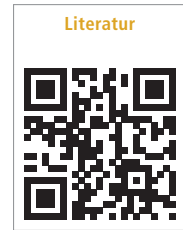


Sehr häufig ist ein Zahnverlust mit einer stark limitierten (Hart-) Gewebesituation verbunden, die keine sofortige Versorgung mit Implantaten ermöglicht und zur Verbesserung des späteren Implantatlagers zusätzlicher augmentativer Maßnahmen bedarf. Seit vielen Jahren stellt die gesteuerte Knochenregeneration (GBR) eine erfolgreiche Methode zur Knochenaugmentation dar. Sie fungiert auf dem Prinzip, das augmentierte Areal vom Weichgewebe der Mundschleimhaut zu trennen.



# Knochenaufbau und Versorgung defizitärer Extraktionsalveolen

## Zwei Behandlungsoptionen

Dr. Kai Fischer

Der Behandlungsplan für den Ersatz eines nicht erhaltungswürdigen Zahnes durch ein Implantat wird durch die individuelle Hart- und Weichgewebesituation unmittelbar nach Extraktion bestimmt. Die Sofortimplantation stellt gerade im Frontzahnbereich eine interessante Behandlungsoption dar, da sie ästhetische Vorteile bietet und die Behandlungsdauer kürzer ausfällt als bei einer verzögerten Implantation. Allerdings gilt dies nur für den Fall einer Extraktionsalveole mit gut erhaltenen Hart- und Weichgeweben.<sup>1</sup>

Sehr häufig ist der Behandler allerdings nach der Extraktion mit einem kompromittierten Hart- oder Weichgeweangebot konfrontiert, entweder aufgrund von

Vorerkrankungen des Patienten oder durch den Extraktionsprozess selbst.

### Verzögerte bzw. Spätimplantation

Eine gut dokumentierte Behandlungsoption zur Implantation bei Fehlen einer oder mehrerer Alveolenwänden ist die verzögerte Sofortimplantation nach Weichgewebeverschluss ca. sechs bis acht Wochen nach Extraktion. Alternativ kann eine Spätimplantation nach Hartgewebeausreifung ca. drei bis sechs Monaten post extractionem durchgeführt werden.<sup>2</sup>

Bei beiden tritt allerdings die Problemstellung auf, dass die Alveole bei

fortschreitender Konsolidierung zunehmend in Höhe und Breite kollabiert: Das ästhetische und funktionelle Ergebnis ist oft eingeschränkt oder eine Implantation ohne Augmentation nicht mehr möglich.<sup>3-5</sup> In systematischen Übersichtsarbeiten wird die durchschnittliche horizontale Knochenresorption von 3,87 mm und eine durchschnittliche vertikale Resorption von 1,67–2,03 mm in den ersten drei Monaten nach Zahnentfernung angegeben.<sup>6</sup>

Aufgrund dieser Resorptionen müssen häufig augmentative Maßnahmen zur Verbesserung des Knochenlagers durchgeführt werden. Gelingt eine primärstabile Insertion eines Implantats, kann das Knochendefizit zeitgleich mit-

