

Christopher Köttgen, Thomas Hanser, Udo Plaster



Implantatprothetische Komplettrestauration von Ober- und Unterkiefer mit Knochenaufbau

Rekonstruktion der Okklusionsebene nach dem PlaneSystem

INDIZES

Augmentation, Implantatprothetik, okklusale Verschraubung, Teleskopversorgung, PlaneSystem, Provisorien, Zirkonoxidrestauration

ZUSAMMENFASSUNG

Eine vollständig implantatprothetische Komplettrestauration von Ober- und Unterkiefer mit umfangreichen augmentativen Maßnahmen stellen das Behandlungsteam chirurgisch wie prothetisch vor eine große Herausforderung. Unabhängig von der Art der Versorgung – festsetzend oder herausnehmbar – ist ein entscheidender Faktor für eine funktional und ästhetisch langzeitstabile Restauration die Rekonstruktion der patientenindividuellen Okklusionsebene und die daraus resultierende Prothetik. Der Artikel beschreibt den gesamten Workflow von der präimplantologischen Augmentation über die Provisorien bis hin zur definitiven Restauration. Dabei wird auch die Frage nach einer hygienisch angemessenen Restauration für einen 72-jährigen Patienten mit parodontaler Historie zur Diskussion gestellt.

Manuskripteingang: 25.02.2019, Annahme: 21.05.2019

Einleitung

Die umfassende Rehabilitation insuffizienter Restaurationen in Ober- und Unterkiefer stellt ein restauratives Team vor eine große Herausforderung. In der SAC-Klassifikation wird bereits die Restauration eines atrophierten zahnlosen Oberkiefers als eine fortgeschrittene bis komplexe Behandlungsform mit höherem Behandlungsbedarf eingestuft¹. Neben den Faktoren Knochenangebot, Augmentation, Anzahl der Implantate sowie Art der geplanten Versorgung sind die Positionierung des Unterkiefers zum Schädel, die Lage des Oberkiefers und seine referenzierbare Übertragung in den Artikulator als Grundlage für die prothetische Rekonstruktion und damit für eine patientengerechte und langfristig funktionsstabile Restauration ausschlaggebend².

Daraus folgt nicht nur, dass für ein erfolgreiches Behandlungsergebnis die teameigenen Kompetenzen und Erfahrungen hinterfragt werden sollten. Die anatomische Situation (Anatomical Landmarks), die Erfassung der Okklusionsebene und der patientenindividuellen Asymmetrien samt sich daraus ergebender biomechanischer Überlegungen sowie mögliche medizinische Risikofaktoren des Patienten und nicht zuletzt dessen finanzielle Möglichkeiten sind relevante Faktoren für den Therapieentscheid.

Doch das letztendlich Entscheidende bei einer absehbar längerfristigen Behandlungsdauer für den nachhaltigen Behandlungserfolg ist, im Patientengespräch zu einer gemeinsamen Therapieentscheidung (Shared Decision Making, SDM) zu kommen. Mit einer ethisch-empathischen Gesprächsführung kann der Zahnarzt die grundsätzlich bestehende

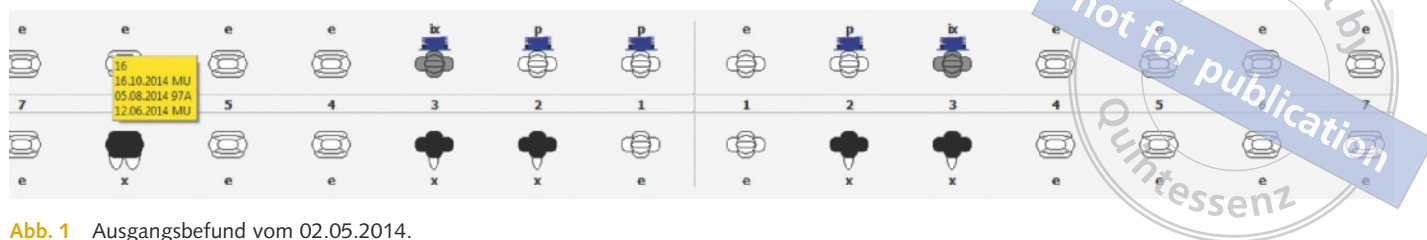


Abb. 1 Ausgangsbefund vom 02.05.2014.

Asymmetrie zwischen sich und dem Patienten ausgleichen^{3,4}.

Voraussetzung für den erfolgreichen Abschluss des aufgezeigten Patientenfalls war eine vertrauens- und respektvolle interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Chirurgen, Prothetiker und Zahntechniker. Alle zahntechnischen Arbeitsschritte basierten auf der zahnärztlichen Diagnostik und erfolgten in enger Abstimmung und ständiger Kommunikation mit dem Prothetiker, was sich heute dank Internet und TeamViewer auch über große Entfernungen realisieren lässt.

Ausgangslage

Vor acht Jahren waren dem Patienten alio loco im Oberkiefer acht Implantate für eine feste Brücke gesetzt worden. Nach dem Verlust von drei Implantaten hatte der Patient wiederum alio loco eine Interimsversorgung mit Locatoren auf den verbleibenden fünf Implantaten erhalten. Diese nicht fachgerecht ausgeführte und insuffiziente Interimsprothese, mit deren Ästhetik der Patient zudem äußerst unzufrieden war, verursachte dem Patienten mittlerweile starke akute Schmerzen.

Neben der möglichst umgehenden Schmerzbehebung war es ausdrücklicher Wunsch des Patienten, wie vormals wieder eine festsitzende Versorgung, jedoch mit deutlich verbesserter Ästhetik und Phonation, sowie eine entsprechende Anpassung seiner Unterkieferrestauration zu erhalten.

Zahnärztliche Diagnose

Die klinische und röntgenologische Inspektion ergab typische Infektionsanzeichen an den Implantaten wie hyperplastisches Weichgewebe,

vereiterungen, farbliche Veränderung des marginalen periimplantären Gewebes und massiven Knochenabbau vestibulär. Sondierungstiefen von über acht Millimetern⁵ und mehr sowie eine teilweise Implantatmobilität mit röntgenologischer Radioluzenz erforderten eine Explantation in Regio 12, 11 und 22. Die Implantate in Regio 13 und 23 waren nur noch für eine Interimsversorgung verwendbar. Im Unterkiefer waren die verbliebenen Pfeilerzähne trotz erkennbar guter Mundhygiene aufgrund parodontaler Defekte und des Knochenabbaus sowie Lockerungsgrads 3 mit Pusaustritt nicht mehr erhaltungswürdig (Abb. 1 bis 3). Der Patient wurde immunologisch als Risikopatient eingestuft.

Therapieplanung

Nach eingehenden Gesprächen hatte sich der Patient im Oberkiefer für eine Explantation und implantatprothetische Neuversorgung entschieden. Hierfür waren umfangreiche knochenbauende Maßnahmen notwendig. Der Unterkiefer sollte, auch um den Biss nicht zu verlieren, als Erstes saniert und nach Extraktion der Pfeilerzähne mit implantatgestützten Teleskopen herausnehmbar versorgt werden. Zuvor jedoch waren die infizierten und schmerzbehafteten Altimplantate in Regio 12, 11 und 22 zu explantieren. Die verbleibenden Implantate in Regio 13 und 23 sollten für eine chairsideangefertigte Interimsversorgung in situ bleiben. Für die Oberkieferversorgung wurden sechs Astra OsseoSpeed EV-Implantate (Fa. Dentsply Sirona, Bensheim) mit 9 mm Länge und jeweils 4,2 mm Durchmesser in Regio 16, 13, 23, 26 und 27 sowie ein Astra OsseoSpeed EV-Implantat mit 4,8 mm Durchmesser in Regio 17 vorgesehen. Für den Unterkiefer wurden ebenfalls Astra Osseo-

