

# Das autologe Knochentransplantat – auch in Grenzfällen erfolgreich?

**Implantatgetragener Zahnersatz setzt sich immer mehr als Therapie der ersten Wahl durch. Mit ihm ist es möglich, in vielen Fällen eine Restitutio ad integrum zu erzielen. Jedoch ist der Kliniker durch die immer größere Verbreitung der Therapie auch vermehrt mit hoch komplizierten Fällen, wie z.B. Komplikationen durch erhebliche Knochendefekte, konfrontiert.**

Prof. Dr. med. dent. Lutz Ricken, Dr. med. dent. Sebastian Vogel/Bad Wildungen

■ In den letzten 20 Jahren hat sich eine Entwicklung vom chirurgisch zu einem prothetisch orientierten Positionieren der Implantate gezeigt. Ist es bei einer Deckprothese noch möglich, die Implantate in den Regionen mit bestem Knochenangebot zu setzen, erfordert der Einzelzahnersatz ein unter prothetischen Gesichtspunkten absolut korrektes Positionieren des Implantats.<sup>3,5,9,10</sup> In Fällen defizitären Knochenangebots ist dieses jedoch ohne vorhergehende oder zeitgleiche augmentative Behandlungen nicht möglich. Die Ursache dieser Knochendefizite ist in den meisten Fällen die parodontale Destruktion des Zahnes, welche leider auch iatrogen begründet sein kann, durch exzessive Erhaltungsversuche oder auch die Weigerung mancher Patienten, nicht erhaltungsfähige Zähne entfernen zu lassen. Das Gleiche gilt für die Destruktion des Alveolarkamms periimplantär, die in Zukunft durch die weitere Verbreitung der Therapie häufiger auftreten werden. Defekte durch Resorption, infolge von Inaktivität des Alveolarkamms, finden sich unter Brückenversorgungen oder schleimhautgelagertem Zahnersatz.

Neben dieser Hauptgruppe treten aber auch Fälle kongenitaler und traumatisch bedingter Knochendefekte auf, die das Ausmaß zuvor genannter Defekte häufig beträchtlich übersteigen. Aus dieser Gruppe werden im Folgenden ein Patient mit einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte und ein weiterer Patient mit Zustand nach einem schweren Schädeltrauma vorgestellt. Zum Ausgleich großvolumiger Alveolarkammdefekte stehen diverse Augmentationstechniken zur Verfügung, wobei die Autoren das autologe, intraoral gewonnene Transplantat und die Alveolarkamm-distraktion favorisieren.<sup>2,8,14</sup> Als Alternativen stehen die Guided Bone Regeneration (GBR) mit autologem oder alloplastischen Materialien bzw. deren Gemisch und die Transplantation extraoral gewonnener Transplantate zur Verfügung.<sup>2,6,7,12,14</sup> Gute Ergebnisse haben z.B. Plöger et al. mit homologen Transplantaten erzielt, wobei die Verbreitung dieser Materialien, im Gegensatz zu den Vereinigten Staaten, in Deutschland relativ gering ist.

Interpositionsplastiken sind aufgrund des begrenzten Platzangebots in Schalllücken äußerst kompliziert durchführbar und damit nicht die Therapie der ersten Wahl. Spreadingtechniken scheiden durch den Mangel an aufspreizbarem Knochen und dem Vorliegen einer vertikalen Komponente des Defekts aus. Die Alveolarkamm-distraktion ist das Verfahren mit der höchsten Prädiktabilität, aber auch mit der Notwendigkeit eines invasiven Zweit-

eingriffs bei der Entfernung des Distraktors.<sup>11</sup> In manchen Fällen ist zu diesem Zeitpunkt eine zusätzliche horizontale Augmentation mit einem autologen Transplantat erforderlich.<sup>4</sup> Durch die ausschließliche Verwendung autologer Materialien sind die Transplantation autologem Knochens und die Distraktionsosteogenese nach wie vor der Goldstandard der Augmentationstechniken, da momentan keine Materialien kommerziell angeboten werden, die über osteokonduktive und osteoinduktive Eigenschaften verfügen und zudem formstabil sind.<sup>16</sup> Die Verwendung von osseokonduktiven Materialien kann zwar auch zum gewünschten Behandlungserfolg führen, ist aber stark vom regenerativen Potenzial des Defekts und den biologischen Voraussetzungen des Individuums abhängig. Somit ist die Vorhersagbarkeit des Behandlungserfolgs in größeren Defekten fraglich. Den Zusammenhang zwischen Defektmorphologie und den daraus resultierenden Anforderungen an das Augmentationsmaterial wurde von Terheyden beschrieben.<sup>16</sup>

Die folgenden vier Kasuistiken können als charakteristisch für die jeweiligen Pathogenesen und den daraus resultierenden Defektmorphologien angesehen werden.

