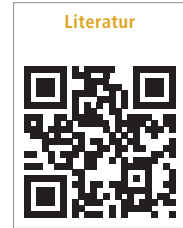
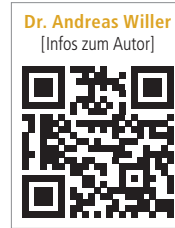


Im vorliegenden Fall wird eine Therapieoption bei einer eingebrochenen Stützzone des rechten Unterkiefers nach Entfernung der Zähne 46 und 47 mit nachfolgender Atrophie des Kieferkamms dargestellt. Dabei erfolgten eine Implantation mit simultaner Augmentation, eine Weichgewebekorrektur bei Freilegung der Implantate sowie die Eingliederung zweier verschraubter implantatgetragener Kronen zur Wiederherstellung der Stützzone des Seitenzahnbereichs im rechten Unterkiefer.



# Die atrophiierte posteriore Zone im Unterkiefer

## Von A wie Augmentation bis Z wie Zahnersatz

Dr. Andreas Willer, Dr. Sina Hahne

Die funktionelle und ästhetische Seitenzahnrekonstruktion nach länger zurückliegendem Zahnverlust ist in der Implantologie seit jeher eine der größten Herausforderungen. Um dem Ziel der perfekten Wiederherstellung möglichst nahe zu kommen, stehen hierfür verschiedene Augmentations-techniken und Implantatsysteme zur Verfügung. Dabei stellt sich im Praxisalltag immer häufiger die Frage nach den Möglichkeiten zur Reduktion der Behandlungsdauer mit vergleichbaren langzeitstabilen und ästhetischen Ergebnissen.

Wie bei jeder Arbeit im Grenzbereich gibt es auch hier Risiken, die man als Behandler kennen und richtig einschätzen muss: Ist es möglich, biologische Strukturen auch bei Kombination einer Augmentation mit einer Implantation sicher und dauerhaft zu rekonstruieren oder überwiegen bei den Überlegungen die vermeintlichen Vorteile eines ausgeheilten Situs nach vorangegangener Augmentation und anschließender verzögerter Implantation?

Der nachfolgende Artikel soll hierbei als Entscheidungshilfe aus Sicht des Praktikers dienen.

### Einleitung

Die atrophe posteriore Zone des Unterkiefers stellt seit jeher eine der häufigsten Limitationen für die Insertion und die anschließende Versorgung von Standardimplantaten dar. Die Abläufe und Vorgänge der Knochenphysiologie nach Zahnentfernung, beginnend beim Knochenremodelling bis hin zur Atrophie des Kieferkamms, sind in der Literatur ausführlich untersucht und besprochen worden.<sup>4-6,11</sup> Die zu erwartende Reduktion des Kieferkamms in der orovestibulären Dimen-



Abb. 1



Abb. 2

Abb. 1 und 2: Klinischer Ausgangsbefund.

 @estheticdays.dental

 @estheticdays

1 ½ TAGE – 30 VORTRÄGE

1 THEMA

ZEIT FÜR EINEN

# BESONDEREN KONGRESS

**ES  
THE  
TIC** **DAYS**

**06.09. — 07.09.19**  
**BADEN-BADEN**  
**WWW.ESTHETICDAYS.DENTAL**  
**straumann**group

Eine Veranstaltung der M:Consult GmbH | Nachbarsweg 25 | 45481 Mülheim an der Ruhr



sion nach einer stattgefundenen Zahnextraktion beträgt im Durchschnitt etwa 3,1–5,9 mm.<sup>10,23,25,26,35</sup> Das daraus resultierende verminderte Knochenangebot ist in der Molarenregion sehr viel deutlicher als in der Prämolarenregion und im Unterkiefer ausgeprägter als im Oberkiefer.<sup>35</sup> Zur Insertion eines Implantats mit einem Durchmesser von mindestens 3,5–4,0 mm, ohne zusätzliche knochenaufbauende Maßnahmen, wird eine minimale Knochenbreite von 6–7 mm benötigt.<sup>1,11,12,29</sup> Für vorhersagbare und langzeitstabile Ergebnisse sollten 1–1,5 mm Knochen um ein Implantat vorhanden sein.<sup>36,37,41</sup> Stellt sich eine bereits fortgeschrittene Atrophie des Kieferkammes in der horizontalen Dimension dar, die sich zudem über eine Strecke von 5 mm von koronal bis apikal erstreckt, sollte ein zweizeitiges Vorgehen mittels gesteuerter Knochenregeneration (GBR) anderen Methoden vorgezogen werden.<sup>13,19,27,39,50</sup> Dabei wird von mehreren Autoren eine Kombination von autogenem Knochen und xenogenem Knochenersatzmaterial in Mischungsverhältnissen von 50 zu 50 Prozent, von 1:3 (autogen/xenogen) oder auch in einem Verhältnis von 20 zu 80 Prozent empfohlen.<sup>9,21,24,45,49</sup> Der autogene Knochen kann dabei intra- oder extraoral (Kieferwinkel, Kinnregion, Crista zygomaticoalveolaris, Beckenkamm, Tibia oder Schädelkalotte) gewonnen werden. Daneben stellen autogene Knochenblöcke oder eine horizontale Distractionsosteogenese alternative Augmentationsverfahren dar.<sup>18,28,32,33,43</sup> Bei oben beschriebenen Verfahren spielt

