

Akiyashi Funato • Tomohiro Ishikawa

# Das 4-D-Konzept für die dentale Implantologie



**Quintessenz Verlag**

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



Titel der japanischen Ausgabe:  
“4-D Concept”  
© 2008 Quintessence Publishing Co. Ltd., Tokio

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.

ISBN: 978-3-86867-013-4

 **QUINTESSENZ VERLAG**

Quintessenz Verlags-GmbH  
Konturstraße 18, 12099 Berlin  
[www.quintessenz.de](http://www.quintessenz.de)

© 2011 Quintessenz Verlags-GmbH

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.

Deutsche Übersetzung: Takeshi Takano, Achern  
Manuskriptbearbeitung: Dr. med. Sibylle Tönjes, Kiel  
Lektorat, Herstellung und Reproduktionen: Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin  
Druck: Bosch-Druck GmbH, Landshut/Ergolding

Printed in Germany

Die dentale Implantologie hat in den letzten zehn Jahren große Fortschritte gemacht. Neue Implantatformen und -oberflächen ermöglichen heute eine schnellere Osseointegration und bessere Kontrolle der implantatspezifischen Knochenreaktion. Sofortimplantation und Sofortbelastung haben kürzere Behandlungszeiten möglich gemacht. Die Ergebnisse von Maßnahmen zur Kammprophylaxe und -augmentation sind dank neuer Techniken und Materialien viel besser vorhersagbar. Die Entwicklung dreidimensionaler bildgebender Verfahren erleichtert die Diagnostik und Behandlungsplanung, und mit CAD/CAM-Verfahren lassen sich individuelle Abutments herstellen. Diese Entwicklung hat zugleich einen restaurationsbezogenen Behandlungsansatz möglich gemacht, der die Lagebeziehungen der Implantate zu Knochen und Weichgewebe ebenso wie zur Restauration dreidimensional in den Blick nimmt. Unsere klinische Erfahrung hat uns gelehrt, dass in der Implantattherapie für optimale ästhetische Ergebnisse und die Zufriedenheit der Patienten das Timing, also der zeitliche Ablauf der Behandlung, als 4. Dimension ebenso viel Berücksichtigung verdient. Diese Erkenntnis war für uns der Antrieb, das in diesem Buch vorgestellte 4-D-Konzept zu entwickeln.

Unsere berufliche und freundschaftliche Beziehung begann vor etwa 30 Jahren, als wir uns an der Universität Hiroshima beim Studium der Zahnmedizin kennenlernten. Nach dem Abschluss brach unser Kontakt zunächst für etwa fünf Jahre ab, doch unser Interesse für die Parodontologie führte uns im *Japan Institut for Advanced Dental Studies* (JIADS) wieder zusammen, wo wir uns in diesem Fach bei Yoshihiro Ono, Kimio Nakamura und Yasukazu Miyamoto weiterbildeten. Später wurden wir vom JIADS zu Instruktoren für Implantologie ernannt.

Seither sind wir bestrebt, unsere Methoden der Patientenbehandlung zu verbessern, besonders im Bereich der Implantattherapie. Grundlage unserer Behandlungskonzepte sind die parodontal-restaurativen Prinzipien, die wir von unseren Mentoren gelernt haben. Die Parodontologie ist zum Fundament unserer klinischen Tätigkeit geworden, als deren Ziel wir die langfristige, dauerhafte Erhaltung des Alveolarknochens, der Zähne, der Funktion und der Ästhetik unserer Patienten begreifen. Es ist unsere Überzeugung, dass wir als Zahnärzte dem natürlichen Bedürfnis unserer Patienten, die eigenen Zähne solange wie möglich zu behalten, entsprechen können müssen und dass die ästhetische Implantattherapie mit einer adäquaten Parodontaltherapie Hand in Hand gehen sollte.

In den vergangenen zehn Jahren konnten wir unser Wissen auf dem Gebiet der ästhetischen Implantologie bei Vorträgen und klinischen Falldemonstrationen weltweit anerkannter Autoritäten wie Ueli Grunder, Maurice Salama, Massimo Simion, Sasha Jovanovic, Joseph Kahn und Carlo Tinti erweitern und Erfahrungen mit vielen Therapiemethoden sammeln. Im Lauf dieser Jahre entwickelten wir unser 4-D-Konzept für die dentale Implantologie, über das wir erstmals im Jahr 2007 im *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* berichteten und das wir 2008 auf der Tagung der *Academy of Osseointegration* vorstellten.

In diesem Buch legen wir unsere Grundsätze ausführlich dar und veranschaulichen das klinische Vorgehen anhand ausgewählter Patientenfälle. Dabei stellen wir Richtlinien für die Wahl der Behandlungsmethode, die Indikationsstellung sowie die Behandlungsplanung vor. Wir hoffen, dass dieses Buch den Lesern bei der ästhetisch-implantologischen Behandlung eine Hilfe sein wird.

## Danksagung



Unser Dank gilt unseren Lehrern und Mentoren Yoshihiro Ono, Kimio Nakamura, Yasukazu Miyamoto und Myron Nevins sowie Maurice Salama, der uns in die Welt der ästhetischen Implantologie eingeführt hat. Bedanken möchten wir uns auch bei Hajime Kitamura, Akihiro Minami, Kazuhiro Fukunishi, Satoru Urano und Kahei Hasegawa, mit denen wir ständig zusammenarbeiten und uns austauschen.

Unser Dank geht außerdem an unsere Zahntechniker Takeshi Kamibayashi, Yoshimi Nishimura, Kiyoshi Nakajima, Hiroshi Shigemura, Shougo Yamamoto, Tomio Kawata, Toshiya Kishimoto, Ryuji Tsuji, Shigeki Shinya und

Sumie Takabayashi für die hervorragenden Arbeiten und an die Mitarbeiter unserer Praxen Nagisa Dental Clinic und Ishikawa Dental Clinic für die Unterstützung bei unserer täglichen Arbeit.