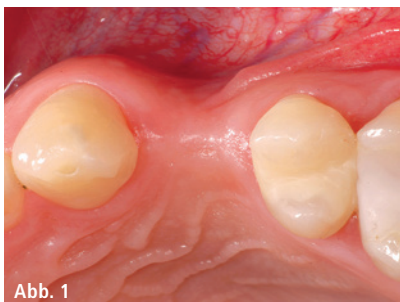


Abb. 1

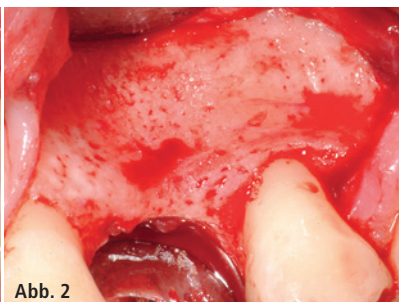
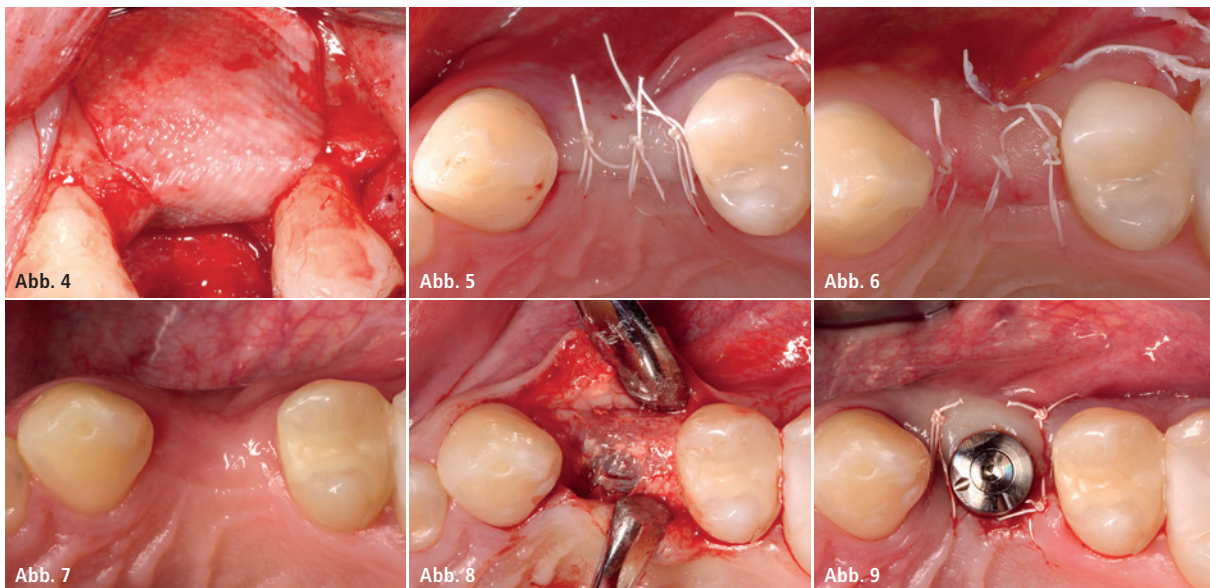


Abb. 2



Abb. 3

**Abb. 1:** Lateraler Knochendefekt Regio 24. – **Abb. 2:** Wenig begrenzte, nach mesial und distal flach auslaufende Defektgeometrie. – **Abb. 3:** Situation nach Augmentation.



**Abb. 4:** Abdeckung mit der OSSIX® PLUS Membran. – **Abb. 5:** Spannungsfreier Wundverschluss. – **Abb. 6:** Nahtentfernung sieben Tage post OP. – **Abb. 7:** Situation vor Reentry fünf Monate post OP. – **Abb. 8:** Gute knöchernen Konsolidierung, krestal sind knöchernen integrierte Membranreste erkennbar. – **Abb. 9:** Situation nach Freilegung und Insertion eines Gingivaformers.

hilfe einer GBR-Technik (Kombination eines partikulierten Knochenersatzmaterials und einer Barrieremembran) ausgeglichen werden.

Fehlt mehr als eine Knochenwand, kann durch diese Technik unter Umständen ohne weitere Maßnahmen mit den heutzutage üblichen nativen Kollagenmembranen keine ausreichende Stabilität gewährleistet werden. Das bedeckende Weichgewebe muss in diesen Fällen zusätzlich gestützt werden, z. B. mithilfe eines formgebenden, fixierten Aufbaus durch ein Knochen-Transplantat.<sup>7</sup>

Es ist bekannt, dass durch Ribose-Kreuzvernetzung das Barriereprofil von Kollagenmembranen ohne Beeinträchtigung der Biokompatibilität deutlich erhöht werden kann.<sup>8,9</sup> Dies führt zu einem stark verbesserten regenerativen Potenzial und zu einem besser kontrollierten Volumenerhalt des Augmentats im Vergleich zu nativen Kollagenmembranen. Dies konnte in mehreren klinischen Studien für die verzögerte bzw. Spätimplantation in Kombination mit einer simultanen Augmentation um die Implantate herum gezeigt werden.<sup>10,11</sup> Aus diesem Grund bietet sich der Einsatz dieser Membran (OSSIX PLUS, REGEDENT, Dettelbach) als eine mögliche Option für den membran gesteuerten Wiederaufbau des Alveolarkamms mit partikuliertem Knochenersatzmate-

rial an, insbesondere bei komplexeren knöchernen Defekten nach Zahnextraktion.

