

Zahnimplantate

Teil 2: Vertikale und horizontale Kieferaugmentation

Nach der Einführung zum Thema Implantate im ZBS 11/22 widmet sich nun der 2. Teil der vertikalen und horizontalen Kieferaugmentation. Die Atrophie der Kiefer wird durch Zahnverlust, Parodontitis sowie natürliche und prothesenbedingte Resorption des Knochens verursacht. Die Folge ist ein vermindertes Angebot an Hart- und Weichgeweben. In den Fällen, in denen das Knochen- und Weichgewebsangebot für eine Implantation nicht ausreicht, muss mit augmentativen Maßnahmen das Volumen vermehrt werden.

Nach der Zahnextraktion kommt es zum Verlust des ehemals zahntragenden Kieferknochens. Wird der Zahn entfernt, ändert sich die funktionelle Belastung. Die natürliche Antwort des Knochens ist Resorption und Remodelling. Als Ursachen für die stetig fortschreitenden, irreversiblen Abbauvorgänge kommen neben funktionellen auch entzündliche und systemische Faktoren in Betracht. Die Resorption beginnt an den dünnen alveolären Außenwänden. Etwa vier bis acht Wochen später ist von einer Heilung auszugehen. In dieser Zeit finden verschiedene biologische Vorgänge statt, wie die Bildung eines Blutkoagulums, das zunächst von Granulationsgewebe ersetzt wird. Später bildet sich in der Alveole Geflechtknochen und der Verschluss mit attached Gingiva. Die stärkste vertikale und horizontale Resorption von 40 bis 60 % des ehemals zahntragenden Alveolarfortsatzes findet in den ersten beiden Jahren nach der Zahnentfernung statt. Besonders im Frontzahnbereich kann bereits ein moderater Knochenverlust durch den folgenden Rückgang der Gingiva die Ästhetik dramatisch negativ beeinflussen. Der Knochenabbau erfolgt daneben hauptsächlich durch Parodontitis oder durch den Auflagedruck von Prothesen. Bei Prothesenträgern beträgt der Knochenabbau im ersten Jahr nach dem Zahnverlust etwa 0,5 mm im Oberkiefer und 1,2 mm im Unterkiefer. In den Folgejahren schreitet der Abbau 0,1 mm im Oberkiefer und 0,4 mm im Unterkiefer weiter. Der schnellere Abbau des Knochenlagers im Unterkiefer resultiert unter anderem aus der kleineren Aufla-

gefläche für eine Prothese. Nach etwa 20 Jahren Prothesentragedauer ist der Alveolarkamm des Unterkiefers vollkommen abgebaut und der Unterkiefer flach geworden. Er bietet dann keinen Halt mehr für eine Totalprothese.¹

Dem Knochenverlust nach der Zahnextraktion gegensteuern

Arbeitsschritte, den Knochenverlust zu vermeiden, werden allgemein als kieferkammprotektive Maßnahmen bezeichnet. An erster Stelle wäre hier die Forderung nach einer schonenden Extraktion des Zahns zu nennen. Dabei sollte sowohl eine Traumatisierung als auch der Verlust von Knochen möglichst vermieden werden. Das Einsetzen von Implantaten sofort nach Zahnextraktion, die Sofortimplantation, ermöglicht den maximalen Substanz- und Strukturhalt. Insbesondere im Oberkieferfrontzahnbereich lassen sich auf diesem Wege optimale funktionelle und ästhetische Ergebnisse erzielen. Das Gelingen dieser Technik ist an verschiedenste Voraussetzungen gebunden, sodass Sofortimplantationen nur in wenigen Fällen Anwendung finden.

Erprobtes Mittel, den Alveolarknochen in ein stabiles Implantatlager umzuwandeln, ist die natürliche Abheilung nach der Zahnextraktion. Neben der vorhersehbaren Verknöcherung kommt es zu oben beschriebenen Um- und Abbauvorgängen. Es erstaunt nicht, dass bereits vor Jahrzehnten versucht wurde, in diesen Prozess unterstützend einzugreifen. Eine häufig diskutierte, aber in der Effektivität nicht nachge-