Wir bedanken uns bei Kousuke Nonoyama für die vielen wertvollen Ratschläge bei der Erstellung der Illustrationen und bei Ikko Sasaki, Megumi Hata, Yasumichi Kitamine und Hiroki Tada, welche die Veröffentlichung dieses Buches ermöglicht haben.

Nicht zuletzt danken wir unseren Familien für die verständnisvolle Unterstützung unserer Arbeit.

## Autoren



### Akiyoshi Funato, D. D. S.

Studium der Zahnmedizin an der Universität Hiroshima, Abschluss 1987. 1992–1993 Spezialisierung in Parodontologie, Restaurativer Zahnheilkunde und Implantologie am *Japan Institute for Advanced Dentistry Studies*. 1991 Gründung einer eigenen Praxis in Hakui, Ishikawa (seit 1998 in Kanazawashi, Ishikawa).

Dr. Funato ist Mitgründer und Präsident von 5-D Japan (*Institute of periodontics, endodontics, implantology, microscopic dentistry and esthetics*), Vizepräsident des *Osseointegration Study Club of Japan* und Mitglied der *American Academy of Periodontology*, der *Academy of Osseointegration* sowie der *European Association for Osseointegration*. Er lehrt an der Zahnmedizinischen Hochschule Kanagawa.



### Tomohiro Ishikawa, D. D. S.

Studium der Zahnmedizin an der Universität Hiroshima, Abschluss 1988. Anschließend Anstellung als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung für Mund- und Kieferchirurgie derselben Universität. 1994 Spezialisierung in Parodontologie, Restaurativer Zahnheilkunde und Implantologie am *Japan Institute for Advanced Dentistry Studies*. 1996 Gründung einer eigenen Praxis in Hamamatsu, Shizuoka

Dr. Ishikawa ist Mitgründer von 5-D Japan (*Institute of periodontics, endodontics, implantology, microscopic dentistry and esthetics*), Instruktoreur der *Japanese Academy of Clinical Periodontology* und Präsident des *Osseointegration Study Club of Japan*. Er ist Mitglied der *American Academy of Periodontology* und der *Academy of Osseointegration*.

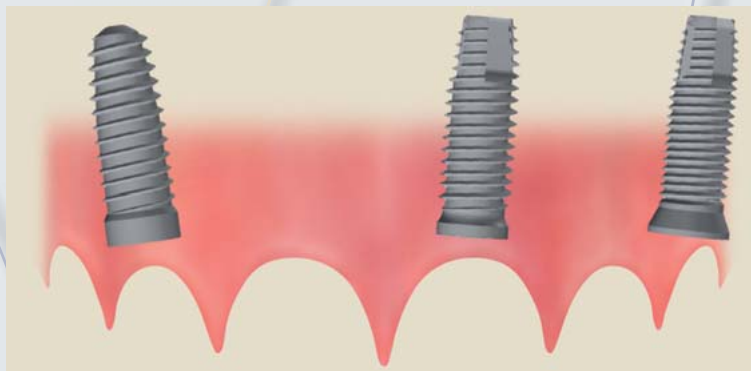


Kapitel 1	Das 4-D-Konzept.....	1
Kapitel 2	3-D-Implantatposition.....	11
Kapitel 3	Sofortimplantation in Extraktionsalveolen im ästhetischen Bereich.....	21
Kapitel 4	Socket preservation und Root-submergence-Technik im ästhetischen Bereich.....	57
Kapitel 5	Alveolarkammaugmentation.....	77
Kapitel 6	Weichgewebsmanagement im ästhetischen Bereich.....	113
Kapitel 7	Behandlungsplanung nach dem 4-D-Konzept bei Einzel- und Mehrfachimplantationen .....	137
Kapitel 8	Techniken des 4-D-Konzepts.....	175
Sachregister.....		199

## Kapitel 7

# Behandlungsplanung nach dem 4-D-Konzept

## bei Einzel- und Mehrfachimplantationen



In den Kapiteln 1 bis 6 wurde die Bedeutung des 4-D-Konzepts bei der ästhetischen implantologischen Behandlung dargestellt. Die zeitliche Abfolge der einzelnen Behandlungsschritte ist ebenso wichtig wie das Management der Hart- und Weichgewebe und das klassische dreidimensionale Management der Implantatposition. Ausführlich wurde dabei auf die zentralen Punkte des 4-D-Konzepts eingegangen: den Zeitpunkt der Implantation (sofort oder verzögert), die Maßnahmen zum Erhalt der Extraktionsalveole, die Root-submergence-Technik, die dreidimensionale Alveolarkammaugmentation und das Weichgewebemanagement. In diesem Kapitel wird die Anwendung des 4-D-Konzepts bei der ästhetischen Implantatversorgung anhand von klinischen Fällen demonstriert.

## Planung und Grundlagen der ästhetischen Implantattherapie

Die Strategien und Grundlagen des 4-D-Konzepts der ästhetischen Implantattherapie sind in Kasten 7-1 zusammengefasst.

### Einzelzahnimplantation

#### Evaluation des zu extrahierenden Zahns

Der zur Extraktion vorgesehene Zahn muss sorgfältig untersucht werden. Dabei muss insbesondere ermittelt werden, ob eine kieferorthopädische Extrusion erforderlich ist und in welcher zeitlichen Abfolge Extraktion, Implantation, Alveolarkammaugmentation und Weichgewebemanagement erfolgen sollen. Der zur Extraktion vorgesehene Zahn kann vor der Extraktion noch eine wichtige Funktion erfüllen.

