendet. Es zeigt sich, dass die vertikale Dimension stark aufgebaut werden muss.



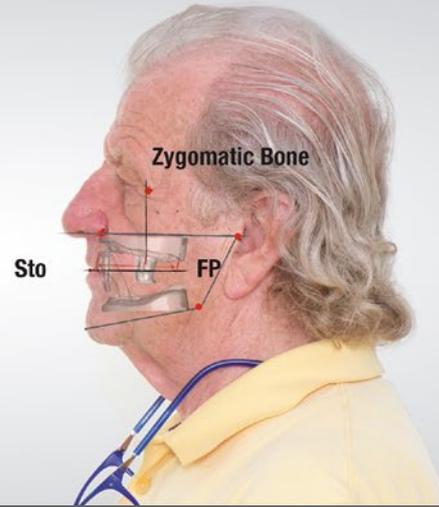
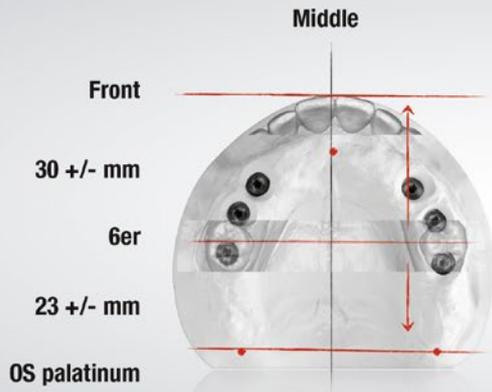
**09a** Von dem am Os zygomaticum markierten Punkt aus wird eine Senkrechte zur FP gezogen. Am Schnittpunkt dieser Linie an der Ala Tragus-Linie sollte der obere Sechser stehen.



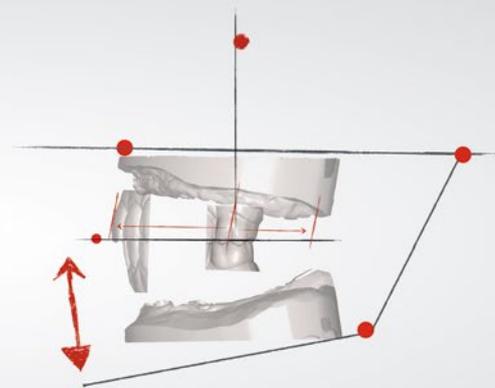
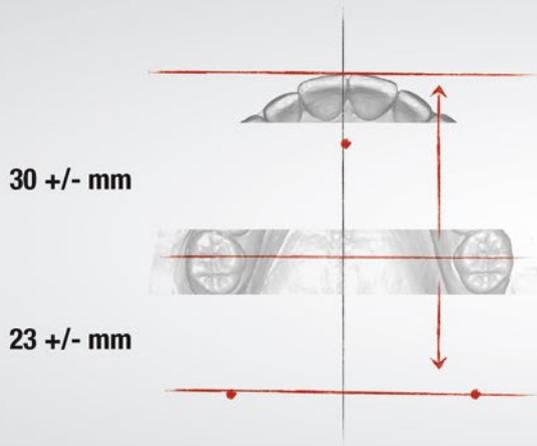
**09b** Nun werden die Informationen auf das Modell übertragen. Landmarks auf dem Modell: Mittellinie, Humulus-Punkte am Os palatinum, die Position der 6 (in Form einer Linie); hieraus ergeben sich verifizierbare Maße für die Herstellung des Zahnersatzes.



**10a** In der CAD-Software können nun die Frontzähne sowie die ersten Molaren an der anzustrebenden Stelle eingeblendet werden.



**10b** Für eine Zuordnung des Unter- zum Oberkiefer wird die Bisshöhe benötigt. Zur Bestimmung wird am Profilbild der Kieferwinkel angezeichnet und ein Orientierungswert ausgelesen.



**Vertical dimension**

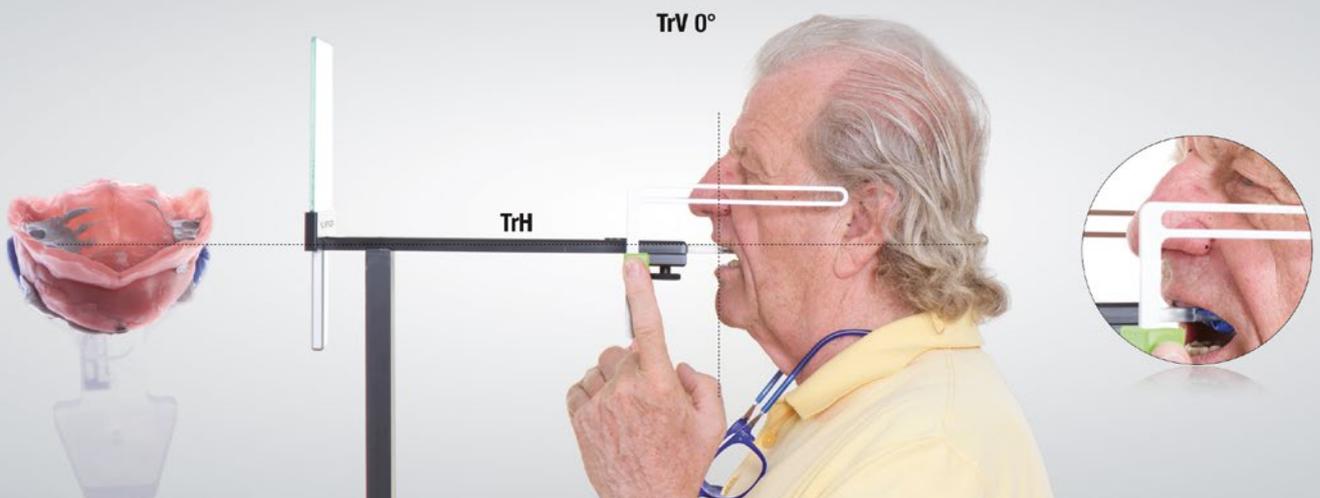
**11a** Hier ist die vermutete vertikale Dimension dargestellt. Sie wurde wie zuvor in der Bildunterschrift der Abbildung 10b beschrieben ermittelt.



