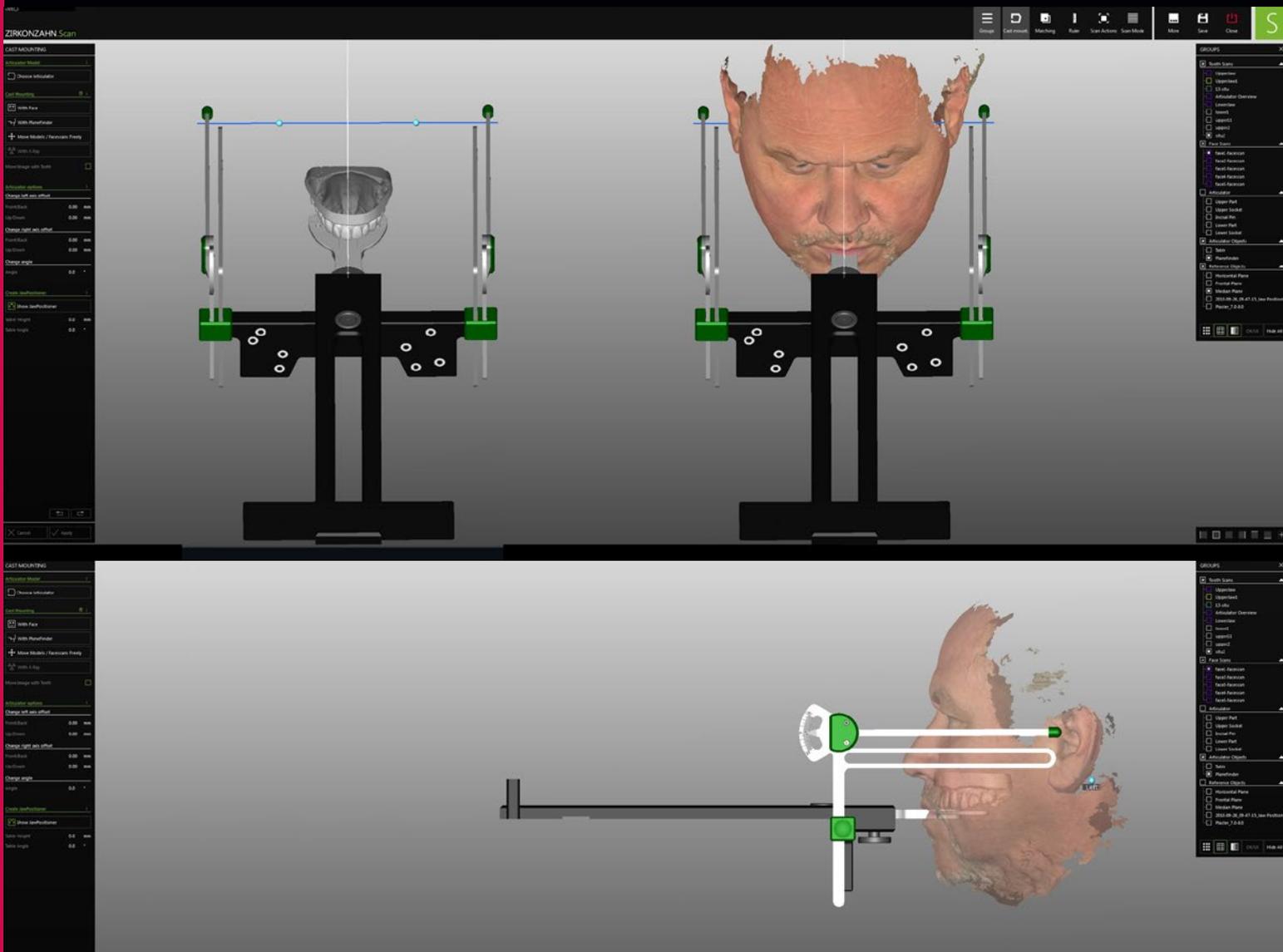


Gesamtsanierung des Ober- und Unterkiefers mit Implantation und Knochenaugmenatation

Diagnostik und Analyse im Team

UDO PLASTER, SIEGFRIED MARQUARDT



Einleitung

Wenn ein Patient die Zahnarztpraxis betritt, bringt er seine Geschichte, seine Wünsche, aber auch seine ganz spezifische und individuelle Ausgangslage mit. So sind Behandler und Zahntechniker stets bemüht, dem Patienten eine auf seine Bedürfnisse angepasste, ästhetisch hochwertige Versorgung zu ermöglichen.

Im vorliegenden Patientenfall wurden eine umfassende Analyse der Ausgangslage, die Ermittlung der Referenzebenen über anatomische Landmarken mithilfe des PlaneSystems® (Fa. Zirkonzahn, Gais, Italien), sowie eine bildgebende und physische Diagnostik am Patienten durchgeführt, die anschließend in eine therapeutische Übergangsrestauration mündeten. Mithilfe der physischen Diagnostik wurde die Zahnposition im Schädel ermittelt, dann eine Implantatplanung mit vorangehender Knochenaugmentation durchgeführt. Während der Heilungsdauer und Tragezeit der Prototypen wurden die daraus gesammelten Informationen in die finale Restauration überführt, die den Wünschen des Patienten gerecht wurde.

