

Digital & analog zum Ziel

Ein Beitrag von Ztm. Udo Plaster und Dr. Siegfried Hrezkuw sowie
Prof. Dr. Dr. Peter Kessler

In jedem Beruf ist es wichtig, von Zeit zu Zeit das eigene Tun zu überprüfen und sich damit auseinanderzusetzen, warum man zum Beispiel Zahnarzt oder Zahntechniker geworden ist. Abgesehen von medizinischen Interessen oder handwerklichen Talenten könnte ein Grund dafür sein, dass man Menschen, die eine eingeschränkte dentale Funktion beziehungsweise erhebliche ästhetische Defizite aufweisen, wieder mit einer naturidentischen Rekonstruktion versorgen möchte. Dadurch können sie wieder mit einem selbstbewussten, offenen Lächeln am Alltag teilhaben. Dies soll in dem nachfolgend vorgestellten Patientenfall eindrücklich verdeutlicht werden und für die Komplexität sensibilisieren, die hinter jeder prothetischen Restauration steht. Hierfür ist unter anderem die umfassende physische Diagnostik der jeweiligen Situation ein wesentlicher Baustein. Diese kann – trotz aller digitalen Tools – nur im direkten Patientenkontakt erfolgen.

Indizes: Analyse und Diagnostik, CAD/CAM-Technik, PlaneFinder, Prototypen, virtuelle Planung

Frage zum Patientenfall

Komplexe Restaurationen, die auch faziale Defekte abdecken sollen, stellen das Behandlungsteam vor eine große Aufgabe. Worin lagen die Herausforderungen im dokumentierten Patientenfall?

Dr. Siegfried Hrezkuw: Nach umfangreicher Diagnostik stellten sich für uns als Behandlungsteam zunächst Fragen hinsichtlich der Materialauswahl (metall-/zirkonoxidbasiert), der Gestaltung der Zahnform (Größe, Lücken), der Kombination von bedingt abnehmbarem verschraubtem Zahnersatz mit herausnehmbarer Gaumenplatte (Anschluss an Hart- und Weichgewebe), der Wiederherstellung uneingeschränkter Lebensqualität sowie der Nahrungsaufnahme, der Phonetik und der Hygienefähigkeit.

Fuchstal • © Copyright 2018 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright

Vorgeschichte

Die 25-jährige Patientin stellte sich mit einem Schädel- und Gesichtstrauma (Hemimaxillektomie linksseitig) an der Medizinischen Universität Maastricht/ Niederlande, (University Clinic for Cranio-Maxillofacial Surgery, Medical University Center Maastricht, Direktor Prof. Dr. Dr. P. Kessler) vor. Im Alter von 17 Jahren war bei ihr ein ossifizierendes Zementoblastom (gutartiger Knochentumor) im Bereich der linken Kieferhöhle (Maxilla) festgestellt worden. Bei der Entfernung des Tumors erfolgte nicht nur eine Hemimaxillektomie links, sondern auch eine Resektion des linken Orbitabodens (Augenhöhlenboden). Daraus resultierte ein Enophthalmus (Einsinken des Augapfels) mit dem Kollaps der Wangenweichgewebe. Die offene Verbindung zwischen Mundhöhle und Nasennebenhöhlen war bislang mit einer gewöhnlichen, herausnehmbaren Resektionsprothese versorgt worden. Die Patientin war mit der Prothesenfunktion unzufrieden. Die Prothese war schwer, schloss im Gaumenbereich nicht dicht ab und war nur bedingt kaustabil. Für die junge Frau bedeutete diese Situation eine massive Einschränkung der Lebensqualität.



1 Virtuelle Planung, um die linke Maxilla mit einem Fibula-Transplantat zu rekonstruieren



2 Spiegelung der rechten Orbita zur Herstellung eines Kunststoffmodells



3a & b In Zusammenarbeit mit Materialise wurde eine Schablone zur Entnahme eines idealen Fibulatransplantats entworfen

