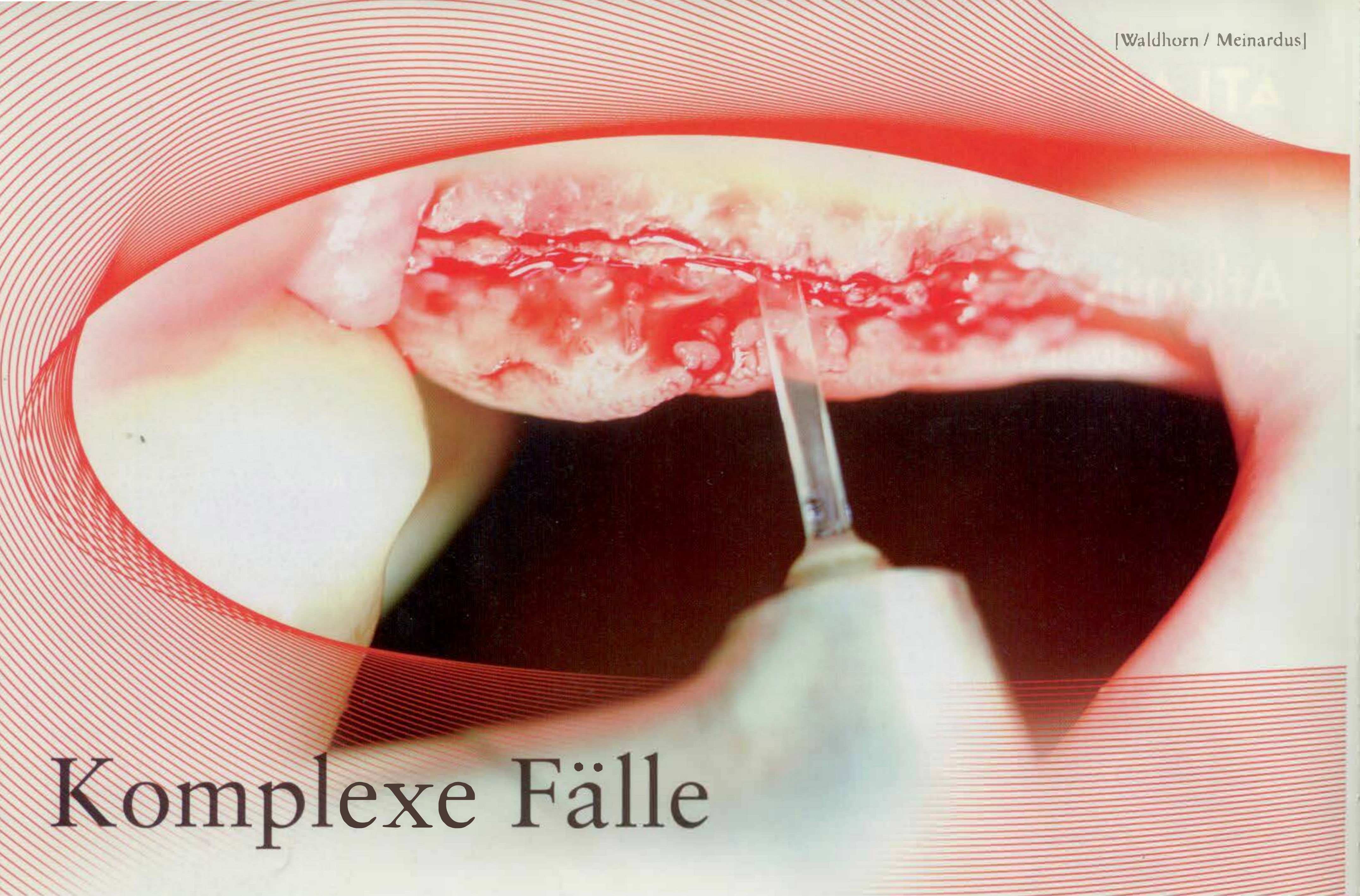




Komplexe Fälle

Auch Patienten mit ungünstigen anatomischen Voraussetzungen wünschen Implantate. Der Erfolg solch schwieriger Fälle erfordert hohe Präzision in den Teilschritten und den Einsatz moderner Hilfsmittel bei Diagnostik, Planung und Therapie. DR. THEODOR WALDHORN

Patienten wünschen sich Zahnersatz, der als solcher nicht zu erkennen ist, fest sitzt, gut funktioniert und auch sonst keine Probleme bereitet. Implantate sind dafür eine ideale Basis. Darum wächst der Wunsch nach einer solchen Versorgung. Dies bedeutet aber auch, dass Patienten Implantate wollen, bei denen schwierige Voraussetzungen für eine solche Therapie vorliegen. Als schwierig einzuschätzen sind Patienten, bei denen ausgeprägte Knochenverluste vorliegen, deren Ursache eine lang andauernde Zahnlosigkeit und mehr oder weniger gut passende Totalprothesen sind. In solchen Fällen reicht das vertikale und horizontale Knochenangebot für die Implantation meist nicht aus. Entsprechend dem SAC-Konzept [Literatur 26] sind diese Patienten in die Gruppe A oder in Abhängigkeit von den Allgemeinerkrankungen in die Gruppe C einzuordnen. Es sind augmentative Verfahren erforderlich. Am besten ist zum Ausgleich großer Volumenverluste Knochen vom Beckenkamm geeignet [Literatur 17, 20, 25, 14]. Nach unserer Beobachtung nimmt jedoch die Anzahl der Patienten zu, die einen solchen zusätzlichen Eingriff unter Vollnarkose nicht akzeptieren.

Viele zahnlose Patienten, die jahre- oder jahrzehntelang mehr oder weniger gute Erfahrung mit herausnehmbaren Prothesen gesammelt haben, wünschen sich einen implantatgetragenen, festsitzenden Zahnersatz. In Anbetracht der

Voraussetzungen und der umfangreichen Wünsche des Patienten sind die notwendigen therapeutischen Schritte sehr komplex. Durch die Kombination der dazustellenden Methoden lassen sich solche komplexen Fälle zur Zufriedenheit des Patienten lösen.

Der Erfolg jeder Therapie – insbesondere bei den geschilderten sehr komplexen Fällen – ist verknüpft mit der Präzision in den Teilschritten. Um diese zu erreichen, ist der Einsatz moderner Hilfsmittel in Diagnostik, Planung und Therapie ein wichtiger Baustein. Das Ziel ist es, die Behandlung für den Patienten so sicher, voraussagbar und angenehm wie möglich durchzuführen.

Es ist heute Stand der Technik, dass die prothetische Rekonstruktion die Position der Implantate bestimmt. Dieses als „Backward Planning“ bezeichnete Verfahren macht die Endsituation zum Ausgangspunkt der Planung [Literatur 35, 2]. Die klassischen paraklinischen Befund- und Planungsunterlagen – Modell und Röntgenbild – sind nicht überflüssig, aber in vielen Fällen unzureichend. Dreidimensionale bildgebende Verfahren in Kombination mit der Software für Diagnose und Planung sowie darauf basierenden Bohrschablonen sind sehr hilfreiche Werkzeuge. Die Therapie wird durch den Einsatz verschiedener Geräte zusätzlich erleichtert. In der Literatur wurden diese Verfahren an sich



Abb. 1: Die Scan-Prothese ermöglicht die Integration des Setup in die weitere Planung.

