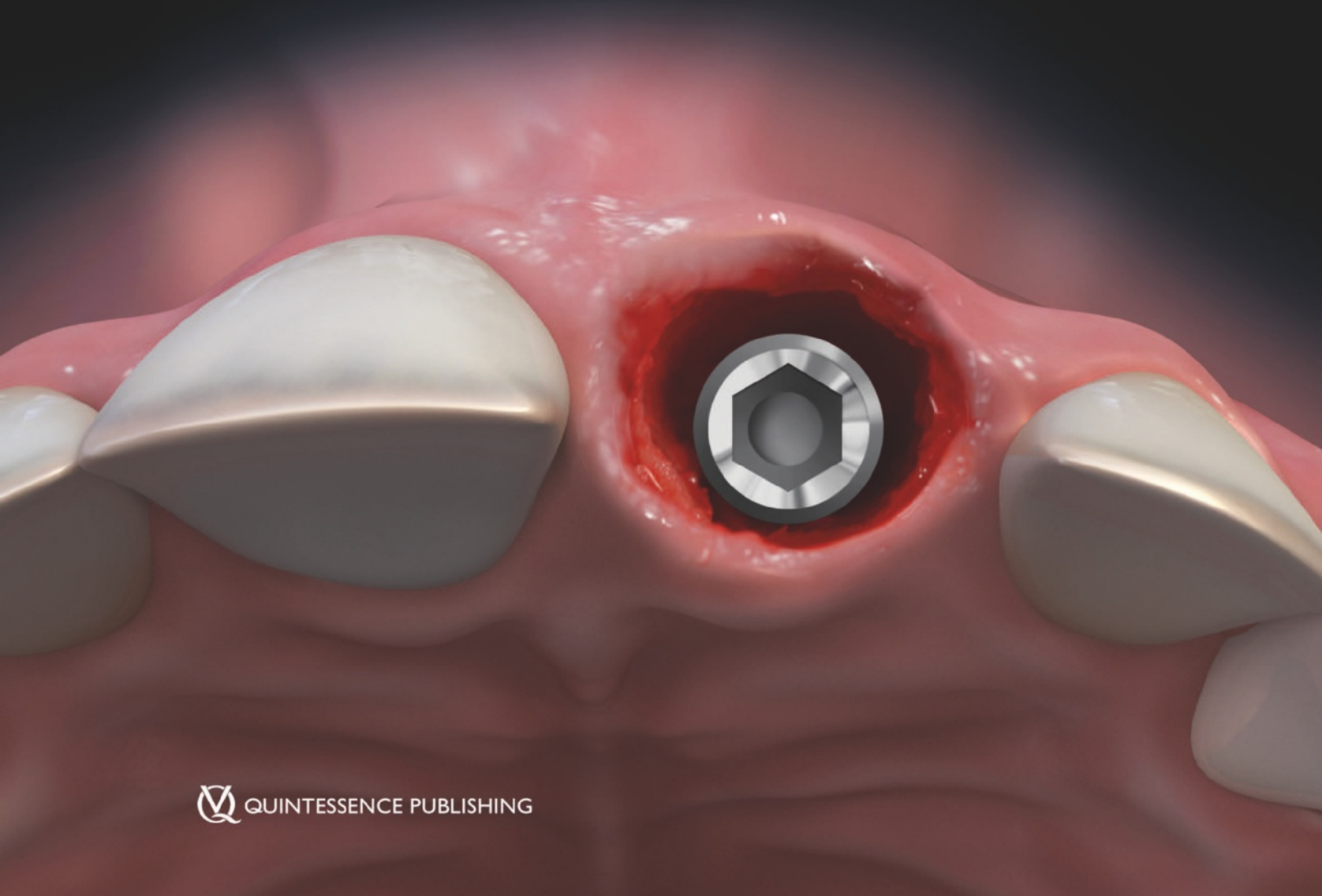


# Das Einzelzahnimplantat

Minimalinvasives Management  
von Extraktionsalveolen  
im Front- und Seitenzahnbereich



## **Das Einzelzahnimplantat**

*Minimalinvasives Management von Extraktionsalveolen im Front- und Seitenzahnbereich*



# Das Einzelzahnimplantat



Minimalinvasives Management  
von Extraktionsalveolen  
im Front- und Seitenzahnbereich

---

**Dennis P. Tarnow, DDS**

Clinical Professor and Director of Implant Education  
Department of Periodontology  
Columbia University College of Dental Medicine

Private Practice  
New York, New York

**Stephen J. Chu, DMD, MSD, CDT**

Adjunct Clinical Professor  
Ashman Department of Periodontology & Implant Dentistry  
Department of Prosthodontics  
New York University College of Dentistry

Private Practice  
New York, New York

---

 **QUINTESSENCE PUBLISHING**

Berlin | Chicago | Tokio  
Barcelona | London | Mailand | Mexiko Stadt | Moskau | Paris | Prag | Seoul | Warschau  
Istanbul | Peking | Sao Paulo | Zagreb

Titel der Originalausgabe:

*Tarnow/Chu*

*The Single-Tooth Implant*

*A Minimally Invasive Approach for Anterior and Posterior Extraction Sockets*

© 2020 Quintessence Publishing Co, Inc



Library of Congress Control Number: 2019943782

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.

 QUINTESSENCE PUBLISHING  
DEUTSCHLAND

Postfach 42 04 52; D-12064 Berlin

Ifenpfad 2-4, D-12107 Berlin

© 2021 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.

Lektorat, Herstellung und Reproduktionen:

Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

Übersetzung: Dr. Sibylle Tönjes, Kiel

ISBN: 978-3-86867-534-4

Printed in Croatia

# Inhalt



Geleitwort **viii**

Vorwort **ix**

<b>KAPITEL 1 Geschichte und Grundlagen von Einzelzahnimplantaten im Front- und Seitenzahnbereich</b>	<b>1</b>
Sofortimplantation versus verzögerte Implantation	2
Fallbeispiel	4
Probleme bei der Sofortimplantation	10
Klassifikation von Extraktionsalveolen	12
Diagnosehilfen für das Alveolenmanagement: Röntgenaufnahmen und klinische Untersuchung	14
<i>Digitale Volumentomografie</i>	
<i>Sonden</i>	
<b>KAPITEL 2 Management von Typ-1-Extraktionsalveolen</b>	<b>19</b>
Zahnextraktion mit und ohne Lappenbildung: evidenzbasierte Begründung	19
<i>Blutversorgung der bukkalen Knochenlamelle</i>	
<i>Labiale Kontur und Dimensionsveränderung des Alveolarkamms</i>	
Techniken der Zahnextraktion mit speziellen Instrumenten	21
<i>Frontzähne mit einer Wurzel</i>	
<i>Seitenzähne mit mehreren Wurzeln</i>	
Dreidimensionale Implantation in Extraktionsalveolen im Frontzahnbereich	24
<i>Einfluss der Implantatposition auf das Emergenzprofil der Restauration</i>	
<i>Implantation</i>	
<i>Implantatausrichtung</i>	
<i>Insertionstiefe</i>	
Horizontale Weichgewebedicke	30
<i>Bindegewebstransplantate an Implantaten und unbezahnten Alveolarkämmen</i>	
<i>Parodontaler Phänotyp</i>	
Spaltbreite und Wundheilung	32
<i>Primärer Lappenschluss versus sekundäre Wundheilung</i>	
<i>Fallbeispiel und histologischer Beweis</i>	
<i>Hartgewebeaugmentation im Spalt der Extraktionsalveole</i>	



<b>Knochendicke und Dimensionsverlust des Alveolarkamms</b>	
<b>Periimplantäre Weichgewebedicke</b>	
<i>Periimplantäre Gewebeverfärbung</i>	37
<i>Wahrnehmungsschwelle des faziopalatinalen Alveolarkammkollapses bei Laien</i>	40
<b>Alveolenmanagement nach dem Zweizonen-Prinzip</b>	42
<i>Knochenersatzmaterialien</i>	
<i>Knochenersatzmaterial bei der Zweizonen-Transplantation</i>	
<i>Prothetische Abdeckung der Alveole</i>	
<i>iShell-Technik</i>	
<b>Sulkusblutung bei der ersten Abnahme der Einheilkappe vom Implantat</b>	62
<b>Vergleich von zementierten und verschraubten provisorischen und definitiven Restaurationen</b>	64
<b>Wahl des Abutments: Berücksichtigung von Material und Farbe</b>	64
<b>Management von Zähnen mit periapikalen Läsionen, Fisteln und Ankylose</b>	65
<i>Periapikale Läsionen und Fisteln</i>	
<i>Ankylosierte Zähne</i>	
<b>Implantatdesign bei der Sofortimplantation</b>	66
<i>Konische oder zylindrische Implantate, Gewindedesign und Gewindesteigung</i>	
<i>Platform-Switching</i>	
<i>One abutment, one time</i>	
<i>Co-Axis-Implantat versus gerades Implantat</i>	
<i>Inverta-Implantat mit Body-shift</i>	
<i>Implantate mit normaler oder größerer Breite</i>	
<b>KAPITEL 3 Management von Typ-2-Extraktionsalveolen</b>	77
<b>Sofortimplantation in Typ-2-Extraktionsalveolen</b>	77
<i>Fallbeispiel</i>	
<b>Verzögerte Implantation</b>	84
<i>Membranen zum Alveolenerhalt</i>	
<i>Ice-cream-cone-Technik</i>	
<i>Verzögerte Implantation mit sofortiger provisorischer Restauration</i>	
<b>Lappendesign bei verzögerter Implantation nach Alveolarkammheilung</b>	89
<i>Stanztechnik</i>	
<i>Lappentechnik</i>	
<i>Weichgewebekonditionierung mit der provisorischen Restauration</i>	
<b>KAPITEL 4 Management von Typ-3-Extraktionsalveolen</b>	101
<b>Behandlung einer fazialen Rezession von 3 mm</b>	103
<b>Behandlung einer fazialen Rezession von 1 mm bei fehlender labialer Knochenlamelle</b>	109



<b>KAPITEL 5</b>	<b>Klinisches Management der Seitenzähne</b>	<b>117</b>
	Extraktion von Zähnen mit mehreren Wurzeln	118
	Implantation in die Extraktionsalveolen der Molaren	119
	<i>Typ A</i>	
	<i>Typ B</i>	
	<i>Typ C</i>	
	Alternative Strategien zum Sofortersatz der Molaren durch Implantate	122
	Fallbeispiel	124
	Verzögerter Ersatz der Molaren	127
<b>KAPITEL 6</b>	<b>Wichtige Aspekte der dentalen Implantologie</b>	<b>131</b>
	Zementierungsverfahren	131
	Abformtechniken	134
	Komplikationen	136
	<i>Okklusale Überlastung</i>	
	<i>Bruch oder Delamination der provisorischen Restauration vom temporären Zylinder</i>	
<b>KAPITEL 7</b>	<b>Fallbeispiele</b>	<b>141</b>
	<b>Typ 1</b>	<b>141</b>
	<i>Fallbeispiel 1 Horizontale Fraktur eines oberen zentralen Schneidezahns</i>	
	<i>Fallbeispiel 2 Große interne Resorptionsläsion</i>	
	<i>Fallbeispiel 3 Interne Resorptionsläsion an einem oberen zentralen Schneidezahn</i>	
	<i>Fallbeispiel 4 Vertikale Kronenfraktur eines oberen zentralen Schneidezahns</i>	
	<i>Fallbeispiel 5 Hohe Lachlinie</i>	
	<i>Fallbeispiel 6 Hohe Lachlinie und chronische Fistel</i>	
	<b>Typ 2</b>	<b>186</b>
	<i>Fallbeispiel 7 Verlust der labialen Knochenlamelle</i>	
	<i>Fallbeispiel 8 Periapikale Läsion und Zahnfraktur mit Nekrose</i>	
	<b>Typ 3</b>	<b>207</b>
	<i>Fallbeispiel 9 Verlust der labialen Knochenlamelle an einem oberen zentralen Schneidezahn</i>	
	<b>Molaren</b>	<b>217</b>
	<i>Fallbeispiel 10 Externe Resorptionsläsion eines oberen ersten Molars</i>	
	<i>Fallbeispiel 11 Vertikale Wurzelfraktur eines unteren ersten Molars</i>	
<b>Index</b>		<b>227</b>