wiesene Technik ist das Auffüllen der Extraktionsalveolen mit Knochenersatzmaterialien. Dazu wurden regenerative Maßnahmen bei Alveolen mit oder ohne Knochenwanddefekt (Ridge Preservation) und/oder der Alveolenverschluss bzw. die Versiegelung (Socket Seal) zum Schutz des knöchernen Resorptionsraums untersucht. Die sogenannte „Socket Preservation“ stellt ebenfalls eine Variante der Ridge Preservation dar. Der Terminus ist irreführend, da versucht wird, nicht die Alveole, sondern den Alveolarfortsatz zu erhalten². Das Ziel der Weichgewebsbedeckung (Socket Seal) besteht darin, die natürliche Narbenschumpfung zu vermindern, das Papillengewebe in der Vertikalen zu schützen, die dentogingivalen Fasern vor Ort zu halten und einer Verschiebung der mukogingivalen Grenzlinie entgegenzuwirken. Die beschriebene Methode dient somit nicht primär dem Erhalt des Knochens, sondern des Weichgewebes. Der Effekt der dargestellten regenerativen Maßnahmen nach der Zahnextraktion speziell im Hinblick auf den vestibulokrestalen Knochenanteil ist in Reflektion der Literatur als unbedeutend einzuschätzen.²⁻⁵

Materialien zum Knochenersatz

Anzahl, Dimension und Position der Implantate müssen so gewählt werden, dass die Lastübertragung auf den Kieferabschnitt gesichert ist und eine Überlastung von Implantaten vermieden wird. Implantate müssen an der prothetisch benötigten Stelle positioniert werden. Ein solides Knochenlager

ist eine elementare Grundlage für den Langzeiterfolg von implantatgetragenen Zahnersatz. Dazu steht ein großes Repertoire an Techniken und Materialien zur Verfügung.

Beim **autologen Knochen** sind Spender und Empfänger identisch. Vorteil ist die hervorragende Verträglichkeit. Die Wertigkeit des entnommenen Knochens ist von der Entnahmestelle abhängig. Knochentransplantate vom Becken sind beispielsweise minderwertiger als Knochen vom Unterkiefer. Nachteil ist das grundsätzlich limitierte Angebot und der Entnahmedefekt. Der Knochen kann aber auch (lokal) minimalinvasiv mittels Knochensammler (*Abbildung 1*) gewonnen werden.

Neben autologem Knochen kommen verschiedene Knochenersatzmaterialien zum Einsatz. Aufgrund des Bestrebens, Zweiteingriffe zur Gewinnung von autologen Knochentransplantaten zu vermeiden und die Donormorbidität zu senken, ist das Interesse an Knochenersatzmaterialien in den vergangenen Jahren stetig gestiegen. Die Zahl wissenschaftlicher Grundlagenuntersuchungen, präklinischer und klinischer Forschungsprojekte mit verschiedenen Materialien ist hoch. Trotzdem bleibt die Datenlage aus vergleichenden klinischen Studien uneindeutig.

Allogener Knochen kommt von menschlichen Spendern und wird in verschiedenen Verfahren hergestellt. Bei Aufbereitung nach deutschen

Richtlinien (Arzneimittel nach dt. Arzneimittelgesetz) wird dem Material Unbedenklichkeit bescheinigt.⁶⁻⁸ Diverse immunologische und infektiologische Fragestellungen bleiben aber weiter ungeklärt.⁹⁻¹² Die Aufbereitungsprozesse sind unterschiedlich, es finden sich wenig belastbare Studien zu Materialien und klinischen Fragestellungen.

Xenogener Knochen entstammt nicht menschlichen Spendern. Verwendet werden deproteinisierte Knochenminerale vom Rind (bovin), Schwein (porcin) und vom Pferd (equin). Auch Pflanzen (zum Beispiel Korallen) kommen zum Einsatz. Bei xenogenen Knochen handelt es sich um ein Medizinprodukt. Für diese Produkte wurden im Jahre 2020 die Zulassungskriterien verschärft. Insbesondere bovine Produkte finden eine breite Anwendung und sind umfassend dokumentiert und resorptionsstabil.¹³⁻¹⁶

Synthetische (alloplastische) Materialien werden künstlich synthetisiert und sind infektiologisch und immunologisch entsprechend unbedenklich. Sie sind den bisher genannten Materialien meist unterlegen und bestenfalls als gleichwertig einzustufen. In Analogie zu den Allografts gibt es aufgrund der großen Materialvielfalt wenige tragfähige Untersuchungen zu Stoffen und klinischen Fragestellungen.

