

Die Spätimplantation im Oberkiefer stellt aufgrund des unvermeidbaren horizontalen Knochenverlusts oftmals eine herausfordernde Indikation dar. In diesem Anwendungsbericht wird ein abgewandeltes Augmentationsprotokoll entsprechend der Schalentchnik nach Khoury vorgestellt, das auf adjuvante Verwendung von schnell resorbierenden Allograftpartikeln und der Abdeckung mit einer langzeitstabilen Ribose-vernetzten Kollagenmembran beruht.



# Augmentation eines Oberkieferschaltlückendefekts

## Schalentechnik mithilfe eines weniger invasiven Ansatzes

Dr. Jan Philipp Struckmeyer

Der Verlust von Zähnen, sei es aufgrund eines Traumas oder einer Pathologie, geht mit einem gleichzeitigen Verlust des umgebenden Alveolarknochens einher.<sup>1</sup>

Im Laufe der Zeit führt das zu einer signifikanten Verringerung des Knochenangebots für die Insertion von Implantaten. Dies beeinträchtigt die ideale Positionierung des Implantats und beeinflusst somit sowohl die Langzeitfunktion als auch die Ästhetik der nachfolgenden Restauration. Zum Wiederaufbau des verlorenen Knochens stehen verschiedene Knochenregenerationstechniken zur Verfügung. Die häufigste davon ist

die gesteuerte Knochenregeneration (GBR).<sup>2</sup> Sie stellt die am wenigsten invasive Technik dar und basiert auf der Verwendung einer Barrieremembran, die den Knochendefekt vom umgebenden Weichgewebe isoliert. Dies ermöglicht es den langsamer wachsenden Knochenregenerationszellen, den Defekt ohne Beeinflussung durch das umgebende Gewebe zu durchdringen.

Obwohl sie noch immer zahlreich verwendet werden, haben native Kollagenmembranen mehrere Nachteile, wobei der wichtigste die schnelle und unvorhersehbare Abbaurate ist.<sup>3</sup> Dies beeinträchtigt ihre Fähigkeit, ihre Bar-

rierefunktion aufrechtzuerhalten, was zu einer verminderten Knochenbildung und einem möglicherweise beeinträchtigten klinischen Ergebnis führt.

Andere Methoden der Kieferkamm-augmentation umfassen die Verwendung von autogenem Knochen als Onlay-Graft, der direkt von dem Patienten entweder intraoral oder von einer extraoralen Stelle, wie dem Beckenkamm oder der Rippe, stammt.<sup>4</sup> Autologe Knochentransplantate besitzen aufgrund ihrer osteokonduktiven, osteoinduktiven und sogar osteogenen Potenz ein höheres Regenerationspotenzial als Biomaterialien.<sup>5</sup>



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3

Abb. 1–3: Klinischer Ausgangsbefund zeigt ausgeprägten Schaltlückendefekt in Regio 23.