---

# Geleitwort

---



viii

---

Die Ausbildung ist der Schlüssel dazu, das Leben zu verändern. Sie ist entscheidend dafür, wie Ärzte mit dem Verständnis biologischer Vorgänge Behandlungen planen und schlussendlich die Behandlungsergebnisse verbessern. In den letzten 30 Jahren hatte ich die Gelegenheit und das Vergnügen, auf nationalen und internationalen zahnärztlichen Fortbildungen eng mit Dr. Dennis P. Tarnow und Dr. Stephen J. Chu zusammenzuarbeiten, zwei herausragenden akademischen Pädagogen, produktiven Forschern und engagierten Ärzten in eigener Praxis. Beide inspirieren ihre Zuhörerschaft und lernen selbst ein Leben lang, indem sie ständig die Grenzen der zahnmedizinischen Wissenschaft infrage stellen und neue Sichtweisen und innovative Ansätze für den zahnmedizinischen Alltag entwickeln. Herausragende Lehrkräfte sind nur schwer zu finden, aber diese beiden stellen sich immer wieder der Herausforderung, Licht in die Dunkelheit zu bringen. Beide sind sich sehr wohl bewusst, dass die Behandlungsergebnisse letztendlich von biologischen Grundlagen abhängen. Durch ihr Fachwissen und ihre Expertise leiten sie uns alle auf der Suche nach den Wahrheiten der dentalen Implantologie.

Dieses Lehrbuch, das auf ihren klinischen Erfahrungen und Forschungsergebnissen beruht, ist umfassend und fesselnd. Es wurde in einer klaren und präzisen Sprache von Ärzten für Ärzte geschrieben. Die Kapitel befassen sich mit der Diagnostik und den einfachen bis komplexeren Situationen, in denen Einzelzahnimplantate gesetzt werden. Das Buch beginnt mit einer Besprechung der Geschichte und der Grundlagen von Einzelzahnimplantaten im Front- und Seitenzahnbereich.

Anschließend führt es den Leser durch drei Arten von Extraktionsalveolen – die Typen 1, 2 und 3 – und ihre unterschiedlichen Indikationen und Einschränkungen. Ein eigenes Kapitel widmet sich dem klinischen Management der Seitenzähne, gefolgt von einem Kapitel über Zementierung, Abformung und möglichen Komplikationen. Das letzte Kapitel zeigt elf klinische Fälle mit Einzelzahnimplantaten in allen zuvor beschriebenen Extraktionsalveolen. Was für eine Fundgrube!

Diese frische und aufschlussreiche Veröffentlichung von zwei Meistern der klinischen Zahnheilkunde wird den Leser dazu motivieren, in der sich immer weiter entwickelnden Welt des zahnärztlichen Wissens niemals mit dem Lernen aufzuhören und weiter an den Veränderungen zu wachsen. Lernen Sie von den Besten. Erhöhen Sie die klinische Vorhersagbarkeit, verbessern Sie Ihre Fähigkeiten zur Problemlösung und erleben Sie, wie Ihre Praxis durch neues Wissen und Selbstvertrauen wachsen wird! Hören Sie nie auf zu lernen.

**H. Kendall Beacham, MBA**  
**Assistant Dean, Linhart Continuing**  
**Education Program**  
**New York University College of Dentistry**



# Vorwort



Wir haben dieses moderne Lehrbuch über Einzelzahnimplantate aus Hingabe und Leidenschaft für die Zahnheilkunde sowie aus dem Wunsch heraus verfasst, das weiterzugeben, was wir im Laufe der Jahre als Kliniker, Lehrer und Wissenschaftler gelernt haben. Der Ersatz eines Zahns durch ein dentales Implantat ist eine der häufigsten klinischen Situationen, mit denen sich Zahnärzte im Alltag konfrontiert sehen.

Im Laufe unserer beider Karrieren und unserer engen Zusammenarbeit in den letzten 15 Jahren haben wir unser Vorgehen beim Management nicht erhaltungswürdiger Zähne, insbesondere im ästhetischen Bereich, komplett modifiziert. Früher ließ man die Extraktionsalveolen monatelang ungestört abheilen, bevor man sich um den verbliebenen Alveolarkamm kümmerte. Heute führen wir nach Möglichkeit – und somit recht oft – einzeitige Eingriffe durch, was für Arzt und Patient erheblich von Vorteil ist. Wir haben mit großem Erfolg die parodontalen

und restaurativen Wechselbeziehungen bei der Behandlung sowie neue und innovative Techniken dokumentiert, die bei kürzerer Behandlungsdauer das ästhetische Ergebnis verbessern.

Bei der Zusammenstellung dieses Buches haben wir immer vor allem an den Leser gedacht, dem wir nicht nur die Diagnostik und die Behandlung nach evidenzbasierten Konzepten näherbringen wollten, sondern auch die biologischen Grundlagen der Wundheilung, um die Behandlung letztendlich zu beschleunigen, zu erleichtern, zu vereinfachen, vorhersehbarer und in vielen Fällen auch preiswerter zu machen.

Wir wünschen Ihnen viel Vergnügen bei der Betrachtung der Ergebnisse unserer Reise durch dieses schwierige Fachgebiet. Hoffentlich bereitet Ihnen die Lektüre dieses Buches genauso viel Freude wie uns das Verfassen. Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Behandlung Ihrer Patienten!

## *Mit Beiträgen von*

**Guido O. Sarnachiaro, DDS**  
**Clinical Assistant Professor**  
**Department of Prosthodontics**  
**New York University College of Dentistry**  
**Private Practice**  
**New York, New York**

**Richard B. Smith, DDS**  
**Private Practice**  
**New York, New York**

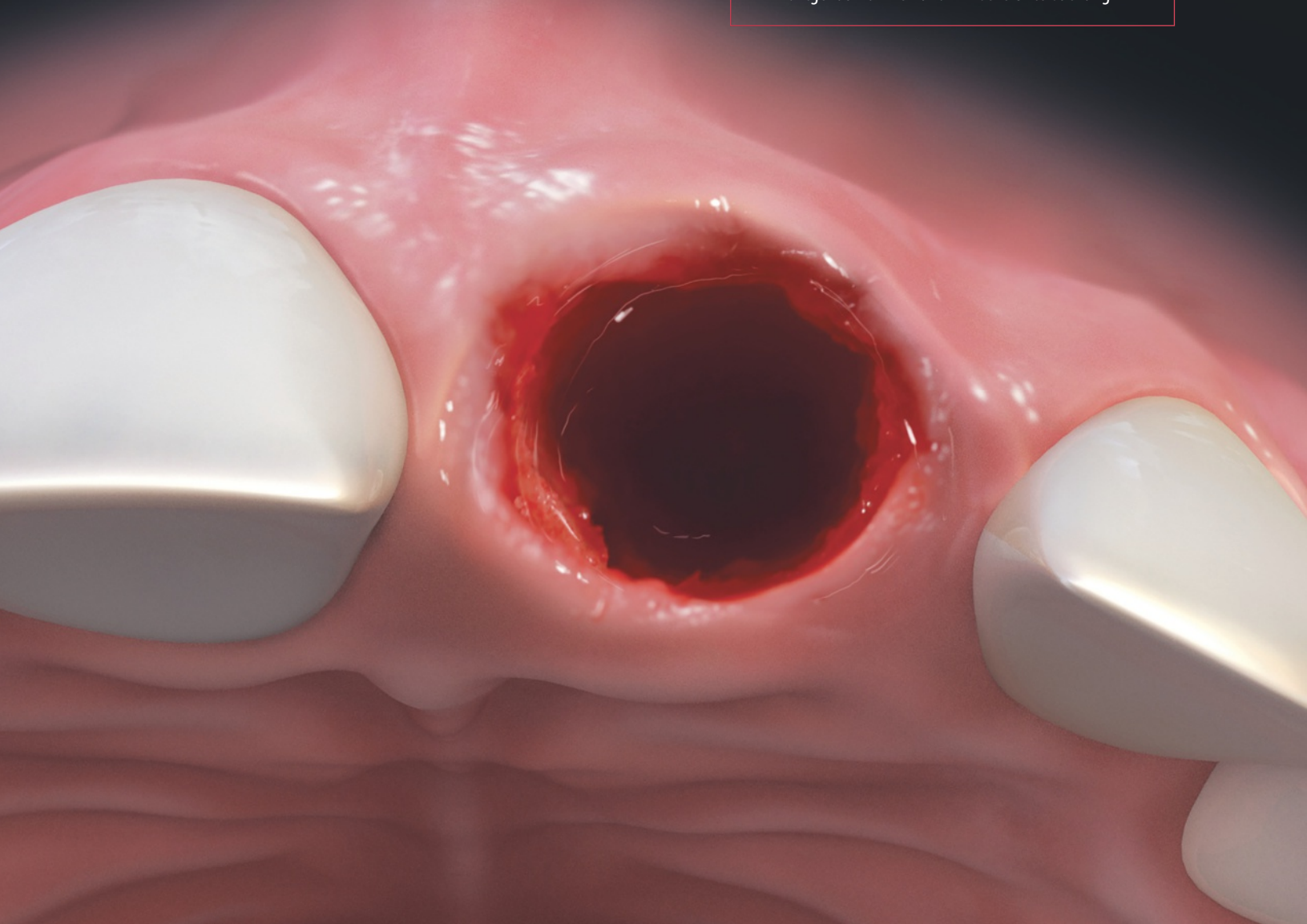
## *Danksagung*

*Unser besonderer Dank gilt Adam J. Mieszko, CDT, für die in diesem Buch abgebildeten Laborarbeiten.*



### IN DIESEM KAPITEL:

- Sofortimplantation versus verzögerte Implantation
- Fallbeispiel
- Probleme bei der Sofortimplantation
- Klassifikation von Extraktionsalveolen
- Diagnosehilfen für das Alveolenmanagement:  
Röntgenaufnahmen und klinische Untersuchung





# Geschichte und Grundlagen von Einzelzahnimplantaten im Front- und Seitenzahnbereich

**E**twa die Hälfte aller Implantationen, die nach der Erfahrung der Autoren im klinischen Alltag vorkommen, betreffen implantatgelagerte Einzelzahnrestorationen, viele davon im ästhetischen Bereich. Dieser Abschnitt befasst sich mit einigen der aktuellen Konzepte, dem wissenschaftlichen Hintergrund und dem Wissen über die Sofortimplantation und sofortige provisorische Versorgung von Extraktionsalveolen im Frontzahnbereich, also der sofortige und gleichzeitige Ersatz von Wurzel und Krone eines Zahns.

