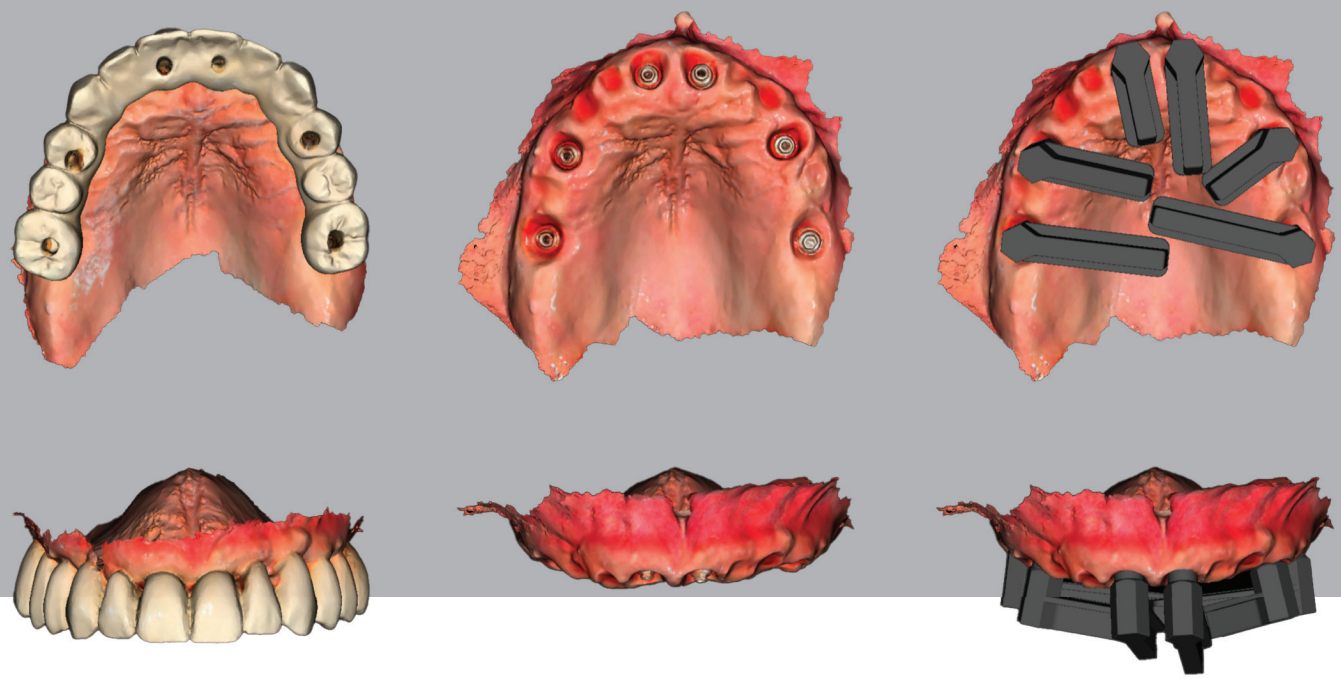


Sofortimplantation mit Sofortversorgung im volldigitalen Workflow

Die rasante Entwicklung digitaler Technologien hat die implantologische Behandlungsplanung und -durchführung in den letzten Jahren grundlegend verändert. Die Kombination aus digitaler Diagnostik, virtueller Planung und CAD/CAM-basierter Umsetzung ermöglicht heute ein präzises, zeiteffizientes und reproduzierbares Vorgehen. Ziel des volldigitalen Workflows ist die nahtlose Integration aller Behandlungsschritte, von der Datenerfassung über die chirurgische Planung bis zur prothetischen Versorgung, in einer vollständig digitalen Prozesskette.

Dr. Jan Spieckermann

Durch die Nutzung digitaler Volumendaten (DVT), intraoraler Scans und 3D-Gesichtsscans entsteht ein umfassendes virtuelles Patientenmodell, das eine präzise funktionelle und ästhetische Planung erlaubt. Der Behandler profitiert von einer höheren Vorhersagbarkeit und minimalinvasiven Umsetzung, während der Patient von verkürzten Behandlungszeiten, geringerer Belastung und einer sofortigen ästhetischen Lösung profitiert. Der folgende Fallbericht zeigt die Möglichkeiten der Implantation und Sofortversorgung unter Einsatz eines vollständig digitalen Workflows – von der initialen Diagnostik über die schablonengeführte Chirurgie bis hin zur CAD/CAM-basierten definitiven Suprakonstruktion.[1]

