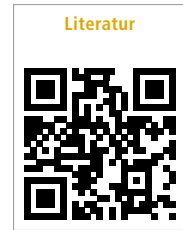
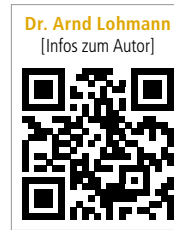


Augmentationen, die zum Ziel haben, einen Volumenzugewinn außerhalb der vom Kiefer vorgegebenen Kontur herzustellen, können mitunter eine Herausforderung an den Operateur darstellen. Probleme bereiten kann hierbei, je nach Augmentationsgröße – neben dem spannungsfreien Wundschluss und der Vermeidung postoperativer Dehiscenzen – insbesondere die lagestabile Adaptation des Augmentats. Ohne suffiziente Fixation ist eine Verformung des Augmentats durch das Schließen der Wunde und die Adaptation der Lappen sowie der normalen intraoralen Einflüsse post operationem nicht sicher zu vermeiden.



# Augmentation des Hart- und Weichgewebes mit 3D-Planung

Dr. med. dent. Arnd Lohmann, M.Sc.

Postoperative Wunddehiscenzen stellten in der Vergangenheit die häufigste Komplikation, insbesondere nach vertikaler Knochenaugmentation, dar. Voraussetzung für die Vermeidung postoperativer Wunddehiscenzen ist ein perfekt spannungsfreier Wundschluss. Dennoch muss eine geringe Weichgewebestärke, ebenso als Ursache postoperativer Dehiscenzen angesehen werden, da eine geringe Weichgewebedicke Perforationen begünstigt. Eine geringe Dicke der ortsständigen Weichgewebe erschwert darüber hinaus die komplikationslose Durchführung einer Mundboden- und/oder Vestibulumplastik. Denn die Präparation eines Splitflaps kann bei dünnem ortsständigen Weichgewebe, insbesondere auf der lingualen Seite, schwierig sein. Dies unterstreicht, dass die Augmentation der Weichgewebe im Hinblick auf die

Wiederherstellung der mukogingivalen Grenze sinnvoll erscheint.

Wenn die positiven Effekte der verdickten Schleimhaut sowohl für die Wundheilung nach der Augmentation als auch für die Durchführung der Vestibulumplastik wirken sollen, kommt prinzipiell eine Verdickung der Schleimhäute vor dem Knochenaufbau, in einem Extraeingriff, oder eine simultane Hart- und Weichgewebeaugmentation, in einem kombinierten Eingriff, infrage. Da ein zusätzlicher Eingriff, zur Verdickung der Schleimhäute vor der Augmentation, Vernarbungen mit sich führen könnte, die den Wundschluss bei der Vertikalaugmentation erschweren könnten, erscheint ein kombinierter Eingriff zur Augmentation von Hart- und Weichgeweben aus Sicht des Autors attraktiver.

Aus Patientensicht wird, bei einem kombinierten Vorgehen, ein zusätzli-

cher Eingriff mit Lappenextension vermieden. Dieses wird für die Akzeptanz mit Sicherheit vorteilhaft sein.

Dieser Fallbericht beschreibt ein Konzept zur vertikalen und lateralen Kieferkammaugmentation mit simultaner Weichgewebeaugmentation an einem Beispiel mit geringgradigem vertikalen Defizit.

## Fallbericht

Behandelt wurde eine 55-jährige Patientin mit guter Mundhygiene und gutem Allgemeinzustand. Die Patientin war Nichtraucherin. Abbildung 1 zeigt die Knochensituation vor Behandlungsbeginn. Der Knochen ist sowohl in der Breite als auch geringgradig in der Höhe reduziert (Abb. 2–4).