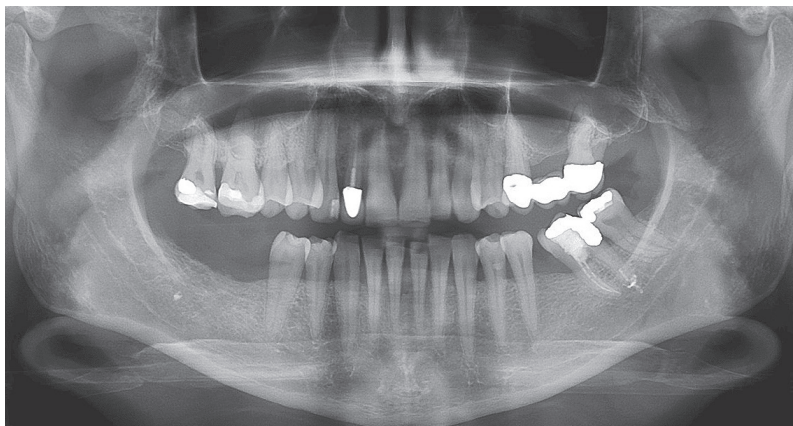
die mehrmonatige Abheilungsphase vor einer geplanten Implantation eine große Rolle. Zudem sollten die höheren Kosten, die Zeitintensität, die Patientenmorbidity und -compliance in die Überlegungen zur Indikationsstellung und Behandlungsplanung unbedingt miteinbezogen werden.<sup>18,24,30,40,51</sup>

Als Alternative wird daher von einigen Autoren empfohlen, dass die bereits deutlich eingetretene Atrophie des Kieferkammes in horizontaler Dimension durch Anwendung der piezoelektrischen Bone Splitting-Technik mit simultaner Implantatinsertion behandelt werden kann. Die Spreizung des atrophischen Kieferkammes unter Anwendung von Osteotomen wurde durch Tatum eingeführt. Das Verfahren erlebte im Verlauf seiner Anwendung eine Modifikation durch Summers.<sup>42,44</sup> Eine Alternative zur Verbreiterung des Kieferkammes stellen neben den oben erwähnten Osteotomen auch Meißel dar.<sup>36,37</sup> Sowohl die Anwendung von Osteotomen als auch die von Meißeln wird bei einer Knochenqualität von 3–4 (Einteilung nach Cawood und Howell) empfohlen. Als Voraussetzung wird jedoch eine Kieferkammbreite von mindestens 3–4 mm angesehen.<sup>41,46</sup> Als Therapieeinschränkung gelten bei dieser Operationsmethode stark mineralisierter Knochen oder fehlende Spongiosa zwischen der vestibulären und oralen Kortikalis. In der Literatur werden die Mikrosäge und piezoelektrische Geräte zur sicheren Bearbeitung und zum Schneiden von kortikalem Knochen genannt.<sup>41,46</sup> Beide Techniken haben den Vorteil der geringen

Traumatisierung und erlauben es, dünnere Schnitte als mit konventionellen Bohrern präparieren zu können.<sup>41</sup> Des Weiteren können beide Techniken bei allen vier Knochendichtequalitäten eingesetzt werden, um vorhersagbare Resultate zu erzielen. Ein weiterer nicht unwesentlicher Aspekt scheint der positive Einfluss auf den Knochenheilungs- und Remodellingprozess bei der Anwendung piezoelektrischer Geräte zu sein.<sup>16,22,34,48</sup> Die Anwendung der Piezochirurgie hat seine Basis in der minimalinvasiven Chirurgie mit nachfolgender verbesserter Gewebeheilung und den Vorteil von vorhersagbaren Ergebnissen durch eine intuitive intraoperative Handhabung. Die Technologie besticht dabei durch folgende Vorteile: Genauigkeit der Schnitte ohne Traumatisierung des Knochens durch Druck, entstehender Kavitationseffekt und Schonung der Weichgewebe. Durch die Anwendung der Piezochirurgie können stärkere Blutungen vermieden und eine optimale Übersicht im OP-Gebiet geschaffen werden. Der Nachteil der Piezochirurgie ist der zeitliche Mehraufwand, der für das Schneiden benötigt wird. Der vorliegende Fallbericht soll darstellen, mit welcher Systematik das Hart- und Weichgewebe der atrophischen posterioren Zone des Unterkiefers rekonstruiert und mit implantatgetragenen Zahnersatz versorgt werden kann.