#### Fallbeispiel 1

Der Patient (allgemeinmedizinisch gesund, Nichtraucher, 32 Jahre) stellte sich in unserer Abteilung zur implantologischen Versorgung in Regio 24 vor. Der Zahn wurde aufgrund eines endodontischen Problems alio loco etwa zwei Jahre zuvor entfernt. Abbildung 1 zeigt den lateral stark ausgeprägten Knochendefekt im Bereich 24. Der Behandlungsplan sah die Insertion eines Implantats in Regio 24, je nach individueller Defektgeometrie, entweder nach oder simultan mit einer knöchernen Augmentation vor.

Das Areal wurde mit einem ausreichend breiten Mukoperiostlappen eröffnet, um intraoperativ alle Optionen zu haben. Die Inzision wurde krestal durchgeführt und um einen Zahn mesial und distal erweitert. Zudem wurde eine vertikale Entlastungsinzision distal von Zahn 25 gesetzt. Für einen spannungsfreien Wundverschluss wurde eine Periostschlitzung durchgeführt. In Abbildung 2 werden das Ausmaß und die limitierende mesiale und distale Begrenzung des knöchernen Defekts deutlich. Das Implantat (4,1 x 10 mm T3, Zimmer Biomet, München) konnte

primär stabil gesetzt werden. Der Knochendefekt wurde mit einem xenogenen Knochenersatzmaterial (CopiOs, Zimmer Biomet) augmentiert (Abb. 3) und mit der OSSIX PLUS Membran (REGEDENT, Dettelbach) abgedeckt (Abb. 4).

Aufgrund der guten Anliegeeigenschaften der Membran sowie der stabileren Konsistenz im Vergleich zu einer nativen Kollagenmembran war eine zusätzliche Fixierung mit Pins o.Ä. nicht notwendig. Zur Gewährleistung einer stabilen Platzierung der Membran wurde sie apikal, mesial und distal ca. 1–2 mm breiter als das augmentierte Areal konturiert. Insbesondere apikal kann so eine gute Stabilität unter dem Periost geschaffen werden.

Zur Stabilisierung des krestalen Aspekts bietet es sich an, die Membran über den Kieferkamm zu legen und palatinal unter dem leicht elevierten Mukoperiostlappen zu fixieren (Abb. 4). Der spannungsfreie Wundverschluss wurde durch eine Kombination einer horizontalen Matratzennaht und mehreren sogenannten Double-Sling-Sutures erreicht (Abb. 5).

Zum Zeitpunkt der Nahtentfernung sieben Tage post OP zeigte sich ein entzündungsfreies Wundareal als Zeichen der guten Verträglichkeit der Membran (Abb. 6). Die Einheilphase verlief insgesamt unauffällig, der Reentry zur

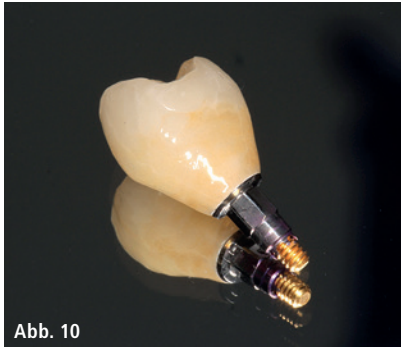


Abb. 10



Abb. 11

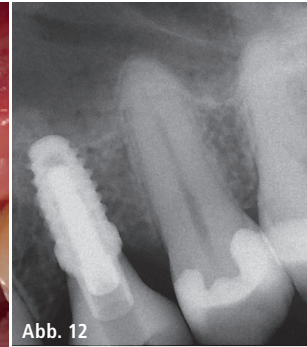


Abb. 12

**Abb. 10:** Okklusal verschraubte Lithiumdisilikatkronen auf Titanklebebasis. – **Abb. 11:** Situation nach Insertion der Krone. – **Abb. 12:** Radiologisch stabile knöcherne Situation um Implantat 24.