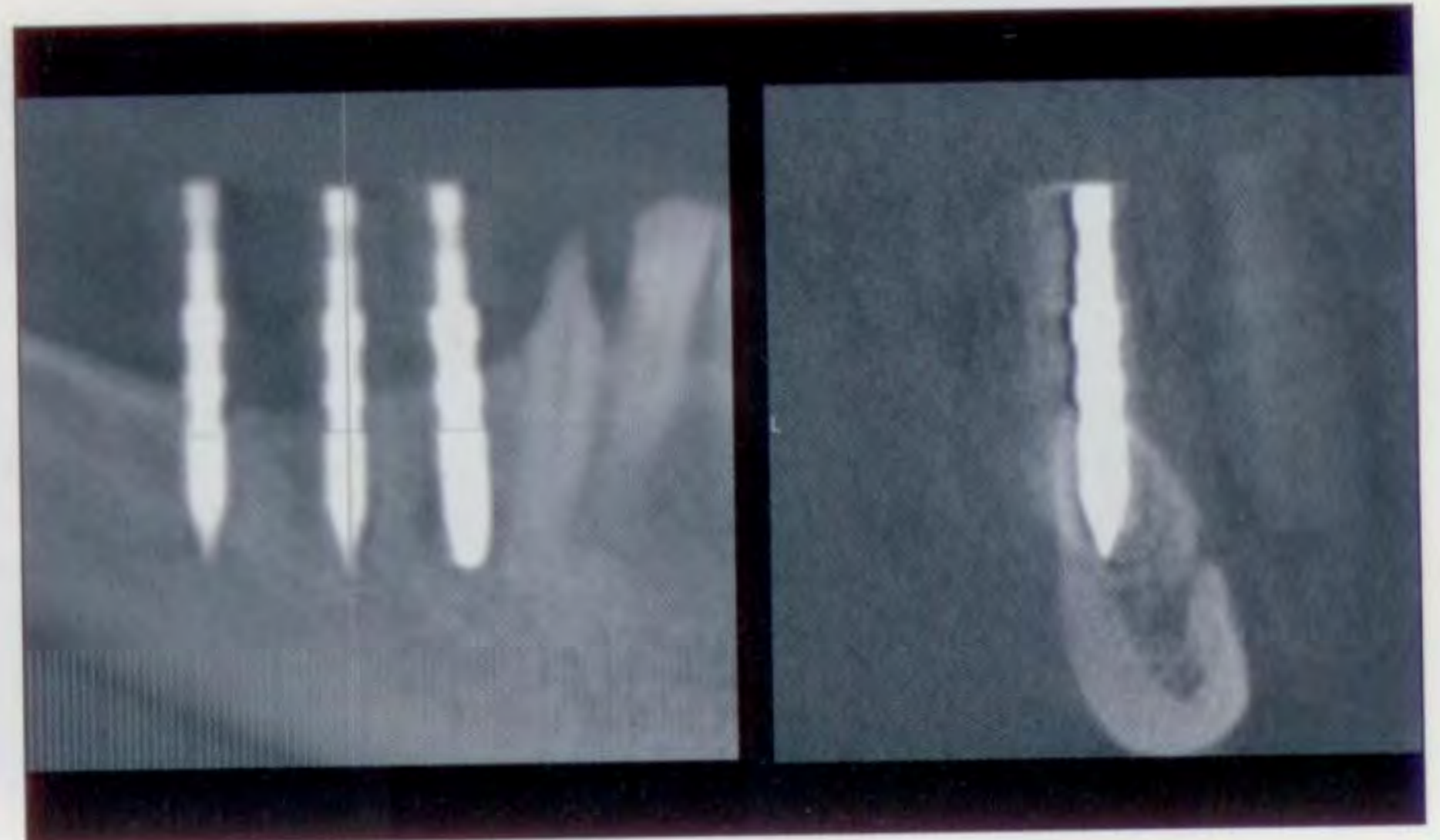


Abb. 2: Ein 3D-Kontrollbild mit den Parallelisierungsstiften kann in Ausnahmesituationen sehr hilfreich sein, besonders wenn die Pilotbohrung ohne Schablone erfolgt. Das DYT zeigt den Abstand zum Mandibularkanal und zum Foramen mentalis, der im vorliegenden Fall ausreichend ist.

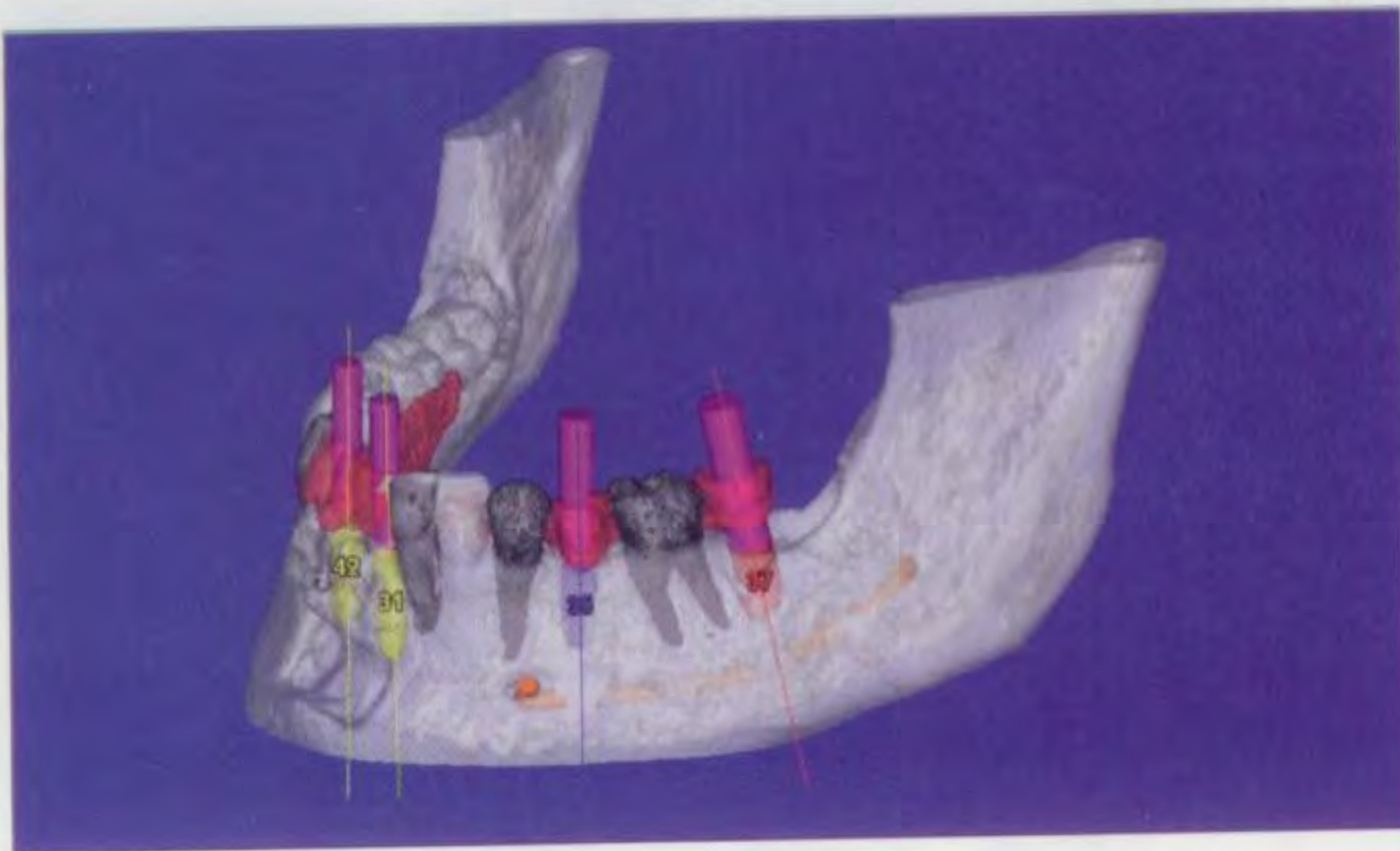


Abb. 3a: Planung der Implantatposition mit Hilfe des virtuellen 3D-Modells am Computer