#### Evaluation der Implantationsstelle

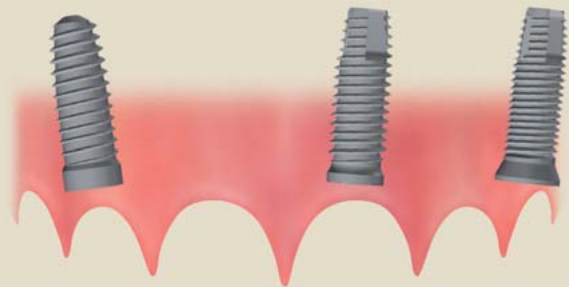
Eine Einzelzahnimplantation ist im ästhetischen Bereich meist unproblematisch (Abb. 7-1). Wird das Implantat jedoch direkt neben ein anderes gesetzt (Abb. 7-2), wird nicht in jedem Fall ein ästhetisch zufriedenstellendes Ergebnis erzielt werden, da unsicher ist, ob es gelingt, zwischen den Implantaten eine Papille aufzubauen. Zudem müssen die Restaurationen in diesem Fall oft viereckig und mit langem Approximalkontakt gestaltet werden und harmonisieren dann nicht mehr mit den natürlichen Zähnen. Aus diesem Grund sollten benachbarte Implantate in der ästhetischen Zone nach Meinung der Autoren vermieden werden.

#### Evaluation der natürlichen Nachbarzähne des geplanten Implantats

In der ästhetischen Zone muss auch das Management der an die Lücke grenzenden Zähne berücksichtigt werden. Die Höhe der Interdentalpapille zwischen dem natürlichen Zahn und dem Implantat hängt, wie bereits beschrieben, vom Niveau des unter ihr liegenden Alveolarknochens ab. Das approximale Knochenniveau stellt damit zugleich den Zielpunkt und die Grenze des Kammaufbaus dar und muss deshalb vor und während der Operation genau bewertet werden (siehe IHB-Klassifikation, Abb. 2-4). Die kieferorthopädische Extrusion ist heute die einzige ergebnisreichere Methode zur Erhöhung des approximalen Knochenniveaus.

### Kasten 7-1 Strategien und Grundlagen der ästhetischen Implantattherapie

1. Möglichkeit der Sofortimplantation überprüfen
2. Dreidimensionale Erhaltung und Vergrößerung des periimplantären Gewebes
3. Möglichst großen Abstand zwischen den Implantaten sicherstellen
4. Im ästhetischen Bereich die Möglichkeit von Zwischengliedern nutzen
5. Möglichkeit des Platform switching erwägen
6. Implantate möglichst in den vorhandenen Kochen einpflanzen
7. Möglichst selten das Abutment abnehmen



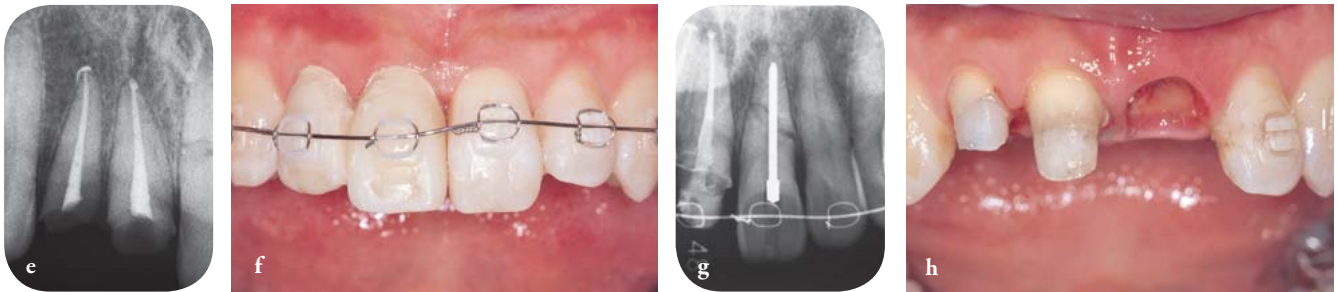
## Einzelzahnimplantation Fall 1: nicht benachbarte Implantate

### Umsetzung des 4-D-Konzepts

1. Möglichkeit der Sofortimplantation überprüfen
2. Dreidimensionale Erhaltung und Augmentation des periimplantären Gewebes
3. Möglichst großen Abstand zwischen den Implantaten sicherstellen
4. Im ästhetischen Bereich die Möglichkeit von Zwischengliedern nutzen
5. Möglichkeit des Platform switching erwägen
6. Implantate möglichst in den vorhandenen Knochen einpflanzen
7. Möglichst selten das Abutment abnehmen



**Abb. 7-1a-d** Der 40-jährige Patient stellte sich nach einem Unfall mit Lockerung und Frakturen der oberen Frontzähne vor: Zahn 12 wies eine bis unter den Knochenrand reichende Kronenfraktur, Zahn 11 eine Kronenfraktur, ebenfalls mit Eröffnung der Pulpa-kammer, und Zahn 21 eine Fraktur im mittleren Wurzeldrittel auf. Geplant wurden der Ersatz der Zähne 12 und 21 durch Implantate sowie die Überkronung von Zahn 11.

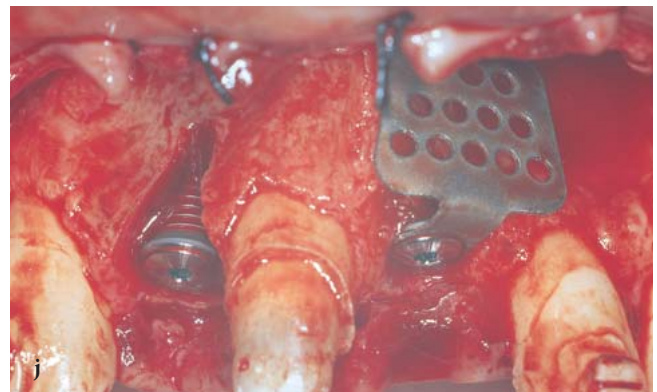


**Abb. 7-1e-g** Nach der Wurzelkanalbehandlung wurde mit der kieferorthopädischen Extrusion des rechten seitlichen und mittleren Schneidezahns begonnen. Der linke mittlere Schneidezahn wurde zunächst erhalten und erst extrahiert, nachdem sich ein Gingivaabszess im Bereich der Wurzelfraktur entwickelt hatte.