Was bringen autogene Knochenspäne? Die Implantatinsertion in Kombination mit GBR-Konzepten (Guided Bone

Regeneration) ist etabliert. Allerdings besteht bis heute in der Literatur keine Einigkeit über die Notwendigkeit der Kombination von xenogenem Knochenersatzmaterial mit autogenen Knochenspänen. Während die Zugabe von autogenen Knochenspänen zu bovinen Knochenmineralien die Knochenbildung erhöhen könnte¹⁷, ist auch in Abhängigkeit vom verwendeten Material mit einer unterschiedlich starken Resorption des Transplantats zu rechnen. Daneben finden sich aber ebenso Hinweise, dass die Knochenresorption nach Xenotransplantation geringer ausfällt als bei einer Kombination eines Xenotransplantats mit autogenem Knochen.¹⁸ Temmermann et al. konnte in einer randomisierten Studie im „split-mouth design“ allerdings keinen signifikanten Unterschied zwischen dem alleinigen Einsatz von Knochenersatzmaterial und der Kombination von Knochenersatzmaterial mit autogenen Knochen feststellen.¹⁹

Defektbiologie im Kieferknochen

Um die Defektsituation im Kieferknochen besser einschätzen zu können, wurden verschiedenste Klassifikationen definiert. Als besonders praktikabel erscheint den Autoren die Defektklassifikation des Internal Team for Implantology (ITI).²⁰

Die Erfolgsaussichten der Augmentation sind vor allem vom vorhandenen Alveolarkammdefekt abhängig. Nach Terheyden (*Abbildung 2* und *Tabelle 1*) lassen sich vier Defektarten unterschei-



Abb. 1 – Entnahme von autologen Knochenspänen mittels Micros® Bone Saver (Einmalinstrument) Fa. Meta Biomed, Korea:

a) im Rahmen einer ausgedehnten Augmentation, b) gesammelter Knochen, c) vor dem Mischen mit xenogenem Knochenersatzmaterial

Fortbildung

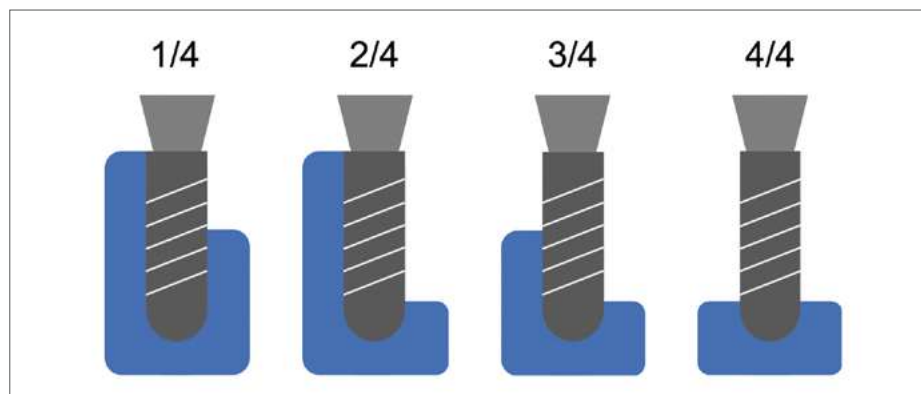


Abb. 2 – ITI-Klassifikation der Alveolarkammdefekte nach Terheyden ²¹

den. Der operative Aufwand und das Risiko für Komplikationen steigen mit der Defektklasse und -größe an. Große Bedeutung kommt dem umfassenden Weichgewebe zu. Entscheidend ist, ob das Augmentationsvorgehen die Weichgewebsummantelung verdrängt. Erfolgt die Augmentation ohne wesentliche Extension des umgebenden Weichgewebes, ist diese technisch einfacher und gleichzeitig weniger komplikations- und resorptionsanfällig.²²

Auflagerungsosteoplastik

Bei der Auflagerungsosteoplastik wird unterschieden zwischen vertikaler und horizontaler Augmentation. In vielen Fällen ist aber die Augmentation sowohl mit vertikaler und als auch horizontaler Komponente notwendig. Die Überle-

bensraten von Implantaten, die gleichzeitig mit oder nach einer Knochenaugmentation eingebracht werden, unterscheiden sich nicht von der Implantation in unversehrten Knochen.^{18, 23} GBR-Verfahren können unter Verwendung geeigneter Knochentransplantate und Knochenersatzmaterialien in Kombination mit Membranen als die am besten dokumentierten und am weitesten verbreitete Methoden zur Augmentation lokalisierter alveolärer Knochendefekte angesehen werden (1/4- und 2/4-Defekt nach Abbildung 2). Ergänzend eingesetzt werden Wachstumsfaktoren wie PRGF (Plasma Rich Growth Factor) oder BMP (Bone morphogenetic proteins), welche die Differenzierung von Osteoplasten aus mesenchymalen Zellen und das Wachstum anregen. Das Material wird mit