Um solche Arbeiten in höchster Qualität und Professionalität herzustellen, ist ein enges Zusammenspiel zwischen Zahnarzt und Zahntechniker von besonderer Bedeutung. Durch die ständige Weiterentwicklung der Technologien können klinische Patienteninformationen aus der Praxis exakt mit dem Labor des Zahntechnikers synchronisiert werden. Dies ist für das Arbeiten im Team unerlässlich.

Klinische Ausgangssituation

Bei einem Sportunfall in seiner Jugend verlor der Patient vier Schneidezähne im Oberkiefer und erhielt daraufhin im Jahr 1989 eine verblockte Brückenkonstruktion. Seitdem hatte er keine weiteren Schritte unternommen, auch wenn der Wunsch nach einer ästhetischen Restauration groß war. Ihm selbst war bewusst, dass eine neue Restauration funktionell sowie ästhetisch problematisch und aufwendig sein würde. Auch stellte sich die Suche nach einem geeigneten Zahnarzt, dem er diesen Eingriff zutraute, als sehr schwierig und langwierig dar, bis er im Juli 2016 in der Praxis von Dr. Siegfried Marquardt vorgestellt wurde (Abb. 1).

Zusammenfassung

Das Sammeln und Verstehen von Informationen, ihr Zuordnen und Verarbeiten ist der Weg, der zu einer Versorgung führt, die dem Kunden höchste Zufriedenheit schenkt. Dabei spielt ein großes Maß an Vertrauen zwischen dem Patienten, seinem Zahnarzt und dem Zahntechniker eine bedeutende Rolle und erleichtert die Zusammenarbeit aller Beteiligten. Eine besondere Herausforderung für Zahnarzt und Zahntechniker war der vorliegende Fall, da sich der Patient mit einer komplizierten Ausgangslage vorstellte und die geplante Versorgung sowohl ästhetisch als auch funktionell anspruchsvoll war.

Indizes

Implantatprothetik, Okklusionsebene, natürliche Kopfhaltung, interdisziplinäres Vorgehen, therapeutische Übergangsrestauration

Abb. 1 Der Patient ist seit einem Sportunfall in seiner Jugend mit einer verblockten Brückenkonstruktion im Oberkiefer versorgt.



Zahnärztliche und zahntechnische Analyse und Diagnostik

Für die spätere Planung der Zahnversorgung sind eine zahnärztliche sowie zahntechnische Analyse und Diagnostik essenziell^{1,4}. Diese muss physisch am Patienten erarbeitet werden, um die individuellen Informationen des Patienten für die spätere Versorgung zu erhalten. Nicht nur für den Behandler, sondern auch für den Zahntechniker begann diese Analyse mit einem umfassenden Patientengespräch, in dem die dentale Historie

sowie Patientenwünsche erhoben wurden¹². Der Patient äußerte hierbei den Wunsch nach einem festsitzenden Zahnersatz, der aus einzelnen Elementen bestehen sollte.

Mithilfe einer kommunikativen extraoralen Foto-, Video- und Face-Scan-Dokumentation wurde die Sprechmotorik des Patienten mit bestehendem Zahnersatz gemessen und aufgezeichnet (Abb. 2 bis 4). Für eine spätere 3-D-Digitalisierung des Gesichts mit dem Gesichtsscanner Face Hunter (Fa. Zirkonzahn) wurden anatomische Landmar-

ken auf der sagittalen und der frontalen Ebene des Gesichts (Facial Landmarks) sowie am Modell eingezeichnet (Abb. 5 bis 9). Diese Referenzpunkte dienen als Orientierungspunkte bei der Aufteilung des Schädels in drei Dimensionen, die Okklusal-, die Sagittal- und die Frontalebene¹; sie können jederzeit reproduziert werden⁸. Die Aufnahme der Schädelposition erfolgte in der natürlichen Kopfhaltung (NHP = Natural Head Position)^{2,6,7} mithilfe des PlaneFinders® und Face Hunters (Fa. Zirkonzahn) (Abb. 10 bis 12).

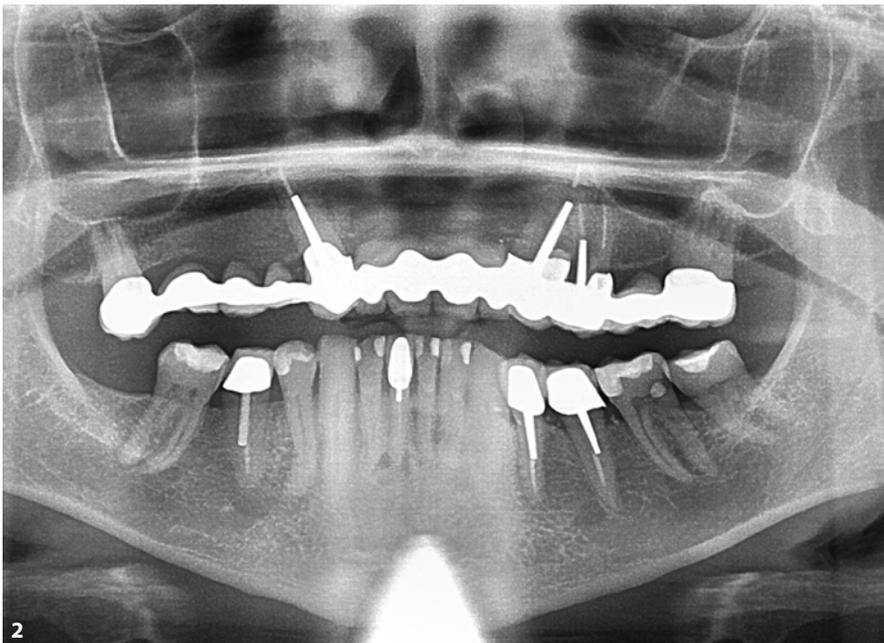


Abb. 2 Radiologische Ausgangssituation. **Abb. 3 und 4** Kommunikative intra- und extraorale Foto-Dokumentation.

