

E. Esser<sup>1</sup>, C. Schmidt<sup>2</sup>

# Schalentechnik mit allogener Knochenmatrix zur simultanen Implantation und Augmentation bei horizontal gemindertem Knochenangebot

*Frame technique using an allogenic bone matrix for simultaneous implantation and horizontal bone augmentation*

**Einleitung:** Für die klinische Effektivität von augmentativen Techniken besteht nach Recherche der Cochrane Collaboration keine gesicherte Datenlage für die Empfehlung einer „Standardtechnik“. Im Rahmen dieser Studie wird über erste Erfahrungen mit einer allogenen Knochenmatrix in Verbindung mit gleichzeitiger Insertion von dentalen Implantaten bei geminderter horizontaler Knochenbreite berichtet.

**Material und Methode:** Bei 26 Patienten (14 Männer, 12 Frauen, Durchschnittsalter 57,2 Jahre) mit einer horizontal geminderten Knochenbreite von  $\leq 4$  mm über mindestens 3 Zahnbreiten wurden in 38 Operationsarealen 106 enossale Implantate vom Typ NobelActive inseriert. Begleitend wurde eine Anlagerungsplastik mit einer demineralisierten allogenen Knochenmatrix durchgeführt und der Spaltraum zwischen dieser und dem Alveolarknochen mit allogener Spongiosa aufgefüllt. Nach einer Einheilzeit zwischen 4 und 6 Monaten erfolgten Freilegung und prothetische Versorgung.

**Ergebnisse:** Von 106 eingebrachten Implantaten konnten 86 bisher funktionell belastet werden. 5 Implantate waren nicht osseointegriert. Wundheilungsstörungen wurden nur bei einem Patienten beobachtet. Die Histologie zeigte eine schmale Zone neu gebildeten Knochens mit Verbund zum allogenen Transplantat. Die erzielten augmentativen bzw. konturierenden Effekte erwiesen sich bislang als stabil.

**Diskussion:** Die Verwendung von allogenen Knochen zur Augmentation horizontaler Konturdefizite zeigt eine günstige Heilungstendenz sowie einen stabilen Volumengewinn. Die Ergebnisse können jedoch zunächst nur als erste Erfahrungen im Sinne einer Pilotstudie gewertet werden. Das Verfahren sollte vorerst auf die Therapie des breitengeminderten Alveolarfortsatzes beschränkt bleiben.

**Introduction:** So far there is no long-term data available which show superiority in the use of a distinctive bone augmentation technique. Therefore, this study reports about first experiences with an allogenic bone matrix for the simultaneous augmentation of horizontal bone deficits in combination with the simultaneous insertion of dental implants.

**Material and methods:** In 26 patients (14 male, 12 female, average age 57,2 years) with an horizontal bone width of  $\leq 4$  mm in an area of at least three adjacent teeth, 106 dental implants (Type: NobelActive) were inserted in 38 locations. A demineralized allogenic bone matrix in combination with allogenic cancellous bone was used for the augmentation of the horizontal bone deficit. After a healing time of 4 to 6 months, the implants were exposed and loaded with a fixed or removable denture.

**Results:** 106 implants were inserted, 86 of them were loaded. 5 implants lacked of osseointegration. Healing complications were observed in one patient. The histologic inspection showed a narrow zone of newly formed bone linked to the allogenic transplant. The gain in bone was stable and showed no resorption tendency so far.

**Discussion:** The use of allogenic bone for the augmentation of horizontal bone deficits shows a favorable healing tendency and a stable gain in bone volume. These results should be evaluated as first experiences in the sense of a pilot study. The procedure should be limited to the therapy of horizontal bone defects

<sup>1</sup> ICOS-ImplantatCentrum Osnabrück

<sup>2</sup> Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Plastische Operationen, Dortmund

<sup>1</sup> ICOS Implant Center Osnabrück

<sup>2</sup> Oromaxillofacial Clinic, Plastic Surgery, Dortmund  
Übersetzung: LinguaDent

**Schlüsselwörter:** *allogener Knochen; enossales Implantat; Knochenaugmentation; horizontales Knochendefizit*

**Keywords:** *allogenic bone; dental implant; bone augmentation; horizontal bone deficit*

#### **Zitierweise:**

Esser E, Schmidt C: Schalentechnik mit allogener Knochenmatrix zur simultanen Implantation und Augmentation bei horizontal gemindertem Knochenangebot. *Z Zahnärztl Implantol* 2013;29:49–57.

**DOI** 10.3238/ZZI.2013.0049-0057

#### **Citation:**

Esser E, Schmidt C: Frame technique using an allogenic bone matrix for simultaneous implantation and horizontal bone augmentation. *Z Zahnärztl Implantol* 2013;29:49–57.

**DOI** 10.3238/ZZI.2013.0049–0057

## **Einleitung**

Für die klinische Langzeiteffektivität von augmentativen Techniken in Zusammenhang mit implantologischen Therapiekonzepten besteht keine gesicherte Datenlage im Sinne methodischer Vorteile einer „Standardtechnik“ [2]. Für horizontale Defizite werden in erster Linie Anlagerungsteoplastiken mit verschiedenen Techniken und Materialien sowie Expansionsverfahren beschrieben. Neben dem „klassischen“ autologen Knochenblock und der titanverstärkten ePTFE-Membran werden partikulierte Transplantate mit einem stabilisierenden Container-Effekt durch Kollagen-Membranen, vernetzte alloplastische Materialien oder autologe Knochenschalen verwendet.

Horizontale Anlagerungsteoplastiken haben wegen der breiteren Adaptationsfläche und der geringeren Deckungsprobleme eine deutlich günstigere Prognose als vertikale Auflagerungsteoplastiken [2]. Implantatsysteme mit schneidenden Gewindeflächen und ausladenden Gewindeflanken vom „Holzschraubentyp“ erzielen auch bei stark geminderter Knochenbreite trotz massiver Fenestration eine hohe Primärstabilität [3, 4]. Daraus ergibt sich die Möglichkeit eines einzeitigen Vorgehens mit Implantaten und simultaner Verbreiterungsteoplastik und / oder Konturierungen im ästhetisch relevanten Bereich.