resorbierbaren oder seltener mit nicht resorbierbaren Membranen abgedeckt. Die Membranen stellen eine Barriere im Rahmen der kompetitiven Heilung zwischen dem Knochendefekt und dem umgebenden Weichgewebe dar und sollen die Einsprossung von Bindegewebe und Epithelzellen verhindern. Die Anforderungen an die Membranen sind dabei Biokompatibilität, Formstabilität und einfache Entfernbarkeit bei den nicht resorbierbaren Membranen. Resorbierbare Membranen bestehen meist aus Kollagen oder unterschiedlichen Polymeren. Die selten eingesetzten, nicht-resorbierbaren Membranen bestehen hauptsächlich aus Polytetrafluorethylen. Teilweise sind diese Membranen zum Formerhalt mit Titan verstärkt. Komplikationen der GBR können Weichgewebe-Dehiscenzen über der Membran oder akute Entzündungen/Infektionen sein. Diese treten etwa in 12 % der Fälle bei resorbierbaren und nichtresorbierbaren Membranen auf. Im Rahmen der GBR stellt sich häufig die Frage, welche Distanzen erfolgreich augmentiert werden können. Strecken von etwa 3 mm horizontal und vertikal gelten als unproblematisch und können mittels partikuliertem Knochenersatzmaterial und einer resorbierbaren Membran augmentiert werden.^{22, 24–27} Größere Defekte benötigen stabilere Barrieren (beispielsweise Titan) oder Knochenblöcke.²²

Defektyp	Einzelzahnücke	Ausgedehnte Schallücke, Freundsituation	Zahnloser Kiefer
1/4	Dehiscenzdefekt, selbstbegrenzend	Mehrere Dehiscenzdefekte, selbstbegrenzend	Mehrere Dehiscenzdefekte, selbstbegrenzend
2/4	Horizontaler Defekt, nicht selbstbegrenzend, Augmentation außerhalb des „Skeletal Envelope“ erforderlich	Horizontaler Defekt, nicht selbstbegrenzend, Augmentation außerhalb des „Skeletal Envelope“ erforderlich	Scharfkantiger Alveolarkamm
3/4	Kombinierter Defekt mit horizontalem und vertikalem Knochendefizit	Kombinierter Defekt mit horizontalem und vertikalem Knochendefizit	Scharfkantiger Alveolarkamm mit vertikalem Knochendefizit (Klasse IV nach Cawood)
4/4	Durchgängiger Defekt	Rein vertikaler Defekt	Vollständige Alveolarkammatrophie (Klasse V und VI nach Cawood)