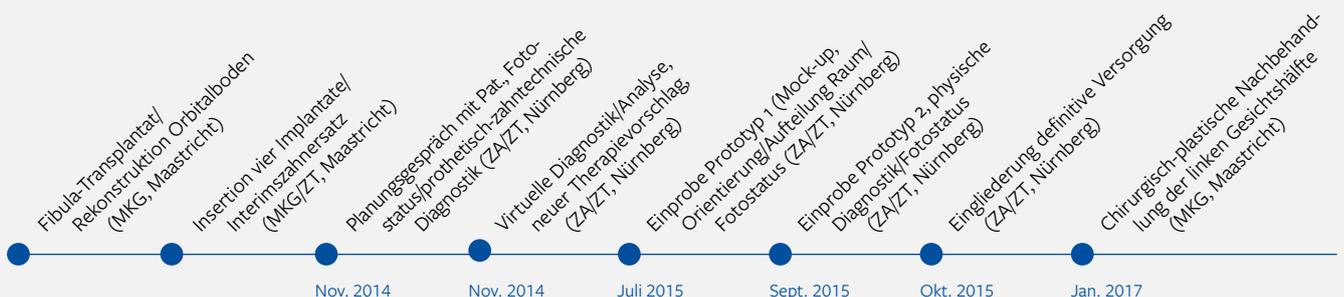
Die Spiegeltechnik

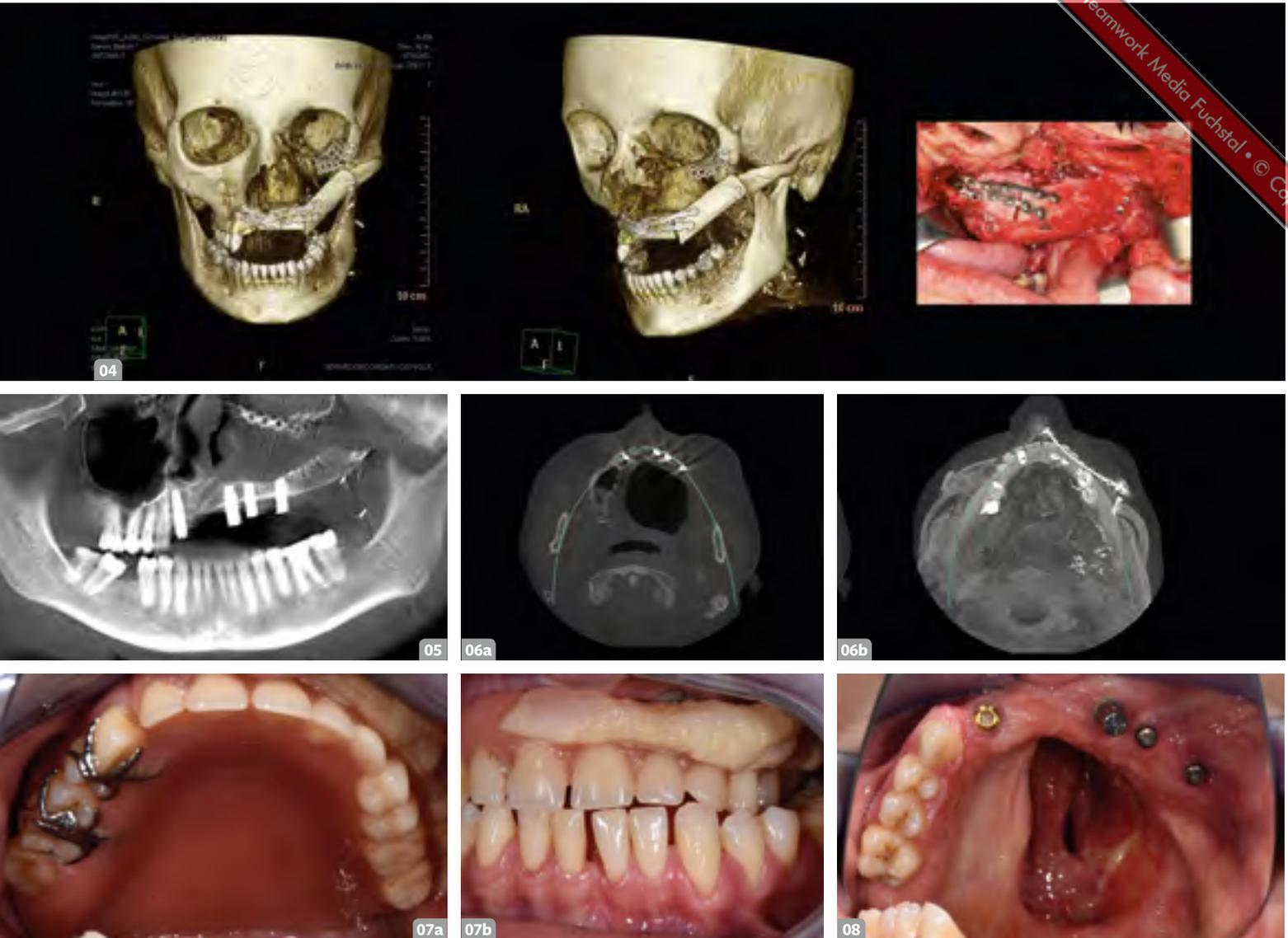
Mithilfe der CAD/CAM-Technik sollte der linke Oberkiefer mit einem entsprechend vorgeplanten Fibula-Transplantat wiederhergestellt und der Orbitaboden mittels Titanmesh rekonstruiert werden

(Lethaus et al., 2010) [1]. Grundsätzlich verbessert die dreidimensionale plastische Darstellung auch in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie die dia-

gnostische Präzision und unterstützt die präoperative Planung (Abb. 1). Ein individuell vorbereitetes Titanmesh diente dazu, den linken Orbitaboden zu

Therapieschritte und involvierte Behandlungsteams





4 Rekonstruktion der linken Maxilla mit einem Fibula-Transplantat auf dem 3D-Scan | 5 Röntgenaufnahmen nach Einheilung der vier Implantate im Transplantat | 6a Ungleichmäßiger Verlauf des unteren Kieferbogens und ... | 6b ... des oberen Kieferbogens (grüne Linie) 7a & b Die Situation mit eingesetzter Interimsprothese, die im Bereich der Implantate unterfüttert worden war | 8 Der Defekt im Bereich des linken Gaumens sorgt für eine Verbindung der Mundhöhle mit den Nasennebenhöhlen

rekonstruieren. Hierfür wurden die rechte Orbita gespiegelt und ein Kunststoffmodell (ABS-Kunststoff) erstellt (Abb. 2). Mit diesem konnten die Defektform und -größe im Bereich des Orbitabodens ausgemessen werden (IDEE, Instrument Development Engineering & Evaluation, Maastricht University, Maastricht, Niederlande). Das sogenannte Backward Planning bot sich an, um ausgehend von der idealen interokklusalen Beziehung der Zähne die Position des knöchernen Rekonstrukts zur Wiederherstellung der Maxilla zu bestimmen. Im Prinzip diktiert die optimale Position der dentalen

Implantate die Wahl des Rekonstruktionsverfahrens. Die Fibula (Wadenbein) des linken Unterschenkels erwies sich ideal als Transplantat. In Zusammenarbeit mit Materialise wurde eine Schablone zur Entnahme eines idealen Fibula-Transplantats entworfen (Abb. 3a und b).

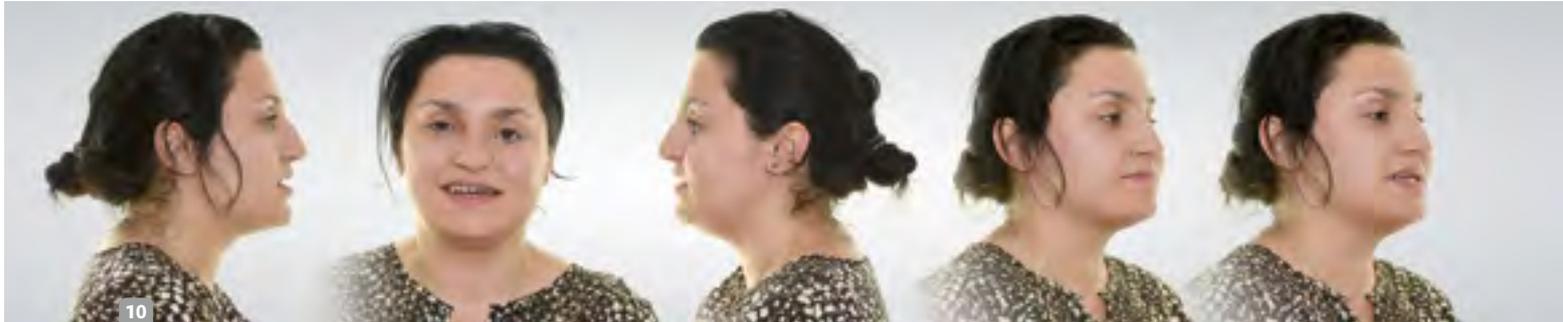
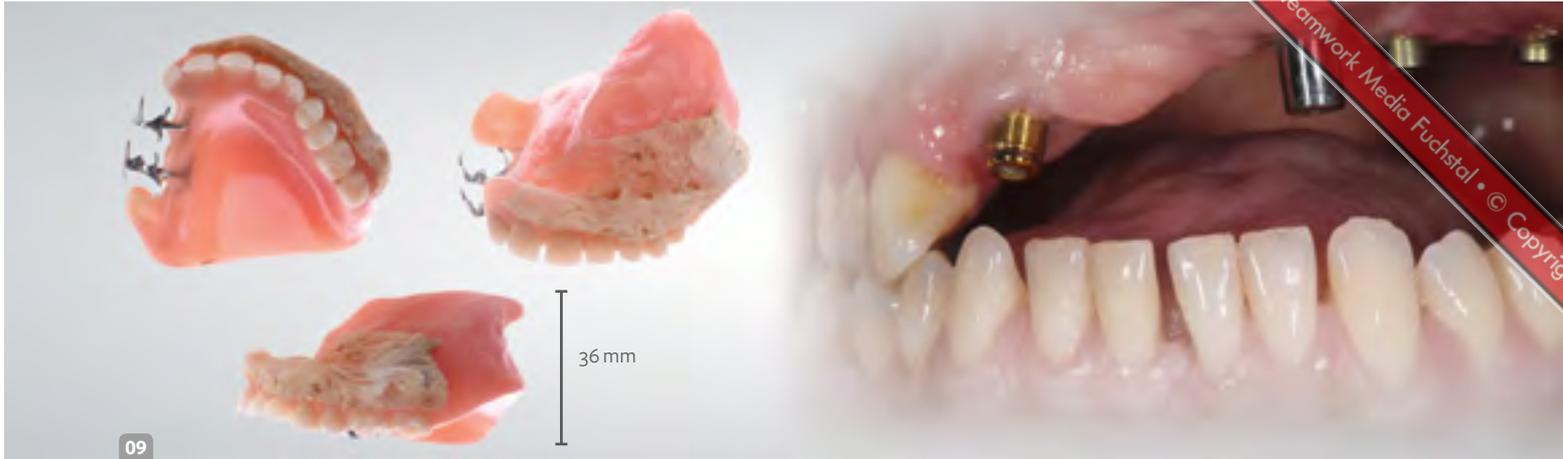
Das Transplantat wurde entnommen und mithilfe der Schablone sowie der Maxilla entsprechend der virtuellen Planung rekonstruiert (Abb. 4). Nach einer entsprechend langen Einheilzeit konnte das weitere Vorgehen besprochen werden. Die Patientin wünschte sich einen festen Zahnersatz. Daher wurden vier