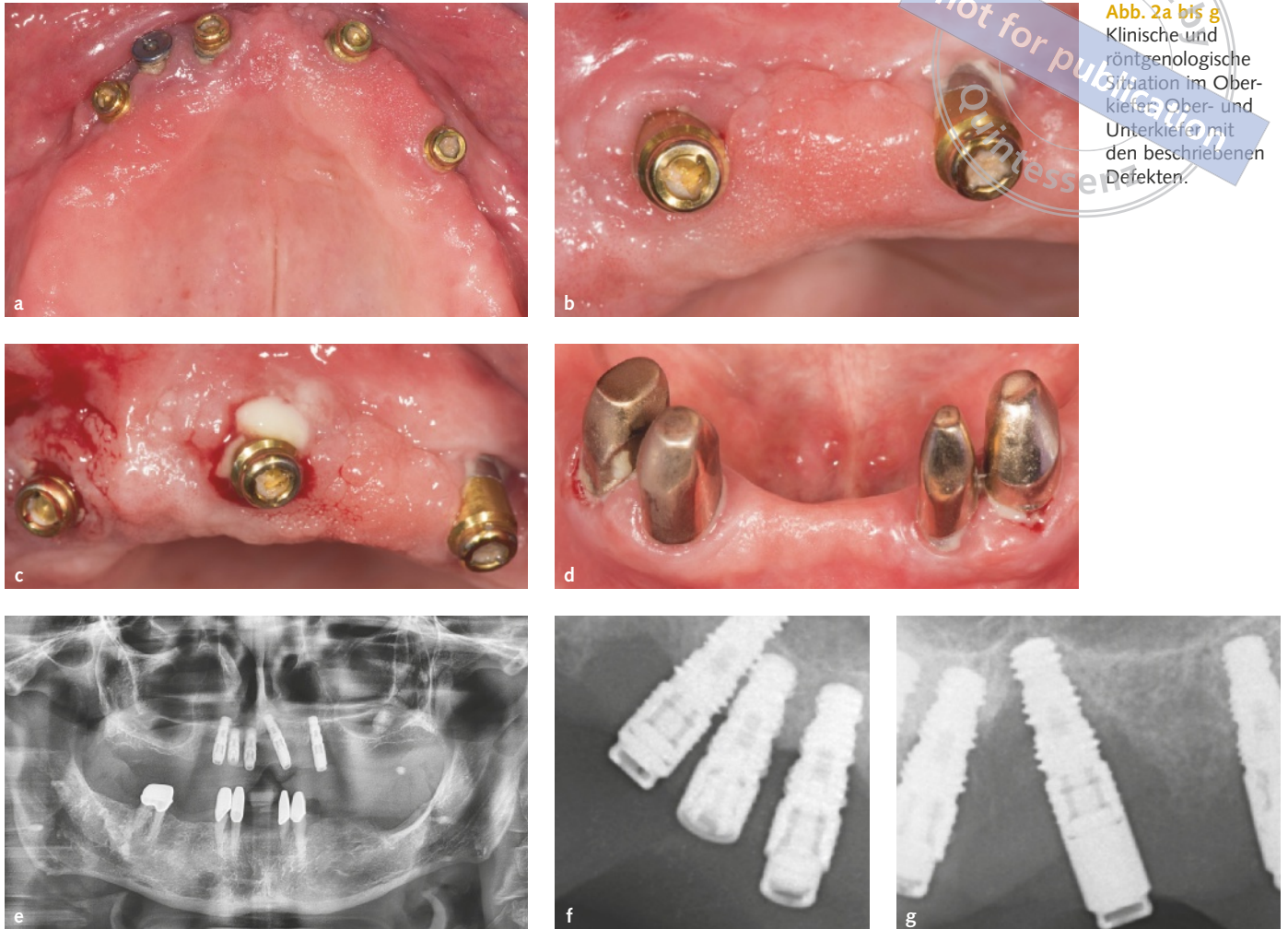


Abb. 2a bis g Klinische und röntgenologische Situation im Oberkiefer, Ober- und Unterkiefer mit den beschriebenen Defekten.

Speed EV-Implantate geplant: in Regio 36 und 34 mit 3,6 mm Durchmesser und 8 mm bzw. 11 mm Länge, in Regio 42 mit 3,6 mm Durchmesser und 9 mm Länge sowie in Regio 45 und 46 mit 4,2 mm Durchmesser und 11 mm Länge.

Aufgrund des klinischen Bilds war einschließlich der jeweiligen Kontroll- und Heilphasen eine mehrjährige Behandlungsdauer absehbar (Abb. 4). Die anfallenden chirurgischen und zahntechnischen Therapiephasen – Explantation, Augmentationen, Interimsimplantate, Implantation in Ober- und Unterkiefer, Weich- und Hartgewebeaufbau, Erfassen der patientenindividuellen Parameter, Bestimmung der Okklusionsebene, Interimsversorgung, therapeutische Langzeitprovisorien und definitive Versorgung – verlangen eine exakte, aufeinander abgestimmte Planung. Mit der sich

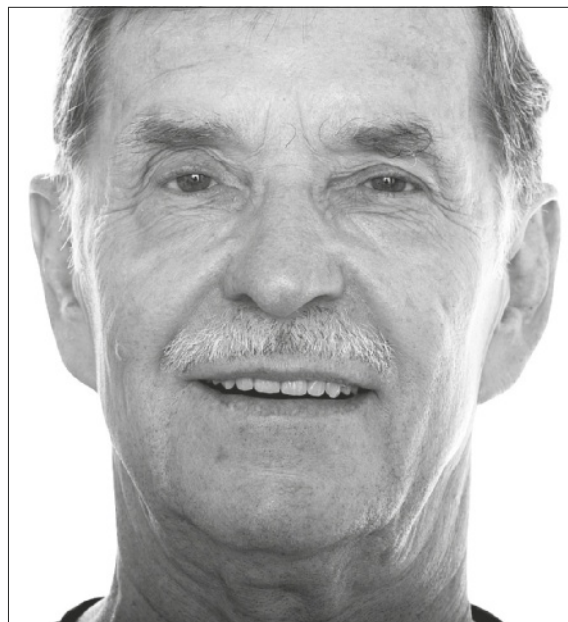


Abb. 3 Patient zu Behandlungsbeginn mit stark abfallender rechter Seite.

Abb. 4 Zeitschiene der Behandlungsschritte, jeweils Beginn der Arbeiten (OK: Oberkiefer, UK: Unterkiefer).

2014	
Jun	OK: Explantation UK: Implantation, Scaling, Interimsversorgung
2015	
Jan	UK: Extraktion, Eröffnung, Weichgebemanagement und Provisorium
Nov	UK: definitive Restauration (Konusprothese)
2016	
Okt	OK: Augmentation und Hilfsimplantate
2017	
Mai	OK: Implantation
Okt	OK: Vermessung mit dem PlaneSystem, Face Hunter, therapeutisches Provisorium UK: okklusionsgerechte Umgestaltung der Restauration
2018	
Feb	OK: definitive Restauration in CAD/CAM-Fertigung

daraus ergebenden, voraussichtlichen Behandlungsdauer von knapp vier Jahren erklärte sich der Patient angesichts des dann zu erwartenden Behandlungsergebnisses dennoch einverstanden. Ein solches explizites Einverständnis wiederum ist für die motivierte Mitarbeit des Patienten förderlich und wichtig.

Explantation im Oberkiefer und Sanierung im Unterkiefer

Die infizierten Altimplantate in Regio 12, 11 und 22 wurden explantiert und eine Interimsversorgung auf den verbliebenen Altimplantaten 13 und 23 angefertigt. Dafür wurden mit dem HeadLines-Gerät (Fa. MediPlus, Unterleinleiter) die Okklusionsebene und die Gesichtsmittle erfasst.

An den Pfeilerzähnen im Unterkiefer wurde behutsam ein Scaling durchgeführt^{6,7}. So ließ sich die bisherige Teleskopprothese noch als Interimsversorgung nutzen, unter der die in Regio 35, 34, 41, 44 und 45 auf Basis einer digitalen Volumentomografie (DVT-Aufnahme) navigiert inserierten Astra OsseoSpeed EV-Implantate gedeckt einheiten konnten.

Zur Verdickung und Verbesserung der Gewebequalität sowie zur Verbreiterung der keratinisierten

periimplantären Mukosa wurden beidseits posterior subepitheliale Kombitransplantate angelagert⁸.

Mit einer Konusprothese auf Keramikpatrizen und Goldgalvanomatrizen (Fa. Hafner, Wimsheim) wurde der Patient „vorläufig“ definitiv versorgt – vorläufig insofern, als diese anderweitig hergestellte Versorgung nach der Vermessung des Patienten mit dem PlaneSystem (Fa. Zirkozahn, Pustertal, Italien) unter okklusalen und funktionalen Aspekten optimiert und umgearbeitet wurde (Abb. 5 bis 10).

Sanierung im Oberkiefer

Im Oberkiefer machten ausgeprägte Resorptionen ohne Knochenwandbegrenzung umfangreiche horizontale Augmentationen mit Eigenknochen⁹ notwendig. Autologes Material aus dem Bereich der Linea obliqua externa besitzt osteokonduktives, osteogenetisches und osteoinduktives Potenzial. Die mesenchymalen Stammzellen differenzieren zu Osteoblasten und beschleunigen den Einbau in das augmentierte Areal, was noch durch die vitalen Osteoblasten an der Transplantatoberfläche unterstützt wird.

Augmentation

Für die Verbreiterung des zu geringen vestibulären Knochenangebots wurden dünne Knochenschalen („Splitted-Bone-Block-Technik“ nach Khoury) verschraubt: „Lateral auf Distanz geschraubt, übernehmen sie die Funktion einer natürlichen, starren autogenen Knochenmembran.“¹⁰ Die Hohlräume zwischen den Knochenblöcken und dem Kieferkamm wurden mit autologen Knochenhäuten aufgefüllt und die Knochenblöcke mit Osteosyntheseschrauben fixiert. Die Sinusbodenelevation erfolgte zusätzlich mit einem pflanzlichen Knochenersatzmaterial (Aligpore, Fa. Dentsply Sirona). Mit einer Titanmembran, befestigt mit Titanpins (Fa. Dentsply Sirona), wurde das Augmentat im Bereich des Sinusfensters abgedeckt und zusätzlich stabilisiert. Die Titanmembran verhindert dabei die Proliferation bindegewebiger Zellen in den knöchernen Defekt, sodass eine ungestörte Knochenneubildung stattfinden kann^{11,12}.

copyright
not for publication
Quintessenz

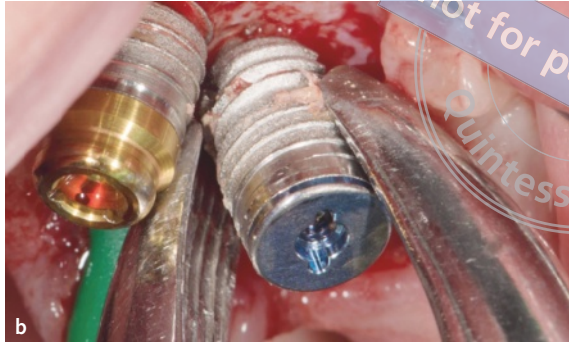
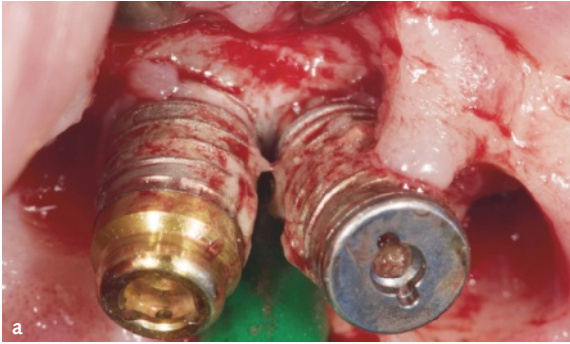


Abb. 5a und b Explantation des gesäuberten Implantats aus Regio 12.