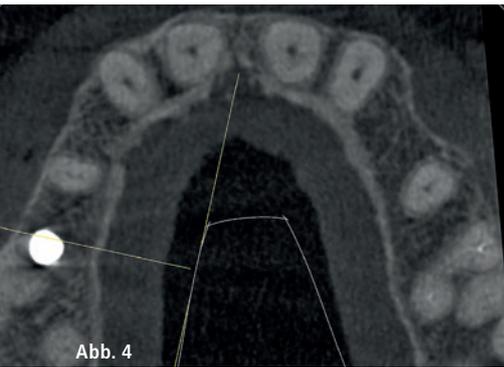


Abb. 4

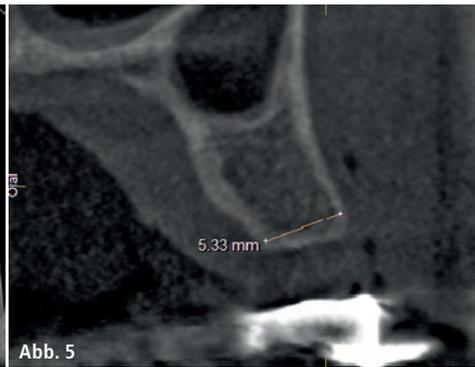


Abb. 5

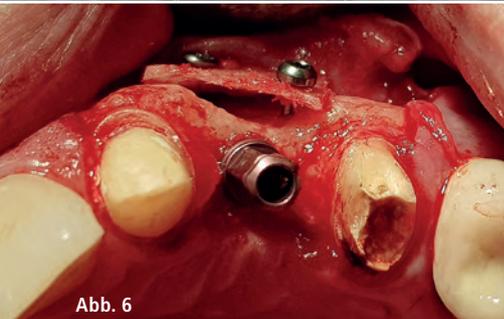


Abb. 6

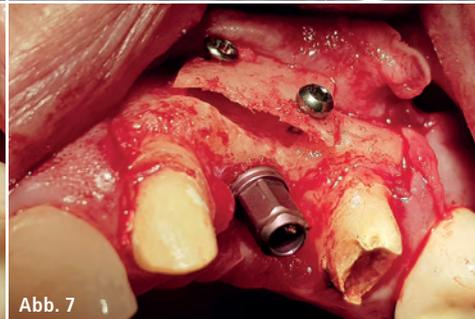


Abb. 7

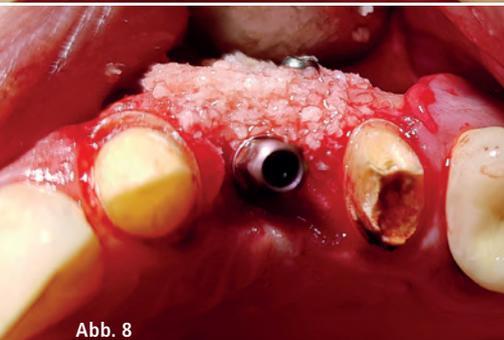


Abb. 8



Abb. 9



Abb. 10

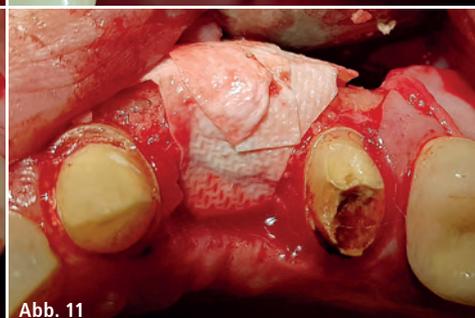


Abb. 11

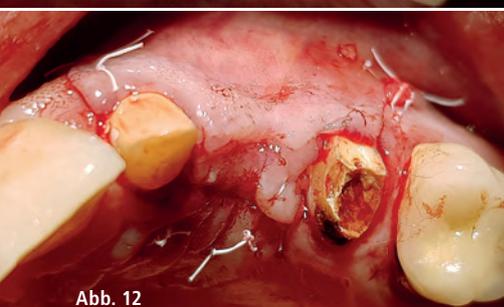


Abb. 12



Abb. 13

**Abb. 4 und 5:** Der CT-Befund zeigt ein limitiertes Knochenangebot von 5,33 mm in bukkaler Dimension. – **Abb. 6 und 7:** Situation nach Lappenpräparation, Implantation und Fixation der Knochenplatte mit zwei Osteosyntheseschrauben. – **Abb. 8 und 9:** Auffüllung des Spaltes und bukkale Konturaugmentation mit mineralisiertem Allograft. – **Abb. 10 und 11:** Lagestabile Abdeckung des Augmentats mit der OSSIX PLUS Membran. Durch die Platzierung der Membran nach palatinal unter dem leicht elevierten Mukoperiostlappen ist keine Fixation mit Pins notwendig. – **Abb. 12 und 13:** Situation nach spannungsfreiem Wundverschluss.