## Fallbeispiele

### Fall 1

Hier handelt es sich um einen Alveolarkammdefekt der durch parodontale Destruktion der Zähne 11 und 12 entstanden ist. Die Zähne wiesen einen bis apikal reichenden Knochenabbau, mit Verlust des interradikulären Septums auf, der zunächst die Zahnentfernung und ein Ausheilen der Weichgewebe erforderte. Drei Monate nach Zahnentfernung wurde der knöcherne Situs nach kurvilinear Schnitfführung nach Sclar dargestellt. Das Ausmaß des horizontalen und vertikalen Defekts zeigt Abbildung 1. Die Kontur des Alveolarkamms wurde mit zwei retromolar entnommenen Transplantaten aus dem Unterkiefer rekonstruiert, die basal formkongruent eingebracht wurden. Nach oberflächlichem Finishing zeigt sich der in Abbildung 2 dargestellte Zustand. Um eine ausreichende Osseointegration des Transplantats zu erzielen und einer Resorption vorzugreifen, wurde die Implantation nach vier Monaten durchgeführt. Beim Reentry fanden wir gut vaskularisierten Knochen und nur eine geringe Resorption vor, die an den Fixations-schrauben deutlich ablesbar ist (Abb. 3). In Abbildung 4

# NanoBone®

## Knochenaufbau in neuer Dimension

### Gute Gründe für NanoBone®

- extrem schnelle Knochenbildung
- vollständiges Remodelling
- leistungsstark durch Nanostruktur
- synthetisch und sicher



**5**  
**JAHRE**  
NanoBone®

#### ■ VERTRIEBSPARTNER

DCV-INSTRUMENTE GmbH  
Tel.: +49-74 64/22 00

DENTAURUM IMPLANTS  
Tel.: +49-72 31/80 30

in&k GmbH | Bereich Dental  
Tel.: +49-3 64/24 81 10

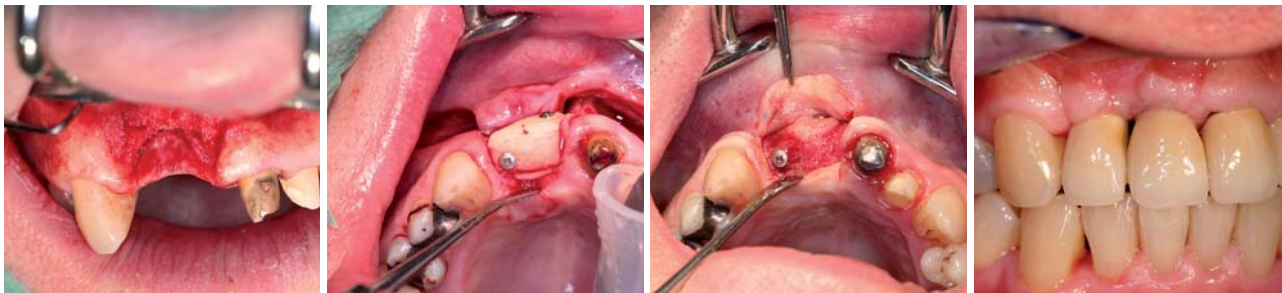
#### ■ HERSTELLER

ARTOSS GmbH | Friedrich-Barnewitz-Straße 3 | 18119 Rostock | Deutschland  
Tel.: +49 (0) 381 | 54345-701 | Fax: +49 (0) 381 | 54345-702  
E-Mail: info@nanobone.de | Web: www.nanobone.de

 **artoss**

[nanobone.de](http://nanobone.de)