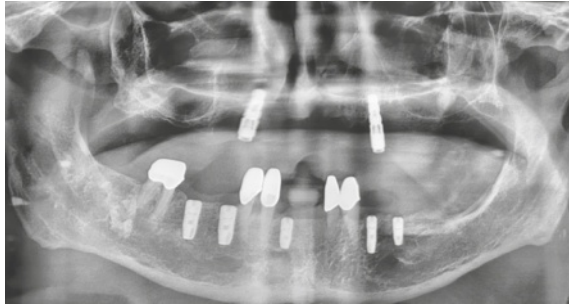


Abb. 6 Explantiertes Implantat aus Regio 11.

Abb. 7 Röntgenkontrollaufnahme nach Insertion der Astra OsseoSpeed EV-Implantate in Regio 35, 34, 41, 44 und 45.



Abb. 8a und b Klinische Situation vor und nach Weichgewebeanlagerung in Regio 35 bis 34 sowie 44 bis 45.



Abb. 9a und b „Vorläufige“ definitive Teleskopversorgung mit eingeklebten Goldgalvanomatrizen auf Keramikmatrizen.

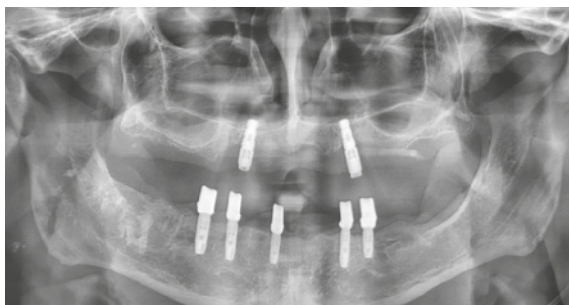


Abb. 10 Röntgenkontrollaufnahme eineinhalb Jahre nach Implantation: im Oberkiefer die beiden noch verbliebenen Altimplantate in Regio 13 und 23.

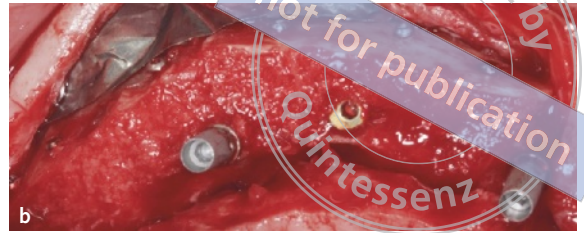
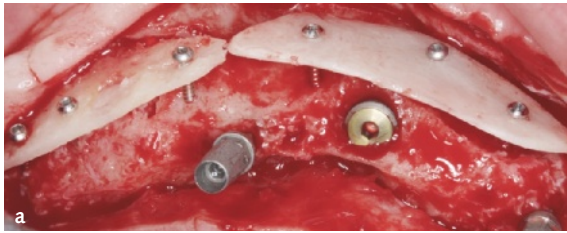


Abb. 11a und b Horizontale Augmentation mit paralleler Implantation zweier Hilfsimplantate in Regio 14 und 21 und definitives Astra OsseoSpeed EV-Implantat in Regio 13 zur gedeckten Einheilung.

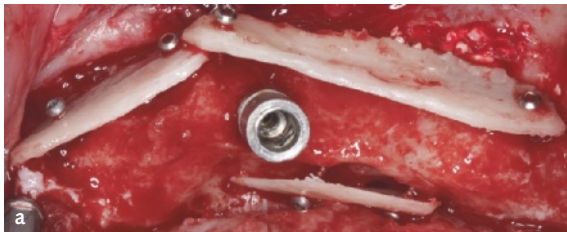


Abb.12a und b Augmentation im zweiten Quadranten mit Hilfsimplantat in Regio 21 und Altimplantat in Regio 23.

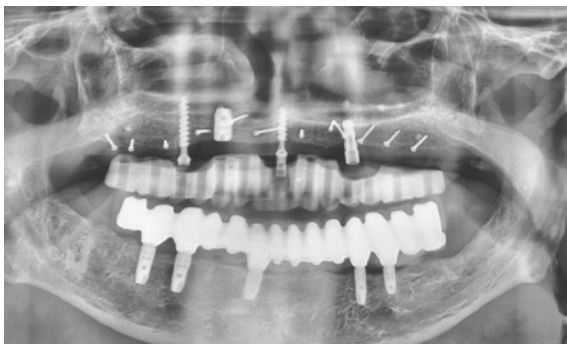


Abb. 13 Röntgenkontrollaufnahme nach Augmentation.

Zuvor waren zwei provisorische Implantate in Regio 14 und 21 inseriert worden. Zusammen mit dem Altimplantat in Regio 23 trugen sie die temporäre Sofortversorgung, unter der auch das parallel in den ortständigen Knochen inserierte definitive Astra OsseoSpeed EV-Implantat in Regio 13 gedeckt einheilen konnte. Das Altimplantat in Regio 13 war zuvor explantiert worden (Abb. 11 bis 13).

Implantation

Nach Freilegung der augmentierten Bereiche und Entfernung der Membran zeigte sich ein stabiles dreidimensionales Knochenlager, sodass die restlichen fünf Implantate wie geplant gesetzt werden konnten. Die Aufbereitung der Implantatstollen und die Insertion der Astra OsseoSpeed EV-Implan-

tate erfolgten mit einer Bohrschablone nach Herstellerprotokoll. Zu diesem Zeitpunkt wurde auch das bis dahin verbliebene Altimplantat in Regio 23 explantiert und ein Astra OsseoSpeed EV-Implantat nachgesetzt, damit es unter dem Provisorium gedeckt einheilen konnte (Abb. 14 und 15).

Zahntechnische Analyse und Versorgung nach dem PlaneSystem¹³⁻¹⁶

Basierend auf einer umfassenden Analyse des Gesichts, vorliegenden Restaurationen und der Modelle liefert die zahntechnische Analyse entscheidende Informationen, die für die Herstellung eines funktional, ästhetisch und phonetisch lang-



Abb. 14 Klinische Situation drei Monate nach Augmentation und Implantation in Regio 13 (gedeckte Einheilung).

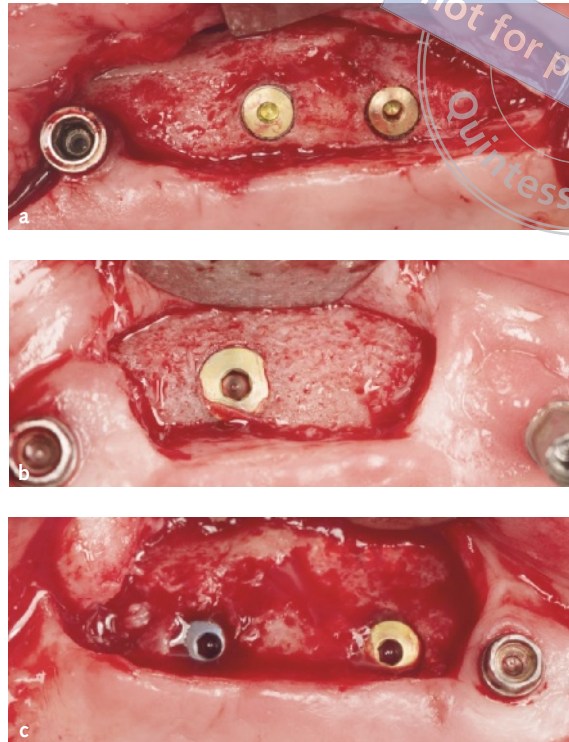


Abb. 15a bis c Implantation der restlichen fünf Astra OsseoSpeed EV-Implantate in voluminöses und stabiles Knochenlager in Regio 16, 15, 13, 25 und 26.

fristig stabilen Zahnersatzes relevant sind. Analog abgegriffen oder digital „engesammelt“ sind dies:

