

all rights reserved

# evolution

**Aktuelle Konzepte für Einzelzahnimplantate im Frontzahnbereich**

Iñaki Gamborena

Markus B. Blatz



QUINTESSENZ VERLAG

# evolution

Aktuelle Konzepte für Einzelzahnimplantate im Frontzahnbereich

**Dr. med. dent. Iñaki Gamborena, MSD**

Privatpraxis  
San Sebastián, Spanien

**Prof. Dr. med. dent. Markus B. Blatz**

Ärztlicher Direktor  
Abteilung für Präventive und Restaurative Zahnheilkunde  
University of Pennsylvania  
School of Dental Medicine  
Philadelphia, Pennsylvania, USA

 **QUINTESSENZ VERLAG**

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





Titel des englischen Originals:

*EVOLUTION: Contemporary Protocols for Anterior Single-Tooth Implants*

© 2014 Quintessence Publishing Co, Inc, Chicago

**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.



Quintessenz Verlags-GmbH

Ifenpfad 2-4

12107 Berlin

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

© 2016 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.

Deutsche Übersetzung: Peter Rudolf, München

Lektorat, Herstellung und Reproduktionen: Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

ISBN: 978-3-86867-257-2

Druck: Beltz Bad Langensalza GmbH

Printed in Germany

# Widmung

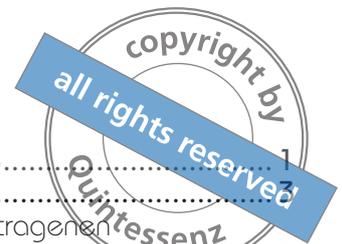


*Für Mila*

— Iñaki Gamborena

*Für Ulrike, Anna, Linus, Lillian und Amelie*

— Markus B. Blatz



<b>Aktuelle implantologische Konzepte</b> .....	1
<b>1. Ästhetik und Weichgewebe</b> .....	5
• Ästhetische Parameter für implantatgetragenen Einzelzahnersatz im Frontzahnbereich .....	5
→ Forschung: Ästhetische Parameter.....	6
• Eigenschaften des Weichgewebes um Implantate .....	9
→ Forschung: Periimplantäres Weichgewebe .....	10
<b>2. Biologische Bedeutung von Implantat-, Abutment- und prothetischem Design</b> .....	37
• Klinisches Vorgehen mit Platformshift-Konzept: Verzögerte Implantation .....	39
• Klinisches Vorgehen mit Platformshift-Konzept: Sofortimplantation .....	47
→ Forschung: Platform-Shifting .....	54
• Klinische Ergebnisse mit dem Platformshift-Konzept .....	57
– Ergebnisse mit Platformshift-Adaptoren .....	59
– Disconnection-Effekt .....	63
→ Forschung: Disconnection-Effekt .....	64
– Frühe Ergebnisse mit Platformshift-Adaptoren .....	71
– Weitere Ergebnisse mit Platformshift-Adaptoren .....	75
– Platformshift-Ergebnisse mit NobelActive .....	79
– Platformshift-Ergebnisse mit NobelReplace Conical .....	83
<b>Natürliche periimplantäre Ästhetik</b> .....	87
<b>3. Ideale dreidimensionale Implantatpositionierung</b> .....	89
→ Forschung: Dreidimensionale Implantatposition.....	90
• Allgemeine Aspekte .....	93
– Implantatauswahl .....	95
– Vestibuloorale Position .....	111
– Mesiodistale Position und erforderliche Abstände .....	115
– Angulation .....	123
– Tiefe und Richtung .....	127
– Dentogingivaler Winkel und Emergenzprofil .....	135
– Interimsversorgungen .....	147
• Schablonengeführte Chirurgie.....	155