**11b** Zum besseren Verständnis ist die geplante Restauration eingeblendet. Es wird deutlich, dass die vertikale Dimension der Okklusion (VDO) stark aufgebaut werden muss.



**12** Patientenfotos mit markierten anatomischen Landmarks



**13a** Beim PlaneFinder dienen zwei im dreidimensionalen Raum definierte Nulllinien als Referenzlinien: Die True Vertical- (TrV) und die True Horizontal- (TrH) Linie. Die Oberkieferschablone wird mit dem Tray verschlüsselt.

### Referenzierte Übertragung des Unterkiefers

Doch wie werden nun die ermittelten Informationen so übertragen, dass der Zahnersatz entsprechend gefertigt werden kann? Das erklärte Ziel ist es, das Oberkiefermodell in patientenspezifischer Position im Artikulator zu fixieren und das Unterkiefermodell basierend auf der wahrnehmungsphysiologisch bestimmten Mitte, Höhe und horizontalen Positionierung zuzuordnen. Hierfür kommt der PlaneFinder zum Einsatz. In der **Abbildung 12** sind zur Erinnerung nochmals die am Patientenfoto markierten anatomischen Landmarks dargestellt.

### Position des Oberkiefermodells

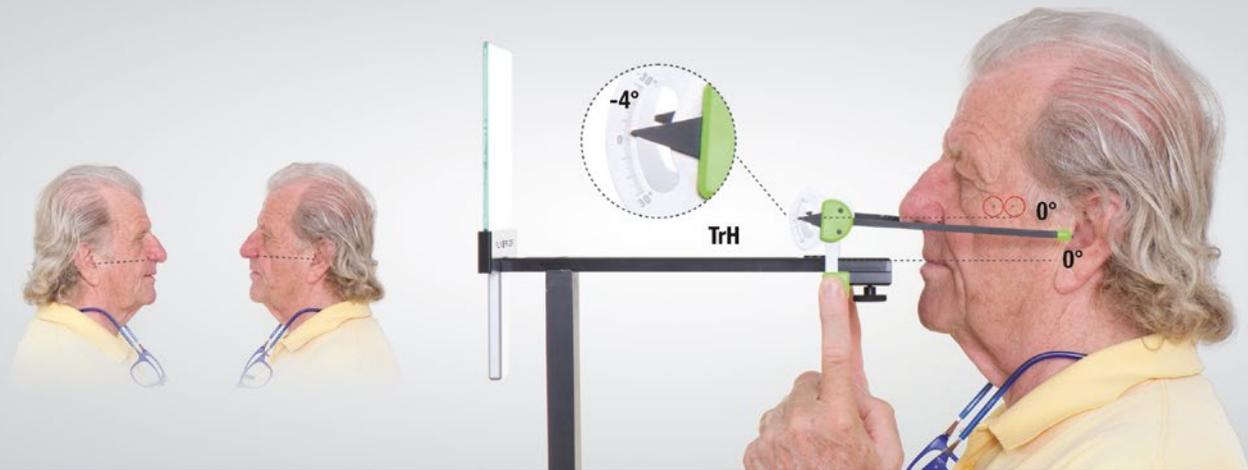
Als Referenzpunkte/-linien dienen beim PlaneFinder zwei im dreidimensionalen Raum definierte Nulllinien: die True Vertical- und die True Horizontal-Linie (**Abb. 13a**). Für die zuverlässige Lagebestimmung wird dem Patienten die Oberkiefer-Bisschablone auf den Einheilkappen fixiert. Die Position wird registriert und auf dem Tray verschlüsselt. Die roten Kreise unterhalb des Os zygomaticum stellen die Synchronisierungen der Nulllinie dar und dienen unter anderem als Referenz für den Gesichtsscan. Der in diesem Fall gemessene Ala-Tragus-Winkel ist flach beziehungsweise sogar negativ (**Abb. 13b**).

Mit dem Tray und der verschlüsselten Position kann das Oberkiefermodell nun in korrekter dreidimensionaler Dimension in den Artikulator übertragen werden (**Abb. 14**).

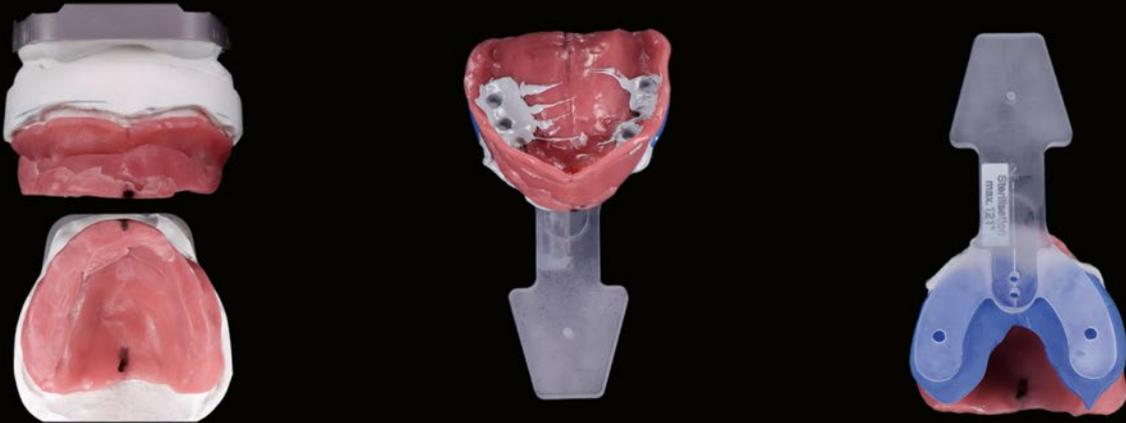
### Physische Diagnostik

#### Ermitteln der vertikalen Dimensionen

Die physiologische Bisshöhe kann nicht „einfach“ anhand von Daten ausgelesen werden. Vielmehr muss man sie mit dem Patienten im Rahmen der physischen Diagnostik erarbeiten. Zur Vorbereitung der physischen Diagnostik wird die Oberkieferschablone bereitgestellt (**Abb. 15a**).