Implantate im betroffenen Kieferanteil inseriert. Während der Einheilphase war die Patientin mit einem abnehmbaren Zahnersatz versorgt, der im Bereich der Implantate unterfüttert worden war.

Prothetische Rekonstruktion

Erste prothetisch/zahntechnische Sitzung im Dentallabor

Auch wenn der massive Knochendefekt der linken Gesichtshälfte weitestgehend therapiert werden konnte, stellte sich die dentale Situation als Herausforderung dar (Abb. 5). Auf prothetischem Weg



9 Vorhandener Interimsersatz mit Skizzierung der enormen vertikalen Distanz im Gaumenbereich. Rechts ist die Situation ohne Zahnersatz dargestellt | 10 Auszüge aus dem Porträtstatus der Ausgangssituation | 11 Starke Abweichung der Mittellinie aufgrund der insuffizienten Abstützung auf der linken Seite

musste vergleichsweise viel Gewebe rekonstruiert werden. Erschwerend kam hinzu, dass der Kieferbogen sowohl im Ober- als auch Unterkiefer ungleichmäßig verläuft, was auf dem dreidimensionalen Abbild des Schädels deutlich erkennbar ist (Abb. 6a und b). Linksseitig ist der Bogen zirka 4 bis 5 mm größer. Für ein erstes Planungsgespräch kam die Patientin aus den Niederlanden nach Nürnberg und konsultierte zusammen mit dem Prothetiker das Dentallabor. Ihr Wunsch war ein festsitzender Zahnersatz, was für die zahntechnische Arbeit eine

zusätzliche Herausforderung bedeutete. Die Patientin trug zu diesem Zeitpunkt einen herausnehmbaren, im Bereich der Implantate unterfütterten Interimsersatz, der mit Klammern am Restzahngebiss befestigt war (Abb. 7a und b). Beim ersten Treffen standen das gegenseitige Kennenlernen und das Erörtern der prothetischen Rekonstruktionsmöglichkeiten im Fokus. Aus medizinischen und hygienischen Aspekten sprach nichts gegen die Option „festsitzend“. Technisch hingegen stellte sich die Frage, inwieweit der Gaumenbereich prothetisch aufge-

füllt werden müsste. In der Abbildung 8 ist der Defekt mit einer offenen Verbindung zwischen Mundhöhle und Nasennebenhöhle zu sehen. Abbildung 9 verdeutlicht die enorme vertikale Dimension der Prothese in diesem Bereich (36 mm). Aus medizinischer Sicht war es nicht notwendig, den gesamten Hohlraum aufzufüllen. Es wäre theoretisch eine flachere Gestaltung möglich, sofern ein dichter Abschluss erreicht werden kann.

Fotoanalyse

Um eine prothetische Vorplanung vornehmen zu können, wurde ein Porträtstatus erstellt (Abb. 10). Anhand dieser Fotos sowie der Intraoral-Aufnahmen erfolgte eine erste zahntechnische Diagnostik. Hier zeigte sich unter anderem, dass der Unterkiefer – bedingt durch die insuffiziente okklusale Abstützung auf der linken Seite – um zirka 1,5 Zahnbreiten nach links „gewandert“ war (Abb. 11). Die Wünsche und Bedürfnisse der Patientin wurden gemeinsam besprochen und mögliche Vorgehensweisen erörtert. Danach verließ sie die Praxis und flog zurück in die Niederlande.



12



13



12 Von einem anderen Behandlungsteam angefertigte Rekonstruktion : Die Patientin war mit dieser Lösung nicht zufrieden | 13 Das linke Bild zeigt die von der Patientin gewünschte Richtung, rechts die derzeitige Situation

Prothetisch/zahntechnische Diagnostik und Erstplanung

Nach einem längeren Zeitraum meldete sich die Patientin wieder beim Nürnberger Behandlungsteam und übersendete Fotos einer aktuellen prothetischen Rekonstruktion (Abb. 12). Diese war von Kollegen in Maastricht hergestellt worden. Die Patientin war unzufrieden mit dem Ergebnis und auf der Suche nach einer akzeptablen Alternativlösung. Die vorhandene prothetische Implantatrekonstruktion veranschaulicht die