Ein wesentlicher Bestandteil moderner digitaler Workflows ist die intraorale Photogrammetrie, ein hochpräzises optisches Messverfahren zur digitalen Positionsbestimmung von Implantaten. Im Unterschied zu konventionellen Scans oder physischen Abformungen nutzt die Photogrammetrie die triangulative Berechnung von Referenzpunkten (High Accuracy Coded Scan Bodies, HACS) auf den Abutments. Dadurch lassen sich die dreidimensionalen Implantatkoordinaten mit einer Genauigkeit im Mikrometerbereich erfassen. Im Vergleich zu herkömmlichen intraoralen Scans bietet dieses Verfahren eine signifikant höhere Präzision bei der Positionsübertragung mehrerer Implantate. Gleichzeitig entfällt der Schritt der intraoralen

* Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Anbietern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.

DEXIS

Jetzt auf digital umsteigen und bis zu 14.000 €* Preisvorteil sichern.

Der aktuelle Lieferengpass bei analogen Panorama-Röntgenfilmen stellt viele Praxen vor Herausforderungen. Wer heute auf digitale Röntgentechnologie umsteigt, sichert nicht nur seinen Praxisbetrieb, sondern profitiert gleichzeitig von schnelleren Workflows, sofort verfügbaren Aufnahmen und einer zukunftssicheren Lösung. DEXIS unterstützt Sie mit exklusiven Umstiegsangeboten für digitale Panorama- und 3D-Röntgensysteme.

Entdecken Sie hier unsere exklusiven Angebote für digitales 2D- und 3D-Röntgen mit bis zu 14.000 €* Listenpreisvorteil.

dexis.com/digital-jetzt

DEXIS | SOREDEX | INSTRUMENTARIUM | GENDEX

* Es gelten die Teilnahmebedingungen.

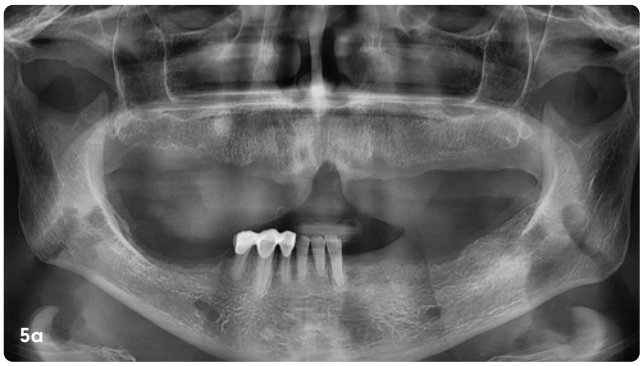
© Dental Imaging Technologies Corporation. DEXIS ist eine Marke der Dental Imaging Technologies Corporation. Alle Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer. Alle Rechte vorbehalten. 2026 DX02482/Rev00

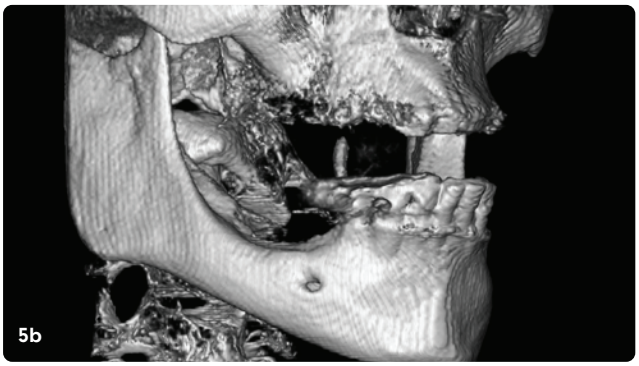
Abb. 1: Ausgangssituation: unzureichender Halt der Prothese nach Fraktur eines Pfeilerzahns. – **Abb. 2:** Beschwerden beim Kauen sowie unangenehmes Druckgefühl nach Extraktion und Abheilung. – **Abb. 3:** Visuelle und palpatorische Beurteilung des Zahnfleisches sowie des verbliebenen Knochenangebots. – **Abb. 4:** Analyse von Lippenbild und Kauebene. – **Abb. 5a+b:** Digitale Datenerfassung zur Beurteilung des Knochenangebots und der Restbezahnung.