Die Extraktion eines Zahns und das Setzen eines Implantats in die frische Extraktionsalveole werfen oft Fragen auf:

- Was passiert, wenn ein Zahn extrahiert wurde?
  - Welche Dimensionsveränderungen der Hart- und Weichgewebe treten in der Folge auf?
  - Unterscheidet sich die Wundheilung bei Extraktionsalveolen im Front- und Seitenzahnbereich?
  - Sollten Wurzelreste mit Lappenbildung entfernt werden?
  - Sollte ein primärer Lappenschluss erfolgen oder sollte die Alveole sekundär heilen?
  - Was für ein Knochenersatzmaterial könnte verwendet werden?
  - Sollte gemeinsam mit dem Implantat ein Weichgewebetransplantat eingesetzt werden?
- Wie muss ein Implantat dreidimensional korrekt in der Extraktionsalveole ausgerichtet sein?
  - Beeinflusst das Implantat die Wundheilung der Extraktionsalveole?
  - Spielt es eine Rolle, ob nach der Implantation ein Spalt verbleibt?
  - Sollte gemeinsam mit dem Implantat eine provisorische Restauration oder individuelle Einheilkappe eingesetzt werden oder besser eine vorgefertigte Einheilkappe? Welche Lösung ist bezogen auf Implantatüberleben, Osseointegration und ästhetischen Erfolg am besten?

Dies sind nur einige der Fragen, die bei der Sofortimplantation in Extraktionsalveolen besprochen werden müssen. Jeder dieser Punkte wird auch weiterhin kontrovers diskutiert und jeder Behandler hat seine eigene Lösung – aber wie zuverlässig sind die Ergebnisse? In diesem Buch soll versucht werden, diese Fragen zu beantworten und objektive, konkrete Informationen bereitzustellen, die sowohl den Spezialisten als auch den Allgemeinzahnarzt beim Setzen von Einzelzahnimplantaten und deren Versorgung unterstützen, sodass sie in den unterschiedlichsten klinischen Situationen konsistente parodontale, restaurative und ästhetische Ergebnisse erzielen.

## Sofortimplantation versus verzögerte Implantation

Die Überlebensraten von sofort gesetzten Implantaten sind mindestens genauso gut, wenn nicht sogar besser, als diejenigen von verzögert gesetzten Implantaten.<sup>1</sup> Die Literatur scheint dies zu bestätigen.<sup>2–9</sup> Während die verzögerte Implantation Überlebensraten von über 90 % erreicht, weist das Sofortprotokoll eine Überlebensrate von 95 % auf,<sup>5</sup> die nur bezogen auf den Frontzahnbereich sogar noch auf 97 % steigt.<sup>4,5</sup> Daraus folgt: Warum sollte man ein Implantat nicht direkt in eine Extraktionsalveole setzen – schließlich wirkt es sich gar nicht auf deren Heilung aus? Die Alveole ist genetisch so ausgestattet, dass sie ausheilt – unabhängig davon, ob sich in ihr eine sterile, biologisch akzeptable und kompatible Titanschraube befindet oder nicht.

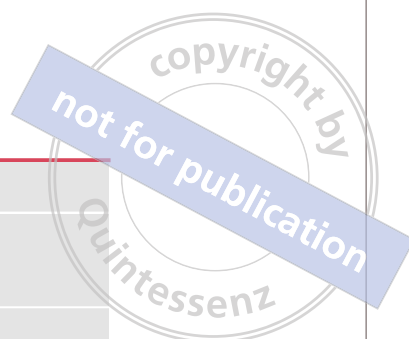
Der wichtigste Vorteil der Sofortimplantation und Versorgung ist, dass durch die Verdichtung der Behandlungsschritte weniger Termine erforderlich sind, wodurch die Gesamtbehandlungsdauer verkürzt wird und die Therapie für den Patienten komfortabler ist. Die meisten Schritte, die Zahnextraktion, die Implantation, die Alveolenauffüllung und das Einsetzen der provisorischen Restauration, erfolgen beim ersten Termin, sodass aber mehr Zeit als sonst eingeplant werden sollte. Außerdem bleibt die natürliche Form der umgebenden Hart- und Weichgewebe erhalten (Tab. 1). Durch dieses Vorgehen kann der Arzt bei Einzelzahnimplantaten sowie vermutlich auch bei mehreren benachbarten Implantaten die Hart- und Weichgewebe bereits zum Zeitpunkt der Zahnextraktion erhalten. Dieses Erhaltungskonzept ist entscheidend für die Ästhetik und heute, angesichts anspruchsvoller und sachkundiger Patienten, ein wichtiger Vorteil.<sup>10</sup>

Umgekehrt eröffnet eine verzögerte Implantation dem Arzt die Möglichkeit, das Implantatbett

auf die Implantation vorzubereiten, sofern die klinische Situation eine Augmentation und Korrektur benötigt und erlaubt.<sup>11–13</sup> Bei diesem Protokoll dauert die Behandlung länger: Zunächst wird der Zahn extrahiert. Dann muss die Alveole mehrere Monate abheilen, bevor ein- oder zweizeitig eine Implantation mit Kammaugmentation durchgeführt wird. Sobald das Implantat integriert ist, wird es operativ freigelegt (zweizeitiger Eingriff) und es kann eine Einheilkrone mit flachem Profil gesetzt werden. Nach Abschluss der Weichgewebeheilung an der Einheilkrone muss der Patient erneut zur nichtchirurgischen Weichgewebeformung vorstellig werden. Die endgültige Abformung und die Fertigung der definitiven Restauration erfolgen bei einem weiteren Termin<sup>14</sup> (Tab. 2). Diese langwierige Behandlung ist für Arzt und Patient nicht ideal, vor allem wenn bereits vor der Zahnextraktion günstige anatomische Gegebenheiten bestehen.<sup>15</sup> Außerdem schrumpfen die beiden Papillen, sobald die Kontakte durch die Zahnextraktion entfernt wurden, und sind vor allem bei einem dünnen, girlandenförmigen Phänotyp nicht immer einfach wieder aufzubauen. Jemt zeigte im Jahr 1997, dass die mesiale Papille den Interdentalraum 1,5 Jahre nach der Implantation nur bei 68 % von 25 Einzelzahnimplantaten (davon 21 im Frontzahnbereich) wieder vollständig ausfüllte und die distale Papille bei weniger als der Hälfte der Implantate (48 %).<sup>16</sup> Außerdem erreichen die Papillen oft nicht wieder die Höhe von vor der Behandlung, die ausgehend vom höchsten Punkt der Gingiva etwa 40 % der Zahnlänge entspricht. Bei einer Sofortimplantation bilden sich die beiden Papillen oft besser wieder neu.<sup>17,18</sup>

Während der verzögerte Ansatz die Reifung des Weichgewebes und die Vorbereitung des Implantatbetts erlaubt, hat die Sofortimplantation den deutlichen Vorteil, dass die vorhandene Extraktionsalveole zum Implantatbett wird und sich die Implantation an der Alveole orientiert. In einer frischen Extraktionsalveole ist das mukosale





**Tab. 1 Protokoll zur Sofortimplantation.**

Termin Nr.	Chirurgische Intervention	Heilungszeit (Wochen)
1	Zahnextraktion, Implantation, Alveolen-auffüllung, provisorische Restauration oder individuelle Einheilkappe	12–24
2	Abformung	Nicht erforderlich
3	Einsetzen der definitiven Restauration	Nicht erforderlich

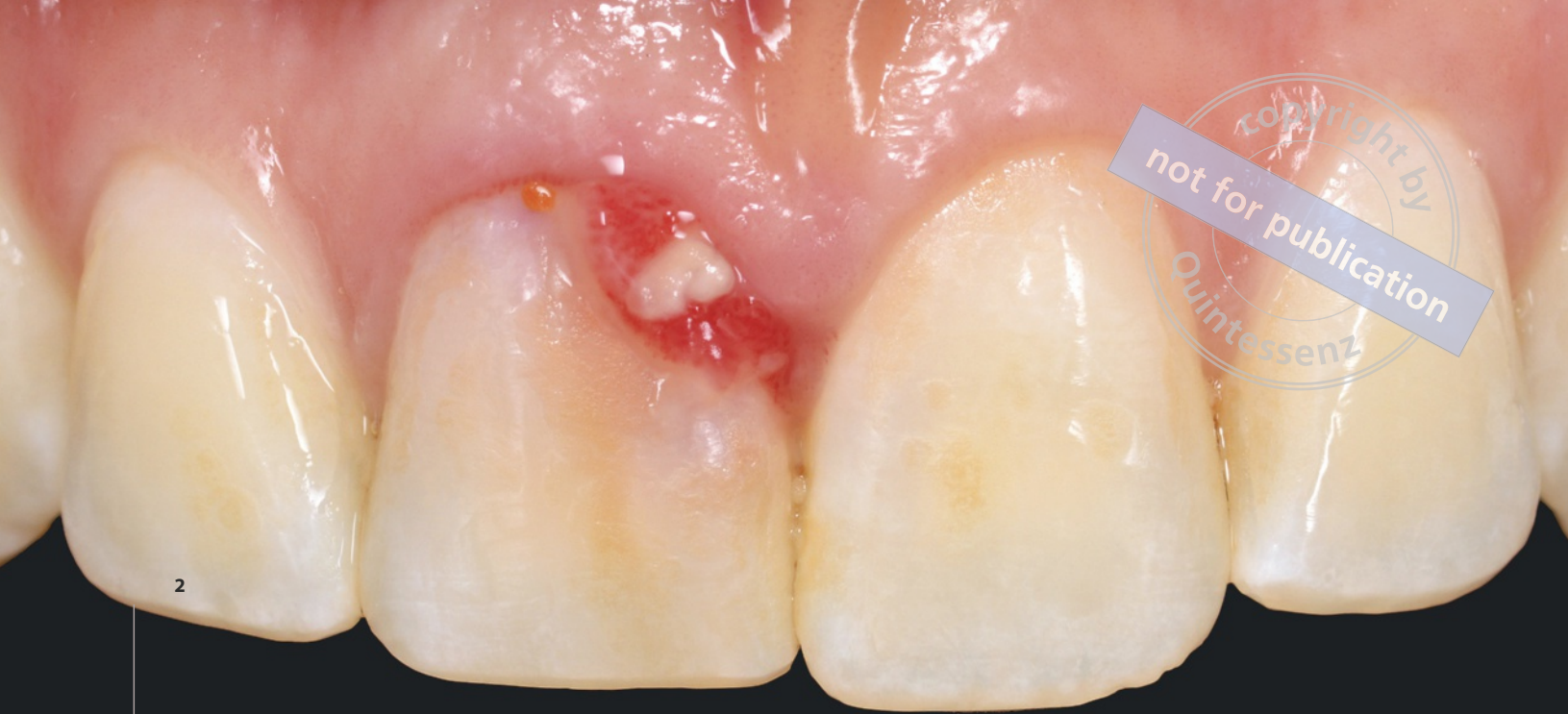
**Tab. 2 Protokoll zur verzögerten Implantation.**

Termin Nr.	Chirurgische Intervention	Heilungszeit (Wochen)
1	Zahnextraktion	6–12
2	Alveolarkammaugmentation*	12–24
3	Frühe Implantation*	12–24
4	Zweizeitige Freilegung	2–4
5	Nichtchirurgische Weichgewebeformung	2–4
6	Abformung	Nicht erforderlich
7	Einsetzen der definitiven Restauration	Nicht erforderlich

\*Die Eingriffe des 2. und 3. Termins können gelegentlich kombiniert werden.

