

# Plastische Parodontalchirurgie

## Teil 2: Kronenverlängerung, Kieferkammkontur und Papillenrekonstruktion

M. Bäumer, S. Kretschmar | Köln, Ludwigsburg

### Zusammenfassung

Die seit der Konsensuskonferenz 1996 gültige Definition der plastischen Parodontalchirurgie umfasst die „operative und nichtoperative Korrektur von morphologischen Defekten; Korrektur von Weichgewebe und dazugehörigem Knochen in Position und Volumen“. Hier wurde der Tatsache Rechnung getragen, dass Knochen einen großen Einfluss auf Art und Umfang des Defekts hat. Demnach ist das, was wir häufig unter plastischer Parodontalchirurgie verstehen, nämlich die Verbesserung der mukogingivalen Verhältnisse am Zahn durch die Verbreiterung und Verdickung der Gingiva und die Wurzeldeckung, nur ein kleiner Teil des Spektrums. Dieses Spektrum wurde im Teil 1 dieses Beitrags beschrieben. Die im vorliegenden Teil 2 behandelten Aspekte der plastischen Parodontalchirurgie umfassen die chirurgische Kronenverlängerung, die Verbesserung der Kieferkammkontur und Möglichkeiten zur Verbesserung der Papillenform.

### Schlüsselwörter

Epitheliales Attachment – Bindegewebiges Attachment – Sulcus – Papille – Kieferkamm

Dieser CME-Beitrag ist nach den Leitsätzen der Bundeszahnärztekammer zur zahnärztlichen Fortbildung einschließlich der Punktebewertung von BZÄK/DGZMK erstellt. Pro Fortbildungseinheit können 2 CME-Punkte erworben werden.

### Redaktion

Dr. Norbert Grosse, Wiesbaden

Den Beitrag „Plastische Parodontalchirurgie, Teil 1: gingivale Augmentation und Wurzeldeckung“ finden Sie in der Ausgabe 05/2015 von *Der Freie Zahnarzt*.

## Lernziele

Nach der Lektüre dieses Beitrags wissen Sie,

- ▶ wann die chirurgische klinische Kronenverlängerung zur Vermeidung einer Verletzung der biologischen Breite indiziert ist.
- ▶ welche diagnostischen Parameter zur chirurgischen klinischen Kronenverlängerung aufgrund von verändertem Zahndurchbruchverhalten erfasst werden müssen.
- ▶ wie die chirurgische Kronenverlängerung durchgeführt wird.
- ▶ wie man die Kieferkammkontur vor einer Brückenversorgung verbessert.
- ▶ wie die Papillenrekonstruktion vorhersagbar wird.

## Chirurgische klinische Kronenverlängerung

Die chirurgische klinische Kronenverlängerung („clinical crown lengthening“, CCL) kann aus verschiedenen Gründen notwendig werden.

Eine Hauptindikation ist gegeben, wenn an einem Zahn unzureichende suprakrestale Zahnschubstanz vorliegt und deshalb eine geplante Restauration nicht genügend Retention findet. Die CCL schafft den erforderlichen Platz, um eine korrekte Abformung durchzuführen, und sie verhindert, dass die Präparationsränder tief subgingival angelegt werden und möglicherweise die biologische Breite verletzen.

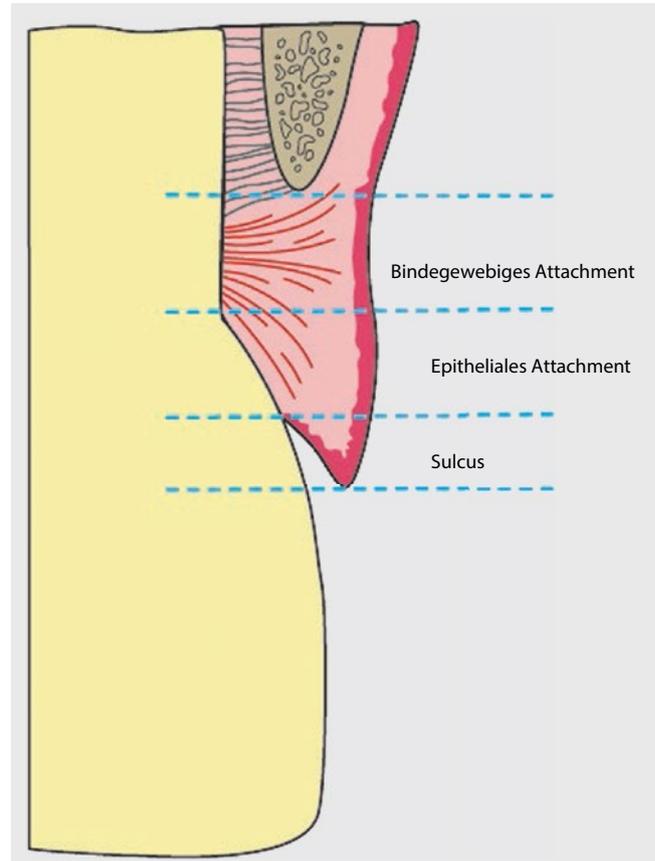
Eine weitere Indikation für eine CCL kann ein unvollständiger Zahndurchbruch sein. Manche Patienten empfinden dies als ästhetische Einschränkung, vor allem wenn der unvollständige Zahndurchbruch mit einer hohen Lachlinie vergesellschaftet ist und zu einem „gummy smile“ führt. Ebenso ästhetisch einschränkend kann es wirken, wenn einzelne Zähne mit unvollständigem Zahndurchbruch für einen asymmetrischen Gingivaverlauf verantwortlich sind. Dies ist von diagnostischer Bedeutung, wenn in der Oberkieferfrontzahnregion Zahnersatz hergestellt werden muss.

## Beurteilung des marginalen Parodontiums vor und nach Restauration

### Biologische Breite

Für die Planung und Durchführung einer CCL ist das Wissen um die biologische Breite von großer Bedeutung. Die biologische Breite ist ein Teil des dentogingivalen Komplexes, der die suprakrestale Weichgewebemanschette am Zahn bildet. Die biologische Breite wurde erstmals 1961 von Gargiulo et al. [1] definiert. Er fand heraus, dass es eine relativ konstante Attachment-Zone koronal des Alveolarknochens gibt. Es handelt sich um ein epitheliales und bindegewebiges Attachment, das zusammen durchschnittlich eine circa 2 mm breite Zone einer gingivalen Manschette bildet. Mittelwerte der biologischen Breite variieren zwischen 2,15 und 2,3 mm [2]. Während das bindegewebige Attachment eine sehr stabile Größe ist, kann das epitheliale Attachment stärker variieren. Intra- und interindividuelle Unterschiede können sehr groß ausfallen; deswegen ist parodontales und transseptales Sondieren („sounding“) zur individuellen Bestimmung der biologischen Breite für die Therapieplanung empfehlenswert. Addiert man – bei gesunden parodontalen Verhältnissen – zur biologischen Breite noch den Sulcus, ergibt sich eine circa 3 mm breite Zone gingivalen Gewebes krestal des Alveolarknochens. Die Kombination aus Sulcus und biologischer Breite wird als dentogingivaler Komplex bezeichnet (▶Abb. 1).

Auch wenn es sich bei den üblichen Angaben zur biologischen Breite um durchschnittliche Werte handelt, bilden sie eine Grundlage für diagnostische und therapeutische Schritte, um



1 Biologische Breite (bindegewebiges und epitheliales Attachment) und dentogingivaler Komplex (biologische Breite plus Sulcustiefe)

vorhersagbare Behandlungsergebnisse zu erzielen.