Verblockung, was den klinischen Ablauf vereinfacht und den Patientenkomfort erhöht. Kosago et al. verglichen herkömmliche offene Abformungen mit intraoraler Verblockung, intraoralen Scans und Photogrammetrie und kamen zu dem Schluss, dass die Photogrammetrie bei Implantatabformungen im unbezahnten Kiefer die höchste Genauigkeit und Präzision aufweist.[2] Dies wurde auch durch eine systematische Übersichtsarbeit bestätigt, die die Photogrammetrie als genaueste Methode für Komplettkieferimplantatabformungen beschreibt.[3]

Klinische Ausgangssituation

Die 73-jährige Patientin beklagte einen unzureichenden Prothesenhalt ihres Oberkieferzahnersatzes sowie Kaubeschwerden und ein unangenehmes Druckgefühl (Abb. 1–3). Sie wünschte eine festsitzende prothetische Versorgung mit verbesserter Funktion, Stabilität und Ästhetik. Die allgemeine Anamnese war unauffällig; systemische Erkrankungen oder Kontraindikationen für eine Implantattherapie lagen nicht vor.





* Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Anbietern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.

LASAK

ProImplant

2,1 mm

IHR SPEZIALIST,
WENN ES ENG WIRD

BioniQ

2,9 mm
Seit 30 Jahren

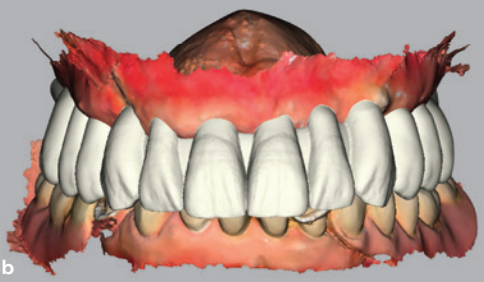
Temporäre Implantate ProImplant
- Aus Reintitan hergestellt
- Durchmesser von 2,1 mm
- Insertion mit zwei Instrumenten

2,9 mm-Implantate BioniQ®
- Aus hochfestem Titan gefertigt
- Hohe Festigkeit seit 30 Jahren klinisch bewährt
- Ein umfassendes Sortiment prothetischer Komponenten

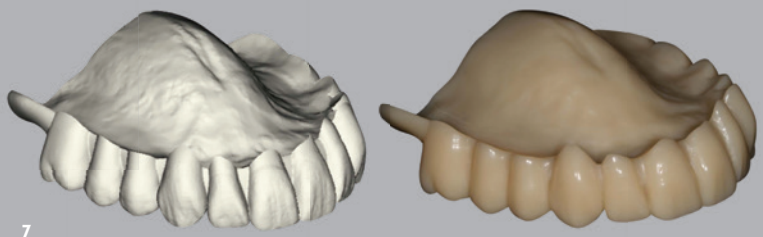
shop.lasak.dental

Für ein Sonderangebot oder weitere Informationen kontaktieren Sie uns unter dental@lasak.com.
www.schmale-implantate.de