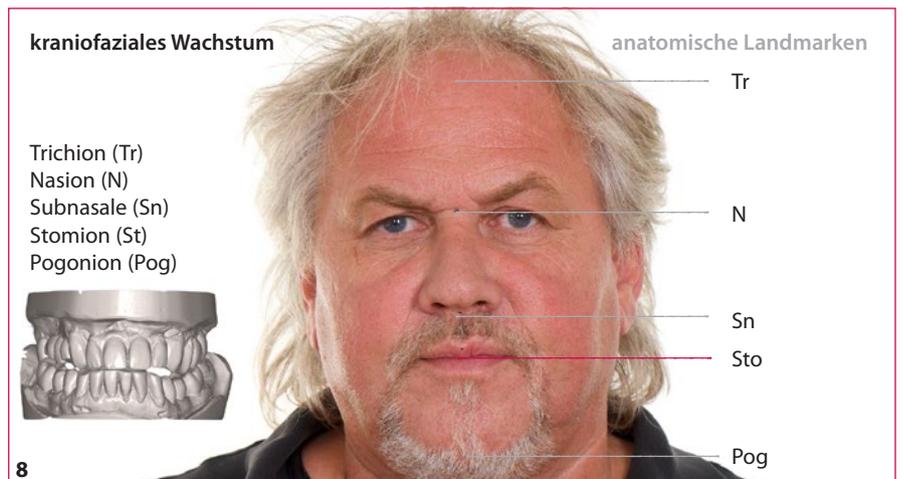
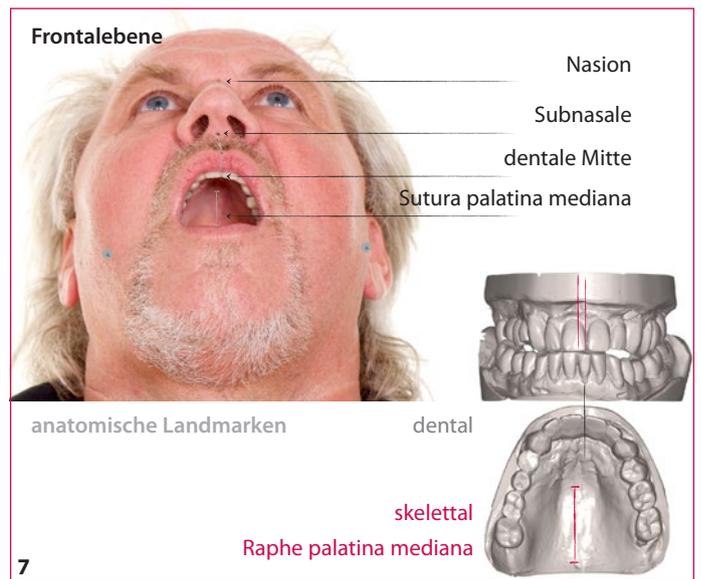


Abb. 5 Am Schädel des Patienten wurden anatomische Landmarken eingezeichnet, die für Fotos und Face-Scans benötigt wurden.

Abb. 6 Anatomische Landmarken für die Frontalebene. **Abb. 7** Festlegen der Schädelmitte und Analyse der Frontalebene.

Abb. 8 Analyse des Schädelwachstums.

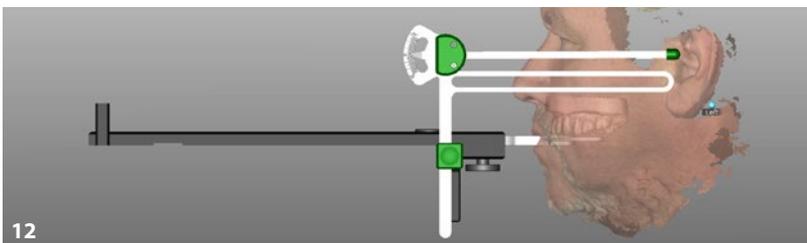
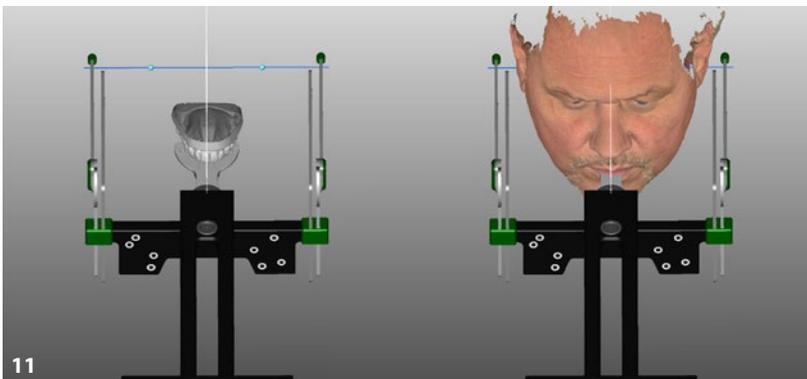
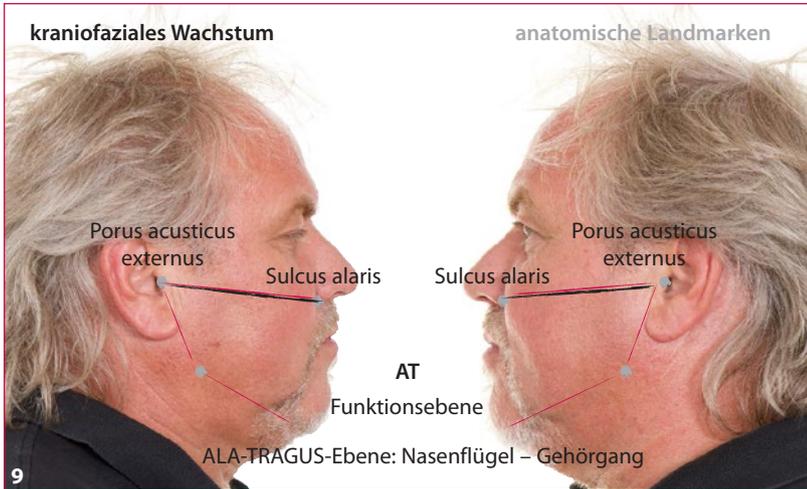