### Anamnese

Es handelt sich um eine gesunde Patientin, Jahrgang 1962. Die Unterkieferzähne 46 und 47 mussten aufgrund rezidivierender apikaler Parodontitiden 18 Monate zuvor extrahiert werden. Die Patientin wünschte eine festsitzende Versorgung der entstandenen Freierücke im Unterkiefer (Abb. 1 und 2). Die posteriore Zone des rechten Unterkiefers zeigte eine relativ ausgeprägte Alveolarkammatrophie in horizontaler Dimension, währenddessen radiologisch (OPG) eine für implantologische Zwecke adäquate vertikale Dimension des Alveolarkammes vorhanden war (Abb. 3). Unter Anwendung einer DVT-Aufnahme wurde die Breite



**Abb. 3:** Röntgenologischer Ausgangsbefund.

# Kein Zement. Keine Schraube. Nur ein Impuls!



**Die finale Krone in wenigen Sekunden!** Anstelle von Zement oder Schrauben wird bei Acuris die Krone durch Friktion auf dem Abutment befestigt. Alles, was Sie benötigen, ist ein Impuls mit unserem einzigartigen Befestigungsinstrument. Damit sitzt die Krone fest, bleibt aber für den Zahnarzt herausnehmbar.

**Ohne Zement - weniger Periimplantitis-Risiko.**

**Ohne Schraube - mehr Ästhetik.**

**Ohne Zweifel - eine kleine Revolution!**

Weitere Impulse:

Tel. 06251 16-1610, [www.dentsplysirona.com/acuris](http://www.dentsplysirona.com/acuris)



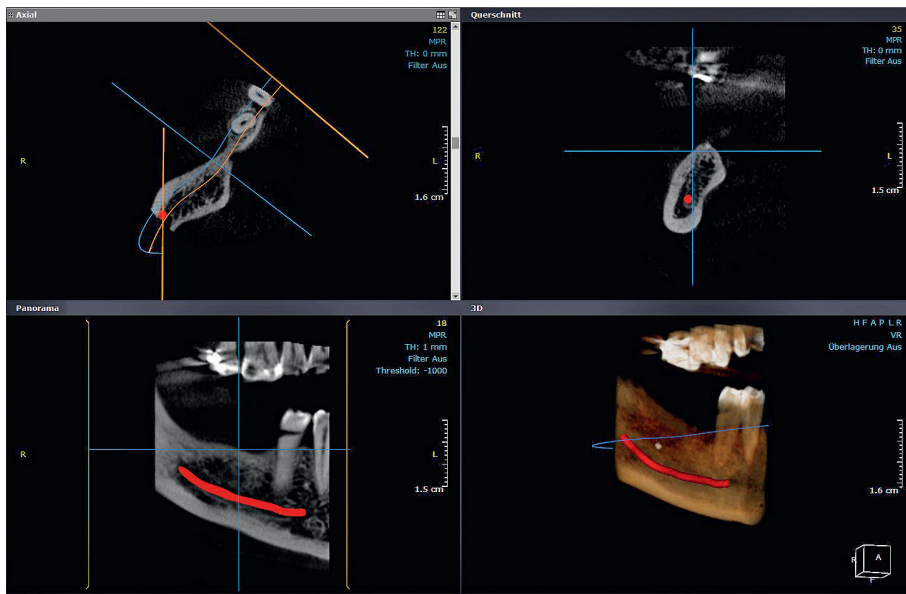


Abb. 4: DVT-Ausgangsbefund.

des Alveolarkamms ermittelt: 4–5 mm, und die Knochenqualität wurde mit 2–3 eingeschätzt (Abb. 4).

### Chirurgisches Vorgehen

Der chirurgische Eingriff wurde unter Lokalanästhesie (Ultracain® D-S forte mit Adrenalin 1:100.000, Sanofi-Aventis Deutschland) durchgeführt. Gemäß Standardprotokoll bei geplanten größeren Knochenaugmentationen in der Praxis für zahnärztliche Opera-

tionen und Implantologie wurden der Patientin eine Antibiose mit Amoxicillin dreimal täglich 1.000 mg mit einem Beginn von drei Tagen präoperativ verabreicht. Nach einem krestalen Kieferkammschnitt, welcher bukkal und lingual intrasulkulär der Nachbarzähne nach mesial extendiert wurde, konnte ein Mukoperiostlappen ohne zusätzliche vestibuläre Entlastungsinzisionen abgehoben werden, der nach circa 3–5 mm als Spaltlappen ins Vestibulum weitergeführt wurde (Abb. 5 und 6).

Das Periost kann bei Anwendung dieser Präparationstechnik im bukkalen Bereich des Alveolarkamms geschont werden, um eine suffiziente Blutversorgung der bukkalen Knochenplatte sicherzustellen. Der krestale Anteil des Kieferkamms wurde vollständig dargestellt, um einen optimalen Zugang für die Präparation am Knochen gewährleisten zu können. Mithilfe des piezoelektrischen Geräts (VarioSurg 3, NSK Europe) wurden von krestal ein horizontaler Schnitt sowie mesial und distal zwei vertikale Entlastungsinzisionen angelegt (Abb. 7 und 8). Durch das Einbringen von Keilen zunehmender Größe in den präparierten Spalt zwischen bukkaler und lingualer Knochenplatte wurde dieser vorsichtig aufgedehnt. Als Besonderheit musste in diesem Fall ein weiterer tief apikal gelegener horizontaler Knochenschnitt durchgeführt werden, um eine bessere Dehnung und Mobilität bei der Knochenspreizung zu erreichen. Diese Technik ist höchst anspruchsvoll und sollte nur von einem erfahrenen Behandler durchgeführt werden, da ein erhöhtes Risiko für einen sog. Bad Split (völliges Ablösen der vestibulären Knochenwand) besteht. Nach der entsprechenden Vorbohrung erfolgte die Insertion zweier Implantate Regio 46 und 47