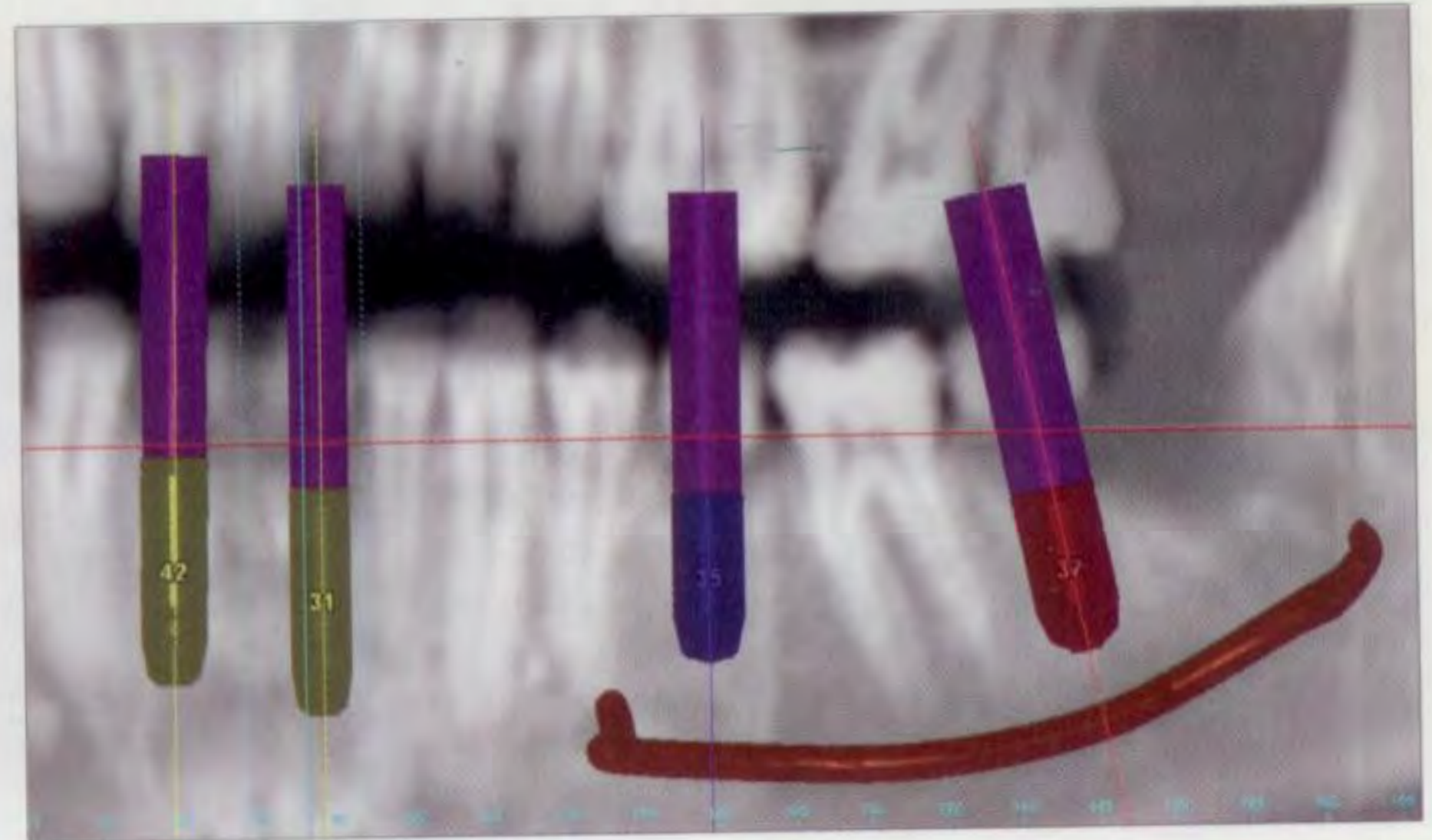


Abb. 3b: Die Planung kann auch an einer virtuellen Panoramaschichtaufnahme betrachtet werden.



Abb. 3c: Die Übereinstimmung zwischen Planung und Realität demonstriert die Panoramaschichtaufnahme nach der Insertion.

und deren Möglichkeiten meist nur isoliert voneinander vorgestellt. Großes Potenzial hat die Verknüpfung dieser neuen Technologien bei der Behandlung von komplexen Fällen insbesondere für die Privatpraxis. Bevor im zweiten

Teil auf die Kombination der verschiedenen Methoden an konkreten Fallbeispielen eingegangen wird, werden einzelne Technologien in der Reihenfolge ihrer Nutzung deskriptiv vorgestellt.

Patienten, Material und Methodik

In unserer Zahnarztpraxis wurden 2006 und 2007 insgesamt 31 Patienten mit oben genannter, komplexer Fragestellung behandelt. Bei diesen Patienten setzten wir 162 Implantate unter Kombination der nachfolgend dargestellten Techniken. Die gesamte Behandlung sowie die Entscheidungen zur Verwendung bestimmter Techniken erfolgen nach einem festen Protokoll. Bis heute ist nur ein Implantat verloren gegangen.

Computerunterstützte Behandlung

Sind nach Abschluss der Prüf- und Vorbereitungsphase alle Voraussetzungen für die Implantation gegeben, schließt sich



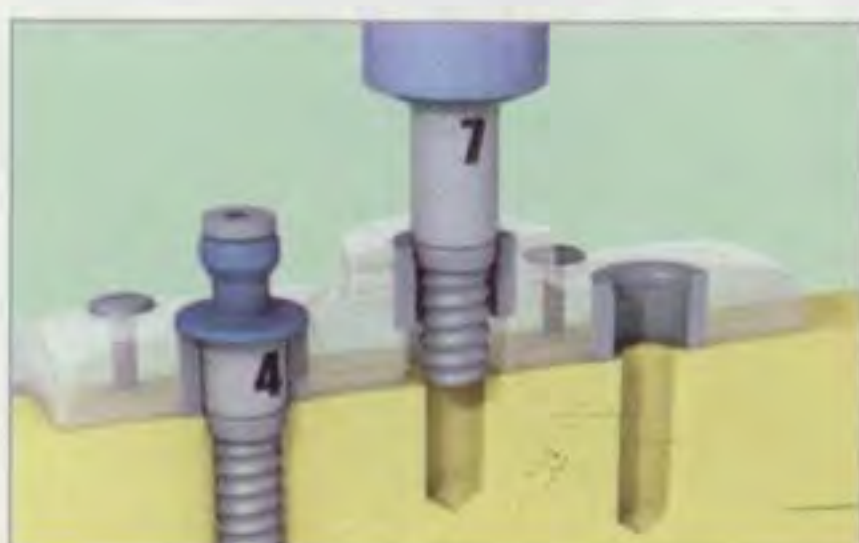
Abb. 4: Stereolytographisches Oberkiefermodell mit drei knochengetragenen Bohrschablonen (für jeden Bohrerdurchmesser eine)



Abb. 5: Implantatinserterion mit Hilfe einer zahngetragenen Bohrschablone



Abb. 6: Die Safe-SurgiGuide-Schiene gibt nicht nur die Implantatposition vor, sondern ermöglicht zusätzlich eine Tiefenkontrolle. [Abbildungen Materialise]



die Planungsphase an. Fester Bestandteil des Protokolls ist die Anfertigung einer Zahnaufstellung (Setup) und deren Einprobe (analog zur Total- und Teilprothetik). Geprüft werden in erster Linie die Kosmetik und die Zahnstellung. Als Setup kann aber auch eine vorhandene Prothese dienen. Dieser – im Sinne des „Backward Planning“ – äußerst wichtige Schritt ist der Ausgangspunkt für alle weiteren Arbeiten. Aus diesem Grund sollten vom Setup Duplikate gefertigt werden, mit denen man die weiteren Arbeiten durchführt.

Scan-Prothese: Die Scan-Prothese ist der Schlüssel für die Übertragung der Informationen (Zahnstellung, Okklusion etc.) vom Setup in das Diagnostik- und Planungsprogramm [Literatur 30]. Durch die Beimischung von 15 Prozent Bariumsulfat in den Kunststoff (Abb. 1) wird sie röntgenopak.

Bildgebende Verfahren: Die zweidimensionale Darstellung herkömmlicher Röntgenbilder (Panoramaschichtaufnahme, Zahnfilm) erlaubt z. B. durch die Überlagerung von Strukturen nur eine limitierte Aussage in der Diagnostik [Literatur 36]. Mithilfe von dreidimensionalen Darstellungen durch die Computertomographie (CT) oder die digitale Volumentomographie (DVT) gewinnt man einen wesentlich besseren Eindruck von den Hart- und z. T. auch von den Weichgeweben [Literatur 7]. In unserer Praxis wird seit zwei Jahren ein DVT

Kriterien	Picasso Trio
Aufnahme in cm	12 × 7
Schichtdicke in mm	0.1
Voxelgröße und Anzahl	0.2 Voxel und 416 × 416
Aufnahmedauer/Belichtungsdauer in sek	DVT 15–24, OPG 5–12, Ceph 12
kV/mA	DVT 50–90/2–10 OPG/Ceph 40–90/2–10
kV/mA	DVT FPD (12 Bit)
Auflösung (LP/mm)	DVT ca. 3 OPG/Ceph 10,2
Strahler-Technologie	ConeBeam

Tabelle 1:

Die Parameter für das DVT Picasso Trio (Hersteller: E-WOO, Korea)

(Tab. 1) verwendet. Die dreidimensionalen Darstellungen geben die sichersten und exaktesten Erkenntnisse über Form, Quantität und Qualität des Knochens. Sie erlauben die Betrachtung der Strukturen aus den unterschiedlichsten Richtungen [Literatur 27]. Dadurch lässt sich die Ausrichtung der Implantate dreidimensional am Computer planen. Des Weiteren können auch notwendige Augmentationen simuliert werden. Verschiedene Systeme erlauben heute eine computerassistierte Übertragung der virtuell gesetzten Implantate in die klinische Situation am Patienten [Literatur 3, 34, 16, 11, 18]. Die Qualität des 3D-Bildes ist wichtig für alle weiteren Schritte. Um diese sicherzustellen, sind beim Scannen mit dem CT bzw. DVT folgende Dinge zu berücksichtigen:

- Der Scan erfolgt parallel zur Kauebene (Gantyl = 0°).
- Die Wirbelsäule ist auf dem Bild nicht erwünscht.
- Das „Field of view“ ist so weit wie möglich einzuschränken (Oberkiefer ca. 9–10 cm, Unterkiefer ca. 12–13 cm).
- Im Oberkiefer ist die craniale Begrenzung die Mitte des Sinus maxillaris und nach caudal bis knapp über die Kauebene der Oberkieferzähne.
- Im Unterkiefer soll vom unteren Rand bis knapp über die Kauebene der Unterkieferzähne gescannt werden.
- Die Zähne müssen vollständig sichtbar sein.