Abb. 9 Sagittale Ebene: Bestimmung des Schädel- und Kieferwachstums für die linke und rechte Schädelseite. **Abb. 10** Face-Scan und Transfer der physisch erarbeiteten Patientendaten ins Digitale. **Abb. 11 und 12** Einrichten der Ebenen (Nulllinie) in der Scan-Software – frontale Ebene und sagittale Ebene.

All diese physisch am Patienten gewonnenen Informationen wurden digital weiterverarbeitet. Um die Höhe, Mitte und die horizontale Position des Unterkiefers zum Schädel zu bestimmen, wurden der Kieferwinkel sowie das frontale Wachstum analysiert¹. Diese Daten sind entscheidend für die Konstruktionshöhe des späteren Prototypen (Abb. 13).

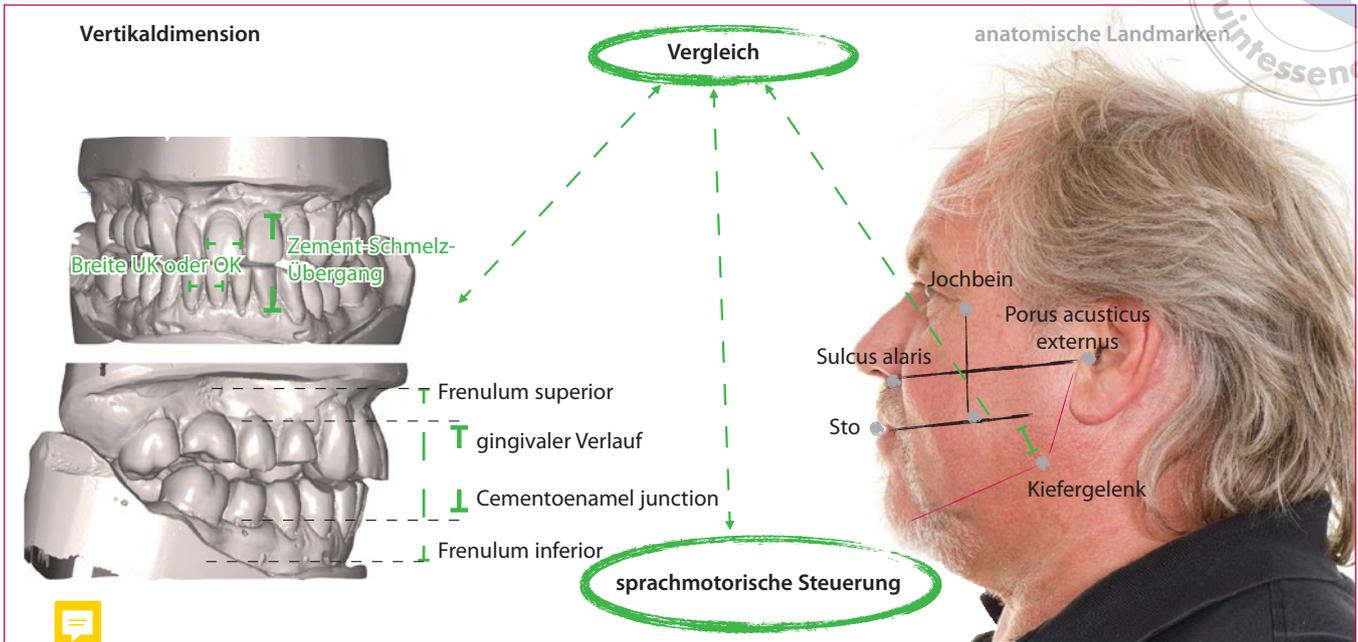
Die physisch gewonnene Bishöhe und die Position des Unterkiefers zum Schädel^{3,9,10} wurden direkt in den Artikulator PS1^{1,5,10} (Fa. Zirkonzahn) 1:1 analog und digital übertragen, sodass die physische Diagnostik am Patienten mit in die Software einfließen konnte (Abb. 14).

