

**Abb. 4:** Virtuelle Implantatpositionierung nach dem SmartFix™-Konzept.

in Form von Brücken oder Stegen. Das Prinzip dieses Konzeptes geht auf die Arbeitsgruppe um Paulo Malo und den Biomechaniker Bob Rangert zurück.<sup>9,10</sup> Die Vorteile des Konzeptes liegen in der Umgehung kritischer anatomischer Bereiche, wie z. B. im Unterkiefer die Nervenverläufe und deren Austrittspunkte mithilfe von schräg gesetzten Implantaten. Es wird ein stabiler Sitz des Zahnersatzes durch eine Vergrößerung der prothetischen Unterstützungsfläche erzielt. Die angulierten Implantate dehnen das prothetische Polygon nach distal aus und der ortsständige Knochen wird optimal ausgenutzt. Aufgrund der form- und kraftschlüssigen Tissue-Care-Konusverbindung kann beim ANKYLOS C/X® Implantatsystem subkrestal gesetzt werden.<sup>11</sup> Dieses kommt dem SmartFix-Konzept zugute, denn beim angulierten Implantatinsertieren liegt die distale Implantatschulter stets unter Knochenniveau.

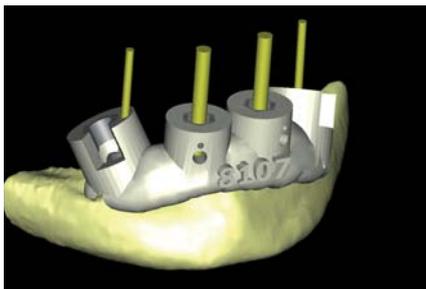
## Planungsphase

Nach der digitalen Übermittlung der DVT-Daten aus der chirurgischen Praxis an das zahntechnische Labor erfolgten die Konvertierung und Segmentierung des DICOM-Datensatzes durch die Software (SimPlant®, Materialise Dental GmbH, Deutschland; Abb. 2). In diesem Zuge erfolgte die Darstellung der N. alveolaris beidseits und das virtuelle Extrahieren der beiden noch vorhandenen Wurzelreste zur Darstellung der zu erwartenden Extraktionsalveolen. Mittels des Optical Scan Moduls wurde ein konventionelles Situationsmodell der Ausgangssituation digitalisiert und in den Planungsdatensatz eingelesen (Abb. 3). Die notwendige Referenzierung erfolgte anhand der noch vorhandenen Zähne. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, vollständig auf eine Bariumsulfat-Scanprothese zu verzichten und somit nicht nur eine Behand-

lungssitzung einzusparen, sondern auch die Gesamtkosten zu senken. Die im DVT fehlenden Zähne wurden in diesem Fall über das Modell der Ist-Situation – mit der vorhandenen herausnehmbaren Prothese – digitalisiert. Sollte die aktuelle Versorgung jedoch in ästhetischer oder funktioneller Hinsicht insuffizient sein, kann ebenfalls mit einem digitalen oder analogen Wax-up gearbeitet werden.

Unser Planungskonzept im Team sieht vor, dass die Zahn-technik eine prothetische Vorabplanung erarbeitet. Hierbei werden die Implantate unter prothetischen Gesichtspunkten positioniert und mit realistischen Abutments versehen. Hierfür bietet die verwendete Software originalgetreue STL-Daten für eine Vielzahl der am Markt befindlichen Implantatsysteme an. Innerhalb der Software lässt sich die Planung sowohl als errechnetes dreidimensionales Bild als auch in verschiedenen zweidimensionalen Schnittbildern anschauen. Im Anschluss trifft sich das Team aus chirurgischem und prothetischem Implantologen und Zahntechniker per Onlinesitzung (Teamviewer) zur Verfeinerung des Planungsvorschlages. Gemeinsam kann so eine optimale Planung erfolgen, indem sowohl der chirurgischen als auch der prothetischen Sichtweise Augenmerk geschenkt wird. Ferner ist allen Teammitgliedern von Anfang an der gesamte Workflow bekannt und alle Teammitglieder adaptieren gemeinsam den Therapieplan. Die dreidimensionale Planung schafft so einen chirurgisch und prothetisch vorhersagbaren Behandlungsablauf, der aus unserer Sicht alternativlos ist. Aufgrund der vorhandenen Knochensituation und den Extraktionsalveolen wurde die virtuelle Implantatpositionierung durchgeführt (Abb. 4). Dieses Konzept sieht die Abwinkelung der distalen Implantate um bis zu 30 Grad vor, mit dem Ziel, das prothetische Stützfeld zu vergrößern. Die initiale Angulation der Implantate gleichen speziell entwickelte, angulierte Abutments aus.