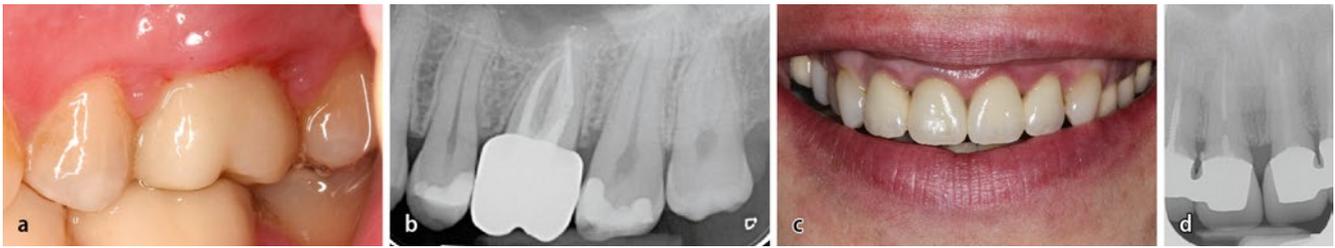
Mit einer Verletzung der biologischen Breite ist das Platzieren von Restaurationsrändern in den Bereich des epithelialen beziehungsweise bindegewebigen Attachment gemeint. Dies kann in einer chronischen Entzündung sowie in vertikalem und horizontalem Knochenverlust resultieren (▶Abb. 2).

### Veränderter Zahndurchbruch (aktiv und passiv)

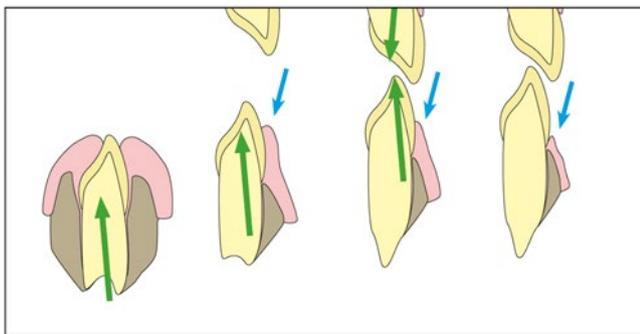
Liegt der Gingivarand beziehungsweise der dentogingivale Komplex weit koronal der Schmelz-Zement-Grenze einer Zahnkrone, resultiert optisch eine kurze klinische Krone (Alpisto). Dieses Erscheinungsbild wird als „veränderter passiver Zahndurchbruch“ bezeichnet, jedoch ist dies kein wissenschaftlicher Begriff. Er beschreibt vielmehr Aspekte der Ätiologie einer zu kurzen klinischen Krone.

Beim Zahndurchbruch unterscheidet man die „aktive“ von der „passiven“ Phase. Während der aktiven Phase bricht der Zahn in die Mundhöhle bis zum Erreichen der Okklusionsebene seines Antagonisten durch. Während der passiven Phase bewegt sich das Weichgewebe nach apikal und entblößt die Zahnkrone, bis die Schmelz-Zement-Grenze erreicht ist (▶Abb. 3).

Bezüglich der Pathogenese existieren zweierlei Aussagen in der Literatur. Es besteht die Hypothese, dass mechanische Faktoren den vollständigen Zahndurchbruch hindern [4, 5], und es gibt Hinweise, dass endokrine Faktoren [6, 7] den Zahndurchbruch modifizieren.



2 a,b Typische, klinische Symptomatik einer Verletzung der biologischen Breite im Seiten- beziehungsweise Frontzahnbereich. c,d Die Kronenränder liegen zu tief im Bereich der biologischen Breite

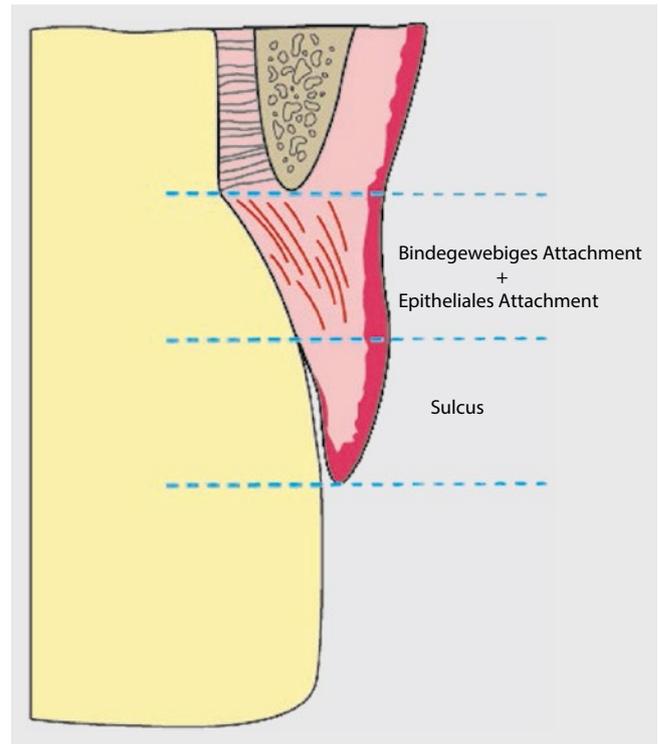


3 Schematische Darstellung des Zahndurchbruchs. Grüne Pfeile aktive Phase, blaue Pfeile passive Phase

Für therapeutische Maßnahmen ist eine vorgeschlagene Unterteilung des veränderten Zahndurchbruchs basierend auf der apikokoronalen Position des Limbus alveolaris relevant [5]:

- Typ A: Bei diesem Typ bietet die Distanz vom Alveolarknochen zur Schmelz-Zement-Grenze des Zahns genügend Platz für das weichgewebige Attachment der biologischen Breite.
- Typ B: Bei diesem Typ ist die Schmelz-Zement-Grenze sehr nah am Limbus alveolaris lokalisiert. Dies führt dazu, dass sich die Gingiva während der passiven Phase nicht ausreichend nach apikal bewegen kann und auf dem Schmelz zu liegen kommt (►Abb. 4).

Häufig sind es die Patienten selbst, die ihre „kurzen“ Zähne als ästhetisch störend empfinden. Ist dies mit einer hohen Lachlinie gepaart, fragen sie nach Therapieoptionen. In diesem Zusammenhang ist die Kenntnis über die möglichen Differenzialdiagnosen eines Gummy smile [8] wichtig, um die richtige Therapie einzuleiten. Neben dem veränderten Zahndurchbruch sind weitere Gründe für ein Gummy smile: eine kurze Oberlippe, eine hypermobile Oberlippe, die Extrusion des Alveolarfortsatzes (zum Beispiel aufgrund von Abrasion oder einer starken Klasse-II-Verzahnung) und ein exzessives, vertikales Ober-



4 Beim veränderten Zahndurchbruch ist die Schmelz-Zement-Grenze häufig sehr nah am Limbus alveolaris lokalisiert und sorgt somit für die Erscheinung einer zu „kurzen“ Zahnkrone

kieferwachstum. Die korrekte Diagnose des Gummy smile ist für die Aufklärung des Patienten zur Therapiewahl und das Behandlungsergebnis von entscheidender Bedeutung.