Zur Augmentation wurde präoperativ ein Yxoss CBR®-Gitter (ReOss,

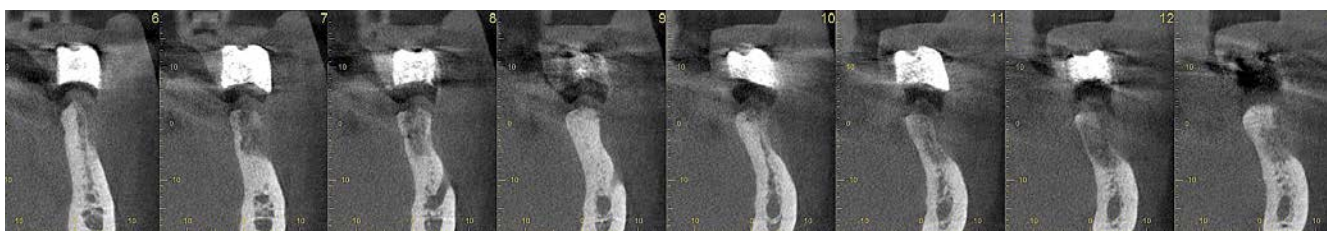
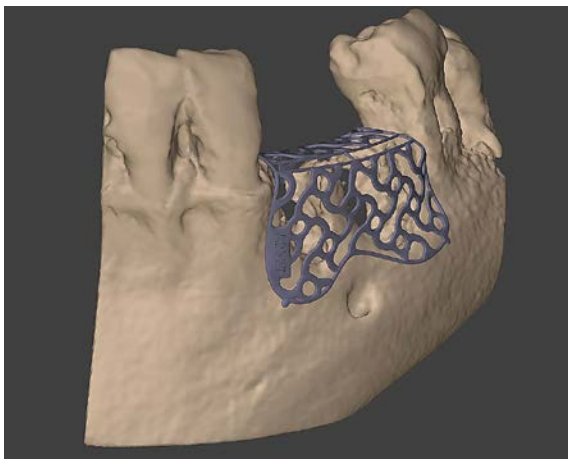


Abb. 1: Das präoperative DVT zeigt das Knochendefizit vor Augmentation.



**Abb. 2:** Intraorale Situation von anterior. Der leichte vertikale Knochenverlust ist erkennbar. – **Abb. 3:** Intraorale Situation von lateral. – **Abb. 4:** Intraorale Situation von okklusal. Der laterale Knochenverlust ist gut erkennbar.

Deutschland) konstruiert und hergestellt (Abb. 5). Der Designprozess erfolgt für den Behandler komfortabel über die Homepage des Herstellers. Ein DVT-Datensatz wird zunächst hochgeladen und die zu augmentierende Region und die Art der Augmentation (vertikal oder horizontal) angegeben. Der Behandler erhält wenige Tage später einen Designvorschlag als 3D-PDF-Datei. Änderungswünsche können – soweit erforderlich – telefonisch oder per Mail an den Hersteller übermittelt werden. Der Hersteller wird die Gitterform entsprechend den Behandlungswünschen anpassen und den geänderten Konstruktionsvorschlag zur Freigabe übermitteln (Abb. 5). Nach der Freigabe wird das Gitter im Laser-Sinter-Verfahren aus Titan angefertigt und an den Behandler versandt. Die Sterilisation erfolgt nach Herstellervorgaben in der Praxis.



**Abb. 5:** Finaler Konstruktionsvorschlag als 3D-PDF-Datei.

Regedent

Als Schnittführung sieht das hier vorgestellte Konzept stets eine midcrestale Inzision zentral in der keratinisierten Schleimhaut vor. Die Entlastungsinzisionen erfolgen auf der vestibulären Seite mit einem Abstand von zwei Zähnen zum Operationsgebiet. Auf der lingualen Seite erfolgt mesial eine Entlastungsinzision mit einem Abstand von einer Zahnbreite zur zu augmentierenden Region. Die Entlastung erfolgt gerade eben bis in die Mukosa der Mundbodenregion. Auf den Schutz der hier beheimateten anatomischen Strukturen muss besonders geachtet werden.

Als Augmentationsmaterial dient eine Mischung aus autologem Knochen, gewonnen von der Linea obliqua des Unterkiefers derselben Seite und bovinem Knochenmineral (Geistlich Bio-Oss®, Geistlich Pharma AG, Schweiz) zu etwa gleichen Teilen.

