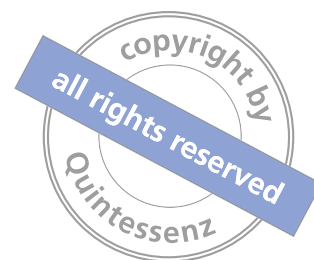


Istvan Urban



# Vertikale und horizontale Alveolarkamm- augmentation

Neue Perspektiven

 QUINTESSENCE PUBLISHING

Berlin, Barcelona, Chicago, Istanbul, London, Mailand, Moskau, Neu Delhi, Paris, Prag,  
São Paulo, Seoul, Singapur, Tokio, Warschau



**Titel der Originalausgabe:**

Vertical and Horizontal Ridge Augmentation  
New Perspectives  
Quintessenz Verlags-GmbH 2017

**Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.



Postfach 42 04 52; D-12064 Berlin  
Ifenpfad 2-4, D-12107 Berlin

Copyright © 2018 Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Übersetzung: Dr. Sibylle Tönjes, Kiel

Lektorat: Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

Layout und Herstellung: Janina Kuhn, Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

Reproduktion: Ingo Schmidt, Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

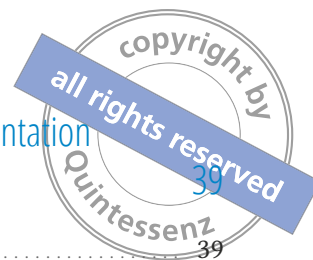
ISBN: 978-3-86867-372-2

Printed and bound in Germany by Bosch-Druck GmbH, Landshut/Ergolding



# Inhalt

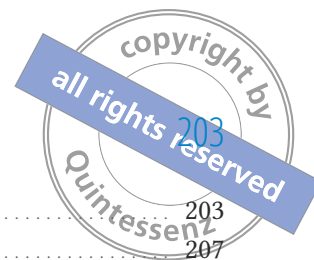
Abkürzungen .....	X
<b>Kapitel 1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
Danksagung .....	3
<b>Kapitel 2 Patienten- und OP-Vorbereitung</b> .....	<b>5</b>
2.1 Auswahl des Patienten .....	5
2.2 Vorbereitung des Patienten auf den chirurgischen Eingriff .....	6
2.3 Medikamente .....	6
2.4 Der Operationsraum .....	7
2.5 Postoperative Behandlung und Fädenziehen .....	7
2.6 Literatur .....	7
<b>Kapitel 3 Membranen und Transplantatmaterialien</b> .....	<b>9</b>
3.1 Wissenschaftliche Dokumentation der horizontalen GBR mit verschiedenen Membranen .....	10
3.2 Wissenschaftliche Dokumentation der vertikalen GBR mit verschiedenen Membranen .....	11
3.3 Bei der GBR verwendete Transplantatmaterialien .....	12
3.4 Literatur .....	17
<b>Kapitel 4 Intraorale Entnahme von autogenem Knochen</b> .....	<b>21</b>
4.1 Knochenentnahme aus der Symphysis mandibulae .....	21
4.2 Knochenentnahme aus dem Ramus mandibulae .....	24
4.3 Literatur .....	28
<b>Kapitel 5 Chirurgische Anatomie des Mundbodens</b> .....	<b>29</b>
5.1 Muskulatur von Mundboden und Zunge .....	30
5.2 Arterielle Versorgung .....	32
5.3 Anatomische Varianten der Mundbodengefäße .....	36
5.4 Nerven .....	37
5.5 Speicheldrüsen .....	37
5.6 Schlussfolgerung .....	37
5.7 Literatur .....	37



Kapitel 6	Grundsätze der vertikalen und horizontalen Alveolarkammaugmentation im unteren Seitenzahnbereich	39
6.1	Lappendesign	39
6.2	Präparation des Transplantatbetts	40
6.3	Membranadaptation	41
6.4	Mobilisierung des lingualen Lappens: modifizierter lingualer Verschiebelappen	42
6.5	Bukkaler Verschiebelappen	45
6.6	Lappenschluss	46
6.7	Heilungsverlauf nach Eingriffen im unteren Seitenzahnbereich	57
6.8	Behandlung größerer Defekte	57
6.9	Schlussfolgerung	60
6.10	Literatur	60
Kapitel 7	Vertikale Alveolarkammaugmentation	61
7.1	Distractionsosteogenese	61
7.2	Auflagerungsosteoplastik	62
7.3	Wissenschaftliche Dokumentation der vertikalen GBR mit verschiedenen Transplantatmaterialien	62
7.4	Schlussfolgerung	63
7.5	Literatur	63
Kapitel 8	Vertikale Alveolarkammaugmentation im unteren Seitenzahnbereich	65
8.1	Wichtige klinische Faktoren	65
8.2	Schlussfolgerung	89
8.3	Literatur	89
Kapitel 9	Alveolarkammaugmentation im unteren Frontzahnbereich	91
9.1	Bukkaler Lappen	91
9.2	Lingualer Lappen	92
9.3	Präparation des Transplantatbetts	93
9.4	Adaptation und Stabilisierung der Membran	94
9.5	Mobilisierung des bukkalen Lappens	94
9.6	Mobilisierung des lingualen Lappens	94
9.7	Lappenschluss	96
9.8	Schlussfolgerungen	104
9.9	Literatur	104



Kapitel 10	Sinusboden- und Alveolarkammaugmentation im oberen Seitenzahnbereich bei teilbezahnten Patienten	
10.1	Lappendesign .....	106
10.2	Sinusbodenaugmentation .....	106
10.3	Literatur .....	116
Kapitel 11	Horizontale Alveolarkammaugmentation: Sausage-Technik	117
11.1	Fallserie und Fallbeispiel mit Membranen aus Polyglykolsäure und Trimethylenkarbonat .....	118
11.2	Der Einsatz von nativen Kollagenmembranen .....	120
11.3	Fallserie und Fallbeispiel mit nativen Kollagenmembranen .....	123
11.4	Fallbeispiel für die Sausage-Technik mit Langzeitbeobachtung in verschiedenen Mundbereichen .....	129
11.5	Lernkurve der Sausage-Technik 2.0 .....	139
11.6	Schlussfolgerung .....	145
11.7	Literatur .....	145
Kapitel 12	Alveolarkammaugmentation im oberen Frontzahnbereich	147
12.1	Literatur .....	149
Kapitel 13	Papillenrekonstruktion bei der vertikalen Alveolarkammaugmentation von Einzelzahndefekten	151
13.1	Fallbeispiele und gewonnene Erkenntnisse .....	152
13.2	Schlussfolgerungen .....	172
13.3	Literatur .....	172
13.4	Weiterführende Literatur .....	172
Kapitel 14	Chirurgisches Management von großen vertikalen Alveolarkammdefekten im oberen Frontzahnbereich: Klassifikation vertikaler Alveolarkammdefekte im oberen Frontzahnbereich	175
14.1	Lappendesign bei der vertikalen Alveolarkammaugmentation im oberen Frontzahnbereich (AMVRA) .....	175
14.2	Literatur .....	202



Kapitel 15	Lateralisierung des N. nasopalatinus: der palatinale Lappen	
15.1	Der palatinale Lappen .....	203
15.2	Klinische Evaluation .....	207
15.3	Literatur .....	209
Kapitel 16	Mukogingivale Operation nach Alveolarkammaugmentation	211
16.1	Fallbeispiel .....	212
16.2	Die adaptierte Weichgewebeoperation .....	217
16.3	Fallbeispiel .....	218
16.4	Langzeitergebnisse .....	230
16.5	Schlussfolgerung .....	239
16.6	Literatur .....	239
Kapitel 17	Neue Perspektiven der mukogingivalen Chirurgie nach Alveolarkammaugmentation	241
17.1	Fallbeispiele und klinische Daten .....	242
17.2	Literatur .....	264
Kapitel 18	Neue Perspektiven beim Alveolarkammerhalt nach Alveolarkammaugmentation	265
18.1	Fallserie: Langzeitergebnisse .....	266
18.2	Fallbeispiel und gewonnene Erkenntnisse .....	266
18.3	Schlussfolgerung .....	276
18.4	Literatur .....	276
Kapitel 19	Entwicklung und Erhalt einer definitiven Gingivaarchitektur mit Einzelzahnimplantaten bei mehreren fehlenden Zähnen	277
19.1	Literatur .....	292
Kapitel 20	Rekonstruktion des unbezahnten atrophierten Oberkiefers	293
20.1	Schlussfolgerungen .....	334
20.2	Literatur .....	334