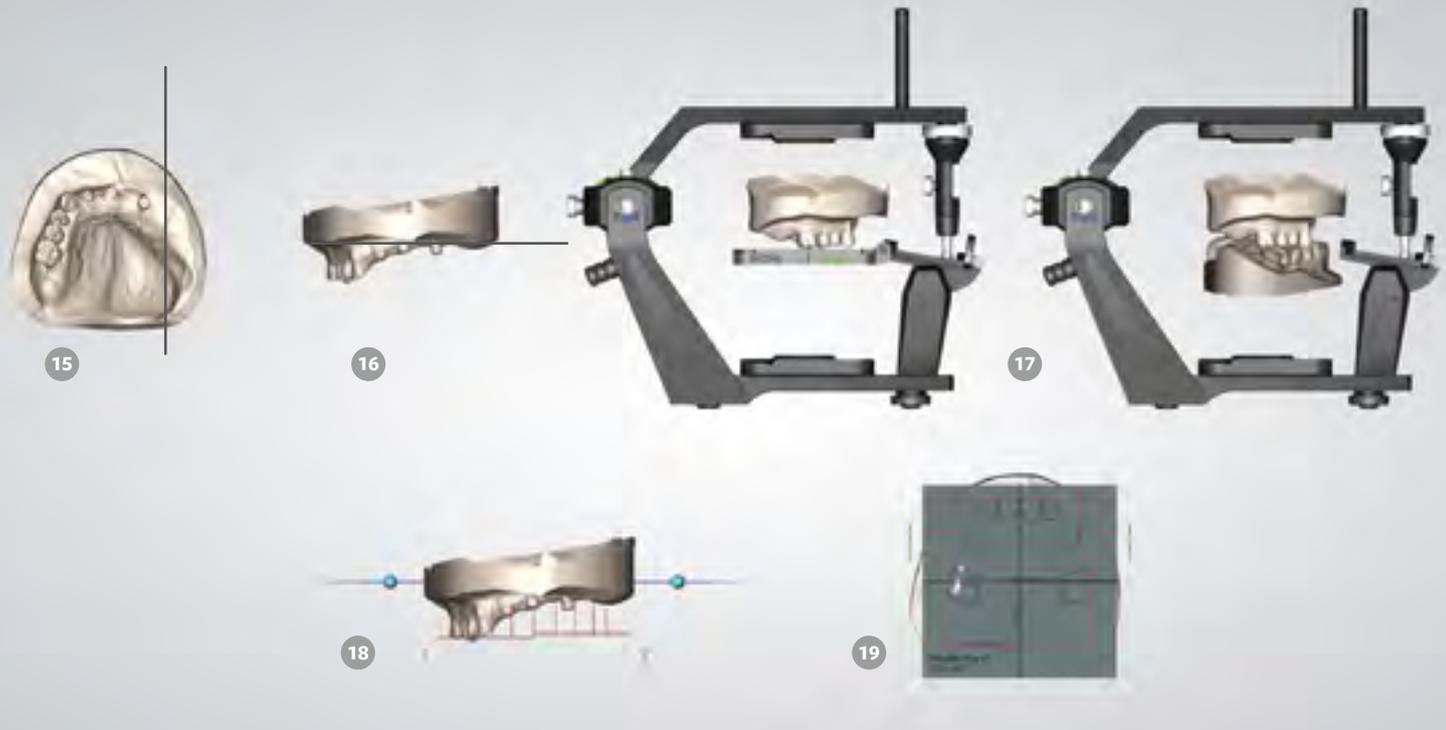
Problematik, wenn ein Zahntechniker ausschließlich anhand von Kiefermodellen arbeitet. Für ein zufriedenstellendes Ergebnis ist insbesondere bei komplexen Rekonstruktionen die Zusammenarbeit mit dem Patienten unverzichtbar. In diesem Fall wurden bei der Herstellung des Zahnersatzes die Wünsche und physischen Bedürfnisse der Patientin offensichtlich nicht aufgegriffen. Allerdings war die zweiteilige Versorgung eine hervorragende Idee und diente als Vorlage für den neuen Therapieversuch.

Ergänzend zu den Bildern der prothetischen Versorgung sendete die Patientin ein Porträtfoto, das in etwa die Wunschsituation wiedergab und ihr gut gefiel (Abb. 13), wobei jedoch auf dem Bild der unharmonische Verlauf des Zahnbogens ersichtlich wurde. Es war nun Aufgabe des Behandlungsteams, einen Vorschlag für die neue prothetische Rekonstruktion zu erstellen. Dafür wurden zusätzlich zu den bereits vorhandenen Informationen die Kiefermodelle geordert. Anhand der Vorlagen aus der ersten Konsultation im Dentallabor konnten Ober- und Unter-

Fuchstal • © Copyright 2018 Teamwork Media Fuchstal • © Copyright



14



14 Das digitalisierte Modellpaar der Ausgangssituation | 15 Definieren der Mittellinie als vertikale Nulllinie | 16 Definieren der horizontalen Nulllinie als Parallele zum Boden | 17 Einstellen des Oberkiefermodells in den virtuellen Artikulator und Zuordnung des Unterkiefers | 18 Aufteilen der leeren Räume entsprechend den Zahnbreiten | 19 Einblenden der Planungsschablone

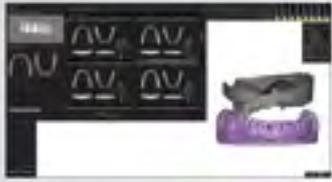
kiefermodelle zueinander gebracht und mittels Scanner (Zirkonzahn) digitalisiert werden (Abb. 14). Die virtuelle Darstellung verdeutlichte die Problematik, die sich aus der verschobenen Mittellinie zwischen Ober- und Unterkiefer ergab. Einzig die Zähne 13 und 44 standen in Kontakt zueinander.

Virtuelle Diagnostik anhand von Bezugswerten

Um das Modellpaar lagegerecht in den virtuellen Artikulator zu überführen, wurde

die physiologische Mittellinie des Oberkiefers als vertikale Nulllinie definiert (Abb. 15). Orientierung bot hier die deutlich sichtbare Raphe Mediana. Die horizontale Ebene parallel zum Boden stellte die zweite Nulllinie dar (Abb. 16 und 17). Die beiden Linien zueinander ergaben eine visuelle Aufteilung der Räume. Um einen noch besseren Überblick zu erhalten, wurden die leeren Räume mit den in der Software konfigurierten Geometrien in Bezug zur Zahngröße segmentiert (Abb. 18). Anhand der natürlichen Zähne in der Unterkieferfront konnte eine

mögliche Breite der mittleren Schneidezähne im Oberkiefer von 7,0 bis 8,0 mm ermittelt werden (Abb. 19). Des Weiteren dienten die Düsseldorfer Bezugswerte nach Prof. Weise (Kieferorthopädie) zur Referenzierung der Zahnbogenbreite und -länge. Nach dem Einblenden einer Planungsschablone ergab sich ein Bild von der anzustrebenden Zahnstellung.