<b>4. Gestaltung einer natürlichen Weichgewebkontur</b> .....	<b>163</b>
• Knochentransplantate .....	165
• Weichgewebstransplantate .....	177
– Transplantatentnahme .....	179
→ Forschung: Spenderregionen für Weichgewebstransplantate .....	180
→ Forschung: Klinische Erfolge mit Weichgewebstransplantaten.....	196
– Präparation des Empfängerbetts.....	203
→ Forschung: Alveolenmanagement .....	254
• Prothetische Ausformung der Weichgewebkontur mit dem Provisorium .....	267
– Abutmentdesign und Provisorienherstellung .....	287
– Wahl des Abutments.....	295
→ Forschung: Implantatabutments.....	296
• Kieferorthopädische Optimierung der Weichgewebästhetik	303
→ Forschung: Kieferorthopädie .....	304
– Kieferorthopädische Zahnbewegung.....	306
<b>5. Definitive Restauration: Kommunikation mit dem Labor ..</b>	<b>323</b>
• Abformung ohne Abutment .....	325
– Individueller Abformpfosten.....	326
– Abformpfostenherstellung .....	328
– Pick-up-Abformung über das Provisorium.....	330
• Abformung mit Abutment .....	333
– Retraktionsfaden.....	334
– Abformkappe.....	337
– Digitalscanner / intraorales Scannen .....	341
• 3D-Ämergenzprofil und -Zahnkontur.....	347
• Farb- und Gerüstauswahl.....	353
→ Forschung: Definitive Kronenmaterialien .....	354
– Zirkonoxidgerüst.....	358
– Aluminiumoxidgerüst .....	362
• Wahl des Abutmentmaterials .....	367
→ Forschung: Fluoreszenz.....	378
<b>6. Definitive Restauration: Zementierung.....</b>	<b>405</b>
→ Forschung: Definitive Zementierung.....	406
• Modernes Konzept .....	413
– Definitives Abutment ab Beginn der restaurativen Behandlungsphase .....	414



copyright  
all rights reserved  
Quintessenz

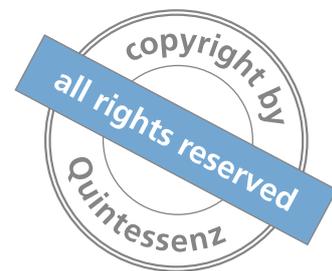
**Prof. Dr. med. dent. Markus B. Blatz** ist Professor und Ärztlicher Direktor der Abteilung für Präventive und Restaurative Zahnheilkunde an der University of Pennsylvania School of Dental Medicine in Philadelphia, USA, und Gründer des dortigen Zentrums für CAD/CAM-Technologie und Keramiken. Zudem wurde er nach seiner Habilitation zum Professor an der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik der Universität Freiburg ernannt. Prof. Blatz ist zertifizierter Spezialist der Deutschen Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro), Mitbegründer und Präsident der *International Academy for Adhesive Dentistry* und aktives Mitglied der *European Academy of Esthetic Dentistry*. Darüberhinaus ist er Ehrenmitglied des *American College of Prosthodontists*, Fellow des *American College of Dentists* sowie Mitglied in zahlreichen anderen Fachgesellschaften. Prof. Blatz ist Mitglied im Fachbeirat mehrerer renommierter wissenschaftlicher Fachzeitschriften und Redakteur der *Quintessence International*. Er wurde mit zahlreichen Preisen für Lehre und Forschung ausgezeichnet und hat zu den Themen dentale Ästhetik, Biomaterialien und Implantologie vielfach publiziert und referiert.



copyright by  
all rights reserved  
Quintessenz

**Iñaki Gamborena, DMD, MSD**, betreibt eine auf Ästhetik, Restaurative Zahnmedizin und Implantate spezialisierte Privatpraxis in San Sebastián. Er ist Gastdozent an der University of Washington Dental School in Seattle, an der University of Pennsylvania School of Dental Medicine in Philadelphia und am Medical College of Georgia in Augusta, alle USA. Dr. Gamborena ist Chefredakteur von *Quintessence Técnica* (spanisch) und aktives Mitglied der *European Academy of Esthetic Dentistry* und der *American Academy of Restorative Dentistry*. Außerdem ist er Gründungsmitglied der Ponti-Gruppe. Dr. Gamborena wurde mehrfach für seine klinischen und akademischen Leistungen ausgezeichnet, unter anderem mit dem Preis des *Bolender Contest* der University of Washington. Er hat zahlreiche Artikel zur Implantatprothetik und Ästhetik verfasst und hält Vorträge zu diesen Themen.