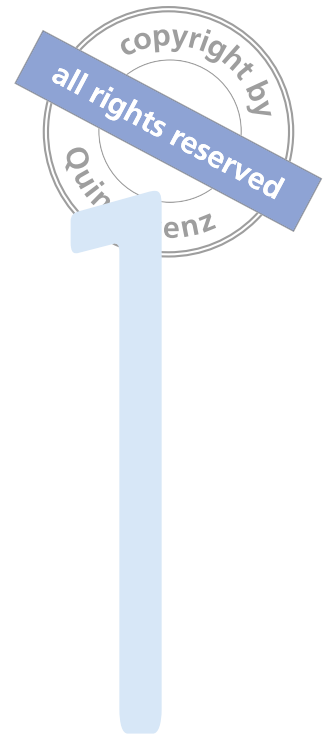


## Kapitel 21 Komplikationen der Alveolarkammaugmentation

21.1	Komplikationen während der Heilung .....	336
21.2	Postoperative Infektion .....	339
21.3	Nervenschäden .....	350
21.4	Komplikationen bei der Implantation in einen neu geschaffenen Alveolarkamm .....	351
21.5	Biologische Langzeitkomplikationen an Implantaten .....	355
21.6	Schlussfolgerung .....	358
21.7	Literatur .....	359

## Kapitel 22 Der Einsatz von Wachstumsfaktoren 361

22.1	Rekombinanter humaner Platelet-derived Growth Factor .....	361
22.2	Bone Morphogenetic Proteins .....	365
22.3	Schlussfolgerungen .....	381
22.4	Literatur .....	382
	Index .....	383
	Abbildungsnachweis aus Büchern und Zeitschriften .....	388



# Einleitung

Als Christian Haase von Quintessence Publishing mich darum bat, ein Buch über die Alveolarkamm-augmentation zu schreiben, zögerte ich keinen Moment. Ich war der Meinung, dass ich meinen Kollegen einiges zu diesem Thema mitteilen kann. Und die beste Möglichkeit dazu ist sicher ein Buch.

Allerdings dauerte es fast zwei Jahre, bis ich herausgefunden hatte, was genau ich vermitteln wollte, und bis ich zum Schreiben alles vorbereitet hatte. Selbst heute, nach der Fertigstellung des Inhalts, habe ich das Gefühl, ich hätte noch mehr sagen können. Dennoch bin ich mit dem Ergebnis sehr zufrieden und denke, dass es dem Kliniker einiges an Kopfzerbrechen ersparen kann. Vor 15 Jahren hätte ich mir gewünscht, dass mir jemand ein solches Buch zur Verfügung gestellt hätte. In diesem Fall könnte ich heute auf bessere Behandlungsergebnisse zurückblicken. Ich hoffe, dass es Ihnen gelingt, durch die Umsetzung einiger in diesem Buch enthaltenen Informationen bald noch bessere Behandlungsergebnisse zu erzielen.

Mein Ziel bestand immer darin, für jeden Patienten das bestmögliche Ergebnis zu gewährleisten. Bereits frühzeitig begann ich damit, die von mir behandelten Fälle zu dokumentieren, zu ordnen und

kritisch zu analysieren. Für jeden Fall wählte ich eine biologisch fundierte, wissenschaftlich belegte Behandlungsoption. Gleichzeitig konzentrierte ich mich auf die Entwicklung minimalinvasiver, einfacher und zuverlässiger Behandlungen. Ein gutes Beispiel dafür ist die Sausage-Technik™, die in Kapitel 11 dieses Buchs beschrieben wird. Die wissenschaftliche Dokumentation und die Veröffentlichung der von mir eingeführten Techniken waren mir immer sehr wichtig. Die Entwicklung neuer Verfahren sowie der Fortschritt bei der Stabilität und Vorhersagbarkeit der Fälle ist in diesem Buch gut zu erkennen.

Natürlich sind wir alle bestrebt, für ein Buch immer die besten Fallbeispiele auszuwählen. Andererseits ist der informative Wert, der die Verbesserung unserer Technik verdeutlicht, mindestens genauso wichtig. Da ich bestätigen kann, dass der Teufel im Detail steckt, wurden die in diesem Buch vorgestellten Fallbeispiele durchaus selbstkritisch analysiert.

Bei der regenerativen Therapie gibt es meiner Meinung nach drei wichtige Kontrollzeitpunkte: nach drei Wochen, nach fünf Jahren und nach zehn Jahren. Daher dauert es eine Weile, bis wir bemerken, dass wir etwas hätten besser machen können.



Was habe ich aus den vorgestellten Fällen gelernt? Wie würde ich sie heute behandeln? Welche Behandlungsphase hätte ich schon damals verbessern können? Ich glaube, dass die Antworten auf solche Fragen das wohl wichtigste Hilfsmittel dieses Buches ist, und ich bin mir sicher, dass der Leser ohne die Abschnitte „Erkenntnisse“, die auf jedes Fallbeispiel folgen, weitaus weniger aus diesem Buch für sich mitnehmen würde. Bei der Lektüre der Fallbeispiele fällt Ihnen vielleicht auf, dass Sie bestimmte Aspekte des jeweiligen Falls mögen oder nicht mögen und denken, dass Sie das anders gemacht hätten. Sobald Sie jedoch gelesen haben, welche Erkenntnisse ich aus dem Fall gewonnen habe, ändern Sie aber hoffentlich Ihre Meinung – vielleicht sogar auf Dauer.

„Würden Sie sich bitte dieses Foto dieses Fallbeispiels noch einmal anschauen?“ oder „Fällt Ihnen auf, dass ich den Alveolarkamm besser erhalten hätte, wenn ich diesen oder jenen Behandlungsaspekt geringfügig verändert hätte?“ Diese Art von Fragen, Vorschlägen und Beobachtungen, die sich durch das gesamte Buch ziehen, erhöhen den Informationsgehalt und weisen den Leser hoffentlich auf die Details hin, in denen der Teufel steckt und die den entscheidenden Unterschied machen.

Daher geht es in diesem Buch nicht nur darum, wie verlorenes Hart- und Weichgewebe regeneriert werden kann. Weitaus wichtiger ist der Erhalt des rege-

nerierten Alveolarkamms und der Weichgewebekontur, was oft weitaus schwieriger zu erreichen ist.

Meiner Meinung nach sind die korrekte Ausbildung und der innere Fokus von entscheidender Bedeutung. Erlauben Sie mir daher, in diesem Buch einen Teil meiner Erfahrungen weiterzugeben, die insbesondere für den Jungarzt möglicherweise gute Beispiele bieten. Als ich mein Studium der Zahnmedizin abschloss, war ich unzufrieden. Damals lernten wir viel über die Reparatur und Restauration von Zähnen und weitaus weniger über die biologischen Grundlagen des Potenzials zum Erhalt und zur Regeneration verlorener Gewebe, was mich schon damals am meisten interessierte. Ich hatte zwei Möglichkeiten: aufgeben oder meine Ausbildung fortsetzen. Ich entschied mich für Letzteres. Heute habe ich das Gefühl das zu tun, wozu ich geboren wurde, und ich genieße jede Minute.

Ich bemühe mich um einfache, reproduzierbare und biologisch fundierte Verfahren. Sind die Behandlungsansätze zu kompliziert, sind höhere Komplikationsraten und weniger gut vorhersagbare Endergebnisse die Folge. Daher möchte ich Sie in aller Form begrüßen, Ihnen dafür danken, dass Sie dieses Buch lesen, und Sie an ein Zitat von Leonardo da Vinci erinnern: „Einfachheit ist die höchste Stufe der Vollendung.“

*Dr. Istvan Urban*



# Intraorale Entnahme von autogenem Knochen



Auch weiterhin wird zur vertikalen und horizontalen Alveolarkammaugmentation mittels geführter Knochenregeneration (GBR) autogener partikulierter Knochen eingesetzt. Allerdings hat sich die erforderliche Transplantatmenge halbiert, seit sich die Mischung mit Knochenersatzmaterialien als erfolgreich erwiesen hat. Dadurch haben sich auch die Auswahl der Entnahmestelle und das Entnahmeverfahren verändert. Heute werden für die Entnahme von autogenem Knochen weniger invasive Techniken bevorzugt.