20

21



22



20 Virtuelle Planung des Prototyps 1. Dabei handelt es sich um ein Mock-up, das lediglich der physischen Diagnostik im Mund der Patientin dienen sollte | 21 Zahnaufstellung mithilfe der Zahnbibliothek „Heroes Collection“, die Teil des Zirkonzahn CAD/CAM-Systems ist
22 Der in Kunststoff übertragene Prototyp 1 sollte mittels Locator fest im Mund verankert werden können

Prototyp 1 – Virtuelle Erarbeitung

Trotz aller digitalen Planungstools und virtuellen Möglichkeiten war eine direkte Planung im Mund der Patientin unumgänglich. Daher sollte zunächst ein Mock-up für die intraorale Planung erstellt werden, der Prototyp Nummer 1. Hierfür wurden aus der virtuellen Zahnbibliothek „Heroes Collection“ von Zirkonzahn die passenden Zahngeometrien ausgesucht und aufgestellt (Abb. 20 und 21). Mit der erarbeiteten Situation sollte noch keinerlei Aussage zum definitiven Ergebnis getroffen werden. Vielmehr ging es darum, mit dem ersten Prototypen eine physische Diagnostik im Mund der Patientin vornehmen zu können. Das aus einem zahnfarbenen Kunststoff ausgeschliffene Mock-up (Prototyp 1) diente einzig und allein als Hilfestellung für die weiteren Schritte. Um während der intraoralen Di-

agnostik einen stabilen Halt zu gewähren, sollte der Locator auf den Implantaten regio 12 genutzt werden. In das Mock-up wurde daher zur Befestigung eine Locator-Matrize eingearbeitet (Abb. 22).

Physische Diagnostik und Referenzieren der Ebenen

Nun konsultierte die Patientin zum zweiten Mal das Behandlungsteam in Nürnberg. Mit eingesetztem Mock-up wurde eine Tendenz ersichtlich, wie das Ergebnis aussehen könnte. Hierbei offenbarte sich ein entscheidendes Detail: Sofort nach dem Einsetzen des Mock-ups stellte sich die Mittellinie neu ein (Abb. 23). Der Kontakt von Zahn 23 zur Eckzahnschmelzspitze 33 genügte der mimischen Muskulatur als Signal, um den Unterkiefer neu auszurichten. Die Mitte des Unterkiefers harmonierte nun exakt mit der Gesichtsmitte (ermittelt an bekannten

Referenzen, wie Nasion und Spina Nasalis). Dies spiegelt eindrucksvoll wider, wie genau das menschliche System ist. Derart wesentliche Informationen sind vom Zahntechniker nur im persönlichen Patientenkontakt abzugreifen. Das gemeinsame Erarbeiten des anzustrebenden Ziels mit der Patientin ist für das Autorenteam ein unverzichtbares Element für die prothetische Rekonstruktion. Nun wurden Profil, Ausdehnung, Zahngröße, Phonetik, Mimik et cetera mit dem eingesetzten Prototypen beurteilt und von der Patientin bewertet. Ein erneuter Fotostatus rundete diese Sitzung ab (Abb. 24 und 25).

Die Mitte des Unterkiefers zum Schädel war somit definiert. Um die horizontale Referenzebene des Oberkiefers zum Schädel zu lokalisieren, wurde der PlaneFinder angelegt (Abb. 26a und b). Das Vorgehen beruht auf der reproduzier-



23



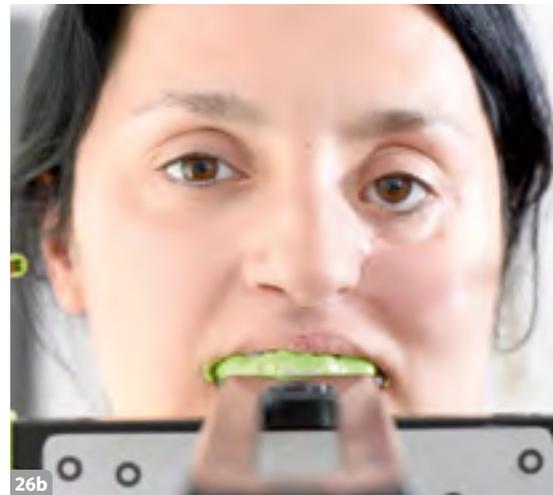
24



25



26a



26b

23 Direkt nach dem Einsetzen des Provisoriums richtete sich die Mittellinie neu aus | 24 Auszug aus dem Fotostatus mit Prototyp 1 | 25 Physische Diagnostik mit dem eingesetzten Prototyp 1 | 26a & b Ermitteln der schädelbezüglichen dreidimensionalen Position des Oberkiefers mit dem PlaneFinder

baren Natural Head Position (NHP). Mit dem PlaneFinder wird die schädelbezügliche, dreidimensionale Lage des Oberkiefers erfasst. Die Patientin nahm bei der Registrierung unwillkürlich ihre individuell-natürliche Kopfhaltung ein und richtete sich mittig aus. Diese Situation wur-

de verschlüsselt. Zur digitalen Erfassung der Physiognomie und um die erhobenen Patienteninformationen zu validieren, sollte zusätzlich ein Gesichtsscan vorgenommen werden. Zuvor mussten jedoch die eingefallenen Weichgewebe (Wange, Oberlippe) im Bereich der linken Kiefer-

hälfte unterstützt werden. Hierfür wurde der Prototyp 1 aufgepolstert und der Lippe dadurch der entsprechende Tonus gegeben. Die Patientin war mit dem Gestaltungsvorschlag der „unterfütterten“ Oberlippe einverstanden. Grundsätzlich lebt sie ohnehin mit einer eingeschränk-



27



28



29

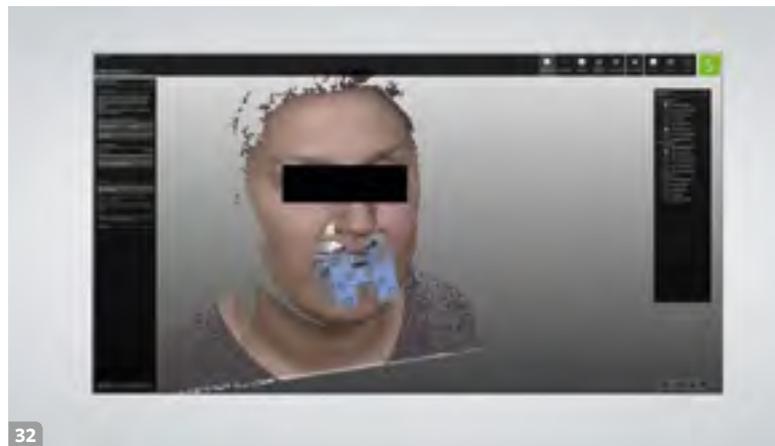


27 Mit dem Face Hunter wurde ein Gesichtsscan durchgeführt | 28 Gesichtsscan in der CAD-Software | 29 Abformung der Situation

ten Mobilität der linken Gesichtshälfte. Es folgte der Gesichtsscan mit dem Face Hunter (Abb. 27 und 28). Die fotorealistische Wiedergabe der Situation ermöglicht

die virtuelle zahntechnische Erarbeitung der statischen und dynamischen Okklusion anhand der patientenindividuellen Physiognomie. Die so erhobenen Daten

wurden in der Konstruktions- und Planungssoftware abgespeichert. Basierend auf der Implantat-Überabformung wurde ein Meistermodell herge-