Tab. 1 – ITI-Klassifikation der Alveolarkammdefekte nach Terheyden^{20, 21}

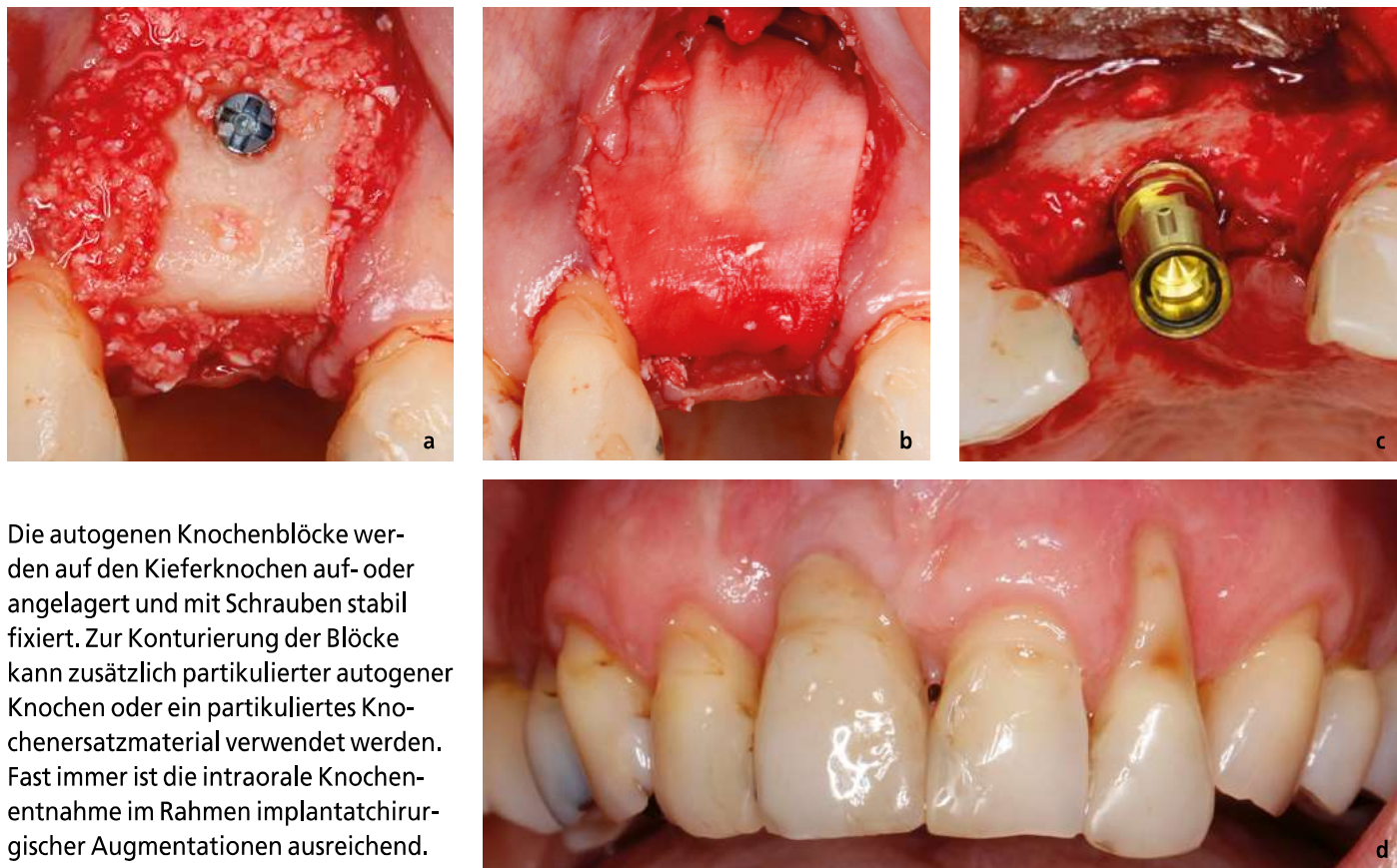


Abb. 3 – Augmentation mit Knochenblock bei 2/4-Defekt Zahn 11:

a) Knochenblock von retromolar, Konturierung mit KEM und autologem Knochen, b) Applikation einer resorbierbaren Membran, c) Situation nach Entfernung der Osteosyntheseschraube und Implantatinserterion, d) ästhetisch sich gut einfügende Implantatkrone 11, ca. 9 Monate nach Implantatinserterion.

Die autogenen Knochenblöcke werden auf den Kieferknochen auf- oder angelagert und mit Schrauben stabil fixiert. Zur Konturierung der Blöcke kann zusätzlich partikulierter autogener Knochen oder ein partikuliertes Knochenersatzmaterial verwendet werden. Fast immer ist die intraorale Knochenentnahme im Rahmen implantatchirurgischer Augmentationen ausreichend. Der Eingriff bleibt auf die Mundhöhle beschränkt und kann in der Regel in Lokalanästhesie durchgeführt werden. Als optimale Entnahmestellen für Knochen, aber auch für die Gewinnung von partikuliertem Knochen, gelten die retromolare und die Region der Crista zygomaticoalveolaris im Oberkiefer.

Eine Sonderform der GBR-Technik stellen patientenindividuelle Titangitter dar. Diese im Lasersinterverfahren hergestellten Gitter basieren auf Daten aus

dreidimensionalen Bilddatensätzen und haben in den letzten Jahren ihre unbestrittene Domäne in den kombinierten vertikalen und horizontalen Defekten gefunden. Mit den Titangittern gelangen dauerhafte, vor allem vertikale Augmentationen, die sich derzeit mit kaum

einer anderen Technik realisieren lassen. Das Verfahren ist bezüglich der Schnittführung, der Lappenpräparation und der Dimensionierung ausgesprochen techniksensitiv und kann den sehr erfahrenen Anwendern empfohlen werden. Die Abdeckung der Gitter mit einer zu-