**Abb. 1:** Vertikaler und horizontaler Defekt nach parodontaler Destruktion. – **Abb. 2:** Dreidimensionale Rekonstruktion mit autologen Knochenblöcken. – **Abb. 3:** Gut vaskularisierter Knochen nach vier Monaten Einheilzeit. – **Abb. 4:** Zustand direkt nach prothetischer Versorgung.

sieht man den Zustand direkt nach Eingliederung der Suprakonstruktion. Eine vorherige Konditionierung des Weichgewebes mit Provisorien fand nicht statt, worauf das Fehlen der Papillen zurückzuführen ist. Da aber die Kontaktpunkte der Kronen nach der Tarnow'schen Regel<sup>15</sup> 5 mm oberhalb der Implantatschulter liegen, kann eine Regeneration der Papillen erwartet werden.

#### Fall 2

Dieser Fall zeigt das erschreckende Ausmaß eines lokalen Alveolarkammverlusts durch Periimplantitis (Abb. 5) im durch GBR augmentierten Knochenlager. Die auf dem Orthopantomogramm erkennbaren Membranpins deuten auf diese Vorbehandlung hin. Die Implantate der rechten Seite konnten durch eine resektive Periimplantitistherapie erhalten werden und sind seit mittlerweile zwei Jahren entzündungsfrei in Funktion. Drei Monate nach Entfernung der Implantate des dritten Quadranten fanden wir eine klinische Situation vor, die eine erneute Implantation nur nach umfangreicher Augmentation zulässt. Diese wurde mit einem freien Transplantat aus der retromolaren Region des linken Unterkiefers durchgeführt, wodurch das gesamte Operationsfeld auf einen relativ begrenzten Raum eingeschränkt werden

konnte. Die rechtwinkelige Form des Unterkiefers im retromolaren Bereich, hervorgerufen durch die Linea obliqua, erleichterte die dreidimensionale Rekonstruktion des Alveolarkamms (Abb. 7).

Nach einer Einheilzeit von vier Monaten wurde der augmentierte Bereich durch eine vestibuläre Schnittführung und nachfolgender mehrschichtiger Präparation des Weichgewebes im Sinne einer Kazanjian-Plastik dargestellt (Abb. 8). Trotz der großen Augmentationshöhe war keine Resorption des Transplantats festzustellen, was die Lage der Schraubenköpfe zeigt. In Abbildung 9 ist der Wundverschluss mit der apikalen Fixierung des Lappens und daraus resultierender freier Wundfläche vestibulär zu sehen. Diese Modifikation des Weichgewebes führte zu einer ursprünglichen Vestibulumtiefe mit ausreichend fixierter Gingiva bei in voller Breite rekonstruiertem Alveolarkamm (Abb. 10).

#### Fall 3

Bei diesem Patienten liegt die besondere Schwierigkeit im Zusammentreffen einer parodontalen Destruktion mit einem kongenitalen Defekt. Der Patient litt an einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte, die im Kindesalter verschlossen wurde. Es war nicht mehr nachvollziehbar, ob