Nach Extraktion der Wurzelreste erfolgt die vollständig schienengestützte Implantation über die stereolithografisch gefertigte Bohrschablone (ExpertEase™; Abb. 5 und 6). Diese Schiene weist einen definitiven Tiefenstopp auf und ermöglicht dem chirurgischen Implantologen, alle Schaftlochbohrungen sowie die Aufbereitung des Bohrstollens navigiert durchzuführen. Ferner ist das Inserieren des Implantates durch den entsprechenden Guide möglich (Abb. 7). Die Genauigkeit der stereolithografisch gefertigten Übertragungsschablonen ist anderen Verfahren überlegen. Gerade im Hinblick auf Sofortversorgungen hat sich diese Verfahrenstechnik bewährt.<sup>12</sup>



**Abb. 5:** Virtuell geplante Bohrschablone von vestibulär. – **Abb. 6:** Virtuell geplante Bohrschablone von okkusal. – **Abb. 7:** Guide auf dem Stereolithografiemodell.



**easy-graft®**  
CRYSTAL

**Genial einfaches Handling!**

beschleunigte Osteo-  
konduktion, nachhaltige  
Volumenstabilität

Vertrieb Deutschland:

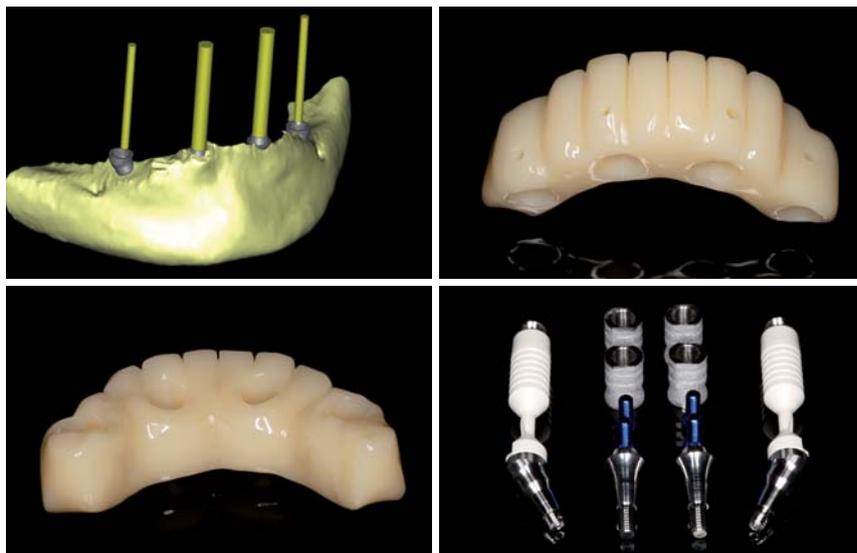
Sunstar Deutschland GmbH  
Aiterfeld 1  
DE-79677 Schönau  
Telefon: 07673 885108-0  
service@de.sunstar.com

**easy-graft® Hotline: 07673 885108-55**  
easy-graft® Bestellfax: 07673 885108-44



easy-graft®CRYSTAL

ANZEIGE



**Abb. 8:** Digital Immediate Smile Modell aus Abutmentniveau. – **Abb. 9 und 10:** Gefrästes und poliertes Provisorium von vestibulär und oral. – **Abb. 11:** Gestrahlte Retentionskappen und die verwendeten Basisaufbauten.