**13b** Die roten Kreise unterhalb des Os zygomaticums dienen unter anderem als Referenz für den Gesichtsscan. Der Ala-Traagus-Winkel ist in diesem Fall sogar negativ (-4°).



**14** Mithilfe des Trays und der verschlüsselten Schablone kann nun das Oberkiefermodell in korrekter dreidimensionaler Dimension in den Artikulator übertragen werden.

Mithilfe der Oberkieferschablone sollen gemeinsam mit dem Patienten die Bisshöhe und der Sprechabstand ermittelt werden (**Abb. 15b**).

## Neutralisierung

### Aqualizer: Neutralisierung

Für das Festlegen der Unterkieferposition dient zunächst ein Wasserkissen (Aqualizer) zur Deprogrammierung. Die erforderliche Kissenhöhe ergibt sich aus dem Sprechabstand (Sprechanalyse mit Schablone) und den über die Landmarks erhobenen Informationen. Für den vorliegenden Fall wurde ein mittelgroßes Kissen gewählt. Mit dem

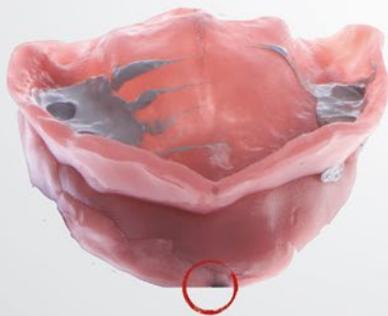
Aqualizer findet der Patient seine MCP (Most Comfortable Position) (**Abb. 16**).

Beim Aqualizer handelt es sich um einen flexiblen Okklusalbehelf, der aus zwei mit Flüssigkeit gefüllten Kissen besteht. Die Kissen sind verbunden und „kommunizieren“ über diese Verbindung nach der interokklusalen Platzierung untereinander. Aus der **Abbildung 17a** wird ersichtlich, dass der Patient mit dem Aqualizer eine stabile Mitte gefunden hat. An der Oberkieferschablone wurde ein Jig angebracht, um die Höhe zu testen. Das Wasserkissen wird daraufhin entnommen. Der Patient stützt sich mit dem frontalen Bereich der UK-Restauration auf dem Jig ab. Die Sprechmotorik funktioniert

gut und wird vom Patienten als angenehm empfunden (**Abb. 17b**).

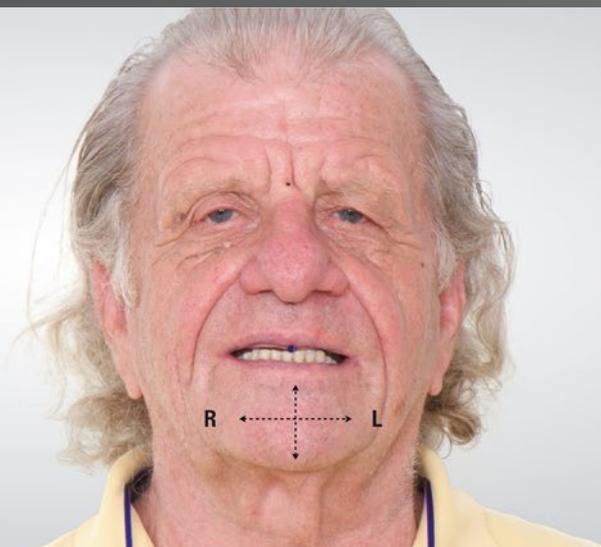
Auch von sagittal wird die Sprechmotorik geprüft und dokumentiert (**Abb. 18a**). Der Patient weist eine entspannte Mimik auf. Seine Mitte, Höhe und horizontale Positionierung des Unterkiefers im Schädel hat er wahrnehmungsphysiologisch bestimmt (**Abb. 18b**). Das heißt, der Patient richtet sich selbst aus. Somit beeinflussen keine exogenen Faktoren das Ergebnis.

Für das Artikulieren der Modelle wird der Stützstift am Artikulator auf 0 gestellt (**Abb. 19a**). Diese Bisshöhe darf am Artikulator nicht mehr verändert werden. Die physiologische Bisshöhe wird immer mit dem