Im Sinne einer Pilotstudie verwendeten wir daher seit dem 01.06.2010 für diesen Indikationsbereich eine „Schalentechnik“ mit einer demineralisierten allogenen Knochenmatrix. Als Zielparame-ter galt deren klinische Effektivität unter den Aspekten: Wundheilung, Stabilität des Konturierungseffekts und Realisation eines stabilen Implantatlagers bei simultaner Implantation und horizontaler Augmentation. Dabei standen insbesondere die Verkürzung von Operations- und Behandlungszeit durch Standardisierungen sowie die Vermeidung von Sekundärmorbidität im Vordergrund.

## **Material und Methode**

Seit dem 01.06.2010 wurden 26 Patienten (14 Männer, 12 Frauen, Durchschnittsalter 57,2 Jahre) mit insgesamt 38 Operationsarealen in die Studie aufgenommen. Bei 4 Patienten war das perioperative Risiko durch Nikotinkonsum erhöht, bei weiteren 2 Patienten lag ein Diabetes mellitus vor.

Als Indikation für eine Schalentechnik galten horizontal geminderte Kieferabschnitte mit einer Breite  $\leq 4$  mm (Cawood-Klasse IV–VI) über eine Länge von mindestens 3 Zahnbreiten.

## **Introduction**

So far there are no long-term data showing the superiority of any particular bone augmentation technique in conjunction with dental implant therapy [2]. For horizontal defects, onlay bone grafts using various techniques and materials and expansion procedures have been described. Besides the “classic” autologous bone block and titanium-reinforced ePTFE membrane, it is also possible to use particulate grafts with a stabilizing container effect provided by collagen membranes, cross-linked alloplastic materials or autologous bone frames.

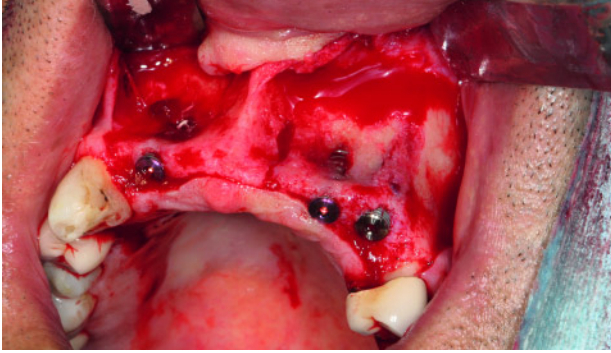
Horizontal augmentation has a much better prognosis than vertical onlay grafts because of the broader application surface and the smaller problems with cover [2]. Implant systems with cutting thread surfaces and flared thread flanks of the wood screw type achieve a high degree of primary stability even when the bone width is greatly reduced, despite massive fenestration [3, 4]. This allows a one-stage procedure with implantation and simultaneous grafting to widen and / or contour the bone in the aesthetically important region.

We have therefore used a “frame technique” with a demineralized allogenic bone matrix for this indication since 01.06.2010 in the form of a pilot study. The target parameter was its clinical effectiveness under three aspects: wound healing, stability of the contouring effect and achievement of a stable implant site when implantation and horizontal augmentation were performed simultaneously. The emphasis was particularly on shortening the operating and treatment times by standardization along with avoidance of secondary morbidity.

## **Material and methods**

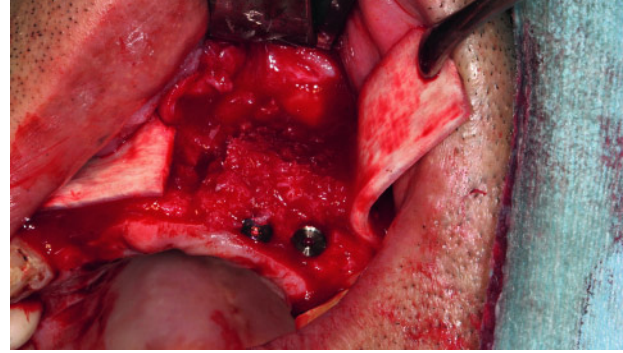
Since 01.06.2010, 26 patients (14 male, 12 female, average age 57.2 years) with implants in 38 locations were included in the study. The perioperative risk was increased by smoking in 4 patients, and 2 patients had diabetes mellitus.

The indication for a frame technique was a horizontal bone deficit  $\leq 4$  mm (Cawood class IV–VI) over an area of at least 3 adjacent teeth. The exclusion criteria were previous radiotherapy, multiple previous operations in the area, reduced



**Abbildung 1a** OP-Situs nach Eingliederung von 3 NobelActive-Implantaten mit Fenestration und erheblichem Konturdefizit.

**Figure 1a** Clinical situation 3 months after insertion of 3 NobelActive-implants with fenestrations and a considerable bone deficit.



**Abbildung 1b** Anlagerung von Spongiosa-Granulat und Stabilisierung durch eine Schale aus demineralisierter Knochenmatrix.

**Figure 1b** Application of cancellous bone and stabilization via a demineralized bone matrix.

Radiogene Belastung, mehrfach voroperierter Lokalbefund, reduzierter Allgemeinzustand und Vorbehalte gegenüber allogenen Transplantaten wurden als Ausschlusskriterien festgelegt. In allen Fällen war die planmäßige Umsetzung des Konzepts mit Implantation und Augmentation möglich. Dabei wurden 106 NobelActive-Implantate (Nobel Biocare, Göteborg, Schweden, Durchmesser 3,5 mm bzw. 4,3 mm, Länge 10–13 mm) teilweise mit extremer Fenestration eingegliedert. Davon sind 86 Implantate bei 21 Patienten zwischenzeitlich durch eine prothetische Suprastruktur funktionell belastet.