Eine Software kann ein wunderbares Hilfsmittel sein, aber ohne die physische Erarbeitung individueller Patientendaten werden mehrere Einproben benötigt, um einen individuellen definitiven Zahnersatz herstellen zu können, da ebendiese spezifischen Daten fehlen. Aus der Kombination der physischen Patientendiagnostik und der Software lässt sich ohne die Notwendigkeit mehrfacher Einproben ein Zahnersatz mit höchster Präzision herstellen. Durch eine umfassende Analyse können bereits vor dem chirurgischen Eingriff die Patientensituation erkannt und die weiteren Behandlungsschritte für den Patienten ersichtlich gemacht werden.

Therapie

Erst nach den zahnärztlichen und -technischen Analysen konnte gemeinsam mit dem Patienten die künftige Versorgung geplant werden.

Während der Analyse und Diagnostik stellte sich heraus, dass die Kraftverteilung des Unterkiefers zum Oberkiefer nicht optimal war und einige Defizite aufwies. Somit entschied man sich in enger Abstimmung für eine Gesamtanierung des Oberkiefers, bei der auch der



Ausgleich im Unterkiefer vorgenommen werden sollte (Abb. 15 und 16).

2017 begann der Behandler mit den ersten Eingriffen. Da die Position des Unterkiefers keine hohe Stabilität aufwies, wurde sie zunächst mithilfe der ersten therapeutischen Übergangsrestauration (T.Ü.R) stabilisiert^{11,13}.

Die Unterkieferposition wurde vom Patienten sowie vom Physiotherapeuten bestätigt und zur Herstellung der T.Ü.R mithilfe eines Registrierträgers analog und digital übertragen⁵. Somit konnte dem Patienten die alte Restauration entfernt und die Stümpfe stabilisiert sowie aufbereitet werden. Der Techniker fertigte daraufhin für den Oberkiefer eine

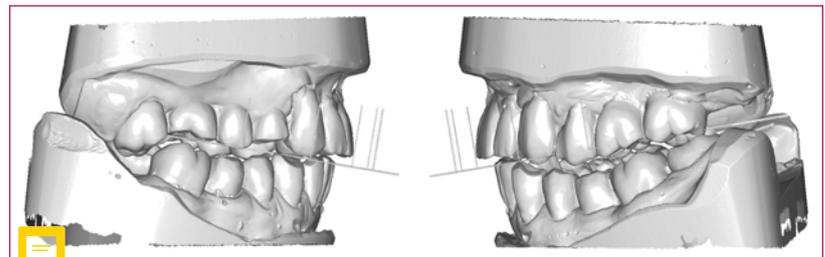
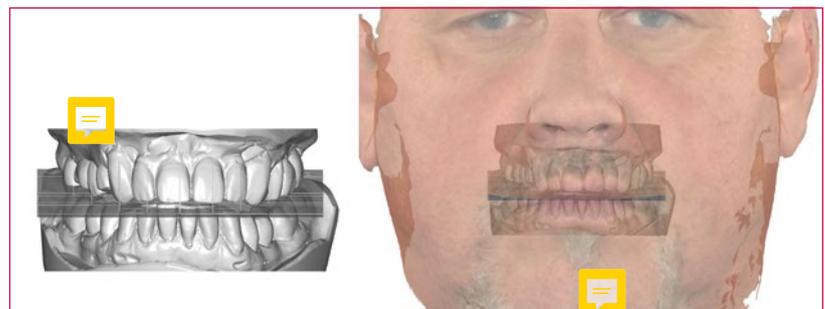


Abb. 13 Erreichte Position des Unterkiefers zum Schädel; Zusammenführung anatomischer Landmarken am Modell und am Schädel. Diese werden anhand der Sprechmotorik überprüft. **Abb. 14** Analoge und digitale Übertragung der Bisshöhe und der Position des Unterkiefers zum Schädel mit dem Artikulator. Die Höhe wird intraoral am Patienten bestimmt und nicht nachträglich am Artikulator verändert¹². **Abb. 15 und 16** Defizit in der Kraftverteilung des Unterkiefers zum Oberkiefer.



T.Ü.R aus PMMA und Tabletops für den Unterkiefer (Abb. 17 und 18).

Auf Grundlage der digital erfassten sowie synchronisierten Daten und unter Berücksichtigung der Knochenstruktur ermittelte der Behandler mithilfe des Implant-Planners (Fa. Zirkonzahn) die optimalen Implantatpositionen (Abb. 19).

Nach der Stabilisierung der Mundsituation durch die T.Ü.R stellte sich bei der Analyse der DVT-Röntgenaufnahmen heraus, dass für eine spätere Implan-

tion im Oberkiefer nicht ausreichend Knochensubstanz vorhanden war. Aufgrund des Patientenwunsches nach einem festsitzenden Zahnersatz war eine Knochenaugmentation unerlässlich und wurde vor dem Setzen der Implantate im Oberkiefer durchgeführt. Dabei wurde der Knochen mit Knochenblöcken aufgebaut und mit Schrauben fixiert. Durch den Austausch von Blutgefäßen wuchs die allogene Knochensubstanz an den nativen Knochen an⁴ (Abb. 20 bis 22).

Nach der Implantation folgte eine angemessene Heilungsdauer. Anschließend wurden der Unter- und der Oberkiefer abgeformt. Mithilfe der Prototypen wurden die Position des Ober- und Unterkiefers sowie die erarbeitete Zahnform und -position analog und digital in die Software übertragen (Abb. 23 bis 25).