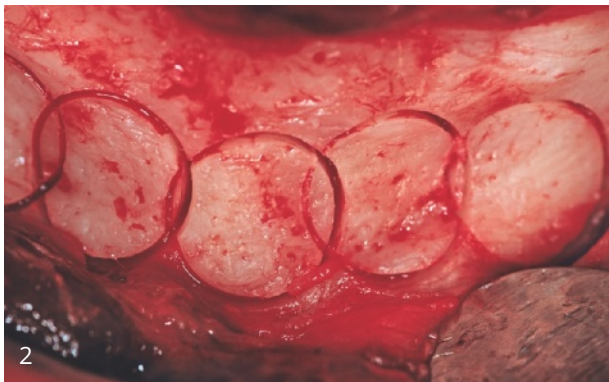
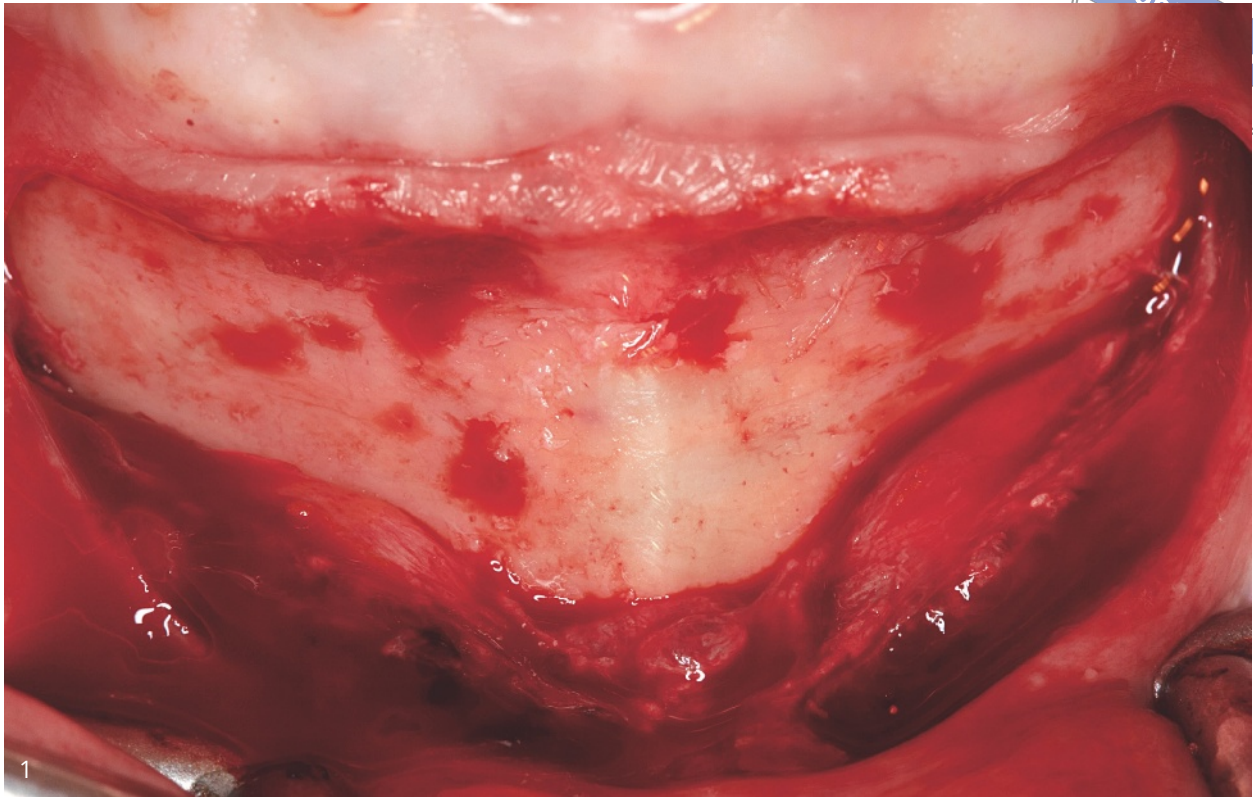
In diesem Kapitel werden die traditionellen Entnahmeverfahren sowie weniger invasive Techniken beschrieben.

## 4.1 Knochenentnahme aus der Symphysis mandibulae

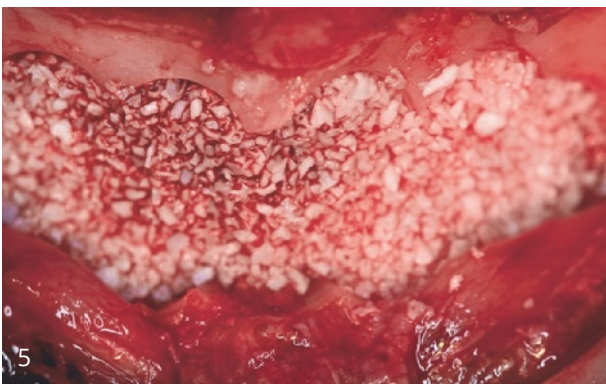
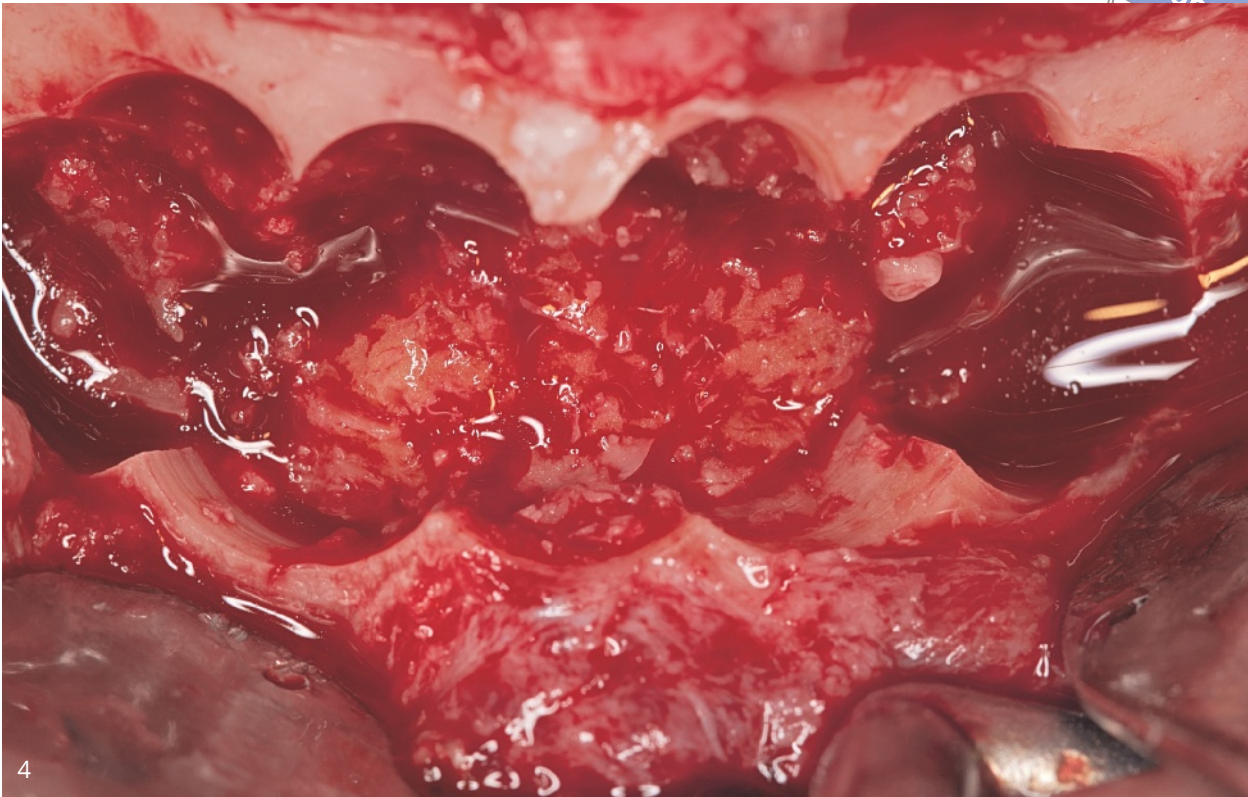
Bis vor 10 Jahren wurde Knochen vorzugsweise aus dem Kinn entnommen. In der Praxis des Autors wird diese Entnahmestelle inzwischen kaum noch verwendet. Die Entnahme aus dem Kinn kann mit Bohrern, Trepanbohrern oder einer Piezo-Säge erfolgen.

Da die Entnahme am Kinn mit Parästhesien assoziiert ist, muss der Kliniker bei der Wahl der Entnahmestelle in diesem sensiblen Bereich sowie bei der Entnahmetiefe sehr vorsichtig sein.

Vor der Knochenentnahme sollte eine dreidimensionale Darstellung der Symphyse mittels digitaler Volumentomografie (DVT) erfolgen. Vor Kurzem wurde nach ventral ein Abstand von 5 mm zum N. mentalis, nach apikal ein Abstand von 5 mm zu den Wurzelspitzen und nach koronal ein Abstand von 5 mm zum Unterrand des Kinns empfohlen.<sup>1</sup> Außerdem sollte die Entnahmetiefe nicht weiter als 2–3 mm in die Spongiosa reichen (Abb. 4-1).<sup>1</sup>



**Abb. 4-1 (1 bis 9)** Fallbeispiel für die Entnahme von autogenem Knochen aus der Symphysis mandibulae. Hier wurde eine große Knochenmenge entnommen, um einen stark atrophierten unbezahnnten Oberkiefer zu behandeln. Ausführlichere Darstellung in Abb. 20-8. **(1 und 2)** Initial wurden bei diesem Verfahren fünf große Trepanbohrer (8 mm) eingesetzt. **(3)** Anschließend wurden koronal vier kleinere Trepanbohrer (6 mm) eingesetzt.