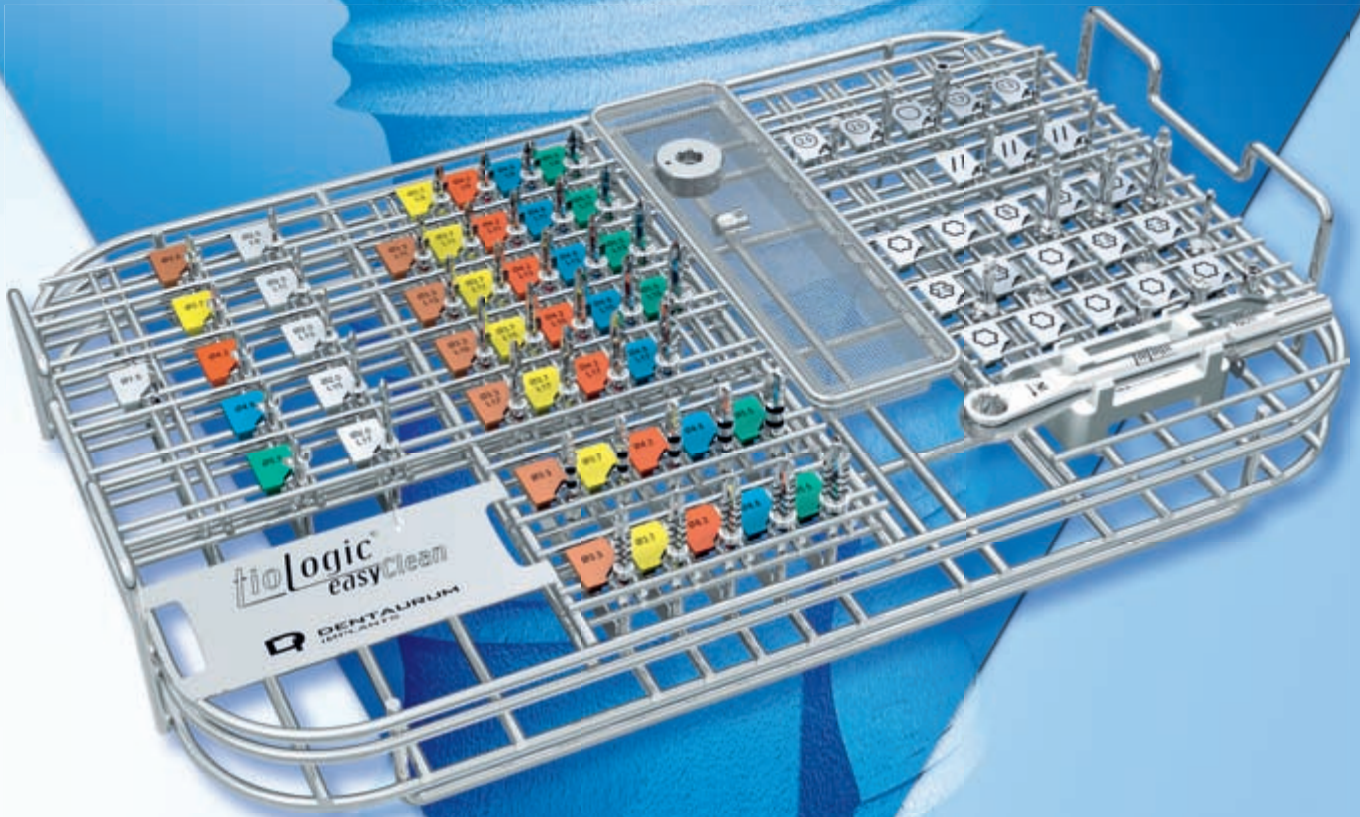
**Abb. 5:** Radiologischer Ausgangsbefund bei Periimplantitis im Unterkiefer. – **Abb. 6:** Klinische Situation drei Monate nach Implantatentfernung. – **Abb. 7:** Dreidimensionale Rekonstruktion mit autologem Knochenblock aus der Linea obliqua.



**Abb. 8:** Zustand nach viermonatiger Einheilzeit. – **Abb. 9:** Wundverschluss nach Kazanjian-Plastik. – **Abb. 10:** Molarkronen natürlicher Größe bei breitem Alveolarkamm.



# tiologic® easyClean Reinigen – ganz einfach



**Weltneuheit**

**Endlich möglich:**  
die maschinelle Aufbereitung des komplett bestückten Chirurgie-Tray

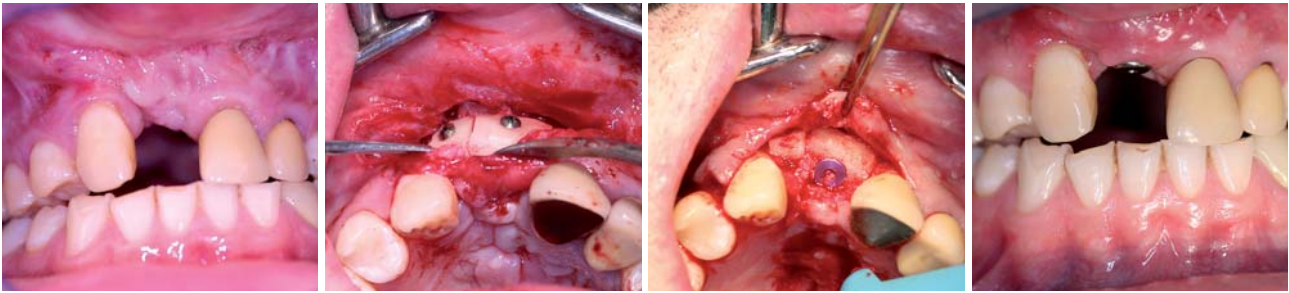
Deutschlands  
kundenorientierteste  
Dienstleister