Gewebe durch das Trauma exponiert, sodass die provisorische Restauration oder individuelle Einheilkappe gut an die Wandkonturen der Extraktionsalveole angepasst werden müssen. Sie erhalten das periimplantäre Gewebe auf dem Niveau von vor der Extraktion und müssen unabhängig vom Material vor dem Einsetzen gereinigt oder desinfiziert werden. Das Schöne an der sofortigen provisorischen Versorgung ist, dass die Weichgewebearchitektur zum Zeitpunkt der Zahn-

extraktion erfasst und erhalten werden kann. Die Therapie soll das vorhandene Weichgewebe bewahren, aufrechterhalten und schützen und nicht etwas, was verloren gegangen ist, wieder aufbauen. Durch eine in allen drei Dimensionen korrekte Implantation, Platform-Switching und die korrekte Unterstützung der Weichgewebe mit einer provisorischen Restauration sind vorher-sagbare restaurative und ästhetische Ergebnisse möglich.



Copyright by  
not for publication  
QuintessenZ

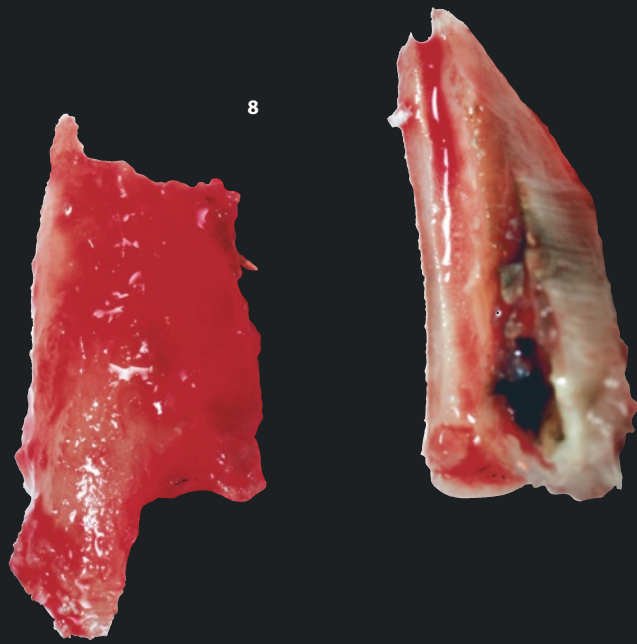
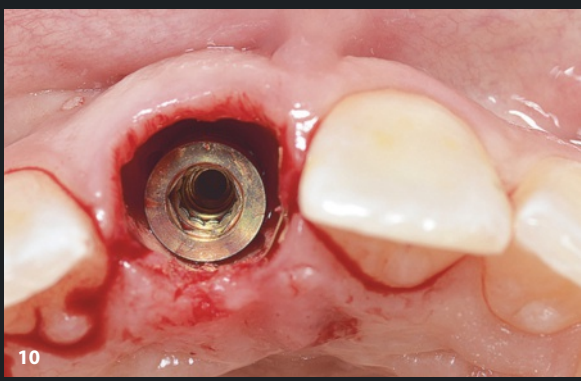
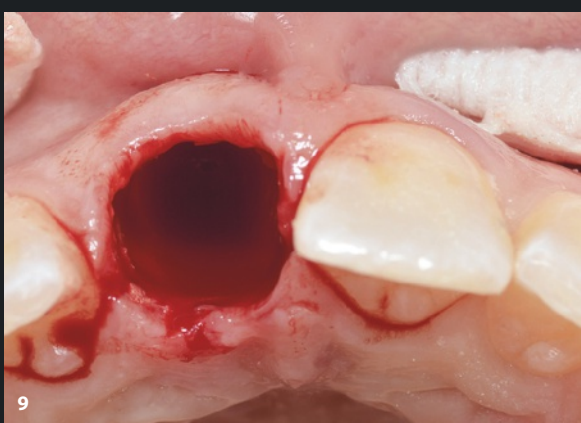
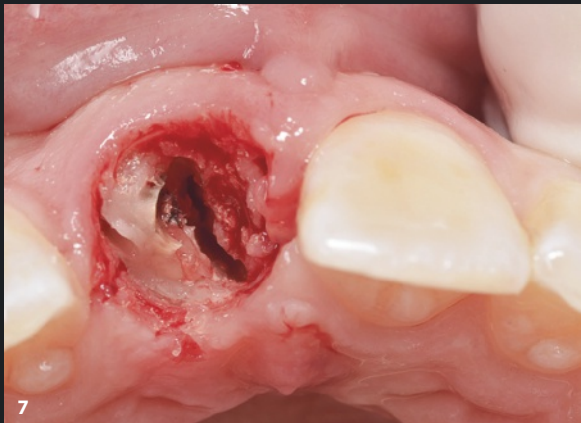
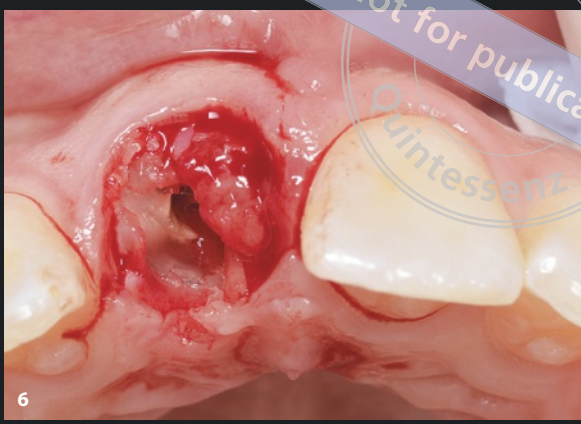
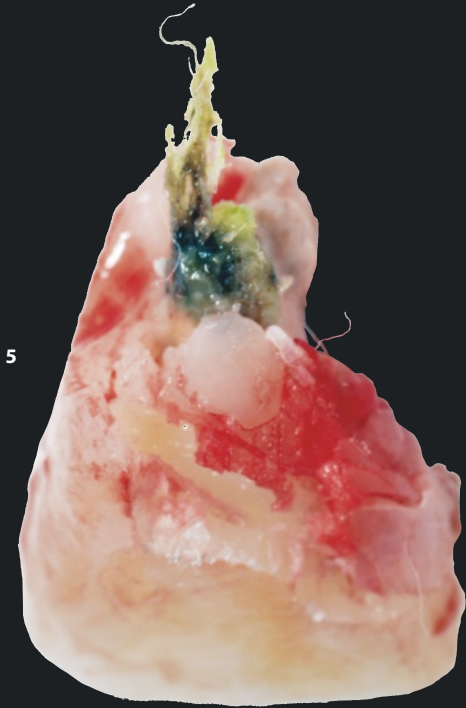


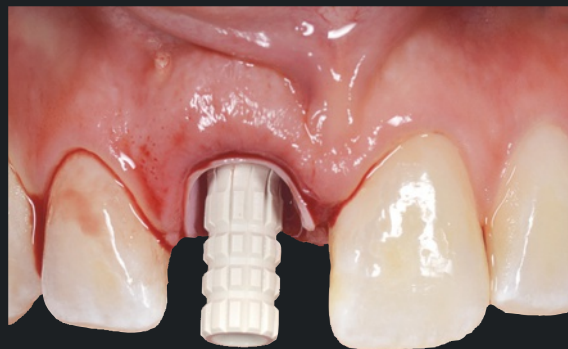
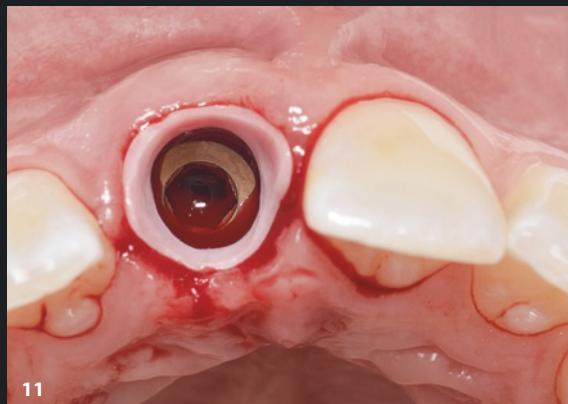
## Fallbeispiel

Eine 21-jährige Patientin mit hoher Lachlinie stellte sich mit einer externen Resorption an der mesiofazialen Seite des oberen rechten zentralen Schneidezahns vor (Abb. 1 bis 3). Die periapikale Röntgenaufnahme zeigte eine kavernöse Läsion, welche die strukturelle Integrität des Zahns unterminierte (Abb. 4). Für die Behandlung vorteilhaft war, dass der Gingivastrich des rechten zentralen Schneidezahns etwas weiter koronal verlief als am linken zentralen Schneidezahn, sodass eine gewisse Rezession vertretbar war (siehe Abb. 2). Bei der Zahnextraktion frakturierte die schwache Zahnkrone schon bei geringster Krafteinwirkung (Abb. 5). Mesiofazial war in die Alveolenwand granulomatöses Gewebe eingewachsen (Abb. 6), das mittels scharfer Dissektion mit einem Skalpell Größe 15 entfernt wurde. Die Wurzel wurde fazioapikal mit einem konischen spitzen chirurgischen Langschaft-Diamantbohrer (Brasseler Nr. 859 long shank) zerteilt (Abb. 7). Die verbliebenen Wurzeln wurden luxiert und ohne Beschädigung der Extraktionsalveole entfernt (Abb. 8; für Zahnextraktionstechniken siehe Kap. 2).

Die Alveole wurde mit einem gründlichen Débridement gereinigt (Abb. 9) und ein Implantat mit einem Durchmesser von 5,0 mm (Zimmer Biomet) nach palatinal versetzt in die Alveole gesetzt, um ein Platform-Switching durchführen zu können (Abb. 10). Mit einem vorgefertigten Gingivaformer

copyright by  
not for publication  
Quintessen





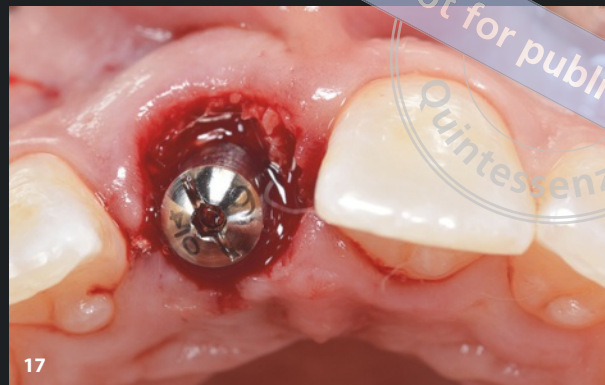
(iShell, BioHorizons/Vulcan Custom Dental) wurde der Status der periimplantären Gewebe erfasst (Abb. 11 und 12). Der Gingivaformer wurde dafür mit Kunststoff (Super-T, American Consolidated) mit einem verschraubten temporären Zylinder aus PEEK (Polyetheretherketon) und einer der klinischen Zahnkrone entsprechenden Modellation aufgebaut (Abb. 13). Nach Selbsthärtung des Kunststoffs wurde die Krone intraoral entfernt und so konturiert und farbig angepasst (OPTIGLAZE Color, GC America) (Abb. 14 und 15), dass sie zum kontralateralen zentralen Schneidezahn passte. Es ist gut zu erkennen, wie der vorgefertigte Gingivaformer die Form der subgingivalen Konturen der Extraktionsalveole ohne Lücken ausfüllt (siehe Abb. 15). Diese entstehen normalerweise durch die Bildung eines Blutkoagulum und den Kollaps der periimplantären Gewebe.