Allerdings ist diese Technik mit begleitender Morbidität der Spenderstelle verbunden und zudem begrenzt durch die Verfügbarkeit des Spenderknochenvolumens.<sup>6,7</sup> In vielen Fällen resorbieren diese Transplantate in einem solchen Ausmaß, dass es üblich ist, Knochen in größeren Volumina zu ernten, um die unvermeidliche Abnahme der Transplantatgröße zu kompensieren.<sup>4</sup> Zusätzlich findet in vielen Fällen kein vollständiger knöcherner Durchbau der autologen Knochenblöcke statt. So zeigen histologische Untersuchungen nach Blockaugmentationen erhebliche Restmengen an nichtvitalen Knochen (NVB) und im Allgemeinen eine schwache Neovaskularisierung, unabhängig von der Zeitnahme der Biopsien.<sup>8</sup> Im Jahr 2007 führte Khoury eine neue Methode zur Transplantation von Alveolarkammdefekten ein.<sup>5</sup> Diese Technik beruht auf der Verwendung dünner kortikaler Platten, die aus dem Ramus entnommen und in einer „sandwichartigen“ Applikation fixiert werden. Der Zwischenraum wird mit Spongiosa, die von der gleichen Stelle entnommen wird, gefüllt. Diese Technik zeigt einen großen Erfolg, leidet aber an den gleichen Nachteilen der meisten Entnahmetechniken, d. h. einer Notwendigkeit für eine zweite Operationsstelle und einer Donorstellenmorbidity.<sup>9,10</sup>

#### Ansätze zur Reduktion der Patientenmorbidity

Als Alternative zu autologen Knochenplatten werden heute vermehrt Knochenscheiben aus allogenen Kortikalknochen verwendet.<sup>11,12</sup> Die Kurzeitsergebnisse dieser Alternative zeigen eine gute Heilungstendenz sowie einen stabilen Volumengewinn zur Augmentation von horizontalen Knochendefekten. Allerdings ist bekannt, dass der Anteil an vitalem Knochen in augmentierten humanen Knochenblocktransplantaten im Vergleich zu autologen Knochenblöcken signifikant geringer ist.<sup>13</sup> Zudem stehen Langzeitergebnisse für die Augmentation von Allograftblöcken im Gegensatz zu autologen Blöcken noch aus.