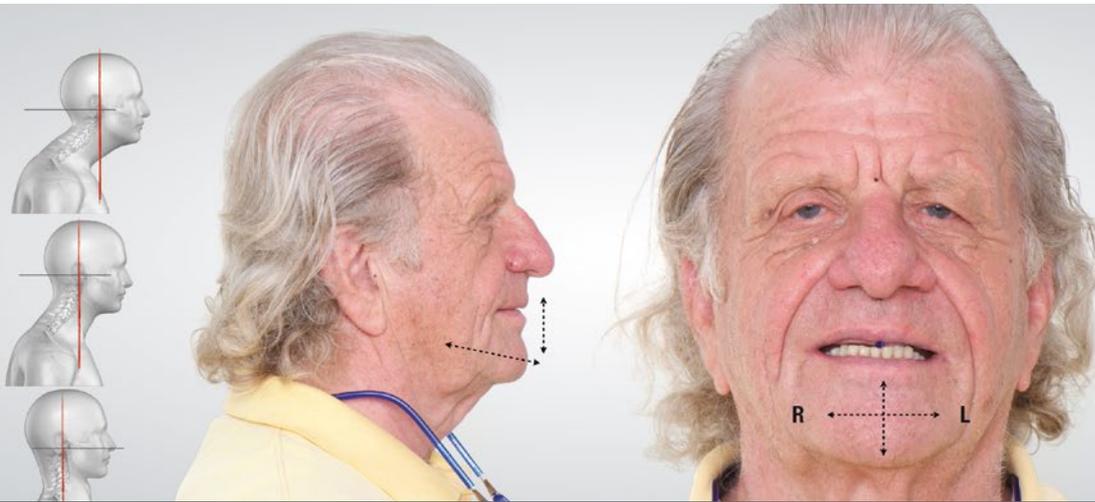


**15a & b** Für die physische Diagnostik wird die OK-Bisschablone vorbereitet. Mithilfe dieser Schablone soll gemeinsam mit dem Patienten die Bisshöhe und der Sprechabstand ermittelt werden. Hierfür wird ein Jig an der Verlängerung der Schädelmitte an der OK-Bisschablone angebracht.

**Height Aqualizer: medium**  
**Water cushion 4 mm = 2 mm occlusal distance**



**16** Der Aqualizer, ein flexibler Okklusionsbehelf, hilft dabei, die alte Situation zu löschen (deprogrammieren). Die Höhe des zweiseitigen Wasserkissens wurde im Vorfeld anhand des Sprechabstands und der Landmarks ausgearbeitet.



**17a** Durch den Einsatz des Aqualizers und die daraufhin mithilfe des Jigs stabilisierte Situation ist schnell eine stabile Mitte gefunden.



**17b** Der Aqualizer wurde entnommen. Der Patient stützt sich auf den Jig. Die Sprechmotorik funktioniert gut und wird vom Patienten als angenehm empfunden. Etwa die llii, Sss - und Z-Laute. Dadurch erhält man einen sehr stabilen Stomionpunkt.



**18a** Von sagittal stellt sich die Sprechmotorik bei den Lauten „liiii“, „Sssss“ und „Zzzzz“ derart dar.



**18b** Der Patient richtet sich selbst korrekt in der MCP (Most Comfortable Position) aus. Die Mimik ist entspannt. So werden exogene Faktoren ausgeschlossen, die das Ergebnis beeinflussen können. Daher wird die jederzeit reproduzierbare Position erreicht. ...



**19a** ... Daraufhin kann der Stützstift am Artikulator auf 0 gestellt werden. Die physiologische Bisshöhe wird immer mit dem Patienten erarbeitet, und darf nicht mit dem Stützstift des Artikulators entschieden werden. Jegliche Veränderungen, die lediglich am Artikulator ausgeführt werden, beeinträchtigen die Funktion der Versorgung im Patientenmund.

Patienten erarbeitet und nicht am Stützstift identifiziert. In der **Abbildung 19b** ist der Abstand zwischen Ober- und Unterkiefer dargestellt. Diese Distanz muss mit der Ober- und Unterkieferversorgung „gefüllt“ werden.

### Realisierung

Im ersten Schritt der Realisierung soll ein Prototyp der Oberkieferversorgung hergestellt werden. Dies kann mit CAD/CAM-Unterstützung oder rein analog anhand der Patientensituation erfolgen (**Abb. 20**). In diesem Fall werden auf konventionellem Weg Zähne aufgestellt und ein diagnosti-

sches Set-up für die Einprobe im Mund des Patienten vorbereitet (**Abb. 21a und b**).

In der **Abbildung 22a** ist der Patient im Vergleich mit altem Zahnersatz (links im Bild) und mit diagnostischem Set-up (rechts im Bild) dargestellt. Der Patient testete das diagnostische Set-up im Mund und beurteilte das Ergebnis auch anhand seines Spiegelbilds (**Abb. 22b**).

### Digitalisierung der physischen Diagnostik

Für den Transfer des Set-ups in das CAD/CAM-System wurde der Zahnkranz aus diesem herausgetrennt (**Abb. 23a**). Nach dem

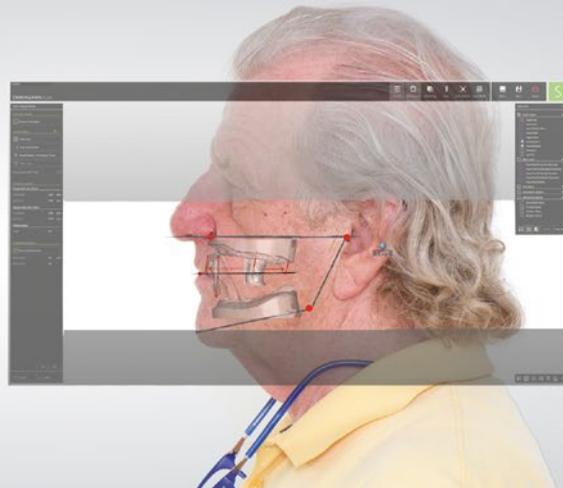
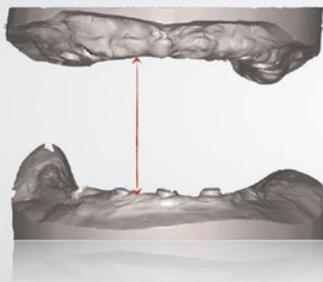
Verfeinern des herausgetrennten Zahnkranzes wird die Situation im Modellscanner S600 Arti digitalisiert (**Abb. 23b**).

### Set-up und 3-D-Gesichtsscan

Da das diagnostische Set-up nun digitalisiert ist, kann es mit dem 3-D-Gesichtsscan gematcht werden (**Abb. 24a**). Über die zum Zirkonzahn-System gehörende Transfer Fork kann das Oberkiefermodell lagerichtig im Gesichtsscan positioniert werden. Die analog durchgeführte physische Diagnostik wurde somit ohne Informationsverlust 1:1 in die digitale Welt beziehungsweise in den Gesichtsscan überführt (**Abb. 24b**). Die Mitte



**19b** Die hier dargestellte Distanz zwischen dem Ober- und Unterkiefer gilt es mit Zahnersatz zu überbrücken.



**20** Im ersten Schritt der Realisierung gilt es, einen Prototyp der Oberkieferversorgung herzustellen. Dies kann digital oder analog, direkt am Patienten erfolgen.