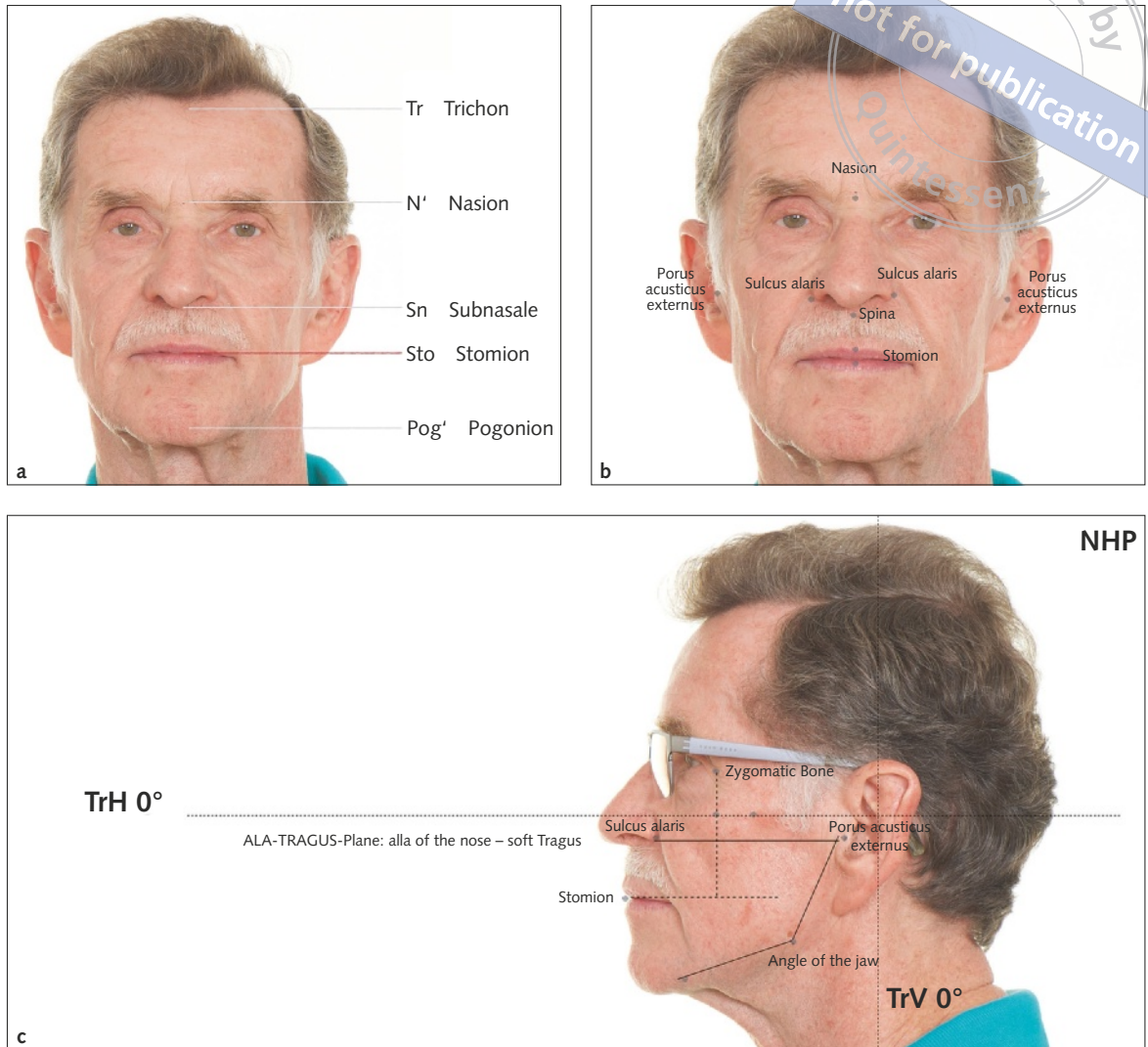
- die patientenspezifische räumliche Lage des Oberkiefers,
- rechts- und linksseitig unterschiedliche Neigungen der Okklusionsebene,
- die Positionierung des Unterkiefers zum Oberkiefer,
- die Gesichtsphysiognomie mit der Schädelmitte (Midline),
- mögliche Asymmetrien und Beeinträchtigungen des Kauorgans,
- die Sprechmotorik,
- Zahnform, Zahnlänge, Zahnachse, Zahnposition.

Über die systemspezifischen analogen und digitalen Komponenten können die patientenindividuellen Daten erfasst, registriert und referenziert in einen physischen und virtuellen Artikulator übertragen werden^{15–17}. Als Referenzpunkte werden die sogenannten frontalen und sagittalen Anatomical Landmarks herangezogen.

Analyseparameter

Die dreidimensionale Lage eines Oberkiefers wird im PlaneFinder (PlaneSystem, Fa. Zirkon Zahn) über die physiologisch-natürliche Kopfhaltung, die Natural Head Position (NHP), erfasst. Studien^{18,19} 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. Die Okklusionsebene – sie kann von Natur aus je Gesichtshälfte unterschiedlich geneigt verlaufen – wird als Winkel zwischen der referenzierbaren Nullebene (True Horizontal Line) und der Ala-Tragus-Linie angegeben. Die Ala-Tragus-Linie ist die Verbindungslinie vom Unterrand des Nasenflügels (Ala nasi) zum Mittelpunkt des Tragus und verläuft weitestgehend parallel zu den Okklusionsebenen^{20–22}. Der Parameter ‚dentale Mitte‘ kann im unbezahnten Oberkiefer an der Midline (skelettale Mitte als Linie vom Nasion über die Subnasale zur Raphe mediana) festgemacht werden, womit sich die Restauration zentrisch optimal ausrichten lässt. Als Kauzentrum wird der erste Molar mit seinem

Abb. 16a bis c
Anatomical Landmarks frontal und seitlich.



Abstand von $23 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ Entfernung zum Os palatinum bzw. eine Senkrechte zum Os zygomaticum als Bezugspunkt definiert (Abb. 16)²³.

Prothetische Vorplanung

Anhand der Abformung der alio loco gefertigten Unterkieferrestauration sowie der Hilfsimplantate und einer Bissnahme ließ sich in der Software zunächst ein digitales Wax-up mit einer vorläufigen Aufstellung, ausgerichtet an der vorhandenen Unterkieferrestauration, erstellen. Zur direkten Analyse am Patienten mit einem analogen Set-up wurde der Zahnkranz aus zahnfarbenem Kunststoff gefräst und mit Wachs auf einer Tiefziehfolie befestigt.

Mit einer systemspezifischen Positionierungsplatte und dem PlanePositioner wurde das Set-up anhand des Registrats lagerichtig in den physischen Artikulator PS1 einartikuliert und über einen Scan digitalisiert. Die weitere Analyse erfolgte digital anhand eines Gesichtsscans und auf Basis einer neuen Abformung nach Freilegung der Implantate (Abb. 17 bis 21).

Intraorale Parameter

Nach Erfassung der natürlichen Lage des Oberkiefers im Gesichtsschädel wurde die Position des Unterkiefers bestimmt. Diese wurde nach vorheriger Relaxierung der Muskulatur durch einen in der Vertikalen auf den Patienten abgestimmten Aqual-

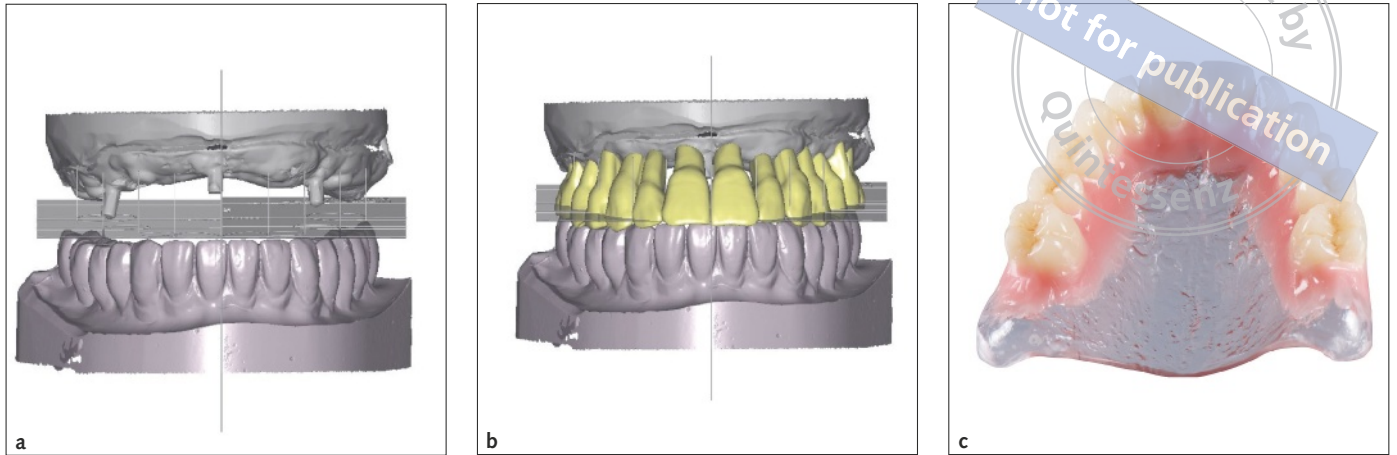


Abb. 17a bis c Von der gescannten Abformung über das digitale Wax-up zum analogen Set-up.

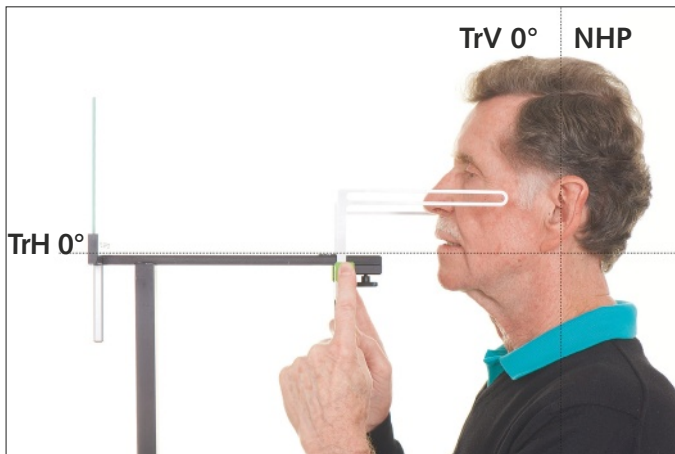


Abb. 18 Erfassen der referenzierbaren Okklusionsebene mit analogem Set-up.