6a



6b

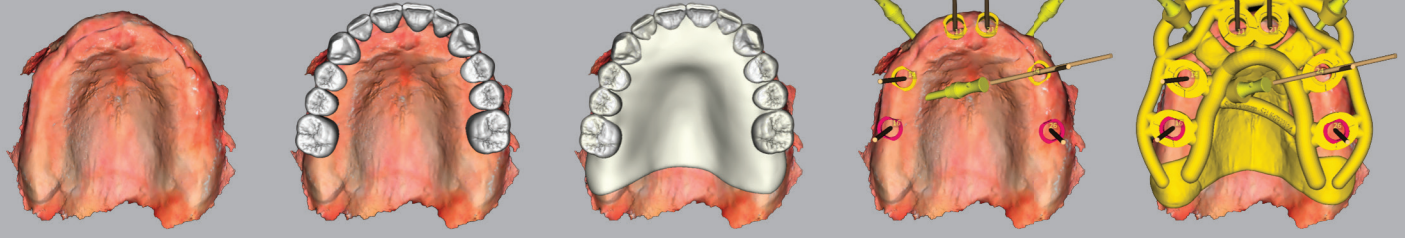


7

8

9

10



Ausgangsscan | Wax-up | Einprobe | Implantatplanung | SMOP-Schablone

Abb. 6a+b: Auf Basis des digital erfassten bestehenden Zahnersatzes wurde unter Berücksichtigung funktioneller und ästhetischer Kriterien ein virtuelles Wax-up erstellt.
Abb. 7: Im 3D-Druckverfahren hergestellte Schablone für die klinische Anprobe.
Abb. 8: Überprüfung von Zahnform, Zahnstellung, Gingivaverlauf und Okklusion mittels physischem Try-in.
Abb. 9: Objektive Beurteilung weiterer ästhetischer Parameter wie Lippenlinie, Lippenstütze, Mittellinie und Frontzahnlänge.
Abb. 10: Übertragung der validierten Planungsdaten in die SMOP-Software zur Konstruktion einer Bohrschablone für die navigierte Implantatinsertion.
Abb. 11a–c: Auf Basis der Planungsdaten Herstellung der Guideschablone, eines gedruckten Modells mit Laboranalogen und des Sofortprovisoriums sowie Vorbereitung einer optionalen konventionell-analogen Verklebung.

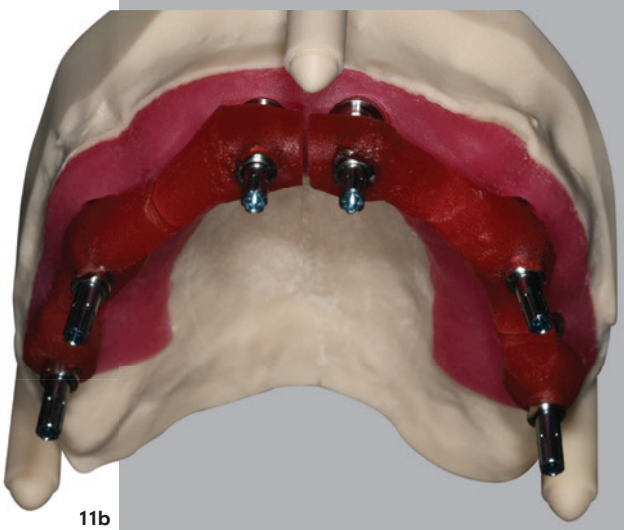
* Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Anbietern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.

Die klinische Ausgangsbefundung zeigte deutliche funktionelle und ästhetische Einschränkungen (Abb. 4). Zur präzisen Analyse erfolgte eine vollständig digitale Diagnostik. Weichgewebeverhältnisse, Knochenangebot und Restzahnsituation wurden mittels digitaler Volumentomografie (DVT), intraoralem Scan und Facescan erfasst und ausgewertet. Die Zusammenführung der Datensätze ermöglichte ein umfassendes dreidimensionales Abbild der anatomischen Gegebenheiten. Der vorhandene Zahnersatz wurde digitalisiert und als funktionelle sowie ästhetische Referenz in den digitalen Planungsworkflow integriert. Die gewonnenen Datensätze bildeten die Grundlage für das virtuelle Set-up sowie die präzise Implantat- und Prothetikplanung (Abb. 4–6).

Das digitale Set-up wurde im 3D-Druckverfahren für eine physische Einprobe hergestellt. Der Abgleich mit den Planungsdaten ermöglichte die präzise Überprüfung von Zahnform und -position, Gingivaverlauf sowie Okklusion. Ästhetische Parameter wie Lippenlinie, Lippenstütze, Mittellinie und Frontzahnlänge konnten objektiv evaluiert werden. Die exakte physische Reproduktion des virtuellen Designs diente der funktionellen und ästhetischen Absicherung der finalen Implantatplanung (Abb. 7–9).

Die validierten Planungsdaten wurden in die SMOP®-Software zur Konstruktion einer Bohrschablone für die geführte Implantatinsertion übertragen. Unter Einhaltung der biologisch relevanten Mindestabstände (3 mm zwischen Implantaten) wurde eine additiv gefertigte Guideschablone mit integrierten metallischen Führungshülsen zur Insertion von sechs CONELOG® PROGRESSIVE-LINE Implantaten (Camlog) erstellt. Die Schablone ermöglichte die präzise Übertragung der digitalen Planung hinsichtlich Position, Achse und Tiefe in die chirurgische Umsetzung. Als analoge Alternative wurden eine gedruckte temporäre Brücke sowie ein Pattern-Resin-Schlüssel vorbereitet. Falls die Verklebung intraoperativ nicht möglich sein sollte, könnten mit dem Kunststoffschlüssel die auf den Multi-unit-Abutments verschraubten Titanhülsen im Mund verblockt und so ins Labor übertragen werden (Abb. 10+11).