(Nulllinie) wird daraufhin in der Scansoftware Zirkonzahn.Scan eingerichtet (**Abb. 25a**). Und auch die Ebenen (Nulllinie) werden in der Scansoftware festgelegt. In diesem Stadium kann die analoge Vorarbeit im 3-D-Gesichtsscan validiert werden (**Abb. 25b**).

**Analyse des vorhandenen Zahnersatzes**

Theoretisch könnte nun die digitale Planung der Implantatpositionen erfolgen. Da jedoch im vorliegenden Fall die Implantate bereits inseriert waren, wurden die DICOM-Daten aus dem vorliegenden DVT in die Software Zirkonzahn.Implant-Planner geladen (Abb. 26a). In der Zirkonzahn.Implant-Planner Im-

plantatplanungssoftware können alle Daten (DVT/DICOM, Modell, Gesichtsscan et cetera) zusammengeführt werden. So konnte auch der Datensatz aus der Scansoftware importiert werden (**Abb. 26b**).

In der **Abbildung 27a** sind die zusammengeführten Daten (DVT und STL) dargestellt: Das gelb dargestellte Modell zeigt die Situation des alten Zahnersatzes (Totalprothese) im Oberkiefer. Unter Berücksichtigung des alten festsitzenden Unterkiefer-Zahnersatzes kann nun die neue Versorgung im Oberkiefer erstellt werden (**Abb. 27b**). Aus den seitlichen Profilsichten (3-D-Gesichts-

scan mit DVT-Datensatz gemacht) wird das Potenzial dieser Technologien deutlich. So lassen sich Vorher-Nachher-Situationen sehr gut und zuverlässig visualisieren (**Abb. 28a und b**). Das diagnostische Set-up (weiße Zähne) lässt sich ebenfalls einblenden; es bildet die Basis für die Herstellung des therapeutischen Prototyps.

**Prototyp: Oberkiefer**

Basierend auf dem digitalisierten Set-up wird der Prototyp aus zahncfarbenem Kunststoff monolithisch gefräst und das vestibuläre Zahnfleischschild mit gingivafarbenem Komposit verblendet (**Abb. 29a**). Bereits der



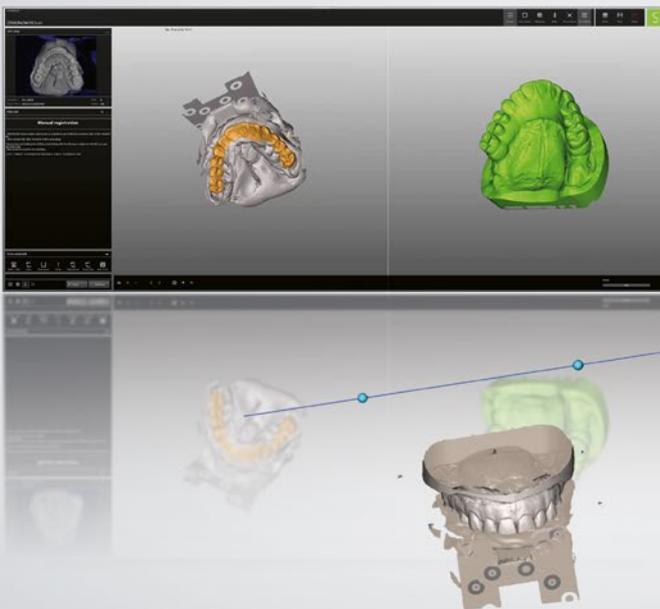
**21a & b** Für den vorliegenden Fall wurde der Prototyp konventionell im Sinn eines diagnostischen Set-ups im Beisein des Patienten erarbeitet.



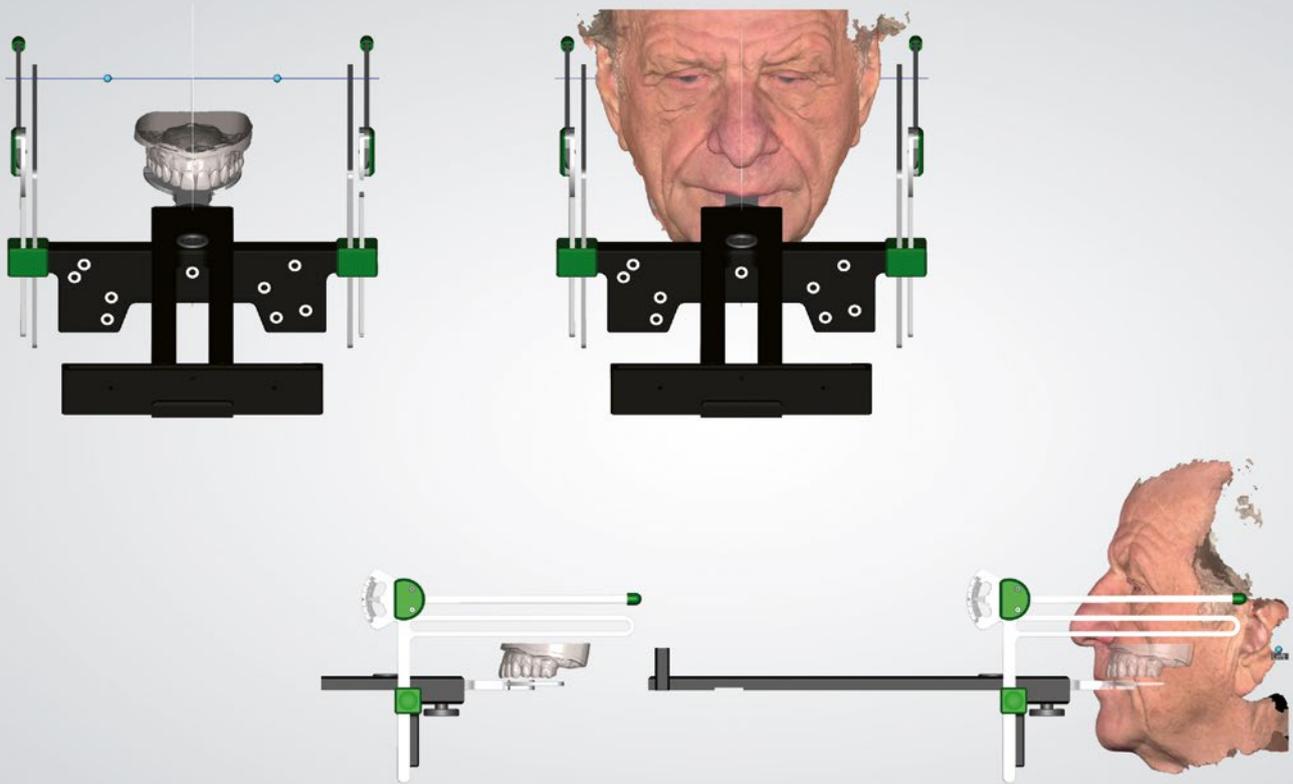
**22a & b** Im Vergleich zum alten Zahnersatz zeigt sich bereits die „Wirkung“ der neuen Bisshöhe und -lage. Der Patient kann das diagnostische Set-up testen und das Ergebnis im Spiegel beurteilen.



