

Wiedergabe anatomischer Parameter mittels Gesichtsscan und virtuellem Artikulator

ANALOG ERFASST - DIGITAL REFERENZIERT

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

▪ Dr. Siegfried Hrezkuw
Eibacher Hauptstraße 52
90451 Nürnberg
Fon +49 911 644848
info@dr-siegfried-hrezkuw.de

DD-CODE

▪ **XXXXX**
Einfach diesen dd-Code in das
Suchfeld auf www.dentaldialogue.de
eintragen und zusätzliche
Inhalte abrufen



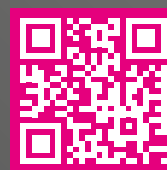
Parallel zu einer älter werdenden Patientenschaft steigt zumeist auch die Komplexität der Therapie. Parodontale beziehungsweise weich- und hartgewebliche Defizite, nicht erhaltungswürdige oder fehlende Zähne in den Stützzonen sind Umstände, die individuelle, den intraoralen Bedingungen, der Compliance und den Verhältnissen des Patienten entsprechende Lösungen erfordern.

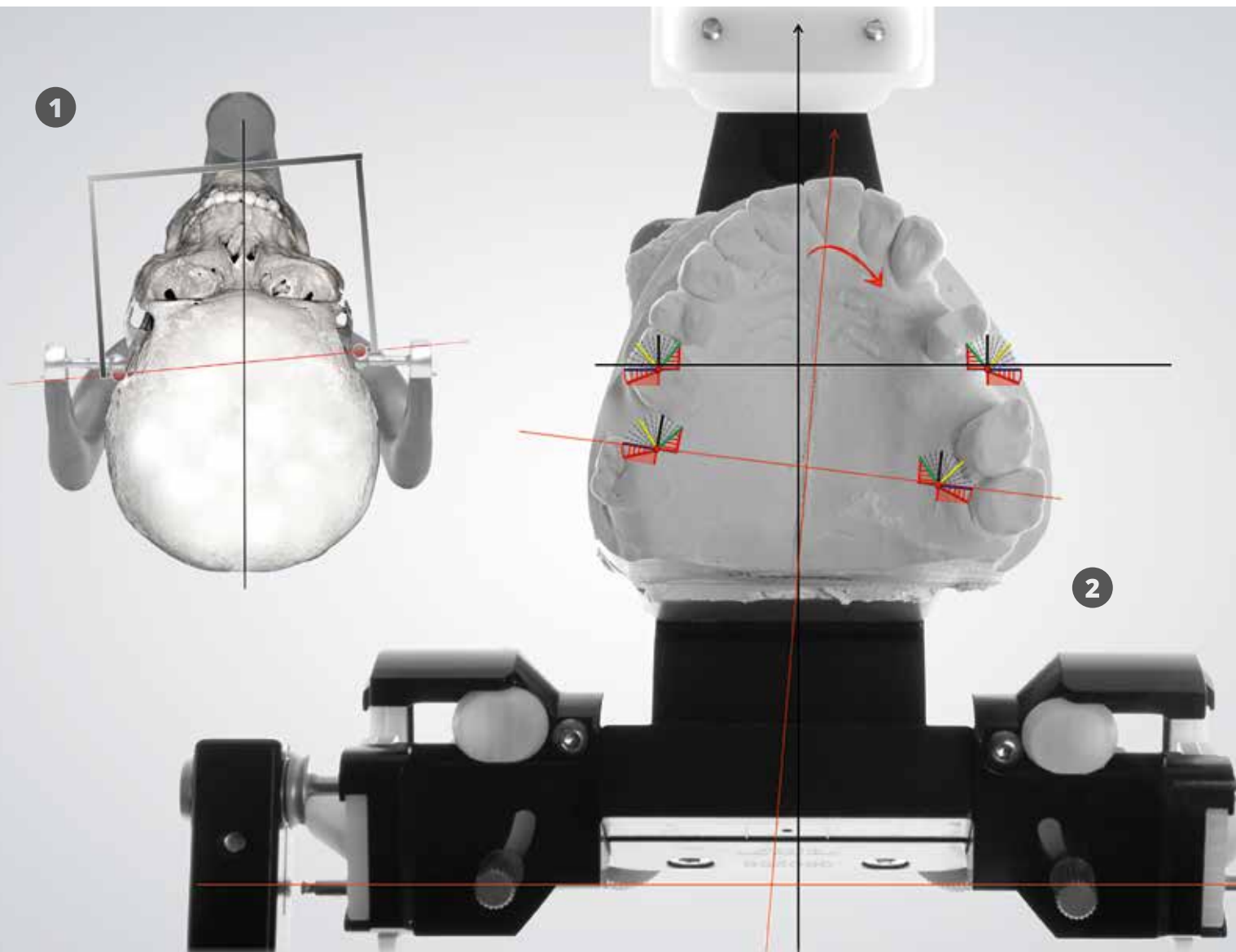
INDIZES

- Aufstellung
- Gesichtsscan
- Implantatplanung
- Mitte

- Okklusionsebene
- Prototyp
- Registrat
- virtueller Artikulator

HOMEPAGE





01 & 02 Eine Asymmetrie des Schädels wird bei der Übertragung in den Artikulator wieder „gleichgeschaltet“. Eine Verschwenkung wird nicht mehr erkannt ...