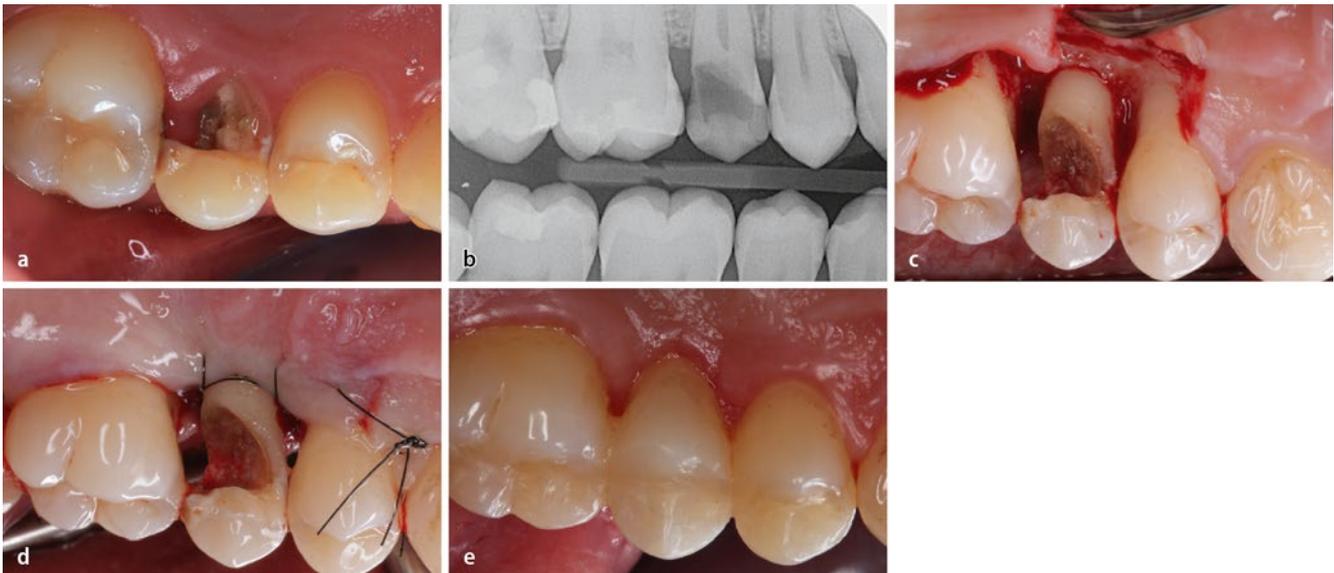
### Durchführung

Wenn wir von CCL sprechen, meinen wir die chirurgische Korrektur des unzureichenden Abstands von Knochen zur Schmelz-Zement-Grenze oder eines antizipierten Restaurationsrands und die Schaffung von ausreichendem Platz für die biologische Breite.

Diese Korrektur wird im Allgemeinen durch einen apikalen Verschiebelappen in Verbindung mit resektiver Knochenchirurgie durchgeführt. Zur Planung der Inzisionen ist die Beurteilung der Zone von keratinisierter Mukosa extrem wichtig. Bei sehr schmaler Gingiva vom Typ 2 wird intrasulkulär geschnitten, um die gingivale Zone zu erhalten. In diesem Fall wird der Mukoperiostlappen nach erfolgten Maßnahmen zur Knochen-

### T1 Situationen vor einer Kieferkammkontur mit möglichen Therapieoptionen

Zahn zu extrahieren	Zahn fehlt
"Ridge preservation" (RP)	Augmentation knöchern
"Tissue master concept" (Neumeyer)	Augmentation weichgewebig
Zahnextrusion	



5 a,b Ein tief subgingival frakturierter Höcker aufgrund von Karies machte eine chirurgische Kronenverlängerung notwendig, um adäquat konservierend versorgen zu können; c Zustand nach Ostektomie und Osteoplastik; d apikale Positionierung des Lappens; e nach Abschluss der konservierenden Versorgung

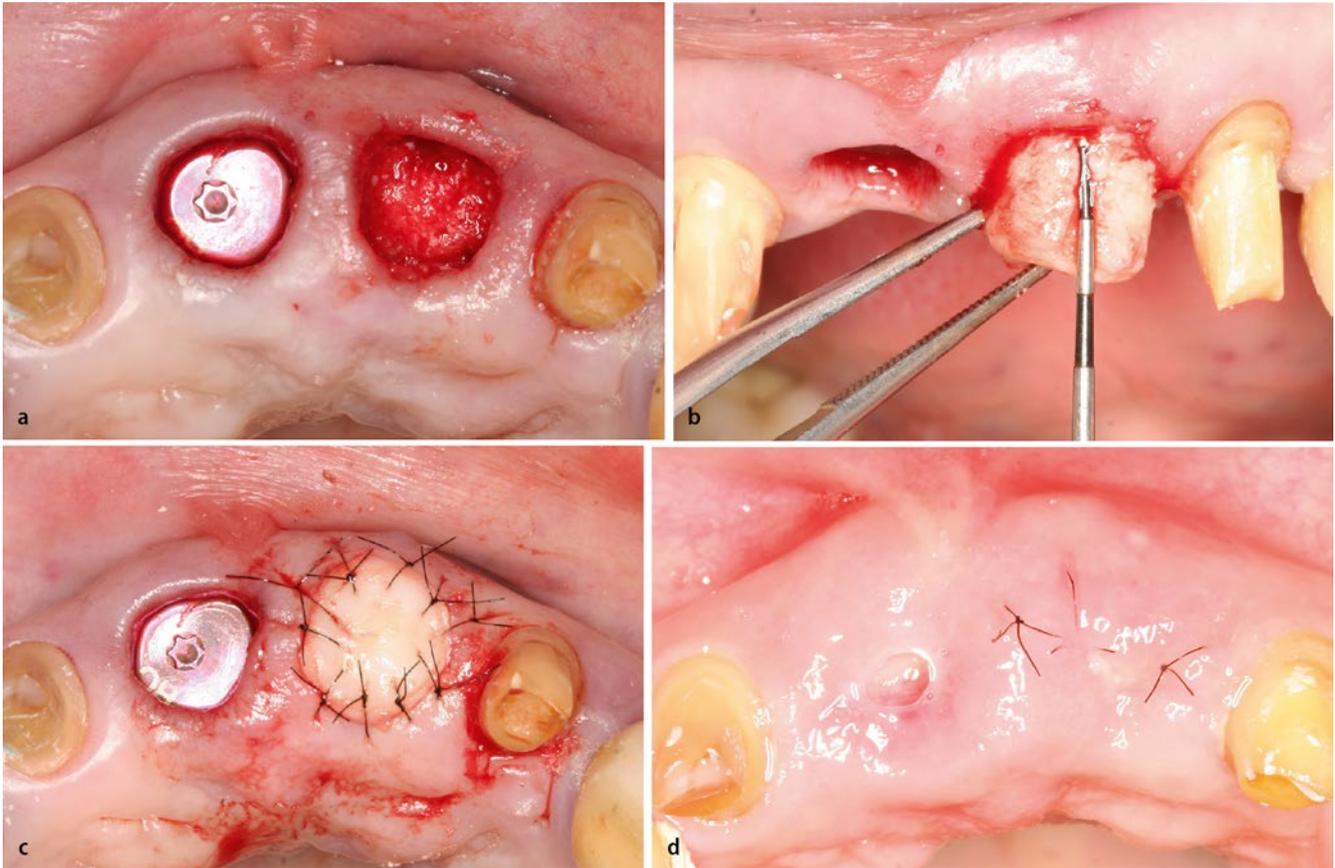


6 Mithilfe einer Schablone wurden das Gummy smile, das durch einen veränderten Zahndurchbruch verursacht wurde, deutlich reduziert und Asymmetrien im Gingivaverlauf ausgeglichen. a Ausgangssituation; b Simulation der neuen Kronenlänge mithilfe einer Schablone im Bereich 21–23; c Zustand nach Ostektomie und Osteoplastik; d Lappenpositionierung; e ein Jahr postoperativ und nach prothetischer Versorgung