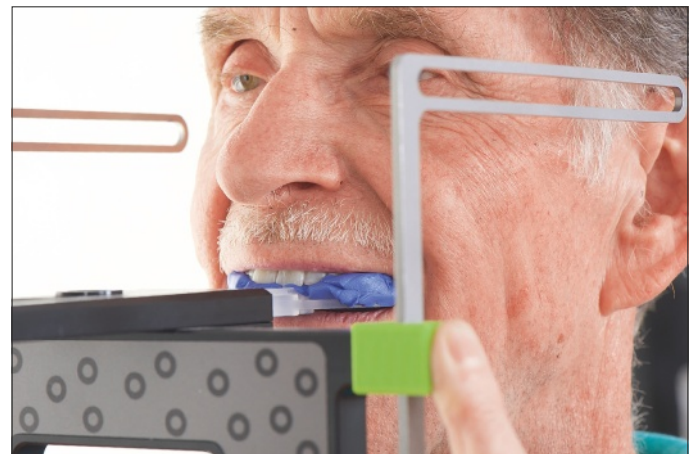


Abb. 19 Registrierung für den Transfer in den physischen Artikulator.

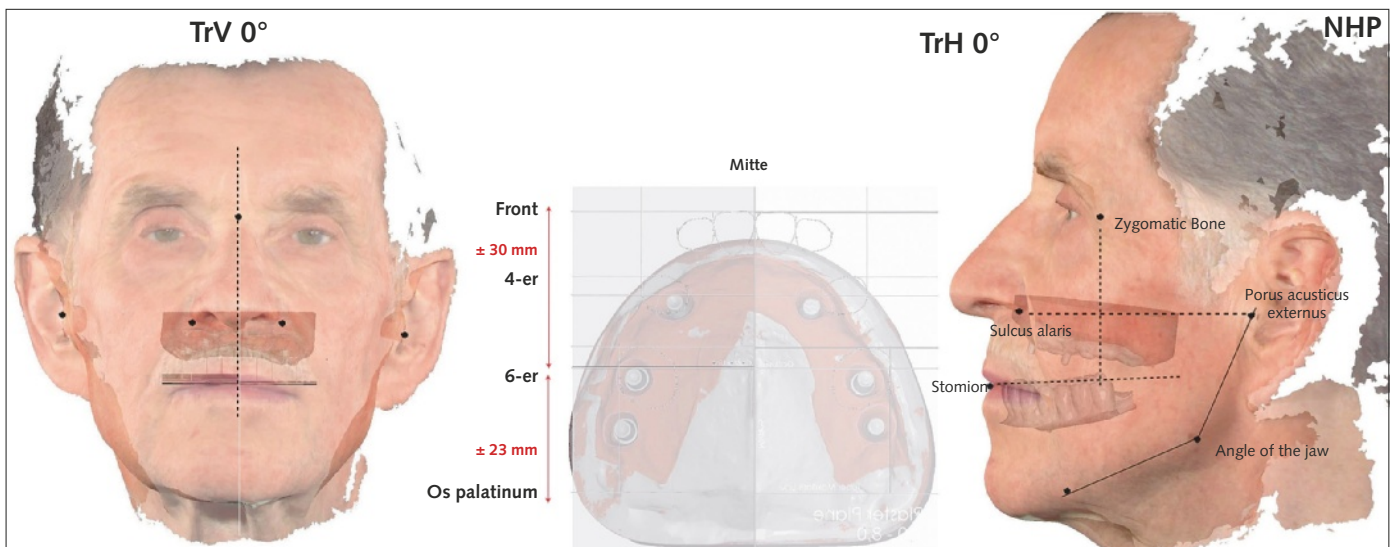
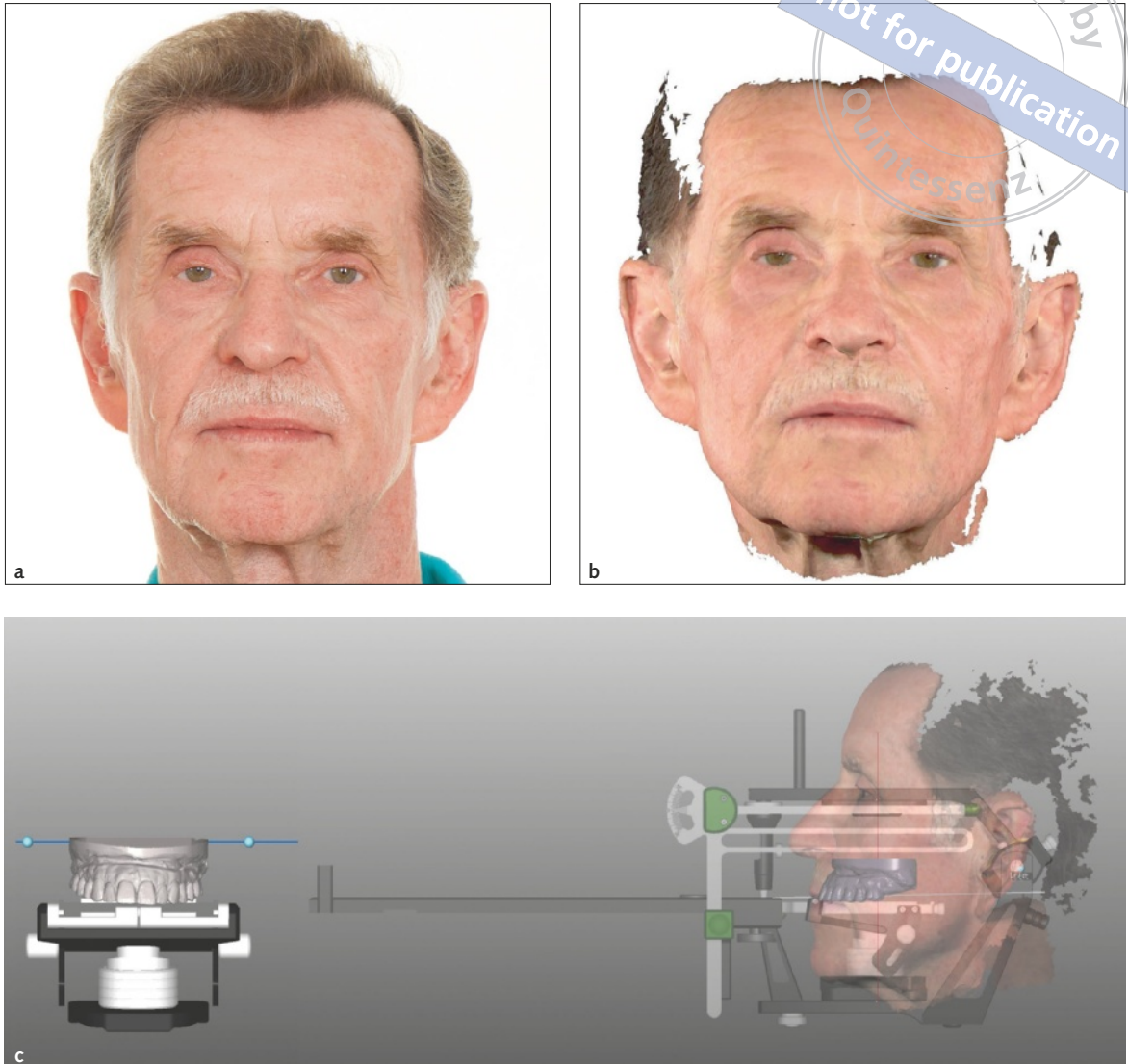


Abb. 20 Festlegung des Kauzentrums im unbezahnten Kiefer.

Abb. 21a bis c
Maßstäbliche und referenzierte Wiedergabe der Parameter anhand eines Gesichtsscans (Face Hunter, Fa. Zirkozahn).



zer bei aufrechter Haltung des Patienten mit einem Frontzahn-Jig durchgeführt. Die so gefundene relaxierte, zentrische Relation wurde mit entsprechenden Bewegungsübungen mehrfach kontrolliert und registriert. Dabei zeigte sich, dass die ursprüngliche Unterkieferrestauration nicht der intraoralen Situation entsprach und der Korrektur bedurfte. Hierin zeigt sich auch der Vorteil des digitalen Vorgehens an einem Gesichtsscan, da derartige Fehlpositionen intraoral nur bedingt erkannt werden können.

Für die Aufstellung der Oberkieferzähne können die Düsseldorfer Bezugswerte nach Prof. Walter Weise mittels ORTHO-ZET24 (Fa. Ortho Organizers, Lindenberg) als Orientierung herange-

zogen werden. Die entscheidenden Bezugswerte für die Einstellung der Vertikaldimension sind jedoch der Abstand zwischen dem oberen und unteren Lippenbändchen (Frenulum labii superior und inferior) mit ± 38 mm sowie das Sprachprofil (Sprechmotorik) des Patienten. Nach der Aufstellung kann die Vertikaldimension anhand der Shimbashi-Dimension²⁵ (Oberkante der Schmelz-Zement-Grenze des Oberkiefers bis Unterkante der Schmelz-Zement-Grenze des Unterkiefers) auf ihre Plausibilität überprüft werden. Die Positionierung der Zähne wiederum erfolgte anhand der Midline und ausgehend von der Position des ersten Molars (Abb. 22 bis 25).

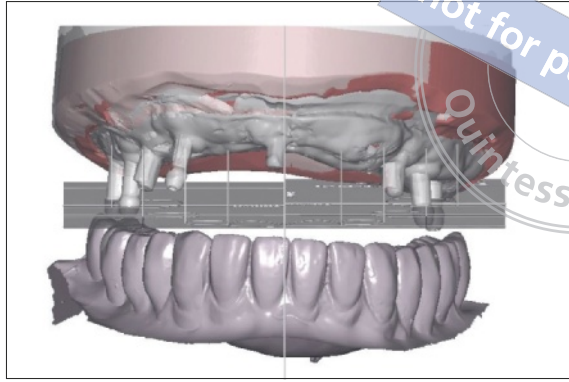
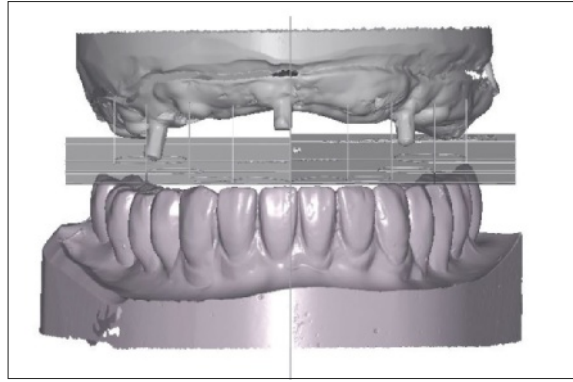


Abb. 22 Ursprüngliche Kieferrelation vor der zahntechnischen Analyse.