**Digitales Provisorium**

Mit dem Digital Immediate Smile Model (Materialise Dental) ist es erstmals möglich, die aus der Planung stammenden Daten als offenen STL-Export zu erhalten. Neben der Information über die Position der Implantate und den dazugehörigen Abutments (Abb. 8) enthält der STL-Export auch etwaig gematchte Optical Scan-Modelle. Diese können mit vielen CAD-Programmen weiterverarbeitet werden. Zudem wird dem zahntechnischen Labor ermöglicht – ohne den von anderen Techniken auferlegten Zeitdruck – präoperativ ein Sofortprovisorium zu erstellen. In diesem Fall wurden die STL-Daten in die CAD-Software Modellier (Zirkonzahn®) geladen. Die Modellation des Provisoriums in Form und Funktion erfolgte anhand des Situationsscans. Die verwendeten Retentionskappen für das verwendete Implantatsystem wurden virtuell in der CAD-Software hinterlegt und mit einem zusätzlichen Spacer versehen. Das Sofortprovisorium wird nach dem chirurgischen Eingriff in Passive-Fit-Technik<sup>13</sup> intraoral verklebt, um etwaige Abweichungen der Implantatachse und -tiefe auszugleichen und eine Spannungsfreiheit zu gewährleisten.<sup>14</sup> Durch die Extraktion der Wurzelreste und das notwendige Glätten des Kieferkammes verlangt das genaue Bestimmen der zu erwartenden postoperativen gingivalen Verhältnisse nach einen intensiven Erfahrungsaustausch im Behandlungsteam. Das Sofortprovisorium wurde auf einer fünfschigen Fräsmaschine (M5 Zirkonzahn®) aus Temp Premium (Zirkonzahn®) gefertigt und poliert. Dieser Hochleistungskunststoff eignet sich aufgrund seiner spezifischen Materialeigenschaften gerade zur Herstellung von implantatgetragenen Langzeitprovisorien (Abb. 9 und 10). Die Retentionskappen wurden mit 120 µm Aluminiumoxid zur Retentionsvergrößerung gestrahlt (Abb. 11).