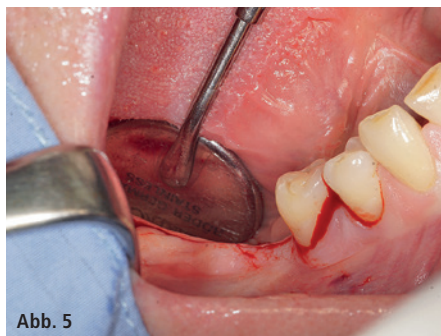


Abb. 5

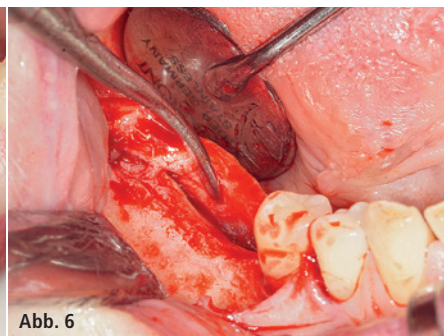


Abb. 6

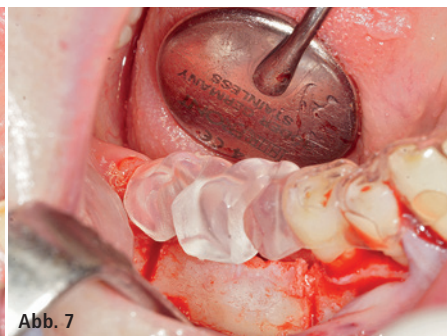


Abb. 7

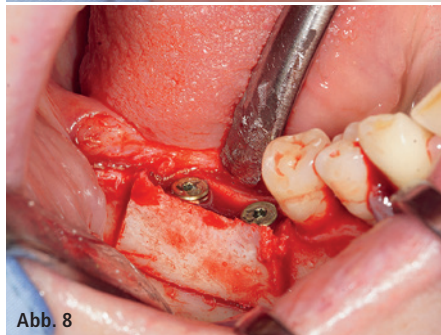


Abb. 8

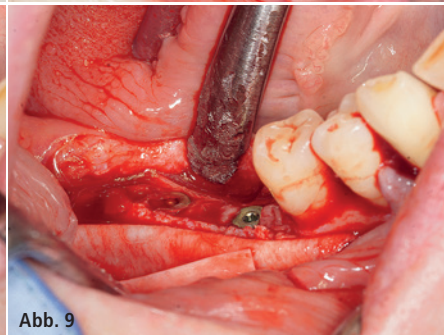


Abb. 9

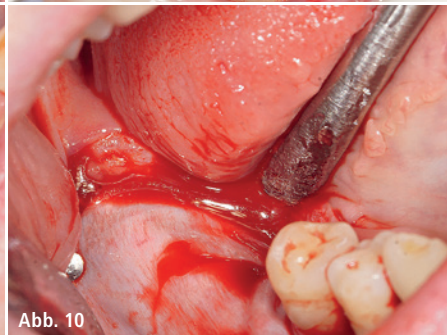


Abb. 10

Abb. 5: Initiale Inzision. – Abb. 6: Atrophierter Kieferkamm. – Abb. 7: Orientierungsschablone. – Abb. 8: Knöcherne Inzisionen, Implantate in situ. – Abb. 9: Hohlräume mit Bio-Oss®, nativen Knochenspänen und A-PRF aufgefüllt, resorbierbare Membran vorgepinnt. – Abb. 10: Vollständige Abdeckung des Situs mit Membran.