**Abb. 7-11h** Klinisches Bild 2 Monate nach Exzision des linken mittleren Schneidezahns.

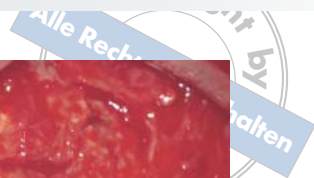


**Abb. 7-11** Klinische Situation nach dem Setzen der Implantate, in regio 12 als Sofortimplantation in Klasse-3-Position (vgl. Abb. 3-10). Trotz der labialen Dehiszenz lag das Implantat vollständig innerhalb des Kamms.



**Abb. 7-11j** Da in regio 12 der Weichgewebeverschluss unsicher war, wurde nur auf dem Implantat 21 ein FTwing befestigt.

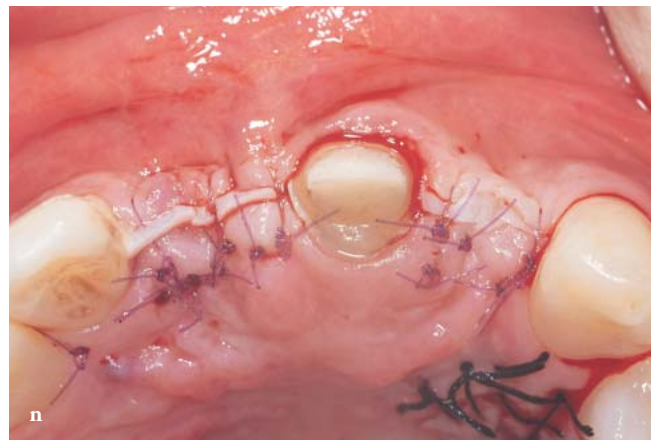
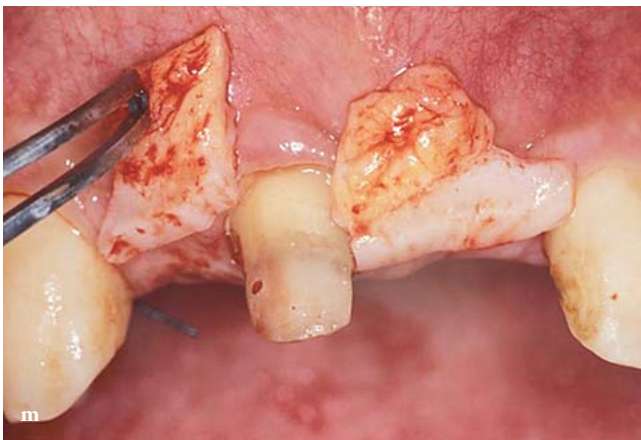




**Abb. 7-1k** Einfüllen eines Mischtransplantats aus autologem und xenogenem Knochen, das anschließend mit einer Kollagenmembran bedeckt wurde.



**Abb. 7-1l** Entfernung des FTwings nach 6 Monaten. An beiden Implantaten ist ausreichend bukkales Knochenvolumen vorhanden.



**Abb. 7-1m, n** Augmentation der Weichgewebe mit Bindegewebestransplantaten mit epithelialisierten Anteilen.



**Abb. 7-1o** 2 Monate später erfolgte die Freilegung in Stanztechnik.



**Abb. 7-1p** Mit verschraubten Provisorien wurde das Weichgewebe geformt.

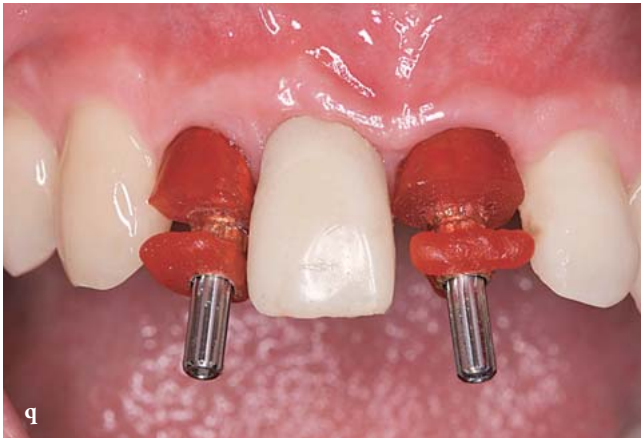


Abb. 7-1q Die Abformung wurde mit individuellen Abformpfosten durchgeführt.



Abb. 7-1r Gold-Kunststoff-Abutments (UCLA).

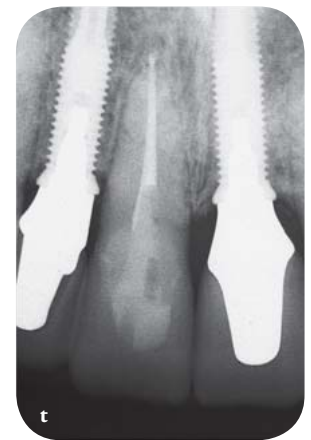


Abb. 7-1s, t Frontalansicht (s) und Röntgenaufnahmen (t) der definitiven Restorationen bei der Kontrolluntersuchung nach 1 Jahr.

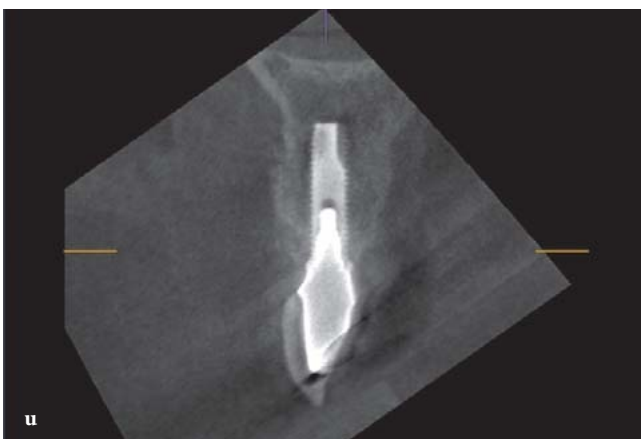


Abb. 7-1u, v Computertomografie bei der Kontrolluntersuchung nach 1 Jahr.