Implantateröffnung erfolgte fünf Monate nach Augmentation. Zu diesem Zeitpunkt zeigte sich ein deutlich verbreiteter Kieferkamm mit gesunden gingivalen Verhältnissen (Abb. 7). Nach Wiedereröffnung zeigte sich um und über dem Implantat eine gut konsolidierte und sowohl in der Breite als auch in der Höhe stabile knöcherne Situation. Im krestalen Bereich sowie über der Implantatdeckschraube waren noch deutliche Zeichen von Membranresten erkennbar, die bereits teilweise knöchern integriert waren (Abb. 8). Abbildung 9 zeigt die Situation nach Insertion des Gingivaformers und Wundverschluss. Die finale Versorgung erfolgte mit einer okklusal verschraubten Krone aus einem Lithiumdisilikat (IPS e.max, Ivoclar Vivadent, Ellwangen; Abb. 10) auf einer Titanklebebasis. Durch diese Methodik konnten für den Patienten stabile Hart- und Weichgewebebedingungen um das Implantat 24 als Grundvoraussetzung für eine langzeitstabile Versorgung geschaffen werden (Abb. 11 und 12).

### Socket Augmentation

Die morphologischen Änderungen, die nach der Zahnextraktion beobachtet werden, können durch verschiedene

Techniken reduziert werden. Hierzu zählen neben einer atraumatischen Extraktionstechnik v. a. die Augmentation mit Knochenersatzmaterialien und/oder stabilisierenden Membranen bzw. Weichgewebetransplantaten. Durch den Einsatz der Ridge Preservation kann die Knochenresorption zwar nicht völlig umgangen, aber zumindest deutlich verringert werden. Im Vergleich zur klassischen Zahnextraktion kann das Knochenangebot zwischen 1,31 und 1,54 mm in der Breite und zwischen 0,91 und 1,12 mm in der Höhe verbessert werden.<sup>14</sup> Klassische Konzepte zur augmentativen Alveolenversorgung mit Knochenersatzmaterial und/oder einer nativen Barrieremembran sind allerdings nur für räumlich begrenzte Extraktionsalveolen einsetzbar. Histologische Auswertungen zeigen, dass langsam resorbierendes Knochenersatzmaterial bei intakten Alveolenwänden gut knöchern integriert werden kann.<sup>15,16</sup> Liegen jedoch Defekte der Alveolenwände vor, muss das Material vor einer Augmentation oder Implantation aufgrund von mangelnder knöcherner Integration häufig entfernt werden.<sup>15</sup> Zudem stellt sich das Problem des Wundverschlusses bei einer frischen

Extraktionsalveole. Es wäre wünschenswert, eine augmentative Versorgung ohne Wundverschluss durchzuführen, um eine Verschiebung der Mukogingivalgrenze zu vermeiden und so das Weichgewebe optimal zu erhalten. Klassische native Kollagenmembranen werden allerdings bei Exposition innerhalb weniger Tage degradiert, sodass die knöcherne Integration des Augmentats kompromittiert werden kann.<sup>17,18</sup> Durch den Einsatz einer Ribose-kreuzvernetzten Kollagenmembran, die eine längere Standfestigkeit bei Exposition bietet, ergibt sich die Möglichkeit, auch defizitäre Extraktionsalveolen mithilfe eines GBR-Konzepts ohne vollständigen Wundverschluss zu behandeln. Das folgende Fallbeispiel beschreibt exemplarisch das chirurgische Vorgehen.