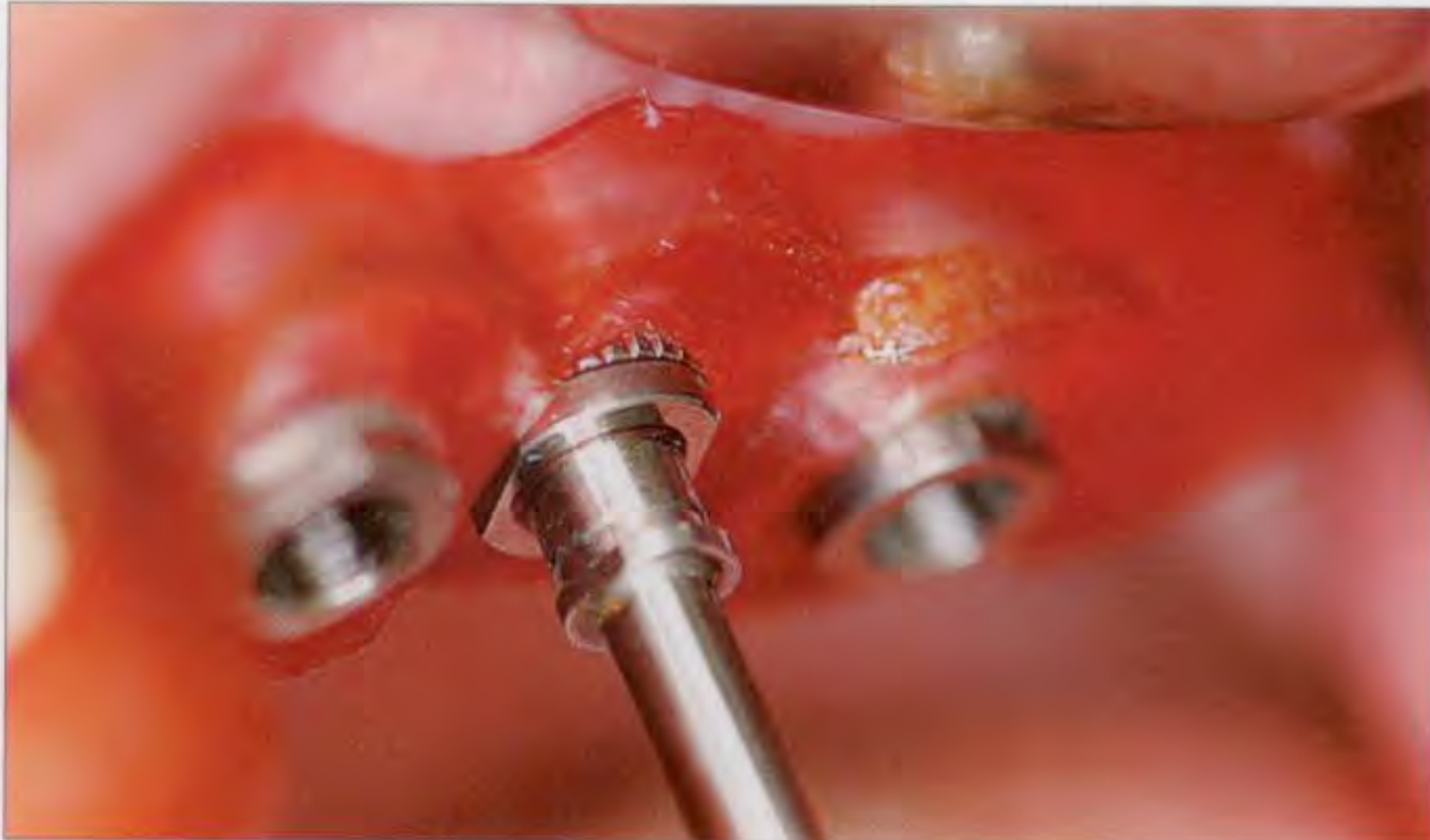


Abb. 7a: Für den Safe SurgiGuide gibt es spezielle Bohrer mit einer als Tiefenstopp fungierenden Verdickung am Bohrerschaft.



Abb. 7b: Zurzeit der Behandlung (2005) standen jedoch für die XiVE-Implantate solche Schablonen noch nicht zur Verfügung, sodass die Tiefe durch Markierungen am Bohrer ermittelt wurde.

Herausnehmbare metallhaltige Prothesen sind vor der Aufnahme zu entfernen. Metallfreie Prothesen sollen belassen werden, wenn nicht anstelle dieser eine Scan-Schablone mitgegeben wird. Die Passgenauigkeit und der korrekte Sitz der Scan-Prothese müssen während des Röntgenvorgangs gewährleistet sein. Diese Hinweise sind wichtig, insbesondere wenn die Aufnahmen durch einen externen Radiologen angefertigt werden [Literatur 30].

Je nach Verfügbarkeit, Bedarf und unter strengster Indikationsstellung könnte auch intraoperativ und postoperativ ein DVT-Bild erstellt werden [Literatur 8]. Um die Strahlenbelastung für den Patienten so gering wie möglich zu halten, ist ein Zahnfilm beziehungsweise ein OPG immer noch Standard. In der Regel erhält man damit die notwendigen Informationen. Ein Kontrollbild mit den Parallelisierungsstiften ist sehr hilfreich, um die Ausrichtung und Länge der Bohrkanäle zu prüfen. Wenn nötig, können jetzt noch Änderungen vorgenommen werden (Abb. 2). Die vom CT oder DVT stammenden digitalen Daten sind als unbearbeiteter und nicht komprimierter Bilddatensatz im DICOM-Format abzuspeichern.

Diagnose und Behandlungsvorbereitung

Die DICOM-Daten lädt man in ein entsprechendes Diagnoseprogramm. Dort müssen sie umgewandelt (Processing) und je nach Komplexität des Falls bearbeitet werden. In unserer Praxis verwendeten wir das Programm SimPlant (Materialise, Leuven, Belgien) und jetzt ExpertEase (Dentsply Friadent, Mannheim, Deutschland).

Nach der Analyse der Platzverhältnisse an den gewünschten Insertionsorten wählt man aus der Programmbibliothek die entsprechenden Implantate aus. Wir verwenden das XiVE-Implantat (Dentsply Friadent, Mannheim, Deutschland). Die als 3D-Daten vorliegenden Implantate lassen sich in das Bild einfügen und entsprechend ausrichten (Abb. 3a