Vor der Einbringung des Gitters kann dieses mit der Knochenersatzmaterialmischung teilgefüllt werden, um ein zügigeres Arbeiten zu ermöglichen. Durch die Teilbefüllung vor dem Aufsetzen des Gitters besteht jedoch das Risiko, dass die Gitterränder beim Aufdrücken des Gitters aufgebogen wer-

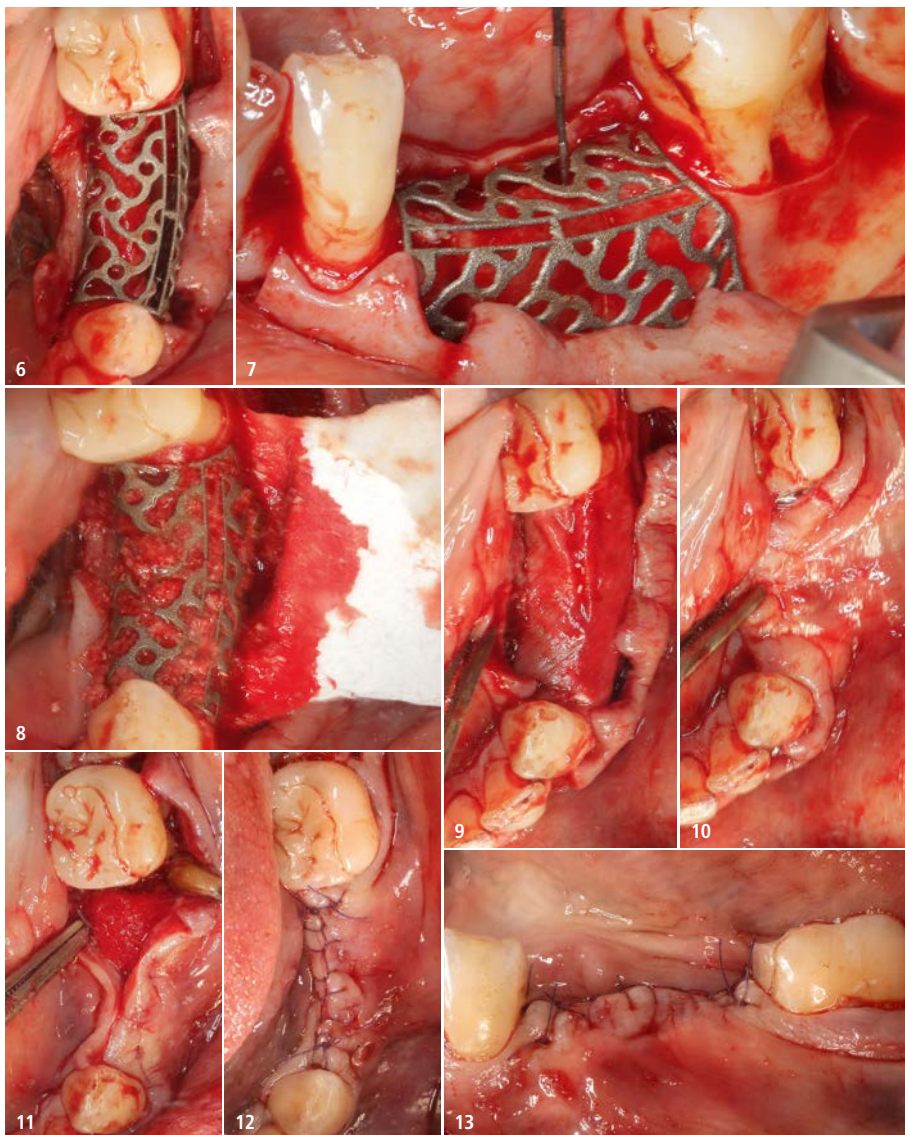
den könnten. Dieses erschwert dann die sonst sehr einfache Gitterfixation erheblich, sodass, aus Sicht des Autors, eine Vorbefüllung des Gitters nur bei höheren vertikalen Aufbauten sinnvoll ist (Abb. 7).

Das Gitter wird mit zwei Schrauben (Geistlich Biomaterials) vestibulär fixiert und der bewegungsfreie Sitz mit der Pinzette durch leichtes Ziehen auf der oralen Seite kontrolliert. Sollte sich das Gitter auf der lingualen/palatinen Seite noch leicht bewegen lassen, ist eine zusätzliche Schraube zur Fixation dieses Bereiches sinnvoll. Nach der bewegungsfreien Fixation kann das Gitter mit der Knochenersatzmaterialmischung durch die Gitteröffnungen leicht feststopfend befüllt werden. Die Befüllung durch das Gitter kann durch ein gut passendes Instrument beschleunigt werden (z. B. Sinuslift-Set Xive®, pinkfarbenes Instrument, Dentsply Sirona, Deutschland).