11a



11b

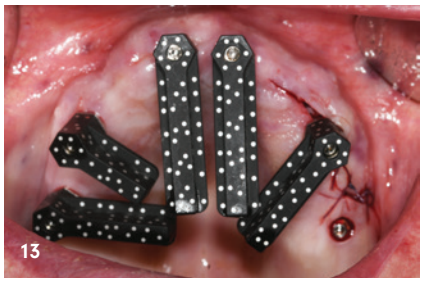
Chirurgie, Photogrammetrie und temporäre Sofortversorgung

Um maximale Präzision und Sicherheit zu gewährleisten, wurde die schleimhautgetragene Bohrschablone zur lagestabilen Verankerung im Mund mit Pins fixiert. Die Bohrstollen für die CONELOG® PROGRESSIVE-LINE Implantate wurden minimalinvasiv und vollständig geführt an den geplanten Positionen aufbereitet und die Implantate durch die Hülsen hindurch korrekt bis zum Tiefenanschlag inseriert (Abb. 12).[4]

Die exakte Übertragung der Implantatpositionen erfolgte mittels intraoraler Photogrammetrie (Aoralscan Elite). Das IPG-System rekonstruierte ein präzises 3D-Modell durch triangulative Auswertung der Scanbilder. Die High Accuracy Coded Scan Bodies (HACS) dienten dabei als Referenzpunkte zur genauen Bestimmung der Implantatkoordinaten im Raum (Abb. 13). Ein postoperatives Kontroll-OPG bestätigte die exakte Implantatpositionierung und zeigte den korrekten Sitz der mit vorgegebenem Drehmoment eingebrachten Multi-unit-Abutments sowie das systeminhärente Platform Switching (Abb. 14).

11c

* Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Anbietern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.



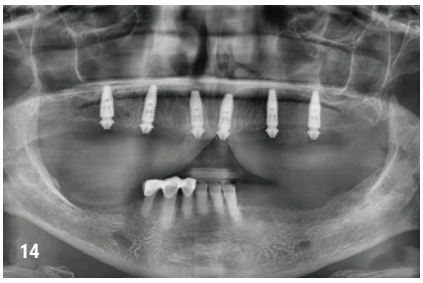
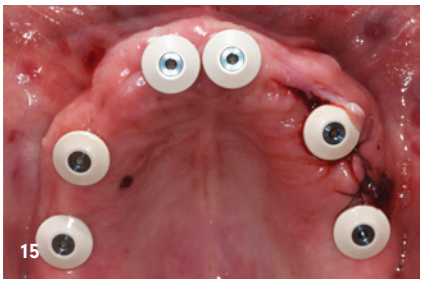
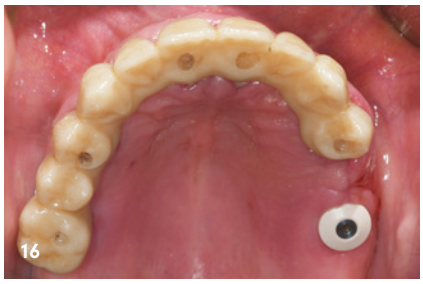


Abb. 12: Lagestabile Verankerung der schleimhautgetragenen Guideschablone mittels Fixierungspins. – **Abb. 13:** Präzise Erfassung der Implantatpositionen mittels intraoraler Photogrammetrie (Aoralscan Elite). – **Abb. 14:** Exakte Implantatpositionierung sowie inserierte Multi-unit-Abutments mit systeminhärentem Platform Switching. – **Abb. 15:** Eingesetzte Multi-unit-Heilkappen zur Vermeidung eines Weichgewebekollapses bis zur Eingliederung des Sofortprovisoriums. – **Abb. 16:** Spannungsfreie Passung des Sofortprovisoriums; aufgrund geringerer Primärstabilität erfolgte im Bereich 26 eine offene Einheilung des Implantats. – **Abb. 17:** Ästhetische und funktionelle Sofortrehabilitation bei gleichzeitiger Ausformung des Weichgewebes während der Heilungsphase.





Nach Abschluss der Scanprozedur wurden Multi-unit-Heilkappen aufgesetzt, um ein Kollabieren der Weichgewebe bis zur Eingliederung des Sofortprovisoriums zu vermeiden (Abb. 15). Aufgrund der geringen Primärstabilität des Implantats in Regio 26 wurde von einer Integration in die temporäre Brücke abgesehen; das Implantat heilte offen ein (Abb. 16).