## Einzelzahnimplantation Fall 2: benachbarte Implantate

### Umsetzung des 4-D-Konzepts

1. Möglichkeit der Sofortimplantation überprüfen
2. Dreidimensionale Erhaltung und Augmentation des periimplantären Gewebes
3. Möglichst großen Abstand zwischen den Implantaten sicherstellen
4. Im ästhetischen Bereich die Möglichkeit von Zwischengliedern nutzen
5. Möglichkeit des Platform switching erwägen
6. Implantate möglichst in den vorhandenen Kochen einpflanzen
7. Möglichst selten das Abutment abnehmen



**Abb. 7-2a–c** Derselbe Patient wie in Abbildung 1-2. Bei dem 20-jährigen Patienten mussten bei einem Unfall beschädigte Zähne ersetzt werden. Zahn 12 und der gesamte ihn umgebende bukkale Knochen waren verloren. Zahn 11 war mesial bis unter den Knochenrand frakturiert und hätte nach kieferorthopädischer Extrusion und Kronenverlängerung prothetische restauriert werden können; die definitive Restauration würde jedoch nicht mit dem linken mittleren Schneidezahn harmonisiert haben. Deshalb wurde im Behandlungsplan die Ersetzung der Zähne 12 und 11 durch Implantate und die Überkronung von Zahn 21 vorgesehen.



**Abb. 7-2d** Klinische Situation nach 6-monatiger Heilungszeit vor der Operation.

## In diesem Fall gibt es zwei mögliche Behandlungsansätze und -abläufe

### Vorgehen A

- Extraktion des rechten mittleren Schneidezahns; im Anschluss 6 bis 8 Wochen Weichgewebeheilung.
- Implantation und gleichzeitige gesteuerte Knochenregeneration an der Position des rechten mittleren und seitlichen Schneidezahns; im Anschluss 6 Monate Heilungszeit.
- Weichgewebeaugmentation.
- Zweitoperation

#### Vorteil

- Vorhersagbare dreidimensionale Alveolarkammaugmentation mit GBR

#### Nachteil

- Größeres chirurgisches Trauma durch die umfangreiche Alveolarkammaugmentation

### Vorgehen B

- Implantation mit gleichzeitiger GBR an der Position des rechten seitlichen Schneidezahns.
- Weichgewebeaugmentation und Abformung bei der Membrantfernung.
- Zweitoperation: Einsetzen des individuellen Abutments und des Provisoriums.
- Kieferorthopädische Extrusion des rechten mittleren Schneidezahns.
- Extraktion des rechten mittleren Schneidezahns und Sofortimplantation mit labialer GBR.
- Nach 2 Monaten provisorische Restauration.
- Nach 6-monatiger Beobachtung definitive Restaurationen eingliedern.

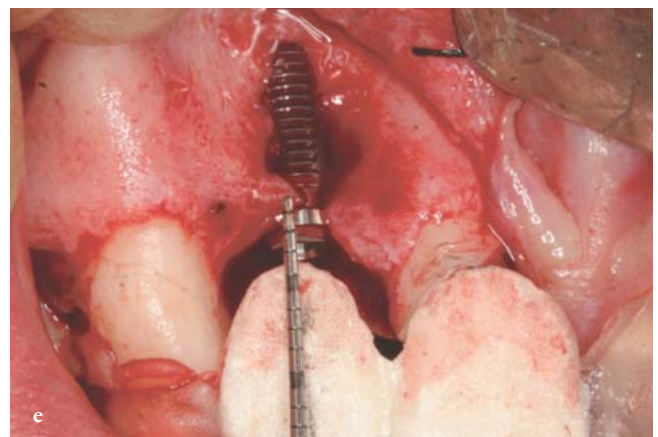
#### Vorteil

- Geringfügige Augmentation und besser vorher-sagbare GBR im Bereich des rechten seitlichen Schneidezahns bei Retention des rechten mittleren Schneidezahns.
- Kieferorthopädische Extrusion des rechten mittleren Schneidezahns und Sofortimplantation schonen den approximalen Knochen und das Weichgewebe.
- Kaum Weichgewebeaugmentation erforderlich.
- Vorhersagbare stufenweise Weichgewebeformung.

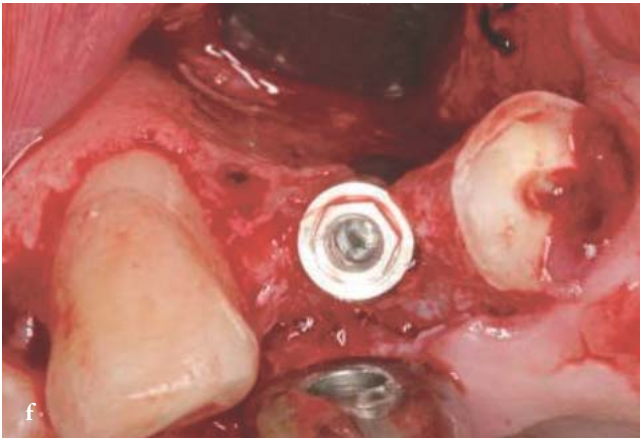
#### Nachteil

- Längere Behandlungsdauer
- Das bukkale Knochenvolumen am rechten mittleren Schneidezahn ist wegen der Sofortimplantation nicht vorhersagbar.