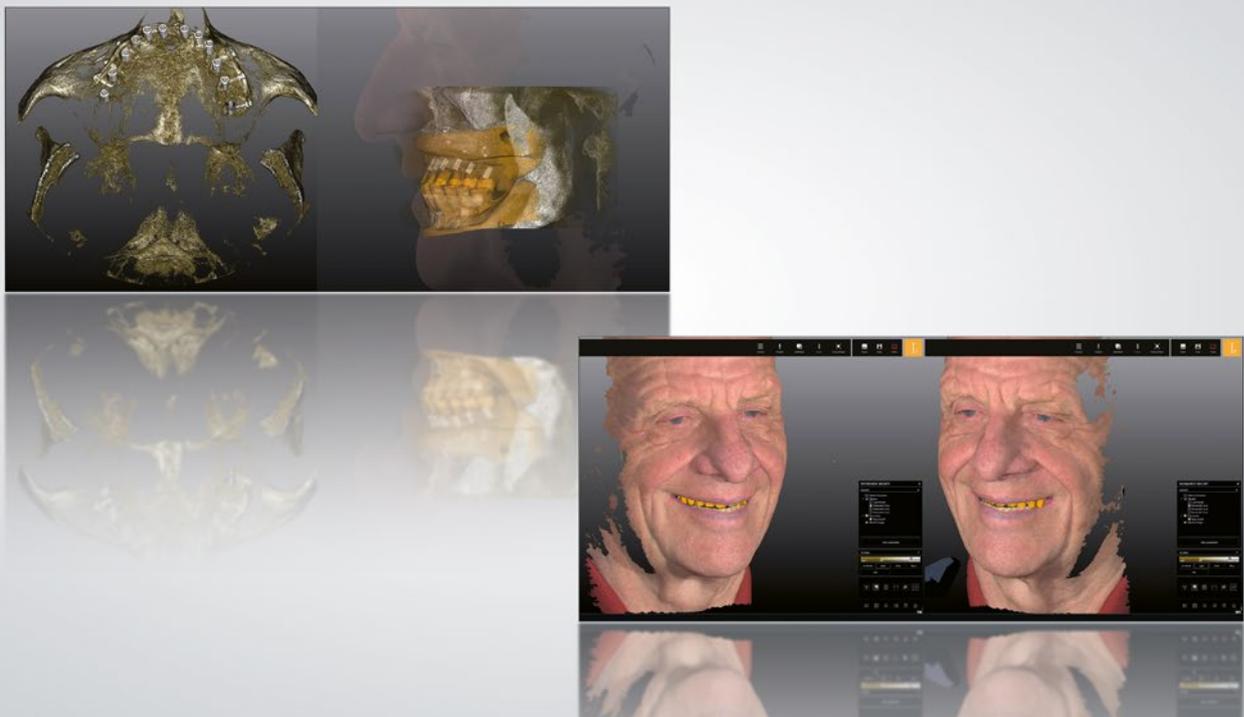
**23a & b** Für die Digitalisierung des Set-ups wird der Gaumenbereich abgetrennt und die Aufstellung ausmodelliert. Gescannt wurde mit dem S600 Arti von Zirkozahn.



**24a & b** Das digitalisierte diagnostische Set-up wird für das Matching mit dem 3-D-Gesichtsscan vorbereitet. Die Transfer Fork sorgt für die lagerichtige Positionierung des Oberkiefermodells im Gesichtsscan, also einen 1:1-Transfer in die digitale Welt.