Das unmittelbar am OP-Tag eingegliederte Langzeitprovisorium wies eine hervorragende Passung auf und ließ sich vollständig spannungsfrei eingliedern. Durch die hohe Präzision der zugrunde liegenden Daten konnte intraoperativ auf sämtliche analogen Arbeitsschritte verzichtet werden. Die temporäre Versorgung ermöglichte eine ästhetische und funktionelle Sofortrehabilitation und diente zugleich der Weichgewebeausformung während der Heilungsphase (Abb. 17). Nach einer Woche zeigte sich eine reizlose Heilung der periimplantären Weichgewebe (Abb. 18).

Nach mehreren Monaten präsentierte sich ein vollständig abgeheiltes, festes Weichgewebe mit stabilen Papillen. Die periimplantären Strukturen zeigten keinerlei Entzündungszeichen (Abb. 19). Nach Entfernung des Langzeitprovisoriums erfolgte die klinische Kontrolle. Die stabile Osseointegration – durch den Periotest bestätigt – und das harmonische Weichgewebe ermöglichten die Freigabe für die definitive prothetische Versorgung (Abb. 20). Es folgte eine erneute intraorale Photogrammetrie mit HACS zur präzisen Positionsbestimmung der Implantate für die Herstellung der CAD-basierten Konstruktion eines zweiten Langzeitprovisoriums (Abb. 21).

Der Workflow für das zweite Provisorium (Abb. 22):

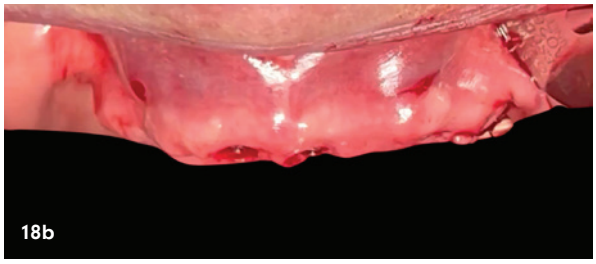
- Mit dem Prä-OP-Scan wurden die provisorische Versorgung und die Okklusion erfasst.
- Nach Abnahme der provisorischen Versorgung erfolgte ein Weichgewebescan zur Darstellung der periimplantären Strukturen.
- Nach dem Einsetzen der Flags wurde die exakte räumliche Implantatlage mittels Photogrammetrie erfasst.
- Als Arbeitsgrundlage für die laborseitige Herstellung wurde ein Datensatz mit virtuellen Scanbodys ausgegeben. Die softwaregestützte Identifizierung der Multi-unit-Abutments reduzierte mögliche Matching-Fehler und ermöglichte die passgenaue Fertigung des zweiten Langzeitprovisoriums.[5]

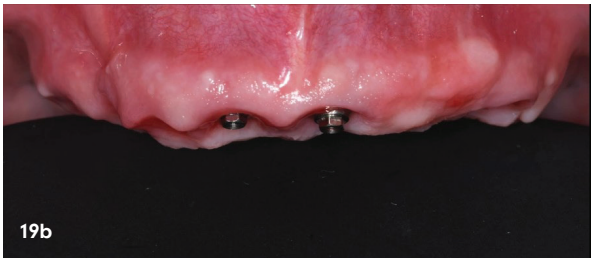
Dieses Langzeitprovisorium diente der funktionellen Validierung der finalen Parameter und der weiteren Weichgewebeausformung. So konnten das Implantat in Regio 26 in die Konstruktion eingebunden sowie Okklusion und Ästhetik nochmals feinjustiert werden (Abb. 23+24). Nach dem Einsetzen des Provisoriums wurden erneut alle funktionellen und ästhetischen Parameter überprüft. Dabei hatten digitale Simulationen geholfen, funktionelle Störkontakte bereits präventiv zu eliminieren. Auch klinisch wurde die spannungsfreie Passung der Versorgung bestätigt (Abb. 25).

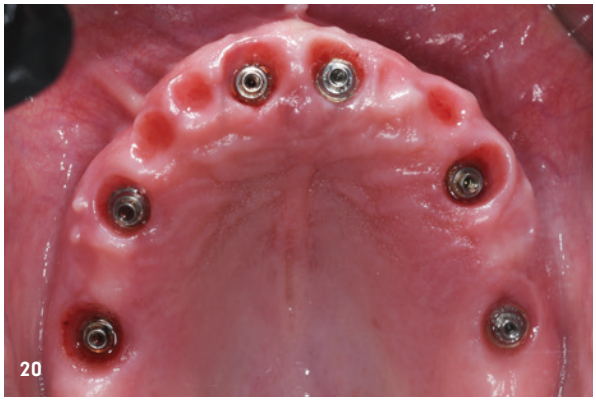
* Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Anbietern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.