# Einleitung



*„Ich vertraue auf Intuition und Inspiration. Fantasie ist wichtiger als Wissen, denn Wissen ist begrenzt. Fantasie aber umfasst die ganze Welt. Sie sorgt für den Fortschritt und bereitet der EVOLUTION den Weg. Kurz, sie ist eine reale Größe in der wissenschaftlichen Forschung.“*

— Albert Einstein

Zahnärztliche Behandlungskonzepte, Methoden, Technologien und Materialien unterliegen einer ständigen **Evolution**, die die Grenzen der klinischen Möglichkeiten zugunsten einer bestmöglichen Patientenbehandlung kontinuierlich verschiebt. Ein Gebiet, in dem diese Entwicklung besonders deutlich ist, ist die zahnärztliche Implantologie. Hier sorgen minimalinvasive chirurgische Techniken, neue Implantatdesigns, ästhetische Restaurationsmaterialien und innovative CAD/CAM-Technologien für beständigen Fortschritt.

Einzelzahnimplantate im Frontzahnbereich gehören zu den meistverbreiteten Therapieformen, wengleich deren Komplexität häufig unterschätzt wird. Der Schlüssel zum Erfolg liegt jedoch in den Details, und präzise Anleitungen zum Erreichen optimaler ästhetischer und funktioneller Langzeitergebnisse sind in der zahnärztlichen Fachliteratur nur schwer zu finden. Ziel unseres Buches ist es, diese Lücke zu schließen und zeitgemäße Vorgehensweisen und Techniken Schritt für Schritt detailliert darzustellen. Einige der vorgestellten Konzepte gehen dabei ganz bewusst über traditionelle Denkweisen hinaus, um neue Ideen, Kreativität und Neugier auf zukünftige Entwicklungen anzuregen.

Im Zeitalter der digitalen und internetbasierten Technologien wird Information und Wissen auf fundamental andere Weise vermittelt, erfasst und verarbeitet als zuvor. Pädagogische Methoden und didaktische Hilfsmittel müssen mit dieser raschen **Evolution** Schritt halten, um relevant zu bleiben und Wissen effektiv an die heutigen und künftigen Generationen der Zahnärzte vermitteln zu können. Obwohl ein gedrucktes Buch den traditionellen Medien zuzuordnen ist, war es uns wichtig, ein solches in einer neuartigen Gestaltungsform, die den Ansprüchen einer schnellebigen, visuell orientierten Leserschaft entgegenkommt, zu verfassen. Dies mag wohl auch an unserer eigenen Ungeduld mit manchen klassischen Lehrbüchern liegen, die zweifelsohne hervorragende Inhalte bieten, den Leser jedoch zwischen verschiedenen, meist voneinander getrennten Textpassagen, Illustrationen, Abbildungslegenden und Literaturverzeichnissen hin und her springen lassen. Da der Schwerpunkt unseres Buches auf klinischen Vorgehensweisen liegt, wurden die zahlreichen Behandlungsabläufe Schritt für Schritt in zusammenhängenden Sequenzen illustriert und sämtliche Erläuterungen direkt neben den entsprechenden Abbildungen aufgeführt. Die Abbildungen können wie Videosequenzen in der persönlich bevorzugten Geschwindigkeit betrachtet und bei Bedarf wiederholt werden, um die Details, die letztendlich über Erfolg und Misserfolg entscheiden, möglichst genau erfassen zu können. Einige dieser Sequenzen erstrecken sich über zwei oder mehr Seiten. Da diese Anordnung ungewöhnlich ist, wurde der Verlauf der klinischen Abbildungssequenzen als Hilfestellung mit kleinen und großen Pfeilen gekennzeichnet. Die nach unten zeigenden vertikal angeordneten Pfeile weisen darauf hin, dass sich eine Bildsequenz auf eine Seite beschränkt, während die horizontal nach rechts zeigenden Pfeile eine sich über zwei Seiten erstreckende Sequenz markieren.