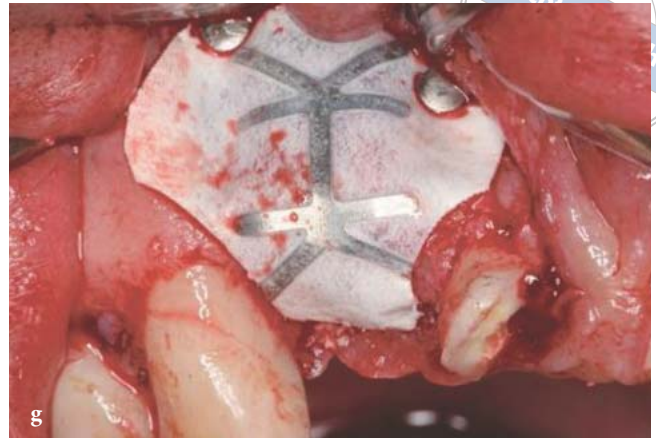
*In diesem Fall fiel die Entscheidung auf Vorgehen B, um das vorhandene Gewebe zu erhalten und zu augmentieren und das operative Trauma gering zu halten.*



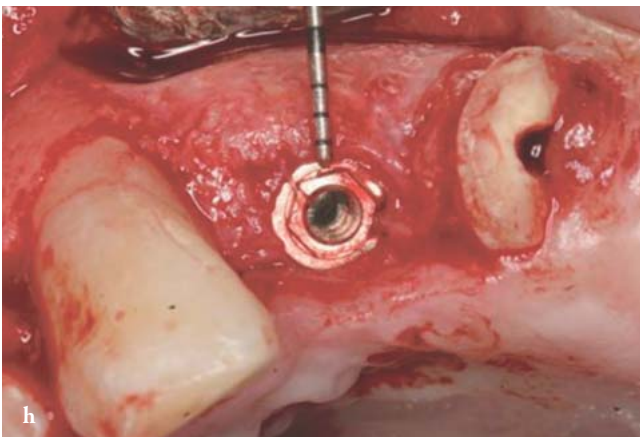
**Abb. 7-2e** Die Implantation in regio 12 erfolgte 2–3 mm apikal des freien Gingivarands, mehr als 1,5 mm vom benachbarten Zahn entfernt und mit idealer Neigung der Implantatachse.



**Abb. 7-2f** Okklusalan­sicht. Auf Höhe der Implan­tat­plat­form findet sich bukkal kein Knochen.



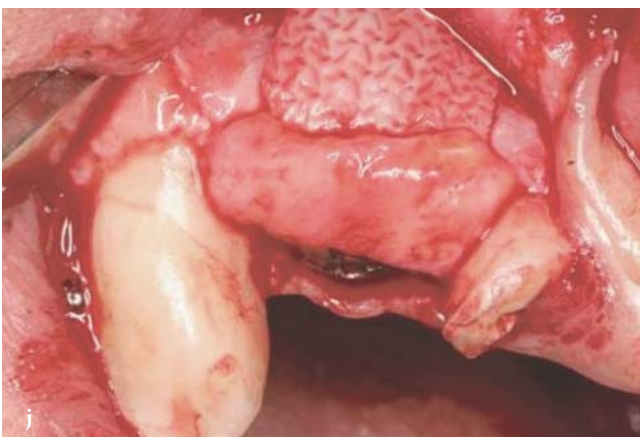
**Abb. 7-2g** Drei­dimen­sio­nale Raumsicherung mit einer titan­ver­stärk­ten Membran.



**Abb. 7-2h** Bei Entnahme der Membran nach 5 Monaten waren auf Höhe der Implan­tat­plat­form bukkal 3 mm Knochen regeneriert.



**Abb. 7-2i** Ein Implan­tat­index wurde her­ge­stellt.



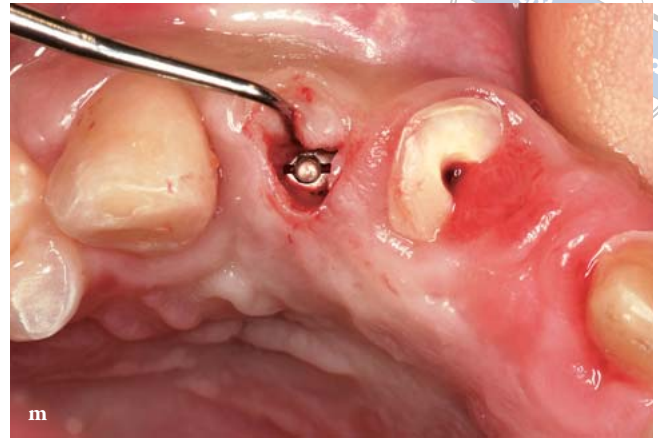
**Abb. 7-2j** Auf das Implan­tat wurde ein 2 mm hohes Heilungs­abutment gesetzt und anschlie­ßend mit einem Bindegewebs­trans­plan­tat abgedeckt.



**Abb. 7-2k** Her­stellung des indi­vidu­ellen Abutments.



**Abb. 7-2l** Befund 2 Monate nach der Bindegewebstransplantation mit idealer Form des Alveolarkamms und optimaler Weichgewebequalität.



**Abb. 7-2m** Freilegung mittels Stanztechnik und Befestigung des individuellen Abutments; Beginn der Weichgewebeformung.



**Abb. 7-2n** Frontalansicht des rechten seitlichen Schneidezahns mit einem Provisorium.



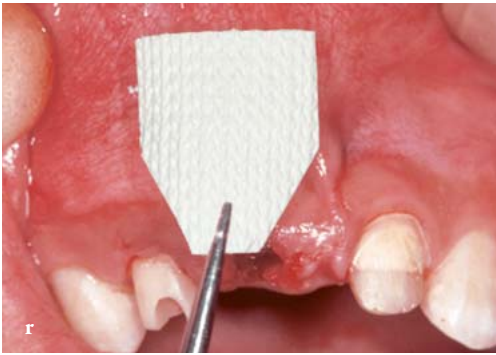
**Abb. 7-2o** Der rechte mittlere Schneidezahn wurde 5 mm extrudiert und für 4 Wochen retiniert.