Die provisorische Kronenrestauration wurde erneut auf das Implantat gesetzt, um Farbe und Kontur zu überprüfen und sicherzustellen, dass bei maximaler Interkuspitation und lateralen Bewegungen keine okklusale Kontakte auftreten (Abb. 16). Anschließend wurde die provisorische Krone entfernt und eine Einheilkappe mit flachem Profil und Platform-Switching eingesetzt, um den labialen Spalt mit einem mineralisierten Spongiosa-Allotransplantat mit geringer Partikelgröße auffüllen zu können (Abb. 17). Danach wurde die Einheilkappe entfernt und wieder die provisorische

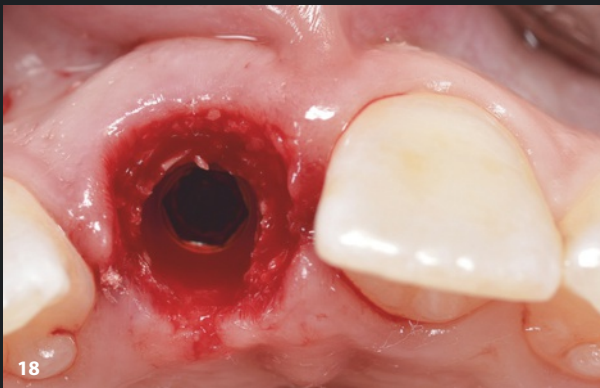




16



17



18



19



20



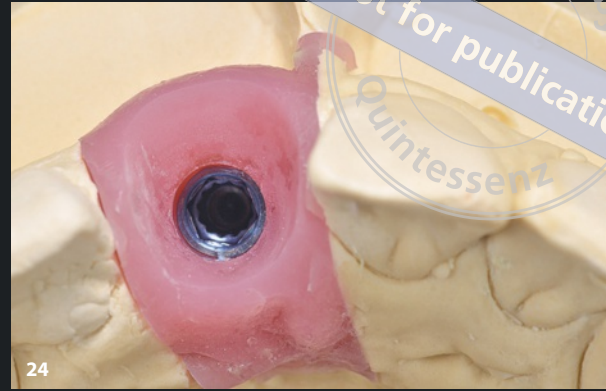
21

Krone eingesetzt, um das Transplantatmaterial während der Heilungsphase zurückzuhalten und zu schützen (Abb. 18 und 19). Nach einwöchiger komplikationsloser Heilung stellte sich die Patientin erneut vor; die Entzündung an der marginalen Gingiva war abgeklungen (Abb. 20).

Zu diesem Zeitpunkt reiste die Patientin im Rahmen eines Austauschprogramms für Studenten nach Europa und stellte sich erst 13 Monate nach der Operation zur endgültigen Abformung vor (Abb. 21). Das Gewebe war getüpfelt und gesund. Schon bei der ersten Abnahme der provisorischen



22



Restaurations zur Abformung war deutlich zu erkennen, dass die Erkrankung vollständig ausgeheilt war (Abb. 22). Das Weichgewebeprofil wurde mit Pattern Resin (GC America) erfasst, um ein akkurates Meistermodell erstellen zu können (Abb. 23 und 24). Im Dentallabor wurde eine definitive Metallkeramikrestauration angefertigt (Abb. 25 und 26). Dabei wurde besonders auf die faciale subgingivale Kontur der Restauration geachtet, um die Weichgewebe passend zum kontralateralen zentralen Schneidezahn auf der richtigen Gingivahöhe zu stützen (Abb. 27). Beim Einsetzen der

definitiven Krone ist eine Aufhellung des Weichgewebes zu erkennen (Abb. 28).

Die nichtchirurgische Gewebeformung ist ein effektiver Ansatz der Weichgewebekonturierung. Drei Jahre nach Behandlungsende ist die implantatgelagerte Restauration gut integriert und harmonisiert ästhetisch mit den angrenzenden Zähnen und Geweben (Abb. 29 bis 31). Die postoperative periapikale Röntgenaufnahme nach drei Jahren zeigt ein stabiles Knochenniveau (Abb. 32).



27



28



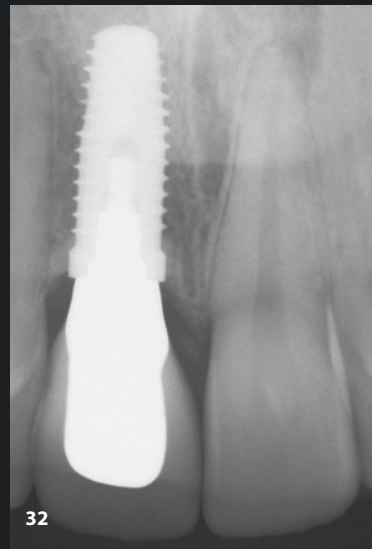
29



30



31



32

copyright by  
not for publication  
Quintessenz

## Probleme bei der Sofortimplantation

Für die meisten Chirurgen stellt sich bei der Zahnextraktion und Implantation in eine Extraktionsalveole die Frage, was sie mit dem residuellen Spalt zwischen der fazialen Seite des Implantats und der labialen Knochenlamelle machen sollen. Sollte ein Knochenersatzmaterial eingefüllt werden? Ist für bessere Überlebensraten von Implantaten im Frontzahnbereich ein Knochenersatzmaterial erforderlich? Verbessert ein Knochenersatzmaterial die Osseointegration oder den Knochen-Implantat-Kontakt am Implantat? Verändert ein Knochenersatzmaterial den Zelltyp, der die Oberfläche des Implantats bedeckt? Verhindert ein Knochenersatzmaterial den Kollaps

des Alveolarkamms, sodass die Ästhetik verbessert und eine Verfärbung der Weichgewebe vermieden wird?

Mehrere Studien ermittelten hohe Überlebensraten ohne Knochenersatzmaterial, was den Schluss nahe legt, dass dieses für den Implantatenerfolg nicht entscheidend ist.<sup>2-9</sup> Das vermutlich häufigste unerwünschte Ereignis nach dem Setzen eines Implantats in eine frische Extraktionsalveole ist der Kollaps des fazialen Alveolarkamms unter Ausbildung einer fazialen Rezession. Dazu tragen mehrere Faktoren bei: (1) Das Implantat wurde zu weit labial in die Alveole gesetzt oder zu weit nach vorne geneigt, sodass nur eine dünne Knochenwand verblieben ist, oder (2) ein Teil des Alveolarkamms der bukkalen Knochenlamelle fehlte bereits bei der Implantation. In jedem dieser Fälle besteht bei einer Sofortimplantation potenziell das



**Abb. 33** Lächeln eines Patienten, bei dem in einer anderen Zahnarztpraxis der rechte obere laterale Schneidezahn durch ein sofort gesetztes Implantat ersetzt wurde. Die auffällige Dunkelverfärbung durch das darunter liegende Titanimplantat ist störend und unästhetisch.

**Abb. 34** Die intraorale Ansicht des oberen lateralen Schneidezahns zeigt deutlich Ausmaß und Ausprägung der Verfärbung, die weit über den freien Gingivasaum hinausgeht.

**Abb. 35** Nach der Mobilisation eines Vollschichtlappens zur Reparatur des Bereichs mit einem subepithelialen Bindegewebestransplantat ist gut zu erkennen, dass zu wenig Knochen vorhanden ist. Er bedeckt nur knapp die Hälfte der Labialfläche des Implantats, sodass es zur Schwarzverfärbung der Gewebe kommt.



Risiko für eine Rezession.<sup>19,20</sup> Das Implantat wird zwar integriert werden, aufgrund des Verlusts der labialen Knochenlamelle kommt es aber zum ästhetischen Versagen (Abb. 33 bis 35).

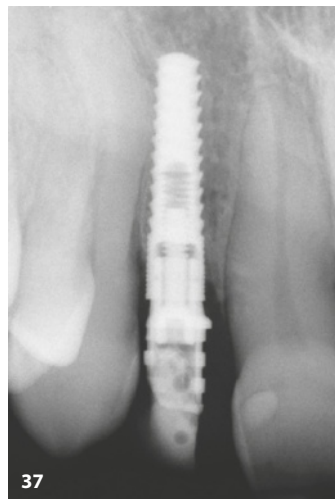
Ein zweites, nicht weniger wichtiges Risiko betrifft den möglichen Verlust der Interdentalspapille nach sofortiger (oder verzögerter) Implantation (Abb. 36). Mehrere Autoren fordern einen Mindestabstand von 1,5 mm zwischen dem Implantat und angrenzenden Zähnen, um den krestalen Knochen zwischen Zahn und Implantat zu erhalten.<sup>21,22</sup> Bei einem unzureichenden Abstand zwischen Zahn und Implantat können die horizontale Bildung der biologischen Breite und eine krestale Drucknekrose zum Verlust von interdentalen krestalen Knochen und zur Bildung einer Rezession beitragen<sup>23</sup> (Abb. 37). Khayat et al. zeigten zwar, dass selbst bei einem sehr hohen Drehmoment von 178 Ncm beim Setzen eines Implantats keine Drucknekrose (Resorption) des krestalen Knochens auftritt, ermittelten aber nach der Implantation nicht die periimplantäre Knochendicke.<sup>24</sup> Barone et al. stellten kurz darauf einen Zusammenhang zwischen dem krestalen Knochenverlust und der Knochendicke her und schlussfolgerten, dass bei hohen Eindrehmomenten (Druck) und einer Dicke der bukkalen Knochenwand von weniger als 1,0 mm ein größeres Risiko für Hartgewebeverluste besteht.<sup>25</sup>

Klinische Realität ist, dass Implantate in der Extraktionsalveole langsam zur Seite des geringsten Widerstands nach labial und interdental (in den Spalt) „abdriften“, während zum Erreichen der Primärstabilität ein möglichst hohes Eindrehmoment verwendet wird. Oft wird der Implantatkopf mit dem konischen koronalen Abschnitt subkrestal gesetzt, sodass er während der Implantation Kontakt mit dem palatinalen Knochen hat. Während das Implantat mit einem Drehmomentschlüssel festgedreht wird, „prallt“ es von der palatinalen Knochenwand ab und wandert in den labialen Bereich der Alveole (Abb. 38). Durch eine dynamische oder statische Bohrschablone lässt sich



36

**Abb. 36** Intraorale Ansicht eines zu weit facial und distal und zu nahe neben dem Eckzahn gesetzten Implantats. Gut zu erkennen ist der mesiofaziale Höhenverlust der Papille des Eckzahns, während sie mesio palatinal weiterhin vorhanden ist. Bei einer suboptimalen Implantation im Frontzahnbereich sind derart subtile Veränderungen möglich.