Ein weiteres Gebiet ständiger **Evolution** ist die zahnmedizinische Forschung. In den letzten Jahren wurden besonders im Bereich der evidenzbasierten Zahnmedizin und deren Implementierung in die klinische Entscheidungsfindung große Fortschritte gemacht. Bei der Suche nach belastbaren wissenschaftlichen Daten aus hochwertigen klinischen Studien und systematischen Literaturübersichten stellen wir jedoch häufig fest, dass wir hier noch sehr am Anfang stehen. Die vorhandene Evidenz ist selten konklusiv, sodass es in Bezug auf klinische Forschung in der Zahnmedizin noch einigen Nachholbedarf gibt.

Im digitalen Zeitalter steht uns jederzeit und mit wenigen Mausklicks eine Fülle hochaktueller wissenschaftlicher Veröffentlichungen zur Verfügung. Im Gegensatz dazu ist ein Teil der in gedruckten Fachbüchern zitierten Literatur rasch überholt. Aus diesen Gründen war es uns wichtig, statt endloser Auflistungen möglichst vieler Literaturstellen und seitenlanger narrativer Ausführungen den aktuellen Stand der Wissenschaft und vorhandenen Evidenz möglichst prägnant, konzentriert und relevant darzustellen. Zu den wesentlichen Schlüsselthemen wurden vollumfängliche Literaturrecherchen durchgeführt und die Ergebnisse unter der Überschrift „Forschung“ jeweils thematisch in die Kapitel eingebettet. Sie sind bewusst auf eine Seite und eine limitierte Zahl besonders relevanter Literaturangaben begrenzt, wobei aktuelle systematische Literaturübersichten bevorzugt zitiert wurden. Um die Zuordnung zu erleichtern und ein Blättern zu vermeiden, sind die Literaturangaben stets direkt neben dem Text aufgeführt. Die Abschnitte „Forschung“ sind durchweg im gleichen Layout gestaltet und deshalb leicht auffindbar.

Und schließlich ist auch dieses Buch nichts anderes als das Ergebnis einer **Evolution**. Sie begann mit einem Gespräch unter zwei Freunden, die einige Jahre lang zusammen gearbeitet und wissenschaftlich publiziert hatten. Dabei ging es um die Notwendigkeit eines klinisch orientierten Leitfadens zur ästhetischen Versorgung mit Einzelzahnimplantaten unter chirurgischen und restaurativen Gesichtspunkten. Was ursprünglich als kleine Broschüre und kurzgefasste technische Anleitung gedacht war, mutierte im Laufe der Jahre zu diesem Buch. Wir kamen nach und nach zu der Einsicht, dass eine oberflächliche Beschreibung von Implantationstechniken und Versorgungsmöglichkeiten nicht ausreichen würde, um dem praktisch tätigen Zahnarzt eine sinn- und wertvolle Anleitung zu diesen komplexen Behandlungsformen geben zu können. Hierzu bedurfte es umfangreicher und konkreter Details zu unseren Konzepten, Techniken und Materialien, die, basierend auf vielen Jahren Erfahrung





und Forschung, zum klinischen Erfolg beitragen können. Beispielsweise war die Beschreibung und Erklärung der Implantatauswahl zunächst deutlich allgemeiner gehalten. Spezifische Eigenschaften, Dimensionen, Oberflächen, Geometrie und Gewindefigurierung haben jedoch direkten Einfluss auf die Auswahl, Insertion und Versorgung eines Implantats und sind deshalb im Text explizit benannt. Während die detaillierte Beschreibung und Verwendung von Implantaten und Komponenten nur eines Herstellers als kommerzielle Verzerrung betrachtet werden könnte, sind diese Informationen jedoch unabdingbar, um unsere Behandlungsphilosophie und die Entscheidungsfindung bei der Implantat- und Komponentenauswahl verständlich zu machen. Die gezeigten Ergebnisse lassen sich durchaus mit anderen Implantatsystemen erzielen. Manche der in früheren Fällen verwendeten Implantate sind aufgrund von Weiterentwicklungen heute nicht mehr erhältlich und auch die gegenwärtig verfügbaren werden in Zukunft modifiziert oder ersetzt werden.