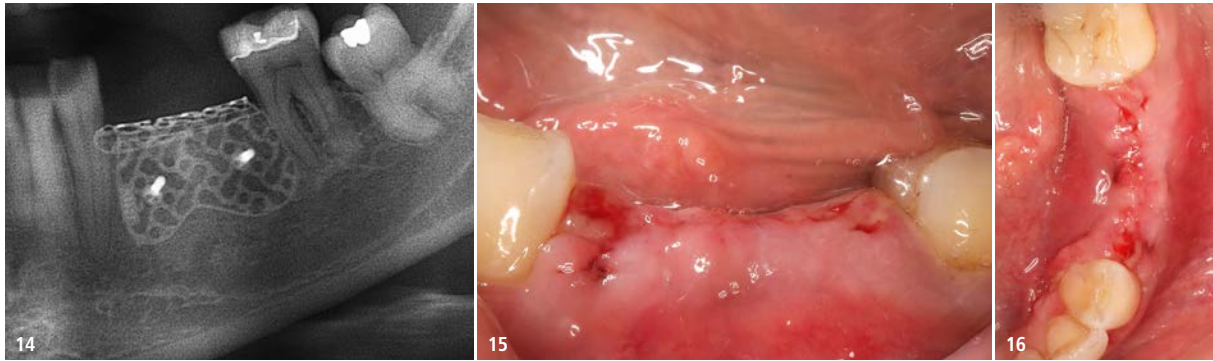
Nach der leicht feststopfenden Füllung wird das Gitter mit einer Kollagenmembran (Geistlich Bio-Gide®, Geistlich Pharma AG, Schweiz) vollständig abgedeckt (Abb. 8 und 9).

Die Mobilisation der Schleimhautlappen hat so zu erfolgen, dass sich die Wundränder mindestens 5 mm, besser 10 mm, über dem Gitter überlappen lassen (Abb. 10). Um Dehiszenzen während des Heilungsverlaufs zu vermeiden und die, in den meisten Fällen notwendige, Vestibulum- und Mundbodenplastik zu vereinfachen, erfolgt bereits bei der Hartgewebeaugmentation simultan eine Augmentation der Weichgewebe. Eine Kollagenmatrix (Geistlich Fibro-Gide®, Geistlich Pharma AG, Schweiz) wird oberhalb der Kollagenmembran eingebracht, und der spannungsfreie Wundschluss wird nochmals kontrolliert. Zur einfacheren Fixation der Geistlich Fibro-Gide® kann die Matrix dachfirstartig mit dünn auslaufenden Rändern gestaltet werden (Abb. 11). Abbildung 12 zeigt die spannungsfrei geschlossene Wunde und Abbildung 13 die Weichgewebeshöhe nach dem Wundschluss.

Die Weichgewebeshöhe kann, vor allem im Seitenzahnbereich, aufgrund der Kombination von Hart- und Weichge-



**Abb. 6:** Das eingesetzte Gitter von okklusal. Die gewählte Schnittführung ist erkennbar, ebenso der perfekte Sitz des Gitters. – **Abb. 7:** Eingesetztes Gitter von lateral. Es erfolgt eine lediglich gering vertikale Knochenaugmentation. – **Abb. 8:** Befülltes Gitter von okklusal. – **Abb. 9:** Das befüllte Gitter ist mit einer Kollagenmembran abgedeckt. – **Abb. 10:** Ein spannungsfreier Wundschluss ist möglich, wenn sich die Lappenränder mindestens 5 mm überlappen lassen. – **Abb. 11:** Vor dem Wundschluss wird eine Kollagenmatrix zur Weichgewebeaugmentation auf der Bio-Gide-Membran installiert und beim Wundschluss mit fixiert. – **Abb. 12:** Frisch vernähte Situation von okklusal. – **Abb. 13:** Frisch vernähte Situation von lateral. Die Zunahme der Gewebeshöhe ist gut erkennbar.