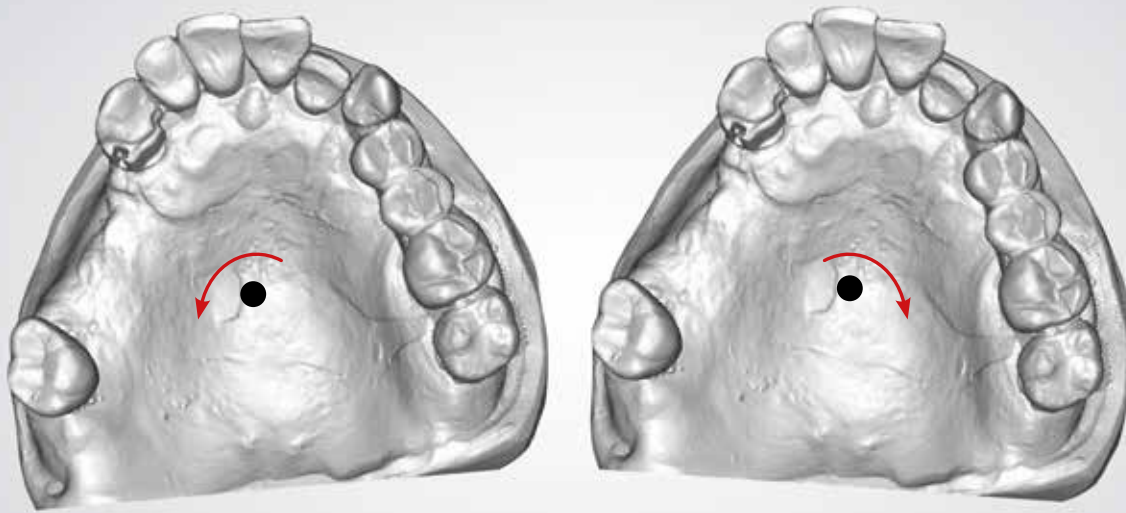
Voraussetzung dafür, dass diese prothetischen Lösungen primär funktionell, aber auch phonetisch und ästhetisch langfristig gelingen, sind die enge und frühzeitige Zusammenarbeit (Backward Planning) zwischen Zahnarzt und Zahntechniker sowie die präzise Kommunikation hinsichtlich der anatomischen Parameter des Patienten. Das reproduzierbare Erfassen und referenzierte Übertragen der natürlichen Okklusionsebene sowie der dentalen beziehungsweise skelettalen Mitte des Patienten sind hierbei unabdingbare Voraussetzungen für eine funktionsgerechte, (implantat-)prothetische Versorgung.

Komplexe prothetische Restaurationen und verschraubte wie zementierte Suprakonstruktionen sind zumeist bei teilbezahnten oder zahnlosen Patienten oder solchen mit nicht erhaltungswürdigen Zähnen indiziert. Unabhängig, für welche Versorgungsvariante – festsitzend oder herausnehmbar – sich der Zahnarzt nach sorgfältiger Aufklärung in Abstimmung mit dem Patienten entscheidet: Für die Übertragung und Montage der patientenspezifischen Lage des Oberkiefers und der Okklusionsebene in den analogen oder virtuellen Artikulator benötigt der Zahntechniker referenzierte und sicher reproduzierbare Informationen. Damit gelingt

es dem Behandler team, noch vor Erstellung eines Therapieplans, eventuelle Kompensationen aufzuspüren. Auch können damit Fehlerquellen und Übertragungsfehler beim Anfertigen einer prothetischen Versorgung sowie dadurch hervorgerufene Nacharbeiten weitestgehend vermieden werden.

Die Ausgangslage

Ob eine prothetische Arbeit erfolgreich abgeschlossen werden kann oder ein Misserfolg vorprogrammiert ist, hängt entscheidend von der Präzision der Informationen ab, die der Zahnarzt erfasst und an den Zahntechniker



03 & 04 ... und die mittelwertigen Protrusions- und Laterotrusionsbewegungen entsprechen nicht mehr der patientenindividuellen Situation. Die mögliche Folge sind Störkontakte im funktionellen Nahkontakt (Grafik Udo Plaster)

kommuniziert. Da der Zahntechniker den Patienten meist nur als Gipsmodell „kennt“, fehlen ihm in der Regel wichtige Angaben zur intra- und extraoralen Ästhetik, vor allem aber funktionsrelevante Aspekte wie Gesichtslinien und Ebenen. Das erweist sich als umso problematischer, je komplexer sich der Behandlungsbedarf darstellt. So fällt nur knapp ein Drittel der Patienten in die weitgehend „unproblematische“ skelettale Klasse I. Die Mehrzahl der Patientengesichter jedoch weist mehr oder weniger stark ausgeprägte Asymmetrien auf: transversal, longitudinal und sagittal, Unterschiede in der Ausrichtung der Bipupillarlinie, der Höhen und dorsoventralen Positionen der äußeren Gehörgänge oder zwischen rechter und linker Gesichtshälfte, sowohl von frontal als auch von lateral. Informationen mittels eines an der Bipupillarlinie ausgerichteten und in den äußeren Gehörgängen fixierten Transferbogens bergen daher das Risiko von Ungenauigkeiten und Fehlern, die der Zahn-techniker am Modell nicht mehr erkennen kann [7]. Ebenso wenig können durch eine Transferbogenübertragung funktionelle Nahkontakte in der dynamischen Okklusion hinreichend realistisch dargestellt werden [4]. Auch ein unterschiedlicher Verlauf der Okklusionsebene in der rechten und linken Oberkieferhälfte ist über einen her-

kömmlichen Transferbogen nicht dedektierbar (Abb. 1 bis 4). Diese häufig auftretende unterschiedliche Neigung wird im PlaneSystem als Winkel zwischen der Null-Ebene und der Ala-Tragus-Linie (Verbindungsline vom Ala nasi zum Tragus) dargestellt [3, 5, 8, 9]. Die beidseitig angelegten Ala-Tragus-Linien verlaufen weitestgehend parallel zu den beidseitigen Okklusionsebenen und geben auch deren potenziell unterschiedlichen Verlauf wieder.

Anhand einer im Oberkiefer auf sechs Implantaten verschraubten, bedingt abnehmbaren Implantatbrücke aus Zirkonoxid wird der analoge und digitale Workflow mit dem PlaneSystem gezeigt. Von der Vorplanung über die Interims- und provisorische Versorgung bis hin zur Aufstellung und der anschließenden frästechnisch hergestellten, vollkeramischen Restauration kann dabei die gesamte digitale Vorgehensweise in jeder Phase am analogen Modell kontrolliert werden.