Die Prinzipien der Hart- und Weichgewebsintegration sind für das Verständnis von Implantatauswahl und -insertion von grundsätzlicher Bedeutung. Darauf basierend sind Weichgewebsästhetik, minimalinvasive chirurgische Techniken und optimierte restaurative Behandlungskonzepte die zentralen Themen dieses Buches. Sie sind jedoch nur Schritte in der **Evolution** der zahnärztlichen Implantologie, die in der Zukunft weiter modifiziert und verbessert werden.

Wir hoffen und wünschen, dass dieses Buch Ihre Fantasie anregt und als Quelle der Inspiration für Ihre Arbeit dient. Bleiben Sie neugierig!

Iñaki Gamborena

Markus B. Blatz

### Danksagung

Unser Dank gilt unseren Mentoren und Lehrern, die uns im Laufe der Jahre angeregt und ermutigt haben, Fragen zu stellen und kreativ zu sein, unseren Zahntechnikern und Mitarbeitern für ihre Unterstützung und ihr Streben nach Perfektion, Herrn Dr. Peter Schüpbach für seine einzigartigen Illustrationen und die Erläuterungen zu den periimplantären Geweben und schließlich den wichtigsten Menschen in unserem Leben: unseren Familien und Freunden – denen, die bei uns sind, und denen, die schon von uns gingen.

# Natürliche perimplantäre Ästhetik

3. Ideale dreidimensionale Implantatpositionierung
  - Allgemeine Überlegungen
  - Schablonengeführte Chirurgie
4. Schaffen einer natürlichen Weichgewebkontur
  - Knochentransplantate
  - Techniken für Weichgewebstransplantate
  - Prothetische Ausformung der Weichgewebkontur mit dem Provisorium
  - Kieferorthopädische Optimierung der Weichgewebsästhetik
5. • Definitive Restauration: Kommunikation mit dem Labor
  - Abformung
  - Belassen des Abutments
  - 3D-Emergenzprofil und -Zahnkontur
  - Farb- und Gerüstwahl
  - Wahl des Abutmentmaterials
6. Definitive Restauration
  - Modernes Konzept



# Forschung



## Dreidimensionale Implantatposition

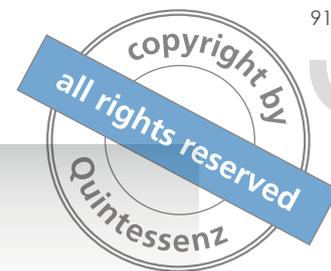
Die grundlegenden Voraussetzungen für eine ästhetische, natürliche implantatgetragene Restauration und ideale Kontur, Farbe und Stabilität des Weichgewebes sind die Wahl eines geeigneten Implantats und seine optimale Positionierung und Neigung in allen drei Raumachsen: vestibulooral, mesiodistal und apikokoronal.<sup>1-6</sup> Die aktuelle wissenschaftliche Evidenz aus hochwertigen klinischen Studien, die zusammengefasst in einem systematischen Review vorliegt,<sup>7</sup> bietet wenig Hilfe bei der Implantatwahl und kann für keine spezielle Implantatsorte, -form oder -oberfläche eine Überlegenheit über die anderen nachweisen, sondern regt lediglich weitere Studien an. Einige dieser wichtigen Faktoren wurden offenbar nie gründlich untersucht oder lassen sich in randomisierten klinischen Studien nicht isolieren und bewerten. Dennoch ist die Wahl eines geeigneten Implantats ein Schritt hin zu einem guten Ergebnis.<sup>1-5</sup> Sie sollte mit Rücksicht auf den verfügbaren (dreidimensionalen) Raum, die Art, Form und Abmessungen des zu restaurierenden Zahns und die Dichte, Anatomie und Morphologie des stützenden Knochens erfolgen.<sup>8</sup>