30 Der Tray aus dem PlaneFinder sowie das Implantatmodell sind zur Digitalisierung vorbereitet | **31** Die digitalisierten Unterlagen lassen sich nun in der CAD-Software zusammenführen | **32** In diesem Gesichtsscan sind die zusammengeführten Daten dargestellt
33 Darstellung des im Gesichtsscan entsprechend positionierten Modellpaars

stellt und digitalisiert (Abb. 29 und 30). Nach dem Scannen des Transferports vom PlaneFinder konnten in der Software die vorhandenen Planungsdaten

mit dem Modell übereinandergelagert werden (Abb. 31 und 32). Das Matching erfolgte automatisch über verschiedene Referenzierungspunkte. Zusätzlich wurde

der Gesichtsscan hinzugezogen (Abb. 33). Das Überlagern erfolgt generell mit festen Referenzen, sodass Scanfehler quasi ausgeschlossen werden.

Prototyp 2

Nun ging es an die Umsetzung des Prototyps Nummer 2. Mit diesem sollte die digitale Welt in die Realität übertragen werden. Die Platzverhältnisse, die räumliche Aufteilung und die Lippenunterstützung waren definiert. Auf klassische Weise wurden daher nun individualisierte Konfektionszähne aufgestellt und die prothetische Gingiva mit Wachs nachgebildet (Abb. 34). Um das Set-up im Gesicht der Patientin beurteilen zu können, wurden diese Aufstellung digitalisiert, die Daten in die Software importiert und mit den anderen Daten zusammengeführt (Abb. 35a bis d). Der daraus resultierende Datensatz ist quasi multifunktional, denn er kann in allen Ebenen und Richtungen im Schädel (zum Beispiel DVT-Daten) beziehungsweise im digitalisierten Gesicht der Patientin (Face Hunter) beurteilt werden. Die virtuelle Einprobe bestätigte eine harmonische Wirkung des Set-ups in der fotorealistischen Ansicht (Abb. 36). Dies war ein Indiz dafür, dass der Weg richtig zu sein schien. Doch die Wahrheit offenbart sich immer am Patienten. Auf die Gefahr der Wiederholung hin: Das digitale Vorgehen

ist nur eine Hilfestellung und ersetzt nicht die Beurteilung der Situation im Mund. Daher sollte eine reale Einprobe erfolgen. Hierfür wurde das Set-up aus einem zahnfarbenen Kunststoff ausgefräst und mit lichthärtender Gingivamasse fertiggestellt (Abb. 37 und 38).

Physische Diagnostik mit Prototyp 2

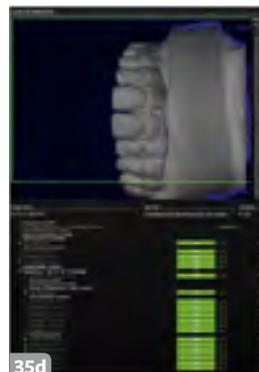
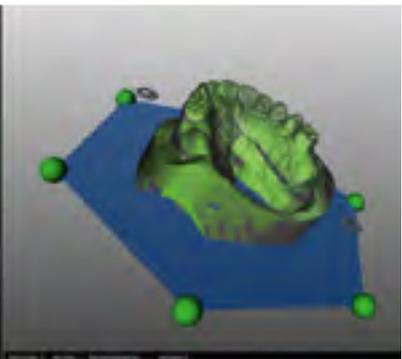
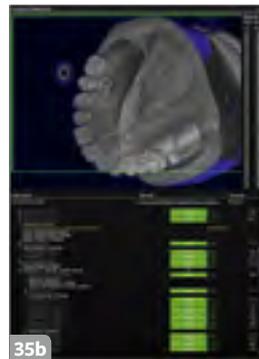
Die Wahrheit steckt in der physischen Diagnostik der Situation im Patientenmund. Mit dem Prototyp 2 sollte die Patientin erstmals das Gefühl einer fest-sitzenden Restauration erhalten. Dieses Try-in war unter anderem auch eine „Premiere“ für die Zunge, die bislang keinen festen Ersatz gewöhnt war. Nach Abnahme der provisorischen Versorgung



34 Für den Prototyp 2 wurden individualisierte Prothesenzähne aufgestellt und die Gingiva mit Wachs erarbeitet

wurde der Prototyp 2 auf den Implantaten verschraubt. Es wurde erneut ein Fotostatus angefertigt und die mit dem Prototyp 2 neu geschaffene Situation im Mund physisch diagnostiziert (Abb. 39, 40a bis c). Das Ergebnis dieser Einprobe ließ die Patientin strahlen. Gesichtsausdruck und Mimik hatten sich komplett verändert – zum Positiven. Sie war daher mit diesem Resultat sehr zufrieden.

Erst jetzt unterbreitete das Behandlungsteam der Patientin einen Lösungsvorschlag für die definitive Versorgung. Dieser bestand in einer zweiteiligen Konstruktion. Während der vollkeramisch erstellte Zahnkranz fest auf den Implantaten verschraubt werden sollte, könnte eine Gaumenschließplatte aus Kunststoff über drei Magnete abnehmbar verankert werden. Mit der Zweiteiligkeit sollte ein zu langer Hebel der Rekonstruktion vermindert sowie der Zungendruck abgeleitet werden. Eine Kante hinter dem letzten Molaren würde das Lockern beziehungsweise die Entnahme der Gaumenschließplatte ermöglichen. Die Patientin war mit diesem Vorschlag einverstanden. In das zu verschraubende Gerüst wurden drei kleine, flache Magnete (steco) eingearbeitet.