Befundung

Die klinische und röntgenologische Inspektion der 65-jährigen Patientin ergab im Oberkiefer einen insuffizienten herausnehmbaren Zahnersatz sowie aufgrund der progredienten parodontalen Situation mit

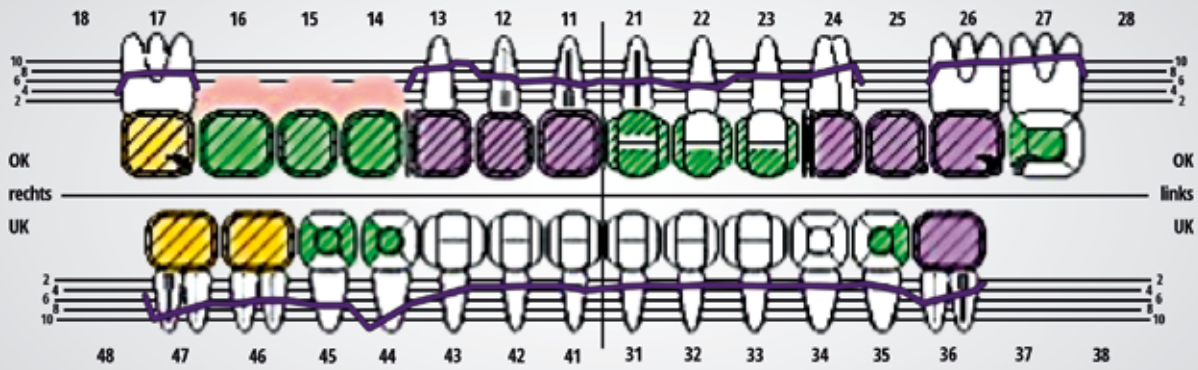
Lockerungsgraden bis über III und Taschentiefen von bis zu 11 mm einen nicht mehr erhaltungswürdigen Restzahnbestand.

Der Unterkiefer, vorgesehen für eine spätere Versorgung, zeigte nicht erhaltungswürdige Seitenzähne (36, 44, 45, 46 und 47), insuffiziente Kronenversorgungen sowie konservierend versorgte und kariesfreie Zähne bei Taschentiefen zwischen 3 mm und 12 mm und einem Lockerungsgrad von I bis III (Abb. 5 bis 8).

Therapieplan

Der Wunsch der Patientin war eine fest-sitzende Versorgung im Oberkiefer, die ästhetisch dem ursprünglichen Aussehen ihrer Zähne möglichst nahe kommen sollte (Abb. 9 bis 11). Nach umfassender Erläuterung der Befunde willigte die Patientin in die Extraktion der Zähne im Ober- und Unterkiefer ein. Im Oberkiefer sollte nach entsprechender Osseointegration auf sechs Implantaten (in regio 16, 15, 14, 24, 25 und 26) eine 12-gliedrige Implantatbrücke verschraubt werden.

Als Interimsversorgung bis zur Implantation war eine gaumengetragene Totalprothese vorgesehen. Sie diente auch dazu, die ermittelte Okklusionsebene als Referenz fest-zuhalten. Im weiteren Verlauf war nach der



05 Zahnstatus der Patientin zu Beginn der Behandlung



06 - 08 Die klinische und röntgenologische Ausgangssituation sowie das OK-Situationsmodell zeigen den Restorationsbedarf

Implantation beziehungsweise Freilegung zunächst ein verschraubtes Kunststoff-Protvisorium geplant. Dieses sollte das Weichgewebe ausformen sowie als funktionaler, phonetischer und ästhetischer Prototyp der finalen, keramischen Versorgung fungieren. Im Unterkiefer sollten die ebenfalls nicht erhaltungswürdigen Zähne extrahiert werden. Die originäre okklusale Situation für die Übergangsphase und zu Gegenproben

wurde in einem klammerfixierten Zahnersatz festgehalten.

**Das PlaneSystem -
Komponenten und
Workflow im Überblick**

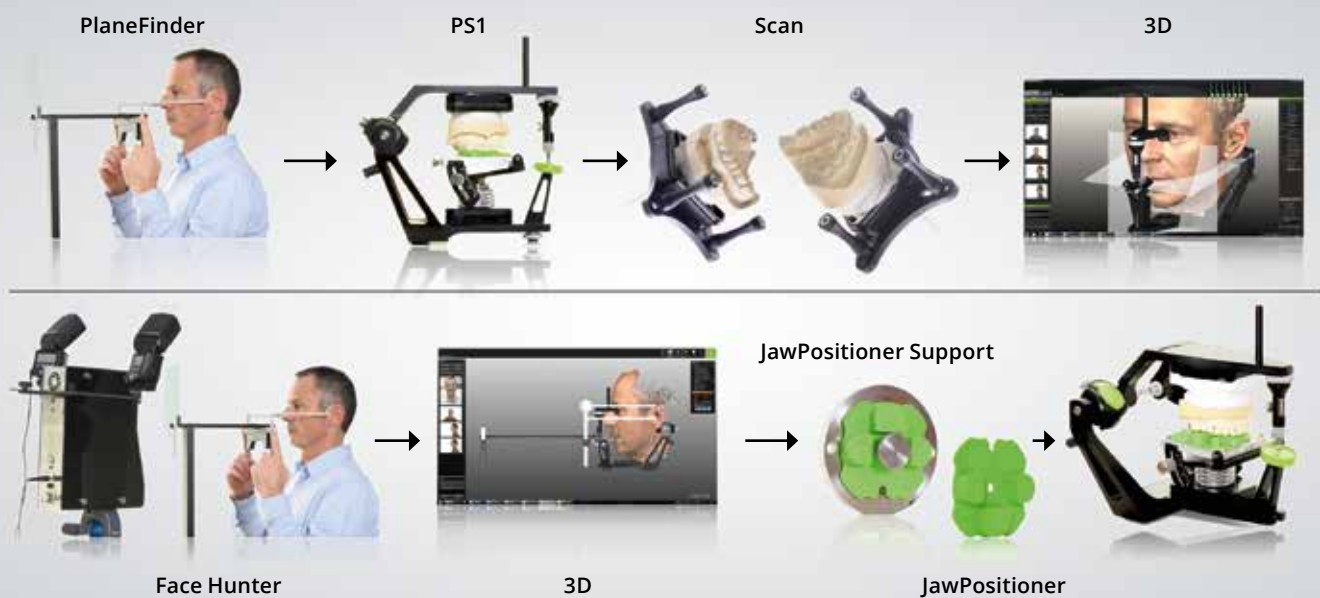
Das PlaneSystem besteht im Wesentlichen aus dem PlaneFinder, dem PlanePositioner, dem physischen und virtuellen Artikulator