Abb. 23 Relation von Ober- und Unterkiefer nach Lagekorrektur des Unterkiefers.

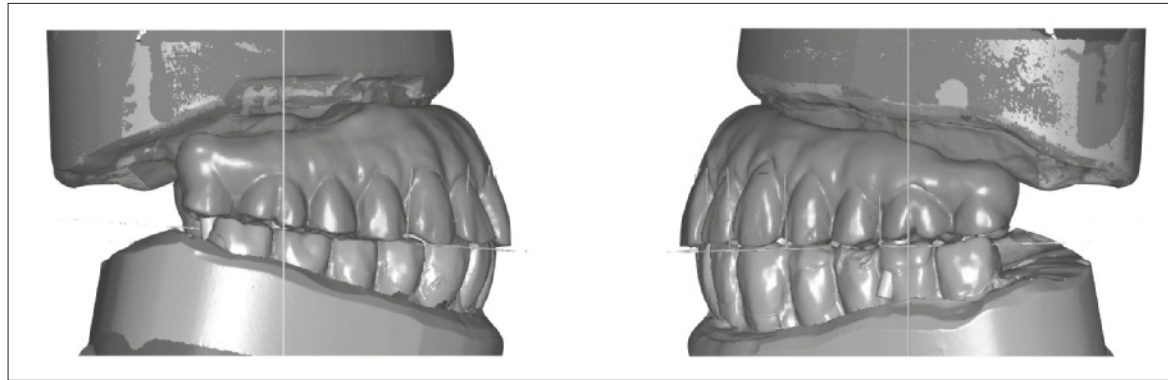


Abb. 24 Patientenindividuelle Aufstellung und Ausrichtung der Funktionsebene in beiden Kieferhälften.

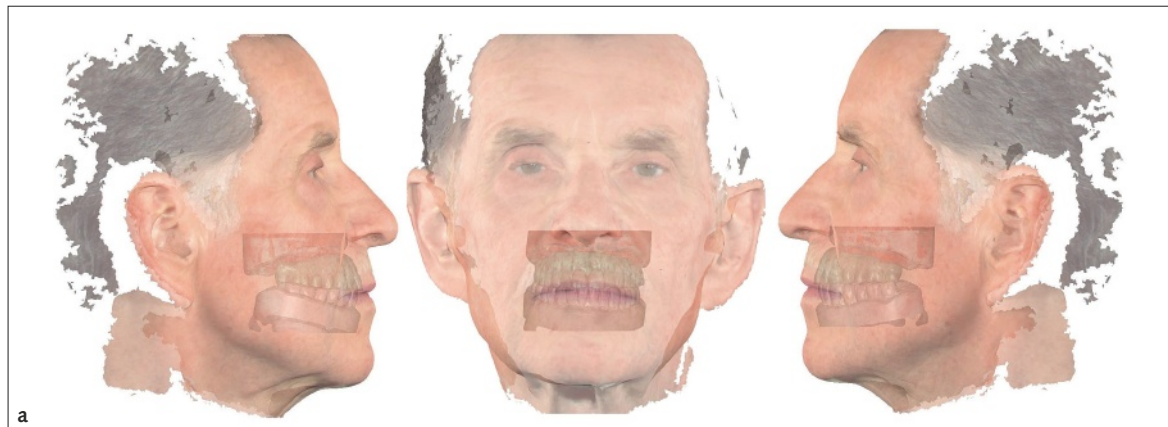


Abb. 25 a bis c Virtuelles Einpassen des Modellpaars in lagerichtiger Position und Validierung der Aufstellung anhand des Gesichtsscans.

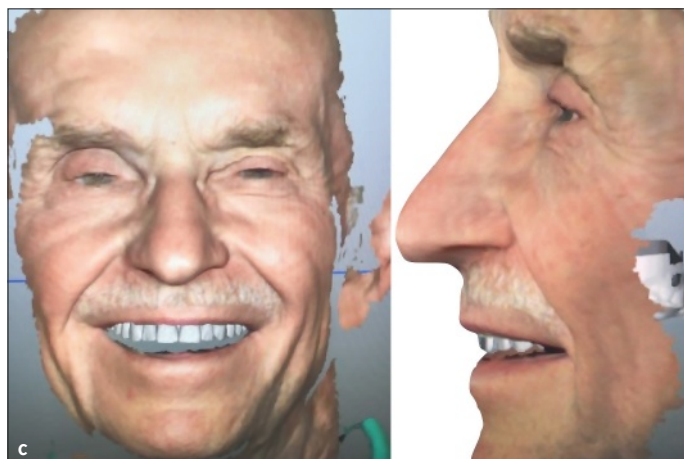
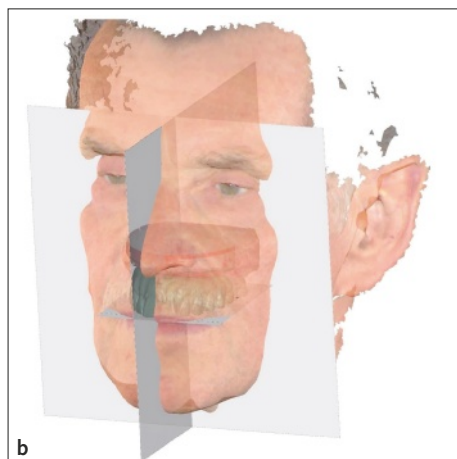


Abb. 26a und b
Röntgenologische und klinische Situation vor verblockter Abformung für das Provisorium.

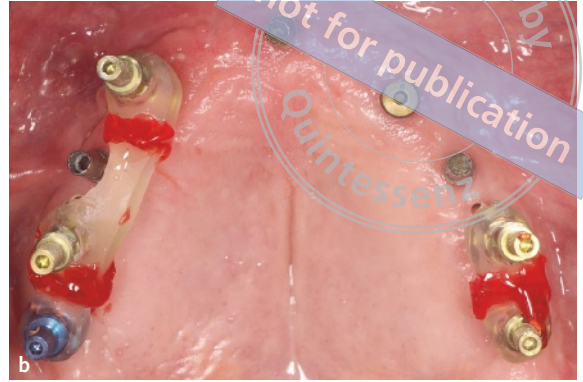
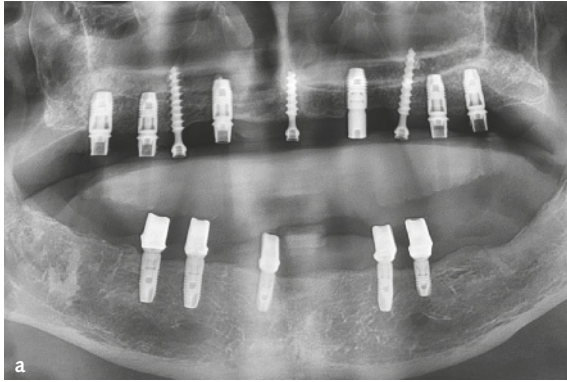
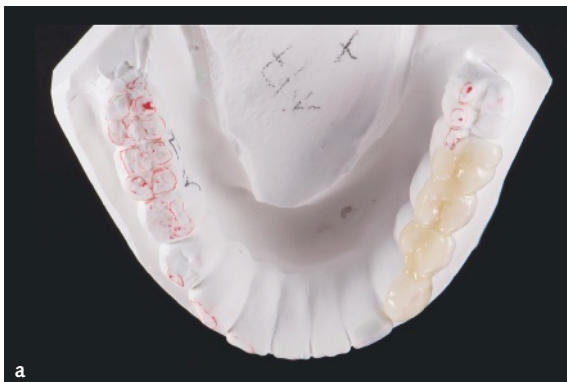


Abb. 27a und b
Höhenkorrektur der Unterkieferrestauration auf dem Modell und erkennbarer Versatz der Mittellinie.



Therapeutisches Provisorium und Umarbeitung der Unterkieferrestauration

Die Abformung für das frästechnisch aus Kunststoff hergestellte therapeutische Provisorium erfolgte aus Präzisionsgründen verblockt. Es entsprach in allen Belangen den in der zahntechnischen Analyse gefundenen Parametern und diente als Prototyp für die definitive Restauration. Die basale Gestaltung des Provisoriums war auf eine leichte Zugänglichkeit und einfache Handhabung für die häusliche Hygiene angelegt.

Das Provisorium wurde intraoral spannungsfrei mit den Titanzylindern verklebt und auf den Implantaten – mit Ausnahme in Regio 23 – verschraubt. Zuvor war eine Einprobe vorgenommen worden, weshalb die Positionen der Interimsimplantate hohlgefräst worden waren. Nach der Einprobe wurden die Interimsimplantate entfernt.

Parallel zur Herstellung des Provisoriums wurde die Unterkieferrestauration in mehrerer Hinsicht umgearbeitet: Anpassung des Zahnbogens durch Kunststoffabtrag bukkal, Korrektur der Mittellinie, Kürzung der Frontzähnlängen, vertikaler Aufbau

mit Table Tops im linken und Zurückschleifen der Okklusalfächen primär im rechten Seitenzahnbereich (Abb. 26 bis 30).