18a

19a


18b


19b


20

21

Die definitive Versorgung

Bei Abnahme des zweiten Langzeitprovisoriums zeigten sich stabil ausgeformte periimplantäre Weichgewebe (Abb. 26). Ein Scan wurde durchgeführt, um die Ausformung der Weichgewebe nach der Reifezeit im Datensatz zu aktualisieren. Ein Zahntechniker übernahm das Design der zwölfgliedrigen Brücke – die Zähne im Seitenzahnbereich vollanatomisch, die Frontzähne von labial minimal anatomisch reduziert (Abb. 27). Die Herstellung der Vollzirkonbrücke (IPS e.max® ZirCAD LT, Ivoclar) wurde bei einem externen Frästdienstleister (DEDICAM/Camlog) beauftragt. Die Verschraubung der Suprakonstruktion erfolgte direkt auf den Abutments mit einer dafür entwickelten prothetischen Schraube, ohne weitere Zwischenkomponenten wie Titanbasen oder Käppchen (Abb. 28). Mittels einer minimalen Keramikschichtung (Microlayering) im Frontzahnbereich wurde die Vollzirkonbrücke individuell charakterisiert.

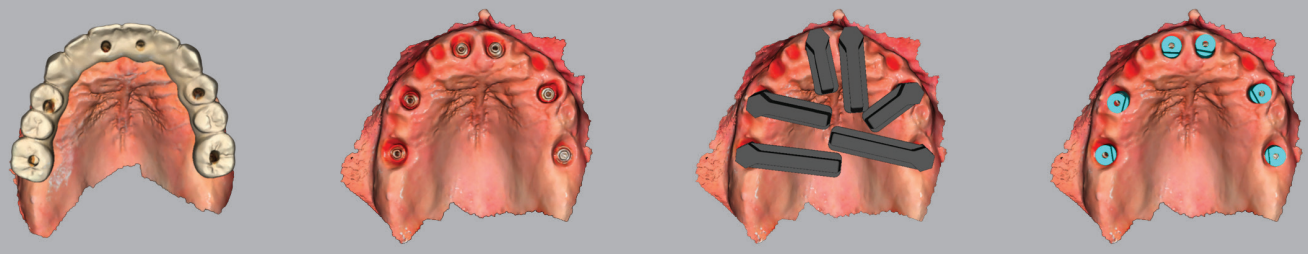
Die abschließende intraorale und extraorale Dokumentation demonstrierte das stabile funktionelle und ästhetische Endergebnis sechs Monate nach der Implantation.

Die radiologische Kontrollaufnahme der direkt verschraubten Vollzirkonbrücke bestätigte die exzellente Passgenauigkeit im Bereich der Multi-unit-Abutments. Es zeigten sich stabile periimplantäre Knochenverhältnisse mit Anzeichen minimaler Knochenapposition, zurückzuführen auf die biologischen Aspekte des Platform Shiftings und graziler Komponenten (Abb. 29–31).

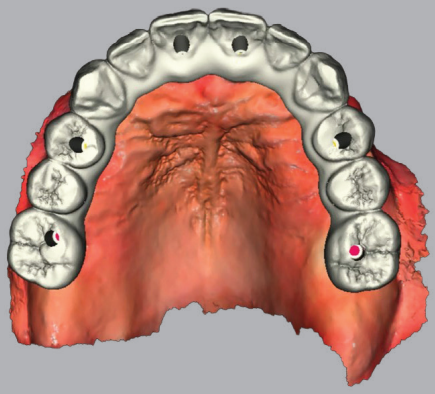
Die Patientin war sowohl von der harmonischen Integration ihrer neuen Zähne und ihrem Gesamterscheinungsbild als auch vom Behandlungsablauf begeistert. Zahnform, Achsenverlauf und Lippendynamik entsprachen den zuvor digital geplanten Parametern (Abb. 32).

Abb. 18a+b: Reizlose Heilung des periimplantären Weichgewebes eine Woche postoperativ.
Abb. 19a+b: Vollständig abgeheiltes, festes Weichgewebe mit stabilen Papillen mehrere Monate postoperativ.
Abb. 20: Stabile Osseointegration und gesundes Weichgewebe ermöglichten die Freigabe für die definitive prothetische Versorgung.
Abb. 21: Erneute IPS zur Konstruktion eines zweiten Langzeitprovisoriums und der finalen Suprakonstruktion.

* Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Anbietern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.



22



23

24

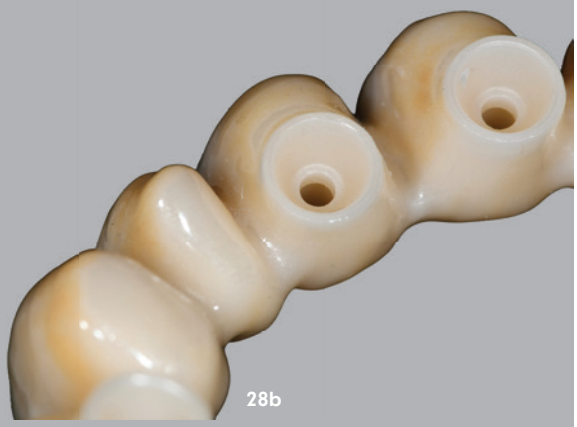
25

26

Abb. 22: Workflow zur Herstellung des zweiten Langzeitprovisoriums.
Abb. 23: Design des zweiten Langzeitprovisoriums auf Basis der aktualisierten Daten unter Integration des Implantats in Regio 26.
Abb. 24: Gedrucktes Langzeitprovisorium mit vollständiger Zahnreihe.
Abb. 25: Eingegliedertes Langzeitprovisorium.
Abb. 26: Stabil ausgeformtes periimplantäres Weichgewebe zu Beginn der definitiven Versorgung.
Abb. 27: Gefrästes Brückendesign: im Seitenzahnbereich vollanatomisch, im Frontzahnbereich labial minimal anatomisch reduziert.
Abb. 28a+b: Eine speziell für diese Anwendung entwickelte prothetische Schraube ermöglichte die direkte Verschraubung auf den Multi-unit-Abtments.

27

28a



28b

* Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Anbietern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.

Abb. 29: Präzise Passung der CAD/CAM-gefertigten Vollzirkonbrücke mit durchmesserreduzierten Schraubenzugangskanälen.
Abb. 30: Stabiles funktionelles und ästhetisches Endergebnis sechs Monate nach der Implantation.
Abb. 31: Exzellente Passgenauigkeit und stabile periimplantäre Knochenverhältnisse mit Anzeichen minimaler Knochenapposition.
Abb. 32: Zufriedene Patientin; Zahnform, Achsenverlauf und Lippendynamik entsprachen den zuvor digital geplanten Parametern.

Diskussion

Der dargestellte Fall verdeutlicht die Möglichkeiten vollständig digitaler Prozessketten in der Implantologie. Die Kombination aus navigierter Chirurgie, intraoraler Photogrammetrie und CAD/CAM-gestützter Prothetik ermöglichte eine präzise und minimalinvasive Umsetzung der Sofortversorgung.
Die digitale Datenerfassung erleichterte die prothetisch orientierte Implantatplanung und erlaubte eine exakte Übertragung der Implantatpositionen für die spannungsfreie Eingliederung der provisorischen und definitiven Versorgung. Die intraorale Photogrammetrie erwies sich dabei als besonders vorteilhaft. Im Vergleich zu konventionellen Abformungsverfahren konnte der Workflow vereinfacht und die Genauigkeit der Implantatpositionsbestimmung verbessert werden.
Trotz der hohen Prozesssicherheit bleiben eine ausreichende Primärstabilität und eine sorgfältige Patientenselektion entscheidende Voraussetzungen für den langfristigen Behandlungserfolg.

Fazit

Der vorgestellte Fall zeigt, dass ein vollständig digitaler Workflow eine effiziente und vorhersagbare Sofortversorgung ermöglichen kann. Die Kombination aus digitaler Planung, geführter Chirurgie und intraoraler Photogrammetrie unterstützt die präzise Übertragung der Implantatpositionen sowie die Herstellung passiver CAD/CAM-gefertigter Suprakonstruktionen. Insbesondere die Photogrammetrie stellt eine vielversprechende Erweiterung digitaler Workflows dar und kann zur Optimierung klinischer und zahntechnischer Abläufe beitragen.

kontakt.
Dr. Jan Spieckermann
www.dr-spieckermann.de

Infos zum Autor

Literatur

* Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Anbietern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.

Abbildungen: © Dr. Jan Spieckermann