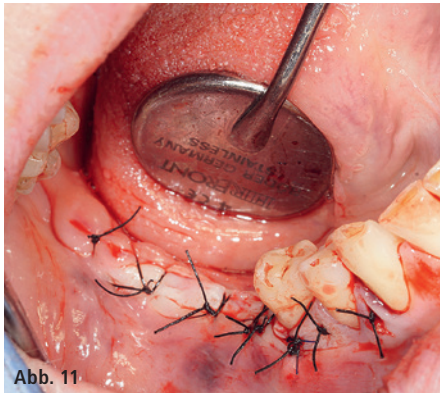


Abb. 11

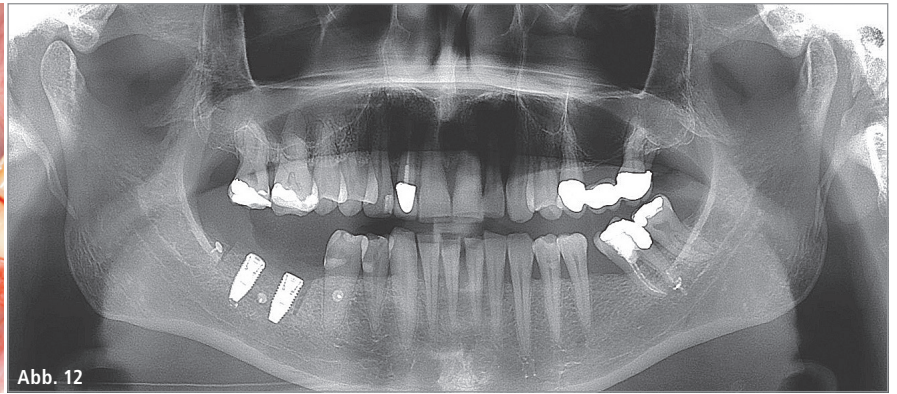


Abb. 12

**Abb. 11:** Spannungsfreier, speicheldichter Wundverschluss. – **Abb. 12:** Postoperative Röntgenkontrollaufnahme.

(NobelParallel®, Ø 4,3x11,5mm, Nobel Biocare Deutschland; Abb. 8). Der Spalt zwischen bukkaler und linguärer Knochenwand und die vestibuläre periostfreie Fläche der bukkalen Knochenwand wurden mit Knochenersatzmaterial 0,25–1 mm (Bio-Oss®, Geistlich Biomaterials) versehen (Abb. 9) und anschließend mit A-PRF-Membra-

nen (gewonnen nach der Choukroun-Methode) und einer Membran (creos™ xenoprotect, Nobel Biocare Deutschland) abgedeckt. Um die Membran sicher zu fixieren, wurden Mikropins verwendet (Abb. 10). Nachfolgend konnte mit dem Mukosalappen ein spannungsfreier Primärverschluss erzielt werden (Assumid 4/0, Catgut; Abb. 11).

Das OPG zeigt die Situation unmittelbar nach dem Eingriff (Abb. 12). Im Anschluss an den chirurgischen Eingriff wurde eine postoperative Antibiose von 1.000 mg Amoxicillin während sieben Tagen (1-1-1) und Ibuprofen 600 zwei- bis dreimal täglich bei Bedarf zur Schmerzbehandlung verordnet. Die Nähte wurden nach 14 Tagen entfernt.