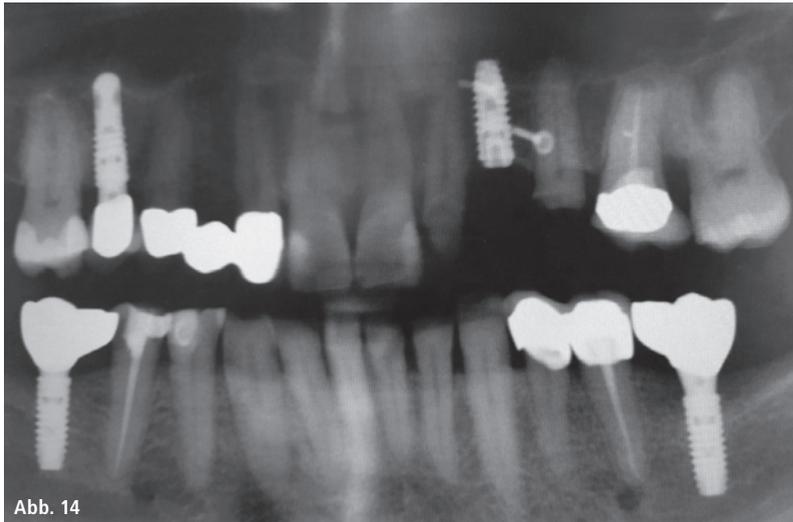


Abb. 14

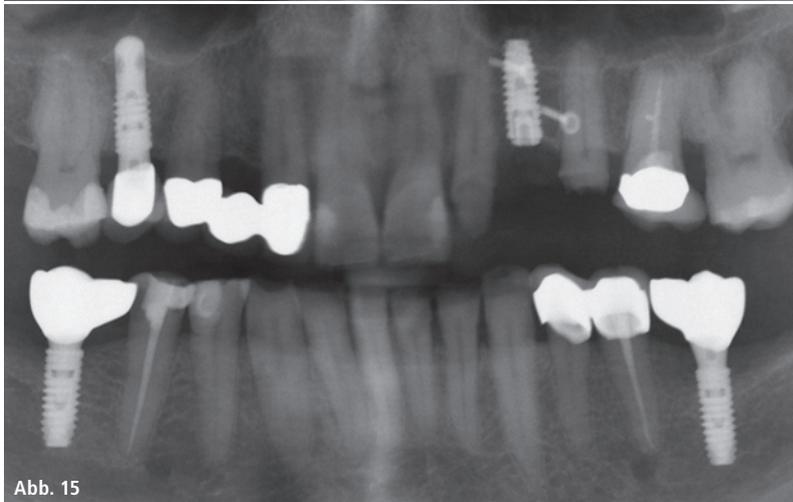


Abb. 15

**Abb. 14:** Röntgenkontrolle nach Augmentation. – **Abb. 15:** Röntgenkontrolle drei Monate postoperativ zeigt gute knöcherne Konsolidierung des Augmentats.

Dazu stellt die Auffüllung des Spalt-  
raums mit allogenen Knochenpartikeln  
eine vielversprechende patientenscho-  
nende Alternative zu den von Khoury  
beschriebenen Spongiosapartikeln dar.  
Es ist bekannt, dass partikuliertes Allo-  
graft eine hohe Umbaurate zu vitalem  
Knochen zeigt und sich so das Entnah-  
metrauma auch bei der Verwendung  
von autologen Knochenscheiben deut-  
lich reduzieren lässt.<sup>14,15</sup>