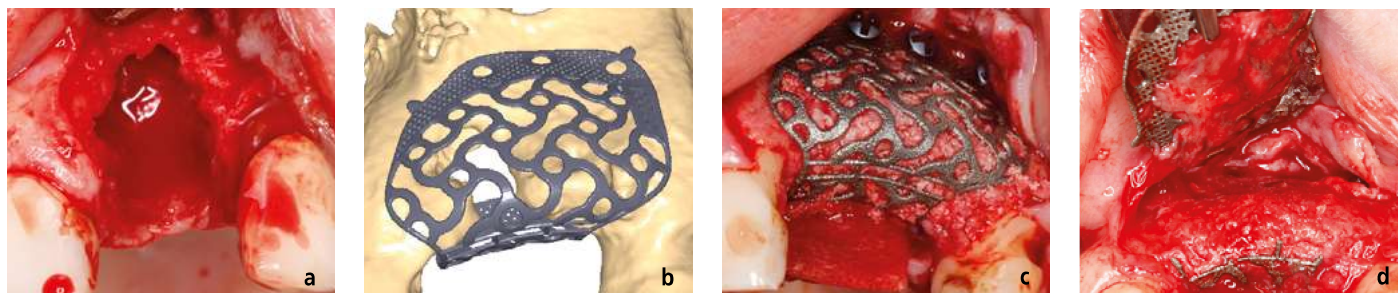


Abb. 4 – Patientenindividuelles Titangitter:

a) Defektsituation 3/4-Defekt, zusätzliche Entfernung von 22, b) 3-D-Planung Titangitter (hier sind Überkonturierungen zu vermeiden), c) Insertion des mit Eigenknochen, Knochenersatzmaterial und Wachstumsfaktoren beladenen Titangitters, d) Entfernung des Gitters zunächst auf der vestibulären Seite mit vollständiger knöcherner Durchbauung.

Fortbildung

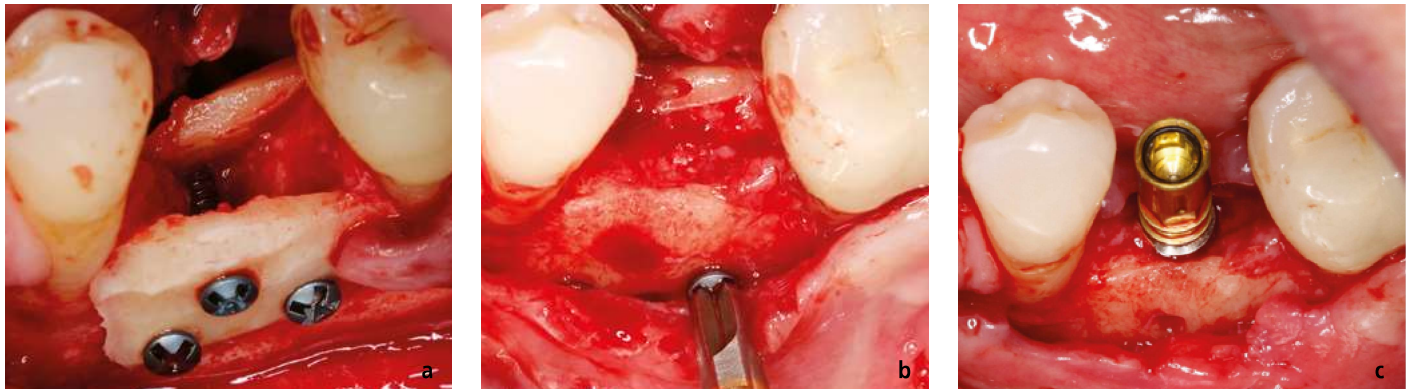


Abb. 5 – Klinisches Beispiel für die Schalenteknik:

a) 3/4-Defekt mit vestibulär und lingual befestigten Knochenschalen von retromolar, b) Situation während Entfernung der Osteosyntheseschrauben mit gut sichtbarer knöcherner Durchbauung, c) in gleicher sekundärer Operation Insertion des Implantats

sätzlichen resorbierbaren Membran verringert die Gefahr sekundärer Perforationen der bedeckenden Schleimhaut.²²

Die sogenannte Schalenteknik stellt eine Modifikation der GBR dar.²⁸ Dazu wird aus der Linea obliqua im Unterkiefer ein autogenes Knochentransplantat entnommen. Dieses wird in dünne kortikale Lamellen getrennt. Die Schalen werden mit Osteosyntheseschrauben in geeigneter Weise fixiert. Der so geschaffene, dann mehrwandige Knochendefekt kann zwischen den Schalen mit Knochenersatzmaterial und/oder autologem Knochen gefüllt werden (Abbildung 5). Das Verfahren ist außergewöhnlich techniksensitiv, eignet sich aber, wie die individuellen Titangitter, in besonderer Weise zur Augmentation

von 3/4- oder 4/4-Defekten nach Abbildung 2.

Gegenüber der GBR mit partikuliertem Material und resorbierbaren Membranen weisen die letztgenannten Techniken ein höheres Misserfolgs- und Komplikationspotenzial auf.