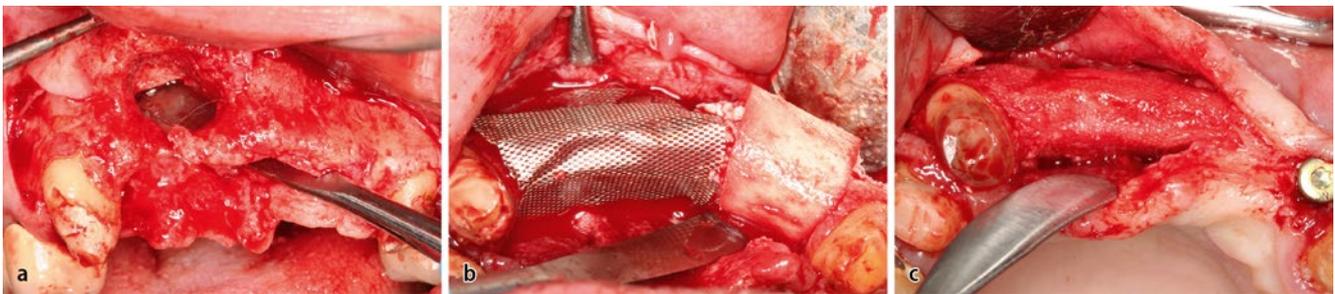
konturierung nach apikal verlagert, um die Kronenverlängerung abzuschließen. Bei breiter Gingiva vom Typ 1 wird paramarginal geschnitten. Das heißt, dass die Gingiva bereits zum Zeitpunkt der Inzision dem antizipierten, weiter apikal verlaufenden Limbus alveolaris durch die Entfernung der Weichgewebekragen angepasst wird. Oral wird aufgrund der Gewebeeigenschaften immer paramarginal inzidiert.

Von der paramarginalen Inzision ausgehend, wird palatinal nun ein Spaltlappen angelegt und das verbleibende Bindegewebe samt Periost und dem interdentalen Weichgewebe entfernt. Hierzu eignen sich „Back-action“-Meißel und (Universal-)Kü-

retten. Das initiale Konturieren des Knochens erfolgt nun maschinell mithilfe eines roten Handstücks, Rosenbohrers und/oder eines kopfschneidenden, stirnbelegten Bohrers. Hier sollte genau darauf geachtet werden, die Wurzeloberfläche nicht zu verletzen. Dünne, verbleibende Knochenwände können relativ einfach mithilfe von Küretten oder Meißeln entfernt werden. Im posterioren Bereich dürfen Furkationseingänge nicht eröffnet werden. Die meisten Publikationen verweisen auf eine 3-mm-Distanz zwischen Knochen und zukünftiger Restaurationsgrenze. Dieser Wert ließe Platz für den von Gargiulo et al. [1] veröffentlichten Mittelwert der biologischen Breite, nämlich



7 Einbringung eines freien Schleimhauttransplantats aus dem Tuberbereich in den koronalen, weichgewebigen Anteil einer Alveole. a Regio 21; Alveole wurde durch eine „rigde preservation“ versorgt (Bio-Oss® Collagen); b eine ausreichende Stärke des epithelialisierten Transplantats gewährleistet eine sichere Einheilung; c Fixierung mithilfe von Einzelknopfnähten; d Wundheilung nach zehn Tagen mit vollständiger Integration des Gewebes



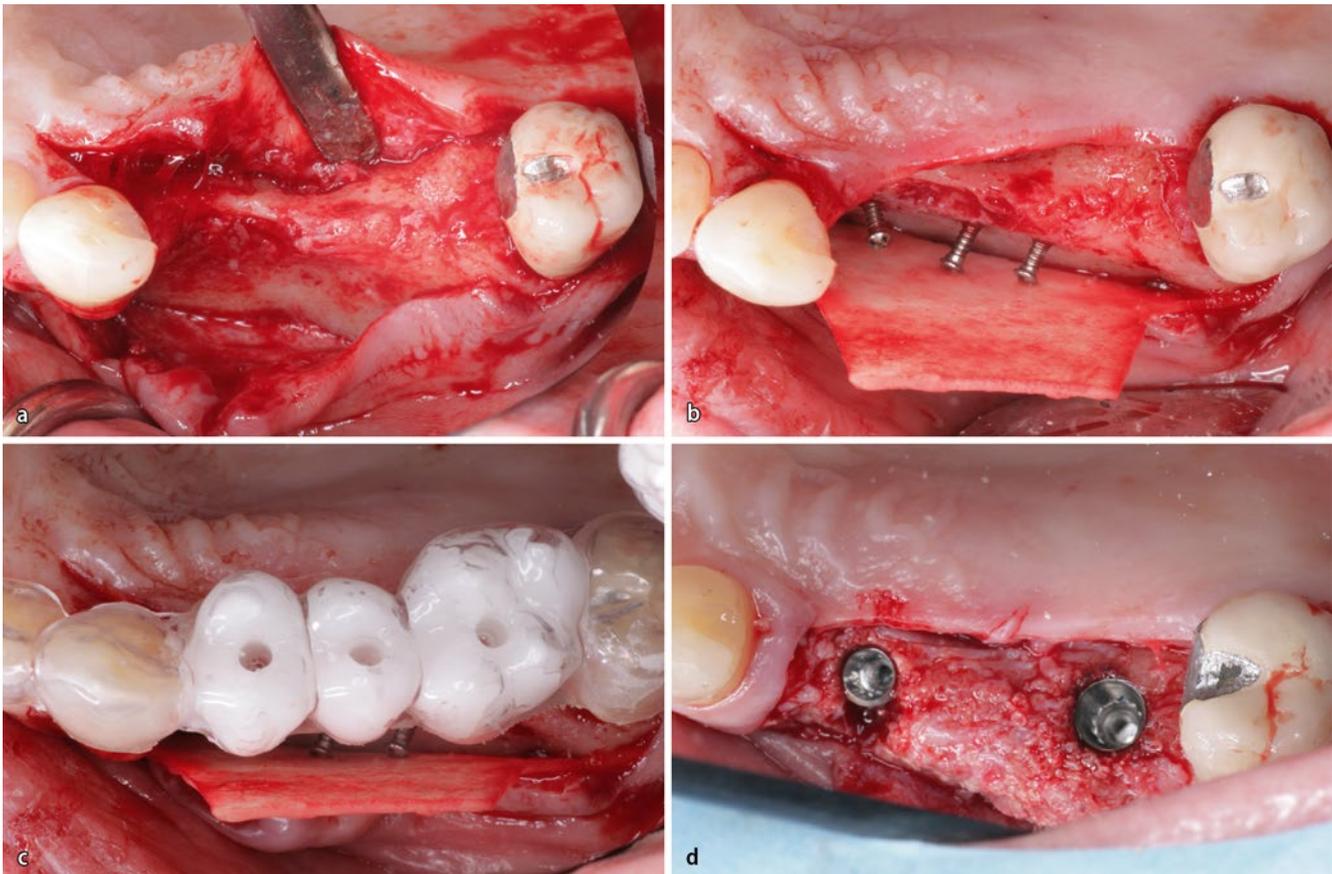
8 Das Titan-Mesh kann durch seine große Stabilität optimalen Raum für eine „guided bone regeneration“ schaffen und ist mit Pins sehr gut zu fixieren. a Großvolumiger Knochendefekt mit Fenestration nach palatinal; b Titan-Mesh fixiert; c sechs Monate nach Augmentation

knapp einen Millimeter für jeweils bindegewebiges und epitheliales Attachment sowie einen zusätzlichen Millimeter für den Sulcus. Es ist jedoch zu bedenken, dass es vor allem im Bereich des epithelialen Attachments große interindividuelle Variationen gibt.

Nach Abschluss von Osteoplastik und Ostektomie werden die Lappen auf Höhe der Schmelz-Zement-Grenze oder geringfügig koronal davon reponiert. Die Fixierung erfolgt mit Einzelknopfnähten oder einer fortlaufenden Naht. Manchmal ist das Anlegen eines Parodontalverbands hilfreich. Die Nahtentfernung er-

folgt nach einer Woche; eine gute Maturation des Gewebes ist nach drei Wochen zu erwarten (►Abb. 5).