PS1 sowie dem speziellen CAD PlaneTool PS1-3D. Das PlaneSystem ist für den Zahnarzt wie den Zahntechniker in den sie betreffenden Schritten einfach zu handhaben. In einem groben Überblick stellt sich der Workflow so dar:

- Erfassung der patientenindividuellen Ebenen (Ala-Tragus-Linie und Natural Head Position (NHP)) durch den Zahnarzt mit dem PlaneFinder;

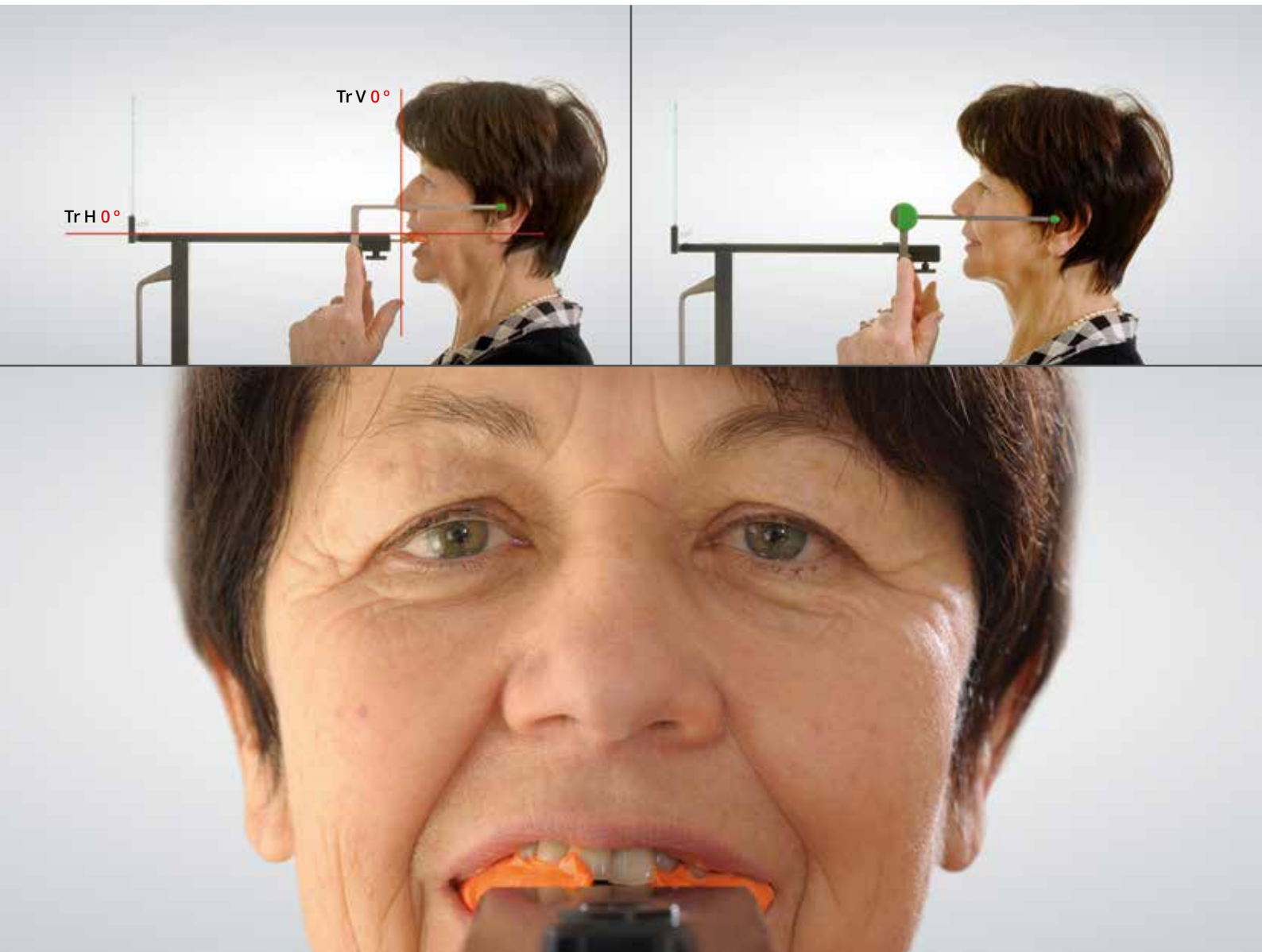


09 - 11 Die Jugendbilder zeigen das ursprüngliche Aussehen mit dominanten Incisivi, Abbildung 11 zeigt die Ausgangssituation zu Behandlungsbeginn



12 Der Workflow im groben Überblick: Von der Erfassung der Okklusionsebene und -winkel bis hin zur lagerichtigen Positionierung im Artikulator nach Prüfung und Optimierung am Gesichtsscan