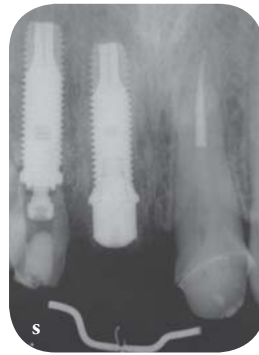
**Abb. 7-2p** Sofortimplantation an der Position des rechten mittleren Schneidezahns (Klasse 1, Abb. 3-10). Zur Aufrechterhaltung der Knochenhöhe zwischen den Implantaten erfolgte ein Platform switching.



**Abb. 7-2q** Bildung eines Envelope-Lappens labial im Bereich der Extraktionsalveole. Das Knochenmaterial wurde innerhalb und außerhalb der Extraktionsalveole eingefüllt.



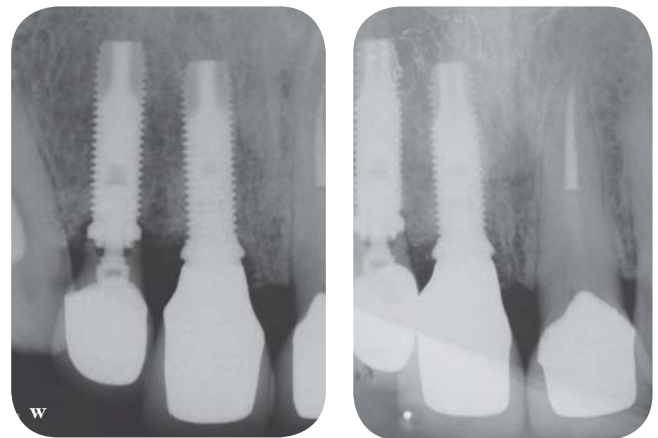
**Abb. 7-2r** Zwischen Lappen und Knochen-  
transplantat wurde eine quervernetzte Kollagen-  
membran platziert.



**Abb. 7-2s, t** Die Extraktionsalveole wurde mit einem konvexen Zwischen-  
glied verschlossen.



**Abb. 7-2u** Frontalansicht nach 2 Monaten.



**Abb. 7-2v, w** Lippenbild (v) und Röntgenaufnahmen (w) der definitiven Restaurationen. Dank sorgfältiger Planung des zeitlichen  
Ablaufs von Implantation sowie Knochen- und Weichgewebeaugmentation und -erhalt wurde bei diesem Patienten mit schwieriger  
hoher Lippenlinie ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt.

# Sachregister





## Sachregister



(Hinweis: Mit A gekennzeichnete Seitenangaben beziehen sich auf Abbildungen, mit T gekennzeichnete auf Tabellen und Kästen.)

3-D-Simulation 149A  
 4-D-Behandlungsplanung 5–6T  
 4-D-Konzept 3A  
   Bedeutung 7T  
   Behandlungsplanung 5–6T  
   bei komplexem Fall 41–46A  
   zeitlicher Ablauf 4T

## A

Abformpfosten, individuelle(r) 141, 187A  
   Herstellung 186A  
 Abutment  
   definitives 187A  
   provisorisches 184  
 Achsenneigung 16, 27  
 Alveolarkammatrophie  
   nach Zahnextraktion 25, 58  
 Alveolarkammaugmentation  
   Alveolarkambbreite 85  
   Alveolarkammhöhe 85  
   Indikationen 78  
   mittels GBR 78  
   mittels Knochenblocktransplantation 78  
   Verfahren 78  
   Zeitpunkt 79  
 Alveolarkammveränderungen 25  
 apikaler Verschiebelappen 152A  
 proximale Knochenhöhe (IHB) 12, 86, 88A  
 asiatische Patienten 25  
 Attachmentverlust 12  
 Austrittsprofil 16  
 autologer Knochen 94  
   Entnahme 94A

## B

Barrieremembranen 90  
 Bindegewebstransplantat, gestieltes 118, 128–129A, 181–183  
   Entnahme 182A, 197  
   Inzisionen 181A

Bindegewebstransplantation 48A, 51A, 151A  
 biologische Breite 18A, 71, 89A, 114  
   am Implantat 114, 114A  
   am natürlichen Zahn 114, 114A  
 Bone-level-Implantate 16, 114  
 Bündelknochen 25

## C

Conical Seal Design 18  
 Creeping attachment 48A

## D

Dicke des labialen Knochens 16

## E

Einzelknopfnah 194  
 Einzelzahnimplantation 138, 176–187  
   benachbarte Implantate 142–146A  
   nicht benachbarte Implantate 139–141A  
 Envelope-Lappen 145A  
 Envelope-Technik 51A, 118, 121A, 122–123A  
 Extraktionsalveole, Veränderungen bei der Heilung 25A  
 Extrusion, kieferorthopädische 15A, 25  
   Ablehnung durch Patienten 60  
   Bedeutung 28  
   Erhalt des labialen Gewebes 29A  
   mit GBR 30A, 53A  
   vor Root-submergence-Technik 71, 73–74A  
   vor Socket preservation 60–61A  
   Vorteile 28, 28A  
   wiederholte 159  
   Ziele 34A



## F

Freilegung 119  
 Früh-GBR 81  
 FTwing 101, 139A, 168A, 179A  
   Anpassung 179A  
   bei Einzelzahnimplantation 103A  
   bei Mehrfachimplantation 101–102A

## G

Geflechtknochen 25, 25A  
 Gesichts- und Lippenanalyse 87A  
 gesteuerte Geweberegeneration (GTR) 90  
 gesteuerte Knochenregeneration (GBR)  
   Extraktion und 79–81  
   im 4-D-Konzept 78  
   im Frontzahnbereich 85–88, 85A, 86A  
   im Seitenzahnbereich 82, 82–83A  
   Implantation und 81  
   Komplikationen 106–109A  
   Materialien 90  
   mit Titangitter und resorbierbarer Membran 104–106A  
   neues Protokoll 95–100, 98–100A  
   Vor- und Nachteile 78T  
   Zeitpunkt 79–81, 79T  
   Ziele 82, 82T, 84A  
 Gingiva, keratinisierte, Augmentation 115A  
 Gingivarezession 25, 47–48A, 51A  
 Gingivaverfärbung 34A