Abb. 13

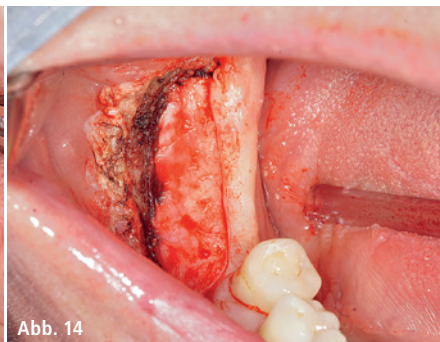


Abb. 14

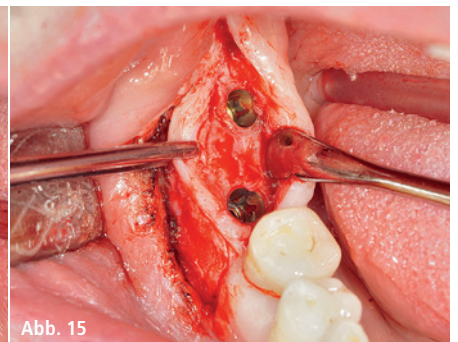


Abb. 15



Abb. 16

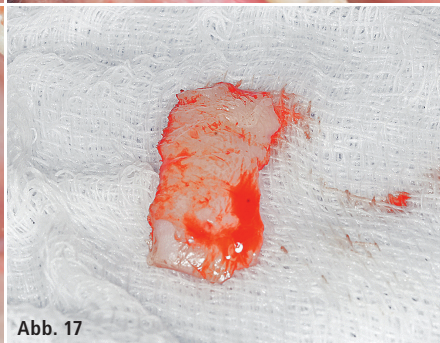


Abb. 17

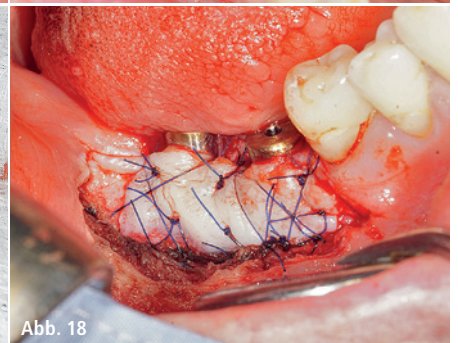


Abb. 18



Abb. 19



Abb. 20



Abb. 21

**Abb. 13–21:** Implantatfreilegung und SH-Korrektur mit freiem SH-Transplantat.



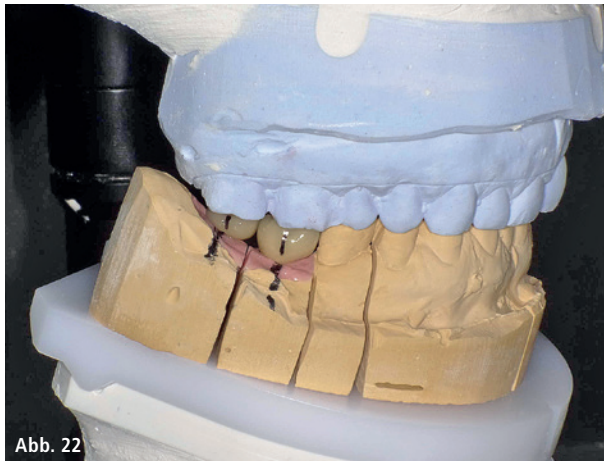


Abb. 22

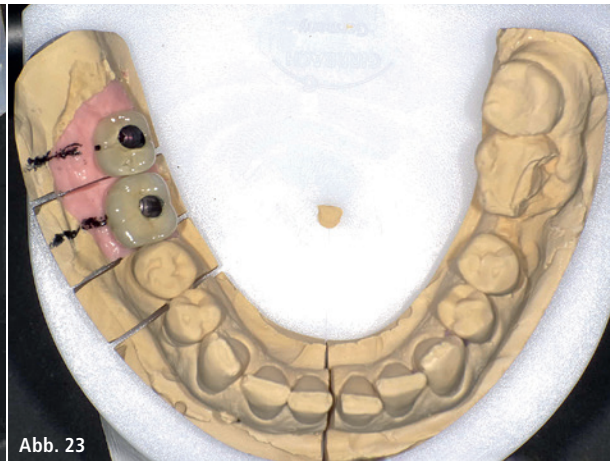


Abb. 23



Abb. 24

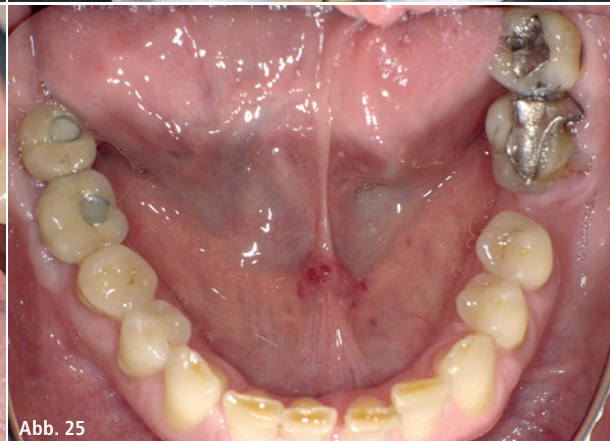


Abb. 25

Abb. 22–25: Prothetische Versorgung, Meistermodelle und klinischer Situs Regio 46 und 47 mit verschraubten VMK-Kronen.

### Freilegung der Implantate und Weichgewebekorrektur

Nach regulär verlaufender Abheilungszeit wurde die Implantatfreilegung durchgeführt. Die Implantate stellten sich höchst stabil und osseointegriert dar. Es erfolgten die Insertion entsprechender Gingivaformer und eine simultane Weichgewebekorrektur mittels freiem Schleimhauttransplantat zur Etablierung einer stabilen Weichgewebemanschette (Abb. 13–21).

### Definitive Rekonstruktion

Vier Wochen nach Freilegung der Implantate mit gleichzeitiger Weichgewebekorrektur erfolgte die Eingliederung der definitiven implantatgetragenen prothetischen Arbeit (Abb. 22–25).

### Postprothetischer klinischer und radiologischer Verlauf

Die Patientin ist seitdem in ein sechsmonatiges Recall-System eingebunden;

innerhalb der Nachsorgetermine werden an den Implantaten regelmäßig die folgenden Parameter aufgenommen: O'Leary (mesial, distal, bukkal, lingual), Bluten auf Sondieren (BOP-positive Stellen) sowie Sondierungstiefen (mesial, distal, bukkal, lingual).<sup>2,31</sup> Zur röntgenologischen Befundung wird einmal im Jahr eine Panoramaschichtaufnahme angefertigt (Abb. 26).