Einlagerungsplastiken

Das klassische Beispiel für die Einlagerungsplastik ist der **Sinuslift** (Abbildung 6 a und b). Der posteriore Oberkiefer kann auf diesem Wege aufgebaut werden, ohne den interalveolären Raum einzuengen. Bei ausreichender Restknochenhöhe kann Implantatinserktion und Sinuslift gleichzeitig durchgeführt werden. Die Schnittführung wird auf dem

Kieferkamm mit mesialer Entlastungsinzision und distaler vertikaler Inzision geführt. Anschließend wird der Mukoperiostlappen mindestens 2–5 mm über dem geplanten Zugang zur Kieferhöhle mobilisiert, sodass eine gute Erreichbarkeit der lateralen und fazialen Kieferhöhlenwand ermöglicht wird. Die Präparation der Kieferhöhlenwand erfordert ein subtiles operatives Vorgehen, um die Verletzung der fragilen Kieferhöhlenschleimhaut zu vermeiden. Mit rotierenden und piezochirurgischen Instrumenten wird ein Knochendeckel präpariert. Die Dimensionierung des Deckels wird nach dem zu augmentierenden Areal ausgerichtet. Oftmals ist eine Länge von < 10 mm ausreichend. Die Kieferhöhlenschleimhaut wird beginnend vom Boden nach kranial präpariert. Anschließend

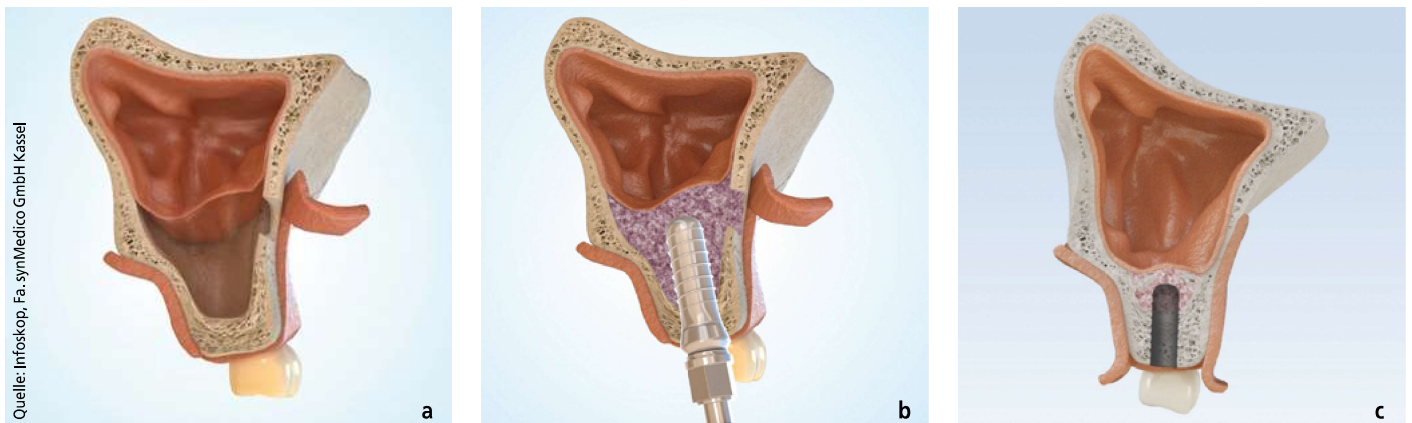


Abb. 6 – a) Externer Sinuslift nach Anlage des Fensters und Präparation der Schneider'schen Membran, b) Externer Sinuslift nach Einbringen des Augmentationsmaterials und gleichzeitiger Implantatinserktion, c) Interner Sinuslift mit Augmentat und Implantat

wird der Hohlraum mit Knochen, Knochenersatzmaterial oder einer Kombination aus beidem aufgefüllt. Auf diese Weise entsteht nach knöcherner Durchbauung der Osteoplastik ein suffizientes Lager, in das nach etwa 3 bis 6 Monaten Implantate inseriert werden können. Eine Einlagerungsplastik in Kombination mit gleichzeitiger Implantation ist möglich, wenn der ortsständige Knochen eine sichere Primärstabilität der Implantate gewährleistet.

Neben dem externen Sinuslift ist eine **geschlossene Elevation des Kieferhöhlenbodens** (interner Sinuslift – *Abbildung 6 c*) über einen transalveolären Zugang möglich. Hierzu wird nach Aufbereitung des Implantatlagers am Boden der Kieferhöhle eine Knochenlamelle belassen. Mit einem Osteotom und einem leichten Hammerschlag wird diese frakturiert und in die Kieferhöhle angehoben. Über den Bohrkanal kann, soweit erforderlich, Knochen (z. B. Bohrspäne) oder Knochenersatzmaterial (ggf. in Kombination) eingebracht werden. Zum Abschluss wird das Implantat inseriert. Nachteilig bei diesem Verfahren ist die fehlende Sichtkontrolle, sodass eine mögliche Perforation übersehen werden kann.