Wettbewerb 2010  
www.bestdienstleister.de

erneut für **hohe Kundenorientierung** ausgezeichnet

**D** DENTAURUM  
IMPLANTS



**Abb. 11:** Ausgangssituation nach Verlust von 11 bei Patienten mit verschlossener LKG-Spalte. – **Abb. 12:** Dreidimensionale Rekonstruktion mit autologem Knochenblöcken. – **Abb. 13:** Insertion eines Implantats in ausreichend dimensionierten Knochen. – **Abb. 14:** Zustand drei Wochen nach Freilegung in Kombination mit einer Kazanjian-Plastik.

die Lockerung des Zahnes 11, die zu seiner Entfernung führt, allein durch eine entzündliche Resorption des Zahnhalteapparats oder durch das Fehlen der distalen Alveolenwand bedingt durch die Spalte verursacht wurde. Drei Monate nach Entfernung des Zahnes, die der Patient leider erst zwei Jahre nach der Empfehlung durchführen ließ, zeigte sich ein umfangreicher Hart- und Weichgewebsdefekt mit multiplen Narbenzügen (Abb. 11).

Um weitere Narben im sichtbaren Bereich zu vermeiden, wurde eine weit im Vestibulum liegende Schnittführung gewählt, die ein geringes Risiko einer Dehizenszbildung aufweist. Zur dreidimensionalen Ausformung des Alveolarkamms wurden zwei retromolar entnommene Transplantate mit Osteosyntheseschrauben fixiert (Abb. 12). Nach viermonatiger Einheilzeit konnte ein Implantat in gut vaskularisierten und ausreichend dimensionierten Knochen inseriert werden (Abb. 13). Die Freilegung des Implantats erfolgte durch einen Rollappen in Kombination mit einer Vestibulumplastik nach Kazanjian (Abb. 14).

#### Fall 4

In diesem Fall erlitt der Patient einen schweren Arbeitsunfall bei dem es neben einer Verletzung der Wirbelsäule auch zu einem Schädeltrauma kam, bei dem erhebliche Teile des anterioren Oberkiefers ausgesprengt wurden. Die Primärversorgung bestand lediglich aus einem Verschluss der Weichgewebe, da die übrigen Verletzungen Priorität hatten. Ein halbes Jahr nach dem Unfall wurde uns der Patient mit dem in Abbildung 15 ersichtlichen intraoralen Zustand zugewiesen. Neben dem Volumenverlust des Alveolarkamms war es ebenfalls zu Veränderungen im Bereich des Weichgewebes gekommen. Besonders im Bereich der Papilla incisiva imponierte ein Narbenzug mit komplettem Verlust der keratinisierten Schleimhaut.

Die Dimension des Volumenverlusts zeigt sich in Relation zur Zahnaufstellung für das herausnehmbare Provisorium, bei dem das Lippenschild entfernt wurde, um intraoperativ einen Anhaltspunkt für das zu erzielende Augmentationsvolumen zu erhalten (Abb. 16).

Die Augmentation des Hartgewebes erfolgte nach krestaler Schnittführung mit kurvilinearen Entlastungsschnitten, im besonders kompromittierten Bereich des Knochens mit einem großen Transplantat aus dem retromolaren Bereich des Unterkiefers und in Regio 23/24, wo eine primäre Implantation möglich war, mit Knochenchips, die durch ein Titan-Mesh abgedeckt wurden. Dieses konnte mit der Deckschraube des Implantats 24 fixiert werden (Abb. 17).