Um den substanzialen Verlust des Kieferknochens im Frontzahnbereich auszugleichen, hätte der Patient auch



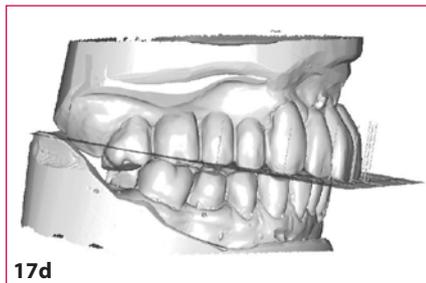
17a



17b



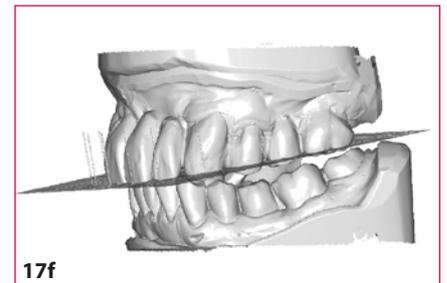
17c



17d



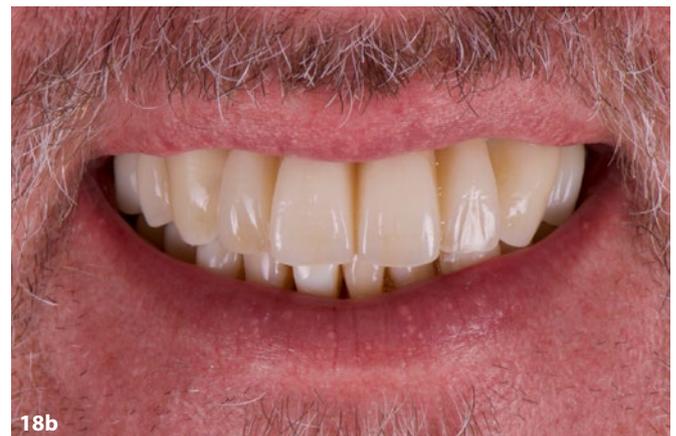
17e



17f



18a



18b

Abb. 17 Erste T.Ü.R im Oberkiefer und Tabletops im Unterkiefer: Durch die Knochenkompensation an Zahn 17 wurden mehrere Schritte benötigt, um die Ebene zu korrigieren. **Abb. 18** Links: Ausgangssituation. Rechts: Patient mit T.Ü.R.