- Erfassung der Gesichtsphysiognomie des Patienten mit dem Gesichtsscanner Face Hunter und/oder Porträtfotos;
 - Modellanalyse, Ermittlung von Kauzentrum, Referenzlinien und Ebenen wie True Vertical Line,
 - True Horizontal Line, dentale und skeletale Mitte;
 - Fixierung des OK-Modells anhand der Referenzlinien auf dem PlanePositioner;
 - Positionierung des PlanePositioners im physischen Artikulator PS1;
 - Einscannen der einartikulierten Modelle mit dem Scanner S600 ARTI;
 - Übertragung auf den virtuellen Artikulator PS1 der Zirkonzahn Scan- und Modelliersoftware;
 - Import und Matchen der Face Hunter Gesichtsscans und/oder der Portraitfotos;
 - Virtuelle Gestaltung der Restauration in der Modelliersoftware Zirkonzahn.Modellier.
- Anschließend können die Daten an eine entsprechende Fräseinheit gegeben werden (Abb. 12).



13 - 15 Die Natural Head Position dient als Grundlage für die Feststellung des beidseitig unterschiedlichen Verlaufs der Okklusionslinienwinkel und die im Registrat festgehaltene Situation

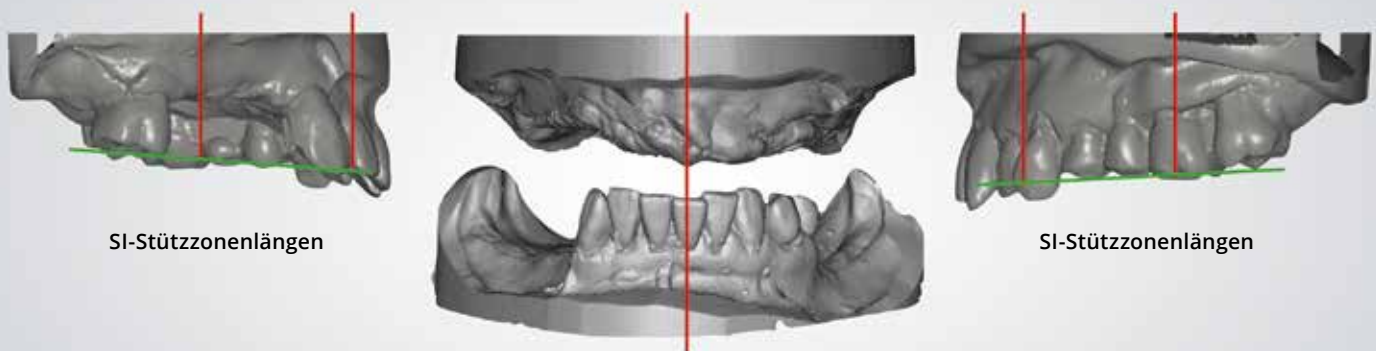
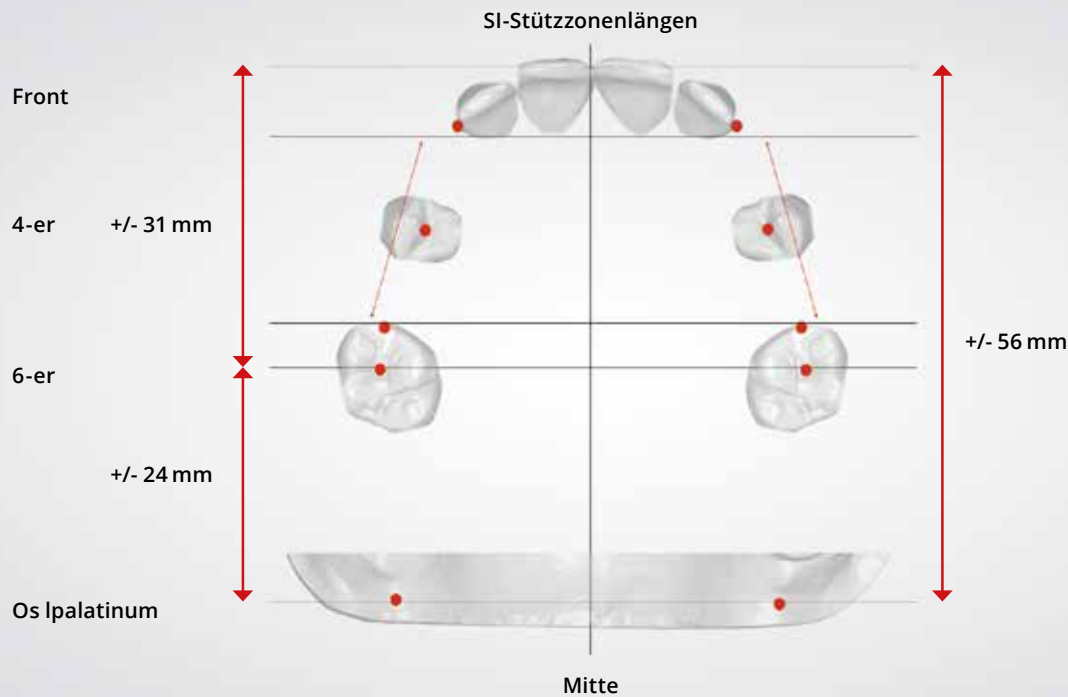
Im PlaneSystem wird die schädelbezügliche, dreidimensionale Lage des Oberkiefers mit dem sogenannten PlaneFinder in der Natural Head Position (NHP) [2, 6] erfasst. Die Patienten blicken dabei in Augenhöhe waagrecht in einen Spiegel und nehmen unwillkürlich ihre individuell-natürliche Kopfhaltung ein. Diese Position ist jederzeit reproduzierbar und die Voraussetzung dafür, am Patienten in der Software die senkrecht entlang des Nasions- und des Subnasalpunkts verlaufende Midline sowie die True Vertikal (TrV) und die True Horizontal (TrH) Line referenzierbar anlegen zu können.