Als „Schale“ wird eine demineralisierte allogene Knochenmatrix (Osteograft, Argon Dental GmbH u. Co. KG, Bingen, Hersteller: Deutsches Institut für Zell- und Gewebeersatz gGmbH, Berlin; Arzneimittelzulassung nach AMG) der Größe 15x50 mm verwendet. Nach 15- bis 20-minütiger Rehydratisierung in physiologischer Kochsalzlösung ist das ca. 2 mm dicke Material flexibel und schneidbar, kann problemlos in die Kontur des Alveolarfortsatzes angepasst und nach Auflagerung des partikulierten Materials desselben Herstellers containerartig mittels Osteosyntheseschraube fixiert werden (Abb. 1a, b).

Die Implantatinserterion erfolgte in der Regel unter Verwendung einer konventionellen Planungsschablone unter Bildung eines Mukoperiostlappens. Bei 11 vertikalen Defiziten im posterioren Oberkiefer mit einer Knochenhöhe < 5 mm wurde eine simultane Sinusbodenaugmentation via Fossa canina unter Verwendung von allogenen Spongiosa-Granulat durchgeführt. Der OP-Situs wurde zur Darstellung des Ausgangsbefunds fotodokumentiert. Dabei wiesen 42 der 106 Implantate ausgedehnte Fenestrationsen auf. Bei 32 Implantaten zeigte die bukkale Knochenlamelle eine Stärke von < 1 mm.

Nach der Implantation wurde die allogene Knochenmatrix zunächst teilfixiert und in den resultierenden Spalt allogenes Spongiosa-Granulat eingebracht. Anschließend erfolgte die Fixierung der zuvor adaptierten Knochenmatrix mit 2 bis 4 Osteosyntheseschrauben. Dieses Vorgehen ermöglicht eine gleichmäßige Anlagerung von Spongiosa-Granulat mit einer Breite von ca. 2–3 mm. In den Fällen mit einem kieferkammwärts offenen Spalt > 1 mm wurde dieser zusätzlich mit einer Kollagen-Membran (Resodent, Resorba Wundversorgung GmbH & Co. KG, Nürnberg; BoneProtect Membrane, Dentegris Deutschland GmbH, Duisburg) abgedeckt. Für die antibiotische Kurzzeitprophylaxe wurde Amoxicillin 1.000 mg oder

general condition and reservations against allogenic grafts. The planned implantation and augmentation could be performed in all cases. 106 NobelActive implants (Nobel Biocare, Gothenburg, Sweden, diameter 3.5 mm or 4.3 mm, length 10–13 mm) were inserted, sometimes with extreme fenestration. 86 of these implants in 21 patients were loaded functionally in the meantime by a prosthetic superstructure.

A demineralized allogenic bone matrix (Osteograft, Argon Dental GmbH & Co. KG, Bingen, manufacturer: Deutsches Institut für Zell- und Gewebeersatz GmbH, Berlin; licensed in accordance with the German Medicines Act [AMG]) size 15x50 mm was used as frame. After rehydration in normal saline for 15 to 20 minutes, the material, which is approximately 2 mm thick, is flexible and can be cut so that it can be fitted easily to the contour of the alveolar process and fixed by an osseous fixation screw following onlay of the particulate material from the same manufacturer (Fig. 1a, b).

The implants were generally inserted using a conventional planning template and raising a mucoperiosteal flap. In the case of 11 vertical defects in the posterior maxilla, where bone height was less than < 5 mm, simultaneous sinus floor augmentation was performed through the canine fossa using allogenic cancellous bone granules. The operation site was photographed to show the initial appearance. 42 of the 106 implants revealed extensive fenestrations. With 32 implants, the buccal bone layer was thinner than < 1 mm.

After implantation, the allogenic bone matrix was first partially fixed and cancellous bone was inserted in the resulting gap. This was followed by fixation of the previously adapted bone matrix with 2 to 4 osseous fixation screws. This allows even inlay of cancellous bone granules with a width of 2–3 mm. Where the gap facing the ridge was wider than > 1 mm, this was additionally covered with a collagen membrane (Resodent, Resorba Wundversorgung GmbH & Co. KG, Nürnberg; BoneProtect Membrane, Dentegris Deutschland GmbH, Duisburg). Short-term antibiotic prophylaxis consisted of amoxicillin 1.000 mg or clindamycin 600 mg in the event of penicillin intolerance. Because of a 4–7 mm gap, flap mobilization by slitting the periosteum was necessary in all cases. In edentulous areas, the operation site was loaded with a tegumental temporary after healing and suture removal. Other-



**Abbildung 1c** Definitives ästhetisches Ergebnis.

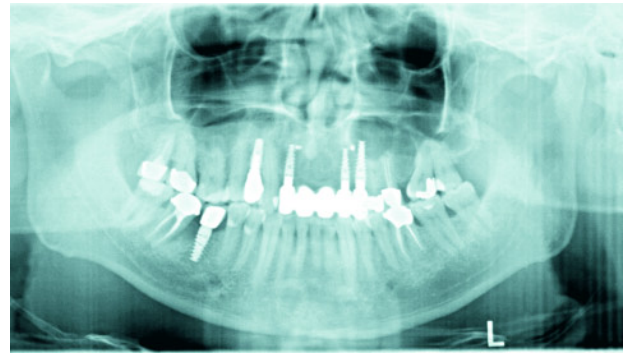
**Figure 1c** Final aesthetic result.

bei Penicillin-Unverträglichkeit Clindamycin 600 mg gewählt. Wegen eines Verbreiterungseffekts zwischen 4–7 mm war in allen Fällen eine Lappenmobilisation durch Periostschlitzung erforderlich. Bei Zahnlosigkeit wurde das Operationsareal nach Abheilung und Nahtentfernung durch ein tegumentales Provisorium belastet. Ansonsten bestand die provisorische Versorgung durch einen zahngetragenen Ersatz.