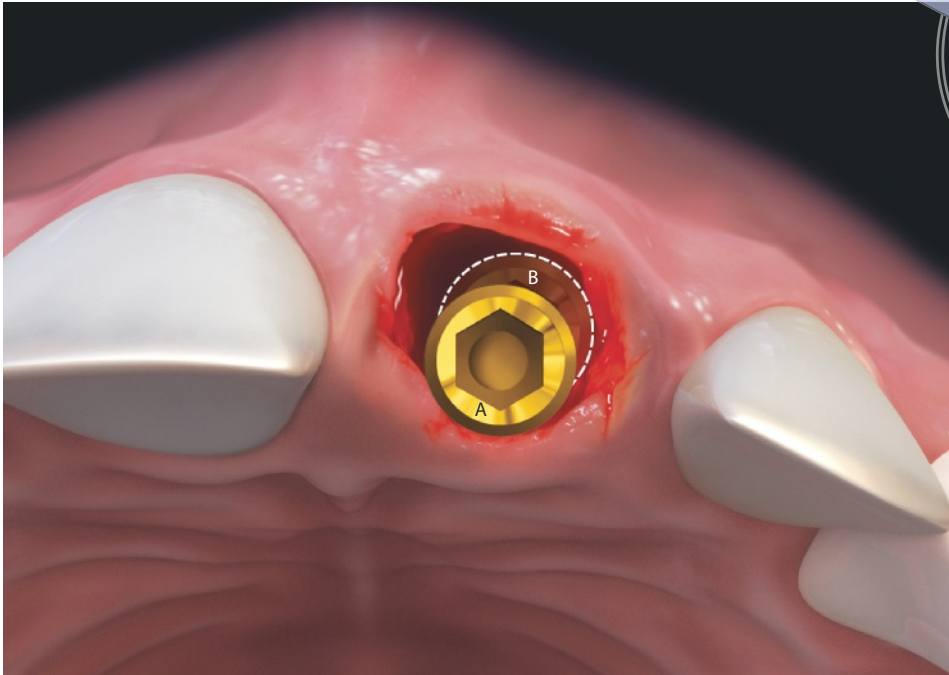
37

**Abb. 37** Die periapikale Röntgenaufnahme des lateralen Schneidezahns aus Abb. 36 zeigt den zu geringen Abstand zwischen Zahn und Implantat an der Mesialseite des Eckzahns sowie den begleitenden krestalen Knochenverlust.

die Bohrung sauber ausführen und das Implantat bleibt in der korrekten, geplanten Ausrichtung.

Wichtig ist, dass nicht alle Extraktionsalveolen gleich und für eine Sofortimplantation geeignet sind. Kapitel 2 liefert zusätzliche Informationen zum Knochenspalt, Kapitel 3 zu Typ-1-Alveolen und Kapitel 4 zu Typ-2- und Typ-3-Alveolen.

copyright by Quintessenz  
not for publication

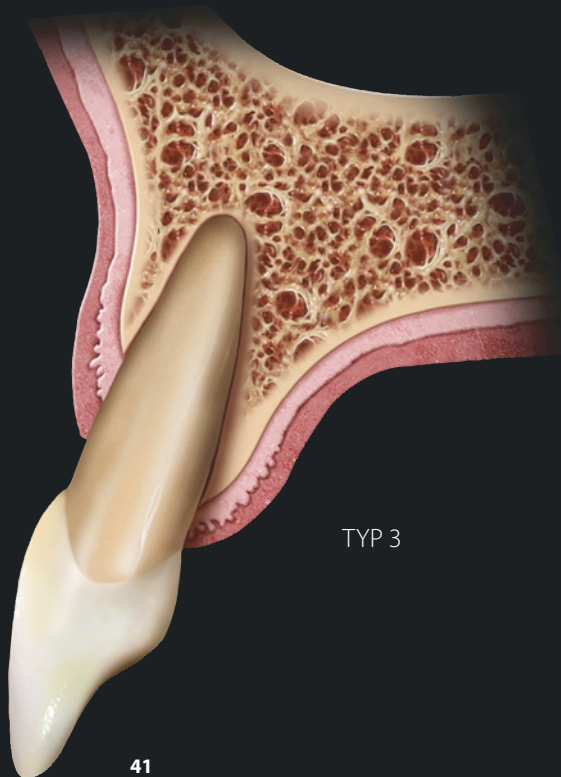
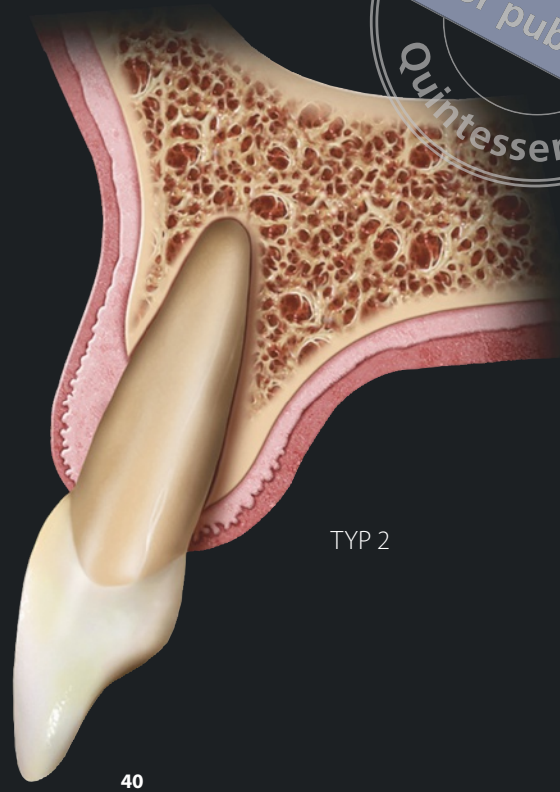
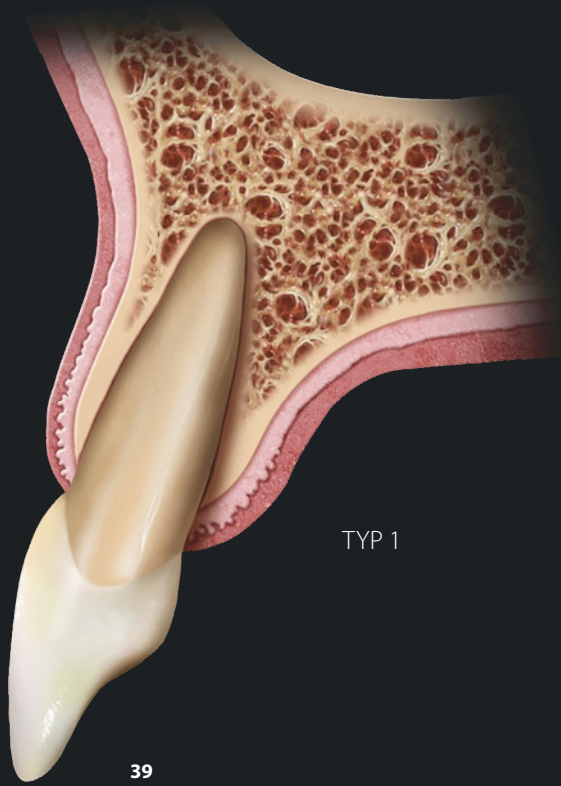


**Abb. 38** Darstellung der für eine verschraubte Restauration bevorzugten palatinalen Position eines Implantats in einer Extraktionsalveole (A), die in Richtung Tuberkulum des Zahns verschoben ist. Allerdings kann das Implantat von der palatinalen Wand abprallen und nicht nur nach labial, sondern auch leicht nach distal auswandern (B). Durch eine Bohrschablone lassen sich Ausrichtung und Position des Implantats bis zum Erreichen der Endposition aufrechterhalten.

## Klassifikation von Extraktionsalveolen

Es gibt drei Typen von Extraktionsalveolen (Abb. 39 bis 41), bei denen jeweils ein prospektives Risiko für eine faciale Rezession besteht.<sup>26</sup> Typ-1-Alveolen kommen der idealen klinischen Situation am nächsten, weil Knochen und Weichgewebe vollständig vorhanden sind (siehe Abb. 39). Typ-2-Alveolen sind aufgrund eines dentoalveolären Dehiszenzdefekts der labialen Knochenlamelle weniger ideal, da dieser das Risiko für eine faciale Rezession erhöht (siehe Abb. 40 und Kap. 3). Bei Typ-3-Alveolen besteht bereits ein facialer Rezessionsdefekt als Zeichen des Verlusts von Hart- und Weichgeweben (siehe Abb. 41 und

Kap. 4). Typ-1-Alveolen lassen sich vorhersehbarer behandeln als die anderen Varianten. Allerdings gibt es spezielle Behandlungsprotokolle und Indikationen, durch die sich unter den richtigen Bedingungen auch die anderen Varianten behandeln lassen. Typ-2-Alveolen sind klinisch irreführend, weil sie vor der Zahnextraktion aufgrund des vorhandenen Weichgewebes genauso aussehen wie Typ-1-Alveolen. Dieses Weichgewebe wird aber nur von der Zahnwurzel und nicht vom Knochen gestützt, da dieser fehlt. Sofern die bukkale Knochenlamelle teilweise fehlt, besteht bei der Extraktion des Zahns und dem Setzen eines Implantats das Risiko für eine Gingivarezession. An diesem Punkt beginnen für die meisten Ärzte die Probleme.



**Abb. 39** Darstellung einer Typ-1-Extraktionsalveole, die durch die intakte labiale Knochenlamelle und intakte umgebende Weichgewebe vor der Zahnextraktion definiert ist.

**Abb. 40** Darstellung einer Typ-2-Extraktionsalveole, bei der die Weichgewebe vor Extraktion intakt und vorhanden sind. Allerdings weist die labiale Knochenlamelle einen dentoalveolären Dehissenzdefekt auf.

**Abb. 41** Darstellung einer Typ-3-Extraktionsalveole, bei der durch den Verlust von Hart- und Weichgewebe bereits vor der Extraktion eine faciale Rezession vorliegt.