Die Vermessung mit den beidseitig am PlaneFinder angebrachten Winkelmessern zeigte für beide Kieferhälften unterschiedliche Okklusionslinienwinkel. Diese Situation wird am PlaneFinder auf einem Tray in Nullebenen-Position verschlüsselt (Abb. 13 bis 15).

Modellanalyse, Stützzonen und skelettale Mitte

Zur Positionierung des Modells im Artikulator und für die Aufstellung der Zähne der Interimsversorgung wird eine Modellanalyse vorgenommen. Zum einen kann darüber

die Patientenmitte (Gesichtsmitte, Midline) abgeglichen und reproduzierbar festgelegt werden. Differenzen zwischen dentaler und skelettaler Mitte können unter Umständen an der Positionierung des Unterkiefers liegen oder eine Verschiebung der Oberkieferbe-zahnung signalisieren. Insofern können die Ausrichtung beziehungsweise der Versatz der skelettalen zur dentalen Mitte entscheidende Auswirkungen bei der anstehenden Therapie nach sich ziehen. Zum anderen dient die Modellanalyse dazu, die Bisshöhe und die Stützzonenlängen beurteilen zu können. Die Länge der Stützzone wurde auf



16a & b Die Mitte und die Stützzonenlänge wurden anhand der Modellanalyse korrelationsstatisch ermittelt (OK mittleres Bild radiert)

der Grundlage der korrelationsstatistischen Methode von Berendonk [1] errechnet (Abb. 16). Diese beschreibt die Korrelation zwischen der Summe der Schneidezähne im Oberkiefer (SI) und der mesiodistalen Länge der Stützzone im Oberkiefer.

Übertragung in die Software

Anhand der so ermittelten Referenzlinien und des Registrats wird nun das Oberkiefermodell auf dem PlanePositioner fixiert. Um später die unterschiedlichen Okklusionsebenenwinkel auf beiden Gesichtshälften

darstellen zu können, hat der PlanePositioner eine längs geteilte Auflagefläche. Der PlanePositioner wird an vorgegebener Stelle in den Artikulator eingesetzt und darüber das Oberkiefermodell im physischen Artikulator PS1 lagerichtig positioniert. Damit sind auch die Asymmetrien wie die angeführten unterschiedlichen Okklusionslinien in der rechten und linken Kieferhälfte in der Modellsituation dauerhaft festgehalten.

Das Oberkiefermodell wird auf dem Model Position Detector positioniert, eingescannt (Streifenlichtscanner S600 ARTI, Zirkonzahn)

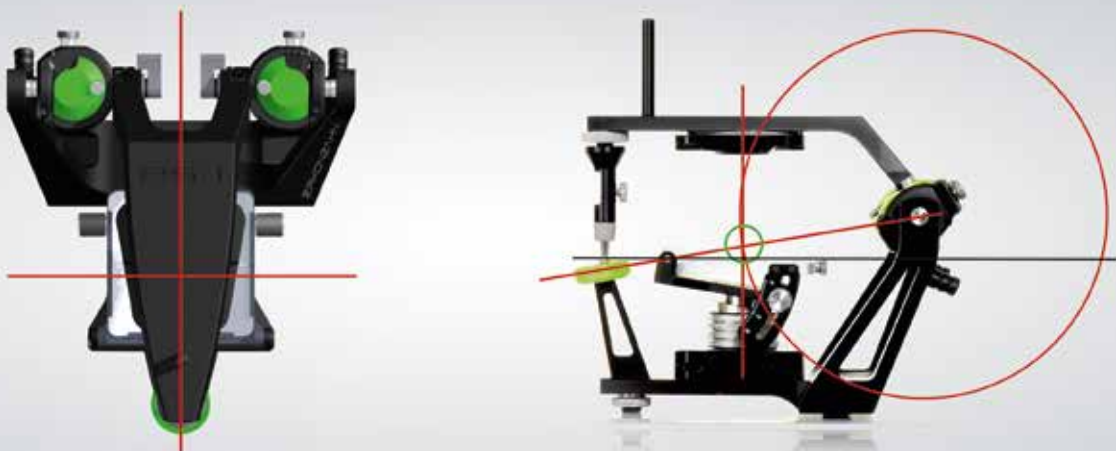
und mit dem CAD PlaneTool PS1-3D für die digitale Modellation (Zirkonzahn.Modellier) aufbereitet. Alternativ kann auch der physische Artikulator samt Modell im Scanner eingelesen werden. Anschließend lassen sich die verschiedenen Scans, Ebenen und Komponenten des PlaneSystems einblenden, nach Belieben miteinander kombinieren und aus verschiedenen Blickwinkeln anzeigen. Somit stehen dem Zahntechniker alle erfassten, individuellen Patientendaten und -ebenen für die virtuelle Aufstellung und Modellation zur Verfügung (Abb. 17 bis 21).



17 Auf dem längs zweigeteilten PlanePositioner werden die unterschiedlichen Okklusionswinkel reproduziert



18 Die patientenindividuelle Übertragung der Modellsituation in den physischen Artikulator PS1 erfolgt auf Basis der Nullebene (NHP)



19 Referenzlinien zur Positionierung des Modells im Artikulator: Midline, Nullebene und Kauzentrum



20a In der linken Gesichtshälfte sind Asymmetrien im horizontalen und sagittalen Verlauf der Okklusionsebene sichtbar (Portraitfoto in der Natural Head Position (NHP))



20b - d Auf dem Portraitfoto wie am Gesichtsscan sind der ungleiche Verlauf der plane alaris (Nasenflügel, ala nasi) – sie signalisiert eine beidseitig unterschiedliche Okklusionsebenenlinie – und der Patientenmitte erkennbar