Die Freilegung der Implantate nach einem 4- bis 6-monatigen Intervall erfolgte nur in den ersten 5 Fällen über die erneute Bildung eines Volllappens mit Exposition des Transplantats und Entfernung der Osteosyntheseschrauben (Abb. 2d). In allen nachfolgenden Fällen wurde die Freilegung in Form einer offenen Vestibulumplastik ohne freies Schleimhauttransplantat und mit Abtragung von krestalen Weichgewebsüberschüssen durchgeführt (Abb. 2e). Dieses Vorgehen induzierte vielfach das Belassen der Osteosyntheseschraube und verhinderte in der Regel die planmäßige Gewinnung von Knochenbiopsien zur histologischen Aufbereitung. Von den 26 Fällen der Studie sind bislang 21 Patienten prothetisch mit Brücken, implantatgetragenen gefrästen Stegen oder Teleskopen mit Deckprothese versorgt.

## Ergebnisse

Wundheilungsstörungen mit Exposition des Transplantats oder der Implantate traten nur in einem Fall im Bereich des medianen Unterkiefers auf. Nach Lokalbehandlung und oberflächlicher Abtragung des Transplantats resultierte eine umschriebene Defektheilung mit leichtgradig ästhetischer Minderung ohne funktionelle Defizite. Von den bislang 86 funktionell belasteten Implantaten waren 5 nicht osseointegriert. Davon waren 3 der Gruppe der 42 Implantate mit ausgedehnten Fenestrationsen zuzuordnen. Sämtliche Implantatverluste betrafen die frühe Behandlungsserie der ersten 8 Patientenfälle. In allen Fällen erwies sich der Konturierungseffekt als stabil. Diese Einschätzung war über die im Transplantatniveau eingebrachten Osteosyntheseschrauben vergleichsweise sicher möglich. In den 5 Fällen mit sekundärer Exposition des Transplantats im Rahmen der Freilegungsoperation (Abb. 2e) erwies sich dieses als volumenstabil, fest an der Unterlage im Sinne eines biologischen Verbunds mit dem ortständigen Knochen integriert und in seiner schneidbaren Konsistenz in einem vergleichbaren Status wie bei der Eingliederung. Die 4 histologischen Untersuchungen eines durch



**Abbildung 1d** PSA-Übersichtsbild nach 3-monatiger Belastungsphase.

**Figure 1d** Orthopantomogram 3 months after implant loading.

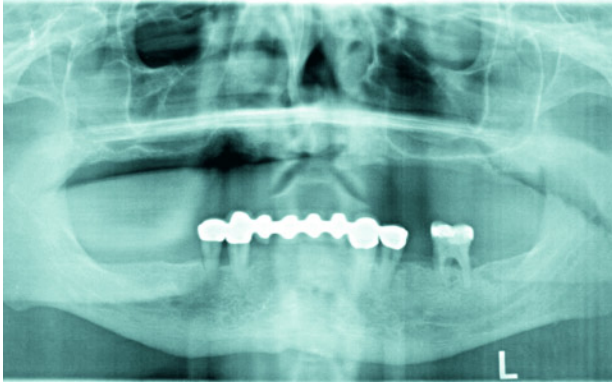
Abb. 1a-1d: Esser, Schmidt

wise, the temporary restoration consisted of a tooth-borne prosthesis.

After a 4 to 6-month interval, the implants in the first 5 cases were exposed by raising a full flap with exposure of the graft and removal of the osseous fixation screws (Fig. 2d). In all other cases, exposure was done by open vestibuloplasty without a free mucosal graft, removing excess crestal soft tissue (Fig. 2e). This procedure induced us to leave the osseous fixation screws in place in many cases and generally prevented obtaining bone biopsies for histology as planned. 21 of the 26 patients have so far had prosthetic restoration with bridges, implant-borne milled bars or telescopes with an overdenture.

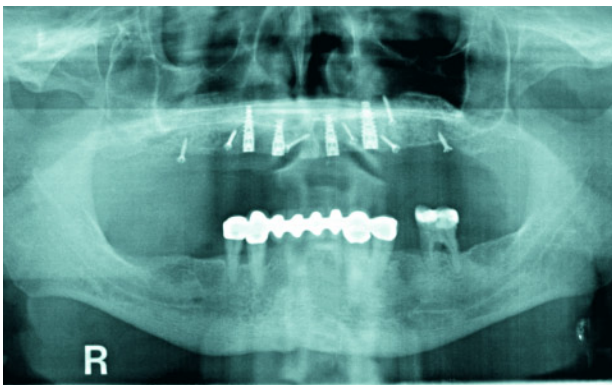
## Results

Wound healing complications with exposure of the graft or implants occurred in only one case in the mid-mandible. After local treatment and superficial removal of the graft, circumscribed healing of the defect resulted with a slight aesthetic compromise without functional deficit. 5 of the 86 functionally loaded implants were not osseointegrated. 3 of these belonged to the group of 42 implants with extensive fenestrations. All implant failures involved the first 8 patients. In all cases, the contouring effect was stable. This was assessed with relative certainty through the osseous fixation screws inserted in the graft. In the 5 cases of secondary graft exposure during the exposure procedure (Fig. 2e), the volume of the graft was stable; it was firmly integrated biologically with the bone and the consistency on cutting was similar to when it was inserted. The 4 bone cylinders obtained by drilling a graft after 4–6 months showed a narrow zone of newly formed bone linked to the graft on histological examination (Fig. 3). Where exposure was through vestibuloplasty, the periosteal cover was very stable and slightly thickened, providing very good conditions