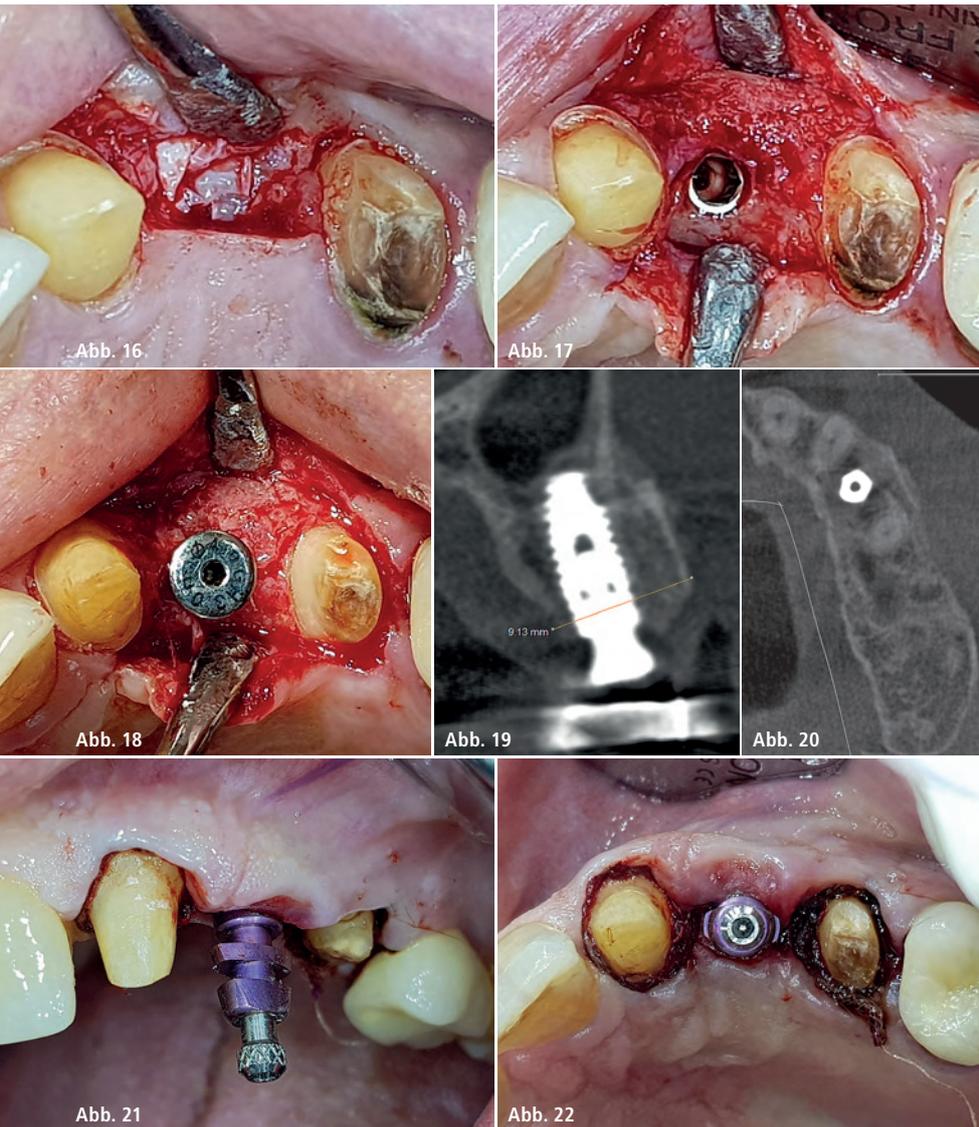
#### Abdeckung des augmentierten Areals

Wie bei allen großflächigen Augmen-  
tationen stellt der spannungsfreie  
Wundverschluss die größte Herausfor-  
derung dar, um einen positiven Hei-  
lungsverlauf zu gewährleisten. Durch  
eine postoperative Wunddehiszenz als  
häufige Komplikation kann es zu Re-

sorptionen bis hin zur Infektion und  
dem vollständigen Verlust des Aug-  
mentats kommen.

Aus diesem Grund bevorzugt der Autor  
für diese Indikationen die Verwendung  
einer Ribose-kreuzvernetzten Kollagen-  
membran mit einem verlängerten  
Degradationsprofil von vier bis sechs  
Monaten (OSSIX PLUS, REGEDENT  
GmbH). Diese bietet mehrere Vorteile  
im Vergleich zu einer nativen Mem-  
bran: native Kollagenmembranen zei-  
gen z. B. oftmals eine unkontrollierte  
Resorption.<sup>16,17</sup> Insbesondere bei Wund-  
dehiszenz degradieren sie innerhalb  
von wenigen Tagen. Durch die verlän-  
gerte Verweildauer der kreuzvernetz-  
ten Membran wird ein deutlich besserer  
Schutz des Augmentats im Falle einer  
Wunddehiszenz gewährleistet.<sup>18</sup>

Im Folgenden wird die Anwendung der  
Schalentechnik nach Khoury mit einem



**Abb. 16:** Situation bei Wiedereröffnung drei Monate postoperativ. Es sind noch Reste der Ribose- vernetzten Membran sichtbar. – **Abb. 17:** Klinisches Bild zeigt den optimal wiederhergestellten Kieferkamm ohne Zeichen von Volumenverlust. Das Augmentat ist bereits fast vollständig knöchern konsolidiert. – **Abb. 18:** Insertion des Gingivaformers. – **Abb. 19 und 20:** CT-Befund zeigt die gewonnene Kammbreite von 9,13 mm und die gute knöcherne Konsolidierung des Augmentats. – **Abb. 21 und 22:** Situation bei Abdrucknahme drei Wochen nach Wiedereröffnung. Es zeigt sich eine optimale dicke Weichgewebesituation mit breitem Band an keratinisierter Gingiva.

verringert invasiven Behandlungsansatz vorgestellt.