21 Darstellung der unterschiedlichen Okklusionsebenenlinien und Kieferwinkel je Gesichtshälfte



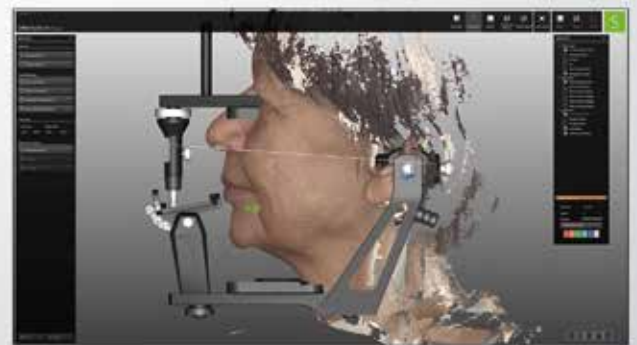
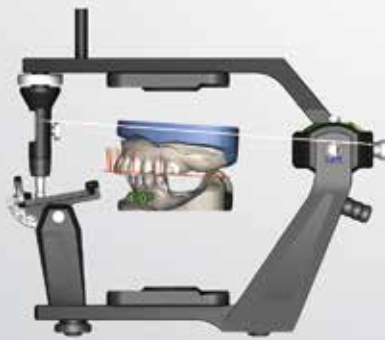
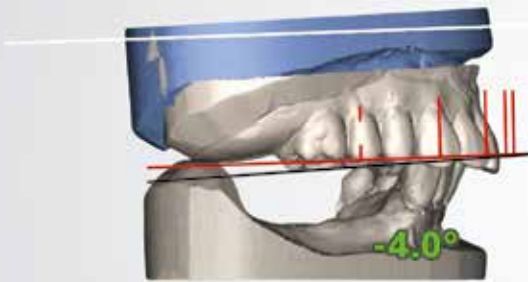
22a - d Die Versorgung und der Gesichtsscan werden referenziert digitalisiert. Anschließend werden beide Scans in der Software gematcht

Face Hunter und die Modellation der Implantatprothetik

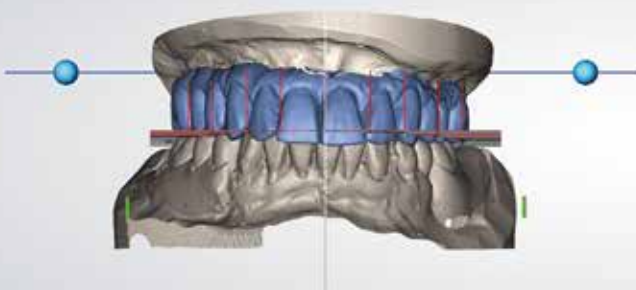
In die Modellersoftware können neben den Patientenfotos auch die Aufnahmen des Gesichtsscanners Face Hunter importiert und mit den Planungsdaten gematcht werden. Durch die nahezu fotorealistische Wiedergabe der Gesichtsscans wird es möglich, bei der Gestaltung der Restauration die statische und dynamische Okklusion sowie die Gesichtsphysiognomie des Patienten zu berücksichtigen, indem sie als Validitäts- und Referenzwerte verwendet werden.

In der Gestaltung der Interimsversorgung waren bereits alle relevanten Parameter erfasst. Daher konnte zum einen für den Implantologen auf dieser Datengrundlage die Orientierungs- beziehungsweise Bohrschablone hergestellt werden. Zum anderen diente die Interimsversorgung als Basis für das auf den sechs Implantaten verschraubbare Kunststoff-Provisorium, dem Prototyp für die definitive Versorgung. Die Implantate wurden abgeformt und der Zahnkranz der Interimsprothese mit dem Implantatmodell gematcht. Die Interimsprothese wurde dupliziert, nochmals mit dem PlaneFinder

vermessen, über dem Tray lagerichtig positioniert und referenziert mit dem Scanner eingelesen. Das Gesicht der Patientin wurde mit dem Face Hunter ebenfalls referenziert digitalisiert und in der Modellersoftware hinterlegt. Auf dieser Basis kann jeder einzelne Modellationsschritt der finalen Restauration am Gesichtsscan virtuell überprüft und die Gestaltung bei Bedarf feinjustiert werden. Dieses Vorgehen ermöglichte es dem Zahnarzt, eine vollkeramische Arbeit einzugliedern, die weder von ihm noch im Labor nachbearbeitet werden musste (Abb. 22 bis 29).



23a - f Die lagerichtige Positionierung der Interimsversorgung am Gesichtsscan wird kontrolliert und analysiert. Danach wird die Modellation des Prototyps feinjustiert



24a & b Virtuelle Einprobe des Prototyps am referenzierten Gesichtsscan



25a & b Interimsprothese auf dem Modell und in situ



26a - c Prototyp der finalen Versorgung zur funktionalen, phonetischen und ästhetischen Optimierung