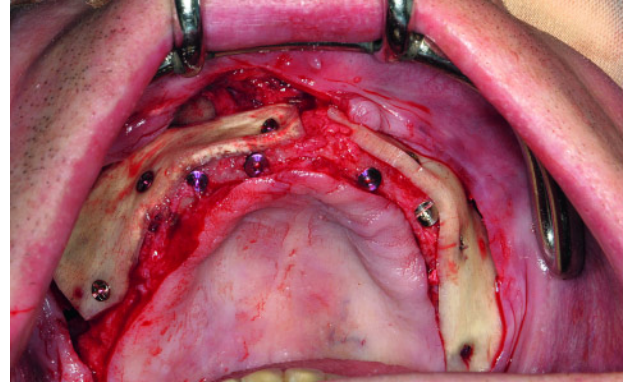
**Abbildung 2a** PSA-Übersichtsbild mit extendierter Kieferhöhle beidseits und vertikaler Resthöhe im posterioren Oberkiefer  $\leq 2$  mm.

**Figure 2a** Orthopantomograph showing bilateral extended maxillary sinuses and a residual bone height  $\leq 2$  mm in the posterior maxilla.



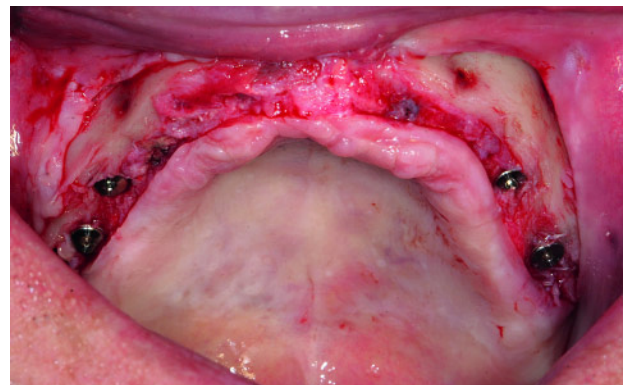
**Abbildung 2c** Postoperatives PSA-Übersichtsbild.

**Figure 2c** Orthopantomograph after surgical procedure.



**Abbildung 2b** OP-Situs nach Eingliederung von 4 Implantaten, beidseitiger externer Sinusbodenaugmentation und Schalentechnik.

**Figure 2b** Clinical situation after insertion of 4 dental implants, bilateral external sinus floor elevation and frame technique.



**Abbildung 2d** OP-Situs bei sekundärer Eingliederung von 2x2 NobelActive-Implantaten nach einem 6-monatigen Intervall: reizlose Integration des allogenen Transplantats ohne Volumenverlust (Probetreppe im Bereich der linken Fossa canina, Abb. 3).

**Figure 2d** Secondary insertion of 2x2 NobelActive-implants after a healing period of 6 months: integrated allogenic graft with no sign of inflammation and no loss in volume (sample recovery from the left canine fossa, fig. 3).

Transplantatbohrung gewonnenen Knochenzylinders zeigen nach 4–6 Monaten eine schmale, neu gebildete Knochenlamelle mit Anlagerung an das Transplantat (Abb. 3). In den Fällen mit Freilegung über eine Vestibulumplastik fand sich eine sehr stabile und leichtgradig verdickte periostale Bedeckung mit sehr günstigen Voraussetzungen für die operationstechnische Umsetzung und die nachfolgende Abheilung (Abb. 2f–h). In allen Fällen konnte auch ohne zusätzliche Verwendung eines freien Schleimhauttransplantats eine Zone mit fixierter Gingiva in der Größenordnung 1–2 mm erzielt werden (Abb. 2h).

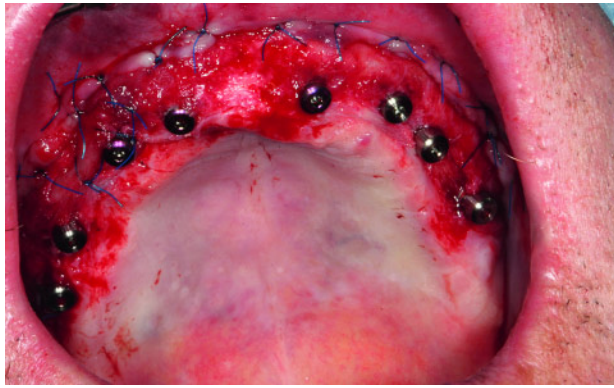
## Diskussion

Implantate gelten inzwischen als effektives Verfahren für die funktionelle und ästhetische Rehabilitation von Patienten mit Lückengebiss oder Zahnlosigkeit. Ihre erfolgreiche Anwendung ist jedoch an ein „ausreichendes“ Knochenangebot gebunden. Die Einschätzung des erforderlichen „Knochenbedarfs“ unter-

for surgery and subsequent healing (Fig. 2f–h). In all patients, an area of fixed gingiva roughly 1–2 mm in size was achieved without additional use of a mucosal graft (Fig. 2h).

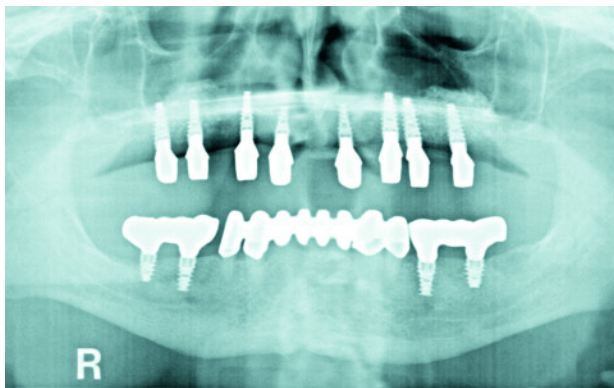
## Discussion

Implants are now regarded as an effective method of functional and aesthetic rehabilitation for edentulous or partially dentate patients. However, their successful use requires “adequate” bone. Estimating the bone requirement is subject to numerous factors, and the criteria are quite subjective for both



**Abbildung 2e** Op-Situs nach weiteren 6 Monaten bei Freilegung von 8 Implantaten und umfangreicher Abtragung der krestalen Weichgewebsüberschüsse.