**Abb. 4-1 Fortsetzung** (4) Labiale Ansicht nach der Entnahme der Knochenringe. Die Präparationstiefe reichte bis 3 mm in die Spongiosa. (5) In diesem Fall wurde der Defekt mit ABBM gefüllt, da im unteren Frontzahnbereich dentale Implantate gesetzt werden sollten. (6) Der Bereich wurde mit zwei Kollagenmembranen abgedeckt.

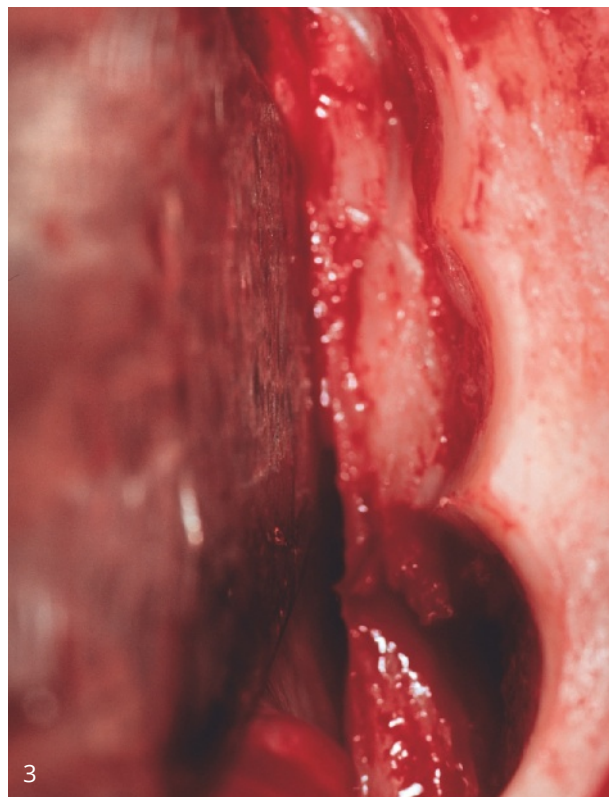
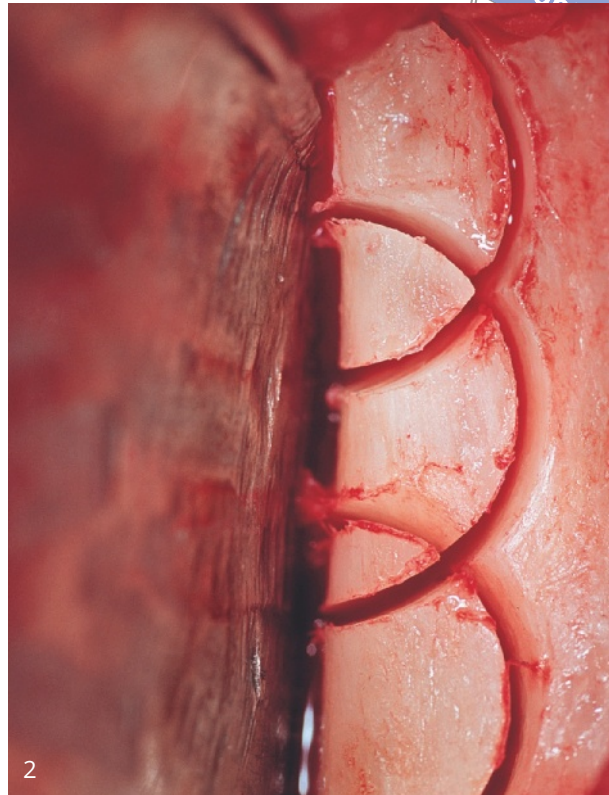
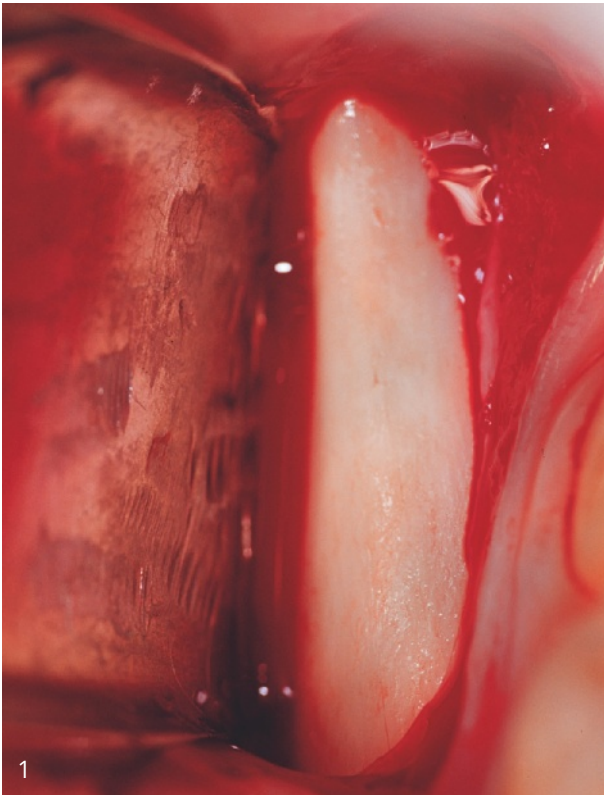


**Abb. 4-1 Fortsetzung** (7) Der Bereich wurde zunächst mit einer horizontalen internen Matratzennaht (5-0 Monocryl, Ethicon) verschlossen. (8) Der Lappenschluss erfolgte mit fünf internen Matratzennähten. (9) Der endgültige Nahtverschluss erfolgte mit fortlaufender Naht mit Unterschlingung.

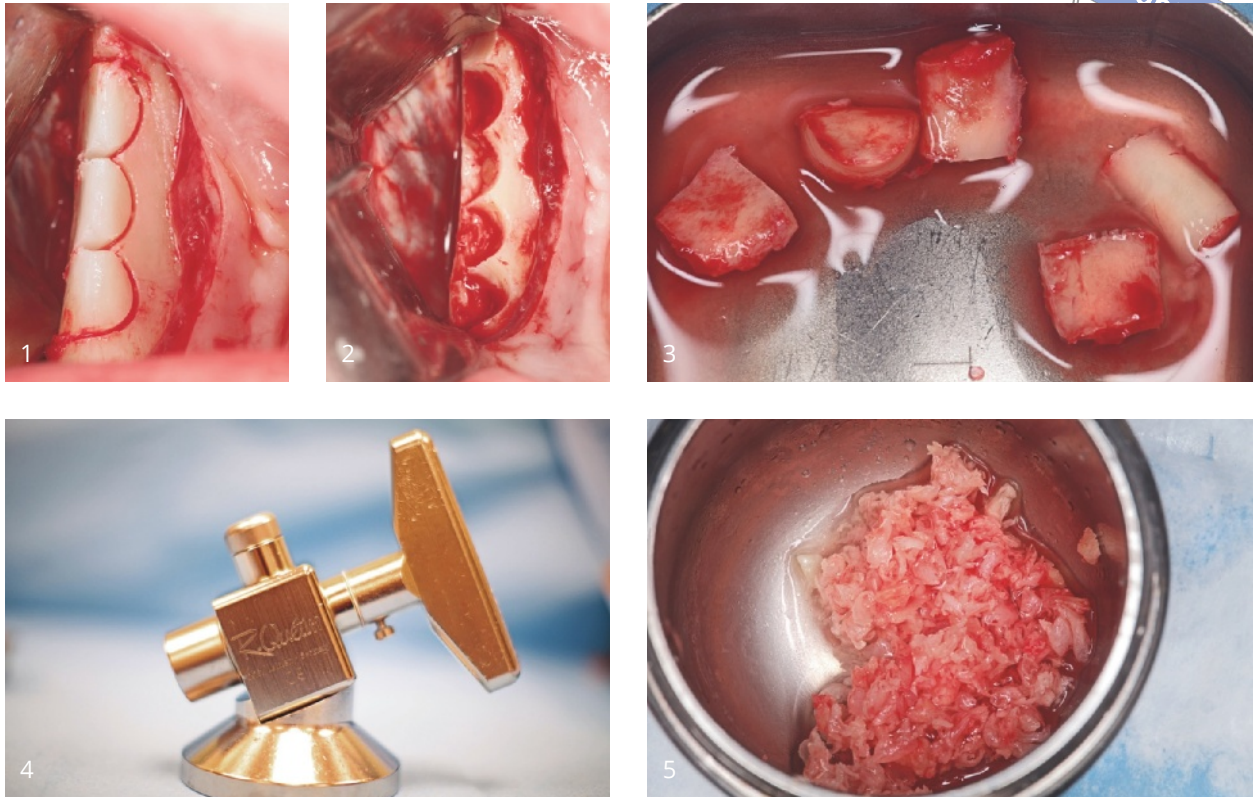
## 4.2 Knochenentnahme aus dem Ramus mandibulae

Am häufigsten wird Knochen für die Alveolarkamm-augmentation intraoral aus dem Ramus mandibulae entnommen. Dabei ist es wichtig, dass der Ramus mandibulae vor der Entnahme dreidimensional mittels DVT dargestellt wird.