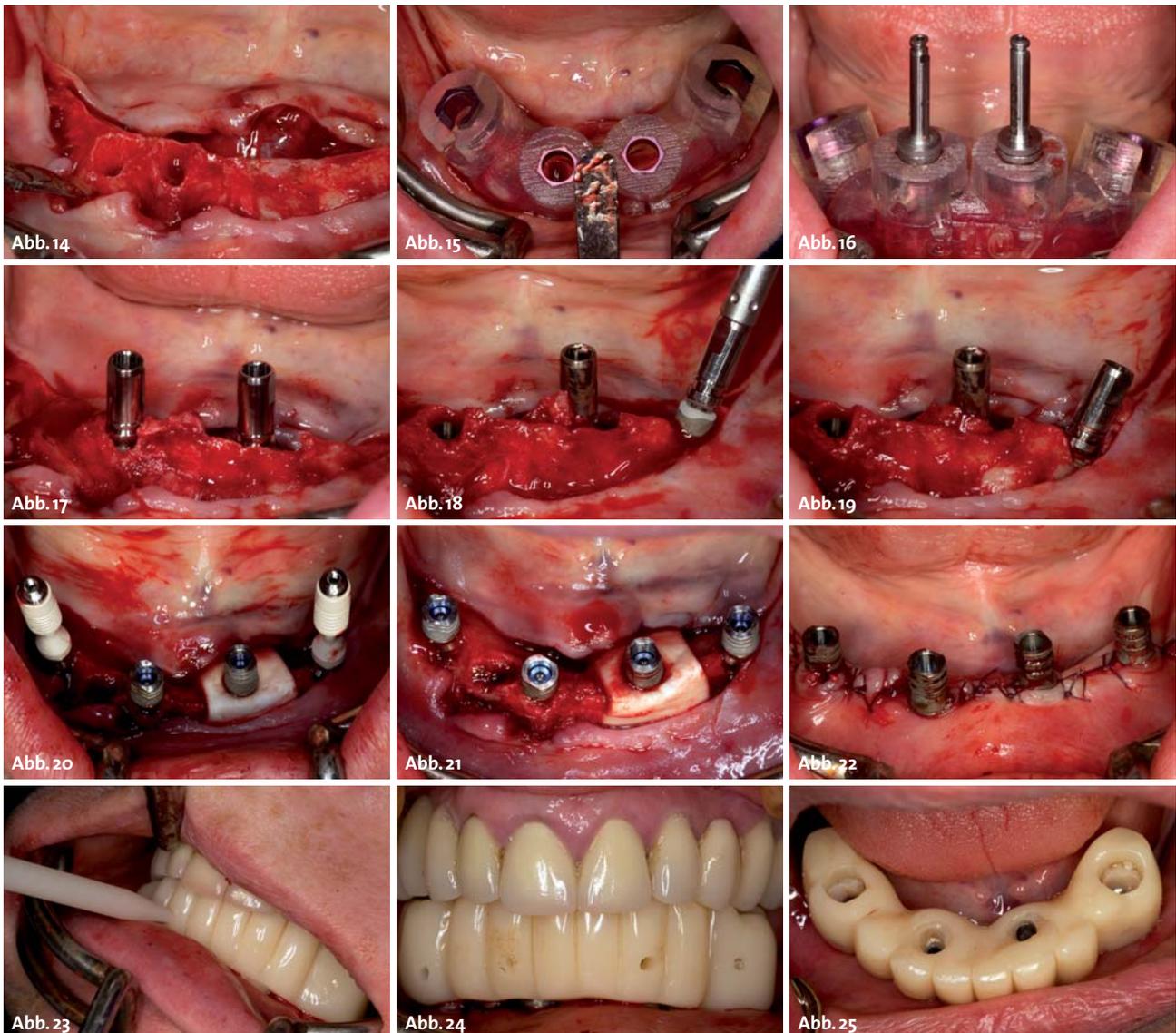


**Abb. 12:** Klinische Ausgangssituation. – **Abb. 13:** Darstellung des Austrittspunktes der Nervus mentalis.

## Zahn- und implantatchirurgische Behandlung

In lokaler Anästhesie mit einem typischen Infiltrationsanästhetikum wurde zunächst intravenös unmittelbar präoperativ das Antibiotikum<sup>15</sup> Clindamycin 600 mg gegeben. Diese Antibiose wurde für sechs Tage postoperativ fortgeführt. Die Abbildung 12 zeigt die klinische Ausgangssituation. Zunächst wurde der Mukoperiostlappen vestibulär als auch lingual passend zu der erstellten Schablone unter Darstellung der Austrittspunkte der Nervi mentales präpariert (Abb. 13). Nun erfolgte die vorsichtige Entfernung der nicht erhaltungswürdigen Zahnwurzelreste 44 und 43 (Abb. 14). Nach Einsetzen der Bohrschablone (Abb. 15) wurden in Position 32 und 42 jeweils Implantate der Länge 11 mm (Durchmesser 3,5 mm) inseriert (Abb. 16 und 17). Im nächsten Schritt erfolgte die Inserierung der angulierten Implantate mit gleicher Länge und Durchmesser (Abb. 18 und 19). Sämtliche Bohrspane wurden akribisch asserviert. In den Positionen 32