**Figure 2e** Clinical situation after further 6 months: exposure of 8 dental implants and extensive reduction of excess crestal soft tissue.



**Abbildung 2g** PSA-Übersichtsbild nach 3-monatiger Belastungsphase.

**Figure 2g** Orthopantomograph after 3 months of implant loading.

liegt jedoch zahlreichen Faktoren mit erheblichen subjektiv betonten Kriterien auf Behandler- und Patientenseite. Das Diskussionspektrum reicht vom autologen Beckenkammtransplantat bis hin zur Wiederentdeckung von Miniimplantaten nach Art der „alten Nadelstraße“ der Pionierphase. Selbstverständlich haben in diesem Zusammenhang auch wirtschaftliche Interessen der Industrie, Gebührenordnungen und berufspolitische Aspekte eine gewisse Bedeutung. Aufgrund der eingeschränkten Datenlage ist bei der Umsetzung implantologischer Therapiekonzepte die Erstellung einer objektiven Aufwand-Nutzen-Relation durchaus schwierig. Wir dürfen in diesem Zusammenhang auf die umfangreiche Recherche der Cochrane Collaboration [2] hinweisen und daher auf die Wiederholung der Literaturlistung verzichten. Je nach Blickwinkel ergibt sich eine therapeutische Ausrichtung auf ein „optimales“ Ergebnis oder einen möglichst geringen immateriellen und materiellen Aufwand.

Das dargestellte operationstechnisch vergleichsweise einfache Verfahren ordnen wir als Beitrag für die Minderung des operativen Aufwands und Verkürzung der Behandlungszeit ein. Es sollte nach unseren bisherigen Einschätzungen weitgehend auf horizontale Defizite begrenzt bleiben. Die Implantation bei einer Knochenbreite < 4 mm mit begleitender lateraler



**Abbildung 2f** Lokalbefund nach Eingliederung der Primärteleskope mit periimplantär fixierter Gingiva.

**Figure 2f** Appearance after insertion of primary crowns with fixed gingival tissues around dental implants.



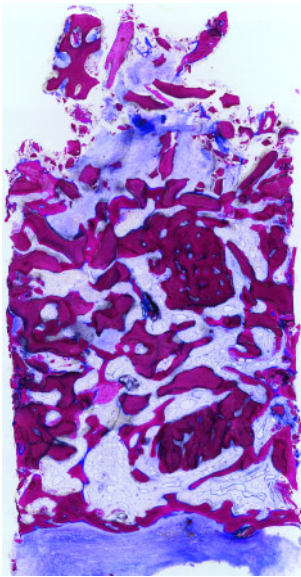
**Abbildung 2h** Aktuelles klinisches Ergebnis mit funktionell und ästhetisch zufriedenstellender Rehabilitation.

**Figure 2h** Current clinical result with functionally and aesthetically satisfactory rehabilitation.

Abb. 2a-2h: Esser, Schmidt

dentist and patient. The options range from autologous iliac crest grafts to the rediscovery of mini-implants using the old needle method of the pioneering period. Naturally, the financial interests of the industry, fee regulations and professional aspects possess a certain significance. Because of the limited data, it is difficult to determine the objective cost-benefit relationship when planning implant therapy. Please refer to the Cochrane Collaboration study [2], which cites extensive literature. Depending on the point of view, therapy can aim at an “optimal” result or the lowest possible intangible and material costs.

We regard the relatively simple surgical procedure described here as a way of reducing operative expenses and shortening the treatment time. According to our experience to date, it should be largely limited to the treatment of horizontal bone defects. Implantation when the bone width is < 4 mm with accompanying lateral augmentation requires a specific implant design. Our experience has been with the NobelActive system (Nobel Biocare, Gothenburg, Sweden). Our initial assessment after 18 months with a comparatively small group of patients shows that the procedure is relatively safe, with stan-



**Abbildung 3** Übersichtsaufnahme eines Dünnschliffs: Knochenbiopsie linke Fossa canina mit neu gebildeter Knochenlamelle unterhalb des allogenen Transplantates.

**Figure 3** Histology of a bone sample from the left canine fossa with newly formed bone beneath the allogenic graft.

Abbildung: Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Freiburg

Augmentation setzt ein spezifisches Implantatdesign voraus. Unsere Erfahrungen beziehen sich diesbezüglich auf das NobelActive-System (Nobel Biocare, Göteborg). Unsere vorläufige Bilanz nach 18-monatiger Erfahrung und einer vergleichsweise kleinen Patientengruppe zeigt eine relativ hohe Verfahrenssicherheit mit standardisierten und deutlich verkürzten Handlungsabläufen und einer sehr zufriedenstellenden Rate an Primärheilungen ohne Sekundär morbidity.

Wir müssen den Verlust von insgesamt 5 Implantaten (davon 3 bei einem Patienten) konstatieren. Sämtliche Implantate betreffen allerdings die frühe „Lernphase“ an den ersten 8 Patienten. Zwischenzeitlich haben wir die Technik auf ein größeres Augmentationsvolumen im Spalt und die kraniale Abdeckung der Schale durch eine resorbierbare Membran modifiziert. Die Implantatverluste betrafen zudem in 3 Fällen die klinische Situation einer extremen Fenestration, so dass für die Anfangsphase ein unzureichender Augmentationseffekt unterstellt werden kann. Unsere Langzeitergebnisse müssen in der Zukunft an denen der Sofortimplantation bzw. an denen der Sekundärimplantation mit primärer Augmentation ausgerichtet sein.