Definitive Restauration

Nach viermonatiger Tragezeit des Provisoriums konnte das Zirkonoxidgerüst (Prettau, Fa. Zirkonzahn) aus dem Datensatz für das Provisorium weitgehend ohne Änderung frästechnisch in Vollkeramik gefertigt werden. Lediglich die Frontzahnpartie wurde auf Wunsch des Patienten etwas dominanter gestaltet. Die farbliche Individualisierung erfolgte mit Malfarben. Nachdem die Titanbasen intraoral spannungsfrei in die Restauration einzementiert waren, wurde die Restauration auf den Implantaten einschließlich des zwischenzeitlich freigelegten Implantats in Regio 23 verschraubt. Ein Nachbearbeiten der Okklusion, insbesondere intraorales Einschleifen mit den bekannten Risiken wie Rissbildung und rauen Okklusalfächen, war nicht notwendig. Vorbehalte gegen die Verwendung monolithischen Zirkonoxids im Oberkiefer



Abb. 28a und b
Provisorium mit eingeklebten Titanbasen und Aussparungen für Einprobe über den Interimsimplantaten.



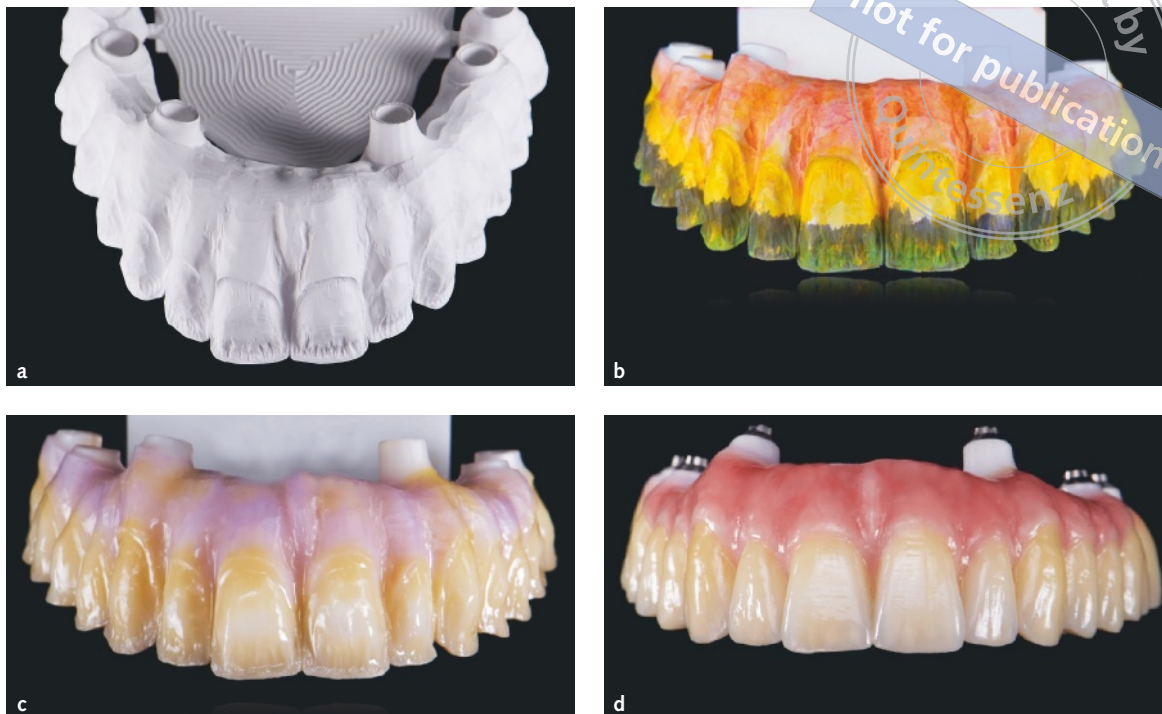
Abb. 29 Basal gute Zugänglichkeit für die häusliche Pflege.



Abb. 30a bis d
Unterkieferrestauration vor (a) und nach Umarbeitung mit deutlichem vertikalem Aufbau im Seitenzahnbereich (b und c) und danach übereinstimmender Mittellinie (d).



Abb. 31a bis d
Fertigungsprozess der finalen Restauration aus Vollkeramik: Fräsrohling (a), maltechnische Individualisierung (b), Rohbrand (c) und fertiggestellte Restauration.



bestanden nicht, da die Kompositversorgung im Unterkiefer eventuell mögliche okklusale Interferenzen adaptieren könnte (Abb. 31 bis 32).

Diskussion

Durch einen – wenn auch, wie in diesem Fall nachvollziehbaren – dominanten Patientenwunsch nach möglichst umgehender Schmerzlinderung sollte sich ein Behandler trotz all seiner Erfahrung nicht zu eventuell übereilten Therapieschritten verleiten lassen. Die umgehend angefertigte Situationsabformung wurde an das damalige Labor geliefert. Doch auch mittels eines an der Bipupillarlinie ausgerichteten Gesichtsbogens gewonnene Informationen bergen das Risiko von Ungenauigkeiten und Fehlinterpretationen, vor allem bezogen auf die Hoch-, Längs- und Querachsen, die aber der Zahntechniker am Modell nicht erkennen kann – insbesondere dann nicht, wenn das Patientengesicht, wie im vorliegenden Fall, mehr oder weniger stark ausgeprägte Asymmetrien aufweist, die den Verlauf der Okklusionsebene beeinflussen. Somit wurde die im Artikulator scheinbar passende Unterkieferprothese eingegliedert. Anhaltende

Probleme des Patienten mit seiner Sprechmotorik waren erste Hinweise auf mögliche Unstimmigkeiten bei der Unterkieferprothese, die aber erst nach der Rekonstruktion der Okklusionsebene analysiert und behoben werden konnten.

Die zahntechnische Analyse anhand des Plane-Systems lieferte dem Behandler team umfassende prothetische Informationen. Gesichtsasymmetrien und Kompensationen konnten erkannt und in die prothetische Planung einbezogen werden. Durch die Natural Head Position, die referenzierbare horizontale und vertikale Nullebene, die beidseitig erfassbaren Ala-Tragus-Linien als skelettal unabhängige Parallele zur Okklusionsebene und die zu jeder Zeit mögliche analoge und digitale Kontrolle gelang es, Übertragungsfehler beim Anfertigen der prothetischen Versorgung zu vermeiden und eine funktionale Korrektur der Unterkieferarbeit, insbesondere die Korrektur der Vertikalen im Seitenzahnbereich, durchzuführen.

Die realistische Darstellung des Gesichtsscans ermöglichte es, bereits bei der Gestaltung der Restauration die Okklusionsebene sowie die Gesicht physiognomie des Patienten zu berücksichtigen. Somit ließen sich in Abstimmung mit dem Patienten Validitäts- und Referenzwerte



Abb.32a bis e
 Restaurationsstufen:
 Ausgangssituation
 (a); Provisorium (b)
 und definitive Restauration (c bis e).

festlegen und die natürliche Funktionsweise des stomatognathen Systems des Patienten individuell und damit genauer als bisher rekonstruieren²⁶. Eine solchermaßen optimierte Kraftübertragung ohne Scherkräfte schützt die Suprakonstruktion und die Implantate gleichermaßen. Darüber hinaus ermöglicht eine vollanatomisch gestaltete Kaufläche eine optimale Nahrungsverwertung, was insbesondere bei älteren Patienten relevant ist.

Ein aus Kunststoff hergestelltes therapeutisches Provisorium erlaubt während der Tragephase eventuell notwendig werdende Anpassungen an eine veränderte intraorale Situation. Über ein neuerliches Einscannen des geänderten Provisoriums und Überlagern mit dem ursprünglichen Datensatz erhält man die Vorlage für die definitive Restauration. Damit ist soweit wie möglich sichergestellt,

dass nach Fertigstellung der definitiven Restauration jegliche Nachbearbeitung, vor allem ein nachträgliches Einschleifen, vermieden werden kann.

Der quartalsmäßige Recall bedeutet für den Patienten wie die Praxis erhöhten Aufwand. Es stellt sich die Frage, inwieweit auch im Oberkiefer eine herausnehmbare Arbeit die vorteilhaftere Lösung geboten hätte, zumal wenn die parodontale Historie – intrinsische Faktoren, degenerative Störfaktoren oder komplettes Versagen vormaliger Prophylaxe – nicht mehr nachvollziehbar ist. Für den Patienten bedeutete dies eine einfachere Pflege und damit gegebenenfalls ein verlängertes Recallintervall. Für die Praxis wiederum verringerten sich nicht nur zeitlich-logistische Probleme mit einer zunehmend älteren Implantatkielentel. Auch die wiederholte mechanische Beanspruchung der

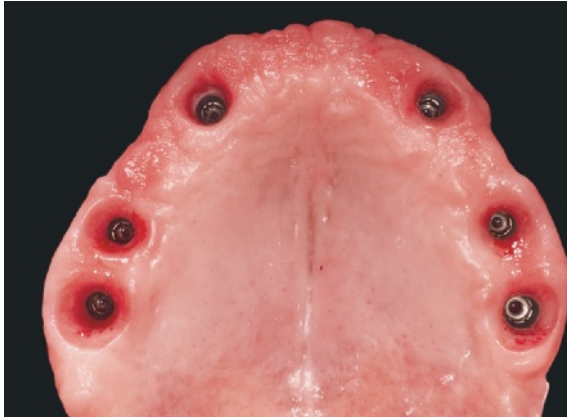


Abb. 33 Intraorale Situation nach Eingliederung der Oberkieferbrücke.