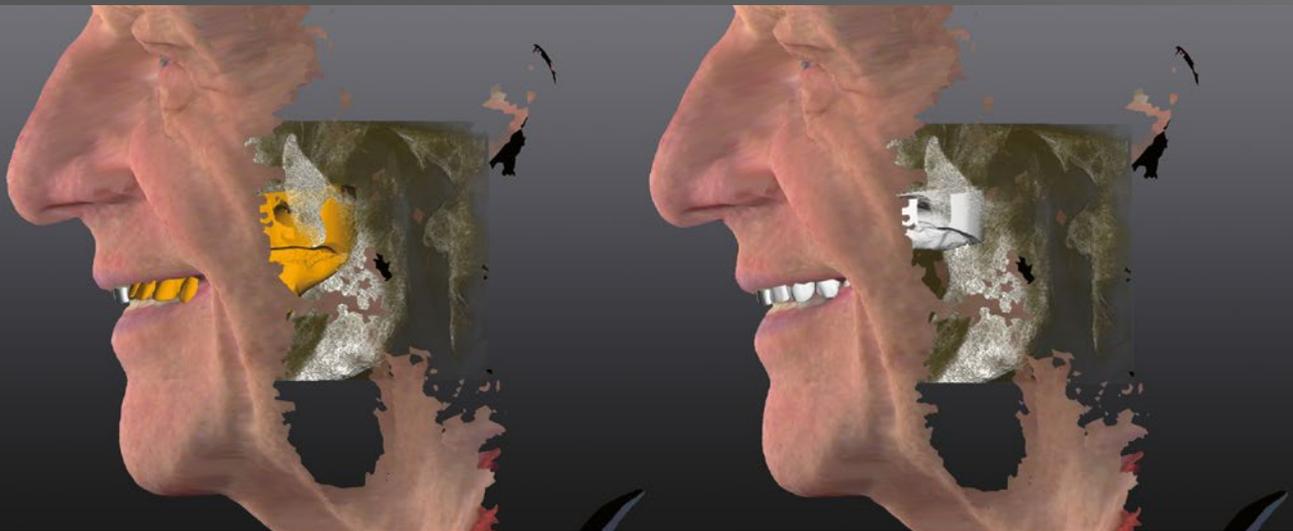
**25a & b** In der Scansoftware Zirkonzahn.Scan werden die Mitte (Nulllinie) und die Ebenen eingerichtet. Der 3-D-Gesichtsscan hilft beim Validieren der analogen Schritte.



**26a & b** Da die Implantate bereits implantiert waren, konnten die vorhandenen DICOM-Daten und die Daten aus der Zirkonzahn.Scan-Software in die Zirkonzahn.Implant-Planner-Software geladen werden.



**27a & b** Durch das Zusammenführen der DVT- und STL-Daten können unterschiedlichste Konstellationen dargestellt werden: die Situation mit alter OK-Versorgung und vieles mehr. Die neue Oberkiefer-Versorgung wird unter Berücksichtigung des bestehenden Zahnersatzes im Unterkiefer angefertigt.



**28a & b** Aus den Profilansichten des 3-D-Gesichtsscans mit gematchtem DVT-Datensatz lässt sich bereits ein Vergleich zwischen der alten und angestrebten, neuen Versorgung anstellen. Das Design dient der Herstellung eines therapeutischen Prototyps.

Prototyp wird okklusal auf den sechs Implantaten im Mund verschraubt (**Abb. 29b**).

Der therapeutische Prototyp im Oberkiefer entspricht nun der physiologischen Okklusionsebene. Allerdings wurde nun deutlich

sichtbar, dass der alte Zahnersatz im Unterkiefer im Molarenbereich massiv aufgebaut werden muss (**Abb. 30a**). Passend zum therapeutischen Prototyp im Oberkiefer werden für die Seitenzähne im Unterkiefer daher nun Table-Tops aus Kunststoff gefertigt

(**Abb. 30b**). In der **Abbildung 31a** sind die Table-Tops auf dem Modell zu sehen: Im Mund werden diese auf den vorhandenen Zahnersatz im Unterkiefer geklebt. Somit wird die Okklusionsebene zum Oberkiefer ausgeglichen.



**29a & b** Der therapeutische Prototyp wurde auf Basis des digitalisierten Set-ups CAD/CAM-gestützt vollanatomisch aus zahnfarbenem Kunststoff gefräst. Lediglich das vestibuläre Zahnfleischschild wurde mit gingivafarbenen Kompositmassen verblendet. Befestigt wird der Prototyp auf den sechs vorhandenen Implantaten (okklusal verschraubt).



**30a & b** Da der therapeutische Prototyp im OK der physiologischen Okklusionsebene entspricht, zeigte sich, dass nun der Molarenbereich des alten Zahnersatzes im UK massiv aufgebaut werden musste. Daher wurden für die UK-Seitenzähne Table-Tops aus Kunststoff gefertigt.



**31a & b** Mit den Table-Tops im Unterkieferseitenzahnbereich konnte die Okklusionsebene an den therapeutischen Prototypen im Oberkiefer angepasst werden. Im Mund werden die Table-Tops einfach auf den bestehenden Zahnersatz geklebt. Der Patient testet den Tragekomfort, die Hygienefähigkeit, Funktion, Sprechmotorik sowie Ästhetik für etwa sechs Monate.



**32a & b** Nach der therapeutischen Phase wurde auf der Basis der aus dem Prototypen gewonnenen Daten ein anatomisch minimal reduziertes Gerüst konstruiert und aus Prettau Zirkonoxid gefräst. Dabei werden die okklusale und palatinalen Bereiche vollanatomisch belassen. Vor dem Dichtsintern erfolgte noch eine individuelle Einfärbung mit den Colour Liquid Prettau Aquarell und Intensivfarben.



**33a & b** Direkt nach dem Dichtsintern stellte sich das Prettau-Zirkonoxidgerüst derart dar – die Kolorierung dient als farbgebende Basis. Die keramische Verblendung konnte nun mit einer minimalen Menge Verblendkeramik erfolgen. Zunächst wurde der Zahnfleischanteil geschichtet.

Die klinische Situation mit dem therapeutischen Prototyp im Ober- und den inkorporierten Table-Tops im Unterkiefer ist in der **Abbildung 31b** dargestellt. Der Patient testet von nun an für zirka sechs Monate den Tragekomfort, die Hygienefähigkeit, funktionelle Gegebenheiten, die Sprechmotorik sowie Ästhetik.

#### **Herstellung der definitiven Restauration**

Nach der Testphase mit dem Prototyp wird auf Basis der vorhandenen Daten das Gerüst

für die festsitzende Restauration im Oberkiefer konstruiert und aus Prettau Zirkonoxid gefräst (**Abb. 32a**).