Die Weichgewebkontur ist ein entscheidender Faktor für das Endergebnis. Sie wird durch den darunterliegenden Knochen und die periimplantäre Weichgewebsarchitektur determiniert.<sup>9</sup> Die approximale Knochenhöhe sowie die Höhe und Dicke der vestibulären Knochenlamelle sind zwei der wichtigsten anatomischen Faktoren.<sup>1</sup> Biotyp und Dicke des Weichgewebes haben direkten Einfluss auf die Weich- und Hartgewebestabilität nach der Implantation.<sup>10,11</sup> Die Weichgewebstiefe ist ihrerseits bis zu einem gewissen Grad von der 3D-Position des Implantats abhängig. Beispielsweise führt ein Implantat, das in vestibulooraler Richtung zu weit labial positioniert oder zu weit nach labial geneigt ist, häufig zu einem dünneren oder koronal verlagerten labialen Weichgewebesaum.<sup>12</sup>

Das Vorhandensein und das Volumen der Interdentaltapille sind einerseits vom stützenden Knochen an den angrenzenden Zähnen abhängig,<sup>9,13</sup> werden andererseits aber auch von der Position und Angulation des Implantats, insbesondere der Implantatschulter,

beeinflusst.<sup>1-5</sup> Ein Abstand von  $\leq 5$  mm zwischen interdentalen Knochenkamm und Approximalkontakt scheint eine vollständig ausgebildete Papille zu ermöglichen.<sup>15</sup> Vertikale Distanzen von  $\geq 6$  mm gehen mit einer signifikant und zunehmend geringeren Wahrscheinlichkeit dafür einher, dass eine voll ausgebildete Papille den gesamten Raum bis zum Kontaktpunkt füllen wird. Der horizontale mesiodistale Abstand zwischen einem Implantat und einem Zahn sollte etwa 1,5 bis 2,0 mm betragen.<sup>15</sup> Zwischen benachbarten Implantaten hingegen sollte er idealerweise bei 3,0 bis 3,5 mm liegen.<sup>16,17</sup> Ein zu nahe an den Zahn platziertes Implantat verursacht unter Umständen eine Resorption des interdentalen Knochens bis auf das Knochenkammniveau am Implantat und damit einen Verlust der Papille.<sup>18,19</sup> Ein vergleichbarer, aber noch drastischerer Effekt zeigt sich zwischen zu eng nebeneinander gesetzten Implantaten. Werden Implantate hingegen nach dem *Platformshift*-(PS-)Konzept versorgt, wobei die prothetische Verbindung mit Abstand zum Knochen gelegt wird, können auch interimplantäre Abstände von 2 mm noch akzeptabel sein.<sup>20</sup> Andererseits können auch zu große Distanzen zwischen Implantat und Nachbarzahn oder -implantat in einer ungenügenden Weich- und Hartgewebeunterstützung resultieren.<sup>15</sup> Für die Tiefe gilt, dass das Implantat 3 bis 4 mm apikal zum erwarteten Gingivarand liegen sollte. Ein zu tief gesetztes Implantat verursacht unnötigen Knochenverlust mit Weichgewebsresorption, bei einem zu flach gesetzten Implantat hingegen gestaltet sich die Schaffung eines natürlichen Emergenzprofils sehr schwierig.<sup>1</sup> Eine Platzierung oder Angulation des Implantates zu weit nach labial kann Weichgewebsrezessionen verursachen.<sup>12</sup> Umgekehrt lässt sich ein nach palatinal geneigtes oder fehlplatziertes Implantat nur unter Schwierigkeiten oder gar nicht mit einem natürlichen Emergenzprofil restaurieren.<sup>1-5,21</sup>