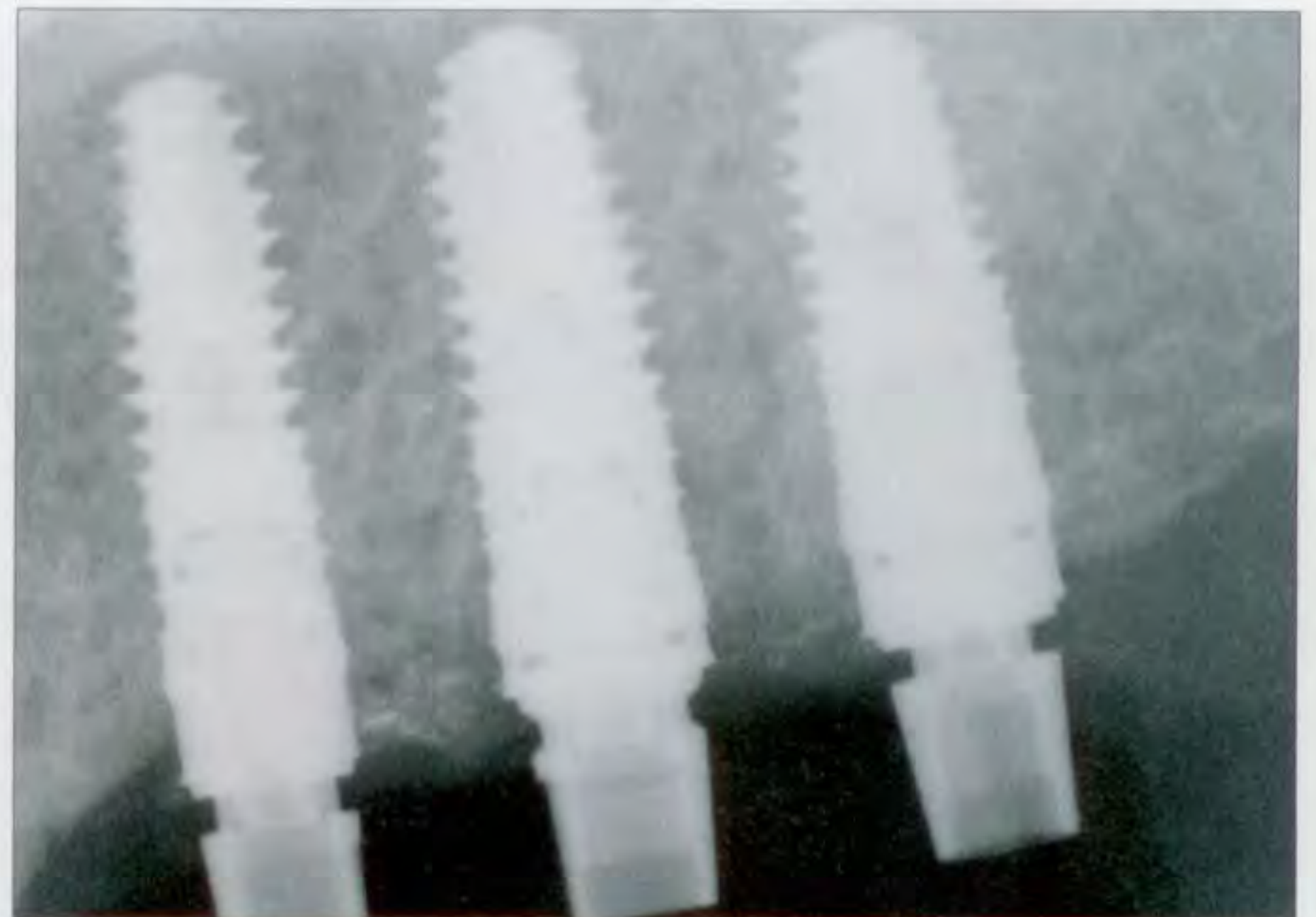


Abb. 7c: Die abschließende Kontrolle erfolgte mit einem Röntgenbild.

bis 3c). Bei dieser virtuellen Insertion können Position und Achse nach Belieben gewählt werden. Das Programm enthält dazu viele Automatisierungen und Hilfen. Es können auch verschiedene Arten der Augmentation bis hin zur Distraction simuliert werden.

Trotz aller angenommenen Genauigkeit der CT-, DVT-Bilder und der Planung am Computer darf man sich nie dazu verleiten lassen, nur auf diese Unterlagen zu vertrauen. Entscheidend ist immer der klinische Befund! Unter Umständen muss während der Insertion die Planung adaptiert werden.

Die Bohrschablone

Die Planungsdaten bilden die Basis für die Insertion mit Hilfe eines dynamischen oder statischen Systems. Bei den dynamischen Systemen wird zwar kontrolliert, aber letztendlich doch freihändig gebohrt. Durch entsprechende