Ist eine chirurgische Kronenverlängerung aus ästhetischen Gründen beziehungsweise für Frontzahnversorgungen geplant, muss an jedem involvierten Zahn die Lokalisation der Schmelz-Zement-Grenze bekannt sein. Auf keinen Fall dürfen postoperativ freie Wurzeloberflächen an Zähnen resultieren, die nicht mit Restaurationen versorgt werden sollen. Im Fall geplanter Kronen oder Veneers kann dieser Aspekt vernachlässigt werden. Eine präoperativ ausgearbeitete Schablone auf einem Modell zur intraope-



9 Eine Kollagenmembran sollte für ausreichende Raumschaffung bei größeren Augmentationen durch Schrauben („tenting“) gestützt werden, um vor allem im krestalen Bereich der Augmentation ein Kollabieren der Membran zu verhindern. a Großvolumiger Knochendefekt; b Kollagenmembran fixiert, „Tenting“-Schrauben inseriert; c Schablone zur Kontrolle, ob ausreichend Augmentation erfolgt; d sechs Monate nach Augmentation, Entfernung der „tenting“-Schrauben und Insertion der Implantate

rativen Anwendung erleichtert die initiale Inzision und die Knochenreduktion. Im Fall eines Eingriffs zur Verbesserung eines Gummy smile oder eines asymmetrischen Gingivaverlaufs kann auf den palatinalen Lappenzugang verzichtet werden. Beim bukkalen Zugang sollten die Papillen geschont werden, indem man präzise Spaltlappen im Papillenbereich bildet. Sowohl für den Seitenzahn- als auch für den Frontzahnbereich gilt, dass neben der Herstellung der korrekten vertikalen Distanz zwischen Knochen und Schmelz-Zement-Grenze/Restaurationsrand für einen langfristigen Erfolg des Behandlungsergebnisses auch der restliche Knochen konturiert werden muss, um weiche Übergänge und vor allem eine konvexe Knochenarchitektur zu schaffen (►Abb. 6).

### Wartezeit bis zur Weiterbehandlung

Die Empfehlungen bezüglich der Wartezeit nach einer chirurgischen Kronenverlängerung entstammen verschiedenen Studien, die jeweils über einen längeren Zeitraum die Veränderung des marginalen Gingivaverlaufs postoperativ beobachtet haben. Sechs Wochen postoperativ kann von überwiegend stabilen Verhältnissen ausgegangen werden, das heißt, bei den meisten operierten Stellen veränderte sich der Gingivarand nicht oder im Bereich von  $\pm 1$  mm vom Zeitpunkt unmittelbar postoperativ bis sechs Wochen postoperativ. Zwölf Prozent aller Stellen jedoch zeigten eine mehr als 1 mm große Abweichung des Gin-

givarands nach apikal; deswegen empfehlen mehrere Autoren eine sechsmonatige Wartezeit nach erfolgter Kronenverlängerung. Diese verlängerte Wartezeit ist vor allem dann indiziert, wenn es sich um einen Eingriff im sichtbaren Bereich und bei eher dünnen Gewebsverhältnissen handelt [9, 10].

### Kieferkammkontur Optionen

Wenn die physiologische Kieferkammkontur Vorbild sein soll, müssen wir bei prothetischen Rekonstruktionen, ob implantatunterstützt oder durch Brückenglieder, eine konvexe Form mit ausreichend keratinisiertem Weichgewebe herstellen. Erst die konvexe Kieferkammform ermöglicht eine funktionelle, hygienefähige und ästhetische Rekonstruktion. Es ist bekannt, dass mit dem Verlust des Zahns auch der „desmodontabhängige“ Bündelknochen verloren geht und die Resorption der vorwiegend bukkalen Gewebsstrukturen die Folge ist [11]. Nach zwölf Monaten gehen bis zu 50 Prozent des horizontalen Volumens des Kieferkamms verloren [12]. Operativer und zeitlicher Aufwand, um eine stark resorbierte Region in eine konvexe Kieferkammform zu überführen, sind relativ hoch. Zwar sind die Überlebensraten der Implantate in augmentiertem Knochen annähernd so hoch wie in ortständigem, autologem Knochen, jedoch sind die Komplikationsraten für die verschiedenen Aug-



10 Die mangelhafte horizontale Kieferkammkontur (a,b) wurde hier mithilfe eines freien Bindegewebstransplantats (doppelt gelegt) ausgeglichen (c). Alternativ kann ein gestieltes Bindegewebstransplantat (d) gewählt werden. Das druckfreie Provisorium (im augmentierten Bereich) spielt eine wesentliche Rolle (e). f,g Die Bilder zeigen den Zustand nach Pontic-Ausformung und Eingliederung des Zahnersatzes



11 Durch die Approximation der Zähne 11 und 21 mit anschließender Schmelzplastik konnte eine Papille etabliert werden. a Ausgangssituation; b kieferorthopädische Therapie: Extrusion und Mesialisierung der Wurzeln 11 und 21; c Etablierung einer Papille mithilfe einer Schmelzplastik

mentationsmethoden relativ hoch (4,99 bis 22,4 Prozent, [28]). Umso mehr sollte man also bereits vor der Zahnentfernung abwägen, ob eine Form der Kieferkammerhaltung („ridge preservation“, RP) geeignet ist, um aufwendige, augmentative Verfahren zu vermeiden. Eine RP kann den Resorptionsprozess zwar nicht vollständig verhindern, sie kann ihn jedoch eindämmen [13-17, 19].

Prinzipiell sind wir also mit zwei unterschiedlichen Situationen konfrontiert, wenn sich ein Patient vorstellt. Entweder der zu extrahierende Zahn ist noch in situ und soll ersetzt werden oder der Zahn fehlt bereits (►Tab. 1).

Die einzelnen Möglichkeiten zur Erhaltung beziehungsweise Wiederherstellung einer konvexen Kieferkammkontur werden im Folgenden beschrieben.

Zum Thema RP nach Zahnextraktion kann allgemein gesagt werden, dass Studien untereinander aufgrund der Anwendung unterschiedlicher Techniken, Materialien und Einheitszeiten beziehungsweise Nachuntersuchungszeitpunkte nicht verglichen werden können. Somit kann auch keine „beste“ Technik identifiziert werden. Es werden drei Techniken in der Literatur gefunden: die optionale Verwendung von Knochenersatz (Allograft und Xenograft) mit oder ohne Membran in Verbindung mit einer primären Deckung mithilfe eines Verschiebelappens, die

Verwendung von Knochenersatz ohne Abdeckung der Alveole und noch die optionale Verwendung von Knochenersatz in Verbindung mit einem Weichgewebsdeckel in Form eines freien, epithelialisierten Transplantats oder eines reinen Bindegewebs-transplantats. Alle Techniken führen zu einer reduzierten horizontalen und vertikalen Resorption [17-21] im Vergleich zur konventionellen Heilung einer Alveole. Bei der Wahl der geeigneten Technik zur RP im individuellen Fall ist zu bedenken, dass ein traumatischeres Vorgehen (zum Beispiel Heben eines Lappens) eine größere Knochenresorption hervorruft und somit ein positiver Effekt der RP eventuell minimiert wird. In Bezug auf die Dimensionsstabilität im koronalen Anteil muss möglicherweise mit einem ähnlichen Verlust wie bei einer herkömmlichen Heilung der Alveole gerechnet werden, falls auf eine Weichgewebsabdeckung verzichtet wird. In ihrer Studie fanden Flügge et al. [22] keinen Unterschied zwischen den Weichgewebsprofilen im krestalen Anteil der augmentierten, nichtabgedeckten Alveole und der konventionell heilenden Alveole nach vier Monaten. Die „Socket-seal“-Methode (das Abdecken der Alveole mithilfe eines Gewebetransplantats) kann den Volumenerhalt der koronalen Bereiche sicherlich am besten unterstützen. Die Studien von Thalmaier und Fickl weisen bezüglich des Volumenerhalts auf eine Tendenz zu besseren Ergebnissen

bei der Anwendung dieser von Jung [23] beschriebenen Technik hin, ohne jedoch signifikante Unterschiede zu anderen Techniken aufzuzeigen (►Abb. 7).