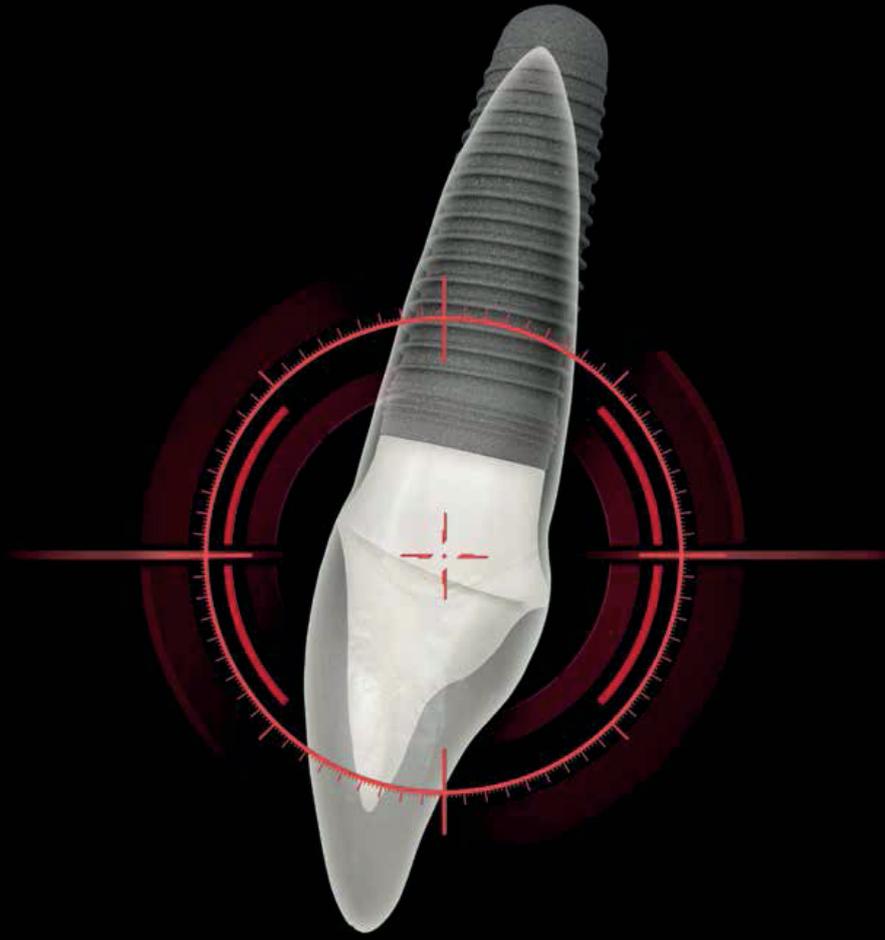
Deshalb muss die Implantatposition in allen drei Raumachsen auf die Restauration abgestimmt sein.<sup>5</sup> Je größer die Inkongruenz zwischen Kronen- und Implantatposition ist, desto schlechter und weniger dauerhaft wird das Endergebnis sein.<sup>1-5</sup>