### Fallbeispiel 2

Der Patient (allgemeinmedizinisch gesund, Nichtraucher, 55 Jahre) stellte sich mit Überweisung zur Durchführung einer Parodontaltherapie vor. Die Zähne 24 und 26 waren aufgrund eines fortgeschrittenen Attachmentverlusts nicht zu erhalten und wurden nach Rücksprache mit dem überweisenden

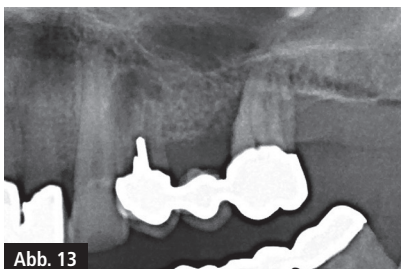


Abb. 13

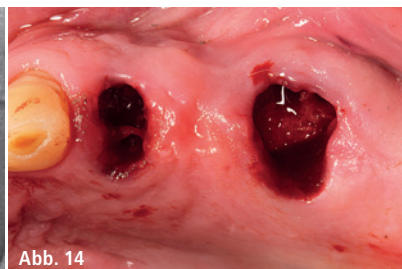


Abb. 14

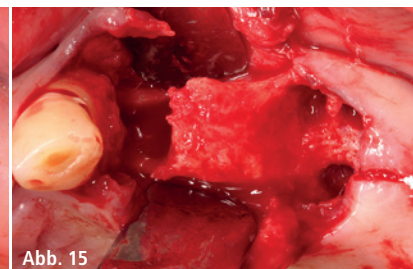
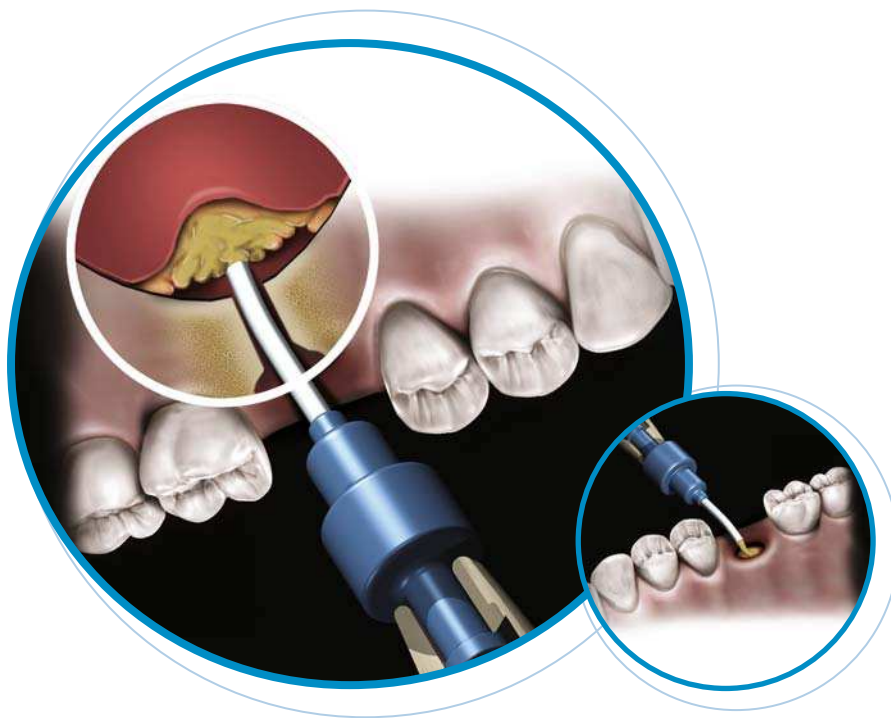


Abb. 15

**Abb. 13:** Nicht erhaltenswürdige Zähne 24 und 26 mit fortgeschrittenem Attachmentverlust. – **Abb. 14:** Situation nach Extraktion. – **Abb. 15:** Signifikanter knöcherner Defekt in Regio 24.