## Diagnosehilfen für das Alveolenmanagement: Röntgenaufnahmen und klinische Untersuchung

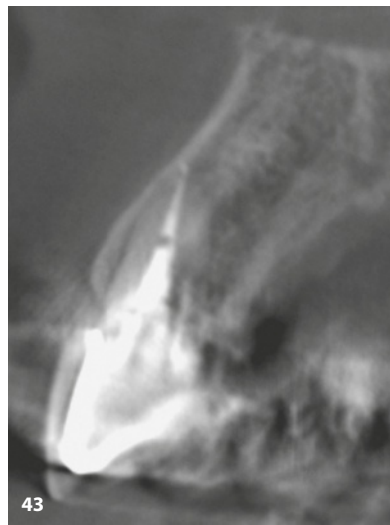
### Digitale Volumentomografie

Durch die Einführung verbesserter Technologien, insbesondere der digitalen Volumentomografie (DVT), kann der Behandler heute potenzielle Ex-

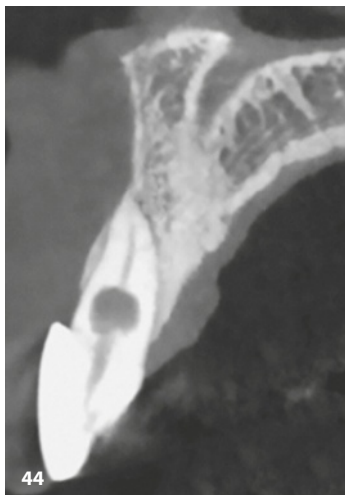
traktionsalveolen vor dem Eingriff dreidimensional darstellen und mögliche Risiken beurteilen. Dies ist inzwischen bei den meisten Implantationen der Therapiestandard. Einige der modernen DVT-Geräte können auch nur einzelne Sektionen darstellen, um die Strahlenexposition in der diagnostischen Phase zu begrenzen. Zur Beurteilung der präoperativen Situation können ein Sextant oder sogar nur ein einzelner Zahn dargestellt werden (Abb. 42 bis 45).



**Abb. 42** DVT eines Patienten mit einer Klasse-II/2-Malokklusion und einer labialen Knochenfensterung auf Höhe der halben Wurzel.



**Abb. 43** DVT eines Patienten mit einer frakturierten klinischen Krone. Die Fraktur ist auf der palatinalen Seite am Übergang zwischen Zahnwurzel und Kronenrestauration zu erkennen.



**Abb. 44** DVT eines Patienten mit einer internen Resorptionsläsion und einem apikalen Knochenfenster.



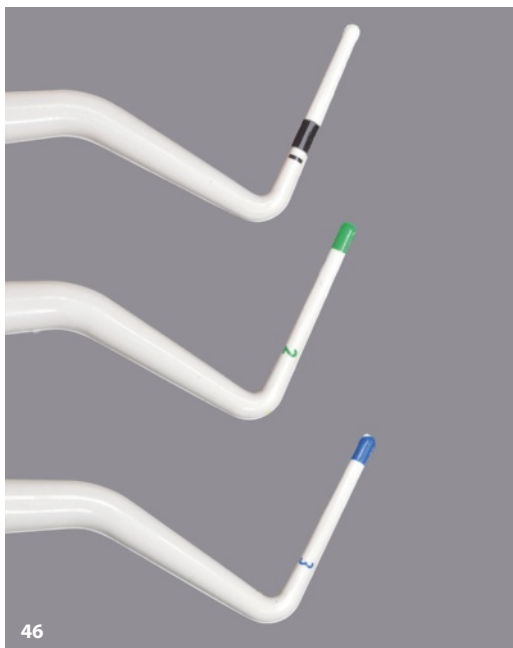
**Abb. 45** DVT eines Patienten mit einem Dehizenszdefekt der labialen Knochenlamelle (Typ-2-Alveole).

copyright by  
not for publication  
Humboldt



## Sonden

Ein weiteres praktisches diagnostisches Instrument ist die Parodontalsonde zur Knochen-sondierung. Sie ermöglicht die Abschätzung des Alveolentyps anhand der Sulkustiefe und der Lage des Knochenkamms. Farbkodierte Sonden (Colorvue Biotype Probe, Hu-Friedy) sind besonders hilfreich, um vor der Behandlung den parodontalen Phänotyp zu bestimmen (Abb. 46): Zunächst wird die Sonde mit der weißen Spitze verwendet. Sofern sie durch den facialen Anteil der freien sulkulären Gingiva zu sehen ist, liegt ein dünner gingivaler Phänotyp vor (Abb. 47). Ist sie nicht zu sehen, wird die Sonde mit der grünen Spitze verwendet, um einen intermediären Phänotyp nachzuweisen (Abb. 48), und dann die Sonde mit blauer Spitze zum Nachweis des dicken Phänotyps (Abb. 49).



**Abb. 46 bis 49** Farbkodierte Parodontalsonden zur Bestimmung des parodontalen Phänotyps.



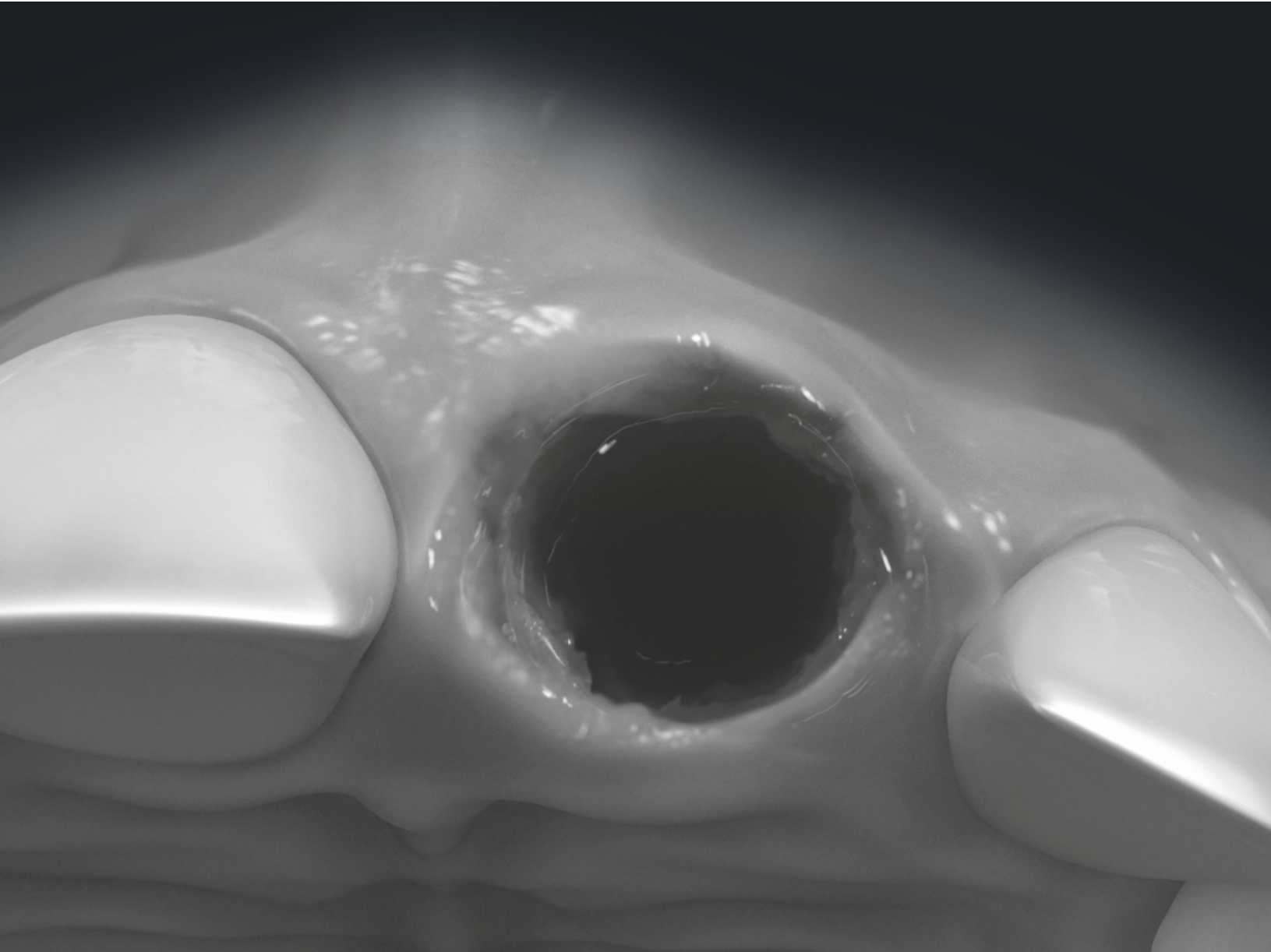
copyright by  
not for publication  
Quintessenz

## Referenzen

1. Cochran DL. A comparison of endosseous dental implant surfaces. *J Periodontol* 1999;70:1523–1539.
2. Wagenberg B, Froum SJ. A retrospective study of 1925 consecutively placed immediate implants from 1988 to 2004. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:71–80.
3. Wöhrle PS. Single-tooth replacement in the aesthetic zone with immediate provisionalization: Fourteen consecutive case reports. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1998;10:1107–1114.
4. Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada J. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:31–39.
5. De Rouck T, Collys K, Wyn I, Cosyn J. Instant provisionalization of immediate single-tooth implants is essential to optimize esthetic treatment outcome. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:566–570.
6. Block MS, Mercante DE, Lirette D, Mohamed W, Ryser M, Castellon P. Prospective evaluation of immediate and delayed provisional single tooth restorations. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:89–107.
7. Tortamano P, Camargo LO, Bello-Silva MS, Kanashiro LH. Immediate implant placement and restoration in the esthetic zone: A prospective study with 18 months of follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:345–350.
8. Cooper LF, Raes F, Reside GJ, et al. Comparison of radiographic and clinical outcomes following immediate provisionalization of single-tooth dental implants placed in healed alveolar ridges and extraction sockets. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:1222–1232.
9. El-Chaar ES. Immediate placement and provisionalization of implant-supported, single-tooth restorations: A retrospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2011;31:409–419.
10. Cosyn J, Eghbali A, De Bruyn H, Collys K, Cleymaet R, De Rouck T. Immediate single tooth implants in the anterior maxilla: 3-year results of a case series on hard and soft tissue response and aesthetics. *J Clin Periodontol* 2011;38:746–753.
11. Buser D, Chen ST, Weber HP, Belser UC. Early implant placement following single-tooth extraction in the esthetic zone: Biologic rationale and surgical procedures. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:441–451.
12. Buser D, Bornstein MM, Weber HP, Grutter L, Schmid B, Belser UC. Early implant placement with simultaneous guided bone regeneration following single-tooth extraction in the esthetic zone: A cross-sectional, retrospective study in 45 subjects with a 2- to 4-year follow-up. *J Periodontol* 2008;79:1773–1781.
13. Chappuis V, Rahman L, Buser R, Janner S, Belser U, Buser D. Long-term effectiveness of contour augmentation with guided bone regeneration: 10-year results. *J Dent Res* 2018;97:266–274.
14. Zamzok J. Avoiding ridge laps through nonsurgical soft tissue sculpting on implant restorations. *J Esthet Restorative Dent* 1996;8:222–228.
15. Crespi R, Capparé P, Crespi G, Romanos GE, Gherlone E. Tissue remodeling in immediate versus delayed prosthetic restoration in fresh socket implants in the esthetic zone: Four-year follow-up. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2018;38(suppl):S97–S103.
16. Jemt T. Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1997;17:327–333.
17. Chu SJ, Tarnow DP, Tan JH, Stappert CF. Papilla proportions in the maxillary anterior dentition. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2009;29:385–393.
18. Steigmann M, Cooke J, Wang HL. Use of the natural tooth for soft tissue development: A case series. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:603–608.
19. Chen ST, Buser D. Clinical and esthetic outcomes of implants placed in postextraction sites. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24(suppl):186–217.
20. Merheb J, Vercruyssen M, Coucke W, Beckers L, Teughels W, Quirynen M. The fate of buccal bone around dental implants. A 12-month postloading follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 2017;28:103–108.
21. Esposito M, Ekstubby A, Grondahl K. Radiological evaluation of marginal bone loss at tooth sites facing single Branemark implants. *Clin Oral Implants Res* 1993;4:151–157.
22. Cosyn J, Sabzevar MM, De Bruyn H. Predictors of inter-proximal and midfacial recession following single implant treatment in the anterior maxilla: A multivariate analysis. *J Clin Periodontol* 2012;39:895–903.
23. Rodriguez-Ciurana X, Vela-Nebot X, Segala-Torres M, Rodado-Alonso C, Cambra-Sanchez J, Tarnow DP. The effect of inter-implant distance on the height of the inter-implant bone crest when using platform-switched implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2009;29:141–151.
24. Khayat PG, Arnal HM, Tourbah BI, Sennerby L. Clinical outcome of dental implants placed with high insertion torques (up to 176 Ncm). *Clin Implant Dent Relat Res* 2013;15:227–233.
25. Barone A, Alfonsi F, Derchi G, et al. The effect of insertion torque on the clinical outcome of single implants: A randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016;18:588–600.
26. Elian N, Cho SC, Froum S, Smith RB, Tarnow DP. A simplified socket classification and repair technique. *Pract Proced Aesthet Dent* 2007;19:99–104.