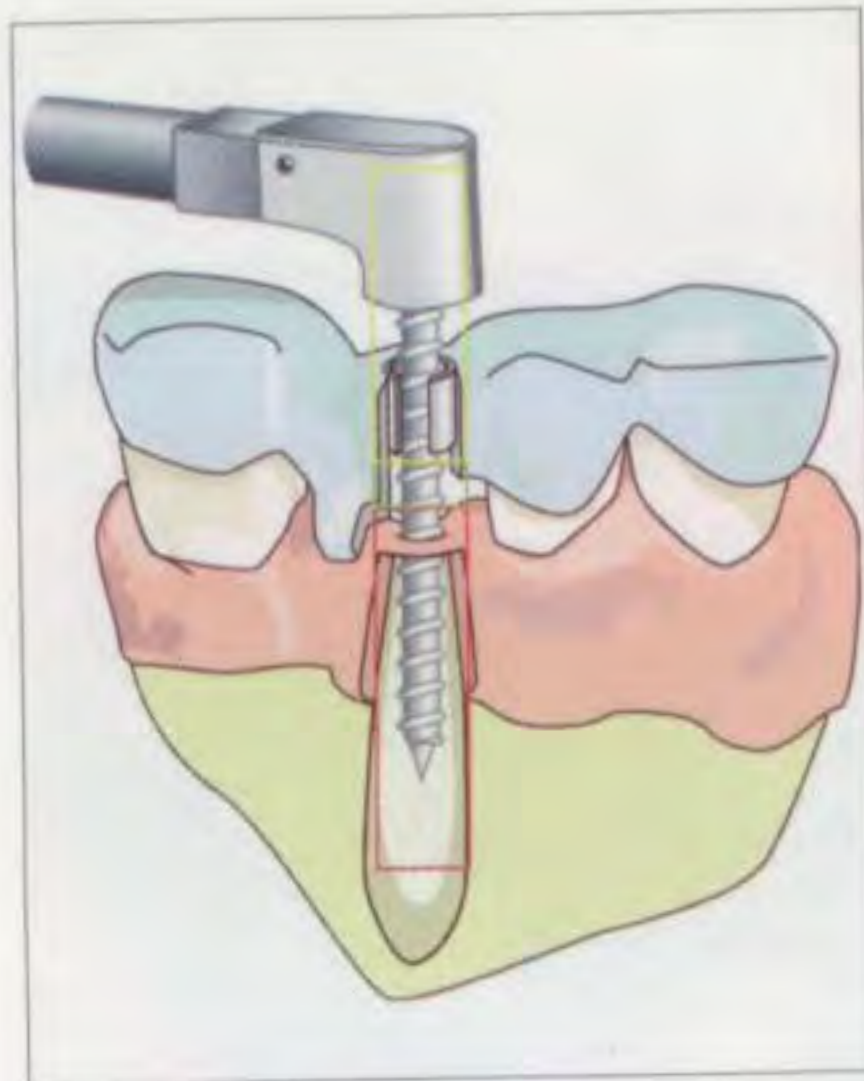


Abb. 8a: Zahngetragene Bohrschablone

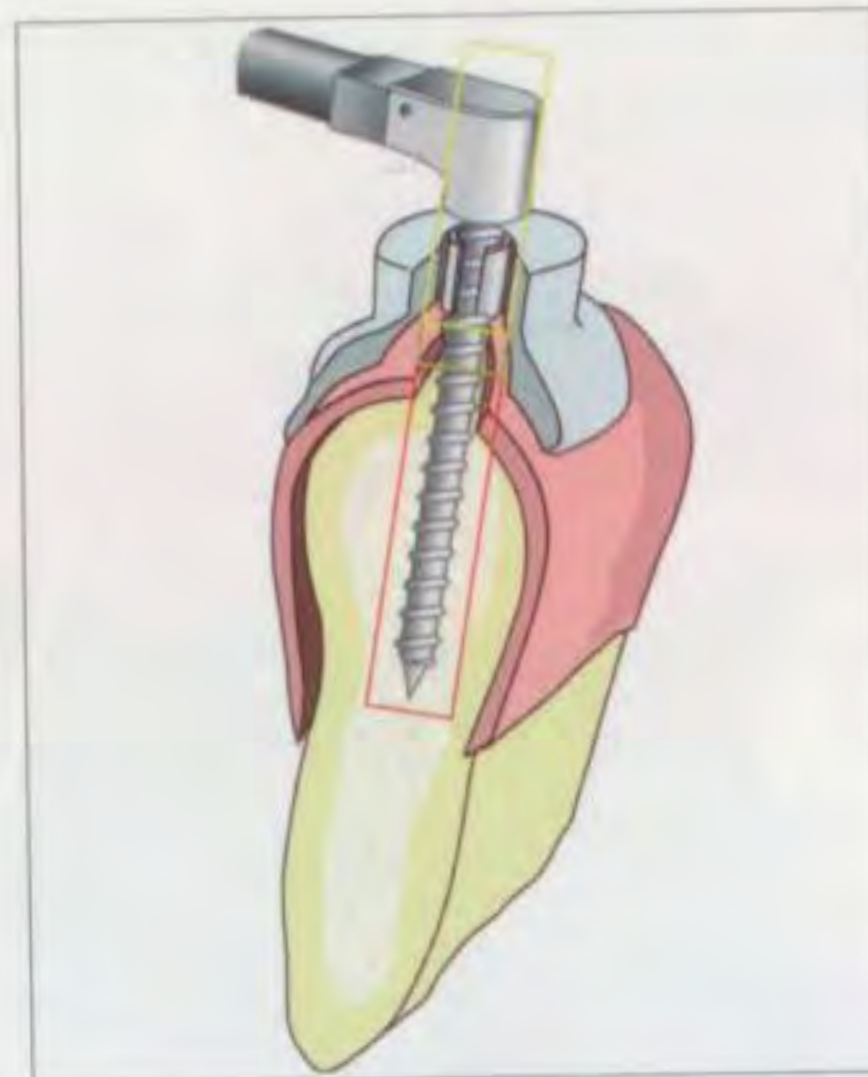


Abb. 8b: Schleimhautgetragene Bohrschablone

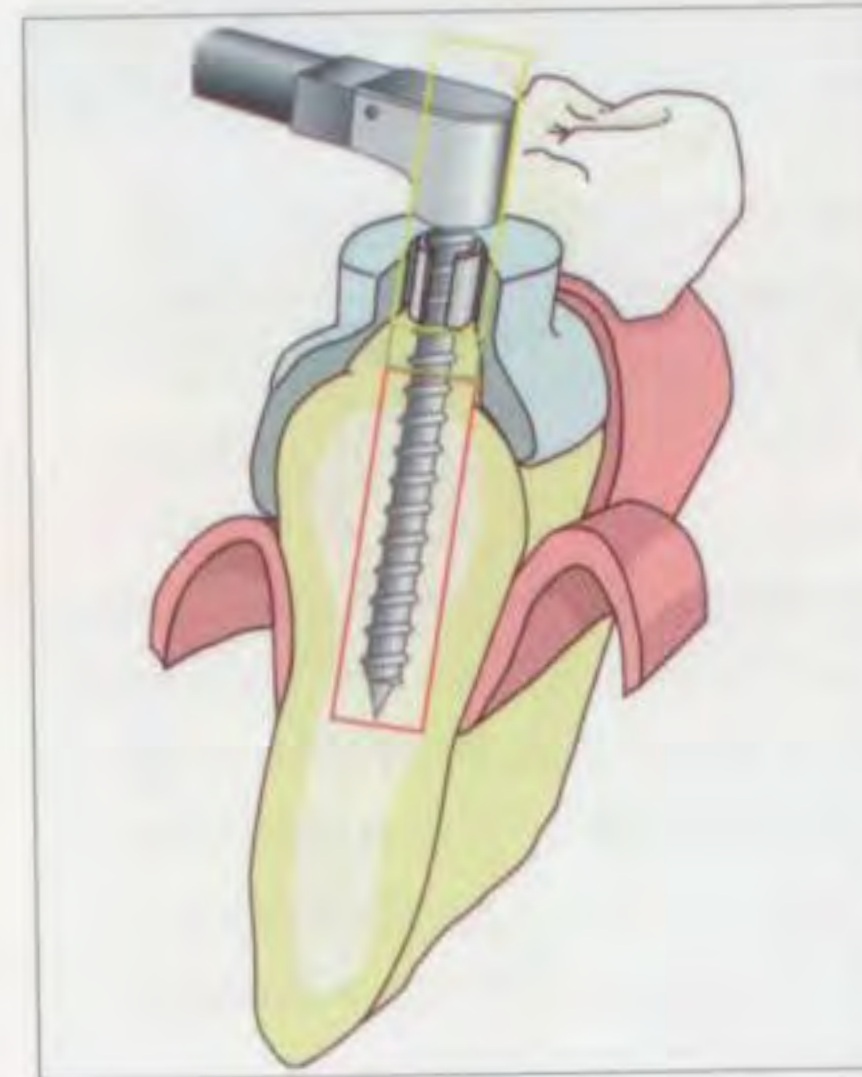


Abb. 8c: Knochengetragene Bohrschablone [Fotos Materialise]

Entsprechend der geplanten Implantatposition sind die in die Schiene integrierten Bohrhülsen ausgerichtet (Abb. 4). Sie übernehmen die Führung des Bohrers (Abb. 5). Die ursprüngliche – als SurgiGuide bezeichnete – Schablone verfügt im Gegensatz zum Safe SurgiGuide (Abb. 6 und 7a bis 7c) – über keinen Tiefenanschlag. Das Arbeiten mit dem Tiefenanschlag bietet den Vorteil, dass das Risiko einer Verletzung tiefer liegender Strukturen (Mandibularkanal oder Kieferhöhle) oder einer unkontrollierten Perforation (z. B. sublingual) minimiert wird. Vorausgesetzt, bei der Planung wurden keine Fehler gemacht.

Die Insertion der Implantate in der geplanten Position ist nur möglich, wenn die Bohrschablone exakt sitzt und eindeutig ausgerichtet ist. Genauigkeit und Sicherheit sind bei diesem Arbeitsschritt unabdingbar. Die Lagerung der Schienen kann zahn-, schleimhaut- oder knochengetragen sein (Tab. 2; Abb. 8a bis 8c). Die zahngetragenen Schienen können in Abhängigkeit von Anzahl und Verteilung der einbezogenen Zähne sehr stabil positioniert werden. Problematisch sind Freundsituationen, da minimale Verlagerungen oder Biegungen der Schablone zu nicht unerheblichen Ungenauigkeiten führen. Deshalb muss die Schablone möglichst starr konstruiert sein. Die rein schleimhautgetragenen Schienen sind trotz temporärer Fixierung mit Schrauben anfällig für Fehler. Die Resilienz der Schleimhaut kann zu Problemen in der Positionierung führen. Der Abstand der Schablone zum Knochen beeinflusst die Genauigkeit, mit der die Übertragung der Planung in die klinische Situation erfolgt. Dies ergibt sich durch den technologisch bedingten und für die Funktion notwendigen kleinen Spielraum zwischen Bohrer und Hülse.

Die Insertion der Implantate in der geplanten Position ist nur möglich, wenn die Bohrschablone exakt sitzt und eindeutig ausgerichtet ist. Genauigkeit und Sicherheit sind bei diesem Arbeitsschritt unabdingbar. Die Lagerung der Schienen kann zahn-, schleimhaut- oder knochengetragen sein (Tab. 2; Abb. 8a bis 8c). Die zahngetragenen Schienen können in Abhängigkeit von Anzahl und Verteilung der einbezogenen Zähne sehr stabil positioniert werden. Problematisch sind Freundsituationen, da minimale Verlagerungen oder Biegungen der Schablone zu nicht unerheblichen Ungenauigkeiten führen. Deshalb muss die Schablone möglichst starr konstruiert sein. Die rein schleimhautgetragenen Schienen sind trotz temporärer Fixierung mit Schrauben anfällig für Fehler. Die Resilienz der Schleimhaut kann zu Problemen in der Positionierung führen. Der Abstand der Schablone zum Knochen beeinflusst die Genauigkeit, mit der die Übertragung der Planung in die klinische Situation erfolgt. Dies ergibt sich durch den technologisch bedingten und für die Funktion notwendigen kleinen Spielraum zwischen Bohrer und Hülse.



Abb. 9: Das Piezochirurgiegerät erlaubt ein schonendes und gezieltes Abtragen von Knochen ohne die Gefahr der Verletzung von Weichteilen. Eingesetzt wird es zum Beispiel für Sinuslift (wie auf der Abbildung gezeigt), Knochen-Splitting und das Entfernen von Wurzelresten in der Nähe des N. alveolaris inferior. [Alle Bilder Waldhorn]

	Lagerung der Bohrschablone		
	zahngetragen	schleimhautgetragen	knochengetragen
Insertionsart	■ transgingival ■ Lappenbildung	■ transgingival ■ Lappenbildung	■ Lappenbildung
Genauigkeit	hoch bis mittel	mittel bis schlecht	hoch bis mittel
Visuelle Kontrolle	gut oder eingeschränkt	gut oder eingeschränkt	gut
Fehlerquellen	minimal bis moderat	hoch	minimal
Empfehlung	+++	+	+++

Tabelle 2:

Bohrschablonen müssen sicher fixiert werden, damit die geplante Insertionsrichtung eingehalten werden kann.

Kameras und Sensoren gehen die Positionsdaten des Handstücks an den Rechner. Über den Monitor wird während des Bohrens die Ist- mit der Sollposition abgeglichen [Literatur 10].

Das Kernstück der statischen Systeme ist die mittels Stereolithographie hergestellte Bohrschablone [Literatur 24].

Funktion notwendigen kleinen Spielraum zwischen Bohrer und Hülse.

Die Anfertigung der Bohrschablone ist zwar mit höheren Kosten verbunden, erleichtert aber gerade bei komplexen Fällen die Arbeit enorm. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis wird mit den Patienten erörtert und daraufhin eine Entscheidung getroffen.

Dr. Theodor Waldhorn



absolvierte sein Staatsexamen im Jahre 1998 an den zahnmedizinischen Kliniken der Universität Basel und arbeitet seit 1999 zusammen mit seinem Vater Dr. Gerhard Waldhorn in einer gemeinsamen Praxis in der Zentralschweiz. Sein Interessensschwerpunkt gilt den chirurgischen Disziplinen und der Arbeit mit modernsten Technologien. Die Praxis verfügt unter anderem über DVT, Cerec 3D, Mikroskop, verschiedene Laser, HealOzone, Simplant, Piezo Surgery, digitale Mundkamera, digitales Röntgen, CAD/CAM-Fräsgesät für Zirkoniumoxyd. Kontakt: praxis@dr-waldhorn.ch

Weitere technische Hilfsmittel

Die nachfolgende Beschreibung stellt einige Hilfsmittel vor, die in unserer Praxis bei der Lösung komplexer Fälle immer wieder zur Anwendung kommen. Im Rahmen dieses Artikels können nur die grundsätzlichen Eigenschaften und Vorteile dargestellt werden. Für weitere, detaillierte Informationen wird auf die Literatur verwiesen.