# NovaBone® Dental Putty

Einfache Applikation, tolles Handling  
und bewährte Resultate

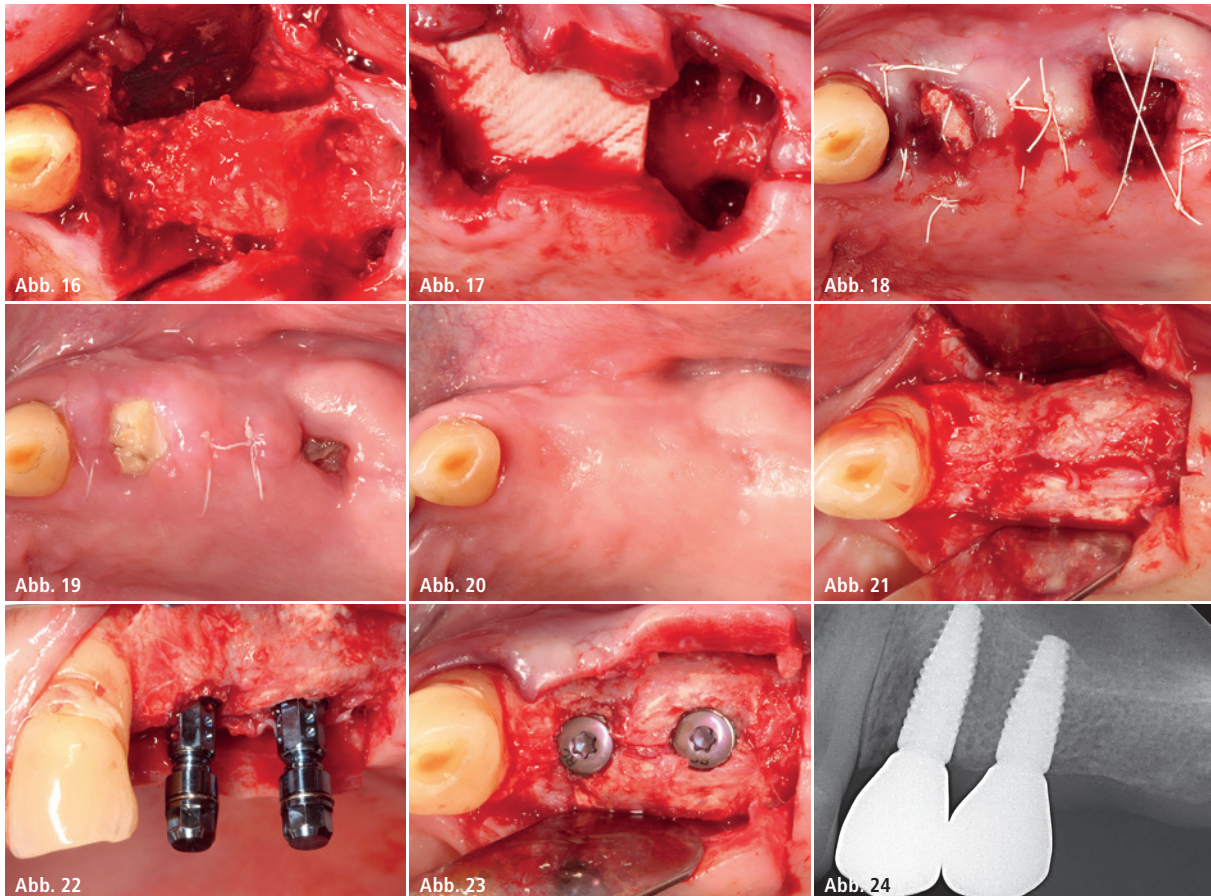


**NovaBone** ist ein vollsynthetisches Knochenersatzmaterial, das minimal-invasive Eingriffe zur Knochenaugmentation neu definiert. Dieses Knochenersatzmaterial der nächsten Generation aus Calcium-Phosphosilikat erlaubt ein verbessertes Handling und bietet eine höhere Leistungsfähigkeit. Die einfache Anwendung wird durch die systemeigene Einzeldosiskartusche gewährleistet.