Die vom Autor bevorzugte Technik wird anhand von Fallbeispielen auf den Abbildungen 4-2 und 4-3 gezeigt. Seit zuverlässige, nicht autogene Transplantatmaterialien verfügbar und geringere Autograft-Mengen erforderlich sind, wurden zur Entnahme verschiedene Knochenschaber entwickelt. Durch den Einsatz dieser Instrumente lassen sich weniger invasiv autogene kortikale Knochenchips gewinnen (Abb. 4-4 bis 4-6).



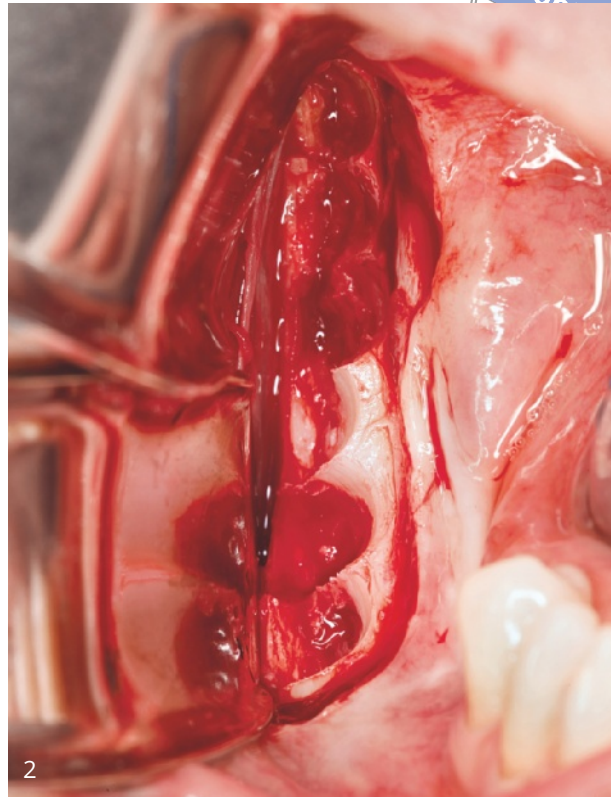
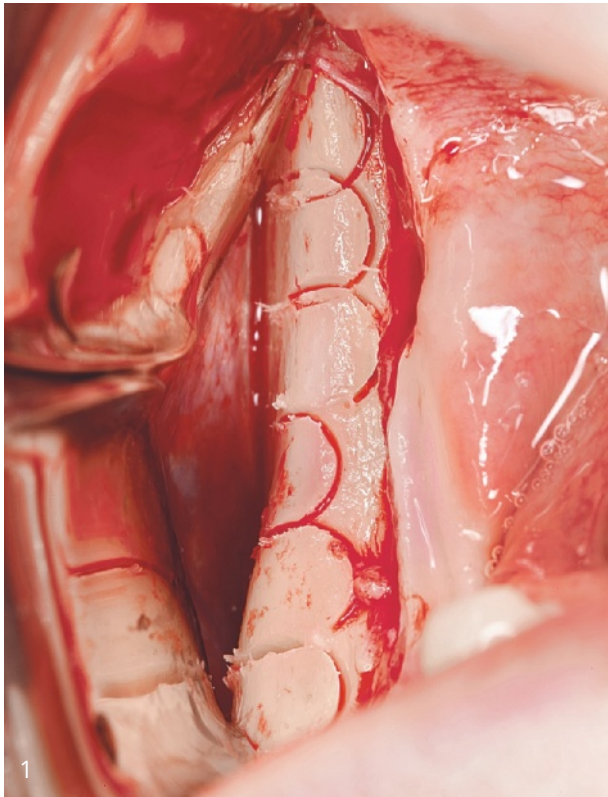
**Abb. 4-2 (1 bis 3)** Fallbeispiel für die Entnahme von autogenem Knochen aus der Ramus mandibulae. **(1)** Okklusale Ansicht der initialen Inzision, die parallel zur Linea obliqua externa in der Mukosa etwa 3 mm von der Mukogingivalgrenze entfernt erfolgt. **(2)** Okklusale Ansicht von sich überschneidenden Knochenringen, die mit einem 6-mm-Trepanbohrer erzeugt wurden. **(3)** Okklusale Ansicht der Entnahmestelle nach der Gewinnung der halbkreisförmigen Knochenringe. Der endgültige Nahtverschluss erfolgte mit fortlaufender Naht mit Unterschlingung.



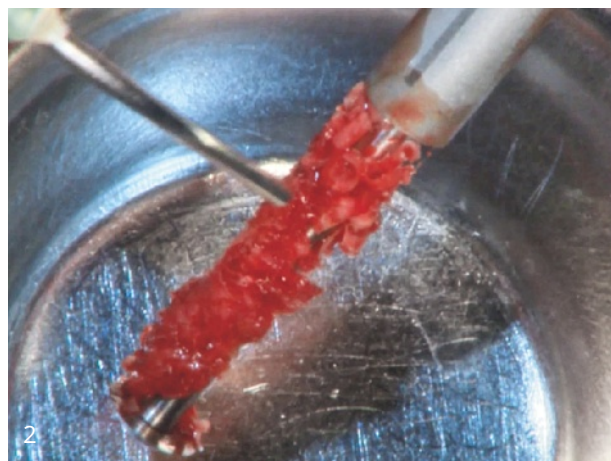
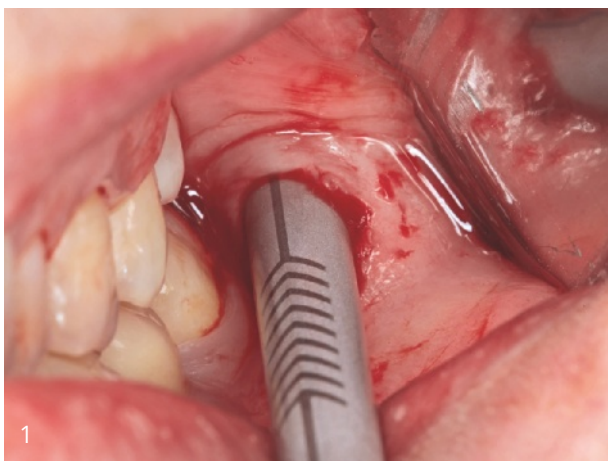
**Abb. 4-3 (1 bis 5)** Fallbeispiel für die Entnahme von halbkreisförmigen Knochenringen. Auch diese Technik wird vom Autor bevorzugt. (1) Okklusale Ansicht der sich nicht überschneidenden halbkreisförmigen Knochenringe, die mit einem 6-mm-Trepanbohrer präpariert wurden. (2) Okklusale Ansicht der Entnahmestelle nach der Gewinnung der halbkreisförmigen Knochenringe. (3) Aus dieser Entnahmestelle wurde eine große Menge Knochen gewonnen. (4) Der gewonnene Knochen wird mit einer Knochenmühle (Quétin, Leimen, Deutschland) zerkleinert. (5) Partikulierte autogene Knochenchips.

In den letzten 10 Jahren wurden zunehmend weniger invasive Verfahren zur intraoralen Entnahme von autogenem Knochen entwickelt. Wichtig ist, dass der Knochen so sicher und wenig invasiv wie möglich gewonnen werden sollte. Meist sind aufgrund der

Mischung von autogenem Knochen mit Knochenersatzmaterialien geringere Entnahmemengen erforderlich. In den meisten Fällen sollte der Einsatz von Knochenschabern erwogen werden.