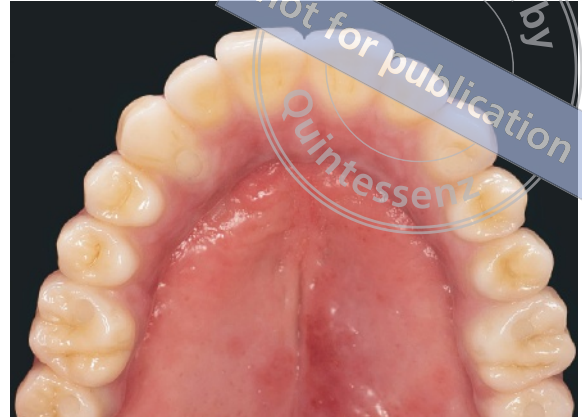


Abb. 34 Reizfreie und stabile weichgewebliche Strukturen ein Jahr nach finaler Versorgung.

Prothetikschauben sowie der Kostenfaktor bei einem ständigen Austausch sollten berücksichtigt werden (Abb. 33 und 34).

darauf abgestimmte prothetische Restauration mit natürlicher Funktionalität ist dann die Grundlage für den von allen Beteiligten gewünschten Langzeiterfolg.

Schlussbetrachtung

„Die Entscheidung, ob festsitzend oder herausnehmbar versorgt wird, richtet sich nach den individuellen patientenbezogenen Gegebenheiten.“²⁷ Hinzufügen möchte man: und nach den Wünschen des Patienten. Zu beachten ist auch, dass in einer Untersuchung von Goodacre et al.¹³ festsitzende Implantatbrücken weniger Defekte aufwiesen als herausnehmbare Arbeiten. Insofern kann keine abschließende Empfehlung für oder gegen eine dieser Versorgungsvarianten aus dem vorliegenden Fall abgeleitet werden, zumal Langzeitstudien zu diesem Thema noch ausstehen.

Eine vertrauensvolle, die jeweiligen Kompetenzen berücksichtigende interdisziplinäre Zusammenarbeit ist gerade in hochkomplexen Fällen der ausschlaggebende Erfolgsfaktor. Die prothetischen Optionen hängen davon ab, welche implantatchirurgischen Eingriffe dauerhafte Stabilität versprechen. Von daher ist ausreichend Zeit einzuplanen, um zu erkennen, in welchem Umfang sich Hart- und Weichgewebe wieder stabil regenerieren. Entscheidende Faktoren für den Erhalt des Hart- und Weichgewebes sind ein regelmäßiger Recall und die vor allem basal leichte Zugänglichkeit der Suprakonstruktion für die häusliche Hygiene. Eine

Literatur

1. Dawson A, Chen S, Buser D, Cordaro L, Martin W, Belsler U. The SAC Classification in Implant Dentistry. Dawson A, Chen S (eds). Berlin: Quintessenz Verlag, 2009.
2. Plaster U. Das PlaneSystem – vom analogen Gips- zum digitalen CAD-Modell. Sicherer Workflow durch lagerichtiges Erfassen und patientenspezifisches Übertragen der Okklusionsebene in einen virtuellen Artikulator. Quintessenz Zahntech 2014;40:570–586.
3. Grande S. Gemeinsam entscheiden. Zahnarztl Mitt 2014;14:34–39.
4. Groß D. Ethische Fragen in der Zahnheilkunde; III Zahnärztliche Kommunikation in ethischer Sicht. Vorlesungsskript v. 02.11.2015.
5. Lang NP, Berglundh T, Heitz-Mayfield LJ, Pjetursson BE, Salvi GE, Sanz M. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding implant survival and complications. Int J Oral Maxillofac Implants 2004;19(Suppl):150–154.
6. Kocher T, Langenbeck M, Rühling A, Plagmann HC. Subgingival polishing with a teflon-coated sonic scaler insert in comparison to conventional instruments as assessed on extracted teeth. (I) Residual deposits. J Clin Periodontol 2000;27:243–249.
7. Zappa U, Smith B, Simona C, Graf H, Case D, Kim W. Root substance removal by scaling and root planing J Periodontol 1991;62:750–754.
8. Thoma DS, Benic GI, Zwahlen M, Hämmerle CHF, Jung RE. A systematic review assessing soft tissue augmentation techniques. Clin Oral Implants Res 2009;20(Suppl 4):146–165.
9. Kölner Defektklassifikation CCARD (Cologne Classification of Alveolar Ridge Defect) für Regelfallversorgungen bei Knochenaugmentation. 8. Europäische Konsensuskonferenz des BDIZ EDI, Februar 2013. Bonn: BDIZ EDI, 2013.
10. Khoury F, Hanser T. Die laterale Knochenblockaugmentation. Implantologie 2014;22:233–246.

11. Pinho MN, Roriz VL, Novaes AB Jr, Taba M Jr, Grisi MF, de Souza SL, Palioto DB. Titanium membranes in prevention of alveolar collapse after tooth extraction. *Implant Dent* 2006;15:53–61.
12. Watzinger F, Luksch J, Millesi W, Schopper C, Neugebauer J, Moser D, Ewers R. Guided bone regeneration with titanium membranes: a clinical study. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2000;38:312–315.
13. Goodacre BJ, Goodacre SE, Goodacre Cj. Prosthetic complications with implant prostheses (2001-2017). *Eur J Oral Implantol* 2018;11(Suppl 1):S27–S36.]
14. Plaster U. Analog und digital: Okklusionsebene und Kieferrelation im Artikulator reproduzierbar. *Quintessenz Zahntech* 2015;41:1446–1460
15. Plaster U, Strauß M. PlaneSystem® – Bestimmung der genauen Lage der Mitte und der individuellen Okklusionsebene im Verhältnis zur natürlichen Lage des Oberkiefers bei einem (zahnlosen) Implantatfall – Teil 1. *Quintessenz Zahntech* 2015;41:282–296.
16. Plaster U. Natürliche Asymmetrien und die patientenindividuelle Wiedergabe der Okklusionsebene ohne traditionellen Transferbogen. Ala-Tragus-Ebene, Natural Head Position und virtueller Artikulator. *Quintessenz Zahntech* 2013;39:1266–1280
17. Fonseca M, Plaster U, Strauß M. PlaneSystem – Bestimmung der genauen Lage der Mitte und der individuellen Okklusionsebene im Verhältnis zur natürlichen Lage des Oberkiefers bei einem (zahnlosen) Implantatfall – Teil 2. *Quintessenz Zahntech* 2015;41:844–858.
18. Cooke MS. Five-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97:487–494.
19. Peng L, Cooke MS: Fifteen-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:82–85.
20. Ferrario VF, Sforza C, Serrao G, Ciusa V. A direct in vivo measurement of the three-dimensional orientation of the occlusal plane and of the sagittal discrepancy of the jaws. *Clin Orthod Res* 2000;3:15–22.
21. Sinobad D, Postic SD. Roentgenradiometric indicators of the position of the occlusal plane in natural and artificial dentitions. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 1996;4:169–174.
22. Xie J, Zhao Y, Chao Y, Luo W. A cephalometric study on determining the orientation of occlusal plane. *Hua Xi Yi Ke Da Xue Xue Bao* 1993;24:422–425.
23. Ferrario VF, Serrao G, Dellavia C, Caruso E, Sforza C. Relationship between the number of occlusal contacts and masticatory muscle activity in healthy young adults. *Cranio* 2002;20:91–98.
25. Nakai N, Abekura H, Hamada T, Morimoto T. Comparison of the most comfortable mandibular position with the intercuspal position using cephalometric analysis. *J Oral Rehabil* 1998;25:370–375.
26. Marquardt S, Moser A. Funktionelle ästhetische Rehabilitation: Die Übertragung der realen anatomischen Parameter des Patienten in den Artikulator. *Quintessenz Zahntech* 2014;40:1406–1416.
27. Schley J-S, Wolfart S. Implantatprothetische Rehabilitation im zahnlosen Oberkiefer – Aktuelle Empfehlungen. *Quintessenz* 2013;64:711–722.

Implant Prosthetic Complete Restoration of Upper and Lower Jaw with Bone

Augmentation Reconstruction of the Occlusal Plane according to the PlaneSystem

KEYWORDS

Augmentation, implant prosthetics, occlusal screw connection, telescopic restoration, tarpaulin system, temporary restorations, zirconium oxide restoration

ABSTRACT

A complete implant prosthetic restoration of the maxilla and mandible with extensive augmentation measures poses a great challenge for the treatment team involved, both surgically and prosthetically. Irrespective of the type of restoration – fixed or removable – a decisive factor for a functionally and esthetically long-term stable restoration is the reconstruction of the patient-specific occlusal plane and the resulting prosthetics. The article describes the entire workflow from pre-implant augmentation through temporary restorations to final restoration. It also discusses the question of a hygienically appropriate restoration for a 72-year-old patient with periodontal history.



Christopher Köttgen

Dr. med. dent.
Zahnarztpraxis Dr. Ina & Christopher Köttgen
Welschstraße 2
55131 Mainz

Thomas Hänsler

Dr. med. dent.
Privatklinik Schloss Schellenstein Zentrum für
Implantologie und zahnärztliche Chirurgie
Am Schellenstein 1
59939 Olsberg

Udo Plaster

Zahntechnikermeister
Plaster Dental-Technik
Emilienstr.1
90489 Nürnberg

Christopher Köttgen

Korrespondenzadresse:

Udo Plaster, E-Mail: info@plasterdental.de

Lektorat:

Michael Mitteregger, Rosenwinkel 26, 22607 Hamburg