Kontaktieren Sie uns unter 0800 101 64 20  
oder besuchen Sie [zimmerbiometdental.com](http://zimmerbiometdental.com)

 **ZIMMER BIOMET**  
Your progress. Our promise.™

Alle hier enthaltene Verweise auf Zimmer Biomet Dental beziehen sich auf die Dental-Niederlassungen von Zimmer Biomet Holdings, Inc. Falls nicht anders als hierin angegeben sind alle Marken Eigentum von Zimmer Biomet, und alle Produkte werden von Zimmer Biomet Dental hergestellt, vertrieben und vermarktet. NovaBone Dental Putty wird hergestellt von NovaBone Products, LLC. NovaBone ist eine eingetragene Marke von NovaBone Products, LLC. Weitere Produktinformationen sind den jeweiligen Produktetiketten/Gebrauchsanweisungen zu entnehmen. Die Produktzulassung und -verfügbarkeit können auf bestimmte Länder/Regionen beschränkt sein. Dieses Material ist ausschließlich für Ärzte bestimmt und beinhaltet keinerlei medizinische Ratschläge oder Empfehlungen. Dieses Material darf ohne ausdrückliche schriftliche Zustimmung von Zimmer Biomet nicht vervielfältigt oder nachgedruckt werden. ZB0136DE REV A 01/17 ©2017 Zimmer Biomet. Alle Rechte vorbehalten.



**Abb. 16:** Auffüllung von Regio 24 mit Knochenersatzmaterial. – **Abb. 17:** Abdeckung mit OSSIX® PLUS Membran. – **Abb. 18:** Situation nach Wundverschluss ohne Lappenmobilisation, absichtliche Membranexposition in Regio 24. – **Abb. 19:** Reizfreie Situation und intakte Membranstruktur bei Nahtentfernung zehn Tage post OP. – **Abb. 20:** Ausgeheilte, gut erhaltene keratinisierte Gingiva. – **Abb. 21:** Reentry sechs Monate post OP zeigt sehr gute knöcherne Regeneration der ehemaligen Alveole 24. – **Abb. 22:** Implantatinsertion Regio 24 und 25. – **Abb. 23:** Stabile bukkale Verhältnisse. – **Abb. 24:** Radiologisch stabile knöcherne Struktur um Implantate.

Zahnarzt entfernt. Da der Patient eine Augmentation der Kieferhöhle ablehnte, sollten Implantate in Regio 24 und 25 gesetzt werden (Abb. 13). Abbildung 14 zeigt die Situation unmittelbar nach Extraktion. Das Ausmaß des knöchernen Defekts in Regio 24 mit vollständigem Verlust der bukkal und palatinalen Wand wird nach Lappenpräparation sichtbar (Abb. 15). Die Lappenränder wurden vestibulär und oral um 2–3 mm über die knöcherne Begrenzung der Defekte eleviert, um später die Membranränder unter das Periost zu legen und danach die Wundränder mit Nähten ohne primäre Deckung zu fixieren. Die Alveole Regio 24 wurde mit einem xenogenen Knochenersatzmaterial (CopiOs, Zimmer Biomet, München) gefüllt (Abb. 16) und die Region 24–25 mit der OSSIX® PLUS Membran (REGEDENT, Dettelbach) abgedeckt, die sowohl palatinal als auch bukkal unter den Muko-

perioestlappen verlegt wurde (Abb. 17). Das lang anhaltende Barriereprofil der Membran ermöglicht dieses Behandlungsprotokoll ohne Periostschlitzung sowie Mobilisation der Weichgewebe und reduziert somit auch die Morbidität und postoperative Schwellung. Die Lappenfixation und die Stabilisierung der Membran erfolgten mit einer gekreuzten Matratzennaht (Abb. 18). Für die postoperative Nachsorge wurde der Patient angewiesen, bis zum vollständigen Wundverschluss über der Membran dreimal täglich eine Mundspülung mit 0,2% Chlorhexidinlösung vorzunehmen sowie mechanisches Trauma im Wundgebiet zu vermeiden (14 Tage). Zusätzlich wurde dreimal täglich 750 mg Amoxicillin für eine Woche verordnet. Bei jeder Kontrolle in der Klinik wurde zusätzlich eine topische Wunddesinfektion mit 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und Wattepellets durchgeführt. Durch diese Prophylaxemaßnahmen wird eine