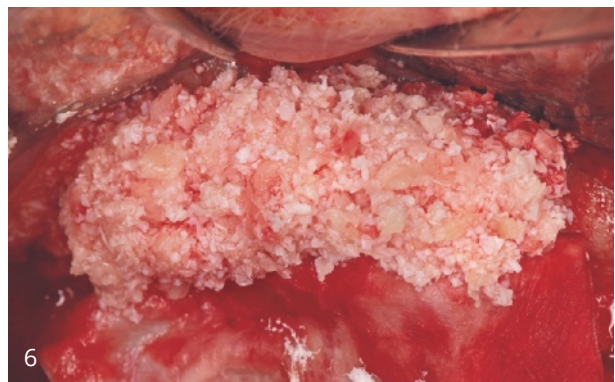
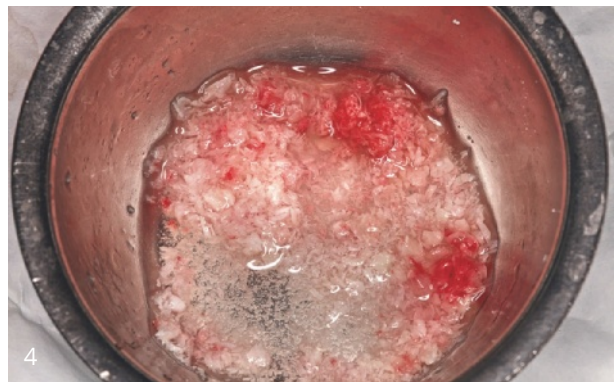
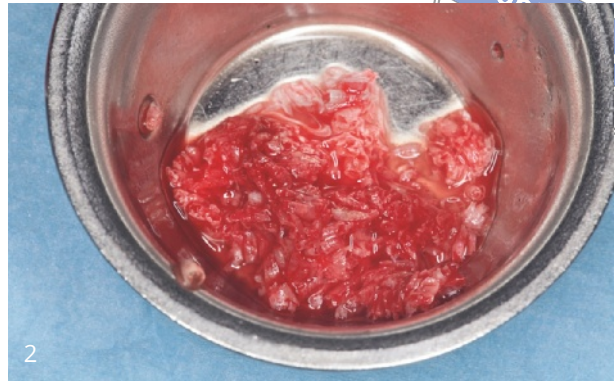


**Abb. 4-4** Fallbeispiel für die Knochenentnahme aus dem Ramus mandibulae zur Rekonstruktion eines unbezahnten atrophierten Oberkiefers. Weitere Informationen zur Rekonstruktion des unbezahnten Oberkiefers finden sich in Kapitel 20. **(1 und 2)** Aus dem Ramus mandibulae wurden mehrere Bohrkerne entnommen. Durch die Mischung des entnommenen autogenen Knochens mit ABBM war ausreichend Transplantatmaterial zur Rekonstruktion des stark atrophierten Oberkiefers vorhanden.



**Abb. 4-5 (1 und 2)** Fallbeispiel für die Knochenentnahme mit einem Mini-Knochenschaber (Micros, Meta, Deutschland) aus dem Ramus mandibulae mit Tunnelpräparation. **(1)** Labiale Ansicht des durch den Tunnel vorgeschobenen Knochenschabers. **(2)** Mit dem Mini-Knochenschaber gewonnene Menge an Knochenchips.





**Abb. 4-6 (1 bis 6)** Fallbeispiel für die Knochenentnahme mit einem größeren Knochenschaber (Safescraper, Meta, Italien). Zur Gewinnung großer Knochenmengen werden routinemäßig gleichzeitig Trepanbohrer und Knochenschaber eingesetzt. **(1 und 2)** Mit diesem Knochenschaber werden große Mengen autogenen Knochens gewonnen. **(3)** Bei fortgeschrittener Alveolarkammatrophie werden Trepanbohrer und Knochenschaber eingesetzt. **(4)** Autogener partikulierter Knochen nach dem Zerkleinern. **(5)** Mit ABBM gemischter autogener Knochen. **(6)** Klinischer Einsatz des Mischtransplantats aus gleichen Teilen autogenem Knochen und ABBM. Zu erkennen ist die große Menge Transplantatmaterial, die bei diesem stark atrophierten Oberkiefer zum Einsatz kommt.

### 4.3 Literatur

1. Hunt DR, Jovanovic SA. Autogenous bone harvesting: a chin graft technique for particulate and monocortical bone blocks. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1999;19:165–173.

# Index

## A

- Allograft 14
  - demineralisiertes gefriergetrocknetes 14
  - gefriergetrocknetes 14
  - mineralisiertes kortikales 14
  - mineralisiertes kortikospongiöses 14
  - mineralisiertes spongiöses 14
- All-on-4-Ansatz, Rekonstruktion des unbezahnten atrophierten Oberkiefers 294
- Alveolarkammaugmentation
  - oberer Frontzahnbereich 147
  - oberer Seitenzahnbereich 105
- Alveolarkammaugmentation, horizontale 10
  - anorganisches bovines Knochenmineral 117
  - Auflagerungsteoplastik 117
  - Fallserie 118
  - Kollagenmembran, native 11
  - Kollagenmembran, quervernetzte 10
  - Komplikationen 335
  - native Kollagenmembran 120
  - Sausage-Technik 117
- Alveolarkammaugmentation, vertikale 61
  - Distraktionsosteogenese 61
  - einzeitige 65
  - Einzelzahndefekte 151
  - e-PTFE-Membran 11
  - Fallbeispiel 152, 159
  - gewonnene Erkenntnisse 158
  - keratinisiertes Gewebe 70, 73
  - Komplikationen 335
  - partikulierte autogenes Knochentransplantat 12
  - Rekonstruktion des unbezahnten atrophierten Oberkiefers 321
  - unterer Seitenzahnbereich 65
  - Veränderungen des kristallinen Knochens 66
  - zweizeitige 65
- Alveolarkammaugmentation, vertikale, im oberen Frontzahnbereich 151, 175
  - bukkaler Lappen 176
  - flaches Vestibulum und natives Periost 182
  - flaches Vestibulum und vernarbtes Periost 195
  - freier palatinaler Lappen 176
  - freier Vorhanglappen 182
  - gewonnene Erkenntnisse 181, 190, 194, 202
  - Lappendesign 176
  - Lappenmobilisierung 177
  - Naht in Doppelschichttechnik 177
  - Papillenverschiebetechnik 182
  - Suborbicularis-Präparation 182
  - tiefes Vestibulum und natives Periost 175
  - tiefes Vestibulum und vernarbtes Periost 190
  - Transplantatbettpräparation 176
- Alveolarkammerhalt 265
  - anorganisches bovines Knochenmineral 265
  - Fallbeispiel 266
  - Fallserie 266
  - gewonnene Erkenntnisse 276
  - Langzeitergebnisse 266
- Amoxicillin 6
- Amoxicillin-Clavulansäure 347, 350

- Antibiotika 6
  - postoperative Infektion 340, 347, 350
- Antiphlogistika 6
- Arteria
  - carotis externa 33, 34
  - facialis 29, 30, 31, 33, 34
  - lingualis 32, 33, 34, 36
  - palatina descendens 203
  - profunda linguae 34, 36
  - sublingualis 33, 34, 36
  - submentalialis 29, 30, 31, 33, 34
- Auflagerungsteoplastik 62
  - horizontale Alveolarkammaugmentation 117
  - oberer Frontzahnbereich 147
- Ausschlusskriterien, Alveolarkammaugmentation 5

**B**

- Bindegewebstransplantat, freies
  - mukogingivale Operation nach Alveolarkammaugmentation 218
- Biotyp, vertikale Alveolarkammaugmentation 65
- Bone Morphogenetic Protein 365
  - gewonnene Erkenntnisse 368, 373, 381

**C**

- Canalis incisivus 203
- Chlorhexidinlösung 6
- Chorda tympani 37
- Clindamycin 6
- Corpus mandibulae 29, 30

**D**

- Diaphragma oris 30
- Diclofenac 347
- Distractionsosteogenese 61
- Doxycyclin 340, 347
- d-PTFE-Membran 12
  - Exposition 338
  - Komplikationen 336
- Dreieck
  - schwarzes 151
  - submandibuläres 30

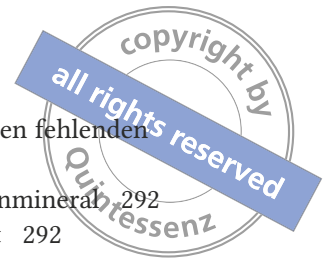
**E**

- Einschlusskriterien, Alveolarkammaugmentation 5
- Einzelzahndefekte 151
  - gewonnene Erkenntnisse 158, 164, 171
  - Papillenrekonstruktion 151
  - vertikale Alveolarkammaugmentation 151

- Einzelzahnimplantate bei mehreren fehlenden Zähnen 277
  - anorganisches bovines Knochenmineral 292
  - freies Bindegewebstransplantat 292
  - gewonnene Erkenntnisse 291
  - oberer Frontzahnbereich 277
  - Operationsschritte 292
  - zeitlicher Ablauf 292
- e-PTFE-Membran 11
  - Exposition 338
  - Komplikationen 335
  - vertikale geführte Knochenregeneration 63
- e-PTFE-TR-Membran 62