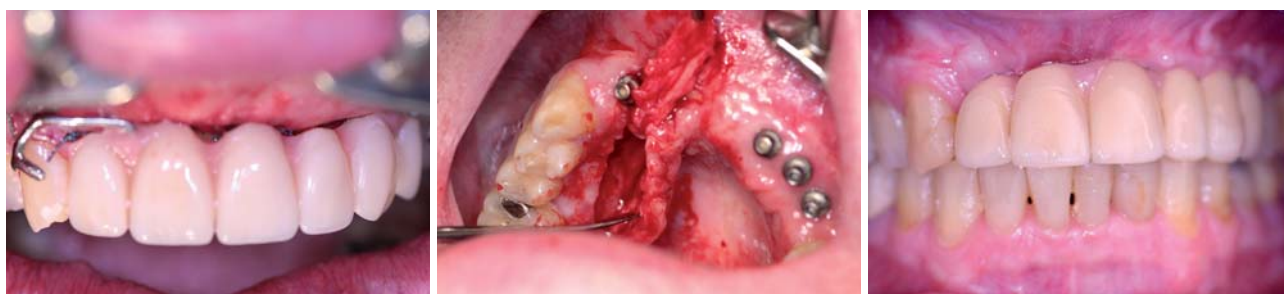
Der Volumenzugewinn zeigt sich bei eingesetztem Provisorium in Abbildung 18. Der Defekt des Hartgewebes war damit behoben. Sehr viel schwieriger gestaltete sich die Rekonstruktion des Weichgewebes, welche nicht in vollem Umfang gelang.

Zunächst wurde eine Optimierung des Weichgewebes im Zuge der Implantation nach vier Monaten durchgeführt. Hierzu wurde ein weit in das verstrichene Vestibulum reichender Split-Flap gebildet. Die labiale Mukosa wurde so weit apikal wie möglich fixiert. Zur Insertion der Implantate wurden lediglich kleine Inzisionen in das subepitheliale Bindegewebe und Periost gesetzt, um den augmentierten Knochen nicht zu denudieren. So konnte ein suffizientes Lager für freie Schleimhauttransplantate vom Gaumen erhalten werden. Nach dreimonatiger Einheilzeit wurden die Implantate freigelegt. Es zeigte sich hierbei ein Mangel an Weichgewebe in Regio 11, der durch ein gefäßgestieltes Bindegewebsstransplantat vom Gaumen behoben werden sollte. Diese Technik erlaubt die Transplantation einer maximalen Menge an Gewebe bei guter Vaskularisation des Transplantats (Abb. 19). Trotz



**Abb. 15:** Hart- und Weichgewebsdefekt nach traumatisch bedingtem Zahnverlust. – **Abb. 16:** Position des Alveolarkamms in Relation zur geplanten Zahnposition. – **Abb. 17:** Dreidimensionale Rekonstruktion mit autologem Knochenblock und Titan-Mesh.





**Abb. 18:** Lageveränderung des Alveolarkamms zur prothetischen Schablone. – **Abb. 19:** Gefäßgestielter Lappen zur Weichgewebsoptimierung. – **Abb. 20:** Zustand nach prothetischer Versorgung.

dieses Ausschöpfens verschiedener Techniken der Hart- und Weichgewebsaugmentation ist es nicht gelungen, eine Restitutio ad integrum herbeizuführen. Dieses Defizit wurde prothetisch durch zahnfleischfarbene Keramik ausgeglichen (Abb. 20).

## Diskussion

Die oben gezeigten Fälle überschreiten die in der Routine der täglichen Praxis auftretenden Dimensionen von Alveolarkammdefekten. Die entzündlich bedingten Resorptionen aus Fall 1 und 2 sind vermeidbare Defekte, die durch entsprechende parodontale Behandlung und Recall verhindert werden können. Allerdings wird es nie möglich sein, alle Patienten hiermit zu erreichen. Wir halten es aber für besonders wichtig, darauf hinzuweisen, den richtigen Zeitpunkt für die Entfernung des Zahnes/Implantats zu wählen, da der prothetische Ersatz eines Zahnes bedeutend einfacher zu realisieren ist als die Rekonstruktion verlorenen Lagergewebes.