**Abb. 14:** Ausschnitt des postoperativen OPGs. – **Abb. 15:** Zustand bei Nahtentfernung lateral. – **Abb. 16:** Zustand bei Nahtentfernung von okklusal.

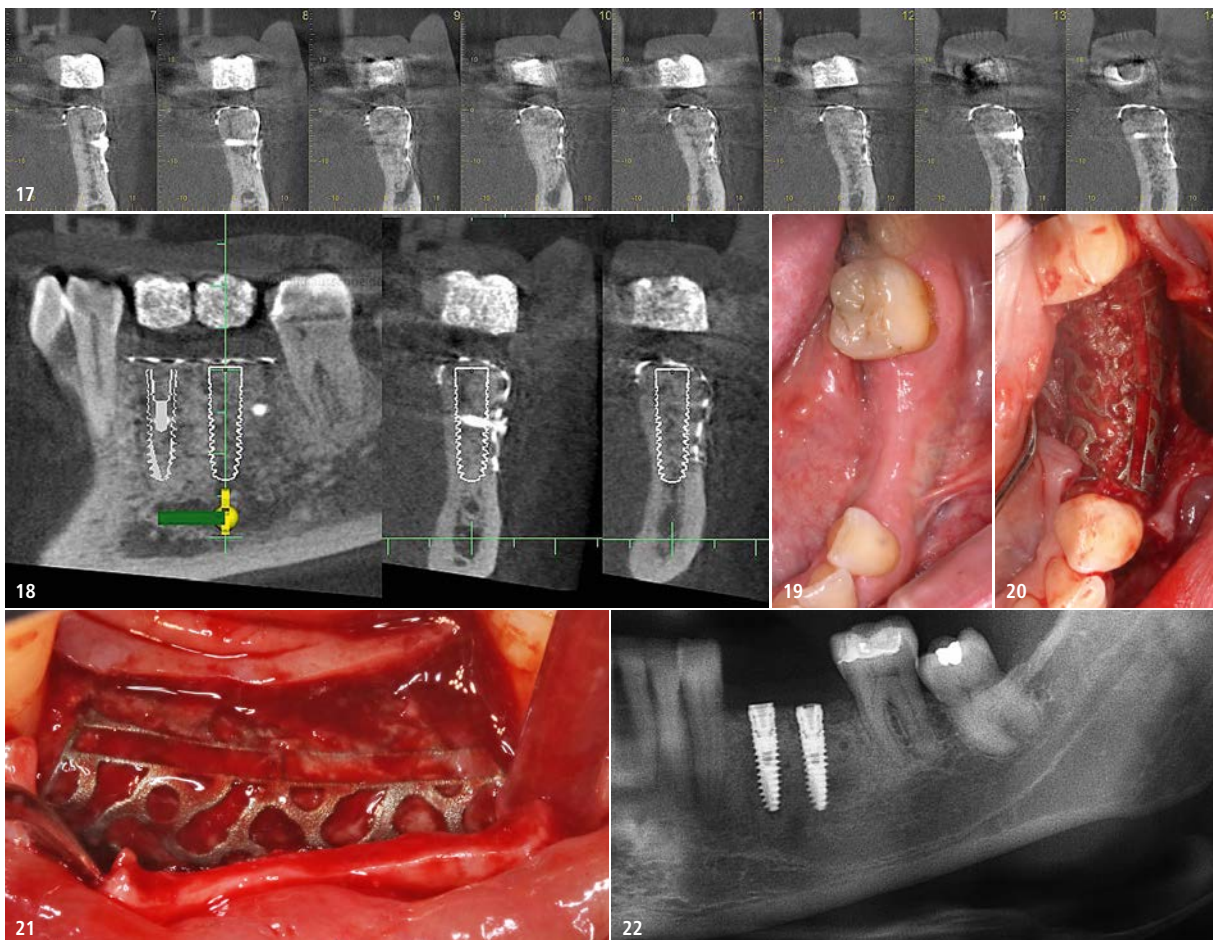
webeaugmentation, in Einzelfällen, das Niveau der Okklusionsebene erreichen. In einem solchen Fall ist die Anfertigung einer Aufbisschiene empfehlenswert, um eine Traumatisierung des augmentierten Gebiets durch die Gegenbeziehung zu vermeiden.