**F**

- Fädenziehen 7
- Fallbeispiel
  - Alveolarkammerhalt 266
  - Entnahme von halbkreisförmigen Knochenringen 26
  - Knochenentnahme aus Ramus mandibulae 25, 27
  - Knochenentnahme aus Symphysis mandibulae 22, 23, 24
  - Knochenentnahme mit großem Knochenschaber 27, 28
  - Knochenentnahme mit Mini-Knochenschaber 27
  - mukogingivale Operation nach Alveolarkammaugmentation 212, 218, 242
  - Papillenrekonstruktion 159
  - Sausage-Technik 129
  - vertikale Alveolarkammaugmentation 152, 159
- Fallserie
  - Alveolarkammerhalt 266
  - horizontale Alveolarkammaugmentation 118
  - native Kollagenmembran 123
- Foramen incisivum 203
- Frontzahnbereich, oberer
  - Alveolarkammaugmentation 147
  - Auflagerungsteoplastik 147
  - Besonderheiten 147
  - Einzelzahndefekte 151
  - Einzelzahnimplantate bei mehreren fehlenden Zähnen 277
  - gewonnene Erkenntnisse 158, 164, 171
  - PASS-Prinzip 148
  - vertikale Alveolarkammaugmentation 151
- Frontzahnbereich, unterer 91
  - bukkaler Lappen 91
  - bukkaler Lappen, Mobilisierung 94
  - gewonnene Erkenntnisse 100, 104





- Lappenschluss 96
- lingualer Lappen 92
- lingualer Lappen, Mobilisierung 94
- Membranadaptation 94
- Membranstabilisierung 94
- Transplantatbettpräparation 93

**G**

- Gewonnene Erkenntnisse
- Alveolarkammerhalt 276
  - Bone Morphogenetic Protein 368, 373, 381
  - Einzelzahndefekte 158, 164, 171
  - Einzelzahnimplantate bei mehreren fehlenden Zähnen 291
  - Fraktur 354
  - geringgradige postoperative Infektion 340, 346
  - hochgradige postoperative Infektion 350
  - Implantate, biologische
    - Langzeitkomplikationen 356, 358
  - Membranexposition 338
  - mukogingivale Operation nach
    - Alveolarkammaugmentation 216, 230, 233, 238, 253, 262
  - oberer Frontzahnbereich 158, 164, 171
  - Papillenrekonstruktion 158, 164, 171
  - Rekonstruktion des unbezahnten atrophierten Oberkiefers 309, 319, 321, 327, 334
  - rhPDGF-BB 365
  - Sausage-Technik 365
  - unterer Frontzahnbereich 100, 104
  - unterer Seitenzahnbereich 70, 74, 78, 80, 84, 89
  - vertikale Alveolarkammaugmentation 158
  - vertikale Alveolarkammaugmentation im oberen Frontzahnbereich 181, 190, 194, 202
  - Wachstumsfaktoren 365, 368, 373, 381
- Gingivatransplantat, freies
- mukogingivale Operation nach
    - Alveolarkammaugmentation 242
- Glandula
- sublingualis 35, 37
  - submandibularis 29, 30, 34, 35, 37
- Glukokortikoide 7

**H**

Hockeyschläger-Inzision 94

**I**

- Implantate,
- biologische Langzeitkomplikationen 355
  - gewonnene Erkenntnisse 356, 358

- Infektion, postoperative 339
- geringgradige 339
  - gewonnene Erkenntnisse 340, 346, 350
  - hochgradige 347

**K**

- Keratinisiertes Gewebe, vertikale
- Alveolarkammaugmentation 70, 73
- Knochenentnahme, intraorale 21
- Parästhesie 21
  - Ramus mandibulae 24
  - Symphysis mandibulae 21
- Knochenersatzmaterialien, synthetische 17
- Knochenmineral, anorganisches bovines 13
- Alveolarkammerhalt 265
  - horizontale Alveolarkammaugmentation 117
  - oberer Seitenzahnbereich 106
  - Rekonstruktion des unbezahnten atrophierten Oberkiefers 334
- Knochenregeneration, geführte 9
- horizontale 10
  - Membranen 10
  - Rekonstruktion des unbezahnten atrophierten Oberkiefers 294
  - Transplantatmaterialien 12
  - vertikale 11, 62
- Knochenringe 23
- halbkreisförmige 26
  - überschneidende 25
- Knochenransplantat
- partikuliertes autogenes 12
  - Rekonstruktion des unbezahnten atrophierten Oberkiefers 294, 334
- Kollagenmatrix, xenogene 241
- mukogingivale Operation nach
    - Alveolarkammaugmentation 241, 242
- Kollagenmembran, native 11
- Exposition 339
  - Fallserie 123
  - horizontale Alveolarkammaugmentation 120
  - Komplikationen 335
  - Sausage-Technik 123
- Kollagenmembran, quervernetzte 10
- Exposition 338
  - Komplikationen 335
- Komplikationen 335
- Membranexposition 336
  - Nervenschäden 350
  - neu geschaffener Alveolarkamm 351
  - postoperative Infektion 339

Krestaler Knochen, Veränderungen

- unterer Seitenzahnbereich 66
- vertikale Alveolarkammaugmentation 66

## L

Lappendesign

- freier Vorhanglappen 182
- oberer Seitenzahnbereich 106
- Papillenverschiebetechnik 182
- unterer Frontzahnbereich 91
- unterer Seitenzahnbereich 39
- vertikale Alveolarkammaugmentation im oberen Frontzahnbereich 176

Lappenschluss

- unterer Frontzahnbereich 96
- unterer Seitenzahnbereich 46

Lasagne-Technik 381

Lateralisierung des N. nasopalatinus 203

- klinische Evaluation 207
- Kontrolluntersuchungen 207
- neurosensorischen Untersuchung 207
- palatinaler Lappen 203

## M

Membran 9

- d-PTFE 12
- e-PTFE 11, 63
- e-PTFE-TR 62
- horizontale Alveolarkammaugmentation 10
- native Kollagenmembran 11
- Polyglykolsäure-Trimethylenkarbonat 118
- PTFE-TR 12
- quervernetzte Kollagenmembran 10
- synthetische resorbierbare 10

Membranadaptation

- unterer Frontzahnbereich 94
- unterer Seitenzahnbereich 41

Membranexposition 336

- frühe 336
- gewonnene Erkenntnisse 338
- Knochenverlust 339
- späte 338

Membranstabilisierung

- unterer Frontzahnbereich 94
- unterer Seitenzahnbereich 41

Mini-Knochenschaber 27

Mukogingivale Operation nach

- Alveolarkammaugmentation 211, 241
- adaptierte Weichgewebeoperation 217

- Fallbeispiel 212, 242

- freies Bindegewebsstransplantat 218
- freies Gingivatransplantat 242
- gewonnene Erkenntnisse 216, 230, 233, 238, 253, 262

- klinische Daten 242

- Langzeitergebnisse 230

- modifizierter apikaler Verschiebelappen 217

- xenogene Kollagenmatrix 241, 242

Mundbodenanatomie 29

Musculus

- digastricus 29, 30, 31, 32, 34
- genioglossus 30, 31, 32, 33, 36
- geniohyoideus 30, 31, 32, 33, 35
- hyoglossus 30, 31, 32, 33, 34
- longitudinalis inferior 31, 32
- masseter 34
- mylohyoideus 29, 30, 31, 34, 35, 36
- omohyoideus 30
- palatoglossus 30, 31
- sternohyoideus 30
- styloglossus 30, 31, 32
- stylohyoideus 30, 31, 32

## N

Nervus

- hypoglossus 32, 33, 34, 37
- lingualis 35, 36, 37
- mentalis 45

## O

Ödem 7

Operationsinstrumente 7

Operationsraum 7

Os hyoideum 29, 30, 31, 34

## P

Palatinaler Lappen

- Lateralisierung des N. nasopalatinus 203
- vertikale Alveolarkammaugmentation im oberen Frontzahnbereich 176

Papilla incisiva 203

Papillenrekonstruktion

- Einzelzahndefekte 151
  - Fallbeispiel 159
  - gewonnene Erkenntnisse 158, 164, 171
  - oberer Frontzahnbereich 151
  - vertikale Alveolarkammaugmentation 151
- Papillenverschiebetechnik 182





PASS-Prinzip 148  
Patient  
- Auswahl 5  
- Vorbereitung auf die Operation 5, 6  
Penicillin 6  
Periostalelastische Technik 45  
Platelet-derived Growth Factor, rekombinanter  
  humaner 361  
- gewonnene Erkenntnisse 365  
- Sausage-Technik 365  
Popcorn-Zeichen 340, 347  
Postoperative Behandlung 7  
PTFE-TR-Membran 12

## R

Ramus mandibulae, Knochenentnahme 24  
Rekonstruktion des unbezahnten atrophierten  
  Oberkiefers 293  
- All-on-4-Ansatz 294  
- anorganisches bovines Knochenmineral 334  
- geführte Knochenregeneration 294  
- gewonnene Erkenntnisse 309, 319, 321, 327, 334  
- Grundsätze 294  
- Knochentransplantat 294, 334  
- Sinusbodenaugmentation 334  
- vertikale Alveolarkammaugmentation 321