Piezochirurgie

Im Rahmen einer Implantation, aber auch Augmentation muss zunächst Gewebe zerstört werden. Die nachfolgende Regeneration hängt von der Qualität und Quantität der Schädigung ab. Der Knochen macht da keine Ausnahme. Rotierende Instrumente oder Knochensägen tragen meist mehr Knochen ab als notwendig. Knochenmeißel führen zu Quetschungen. Mit Hilfe der Piezochirurgie kann man sehr schonend und gezielt Knochen abtragen [Literatur 29, 31]. Die Indikationen für solch ein Gerät sind vielfältig (Tab. 3).

In Abhängigkeit vom verwendeten Ansatz erreicht man Schnittbreiten von 60 µm bis 200 µm. Diese Genauigkeit lässt sich mit rotierenden Instrumenten nicht erreichen. Ein

	Einsatzmöglichkeiten
Implantologie	■ Sinuslift ■ Bone-Splitting ■ Kortikotomie und Distraction ■ Gewinnen von Knochenblöcken und -stücken ■ Aufbereitung Implantatbett
Parodontologie	■ Scaling ■ Glätten der Wurzeloberfläche ■ Parodontalchirurgie
Oralchirurgie	■ Wurzelspitzenresektion ■ Extraktion ■ Entfernung von Wurzelspitzen ■ Zystektomie

Tabelle 3:

Indikationen zum Einsatz der Piezo-Chirurgie.

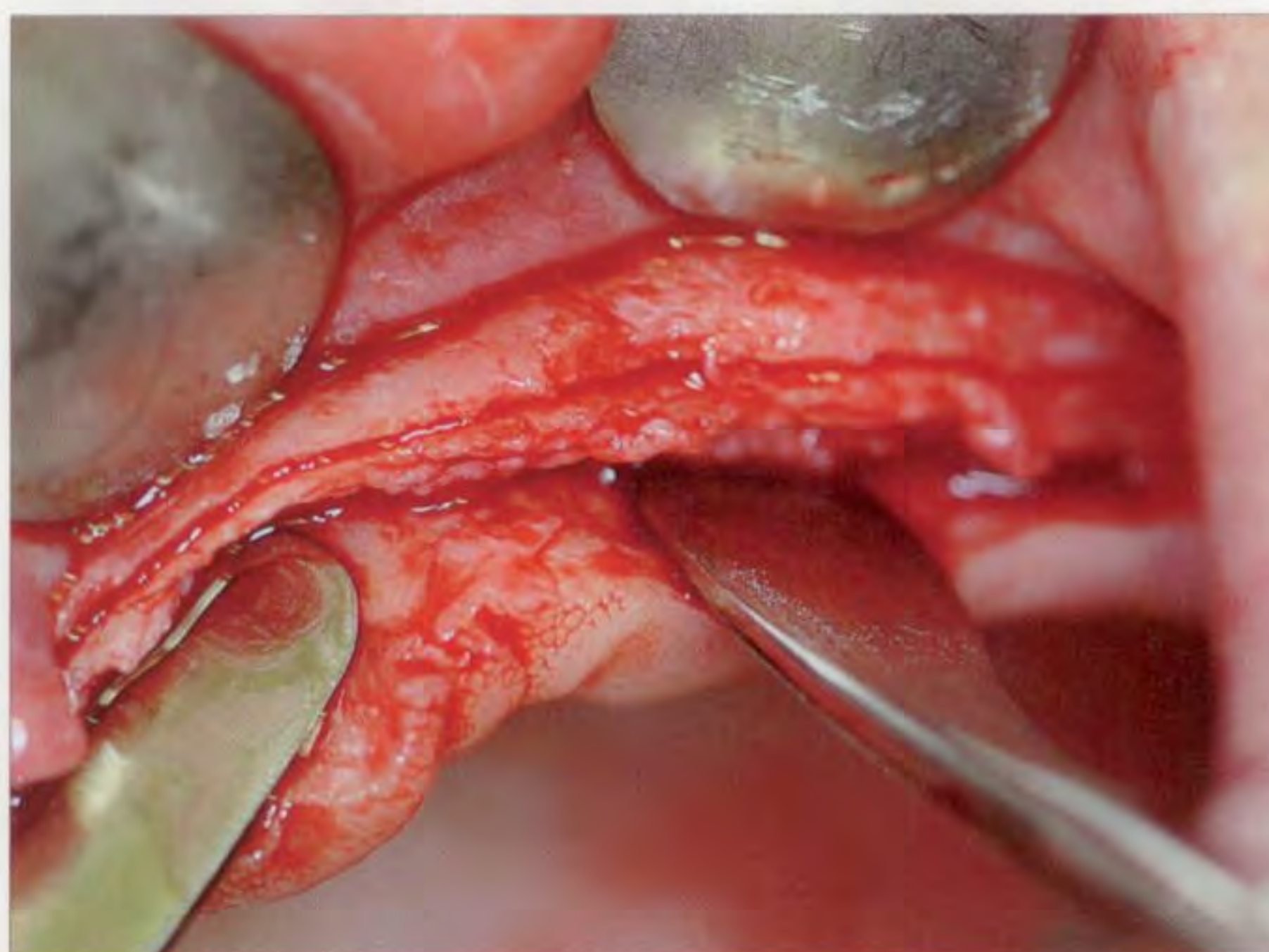
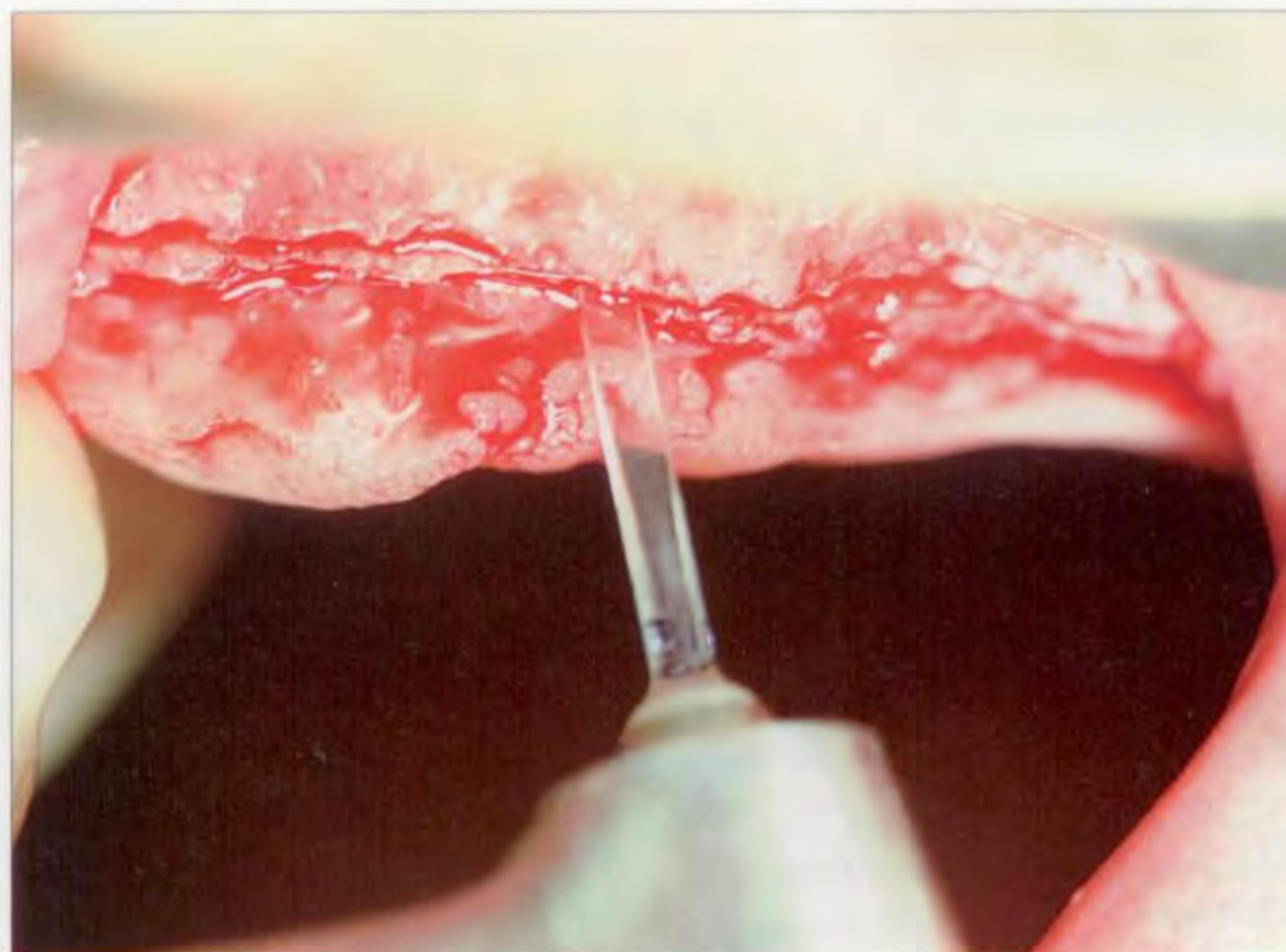


Abb. 10a/b: Laser finden vielfältige Anwendungen in der Implantologie, wie zum Beispiel für Knochensplitting, das Freilegen von Implantaten (Entfernen von überschüssigem Weichgewebe und Knochen) und zur Behandlung von Periimplantitis.