Eine weitere, vergleichsweise selten eingesetzte Form der Einlagerungsplastik ist die sog. **Sandwichosteotomie**. Diese kann in Ober- und Unterkiefer zum Einsatz kommen. Voraussetzung für dieses Verfahren ist das Vorhandensein einer gewissen Restknochenhöhe. Es erfolgt eine horizontale Osteotomie. Nach der Osteotomie wird das Segment um die gewünschte Strecke angehoben und muss unbedingt am lingualen bzw. palatinalen Weichgewebe gestielt bleiben. In den horizontalen Spalt kann Augmentationsmaterial eingelagert werden. Das verlagerte Segment wird osteosynthetisch (mit Schrauben/Platten) befestigt.

Ebenso zu den Einlagerungsplastiken zählt das in den 1980er Jahren entwi-



Abb. 7 – a) Schema Bone splitting im Unterkiefer, b) mit simultaner Implantatinserterion

ckelte Verfahren des **Bone splitting** oder **Bone spreading**. Eingesetzt wird die Technik bei verbliebenem schmalen Kieferkamm. Dabei wird der Kieferkamm in zwei Teile getrennt und anschließend zu einem Spalt gedehnt (*Abbildung 7a*). Auch hier muss die Blutversorgung der Fragmente gesichert bleiben. Der so geschaffene Hohlraum kann mit Augmentationsmaterial aufgefüllt werden. Gleichzeitige Implantationen sind auch hier möglich (*Abbildung 7b*).

Negative Einflussfaktoren

Zum Abschluss stellt sich die Frage, welche Bedingungen das Gelingen der augmentativen Maßnahmen beeinflussen können. In Korrelation mit der täglichen klinischen Erfahrung konnte auch histologisch und immunhistochemisch nachgewiesen werden, dass Raucher eine geringere Knochenneubildungsrate, speziell in Sinusaugmentaten, aufweisen.²⁹ Hinweise auf eine erhöhte Neigung zu postoperativen Komplikationen finden sich wiederum bei Rauchern, schlecht bzw. nicht eingestellten Diabetikern und bei vorausgegangener Parodontitis.^{30, 31} Weiterhin gibt es Hinweise darauf, dass ein erniedrigter Vitamin D-Spiegel ein Risiko für die Implantat- und Augmentateinheilung darstellen kann.³²

Strahlentherapien oder die Gabe von Bisphosphonaten können den Implantaterfolg negativ beeinflussen. Auch für die Osteoporose gibt es Hinweise auf einen reduzierten Augmentationserfolg.³³ Insbesondere Osteoporosefälle, die mit Bisphosphonaten therapiert wurden, sind mit einem höheren Implantatmisserfolgsrisiko verbunden.³⁴ Konsens ist, dass das Alter des Patienten bei gutem Allgemeinzustand keinen Einfluss auf den Erfolg oder Misserfolg von Augmentation und Implantation hat.^{35, 36} Mehrere Studien zeigen, dass die Einnahme von selektiven Serotonin-Wiederaufnahmehemmern (SSRI) und Protonenpumpeninhibitoren (PPI) mit einer erhöhten Verlustrate von Implantaten einhergehen.^{37, 38} Zusammenfassend sollte bei insgesamt ungenügender Datenlage davon ausgegangen werden, dass bei Patienten mit systemisch wirksamen Erkrankungen mit einer verzögerten Knochenneubildungsrate zu rechnen ist und das Risiko für eine Komplikation im Zusammenhang mit Augmentation und Implantation höher ist. Eine ausführliche Anamnese unter Einbeziehung aktueller und vorausgegangener Medikamenteneinnahmen ist schon bei der Planung des Eingriffs zu empfehlen. Wenn immer möglich, sollte vor der Augmentation eine Verbesserung des Gesundheitszustands des Patienten angestrebt werden. Es sollten individuelle Risiken hinsichtlich des Verlusts des Implantats und mögliche Alternativen besprochen werden.

Dr. med. Ellen John

Prof. Dr. med. habil. Dr. med. dent.

Matthias Schneider

PD Dr. med. Dr. med. dent.

Gido Bittermann

Fachärztin und Fachärzte für Mund-
Kiefer-Gesichtschirurgie
Praxis für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie Dresden

Literaturverzeichnis bei der Autorin und den Autoren