## H

Heilungsabutments 190

## I

IHB-Klassifikation 12, 13A  
   Klasse 1 14A  
   Klasse 2/3 15A  
 Implantat-Abutment-Verbindung 12, 16, 114  
 Implantat-Analog 186A  
 Implantationszeitpunkt, Klassifikation 22T  
 Implantatposition  
   Achsenneigung 16  
   Klassifikation 17A  
   mesiodistale 12  
   Plattformniveau 16, 16A, 88, 89A  
   vestibulorale 16

Implantatposition  
   ideale 178A  
 implantatprothetische Behandlung 2  
   patientenzentriertes Vorgehen bei der 2A  
   Ziele der 2  
 Inzision  
   horizontale 177A, 196A  
   intrasulkuläre 177A  
   vertikale 177A, 196A

## K

Klassifikation der Implantatposition 17A  
 Knochenblocktransplantation 78  
 Knochenersatzmaterialien 90–95  
 Knochenneubildung, periimplantäre 26A  
 Knocheniveau, periimplantäres 18  
 Knochenremodellierung, periimplantäre 12, 16, 71, 114, 114A  
 Knochenresorption, periimplantäre 16  
   horizontale Ausdehnung 16  
 Knochenschaber 94  
   Vor- und Nachteile 94A  
 Kollagenmembran(en)  
   bei Socket preservation 58  
   Biokompatibilität 90  
   nicht quervernetzte 90  
   quervernetzte 90  
 Kollagenschwamm 58  
 Komplikationen  
   bei gesteuerter Knochenregeneration (GBR) 106–109A  
   bei Socket preservation 67, 67–68A, 69–70A

## L

Lappentechnik 118, 124A, 125A  
 lateraler Verschiebelappen 118–119, 130–131A  
   Zwischenlagerung von Bindegewebe und 119, 132–133A

## M

Matratzennaht 183A, 194A  
 Mehrfachextraktionen 40, 41–43A  
 Mehrfachimplantationen 147, 188–198A  
 Membran(en)  
   nichtresorbierbare 90  
   resorbierbare 80A, 90  
   titanverstärkte 90, 96, 144A, 156A, 190–191A  
   Vergleich 90T  
 Membranexposition 81, 90, 104

Membranstabilisierung 191  
 Mikroschrauben, selbstschneidende 191  
 Milchzahnpersistenz 36A  
 Mischtransplantat 95  
 Mukogingivalgrenze, Koronalverschiebung 116A, 196

## N

Naht 180A, 194A, 194A

## O

Oberlippe, Position 86, 87A  
 okklusale Abstützung im Seitenzahnbereich 147, 159, 159–164A

## P

Papillenhöhe 12  
   erwartbare 12, 117  
   erwartbare, Klassifikation 14T  
 parodontaler Biotyp  
   Bedeutung bei der Sofortimplantation 31  
   bei asiatischen Patienten 25  
   Weichgewebenvolumen und 117  
 Parodontalligament 114  
 Parodontitis, generalisierte 154, 154A  
 patientenzentriertes Vorgehen 2A  
 Periostschlitzung 177A, 189A  
 Pfeilerzähne  
   Bedeutung 147T  
   Planung 147, 148–153A  
 Pick-up-Abformung 171A  
 Plattform switching 18, 145A, 165, 165–173A  
 Plattformniveau 16

## R

Resorption, interne 176  
 rhPDGF 63–64A, 99A  
 Rolllappentechnik 118, 119–120A  
 Root-submergence-Technik  
   Literaturübersicht 75  
   nach kieferorthopädischer Extrusion 71, 73–74A  
   unter Zwischengliedern 71, 71–72A

## S

Scalloped implant 18  
 Schablone, chirurgische 166–167A  
 Socket preservation 58, 162A  
   Anwendung von rhPDGF 63–64A  
   im Seitenzahnbereich 58, 59A  
   in der ästhetischen Zone 60  
   Komplikationen 67, 67–68A, 69–70A  
   mit FDBA 58  
   ohne Weichgewebeverschluss 58  
   vor GBR-Maßnahmen 65, 65–66A  
 Sofort-GBR 79, 80A  
 Sofortimplantation 23A, 24A  
   Achsenneigung 27  
   Erfolgsaussichten 22  
   Implantatposition 26  
   Indikationen 22  
   nach kieferorthopädischer Extrusion 53  
   Technik 27  
   Vor- und Nachteile 23T  
   Voraussetzungen im ästhetischen Bereich 25  
 Sofortimplantationsstellen, Klassifikation 31, 31A  
   Klasse 1 32–33A  
   Klasse 2 34–35A, 36A  
   Klasse 3 37–38A  
   Klasse 4 39A  
 Spät-GBR 81  
 Stanztechnik 119, 134A  
 Stützschrauben 97, 97A, 190A

## T

Timing 3A, 4  
 Titangitter 95, 96–97  
   Anpassung 192A  
   Anwendung 96–97A

## W

Wax-up, diagnostisches 149A  
 Weichgewebe, periimplantäres  
   Blutversorgung 114, 114A  
   Eigenschaften 114  
 Weichgewebeangebot, unzureichendes 49  
 Weichgewebeprofil  
   ästhetisches 116A  
   periimplantäres 117





Weichgewebsaugmentation 198A  
Techniken im 4-D-Konzept 118–119, 119T  
zeitliche Planung im 4-D-Konzept 117–118, 117T, 119T  
Weichgewebsbarriere 114  
Weichgewebsformung 140A, 183, 184–185A  
Weichgewebsmanagement 115–117  
Wurzelfraktur 8A, 15A, 37A, 47A, 62A

## Z

Zahnlockerung 9A  
Zugangslappen 177A, 188A  
Zwischenlagerung von Bindegewebe 118, 126–127A  
lateralen Verschiebelappen und 119, 132–133A

## X

xenogenes Knochenmaterial 95  
Platzhalterfunktion 95  
Xenotransplantat 60, 64A  
bei GBR 91–93A