### Diskussion

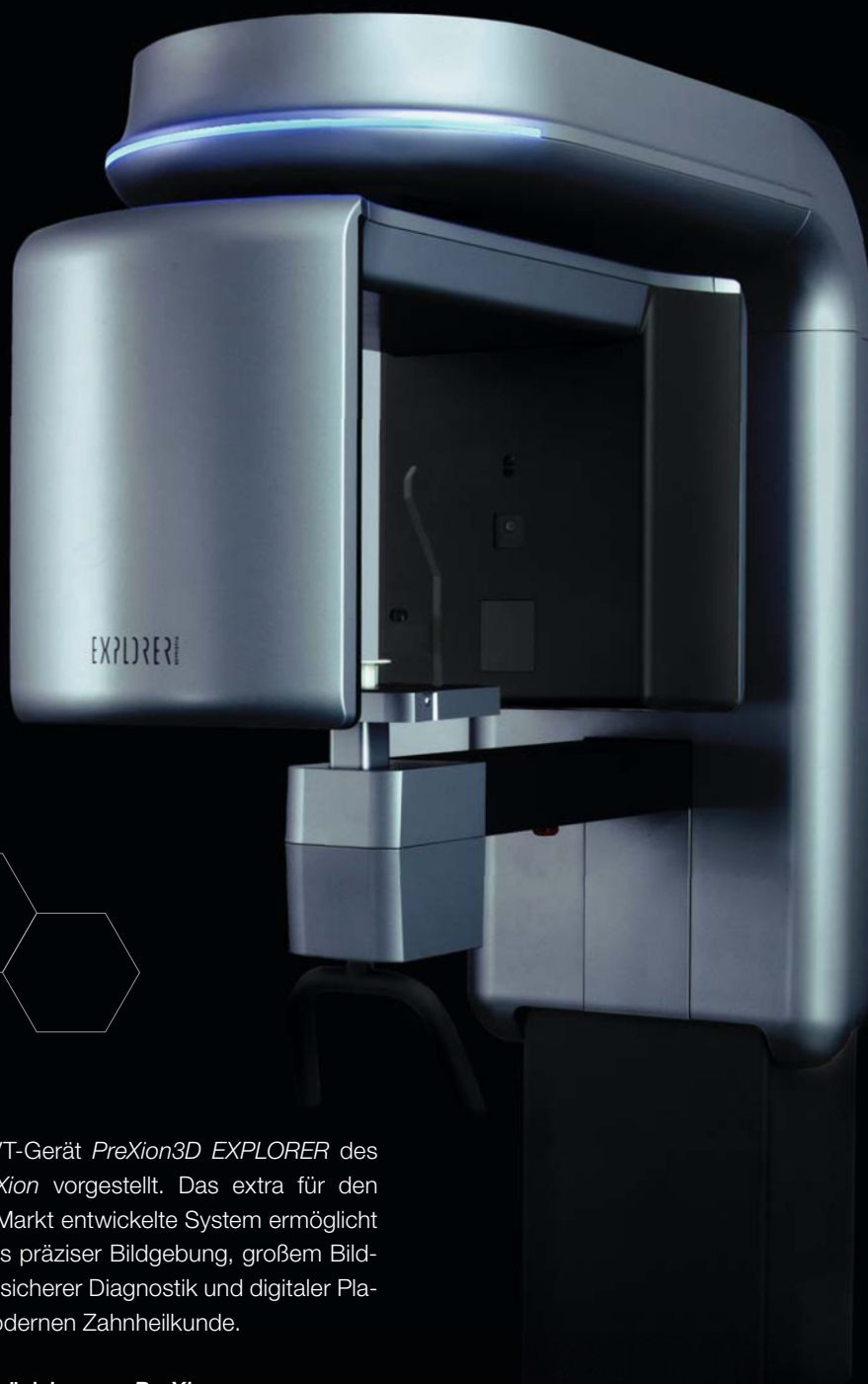
Eine intensivere Auseinandersetzung mit der Literatur zeigt, dass es zahlreiche Falldokumentationen und Studien gibt, welche sich mit der Thematik Kieferkammspreizung (Bone Splitting/ Bone Spreading) befassen. Tabelle 1 soll einen Überblick ausgewählter Studien geben, in denen bei unterschiedlichen Patientenkohorten von bis zu 170 Teilnehmern über Beobachtungszeiträume von maximal fünf Jahren die Überlebensrate der Implantate untersucht wurde. In der Mehrzahl der Fälle waren die in den Studien unter-



Abb. 26: Röntgenkontrolle nach Eingliederung des definitiven Zahnersatzes.

# DVT-WELTPREMIERE

Präzise 3D-Bildgebung. Großer Bildausschnitt. Geringe Strahlung. Einfache Bedienung.



# EXPLORER

PreXion3D

Auf der IDS 2019 wurde das neue DVT-Gerät *PreXion3D EXPLORER* des japanischen Technologiekonzerns *PreXion* vorgestellt. Das extra für den europäischen und US-amerikanischen Markt entwickelte System ermöglicht eine außergewöhnliche Kombination aus präziser Bildgebung, großem Bildausschnitt, geringer Strahlenbelastung, sicherer Diagnostik und digitaler Planung für alle Indikationsbereiche der modernen Zahnheilkunde.

**Zeigen Sie, was in Ihnen steckt – mit Präzision von *PreXion*.**



**PreXion (Europe) GmbH** Stahlstraße 42–44 · 65428 Rüsselsheim · Deutschland  
Tel.: +49 6142 4078558 · [info@prexion-eu.de](mailto:info@prexion-eu.de) · [www.prexion.eu](http://www.prexion.eu)



Autoren	de Wijs FL, Cune MS (1997) <sup>15</sup>	Scipioni A, Bruschi GB, Calesini G (1994) <sup>37</sup>	Engelke WG, Diederichs CG, Jacobs HG, Deckwer I (1997) <sup>17</sup>	Sethi A, Kaus T (2000) <sup>39</sup>	Blus C, Szmukler-Moncler S (2006) <sup>7</sup>	Blus C, Szmukler-Moncler S, Vozza I, Rispoli L, Polastri C (2010) <sup>8</sup>	Danza M, Guidi R, Carinci F (2009) <sup>14</sup>
Untersuchungsparameter							
Patientenkohorte	54	170	44	150	57	43	86
Anzahl gesetzter Implantate	68	329	121	449	228	180	234
Implantatüberlebensrate nach abgeschlossener Einheilung	k. A.	88,5–98,8 %	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Implantatüberlebensrate nach > 1 Jahr	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Implantatüberlebensrate nach > 2 Jahren	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Implantatüberlebensrate nach > 3 Jahren	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	100 %	97,2 %	96,2 %
Implantatüberlebensrate nach > 4 Jahren	93,7 %	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Implantatüberlebensrate nach > 5 Jahren	k. A.	k. A.	86,2 %	97 %	96,5 %	k. A.	k. A.
Ø marginaler Knochenverlust im Beobachtungszeitraum	0,8–1,3 mm	k. A.	1,7 mm	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.