### Fallbeschreibung

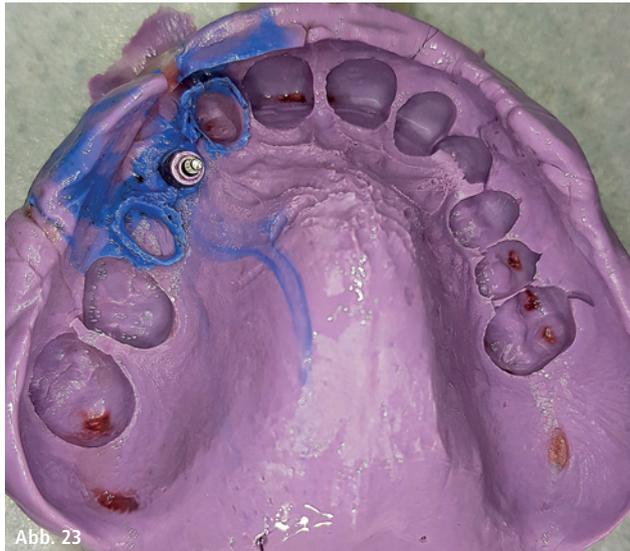
Eine 52-jährige Frau stellte sich mit einem ausgeprägten Schalltückendefekt in Regio 23 vor (Abb. 1–3). Zahn 23 ging vor circa 15 Jahren verloren. Der Defekt war mit einer festsitzenden dreigliedrigen Prothese überbrückt, welche an den Nachbarzähnen fixiert war. Ihr Wunsch war eine implantatgetragene Lösung, um eine bessere Reinigung durch Zahnseide zu

ermöglichen. Ein detaillierter DVT-Scan wurde aufgenommen, um die darunterliegende knöchernen Kontur für die Implantation zu evaluieren. Der DVT-Scan ergab zusammen mit dem rekonstruierten OPG einen großen horizontalen Knochendefekt in Regio 23 mit einem Restknochenangebot von circa 6 mm (Abb. 4 und 5). Basierend auf der radiologischen Untersuchung wurde ein zweizeitiger chirurgischer Ansatz vorgeschlagen, der sowohl die Kieferkammaugmentation als auch den internen Sinuslift beinhaltet. Nachdem der Patientin alle Möglich-

keiten vorgestellt worden waren, wurde entschieden, die Schallentechnik mit einem verringert invasiven Entnahmeprotokoll zur Augmentation des oberen Oberkiefers zu verwenden. Um ein zusätzliches OP-Gebiet zu vermeiden, wurde der Lappen soweit wie nötig tunnelierend erweitert, um eine Entnahme der Knochenplatte mittels Piezochirurgie zu ermöglichen. Die Spalräume sollten mit resorbierbaren Allograftpartikeln aufgefüllt werden und zur Abdeckung eine Ribose- vernetzte Kollagenmembran zum Einsatz kommen.

### Vorgehensweise

Nach Lokalanästhesie wurde im Frontzahnbereich eine nach palatinal versetzte Inzision vorgenommen, die intrasulkulär um die benachbarten Zähne auf beiden Seiten erweitert wurde. Es wurden zwei vertikale Entlastungsinzisionen im mesialen Aspekt von Zahn 22 und im distalen Aspekt von Zahn 24 vorgenommen. Zur Darstellung des Defektareals wurde ein Mukoperiostlappen mit voller Dicke angehoben. Nach gründlicher Degranulation des Defekts erfolgte die Implantatinsertion (BoneTrust 4,0x10 mm, Medical Instinct). Zur Rekonstruktion des verlorenen Alveolarknochens wurde die circa 1 mm dicke Knochenplatte des Sinusfensters zur geeigneten Größe geformt (Piezo Surgic Pro, NSK) und mit zwei Osteosyntheseschrauben (Schrauben Torx, Meisinger Screw System TX) mit einem Durchmesser von 0,9 mm und einer Länge von 10 mm fixiert. Abbildungen 6 und 7 zeigen die Situation nach Befestigung der Knochenplatte. Der Raum zwischen Knochenplatte und der vorhandenen palatinalen Knochenwand sowie das umgebende Areal der Knochenplatte wurden mit Allograft-Knochenpartikeln (Puros Allograft, 0,25–1 mm, Zimmer Dental) aufgefüllt (Abb. 8 und 9). Das augmentierte Areal wurde breitflächig mit der Ribose- vernetzten Kollagenmembran abgedeckt (OSSIX PLUS, REGEDENT GmbH). Aufgrund der guten Anliegeeigenschaften ist eine Fixation mit Pins nicht notwendig, die Membran



**Abb. 23:** Offene Abformung des Implantats und der Präparation von 22 und 24. – **Abb. 24:** Insertion des Abutments. – **Abb. 25:** Situation nach Eingliederung der Krone und Reduktion der Gingiva mit einem Diodenlaser. Es zeigt sich eine stabile Gewebesituation in der Höhe und Breite. Diese dient als Grundlage für ein optimales Emergenzprofil.