und 42 wurden ANKYLOS® Balance Basisaufbauten schmal mit 15 N/cm sowie die abgestrahlten Retentionskappen mit 25 N/cm eingebracht. Im nächsten Schritt wurden die angulierten Basisaufbauten mithilfe des virtuell geplanten Interimzahnersatzes ausgerichtet und ihren spezifischen Vorgaben entsprechend fixiert (Abb. 20). Anschließend wurden die leeren Alveolen und Knochendefekte mit dem gewonnenen autologen partikulären Material verfüllt. Zudem wurde zirkulär auf der oralen Seite um die Implantatschulter des Implantates Regio 32 augmentiert. Das Augmentat wurde mit einer resorbierbaren Kollagenmembran (PARASORB RESODONT®, RESORBA Medical GmbH), die über den Basisaufbau fixiert wurde, gesichert. Nach Einbringen aller Basisaufbauten und der dazugehörigen Retentionskappen erfolgte der typische Naht-Wund-Verschluss mit Einzelknopfnähten des resorbierbaren Nahtmaterials (Abb. 21). Danach wurde der Interimzahnersatz eingegliedert und in Okklusion gebracht. In dieser Position wurden die



**Abb. 14:** Zustand nach Entfernung der Wurzelreste. – **Abb. 15:** Einsetzen der Bohrschablone. – **Abb. 16:** Bis zum Anschlag geführte Pilotbohrer. – **Abb. 17:** Insetierte Implantate. – **Abb. 18:** Insertion des angulierten Implantates. – **Abb. 19:** Gesetztes anguliertes Implantat. – **Abb. 20:** Eingebrachte Basisaufbauten und Retentionskappen auf den Implantaten 32 und 42. – **Abb. 21:** Sämtliche Retentionskappen in situ. – **Abb. 22:** Zustand nach Wundverschluss. – **Abb. 23:** Fixation der Retentionskappen über ein selbsthärtendes kaltpolymerisierendes Paste-Paste-Kartuschensystem in Okklusion. – **Abb. 24:** Provisorischer Zahnersatz in Okklusion. – **Abb. 25:** Provisorischer Zahnersatz in situ vor Verschluss der Schraubenkamme.

# Minimalinvasiv trotz stark reduziertem Knochenangebot bei Zahnarztphobie

Die kaufunktionelle prothetische Versorgung des zahnlosen Kiefers ist ohne Implantatverankerung kaum mehr befriedigend lösbar. Dabei muss die fehlende Prothesenstabilität durchaus als mögliche Ursache einer Mangelernährung betrachtet werden, mit der daraus resultierenden erhöhten Morbidität und Mortalität.<sup>1,2</sup> Durch die Stabilisierung der Prothese mithilfe von Implantaten kann die Kaufunktion und damit die Nahrungsaufnahme deutlich verbessert werden.

Dr. Dr. Rainer Fangmann, M.Sc., ZTM Fabian Zinser

■ Die Versorgung des atrophien Kiefers mit Implantaten allein gilt aufgrund von Langzeitstudien als erfolgreiches Standardverfahren.<sup>3-6</sup> Das Konzept der anguliert gesetzten Implantate und deren anschließende funktionelle Sofortversorgung ist in vielfacher Hinsicht interessant. Es ist ein patientenfreundliches Verfahren, das seine klinische Praktikabilität und Praxistauglichkeit „seit 1993 über mehrjährige Studien (...) allein in den Malo-Kliniken mit über 15.000 dokumentierten Fällen“<sup>7</sup> bewiesen hat.

## Anamnese des Patientenfalls

Es handelte sich um eine 49-jährige Patientin mit feststehendem Zahnersatz im Oberkiefer. Im Unterkiefer standen nur noch zwei Wurzelreste im 4. Quadranten als Reste einer über zwei Teleskopkronen befestigten Unterkiefertotalprothese (Abb. 1). Die Patientin war Nichtraucherin und bezeichnete sich selbst als Angstpatientin. Anamnestisch war zu berichten, dass der Zahnverlust in der Molarenregion bereits mit Anfang Zwanzig begann. Im Weiteren wünschte die Patientin „irgendwie Zahnersatz, der sich nicht bewegt“. In ihrer Verzweiflung suchte die Patientin mehrmals zahnmedizinischen Rat und erhielt mehrfach nachfolgende Antworten: „Bei ihnen ist nichts mehr machbar“ oder „Es wird ein Gutachter benötigt – Entscheidung – Knochenaufbau?“. Eine Augmentation schied für die Patientin aufgrund ihrer Zahnarztphobie aus. Zudem erschien der Patientin das Behandlungsprozedere vom operativen und zeitlichen Rahmen her als zu ausgedehnt. Diese Patientin wünschte eine minimalinvasive Behandlung mit rascher Genesung, geringen postoperativen Beschwerden und einer möglichst schnellen Wiederherstellung ihrer Gesellschaftsfähigkeit. Ferner gehörte diese Patientin zu den fünf Prozent der Patienten, die an einer echten Zahnarztphobie leiden.<sup>8</sup>