dauerhafte Kontamination der Membranoberfläche vermieden. Abbildung 19 zeigt die komplett entzündungsfreie Situation mit bereits einsetzender sekundärer Granulation zum Zeitpunkt der Nahtentfernung zehn Tage post OP. Zu diesem Zeitpunkt war die Membran noch völlig intakt. Der komplette Wundverschluss über der Membran war nach 21 Tagen zu beobachten. Der weitere Heilungsverlauf war unauffällig. Zum Zeitpunkt der Implantation sechs Monate nach Zahnentfernung und Socket Augmentation zeigte sich ein gesundes Weichgewebe mit neu gebildeter keratinisierter Gingiva an der ehemaligen Durchtrittsstelle des Zahnes 24 (Abb. 20). Darüber hinaus war der ehemalige Extraktionsdefekt vollständig knöchern konsolidiert und nicht vom ortständigen Knochen zu unterscheiden (Abb. 21). Im bukkalen Aspekt des augmentierten Areals 24–25 wurden

Reste der OSSIX® PLUS Membran gefunden, die bereits partiell in den Kieferkamm integriert waren.

Es konnten in Regio 24 und 25 zwei Implantate vollständig im neuen vitalen Knochen platziert werden, die Knochenqualität entsprach der D2-Kategorie nach Lekholm und Zarb.<sup>20</sup> Ein großes zirkuläres und in apikaler Dimension zur Sinusregion ausreichendes Knochenlager war in Regio 24 vorhanden, um in optimaler prothetischen Position ein Implantat mit 12 mm Länge mit einer guten Primärstabilität einzubringen (24: 4,1 x 12 mm; 25: 4,1 x 10 mm; BLT, Straumann, Freiburg im Breisgau; Abb. 22 und 23). Die Einheilung der Implantate sowie die prothetische Versorgung durch den überweisenden Zahnarzt verliefen ereignislos. Abbildung 24 zeigt die radiologische Situation nach der Insertion der definitiven Kronen. Es zeigen sich stabile Knochenverhältnisse um die Implantate.

### Zusammenfassung

Ribose-kreuzvernetzte Kollagenmembranen weisen ein verlängertes Degradationsprofil auf, das vor allem bei der Augmentation von komplexeren knöchernen Defekten Vorteile gegenüber nativen Kollagenmembranen bietet. Zusätzlich kann zudem in der Sofortversorgung von Extraktionsalveolen mit Ribose-kreuzvernetzten Membranen auf einen vollständigen primären Wundverschluss verzichtet werden.

Der Aufbau bzw. Erhalt der Kieferkambbreite mit einer Ribose-membrangesteuerten Knochenregeneration sowohl bei der Spätimplantation als auch bei der unmittelbaren Ridge Preservation scheint prognostisch gut und vorhersehbar zu funktionieren. Ein zusätzlicher positiver Effekt der Ridge Preservation ist der Erhalt der mukogingivalen Grenze, da keine koronale Lappenverlagerung stattfindet und auf dem Wege der sekundären Epithelialisierung ein Zugewinn an keratinisierter Gingiva entsteht.

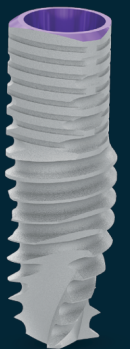
### Kontakt

#### Dr. Kai Fischer

Fachzahnarzt für Parodontologie (ZÄKWL)  
Spezialist für Parodontologie (DGParo)  
Zahnspezialisten am Dom, Gemeinschaftspraxis  
Dres. Schütz/Tawassoli, Würzburg  
www.schuetz-tawassoli.de  
Abteilung für Parodontologie,  
Universität Witten/Herdecke, Witten  
Kai.Fischer@uni-wh.de  
www.uni-wh.de

## MIS V3

Mehr Knochen,  
Mehr Ästhetik.



V3<sup>By MIS</sup>

Mehr über das neue V3 Implantat erfahren Sie unter [mis-implants.de](http://mis-implants.de)

MIS Implants Technologies GmbH  
Simeons carré 2 · D-32423 Minden  
Tel.: 05 71-97 27 62-0 · Fax: 05 71-97 27 62-62