## S

Sausage-Technik 117  
- Fallbeispiel 129  
- gewonnene Erkenntnisse 365  
- Langzeitbeobachtung 129  
- native Kollagenmembran 123  
- rhPDGF-BB 365  
Sausage-Technik 2.0  
- Lernkurve 139  
Seitenzahnbereich, oberer  
- Knochenmineral, anorganisches bovines 106  
- Lappendesign 106  
- Sinusbodenaugmentation 106  
Seitenzahnbereich, unterer  
- bukkaler Verschiebelappen 45  
- große Defekte 57  
- Heilung 57  
- Lappendesign 39  
- Membranfixierung 41  
- modifizierter linguale Verschiebelappen 42  
- Transplantatbettpräparation 40  
- vertikale Alveolarkammaugmentation 39, 65

Sinusbodenaugmentation 105  
- oberer Seitenzahnbereich 106  
- Rekonstruktion des unbezahnten atrophierten  
  Oberkiefers 334  
Suborbicularis-Präparation 182  
Sulcus lateralis linguae 30  
Sulcus medialis linguae 32  
Symphysis mandibulae, Knochenentnahme 21

## T

Transplantatbettpräparation  
- unterer Frontzahnbereich 93  
- unterer Seitenzahnbereich 40  
- vertikale Alveolarkammaugmentation im oberen  
  Frontzahnbereich 176  
Transplantatmaterialien 9  
Triazolam 6  
Truncus linguofacialis 32, 33, 34

## V

Verschiebelappen, bukkaler 45  
- Durchtrennen der elastischen Fasern 45  
- Durchtrennen des subperiostalen Bündels 45  
- Periostinzision 45  
- Schutz der N. mentalis 45  
- unterer Frontzahnbereich 91  
- unterer Seitenzahnbereich 45  
- vertikale Alveolarkammaugmentation im oberen  
  Frontzahnbereich 176  
Verschiebelappen, linguale 42  
- modifizierter 42  
- unterer Frontzahnbereich 92  
- unterer Seitenzahnbereich 42  
Vorhanglappen, freier 182

## W

Wachstumsfaktoren 12, 361  
- BMP 365  
- gewonnene Erkenntnisse 365, 368, 373, 381  
- rhPDGF-BB 361  
Weichgewebeoperation, adaptierte 217  
Wharton-Gang 35, 36, 37

## Z

Zigarettenrauchen 350  
- Ausschlusskriterien 6

# Abbildungsnachweis aus Büchern und Zeitschriften

Die nachfolgend aufgeführten Abbildungen wurden mit freundlicher Genehmigung aus den nachfolgend genannten Büchern und Zeitschriften abgedruckt:



## Kapitel 3

Abb. 3-1 und 3-2:

Urban IA, Nagursky H, Lozada JL, Nagy K. Horizontal ridge augmentation with a collagen membrane and a combination of particulated autogenous bone and anorganic bovine bone-derived mineral: a prospective case series in 25 patients. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013;33:299–307.

## Kapitel 8

Abb. 8-1 (1–3, 10 und 13):

Urban IA, Jovanovic SA, Lozada JL. Vertical ridge augmentation using guided bone regeneration (GBR) in three clinical scenarios prior to implant placement: a retrospective study of 35 patients 12 to 72 months after loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:502–510.

Abb. 8-5 (2, 5 und 9):

Urban IA, Lozada JL, Jovanovic SA, Nagursky H, Nagy K. Vertical ridge augmentation with titanium-reinforced, dense-PTFE membranes and a combination of particulated autogenous bone and anorganic bovine bone-derived mineral: a prospective case series in 19 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:185–193.

## Kapitel 10

Abb. 10-2:

Urban IA, Klokkevold PR, Cochran DL. Advanced Implant Surgical Procedures. In: Newman MG, Takei H, Klokkevold PR, Carranza FA (eds). *Carranza's Clinical Periodontology*, ed 12. St. Louis: Elsevier, 2014.

Abb. 10-3:

Urban I, Caplanis N, Lozada JL. Simultaneous vertical guided bone regeneration and guided tissue regeneration in the posterior maxilla using recombinant human platelet-derived growth factor: a case report. *J Oral Implantol* 2009;35:251–256.

Abb. 10-4 (1–10):

Urban IA. Simultaneous sinus and horizontal augmentation utilizing a resorbable membrane and particulated bone graft: a technical note and 7-year follow-up of a case. *Euro J Oral Surg* 2011;2:19–24.

## Kapitel 11

Abb. 11-1 (1, 2, 5–7 und 10):

Urban IA, Nagursky H, Lozada JL. Horizontal ridge augmentation with a resorbable membrane and particulated autogenous bone with or without anorganic bovine bone-derived mineral: a prospective case series in 22 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:404–414.

Abb. 11-4 (1, 4 und 10), Abb. 11-5 (1, 3, 4, 6 und 11):

Urban IA, Nagursky H, Lozada JL, Nagy K. Horizontal ridge augmentation with a collagen membrane and a combination of particulated autogenous bone and anorganic bovine bone-derived mineral: a prospective case series in 25 patients. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013;33:299–307.

## Kapitel 13

Abb. 13-1 (3, 5–7 und 9):

Urban IA. Guided Bone Regeneration: Vertical growth. In: Sonick M, Hwang D (eds). *Implant Site Development*. Oxford: Wiley-Blackwell, 2012.

Abb. 13-2 und 13-3

Urban IA, Klokkevold PR, Takei HH. Papilla Reformation at Single-Tooth Implant Sites Adjacent to Teeth with Severely Compromised Periodontal Support. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2017;37:9–17.

## Kapitel 14

Abb. 14-1 (1, 3–6, 9, 10 und 12), Abb. 14-6 (1), Abb. 14-7 (3 und 4), Abb. 14-8 (4–6, 9–11 und 22), Abb. 14-9 (1, 2, 4–7, 10, 11 und 17), Abb. 14-11, Abb. 14-12 (1, 5, 6, 12, 14, 15 und 19):

Urban IA, Monje A, Nevins M, Nevins ML, Lozada JL, Wang HL. Surgical Management of Significant Maxillary Anterior Vertical Ridge Defects. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2016;36:329–337.

## Kapitel 15

Abb. 15-1 und 15-3:

Urban I, Jovanovic SA, Buser D, Bornstein MM. Partial lateralization of the nasopalatine nerve at the incisive foramen for ridge augmentation in the anterior maxilla prior to placement of dental implants: a retrospective case series evaluating self-reported data and neurosensory testing. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2015;35:169–177.



## Kapitel 16

Abb. 16-5 (1, 3, 7 und 48):

Urban IA. Guided Bone Regeneration: Vertical growth. In: Sonick M, Hwang D (eds). *Implant Site Development*. Oxford: Wiley-Blackwell, 2012.

## Kapitel 17

Abb. 17-1 (8, 31, 39–41 und 45–48), Abb. 17-3 (3, 4, 7, 9, 11–13, 18, 19 und 23):

Urban IA, Lozada JL, Nagy K, Sanz M. Treatment of severe mucogingival defects with a combination of strip gingival grafts and a xenogeneic collagen matrix: a prospective case series study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2015;35:345–353,390.

## Kapitel 19

Abb. 19-1 (1, 2, 5, 6, 20–22, 27–29, 32, 35, 51, 54 und 56), Abb. 19-2:

Urban IA, Monje A, Wang HL. Vertical Ridge Augmentation and Soft Tissue Reconstruction of the Anterior Atrophic Maxillae: A Case Series. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2015;35:613–623.

## Kapitel 20

Abb. 20-6:

Urban IA, Monje A, Lozada JL, Wang HL. Long-term Evaluation of Peri-implant Bone Level after Reconstruction of Severely Atrophic Edentulous Maxilla via Vertical and Horizontal Guided Bone Regeneration in Combination with Sinus Augmentation: A Case Series with 1 to 15 Years of Loading. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017;19:46–55.

Abb. 20-7 (1, 4, 7 und 14):

Urban IA, Jovanovic SA, Lozada JL. Vertical ridge augmentation using guided bone regeneration (GBR) in three clinical scenarios prior to implant placement: a retrospective study of 35 patients 12 to 72 months after loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:502–510.

Abb. 20-8 (3, 7, 8, 10 und 14):

Urban IA. Guided Bone Regeneration: Vertical growth. In: Sonick M, Hwang D (eds). *Implant Site Development*. Oxford: Wiley-Blackwell, 2012.

## Kapitel 21

Abb. 21-2:

Urban IA. Guided Bone Regeneration: Vertical growth. In: Sonick M, Hwang D (eds). *Implant Site Development*. Oxford: Wiley-Blackwell, 2012.

## Kapitel 22

Abb. 22-1:

Urban IA, Lozada JL, Jovanovic SA, Nagy K. Horizontal guided bone regeneration in the posterior maxilla using recombinant human platelet-derived growth factor: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013;33:421–425.

Abb. 22-21 (3 und 4):

Urban IA. Guided Bone Regeneration: Vertical growth. In: Sonick M, Hwang D (eds). *Implant Site Development*. Oxford: Wiley-Blackwell, 2012.