**Abb. 24**



**Abb. 25**

wurde mesial, distal und apikal circa 1 bis 2 mm überlappend platziert. Die Stabilisierung der Membran über dem Kieferkamm nach palatinal erfolgte unter dem leicht elevierten Mukoperiostlappen (Abb. 10 und 11).

Der spannungsfreie Wundverschluss erfolgte durch Einzelknopfnähte und Rückstichnaht (PTFE; Abb. 12 und 13). Abbildung 14 zeigt die Röntgenkontrolle nach Augmentation und Implantation. Die Nähte wurden nach zehn Tagen entfernt, der weitere Heilungsverlauf war komplikationslos.

Bei der Röntgenkontrolle vor der Wiedereröffnung drei Monate nach Augmentation (Abb. 15) zeigten sich stabile knöcherne Verhältnisse und ein offenkundig gut integriertes Augmentat. Zur Darstellung des Implantats wurde eine midkrestale Inzision durchgeführt. Es fanden sich in diesem Bereich noch deutlich intakte Areale der Ribosevernetzten Membran, als Zeichen der langen Verweildauer (Abb. 16).

Diese wurden zur Entfernung der Implantatdeckschraube und zur Entfernung der Osteosyntheseschrauben entfernt. Es zeigte sich ein optimaler Volumenerhalt des augmentierten Bereichs. Die Messung mittels Osstell ergab einen Wert von 74 als Zeichen eines stabilen knöchernen Lagers. Sowohl die autologe Knochenplatte als

auch die allogenen Knochenpartikel waren gut knöchern integriert und konsolidiert (Abb. 17).

Nach Insertion des Gingivaformers (Abb. 18) und des Wundverschlusses wurde eine weitere CT-/DVT-Aufnahme zur Kontrolle des augmentativen Ergebnisses aufgenommen. Hier zeigte sich die deutliche Verbesserung des bukkalen Knochenangebots auf nun > 9 mm und eine vitale dichte Knochenstruktur im augmentierten Bereich um Implantat 23 (Abb. 19 und 20). Zur besseren Ästhetik und zum Erzielen guter Langzeitergebnisse wurde bei der Freilegung noch eine Bindegewebsvermehrung mithilfe einer Rollappentechnik vorgenommen. Abbildungen 21 und 22 zeigen die stabilen Gewebebedingungen um Implantat 23 im Sinne eines dicken Gingiva-Biotyps und einem breiten Band an keratinisierter Gingiva zum Zeitpunkt der Abdrucknahme drei Wochen nach Freilegung.

Es wurde nach zwei Wochen eine offene Abdrucknahme (Impregum und Permadyne, 3M ESPE) vorgenommen (Abb. 23). Für ein optimales ästhetisches Ergebnis wurde ein Zirkonabutment hergestellt (Abb. 24).

Nach Herstellung der Kronen wurde eine genaue Anpassung der überkonturierten Gingiva mittels eines Diodenlasers durchgeführt (Abb. 25).

## Zusammenfassung

Mit der Schalenteknik nach Khoury unter Verwendung der Materialkombination aus einem schnell resorbierenden Allograft und einer stabilen Ribosevernetzten Barrieremembran, steht für die Behandlung von ausgeprägten lokalisierten Knochendefekten eine prognostisch gut vorhersagbare und für den Patienten weniger invasive Behandlungsmöglichkeit im Vergleich zur rein autologen Variante zur Verfügung.

## Kontakt

**Dr. Jan Philipp Struckmeyer**

Im Sande 37

30926 Seelze

Jan.Struckmeyer@web.de

www.leinemund.de