35a–d Digitalisierung der Aufstellung, um in der Software eine virtuelle Einprobe vornehmen zu können



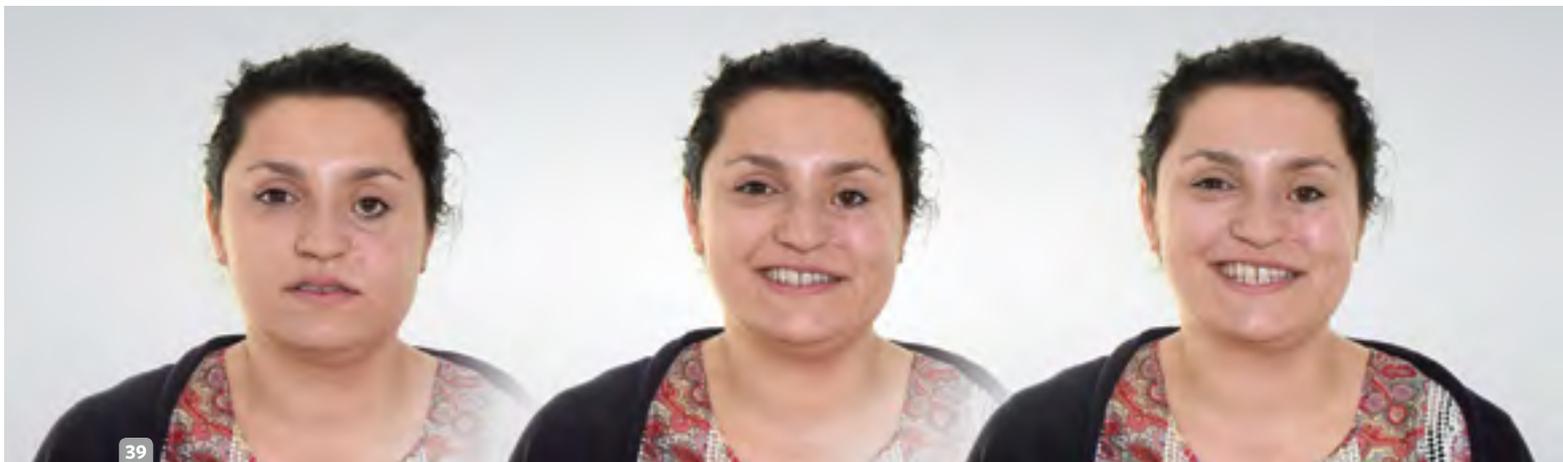
36



37



38



39



40a



40b



40c

36 Virtuelle Einprobe der aufgestellten Situation im Gesicht der Patientin (Gesichtsscan) | 37 Das im virtuellen Kontext validierte Mock-up wurde aus Kunststoff geschliffen und so der Prototyp realisiert | 38 Der CAD/CAM-gestützt gefertigte Protopotyp 2 auf dem Modell. Der Zahnfleischanteil wurde mit Komposit geschichtet | 39 Auszüge aus dem Fotostatus, der während der Einprobe des Prototyp 2 erhoben wurde | 40a – c Physische Diagnostik bei der Einprobe des Prototyp 2 im Mund der Patientin



41 Digitalisierte Implantatbrücke (Prototyp 2) für die CAD-Konstruktion der definitiven Versorgung



42 Hygienefähige Gestaltung der Basalflächen (abgerundete Auflagen). Im Bereich des Zahns 12 wurde aus ästhetischen Gründen eine Art Rich-lap belassen



43



44

43 & 44 Die Situation ohne und mit Gaumenschließplatte. In der Tubervölbung ist eine kleine Kante eingearbeitet. Die Patientin kann hierüber mit dem Finger die Gaumenplatte von den Magneten lösen

Herstellung des definitiven Zahnersatzes

Vollkeramikbrücke

Um eine gute Hygienefähigkeit zu gewährleisten, wurden die basalen Auflagen der Brücke nicht flächig aufliegend, son-

dern klein und abgerundet gestaltet. Die in Kunststoff vorbereitete Arbeit konnte digitalisiert, final als Gerüst konstruiert und aus einem Zirkonoxid-Blank mit entsprechender Höhe (30 mm) herausgefräst werden (Abb. 41). Daraufhin folgte das händische Ausarbeiten und Zurückschlei-

fen des Gerüsts für die Verblendkeramik (Cut-back). Danach wurde mittels Applikationstechnik das Gerüst eingefärbt und gesintert. Durch das gezielte Einfärben und den Sinterprozess konnten die gewünschte Helligkeit sowie Transluzenz erreicht werden. Das Gerüst war



45



46



47

45 Fertige Rekonstruktionen: Implantatbrücke, Gaumenschließplatte und keramische Table-Tops für den Unterkiefer | 46 Die eingegliederte Rekonstruktion. Harmonische Integration in puncto Form und Farbe | 47 Lippenbild mit integrierter Restauration bei der Prüfung der funktionellen Parameter

nun fertig und bildete die farbtragende Basis für die Verblendung. Die Verblendung folgte definierten Vorgaben und ist zahntechnisches Handwerk: erster Brand, zweiter Brand, Verblenden der Gingivabereiche und das finale Ausarbeiten der keramischen Restauration (Abb. 42).

Gaumenschließplatte

Die fertige Brücke wurde auf das Modell gesetzt und mitsamt diesem dupliert. Dieses Duplikat diente der Anfertigung der Gaumenplatte aus Heißpolymerisat. Die Magnete waren in die Platte einpolymerisiert worden. Um den Tuberbereich zu rekonstruieren, wurde die rechte auf die linke Seite gespiegelt und mit Kunststoff nachgestaltet. In diesem Bereich wurde eine kleine Nut zum einfachen Lösen der Gaumenplatte integ-

riert (Abb. 43 und 44). Im Nachhinein ist festzustellen, dass der Gaumenbereich mit dem Verwenden einer Tiefziehfolie hätte einfacher abgedeckt werden können. Das Vorgehen über die Wachsplatte war in der Herstellung etwas umständlicher. Letztlich sind für den Unterkiefer keramische Table-Tops auf 44, 45, 46 angefertigt und somit eine gute okklusale Abstützung gewährleistet worden (Abb. 45).

Ergebnis

Zum Zeitpunkt der Eingliederung waren kaum Überraschungen zu erwarten. Das Ziel war bereits mit dem Prototyp 2 validiert worden und musste letztlich nur noch in Keramik überführt werden. Der eingegliederte Ersatz entsprach exakt