Wenn jedoch Defekte des gezeigten Ausmaßes auftreten, bieten sich verschiedene Techniken zur Rekonstruktion an. Bei ausreichendem Knochenangebot apikal des Defekts haben wir im Unterkiefer und im Frontzahnbereich des Oberkiefers ebenfalls hervorragende Ergebnisse mit der Distraktionsosteogenese erreicht. Diese hat den Vorteil, deutlich größere vertikale Augmentationshöhen erzielen zu können und dabei gleichzeitig das Weichgewebe zu optimieren. Der Zweiteingriff zur Entfernung des Distraktors ist aber invasiver als bei einer Augmentation mit Transplantaten. Um diesen dem Patienten in Fall 2 zu ersparen, wurde das autologe Transplantat gewählt, obwohl die maximale Augmentationshöhe für ein kortikospongioses Transplantat erreicht war, wodurch das Risiko einer fehlenden Vaskularisation im koronalen Bereich des Transplantats bestand. Das stabile Knochenniveau an den Implantaten nach zwei Jahren zeigt aber, dass eine komplette Vaskularisation stattgefunden hat. In diesem Fall kann man von einer Restitutio ad integrum sprechen, da Hart- und Weichgewebe in komplettem Umfang, bei natürlicher Vestibulumtiefe, wiederhergestellt werden konnten.

Dieser Zustand konnte nicht das angestrebte Ziel in Fall 3 sein, bei dem durch den kongenitalen Defekt und die vorausgegangenen Operationen ein narbenfreier Zustand nicht erreichbar war. Der Zahn 12 fehlte mit Lückenschluss und die unter ästhetischen Gesichtspunkten insuffiziente vorhandene prothetische Versorgung sollte

auf Wunsch des Patienten nicht erneuert werden. Unter diesen Voraussetzungen und in Anbetracht der kompromittierten nutritiven Situation des Lagergewebes durch die vorausgegangenen Operationen kann das Ergebnis als zufriedenstellend betrachtet werden, zumal es die Erwartungen des Patienten erfüllt.

Dieses trifft auch auf den vierten Fall zu, bei dem ein Defektvolumen vorlag, bei dem man sich fragen muss, ob die Menge intraoral zu gewinnenden Knochens ausreichend sein wird oder doch ein Beckenkammtransplantat erforderlich ist.

Unserer Meinung nach ist das intraorale Transplantat vorzuziehen, da es eine deutlich geringere Entnahmemorbidität aufweist, durch seine überwiegend kortikale Struktur geringere Resorptionen in der Einheilzeit und in der Funktionsphase zeigt. Die Menge intraoral zu gewinnenden Knochens ist in den meisten Fällen ausreichend, um selbst hochatrophe Kiefer durch Einsatz geeigneter Techniken zu rekonstruieren. Dieses Vorgehen entspricht dem Ziel möglichst minimalinvasiver Eingriffe, welches allerdings nie zulasten eines suffizienten Implantatalters gehen sollte, was relativ häufig beim Einsatz der GBR mit Knochenersatzmaterialien anzutreffen ist. Auch mit dieser Technik lassen sich bei kleineren Defekten gute Ergebnisse erzielen, jedoch sind diese nicht vorhersagbar und unterliegen großen individuellen Schwankungen. So bedeuten Weichgewebsdehiszenzen, die auch bei erfahrenen Operateuren auftreten, in der Regel den Totalverlust des Augmentats. Aber auch bei komplikationsloser Abheilung entspricht die Qualität des augmentierten Gewebes häufig nicht dem gewünschten Ziel eines gut ossifizierten Knochens. Stattdessen findet sich eher ein keramo-fibröses Augmentat, wie auch im gezeigten Fall die Knochenqualität unter dem Titan-Mesh schlechter war als im Bereich des Knochenblocks. Diese Erfahrungen haben in unserer Klinik die Transplantation intraoral gewonnenen, autologen Knochens zur Augmentations-technik der ersten Wahl werden lassen. ■

**ZWP online**

Eine Literaturliste steht ab sofort unter [www.zwp-online.info/fachgebiete/implantologie](http://www.zwp-online.info/fachgebiete/implantologie) zum Download bereit.

## ■ KONTAKT

**Prof. Dr. med. dent. Lutz Ricken**  
Privatzahnklinik Bad Wildungen GmbH  
Stöckerstr. 1, 34537 Bad Wildungen  
E-Mail: [info@prof-ricken.de](mailto:info@prof-ricken.de)