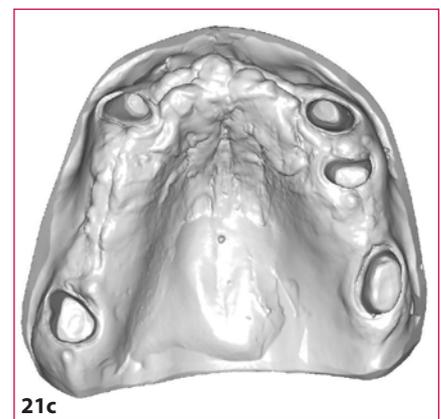
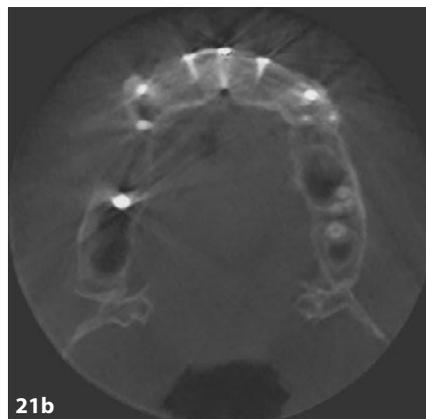
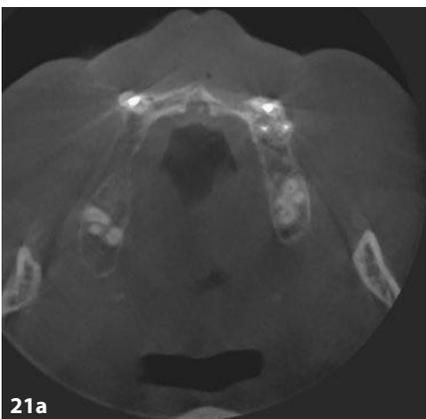
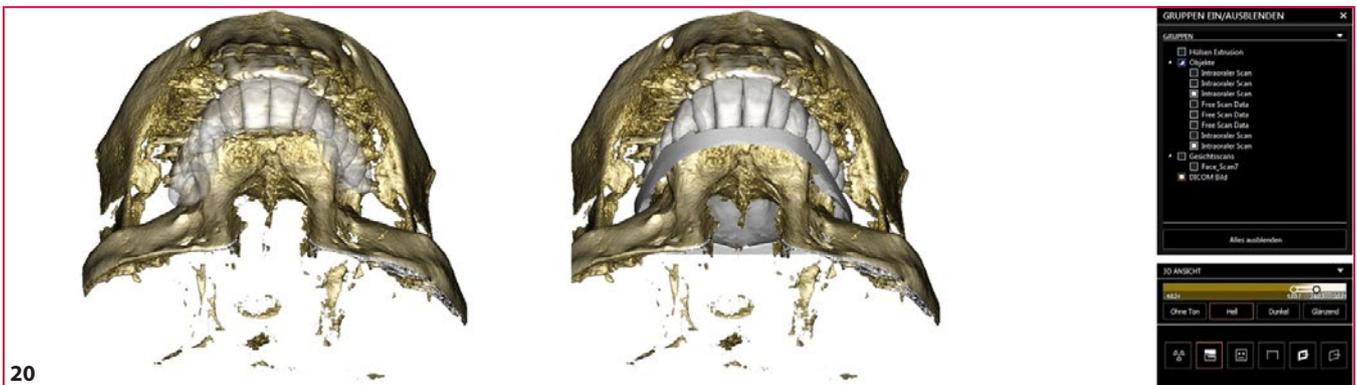
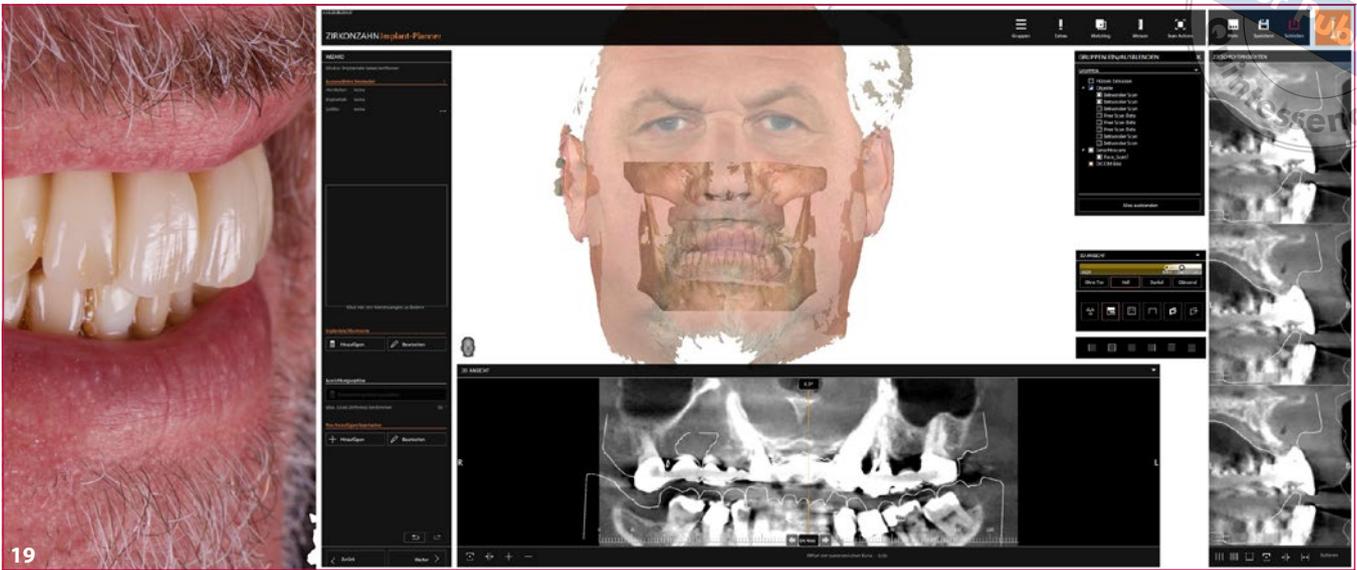
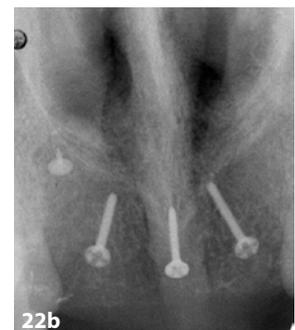
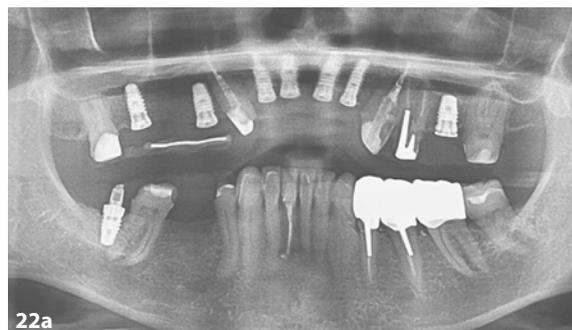


Abb. 19 Nach physischer Tragezeit der T.Ü.R und der digitalen Zusammenführung der Daten wurden die optimalen Implantatpositionen im Zirkonzahn.Implant-Planner ermittelt. **Abb. 20** Nach der Augmentation mit Verschraubung. **Abb. 21a bis c** Mithilfe der Aufstellung wird die Augmentation ersichtlich. **Abb. 22a und b** Röntgenaufnahme nach Implantation und Einheilungsphase.