Die Verwendung von allogenen Transplantaten ist bislang nur in wenigen Studien belegt [5, 8, 9].

Insbesondere bei externen Augmentationstechniken ist eine Überlegenheit eines speziellen Knochenersatzmaterials nicht belegt [6]. Plöger und Schau [10] berichten anhand einer Fallserie mit 285 allogenen Knochenblöcken von einer Erfolgsquote von 90,5 % (Oberkiefer: 93,4 %; Unterkiefer: 85,4 %) und Volumenreduktion von ca. 30 %. Letztere entspricht auch den Erfahrungen mit autologen Knochenblöcken. Allogene Transplantate sind seit Jahren in der Parodontologie und Implantologie für die Versorgung kleinerer Defekte bei Sinusbodenelevation und bei gesteuerter Knochenregeneration erfolgreich eingeführt. Die klinische Effektivität von Knochenersatzmaterialien bei GBR-Techniken ist nach unserer Einschätzung in erster Linie auf die Standzeit der verwendeten Membran zu beziehen, die wir für Kollagenmembranen nach unseren klinischen Erfahrungen als unbefriedigend einschätzen. Dagegen bietet der stabile „Containereffekt“ der allogenen Knochenmatrix offensichtlich gute Voraussetzungen für die biologische Integration des interponierten Spongiosa-Granulats und einen anhaltend günstigen ästhetischen Kon-

Infektionsrisiko bei Verwendung von DFDBA	
Infection risk with use of DFDBA	
Polio	< 1 : 1012
Polio	< 1 : 1012
HIV	< 1 : 1014
HIV	< 1 : 1014
Hepatitis B	< 1 : 1010
Hepatitis B	< 1 : 1010
Hepatitis C	< 1 : 1016
Hepatitis C	< 1 : 1016
CMV	< 1 : 1016
CMV	< 1 : 1016
Quelle: Herstellerangabe	
Source: manufacturer's information	

**Tabelle 1** Infektionsrisiko bei Verwendung von DFDBA

**Table 1** Infection when DFDBA is used

standardized and shortened treatment and with a highly satisfactory rate of primary healing without secondary morbidity.

There were 5 implant failures in total (3 in one patient). However, all of these implants involved the early learning curve in the first 8 patients. In the meantime, we have modified the technique by using a greater augmentation volume in the gap and covering the frame cranially by an absorbable membrane. In 3 cases, the implant failures also involved extreme fenestration so that an inadequate augmentation effect can be implied for the initial period. Our long-term results in future will have to be contrasted with those of immediate implantation or primary augmentation with secondary implantation.

The use of allogenic grafts has been presented in only a few studies to date [5, 8, 9].

Superiority of a specific bone substitute has not been confirmed, especially with external augmentation techniques [6]. Based on a case series of 285 allogenic bone blocks, Plöger and Schau [10] report a success rate of 90.5 % (maxilla: 93.4 %; mandible: 85.4 %) and a volume reduction of approximately 30 %, which corresponds to experiences with autologous bone blocks. Allogenic grafts have been used successfully for years in periodontology and implantology to treat small defects during sinus lift and in controlled bone regeneration. The clinical effectiveness of bone substitutes in GBR techniques is, in our view, attributable primarily to the time the membrane is in place; in our clinical experience, we have found collagen membranes unsatisfactory. By contrast, the stable “container effect” of allogenic bone graft appears to offer good conditions for the biological integration of the interposed cancellous bone and a sustained aesthetic contouring effect. The stability of the graft also allows fitting of a tegumentally supported temporary in the consolidation phase.

turierungseffekt. Die Stabilität des Transplantats gestattet zudem die Eingliederung eines tegumental getragenen Provisoriums in der Konsolidierungsphase. Bislang sahen wir im Gegensatz zu den bei uns eingeführten Verfahren (autologer Knochenblock, Bone-Split, GBR-Technik mit resorbierbaren Membranen) keine resorptive Tendenz. Wegen der offensichtlich sehr langsamen knöchernen Substitution des Transplantats gehen wir daher von einem Langzeiteffekt für die rekonstruierte bukkale Lamelle aus. Für die dargestellte Fallserie ist nach einem 18-monatigen Intervall eine 3D-Diagnostik zur eventuellen Sicherung der knöchernen Substitution des Transplantats vorgesehen.

Allogene Transplantate sind zumindest grundsätzlich mit einem minimalen Infektionsrisiko verbunden [2, 7]. *Ehmke* und *Flemmig* [1] geben das Risiko einer HIV-Übertragung durch demineralisierten, gefriergetrockneten, allogenen Knochen (DFDBA) mit einer Wahrscheinlichkeit von 1 : 8.000.000 an. Das verwendete Knochenmaterial (Hersteller: DIZG, Berlin) stammt von menschlichen Körperspendern mit serologischen Kontrollen und industrieller Aufbereitung zur Virusdeaktivierung (Demineralisation mit Peressigsäure-Äthanol bei Unterdruck und Gefriertrocknung). Wir verweisen im Zusammenhang mit einer möglichen Erregerübertragung auf die Herstellerangaben (Tab. 1). DFDBA findet im angloamerikanischen Raum und den übrigen europäischen Ländern bereits umfangreiche Anwendung insbesondere auf dem Gebiet orthopädischer Operationen. Die emotionalen Vorbehalte unserer Patienten erwiesen sich im Gegensatz zu unserer anfänglichen Vermutung mit einer Rate um 20 % als vergleichsweise gering.