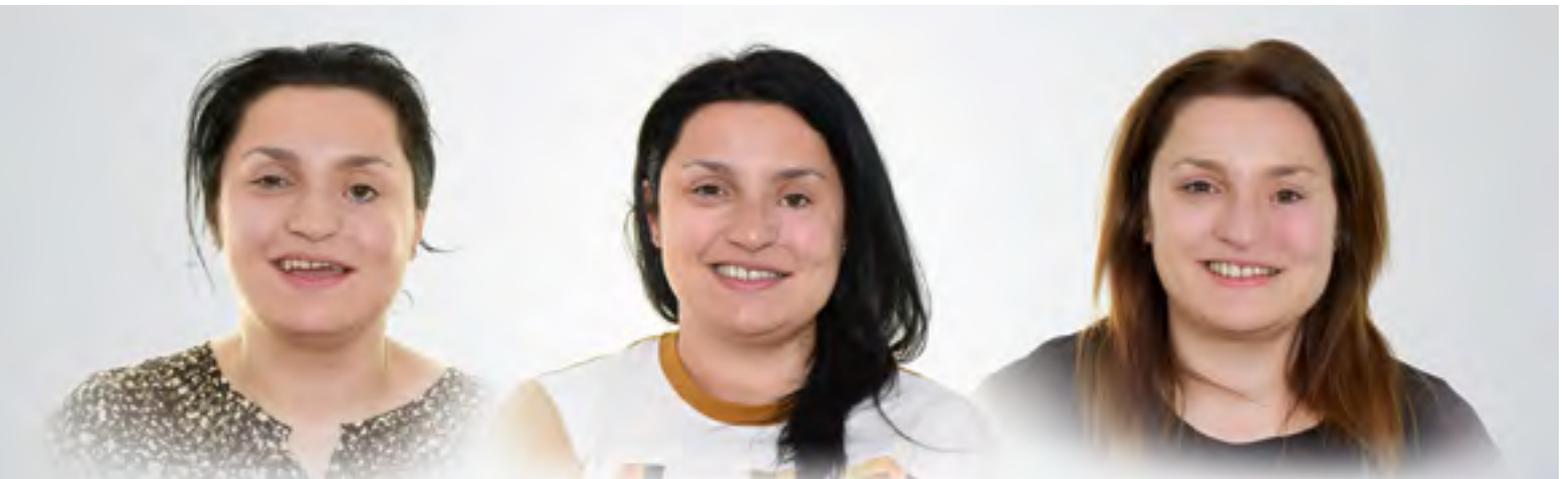
den Wünschen der Patientin (Abb. 46 und 47). Ästhetik, Phonetik und Funktion der vollkeramischen Implantatbrücke konnten so umgesetzt werden, wie es über die Prototypen sukzessive erarbeitet worden war.

Die Funktionen der beiden Prototypen im Überblick:

- **Prototyp 1** = Phonetische Analyse (erschwert durch fehlenden Gaumenanteil), mimische Beurteilung, Sprechmotorik (ohne Klang aufgrund fehlender Resonanzzone im Gaumenbereich), Aufteilung der Räume (Vertikale)
- **Prototyp 2** = Testen der festsitzenden Versorgung und des Gaumenverschlusses (Zungenspiel, Phonetik et cetera), physische Diagnostik



48 Die Bilder aus dem Planungsprogramm verdeutlichen den Umfang der chirurgischen und implantatprothetischen Therapie



49 Portraitbilder der verschiedenen Behandlungsstufen. Diese dokumentieren eindrucksvoll die Verwandlung der jungen Frau

Die Gaumenschließplatte saugte sich an den vorhandenen Strukturen fest. Beim Schlucken und bei der Zungenbewegung sind aufgrund der Magnete ein fester Halt und zugleich ein ganz leichtes Nachgeben gewährt. Die Patientin erhielt genaue Instruktionen zur optimalen Reinigung des Ersatzes. Insbesondere in regio 12 (Rich-lap) ist Sorgfalt geboten. Bei den Recall-Terminen zeigte sich, dass die junge Frau sehr gut mit dieser Art Rekonstruktion zurechtkam.

Chirurgische Nachbehandlung

Nach der prothetischen Rehabilitation wünschte die Patientin noch eine ästhetische Verbesserung der linken Ge-

sichtshälfte. Mittels Kanthopexie links (Augenlid-Korrektur) – Bildung eines Austauschlappens vom linken Ober- zum linken Unterlid – gelang eine Optimierung der Lidposition. Die Exposition der Sclera (weiße Augenhaut) konnte so vermindert werden. Ferner wurde im gleichen Eingriff eine Transplantation von Eigenfett aus der Umbilikalregion (Bauchregion) in den linken Wangenbereich vorgenommen. Dadurch konnte das Gesichtsvolumen ausbalanciert werden.

Fazit

Den digitalen Technologien sowie den eindrucksvollen Möglichkeiten virtueller Planungstools und dem Zusammenführen

verschiedener Datensätze (Gesichtsscan, DVT, Modellscan et cetera) (Abb. 48) ist es zu verdanken, dass die Anzahl der Einproben im Mund der Patientin auf ein Minimum reduziert werden konnten. Das beschriebene Vorgehen bietet eine hohe Sicherheit und Reproduzierbarkeit. Doch trotz digitaler Tools und Möglichkeiten der virtuellen Zahnmedizin bleibt eins zu beachten: Eine physische Diagnostik muss analog und im Mund des Patienten erfolgen und kann nur im direkten Kontakt final validiert werden. Denn letztlich gilt: Die Wahrheit zeigt sich immer erst im Patientenmund (Abb. 49). ■

 **Literaturverzeichnis** unter www.teamwork-media.de/literatur

Fuchstal • © Copyright 2018 Teamwork-Medizintechnik Fuchstal • © Copyright

Die Autoren



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 „visual function“ und das PlaneSystem (patentiert) entwickelt. Udo Plaster ist ein gefragter Referent und Autor. Seine Themen decken die Gnathologie, Funktionsanalyse, Keramik und das PlaneSystem ab.



Prof. Dr. Dr. Peter Kessler studierte von 1981 bis 1986 Zahnmedizin an der Friedrich-Alexander-Universität (FAU) Erlangen-Nürnberg, wo er 1986 promovierte. Von 1989 bis 1994 absolvierte er ein Studium der Humanmedizin an der FAU. Nach dreijähriger Assistenzzeit an der Klinik für Mund-Kiefer-Chirurgie, Kantonsspital Luzern/Schweiz, promovierte er 1997 an der FAU Erlangen-Nürnberg. Von 1998 bis 1999 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Klinik und Poliklinik für MKG-Chirurgie der FAU. Im Jahr 1999 folgten die Ausbildung und eine dreijährige Tätigkeit als Facharzt an der Klinik und Poliklinik für MKG-Chirurgie der FAU und die Habilitation im Jahr 2001. Von 2002 bis 2007 fungierte er dort als Dozent und stellvertretender Direktor. Im Jahr 2003 erfolgte die Qualifikation für plastische Chirurgie. Seit 2007 ist Prof. Dr. Dr. Kessler Leiter der Universitätsklinik für MKG-Chirurgie am Universitätsklinikum Maastricht (MUMC) in den Niederlanden.



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 1989 auch promovierte. Im selben Jahr ließ er sich mit eigener Praxis in Nürnberg nieder. Seine Tätigkeitsschwerpunkte, in denen er sich seither kontinuierlich weiterbildet, sind Ästhetische Zahnheilkunde, Funktionsanalyse, Vollkeramikrestaurationen, Implantologie, Parodontologie, Endodontie sowie Kinder- und Erwachsenenprophylaxe.

Kontakt

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

Produktliste

PRODUKT	PRODUKTNAME	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
Kieferregistriersystem	JMAnalyser+	Zebris medical
Registrier-Software	PlaneAnalyser	Zirkonzahn
Registrierung	PlaneSystem/PlaneFinder	Zirkonzahn
Scanner	S600 Arti	Zirkonzahn
Scansoftware	Zirkonzahn.Scan	Zirkonzahn
Zirkonoxid	Prettau Zirkon	Zirkonzahn