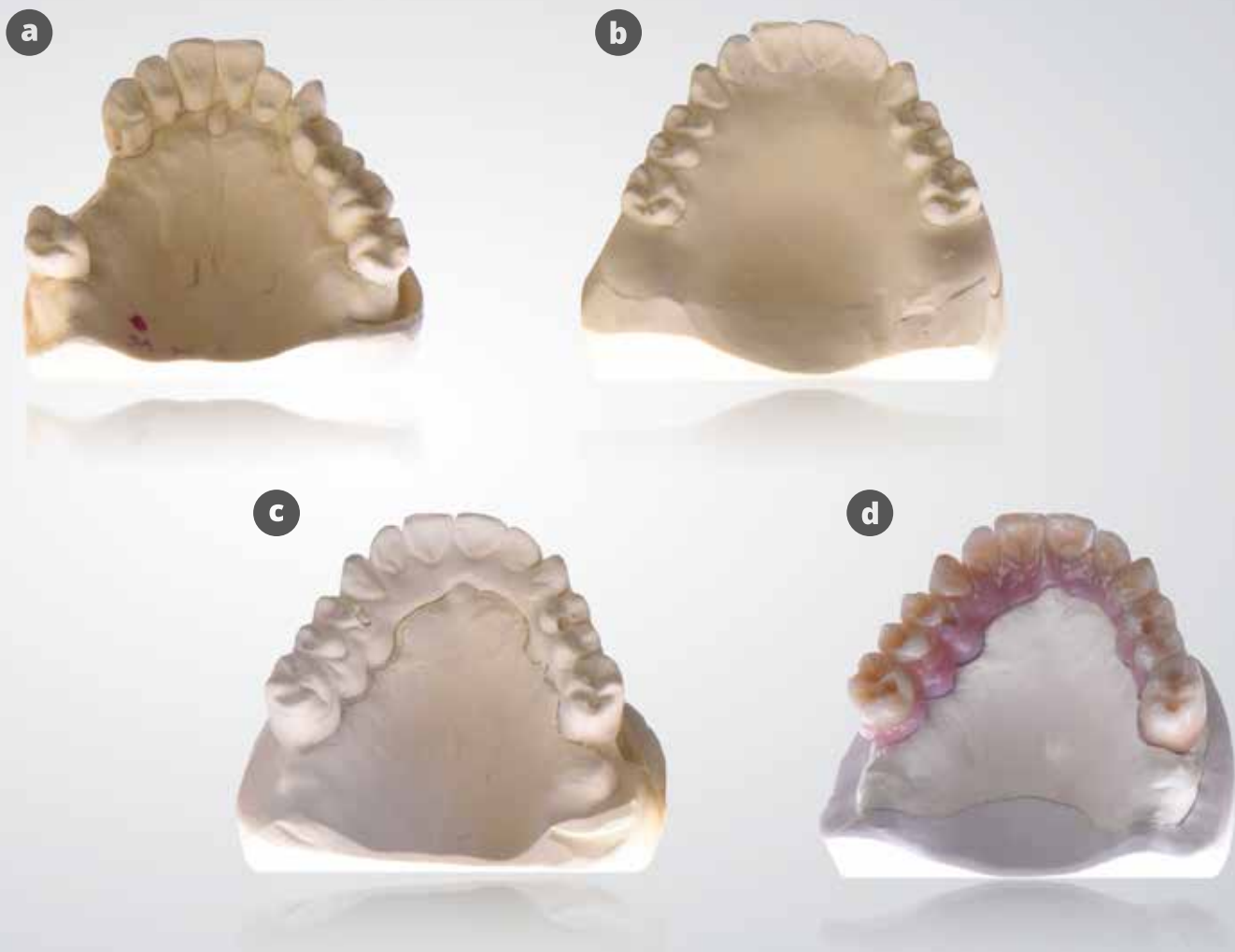
27 Anfertigung der finalen Restauration: gefräst, bemalt, gebrannt (Prettau Zirkon, Zirkonzahn)



28a & b Die an die anatomischen Parameter der Patientin angepasste definitive Restauration



29 Die implantatprothetische Versorgung in situ



30a - d Nach anfänglich detaillierter Analyse erfolgte die Sanierung vom Situationsmodell (a) über die Interimsprothese (b) und dem feinjustierten Prototyp (c) und konnte ohne Nacharbeiten in die finalen Versorgung (d) überführt werden

PRODUKTLISTE

Produkt	Name	Firma
Artikulator	PS1	Zirkonzahn
CAD-Software	Zirkonzahn.Modellier	Zirkonzahn
Gesichtsscanner	Face Hunter	Zirkonzahn
Implantate	Tissue Level	Zirkonzahn
Registrierung	PlaneSystem / PlaneFinder	Zirkonzahn
Scanner	S600 ARTI	Zirkonzahn
Scansoftware	Zirkonzahn.Scan	Zirkonzahn



31a - d Die Restauration erfolgte wie geplant und der Patientin vorausgesagt: von der Ausgangs- zur Endsituation

Diskussion

Von analog zu digital zu analog: Die digitalen Verfahren, explizit das Matchen von Modellation und Gesichtsscan, eröffnen Fertigungswege, deren Endergebnis bei einem strukturierten Vorgehen mit hoher Wahrscheinlichkeit seriös geplant und dem Patienten kommuniziert werden können. Dies umso mehr, wenn sich demnächst mit dem integrierten PlaneAnalyser als Schnittstelle zum JMAlyser+ Kieferregistriersys-

tem (Zebri medical) im PlaneSystem auch die realitätsnah erfasste physiologische Unterkieferrelation wiedergeben lässt. Damit kann die dynamische Okklusion in Relation zur referenzierten Lage des Oberkiefers rekonstruiert werden und eine noch vollständigere Diagnose und Therapieplanung erfolgen. Ein weiteres Beispiel dafür, wie die digitalen Möglichkeiten Zahnarzt und Zahntechniker in die Lage versetzen, mit mehr Effektivität und Effizienz eine hohe Kundenzufriedenheit zu erreichen. Allerdings

bleibt zu beachten, dass der „Output“ immer nur so gut sein kann wie der „Input“. Und dafür bedarf es nach wie vor „analog“ kompetenter und erfahrener Behandler und Zahntechniker und deren Urteilsvermögen. Denn Funktion, Phonetik und Ästhetik sind Parameter, die sich digitalen Automatismen derzeit noch verschließen (Abb. 30 und 31).

Den chirurgischen Eingriff führte der Mund-, Gesichts- und Kieferchirurg *Prof. Dr. Dr. Peter Keßler*, Nördlingen, durch. ■

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 „visual function“ 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 weiterbildet, sind Ästhetische Zahnheilkunde, Funktionsanalyse, Vollkeramikrestorationen, Implantologie, Parodontologie, Endodontie sowie Kinder- und Erwachsenenprophylaxe.