Ein sehr biologisches Konzept ist das Vorgehen, mithilfe einer noch vorhandenen Zahnwurzel Knochen zu generieren. Klinische Veröffentlichungen zum Thema RP mithilfe der Zahnextrusion kamen von Salama u. Salama [24], die Zähne als Vorbereitung zur Sofortimplantation langsam und mit niedrigen Kräften extrudieren, um gingivale Konturen oder Knochen-niveaus vor der Extraktion zu verbessern. Weiterführende Techniken wurden von Neumeyer et al. [25] beschrieben, bei der neben der vollständigen Extrusion auch eine oder mehrere Wurzelscheiben, deren parodontale Ligamente noch intakt sind, auf den Alveoleneingang gelegt und immobilisiert werden. Bei Bedarf können diese Fragmente, die abhängig von der Defektkongruenz nach zehn bis 30 Tagen einheilen, extrudiert und stabilisiert werden. Somit können die angrenzenden Gewebestrukturen (Alveolarknochen und keratinisierte Mukosa) optimiert werden. Durch den teilweisen Erhalt des Desmodonts in den Alveolen wird bei diesen Techniken die Resorption weitestgehend minimiert, und die Regionen bieten sehr gute Bedingungen für eine ideale Implantatpositionierung mit entsprechend guten Weichgewebekonditionen.

### Augmentation knöchern

Häufig muss für eine erfolgreiche prothetische Restauration vorerst knöchern augmentiert werden, um in entsprechender Position ein Implantat zu installieren oder ein geeignetes Lager für ein Brückenglied im „ovate pontic design“ zu ermöglichen.

Es stehen zahlreiche, alternative Techniken und Biomaterialien für die Knochenaugmentation zur Verfügung. Da wiederum jedes Augmentationsmaterial mit verschiedenen chirurgischen Techniken kombiniert werden kann, ist es fast unmöglich, auf Basis verlässlich gestalteter Studien ein zusammenfassendes Resultat zur effizientesten Augmentationsmethode zu beschreiben [26, 27].

Im Rahmen dieses Beitrags werden ausschließlich „Guided-bone-regeneration“ (GBR)-Methoden für die Augmentation aufgezeigt. Diese Methode kann sowohl zeitgleich mit einer Implantation zur Deckung von Dehiszenzen als auch als getrennte Augmentation vor Implantation durchgeführt werden. Implantate, die in augmentierten Knochen (mithilfe der GBR) eingebracht werden, weisen eine Überlebensrate von 95 bis 96 Prozent auf [29]. Das Prinzip der GBR ist es, mithilfe einer Barriere (Membran, Titan-Mesh) einen abgeschlossenen Raum zu schaffen, in dem ein Blutkoagel und Augmentationsmaterial stabilisiert werden können. Gleichzeitig können die epitheliale und die bindegewebige Zellmigration verhindert werden, und verzögert agierende, osteogenetische Zellen können neuen Knochen kreieren [30]. Einige wichtige Faktoren lassen sich somit für das klinische Vorgehen ableiten. Eine ausreichende Lappen-dimensionierung ist zu beachten, die die Größe der Barriere-membran berücksichtigt. Auf keinen Fall sollte die Naht über dem Rand der Membran zu liegen kommen. Die kortikale Knochenwand kann für die Induktion einer Blutung perforiert werden. Abhängig von der zu erzielenden Dimension des Alveolarknochens kann mit „tenting screws“ gearbeitet werden, die das Kollabieren des Augmentats nach Lappenschluss verhindern können. Dies kann bei der Verwendung von resorbierbaren Kollagenmembranen in Verbindung mit Augmentationen bei sehr

schmalen Alveolarkämmen notwendig werden. Bei der Wahl des Augmentationsmaterials ist eine Kombination aus sehr langsam resorbierbarem, xenogenem Material und autologen Knochen-spänen empfehlenswert, um Stabilität und eine Beschleunigung mithilfe osteoinduktiver Eigenschaften zu gewährleisten. Bei der Wahl einer resorbierbaren Membran entscheidet die Verlinkung der Kollagenfasern über die Schnelligkeit der Resorption. Beim zweizeitigen Vorgehen zur Augmentation ist eine längere Standfestigkeit wünschenswert. Eine Fixierung der Membran über Pins kann ebenfalls empfehlenswert sein, da hiermit die Immobilisation deutlich besser ermöglicht wird als ohne Fixierung. Schließlich sorgt eine ausreichende Lappenmobilisation durch Periostschlitzung für einen spannungsfreien Wundverschluss. Um ein druckfreies Einheilen des Knochens zu ermöglichen, ist ein festsitzendes Provisorium von großem Vorteil (►Abb. 8, ►Abb. 9).

### Augmentation mit Weichgewebe

Ästhetische Herausforderungen sind manchmal ausschließlich weichgewebiger Natur, verursacht durch Extraktion, Rezession oder Infektion. In solchen Situationen kann durch ein gestieltes, subepitheliales Bindegewebs-transplantat [31, 32] oder ein freies Bindegewebs-transplantat eine fehlerhafte Kontur des Kieferkammes, aber auch ein benachbarter Attachment-Verlust an Zähnen korrigiert werden. Im Bereich des Transplantatbetts wird eine Tunnelpräparation durchgeführt, je nach Zugang und notwendiger Lappenmobilisation kann eine zusätzliche vertikale Inzision mehr Übersicht schaffen. Auf derselben Seite wird nun am Gaumen ein subepitheliales Bindegewebs-transplantat herausgearbeitet. Den Zugang bildet ein Spaltlappen, beginnend am ersten Molaren bis zur palatinalen Seite des zu augmentierenden Bereichs. Die Breite des Bindegewebs-transplantats wird von der Breite des zu augmentierenden Bereichs diktiert, orientiert sich jedoch auch an der Anatomie des Gaumens. Manchmal verhindern sehr flache Gaumen die Präparation eines ausreichend breiten Transplantats. Im Fall der gestielten Gewebentnahme wird das Transplantat ausgehend vom Molarenbereich mit einer Prichard-Kürette vom Knochen abgehoben. Man arbeitet sich vorsichtig nach anterior und erhält jedoch eine Anheftung des Gewebes auf der knöchernen Unterlage genau palatinal des Transplantatbetts. Nun kann das ausreichend bewegliche, jedoch gestielte Bindegewebs-transplantat über den Kieferkamm gelegt und fixiert werden. Bei Bedarf und ausreichender Länge des Transplantats kann dieses für mehr Volumen eingeschlagen werden. Eine Alternative ist, das Transplantat der Länge nach zu teilen, um so eine mehr nach approximal gerichtete Rotation der beiden Transplantatteile zu erlangen. Der Wundverschluss erfolgt mithilfe eines bukkalen Lappens, der nach koronal verschoben und auf palatinaler Seite vernäht wird. Bei dieser Art Transplantat ist ein absolut druckfreies Provisorium von großer Bedeutung, um nach vier bis sechs Monaten das bestmögliche Volumen der Augmentation zu erlangen (►Abb. 10).