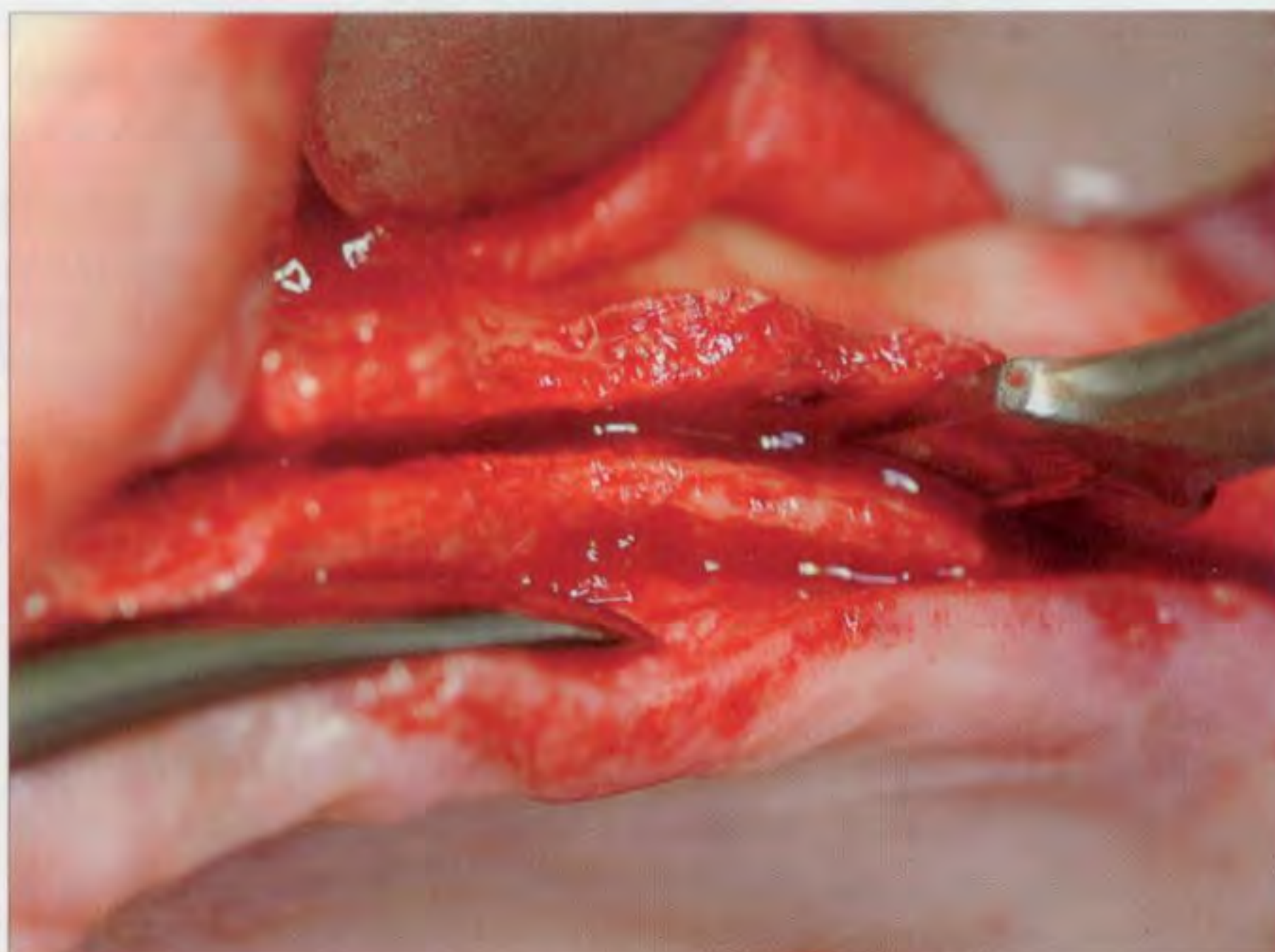


Abb. 10c: Kammverbreiterung durch Splitten des Knochens. Dazwischen lässt sich Knochenersatzmaterial auffüllen (Sandwich-Methode).

weiterer Vorteil des Piezochirurgiegeräts liegt bei der Arbeit im Grenzbereich zwischen Hart- und Weichgewebe wie zum Beispiel beim Sinuslift. Der Arbeitsansatz schwingt hochfrequent (Ultraschallbereich) mit geringer Amplitude hin und her und arbeitet sich auf diese Weise durch den Knochen. Kommt man in Kontakt zum Weichgewebe (z. B. Schneidersche Membran), schwingt dieses aufgrund seiner Elastizität mit. Hier kann kein Materialabtrag und demzufolge keine Verletzung stattfinden [Literatur 29]. In unserer Praxis setzen wir das Piezochirurgiegerät hauptsächlich ein für: Bone-Splitting, Sinuslift (Abb. 9), die Aufbereitung des Implantatbetts und das Entfernen von Wurzelresten jeweils in der Nähe des N. alveolaris inferior. In der Behandlungsplanung muss man den im Vergleich zu rotierenden Instrumenten deutlich höheren Zeitaufwand für die Bearbeitung des Knochens einkalkulieren. Im Interesse eines gewebeschonenden Vorgehens sollten Patient und Arzt diesen Aufwand nicht scheuen.

Laser

Seitdem 1960 der erste Laser von Theodore Maiman vorgestellt wurde, hat sich dieser in allen Lebensbereichen ausgebreitet. Die im Laserstrahl erhaltene Energie wird auch in der Zahnmedizin für die verschiedensten Zwecke genutzt (Tab. 4). Je nach Art des Geräts, der Leistungsdichte und anderen Parametern des sichtbaren oder unsichtbaren Strahls lassen sich Wirkungen an Hart- und Weichgeweben erreichen. In der Implantologie können Laser verwendet werden für:

- das Entfernen der Gingiva zum Freilegen der Implantate [Literatur 21–22] im nicht sichtbaren Bereich,
- das Bearbeiten von Knochen [Literatur 15, 28] z. B. für Knochenspreizung (Abb. 10a bis 10c) und Abtragen von Knochen über der Implantatschulter,
- die Behandlung der Periimplantitis [Literatur 4–5] und die Dekontamination freiliegender Implantatoberflächen [Literatur 23]. Nachgewiesen ist auch die Stimulation und das Verbessern von Wachstum [Literatur 6].

In unserer Praxis nutzten wir CO₂-Laser, Diodenlaser, Er:YAG-Laser und Er,Cr:YSGG-Laser. Dabei kommt bei uns seit einigen Jahren bei Implantatbehandlungen vor

Art des Lasers	Einsatzmöglichkeiten
CO ₂ -Laser Wellenlänge: 9,6 oder 10,6 µm	■ Dekontamination von Implantatoberflächen bei der Behandlung der Periimplantitis ■ Freilegen von Implantaten
Er:YAG-Laser Wellenlänge: 2,94 µm	■ Knochenpräparation
Er,Cr:YSGG-Laser Wellenlänge: 2,78 µm	■ Knochenpräparation ■ Dekontamination von Implantatoberflächen bei der Behandlung der Periimplantitis ■ Freilegen von Implantaten ■ Bone-Splitting ■ Sinuslift ■ (Implantatbettaufräschung)
Diodenlaser Wellenlänge: 812 nm	■ Freilegen von Implantaten

Tabelle 4:

Indikationen zum Einsatz des Lasers in der Implantologie.

allem der letztgenannte Laser (Waterlase MD, Biolase, Los Angeles) zum Einsatz (Abb. 10a bis 10c). Dieser eignet sich hervorragend für die Bearbeitung von Weich- und Hartgewebe.

Ausblick

Die dreidimensionalen Bilder des Patienten in Kombination mit einer entsprechenden Auswertungs- und Planungssoftware lassen eine sehr exakte Planung der Implantatposition und der nachfolgenden Versorgung zu. Auf den Planungsdaten basierende Bohrschablonen sind der Schlüssel für die Umsetzung der Planung in die Realität. Die fallorientierte Kombination des Einsatzes von Piezochirurgie, Ballonexpander und Laser ergänzt bzw. rundet die Methodik ab. Im zweiten Teil wird anhand von Fallbeispielen der Einsatz der verschiedenen Verfahren gezeigt. □

Die Literaturliste finden Sie auf
www.dentalmagazin.de unter Redaktionsbeiträge.