Vor dem Sintern erfolgt die individuelle Bemalung des Gerüsts mit den Einfärbeflüssigkeiten Colour Liquid Prettau Aquarell sowie Intensivfarben (**Abb. 32b**).

Direkt nach dem Dichtsintern stellt sich das kolorierte Zirkonoxidgerüst als optimale farbgebende Basis dar (**Abb. 33a**). Die ästhetische Finalisierung erfolgt mit einer Minimalverblendung der vestibulären Anteile; in

der **Abbildung 33b** nach dem ersten Brand dargestellt. Palatinal und okkusal wurde das Gerüst vollanatomisch gestaltet und monolithisch belassen. Die fertig verblendete und ausgearbeitete Oberkieferversorgung ist in den **Abbildungen 34a bis d** zu sehen.

In die implantatgestützte, zirkonoxidbasierte Oberkieferrestauration werden die Klebebasen eingeklebt. Sie sorgen für die präzise Verbindung zu den Implantaten (**Abb. 35**). Auf Wunsch des Patienten wurde auch noch



**34a - d** Impressionen der fertig verblendeten, implantatgestützten Oberkieferversorgung. Durch die Kombination aus anatomisch reduziert und Vollanatomie konnte die richtige Balance aus Natürlichkeit, Langlebigkeit aber auch einer stabilen Okklusion realisiert werden. Da die Okklusion mit dem therapeutischen Prototypen über sechs Monate validiert werden konnte, wurde sie 1:1, also vollanatomisch, auf das Zirkonoxidgerüst übertragen.



**35** Die fertige keramische Oberkieferrestauration von basal. Einmal ohne und einmal mit eingeklebten Implantatbasen aus Titan.



**36a & b** Auf Wunsch des Patienten wurde auch der Zahnersatz im Unterkiefer „rundum“ erneuert. Das vorhandene Gerüst wurde mit Komposit neu verblendet und so die korrekte Okklusionsebene realisiert.



**37a & b** Der Patient hat eine gewisse Ähnlichkeit mit Jean-Paul Belmondo. Daher wurde die ästhetische Gestaltung der Zahnversorgung auch an die Zähne des Schauspielers angelehnt.

## PRODUKTLISTE

Produkt	Name	Firma
Artikulator	PS1	Zirkonzahn
CAD-Software	Zirkonzahn.Modellier	Zirkonzahn
Gesichtsscanner	Face Hunter	Zirkonzahn
Implantat-System	Regio 12, 24	Nobel Biocare
Implantat-System	Regio 26, 25	Straumann Bone Level
Registrierung	PlaneSystem/PlaneFinder	Zirkonzahn
Scanner	S600 Arti	Zirkonzahn
Scansoftware	Zirkonzahn.Scan	Zirkonzahn
Verblendkeramik	Creation	Creation Willi Geller
Zirkonoxid	Prettau Zirkon	Zirkonzahn

der Zahnersatz im Unterkiefer „rundum“ erneuert. Dafür wurde das vorhandene Titanerüst neu mit Komposit verblendet und so die korrekte Ebene realisiert (**Abb. 36a und b**).

Der Patient hat eine gewisse Ähnlichkeit mit Jean-Paul Belmondo (**Abb. 37a und b**). Daher wurde auch die ästhetische Gestaltung der Zahnversorgung von den Zähnen des französischen Schauspielers inspiriert.

### Fazit

Anhand des vorgestellten Patientenfalls konnte gezeigt werden, dass es bei der Herstellung von Zahnersatz darauf ankommt, den Patienten vor sich zu haben. Da dies in der Realität jedoch nicht abbildbar ist, sind eine patientengerechte Analyse, das Sammeln von Informationen sowie die in diesem Beitrag vorgestellten Tools (3-D-Gesichtsscan, PlaneFinder, CAD/CAM-Software) sehr hilf-

reich, um immer „am“ Patienten planen und arbeiten zu können. Der Patient gibt die Referenzen vor, die jedoch abgegriffen und richtig auf den Zahnersatz übertragen werden müssen.

Dafür ist anatomisches Wissen unerlässlich und ein System wie das von Zirkonzahn sehr hilfreich. Erhobene Patientendaten lassen sich damit 1:1 in prothetische Phasen transferieren und der definitive Zahnersatz patientengerecht fertigstellen. ■

### WERDEGANG

Ztm. Udo Plaster, geboren im Juni 1969, lebt und arbeitet in Nürnberg. Seine Ausbildung zum Zahntechniker absolvierte er von 1987 bis 1990. 1995 übernahm er den elterlichen Betrieb und 1997 folgte die Meisterprüfung in Düsseldorf. Derzeit beschäftigt Udo Plaster vier Mitarbeiter in seinem Labor in Nürnberg. Plaster hat sich auf ästhetisch-funktionellen Zahnersatz nach mimischer Dokumentation spezialisiert und hierfür die Software „VisualFunction“ und das PlaneSystem (patentiert) entwickelt. Udo Plaster ist im In- und Ausland ein gefragter Kurs- und Kongressreferent und Autor. Seine Themen decken die Gnathologie, Funktionsanalyse, Keramik und das PlaneSystem ab.

Dr. Siegfried Hrezkuw absolvierte den vorklinischen Abschnitt des Zahnmedizinstudiums von 1981 bis 1983 in Freiburg und den klinischen Abschnitt von 1983 bis 1986 an der Universität Erlangen, wo er auch 1989 promovierte. Noch im selben Jahr ließ er sich mit eigener Praxis in Nürnberg nieder. Seine Tätigkeitsschwerpunkte, in denen er sich seither kontinuierlich weiterbildete, waren Ästhetische Zahnheilkunde, Funktionsanalyse, Vollkeramikrestorationen, Implantologie, Parodontologie, Endodontie sowie Kinder- und Erwachsenenprophylaxe.