copyright by  
not for publication  
QuintessenZ



# Index



## A

- Abdeckung der Alveole, prothetische 46
  - durch eine individuelle Einheilkappe 46
  - durch eine provisorische Restauration 46
- Abformtechnik 134
- Abformung, digitale 136
- Abutment
  - Auswahl 64
  - , transmukosales 30
- Alloplastisches Material 24
- Allotransplantat 43
  - , kortikospongiöses 45
- Alveolarkamm, Dimensionsverlust 20, 37
- Alveolarkammkollaps, faziopalatinaler 41, 42
- Alveolenerhalt 84
- Angle-Klasse-II/2-Dysgnathie 178
- Autotransplantat 43

## B

- Beta-Trikalziumphosphat 44
- Bindegewebsstransplantat, periimplantäres 31
  - Nachteil 31
  - Vorteil 31
- Biologische Breite, suprakrestale 68

## C

- Co-Axis-Implantat 69

## D

- Dehiszenzdefekt, dentoalveolärer 77
- Dermis-Allotransplantat 31
- Digitale Volumentomografie 14
- Drucknekrose
  - , apikale 70
  - , ischämische 98

## E

- Einheilkappe, individuelle
  - iShell 55
  - , nicht konturierte 51
  - prothetische Abdeckung der Alveole 46, 47
- Emergenzprofil, Einfluss der Implantatposition 25
- Emergenzwinkel 25
- Epithel 33
- Epithelzellen 62

## Extraktionsalveole

- bukkolinguale Dimensionsveränderung 37
- Diagnosehilfe 12
- Epithel 33
- Klassifikation 12
- Parodontalsonde 14, 15
- Seitenzahn 117
- Wundheilung 20

## F

- Faziale Rezession 101
  - von 1 mm 109
  - von 3 mm 103
- Fibroblast 62
- Fistel 65
  - , bukkale 81

## G

- Gewebereifung 106
- Gewebeverfärbung 41
- Gewebezone 42
- Gewindedesign 66
  - Ganghöhe 66
  - Gangtiefe 66

## H

- Hydroxylapatit 44

## I

- Ice-cream-cone-Technik 85, 93
- Implantat
  - Belastung 35
  - Breite 70
  - Co-Axis-Implantat 69
    - , gerades 69
  - Gewebeverfärbung an 41
  - Gewindedesign 66
  - ideale Position 25
  - Inverta-Implantat 70
    - , konisches 66
  - mit geringem Durchmesser 34, 120
  - mit größerem Durchmesser, 120
  - räumliche Position 24
    - , schmales 70
    - , ultrabreites 117
    - , zylindrisches 66
- Implantat-Abutment-Interface 24
- Implantatausrichtung 28
  - Seitenzahn 122

Implantation, verzögerte  
 Lappendesign 89  
 Lappentechnik 93  
 mit sofortiger provisorischer Restauration 88  
 Molar 127  
 Protokoll 3  
 Stanztechnik 89  
 Typ-2-Extraktionsalveole 84  
 Typ-3-Extraktionsalveole 101  
 Überlebensrate 2  
 Vorteil 2  
 Implantat-Zahn-Abstand 121  
 Insertionstiefe 29  
 bei Platform-Switching 30  
 Einfluss auf die Kontur der Restauration 29  
 –, flache 29  
 Interdentalpapille und proximale Kontaktbereiche 47  
 Inverta-Implantat 70  
 mit Body-shift 71  
 iShell 54, 109  
 und individuelle Einheilkappe 55  
 und provisorische Vollkrone 58  
 und Zweizonen-Transplantation 58

**K**

Knochenersatzmaterial 43  
 Knochenlamelle, labiale  
 Blutversorgung 19  
 Dicke 19  
 –, fehlende 109, 186, 207  
 Knochenregeneration, geführte 84  
 Knochenspalt, fazialer 32, 70  
 Knochentransplantation, Einfluss auf Abheilung der  
 Extraktionsalveole 37  
 Knochenzone 42  
 Komplikationen 70, 136  
 Kontur der Restauration  
 Einfluss der Implantatausrichtung 28  
 Einfluss der Implantatposition 25  
 Einfluss der Insertionstiefe 29  
 Kontur, subgingivale 29  
 Kunststoff adhärierende Zelle 62

**L**

Lachlinie  
 –, hohe 153, 170  
 –, niedrige 207  
 Lappentechnik 93  
 Läsion, periapikale 65

**M**

Membran  
 –, nicht resorbierbare 84  
 –, resorbierbare 84  
 Molar 117  
 atraumatische Extraktion 118  
 externe Resorptionsläsion 217  
 –, oberer 122  
 Sofortimplantation 117, 119  
 –, unterer 123  
 vertikale Wurzelfraktur 220  
 verzögerte Implantation 127  
 Mukogingivalgrenze 101

**N**

Nealon-Technik 134

**O**

Okklusale Überlastung 136  
 One abutment one time 69  
 Osseointegration 36  
 Versagen 32

**P**

Parodontaler Phänotyp 31  
 –, dicker 45  
 –, dicker flacher 31  
 –, dünner 45  
 –, dünner girlandenförmiger 31  
 Parodontalligament, Blutversorgung aus 19  
 Parodontalsonde, farbcodierte 15  
 Platform-Switching 66  
 Einfluss auf die periimplantären Weichgewebe 31  
 Insertionstiefe 30, 66  
 interimplantärer Abstand 68  
 vertikale Weichgewebedicke 66  
 Polyetheretherketon 48, 125  
 Polytetrafluorethylen 84  
 Polyvinylsiloxan 106  
 Prämolare 117  
 atraumatische Extraktion 118  
 Primärer Lappenschluss versus sekundäre Wundheilung 33

**R**

Restauration, provisorische  
 bei verzögerter Implantation 88  
 Blutung bei Abnahme 62  
 Bruch 139  
 Delamination 139  
 prothetische Abdeckung der Alveole 46  
 –, verschraubte 64  
 Weichgewebekonditionierung mit 98  
 –, zementierte 64



## S

- Schmelz-Zement-Grenze 25
- Schneidezahn, oberer zentraler
  - chronische Fistel 178
  - gelockerte Krone 170
  - interne Resorptionsläsion 159
  - periapikale Läsion 195
  - Verlust der labialen Knochenlamelle 186, 207
  - vertikale Kronenfraktur 164
  - Zahnfraktur mit Nekrose 195
- Sekundäre Wundheilung versus primärer Lappenschluss 33
- Socket-shield-Technik 65
- Sofortimplantation 2
  - Implantatdesign 66
  - Molar 117, 119
  - oberer Molar 122
  - Problem 3, 10
  - Protokoll 3
  - Typ-2-Extraktionsalveole 77
  - Überlebensrate 2
  - untere Molar 123
  - Vorteil 2
- Spaltbreite und Wundheilung 32
- Stanztechnik 89

## T

- Typ-1-Extraktionsalveole 19
- Typ-2-Extraktionsalveole
  - Sofortimplantation 77
  - Subklassifikation 77
  - verzögerte Implantation 84
- Typ-2a-Extraktionsalveole 78
- Typ-2b-Extraktionsalveole 78
- Typ-2c-Extraktionsalveole 79
- Typ-3-Extraktionsalveole
  - verzögerte Implantation 101
- Typ-A-Alveole 120
- Typ-B-Alveole 120
- Typ-C-Alveole 120, 121

## W

- Weichgewebe, periimplantäres
  - Effekte des Platform-Switching auf 31
  - horizontale Dicke 30, 31, 40, 41
  - Verfärbung 41
- Wundheilung 20
  - Effekte der Knochenlamellendicke 33
  - nach primärem Lappenschluss 33
  - , sekundäre 33
  - Spaltbreite 32

## X

- Xenotransplantat 43

## Z

- Zähne
  - , ankylosierte 65
  - , dreieckige 31
  - mit mehreren Wurzeln 118
  - Morphologie 31
  - , viereckige 31
- Zahnextraktion
  - , atraumatische 47, 85
  - Frontzahn 21
  - , lappenlose 19, 20
  - mit Lappenbildung 19
  - Seitenzahn 118
- Zementierungsverfahren 131
- Zweizonen-Transplantation 42, 159, 174, 199
  - Gewebezone 42
  - Knochenersatzmaterial 44
  - Knochenzone 42
  - und iShell 55
  - und provisorische Vollkrone 58
  - Vorteil 42, 64





Der Ersatz eines einzelnen Zahnes durch ein Implantat ist eine der häufigsten klinischen Situationen, mit denen Praktiker tagtäglich konfrontiert werden. Früher ließ man die Extraktionsalveolen monatelang ungestört abheilen, bevor man sich um den verbliebenen Alveolarkamm kümmerte. Heute können mit einzeitigen Eingriffen gute Ergebnisse erreicht werden, was für Patient und Behandler ein großer Vorteil ist.

Dieses Buch, geschrieben von zwei Koryphäen der klinischen Zahnheilkunde, beschreibt praxisnah und detailliert evidenzbasierte Konzepte für Einzelzahnimplantate im Front- und Seitenzahnbereich. Es beginnt mit den Grundlagen und der Klassifikation von Extraktionsalveolen und widmet sich dann ausführlich der Extraktion, Implantation und dem Management der verschiedenen Extraktionsalveolen mit ihren Indikationen. Ein weiteres Kapitel erläutert die speziellen klinischen Anforderungen im Seitenzahnbereich, gefolgt von einem Kapitel über Abformung, Zementierung und Komplikationen. Abschließend zeigen elf vollständig dokumentierte klinische Fälle das erfolgreiche Vorgehen bei der Versorgung mit Einzelzahnimplantaten unter den verschiedenen Voraussetzungen.

ISBN 978-3-86867-534-4



9 783868 675344

[www.quintessenz.de](http://www.quintessenz.de)