### Vorhersagbare Papillenrekonstruktion

Die Papille, die interdentale Gingiva, ist bei allen rekonstruktiven Maßnahmen von großer Bedeutung. Ihre An- bzw. Abwesenheit entscheidet über das ästhetische Ergebnis. Sie hat im Inzisivenbereich eine pyramidenartige Form, deren Basis durch die interdentale Gingiva auf dem Limbus alveolaris gebildet



12 Die parodontal stark kompromittierten Zähne 11 und 21 (a,b) wurden vor ihrer Extraktion maximal extrudiert und retiniert (c,d), um die Ausgangssituation für eine Implantation zu optimieren. Sowohl das Hart- als auch WeichgewebSNiveau konnten deutlich verbessert werden (e,f)



13 a-c Das sofortige Einsetzen einer Maryland-Brücke nach Extraktion des Zahns zwölf konnte ein Kollabieren der Papillen verhindern. Das Pontic muss hierfür circa 2 bis 3 mm unter den girlandenförmig verlaufenden Zahnfleischrand reichen; d Zustand nach vier Monaten

wird, und ihre Spitze endet unterhalb des Approximalkontakts. Die Gingiva der Papille ist ebenso wie die marginale Gingiva der facialen und oralen Flächen durch ein bindegewebiges und epitheliales Attachment mit den jeweiligen benachbarten Zähnen verbunden. Der wellenförmige Verlauf der Schmelz-Zement-Grenze und der damit verbundene wellenförmige Verlauf des Alveolarknochens sind für den Anstieg des Gingiva-saums im Papillenbereich mitverantwortlich. Das heißt, dass die biologische Breite approximal ebenfalls wellenförmig verläuft. Die restliche Gewebehöhe einer Papille ist von weiteren Faktoren abhängig. Ein Faktor ist die Präsenz eines Nachbarzahns mit gesundem Attachment. Ein anderer Faktor für das Volumen der Papille ist das Platzangebot im Zahnzwischenraum. Bei einem vertikalen Abstand  $\leq 5$  mm des Kontaktpunkts zum Knochen ergab sich in der Untersuchung von Tarnow et al. [34] eine 98-prozentige Wahrscheinlichkeit einer Papille. Mit steigendem Abstand des Kontaktpunkts zum Knochen sank die Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein einer Papille. Nicht

nur das vertikale Platzangebot, sondern auch die mesiodistale Distanz spielt eine Rolle. Hier können die Studien von Tal [33] zugrunde gelegt werden, die besagen, dass ein 3 mm großer interproximaler Abstand zwischen den Wurzeln für eine langfristige Integrität einer Papille sorgt.

Ein weiterer, wichtig zu beurteilender Faktor ist die Zahnform. Ein mehr rechteckig geformter Zahn mag ein besseres Papillenergebnis hervorrufen als ein mehr dreieckig geformter Zahn, bei dem der Kontaktpunkt deutlich weiter inzisal liegt und damit mehr Raum für Rezessionsbildung mit nachfolgendem schwarzem Dreieck bildet [35].

Wenn natürliche Zähne restauriert oder fehlende Zähne mithilfe von Implantat oder Brückengliedern ersetzt werden sollen, ist es für die Behandlungsplanung elementar, zum Zeitpunkt des Behandlungsbeginns die Weichgewebe, einschließlich der Papillen, zu beurteilen.

So können Defizite und existierende ästhetische Einschränkungen vor der Behandlungsphase korrekt eingeschätzt werden.

Der Patient wird im Vorhinein darüber aufgeklärt, ob diese Defizite mit der Behandlung kompensiert werden oder ob ein kompromittiertes Ergebnis zu erwarten ist.

In der Literatur existieren Klassifikationen zur Einteilung der Papillenhöhe, die jedoch im klinischen Alltag wenig Verwendung finden. So haben Nordland u. Tarnow [36] eine Klassifikation für den Verlust von Papillenhöhe an natürlichen Zähnen beschrieben, während Jemt [37] eine Einteilung für Einzelimplantate veröffentlicht hat.

Folgende Fragen sollten jedoch regelmäßig als Checkliste vor dem Behandlungsbeginn gestellt werden:

1. Wie groß sind die Abstände vertikal (Kontaktpunkt bis Knochen) und mesiodistal (zwischen Wurzeln) im Operationsbereich?
2. Welche Zahnform liegt zugrunde?
3. Mit welcher Schnittführung vermeide ich Hartgewebsverlust, der die Weichgewebssituation negativ beeinflussen würde?

Prinzipiell gibt es keine operativen Verfahren, weder mit Membrantechniken, Knochen- oder Weichgewebsaugmentationen, die defizitäre Papillen vorhersagbar rekonstruieren. Wenn an natürlichen Zähnen Papillen fehlen, sollte in allererster Linie überlegt werden, ob durch kieferorthopädische Maßnahmen, wie zum Beispiel das Annähern oder Aufrichten von Wurzeln eine Papille wiederhergestellt werden kann (►Abb. 11).

Ist man mit einer hoffnungslosen Prognose eines noch vorhandenen Zahns konfrontiert, lassen sich mithilfe der „forced eruption“ das vertikale Knochenniveau und das dazugehörige (interproximale) Weichgewebe vor der Extraktion optimieren. Eine ideale Indikation für diese Technik ist zum Beispiel eine Situation mit ausgeprägtem vertikalem Knochenverlust (►Abb. 12).

Eine andere Möglichkeit bietet die sofortige Ovate-pontic-Gestaltung nach Zahnextraktion, um eine vorhandene Papille zu stützen und einen idealen „Zwischenraum“ für die Papille zu bieten (►Abb. 13).

In Verbindung mit einer Art der oben beschriebenen RP kann die vertikale Knochenresorption positiv beeinflusst werden. Fehlt bereits der Zahn und dessen Ersatz ist geplant, können Hartgewebsaugmentation helfen, um die knöcherne Grundlage für Weichgewebsvolumen zu schaffen. In manchen Situationen kann jedoch lediglich mithilfe von prothetischen Maßnahmen die Illusion einer Papille geschaffen werden. Gemeint sind hierbei die vertikale Anpassung des Approximalkontakts bei indirekten Restaurationen, das Konturieren von Approximalbereichen mit Kompositmaterialien und damit die Veränderung der Zahnform oder auch das Verwenden von rosa Keramik oder rosa Komposit zum Ersatz gingivaler Strukturen.

### Fazit für die Praxis

- Die plastische Parodontalchirurgie mit ihren Teilbereichen der Mukogingivalchirurgie, der chirurgischen klinischen Kronenverlängerung, der Optionen zur Einflussnahme auf Kieferkammkonturen und schließlich der Aspekte zur Papillengestaltung ist ein sehr vielseitiges und umfassendes Thema der Zahnheilkunde.
- Zusammen mit dem Beitragsteil 1 über die plastische Parodontalchirurgie soll dieser Teil bei diagnostischen sowie therapeutischen Entscheidungen zur Etablierung eines gesunden und stabilen Parodontiums bzw. Implantatlagern helfen.

### Literatur

Die Literatur kann bei der Redaktion angefordert werden: [larisa.maleskou@springer.com](mailto:larisa.maleskou@springer.com)



Dr. S. Kretschmar, M.S.D. (USA)

Praxis für Parodontologie und Implantologie  
Schwieberdinger Str. 44  
71636 Ludwigsburg  
[info@parodontologie-ludwigsburg.de](mailto:info@parodontologie-ludwigsburg.de)

Dr. S. Kretschmar approbierte 2001 an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg; die Promotion erfolgte 2005. Von 2001 bis 2007 war sie als Ausbildungsassistentin und angestellte Zahnärztin in einer Gemeinschaftspraxis tätig. Von 2007 bis 2010 absolvierte sie das Postgraduiertenstudium Parodontologie und Implantologie an der University of Washington, Seattle, USA, mit dem Abschluss „Fachzahnärztin Parodontologie und Implantologie“. Von 2007 bis 2010 erwarb sie den Master of Science in Dentistry. Im Jahr 2011 erhielt sie das Diplomate of the American Board of Periodontology und wurde 2011 zertifizierte Spezialistin Parodontologie DG PARO. Sie ist Leiterin der deutsch-amerikanischen „Hands-on“-Studiengruppe P.I.C. (<http://www.p-i-c-group.com>). Seit 2011 ist sie in privater Praxis für Parodontologie und Implantologie in Ludwigsburg niedergelassen und seit 2012 Mitglied des Junior Committee der DG PARO.