Die postoperative Situation ist im Röntgenbild in Abbildung 14 dargestellt. Die Abbildungen 15 und 16 verdeutlichen den initialen Heilungsverlauf. Die Bil-

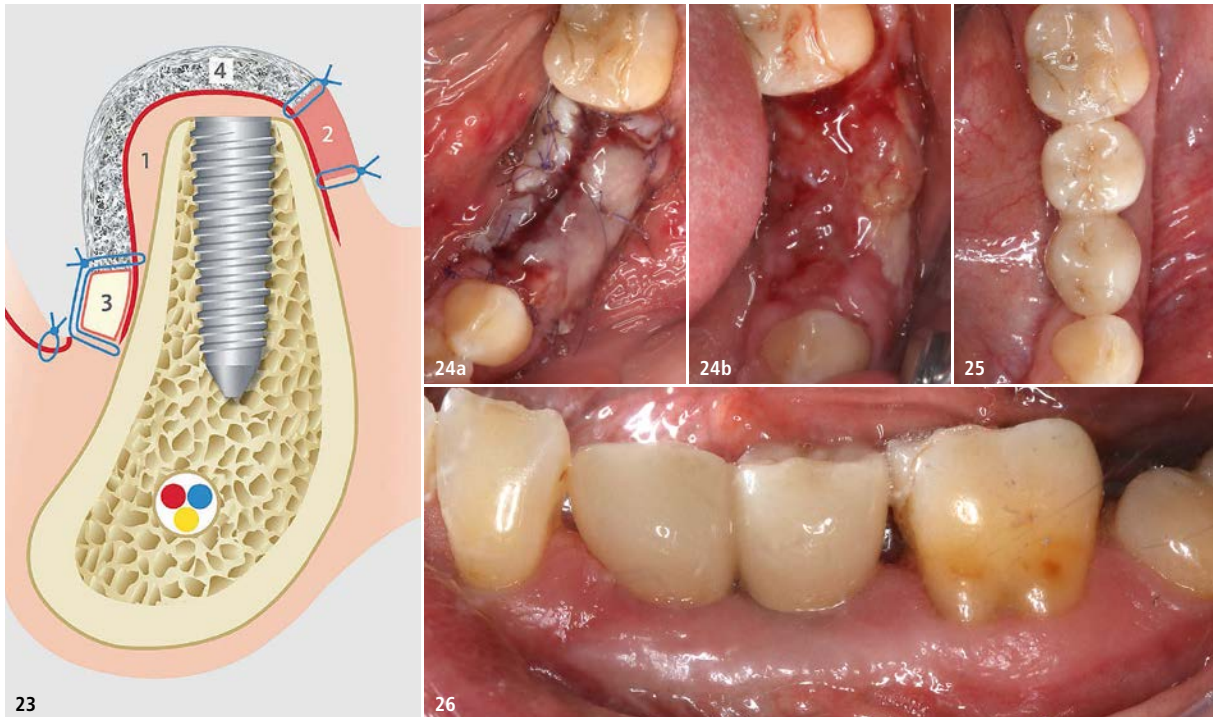
der zeigen den Zustand bei Nahtentfernung. Durch die Kontraktion der Wunde zieht sich das Gewebeniveau leicht zurück.

Abbildung 17 zeigt das Augmentationsergebnis vier Monate post OP in der 3D-Aufnahme vor Insertion der Implantate. Der Volumenzugewinn in Breite und Höhe ist gut erkennbar. Abbildung 18 zeigt die 3D-Planung der Implantate im nun augmentierten Knochen.

Die Abbildungen 20 und 21 zeigen die vollständige Knochenfüllung des Raumes unter dem Gitter. Eine übermäßig lange Heilungszeit sollte vermieden werden, da die Entfernung des Gitters durch einen hohen Mineralisierungsgrad des Knochens erschwert werden kann, wenn die Gitterränder von Knochen überwachsen wurden. Abbildung 22 zeigt das postoperative Röntgenbild mit den eingebrachten Implantaten.



**Abb. 17:** DVT vor Implantatinsertion. – **Abb. 18:** Implantatplanung. – **Abb. 19:** Weichgewebesituation vor Implantatinsertion. – **Abb. 20:** Vollständig mit Knochen gefülltes Gitter vor Entfernung. – **Abb. 21:** Vollständig mit Knochen gefülltes Gitter vor Entfernung im Detail. – **Abb. 22:** OPG post Implantatinsertion. Die Augmentationshöhe lässt sich noch erahnen.