## Vorstellung des SmartFix™-Konzepts

Der Patientin wurde das SmartFix™-Konzept als Lösungsvorschlag angeboten. Dieses Konzept ist ein effizientes und zeitsparendes implantatprothetisches Verfahren zur Sofortversorgung von zahnlosen Patienten auf vier Implantaten mit verschraubten Restaurationen

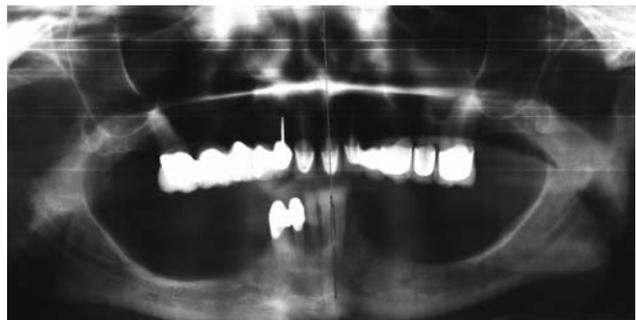


Abb. 1: Präoperatives OPG vier Jahre vor Implantatinsertion.

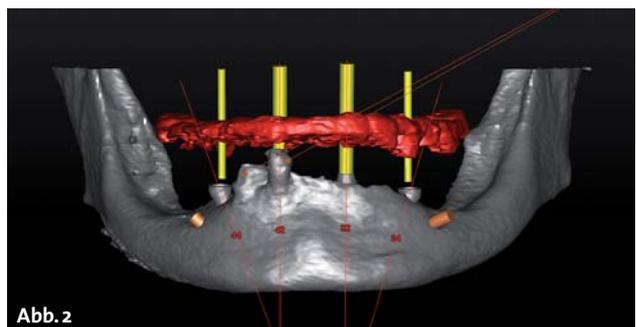


Abb. 2

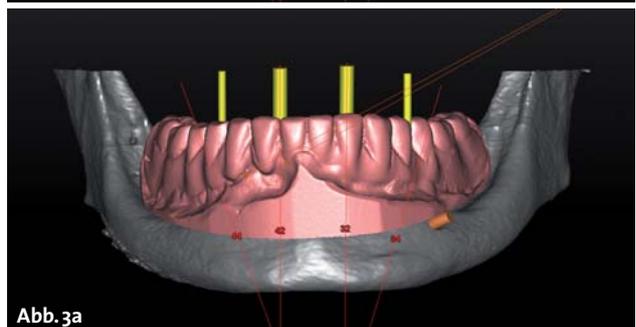


Abb. 3a

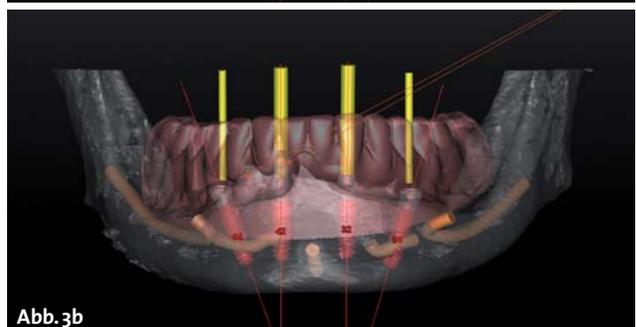


Abb. 3b

Abb. 2: Sementierter und geplanter Datensatz. – Abb. 3a und b: Gematchtes Situationsmodell in der Planungssoftware (a) und transparent gestelltes (b).