## Zusammenfassung

Unter der Voraussetzung eines spannungsfreien Wundverschlusses ist das beschriebene Verfahren in hohem Maße für laterale Augmentationen mit einer simultanen Implantation geeignet. Hierdurch kann die gesamte Therapiedauer verkürzt und durch die Nutzung standardisierter Techniken die Operationszeit deutlich verringert und Sekundär morbiditäten können verhindert werden. Die hohe Stabilität des allogenen Transplantats und die günstigen Primärheilungseffekte ermöglichen im Bedarfsfall die Eingliederung eines tegumental gelagerten Provisoriums. Die bisherigen Kurzeiterfahrungen sollen lediglich als orientierende Grundlagen dienen. Wir sehen wegen der bislang nicht beobachteten Resorptionstendenz die Anwendung der allogenen Knochenmatrix insbesondere für den ästhetisch relevanten Oberkieferfrontzahnbereich als besonders geeignet an. Das Verfahren sollte zunächst nur auf die Therapie des breitengeminderten Alveolarfortsatzes begrenzt werden.

**Interessenkonflikte:** Der Autor *E. Esser* ist als Referent verschiedener Implantathersteller (darunter auch die Firma Nobel Biocare Deutschland GmbH, Köln) und der Firma Argon Medical GmbH & Co. KG, Bingen, tätig.

## Zitierweise:

Esser E, Schmidt C: Schalentechnik mit allogener Knochenmatrix zur simultanen Implantation und Augmentation bei horizontal gemindertem Knochenangebot. *Z Zahnärztl Im-*

So far, we have not observed any tendency to resorption, in contrast to the methods we introduced (autologous bone block, bone split, GBR with absorbable membranes). Because of the apparently very slow bone replacement of the graft, we assume that there is a long-term effect for the reconstructed buccal bone layer. 3D diagnostic investigation is planned for these patients after an 18-month interval to confirm bone replacement of the graft.

Allogenic grafts are at least associated with a minimal infection risk [2, 7]. *Ehmke* and *Flemmig* [1] give a probability of 1 : 8,000,000 for the risk of HIV transmission by demineralized, freeze-dried bone allograft (DFDBA). The bone employed (manufacturer: DIZG, Berlin) comes from human body donors who have had serological testing and it is treated industrially for virus deactivation (demineralization with peracetic acid-ethanol at negative pressure plus freeze-drying). Table 1 shows the information regarding pathogen transmission provided by the manufacturer. DFDBA is already widely used in English-speaking countries and the rest of Europe, especially in orthopedic surgery. Our patients' emotional reservations proved to be relatively slight at a rate of 20 %, compared with what we initially assumed.

## Summary

Provided the wound can be closed without tension, the described method is highly suitable for lateral augmentation with simultaneous implantation. The overall duration of treatment can be shortened; the operation time can be markedly reduced and secondary morbidity can be prevented by the use of standardized techniques. The high degree of stability of the allogenic graft and the good primary healing enable a tegumental temporary to be fitted if necessary in an individual case. Our short-term experiences to date should be regarded only as a guide. We regard the use of allogenic bone matrix as particularly suitable for the aesthetically important upper anterior region because a tendency to resorption has not been observed to date. The procedure should be limited initially to the treatment of horizontal bone defects.

**Conflict of interests:** *E. Esser* acts as consultant to various implant manufacturers (including Nobel Biocare Deutschland GmbH, Köln) and to Argon Medical GmbH & Co. KG, Bingen.

## Citation:

Esser E, Schmidt C: Frame technique using an allogenic bone matrix for simultaneous implantation and horizontal bone augmentation. *Z Zahnärztl Implantol* 2013;29:49–57.

**DOI** 10.3238/ZZI.2013.0049–0057



**Literatur**

1. Ehmke B, Flemmig TF: Knochen und Knochenersatzmaterialien zur parodontalen Regeneration. Gemeinsame Wissenschaftliche Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde und Deutschen Gesellschaft für Parodontologie 1999
2. Esposito M, Grusovin MG, Felice P et al.: Intervention for replacing missing teeth: horizontal and vertical bone augmentation techniques for dental implant treatment (review) The Cochrane Collaboration 2010, DOI:10.1002/14651858.CD003607. pub4
3. Jordan M, Esser E: Klinische Erfahrungen mit dem NobelActive-System. Eine retrospektive Analyse. Publikation in Vorbereitung, 2012
4. Kielbassa AM, Martinez-de Fuentes R, Goldstein M et al.: Randomized controlled trial comparing a variable-thread novel tapered and a standard tapered implant: interim one-year results. *J Prosthet Dent* 2009;101: 293–305
5. Keith JD Jr., Petrunger P, Leonetti JA et al.: Clinical and histologic evaluation of a mineralized block allograft: results from the developmental period (2001–2004). *Int J Periodontics Rest Dent* 2006;26:321–327
6. Klein MO, Al-Nawas B: Für welche klinischen Indikationen in der dentalen Implantologie ist die Verwendung von Knochenersatzmaterialien wissenschaftlich belegt? *Eur J oral implantol* 2011;4:11–S29
7. Nkenke E, Stelzle F: Clinical outcomes of sinus floor augmentation for implant placement using autogenous bone or bone substitutes: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20: 124–133
8. Novell J, Novell-Costa F, Ivorra C et al.: Five-year results of implants inserted into freeze-dried block allografts. *Implant dentistry* 2012;21:129–35
9. Peleg M, Sawatari Y, Marx RN et al.: Use of corticocancellous allogeneic bone blocks for augmentation of alveolar bone defects. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:153–162
10. Plöger M, Schau I: Allogene Knochenblöcke in der zahnärztlichen Implantologie. Spitta Verlag, Balingen 2010

**Korrespondenzadressen**

Prof. Dr. Dr. Elmar Esser  
 ICOS-ImplantatCentrum Osnabrück  
 Hans-Wunderlich-Straße 5  
 49078 Osnabrück-Hellern  
 e.esser@icosnet.de

Dr. Christian Schmidt  
 Klinik für Mund-, Kiefer- und  
 Gesichtschirurgie,  
 Plastische Operationen  
 Klinikum Dortmund  
 Münsterstraße 240  
 44145 Dortmund  
 christian.schmidt@klinikumdo.de