Dr. M. Bäumer, M.S.D. (USA)

Praxis für Parodontologie und Implantologie  
Bismarckstr. 12, 50672 Köln  
[info@drbaeumer.de](mailto:info@drbaeumer.de)

Dr. M. Bäumer approbierte 1989 an der Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt a. M. und wurde 1990 promoviert. Von 1990 bis 1993 war sie Ausbildungsassistentin; 1993 erfolgten Studienaufenthalte in den USA. Sie war für das Komitee Ärzte für die 3. Welt auf den Philippinen tätig. Von 1994 bis 1997 war sie in einer Gemeinschaftspraxis niedergelassen. Von 1997 bis 2000 absolvierte sie das Postgraduiertenstudium Parodontologie und Implantologie an der University of Washington, Seattle, USA, und erwarb den Master of Science in Dentistry sowie den Titel „Fachzahnärztin Parodontologie und Implantologie“. Im Jahr 2001 erhielt sie das Diplomate of the American Board of Periodontology, und wurde 2001 zertifizierte Spezialistin für Parodontologie der DG PARO und EDA. Seit 2010 ist sie Lehrbeauftragte in der Abteilung für Parodontologie, Universität zu Köln. Sie ist Leiterin der deutsch-amerikanischen „Hands-on“-Studiengruppe P.I.C. (<http://www.p-i-c-group.com>). Seit 2000 ist sie in privater Praxis mit ausschließlicher Tätigkeit in den Bereichen Parodontologie und Implantologie in Köln tätig.

### Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. S. Kretschmar und M. Bäumer geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht. Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

# CME-Fragebogen

Kostenfreie Teilnahme für FVDZ-Mitglieder und Abonnenten auf [springerzahnmedizin.de](http://springerzahnmedizin.de)

**Aus welchen anatomischen Strukturen setzt sich die „biologische Breite“ zusammen?**

- Sulcus und Saumepithel
- Sulcus, Saumepithel und supraalveolärer Faserapparat
- Epitheliales und bindegewebiges Attachment
- Sulcus und supraalveolärer Faserapparat
- Supraalveolärer Faserapparat und dento-gingivaler Komplex

**Welche Mittelwerte werden für die biologische Breite angegeben?**

- Zwischen 2,15 mm und 2,3 mm
- Zwischen 1,15 mm und 2,3 mm
- Zwischen 0,85 mm und 1,3 mm
- Zwischen 1,05 mm und 1,55 mm
- Zwischen 2,3 mm und 3,15 mm

**Welcher der folgenden Punkte ist ein Grund für ein „gummy smile“?**

- Eine lange Oberlippe
- Eine hypomobile Oberlippe
- Die Intrusion des Alveolarfortsatzes
- Ein veränderter Zahndurchbruch
- Ein exzessives, horizontales Oberkieferwachstum

**Zur Planung der Inzisionen im Rahmen der chirurgischen Kronenverlängerung ist die Beurteilung der Zone von keratinisierter Mukosa extrem wichtig. Wie erfolgt die Schnittführung bei sehr schmaler Gingiva vom Typ 2?**

- Intrasulkulär
- Paramarginal
- Horizontal
- Intralaminär
- Interseptal

**Wie lange sollten Sie mit der Weiterbehandlung nach chirurgischer Kronenverlängerung warten, wenn Sie einen Eingriff im sichtbaren Bereich und bei eher dünnen Gewebsverhältnissen durchgeführt haben?**

- Vier Wochen
- Acht Wochen
- Zehn Wochen
- Drei Monate
- Sechs Monate

**Welche Überlebensrate weisen Implantate auf, die in augmentierten Knochen (mithilfe GBR) eingebracht werden?**

- 55 bis 66 Prozent
- 65 bis 76 Prozent
- 75 bis 86 Prozent
- 85 bis 86 Prozent
- 95 bis 96 Prozent

**Welche Kombination von Augmentationsmaterialien ist im Rahmen der GBR empfehlenswert, um zum einen Stabilität und zum anderen eine Beschleunigung mithilfe osteinduktiver Eigenschaften zu gewährleisten?**

- Isogenes Material und xenogene Partikel
- Xenogenes Material und autologe Knochenspäne
- Alloplastisches Material und phylogene Späne
- Allogenes Material und syngene Knochenspäne
- Alloplastisches Material und autologe Knochenspäne

**Zwischen zwei Zähnen bildet sich in 98 Prozent der Fälle eine Interdentalpapille aus, wenn die Distanz zwischen Kontaktpunkt und Limbus alveolaris ...**

- circa 5,5 mm beträgt.
- circa 3,5 mm beträgt.
- mehr als 6 mm beträgt.
- weniger als 5 mm beträgt.
- mindestens 3 mm beträgt.

**Beim Zahndurchbruch werden verschiedene Phasen unterschieden. In welcher Phase bewegt sich das Weichgewebe nach apikal und entblößt die Zahnkrone, bis die Schmelz-Zement-Grenze erreicht ist?**

- In der sekundären Phase
- In der aktiven Phase
- In der primären Phase
- In der passiven Phase
- In der Reifungsphase

**Welche Zahnform mag ein besseres Papillenergebnis hervorrufen?**

- Ein rechteckig geformter Zahn
- Ein mehr dreieckig geformter Zahn
- Ein oval geformter Zahn
- Eine konische Zahnform
- Eine parallele Zahnform

**Diese zertifizierte Fortbildung ist 12 Monate auf [springerzahnmedizin.de](http://springerzahnmedizin.de) verfügbar. Dort erfahren Sie auch den genauen Teilnahme-schluss. Nach Ablauf des Zertifizierungszeit-raums können Sie diese Fortbildung und den Fragebogen weitere 24 Monate nutzen.**

Kruse Gujer  
Jacobsen · Grätz



## Facharztwissen Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

 Springer

# Für Klinik und Praxis

A. Kruse Gujer, C. Jacobsen, K. W. Grätz  
(Hrsg.)

### Facharztwissen Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

2013. XX, 379 S. 34 Abb., 6 in Farbe. Geb.  
€ (D) 119,99 | € (A) 123,35 | \* sFr 149,50  
ISBN 978-3-642-30002-8 (Print)  
€ 94,99 | \* sFr 119,50  
ISBN 978-3-642-30003-5 (eBook)

- Für Facharztprüfung, Klinik und Praxis
- Alle Themen der MKG-Chirurgie und Oralchirurgie
- Aufs Wesentliche komprimiert

Sie benötigen schnell eine bestimmte Information, haben keine Zeit für die Lektüre eines grundlegenden Lehrbuchs, wollen aber auf fachliche Tiefe nicht verzichten? Nutzen Sie das neue „Facharztwissen MKG-Chirurgie“: Alle Fakten auf das Wesentliche komprimiert. Von erfahrenen Herausgebern und Autoren geschrieben. Aktuelle Literatur und Leitlinien werden berücksichtigt, komplexe Sachverhalte als übersichtliche Schemata und Flussdiagramme dargestellt. Alle Themen der MKG-Chirurgie und Oralchirurgie, u.a.: Frakturen, Kiefergelenkserkrankungen, Kieferfehlstellungen. Implantologie, Tumorbehandlungen, Bildgebung, Notfälle, Differenzialdiagnosen. Unverzichtbar für die Facharztprüfung und den Alltag in Klinik und Praxis

€ (D) sind gebundene Ladenpreise in Deutschland und enthalten 7% MwSt. € (A) sind gebundene Ladenpreise in Österreich und enthalten 10% MwSt. Die mit \* gekennzeichneten Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen und enthalten die landesübliche MwSt. Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten.

Bestellen Sie jetzt: [springer.com](http://springer.com)