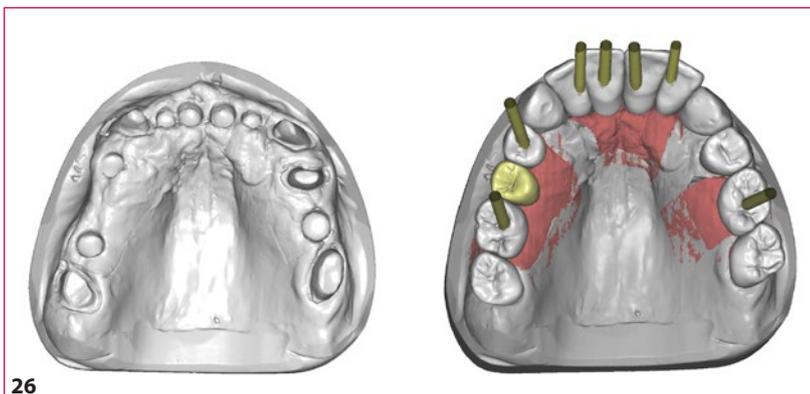


Abb. 23 Übertragung der Oberkieferposition zu den vorhandenen Tabletops. **Abb. 24** Übertragung der Unterkieferposition zur T.Ü.R 1. **Abb. 25** Abformung der Implantate. **Abb. 26** Digitale Erstellung des Oberkiefers.

eine verbundene Konstruktion der Kronen und eine Gingiva aus Keramik erhalten können. Da der Patient aber keine hohe Lachlinie aufwies und dieser Bereich deshalb nicht sichtbar war, konnte sein Wunsch nach einer Einzelzahnversorgung erfüllt werden. Hierfür wurden die Implantate im Frontzahnbereich mit Einzelzähnen versehen und okklusal verschraubt.

Abschließend wurde der definitive Zahnersatz mit Prettau® 2 Zirkon (Fa. Zirkon Zahn) und e.max Keramik realisiert (Abb. 26 bis 32).

Diskussion

Mithilfe der Analyse und Diagnostik im Team konnten schon vor dem Beginn des chirurgischen Eingriffs die Behandlungsschritte mit Sicherheit geplant und visualisiert werden. Bei der Herstellung eines individuellen Zahnersatzes sind eine 1:1-Übertragung der physisch am Patienten erarbeiteten Daten in die Software, die digitalen bildgebenden Elemente sowie die Fusion dieser Daten von höchster Bedeutung.



Fazit

Ausgehend von einer funktionell und ästhetisch anspruchsvollen Ausgangssituation für Behandler und Zahntechniker, konnte durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit eine definitive Restauration gefertigt werden, die alle Wünsche des Patienten erfüllte. Aufgrund der Arbeit im Team konnten bereits vor Beginn des Eingriffs die Komplexität des Patientenfalls sowie mögliche auftretende Probleme erfasst und ganzheitliche Lösungen dafür gefunden werden¹¹.

Von den ersten Analysen, über die Augmentation und Implantation mit angemessener Heilungsdauer, bis hin zur finalen Versorgung mit dem definitiven Zahnersatz nahm die Behandlung des Patienten in etwa zwei Jahre in Anspruch.

Trotz der schwierigen Ausgangssituation konnte der Patient hochwertig und langfristig mit einem implantatgetragenen Zahnersatz versorgt werden. Die finale Versorgung erfüllte sowohl ästhetisch als auch funktional alle Erwartungen des Patienten und in den Kontrollvisiten zeigten sich keinerlei Komplikationen (Abb. 33).



Abb. 27 Einzelzahnversorgung okklusal verschraubt, bis auf eine Brücke von 14–16.
Abb. 28 bis 30 Finale Versorgung. **Abb. 31 und 32** Definitiver Zahnersatz.



Abb. 33 Vorher-Nachher-Aufnahmen des Patienten. Links in der Ausgangslage. Rechts mit definitivem, implantatgetragenen Zahnersatz.

Literatur

1. Att W, Plaster U. Erfassen referenzierbarer patientenindividueller Daten mittels natürlicher Kopfhaltung. *Quintessenz Zahnmedizin* 2020;71:1196–1222.
2. Cooke MS. Five-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97:487–494.
3. 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.
4. Koettgen C, Hanser Z, Plaster U. Implantatprothetische Komplettrestauration von Ober- und Unterkiefer mit Knochenaufbau. *Implantologie* 2019;27:145–162.
5. Marquardt S, Moser A. Funktionelle Ästhetische Rehabilitation – Die Übertragung der realen anatomischen Parameter in den Artikulator. *Quintessenz Zahntech* 2014;40:1406–1416.
6. Marquardt S, Plaster U. Functional aesthetics in implantology and reconstructive dentistry: analysis and transfer of referenced individual patient information with the PlaneSystem. *Curr Oral Health Rep* 2019;6:1–18.
7. Peng L, Cooke MS. Fifteen-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116:82–85.
8. Plaster U. Transfer of the patient's oral situation to the articulator and synchronizing the articulated models. Part 1, 2: Occlusal plane and jaw relation the analysis and transfer of information. *J Craniomand Func* 2019;41–52.
9. 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.
10. 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.
11. Plaster U, Marquardt S, Hergenroether R. Schienentherapie und das System Mensch. *Quintessenz Zahntech* 2020;46:948–966.
12. Plaster U, Marquardt S. Analyse und Transfer referenzierbarer individueller Patienteninformationen mit dem PlaneSystem. *Quintessenz Zahntech* 2019;45:908–921.
13. Plaster U, Hergenroether R, Marquardt S. Schmerzfreies Training: Mit Bestzeiten durch Schienentherapie. *ZWL Zahntechnik Wirtschaft Labor*, 6/2020:25–29.



Udo Plaster
Plaster Dental-Technik
Emilienstraße 1
90489 Nürnberg
E-Mail: info@plasterdental.de



Dr. Siegfried Marquardt
Adelhofstraße 1
83684 Tegernsee
E-Mail: Info@dr-marquardt.de