**Abb. 23:** Schematische Darstellung. – **Abb. 24a und b:** Beginnende Keratinisierung der Schleimhaut nach Vestibulumplastik bei Nahtentfernung. – **Abb. 25:** Vom Hauszahnarzt eingegliedertes Zahnersatz von okklusal. – **Abb. 26:** Vom Hauszahnarzt eingegliedertes Zahnersatz von lateral. Die wiederhergestellte mukogingivale Grenze ist gut erkennbar.

Sechs Wochen nach der Implantatinsertion erfolgt eine kombinierte Mundboden- und Vestibulumplastik. Die verbliebene keratinisierte Schleimhaut des Kieferkammes wurde unter Bildung eines Spaltlappens nach lingual verschoben (Abb. 23 – 2), vestibulär wird das Bindegewebe ebenfalls durch Spaltlappenbildung exponiert. Der Bereich, in dem sich keratinisierte Schleimhaut bilden soll, wird durch ein schmales freies Schleimhauttransplantat abgegrenzt (Abb. 23 – 3). Das freiliegende Bindegewebe (Abb. 23 – 1), zwischen der nach lingual verschobenen keratinisierten Schleimhaut und dem freien Schleimhauttransplantat, wird mit einer Mucograft Matrix® (Geistlich Pharma AG, Schweiz) abgedeckt (Abb. 23 – 4).<sup>1</sup> Abbildung 24a zeigt auf der lingualen Seite das verschobene Gewebe und auf der vestibulären Seite die nun durchfeuchtete Matrix einen Tag nach der Vestibulumplastik. Abbildung 24b zeigt den Zustand bei Nahtentfernung eine Woche post operationem mit beginnender Keratinisierung. In den Abbildungen 25 und 26 ist der vom Hauszahnarzt angefertigte Zahnersatz von okklusal und lateral zu sehen. Die wiederhergestellte mukogingi-

vale Grenze und das Augmentationsergebnis sind gut erkennbar.

### Diskussion

Eine nicht vorhandene oder zu schmale Zone keratinisierter Schleimhaut führt zu einem signifikanten Anstieg von Implantatverlusten.<sup>2</sup> Deswegen sollte die Weichgewebesituation, gerade bei einer notwendigen vertikalen Augmentation, bereits bei der Planung des Falls Beachtung finden.

Das hier vorgestellte Konzept kombiniert die Augmentation von Hart- und Weichgewebe, um Dehiszenzen zu vermeiden und das spätere Weichgewebemanagement, also die Mundboden- und Vestibulumplastik, zu erleichtern. Die präoperative Planung der Augmentation stellt eine sinnvolle Alternative zu den klassischen Methoden mit Knochenfragmenten oder nicht resorbierbaren Membranen dar. So können die Abmessungen und die Form des späteren Augmentats perfekt vorausgeplant werden. Die Operationszeit verkürzt sich, weil auf das intraoperative Zuschneiden von Knochenfragmenten oder das umständliche Anpassen nicht resorbierbarer Membranen verzichtet werden kann.

Die Fixation des Gitters gestaltet sich ausgesprochen einfach. Die aus den Vorteilen dieser Technik resultierende Verkürzung der Operationsdauer könnte sich günstig auf die Wundheilung auswirken, da die Zeit der Lappenöffnung verringert wird. Wunddehiszenzen werden durch Verdickung der Weichgewebe weitgehend vermieden.<sup>3</sup>

Durch die simultane Augmentation des Weichgewebes wird die Durchführung einer Mundboden- und Vestibulumplastik deutlich vereinfacht. Dies ist von großer Bedeutung, weil das langfristige Implantatüberleben durch eine gute Umsäumung mit keratinisierter Schleimhaut signifikant verbessert wird.<sup>2</sup>

### Kontakt



**Dr. med. dent. Arnd Lohmann, M.Sc.**  
 Ostpreußische Straße 9, 28211 Bremen  
 mail@dr-arnd-lohmann.de  
 www.dr-arnd-lohmann.de