Tab. 1: Literaturüberblick Augmentation mittels Bone Splitting-Technik.

suchten Implantate nach mindestens drei bis fünf Jahren nach wie vor in Funktion und scheinen gemäß der bestehenden Literatur eine ähnliche Überlebenswahrscheinlichkeit aufzuweisen wie Implantate, welche nicht mittels Bone Splitting-Technik gesetzt worden sind. Die von Albrektsson und Isidor 1994 definierten Erfolgsparameter für eine gelungene Behandlung mit dentalen Implantaten besagen, dass der periimplantäre/marginale Verlust von Knochen im ersten Jahr nach Insertion der Rekonstruktion 1,5 mm oder weniger betragen sollte und nachfolgend kein Knochenabbau von mehr als 0,2 mm pro Jahr stattfindet.<sup>3</sup> Der in den Studien durchschnittlich zu beobachtende Verlust von periimplantärem Knochen betrug zwischen –0,66 und –1,87 mm. Somit werden die definierten Erfolgskriterien nach aktueller Studienlage nicht in jedem Fall erfüllt.

Während der klinischen Kontrollen nach Eingliederung der prothetischen Versorgung zeigten sich im vorgestellten Fall regelmäßig gesunde periimplantäre Verhältnisse. Die in diesem Fallbericht vorgestellte Vorgehensweise, bei der durch die Kieferkammspreizung entstandene Spalt zwischen lingualer

und bukkaler Kortikalis mit Bio-Oss Granulat in einer Körnung von 0,25–1 mm aufgefüllt und anschließend mit einer Kollagenmembran (creos™ xenoprotect, Nobel Biocare Deutschland) abgedeckt wurde, wird sowohl von einer tierexperimentellen Studie an Hunden<sup>21</sup> als auch von einem Fallbericht aus dem Jahr 2013<sup>7</sup> gestützt. Ein wesentlicher Vorteil bei der in diesem Fallbericht vorgestellten Technik ist die Möglichkeit, eine Knochenaugmentation mit simultaner Implantatinsertion durchführen zu können. Die dabei zur Anwendung kommenden piezoelektrischen Geräte (VarioSurg 3, NSK Europe) erlauben eine hohe Präzision und sehr gute Übersicht während der knöchernen Inzisionen. Des Weiteren ist es mit diesen Geräten möglich, sowohl bei äußerst kortikalem Knochen (entspricht Knochentyp 1 und 2 nach Cawood/Howell) als auch bei in orovestibulärer Dimension erheblich atrophierten Kieferkammern, Augmentationen sicher durchführen zu können. Eine Beschränkung der Bone Splitting-Technik ergibt sich bei einer Kieferkammhöhe von unter 10 mm, da eine vertikale Augmentation mit beschriebener Vorgehensweise nicht möglich ist. Zusammenfassend kann

konstatiert werden, dass bei Einhaltung operationstechnischer Regeln und richtiger Auswahl von Materialien und Instrumenten vorhersagbare und langzeitstabile Ergebnisse erzielt werden können.

## Kontakt

### Dr. Andreas Willer

Praxis für zahnärztliche Operationen und Implantologie  
Halberstädter Straße 55  
39112 Magdeburg  
Tel.: 0391 7335201  
info@zahnchirurgie-willer.de  
www.zahnchirurgie-willer.de

# Dürfen wir vorstellen?



## Die neue Orthophos-Familie.

Egal, ob Sie digitaler Einsteiger oder Spezialist sind – mit einem Mitglied der Orthophos-Familie treffen Sie immer die richtige Wahl beim extraoralen Röntgen. **Orthophos SL** – Das High-End-Modell mit höchster Bildqualität für Praxen mit dem Gespür für neueste Technologien und für alle, die mehr wollen. **Orthophos S** – Der zuverlässige Allrounder mit umfassendem Leistungsspektrum in 2D und 3D, optimiert für die täglichen Aufgaben in der Praxis. Oder **Orthophos E** – das solide Einstiegsgerät für preisbewusste Praxen und einen sicheren Schritt in die Welt des digitalen 2D-Röntgen.

**Mehr Infos oder Live-Demo anfordern unter:**

[dentsplysirona.com/orthophosfamilie](https://dentsplysirona.com/orthophosfamilie)

THE DENTAL  
SOLUTIONS  
COMPANY™

 **Dentsply  
Sirona**