## Literatur

1. Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: Anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:43–61.
2. Belser U, Buser D, Higginbottom F. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding esthetics in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:73–74.
3. Higginbottom F, Belser U, Jones JD, Keith SE. Prosthetic management of implants in the esthetic zone. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:62–72.
4. Belser UC, Schmid B, Higginbottom F, Buser D. Outcome analysis of implant restorations located in the anterior maxilla: A review of the recent literature. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:30–42.
5. Garber DA. The esthetic dental implant: Letting the restoration be the guide. *J Am Dent Assoc* 1995;126:319–325.
6. Gamborena I, Blatz MB. Current clinical and technical protocols for single-tooth immediate implant procedures. *Quintessence Dent Technol* 2008;31:49–60.
7. Esposito M, Murray-Curtis L, Grusovin MG, Coulthard P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: Different types of dental implants. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;(4):CD003815.
8. Schropp L, Stavropoulos A, Gotfredsen E, Wenzel A. Comparison of panoramic and conventional cross-sectional tomography for preoperative selection of implant size. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:424–429.
9. Kan JY, Rungcharassaeng K, Umezaki K, Kois JC. Dimensions of peri-implant mucosa: An evaluation of maxillary anterior single implants in humans. *J Periodontol* 2003;74:557–562.
10. Fu JH, Lee A, Wang HL. Influence of tissue biotype on implant esthetics. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:499–508.
11. Puisys A, Linkevicius T. The influence of mucosal tissue thickening on crestal bone stability around bone-level implants. A prospective controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:123–129.
12. Peng M, Fei W, Hosseini M, Gotfredsen K. Influence of implant position on clinical crown length and peri-implant soft tissue dimensions at implant-supported single crowns replacing maxillary central incisors. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013;33:785–793.
13. Blatz MB, Hürzeler MB, Strub JR. Reconstruction of the lost interproximal papilla—Presentation of some surgical and non-surgical procedures. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1999;19:395–406.
14. Choquet V, Hermans M, Adriaenssens P, Daelemans P, Tarnow DP, Malevez C. Clinical and radiographic evaluation of the papilla level adjacent to single-tooth dental implants. A retrospective study in the maxillary anterior region. *J Periodontol* 2001;72:1364–1371.
15. Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol* 2000;71:546–549.
16. Tarnow D, Elian N, Fletcher P, et al. Vertical distance from the crest of bone to the height of the interproximal papilla between adjacent implants. *J Periodontol* 2003;74:1785–1788.
17. Kois JC. Predictable single-tooth peri-implant esthetics: Five diagnostic keys. *Compend Contin Educ Dent* 2004;25:895–896,898,900.
18. Esposito M, Ekstubb A, Gröndahl K. Radiological evaluation of marginal bone loss at tooth surfaces facing single Brånemark implants. *Clin Oral Implants Res* 1993;4:151–157.
19. Thilander B, Odman J, Jemt T. Single implants in the upper incisor region and their relationship to the adjacent teeth. An 8-Year follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:346–355.
20. Elian N, Bloom M, Dard M, Cho SC, Trushkowsky RD, Tarnow D. Effect of interimplant distance (2 and 3 mm) on the height of interimplant bone crest: A histomorphometric evaluation. *J Periodontol* 2011;82:1749–1756.
21. Tarnow DP, Eskow RN. Considerations for single-unit esthetic implant restorations. *Compend Contin Educ Dent* 1995;16:778,780,782–784.

copyright by  
all rights reserved  
Quintessenz





# Allgemeine Überlegungen



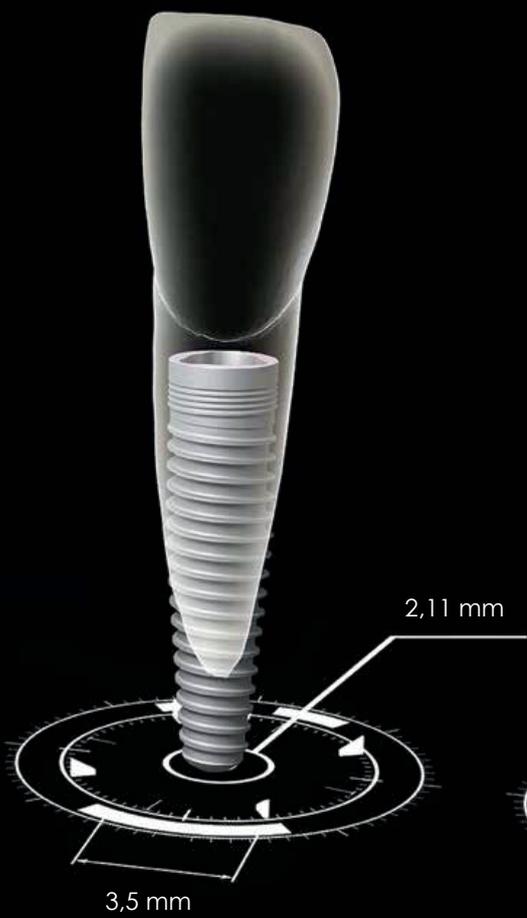
Zapfenzahn (seitlicher  
Schneidezahn)

Unterer mittlerer  
Schneidezahn

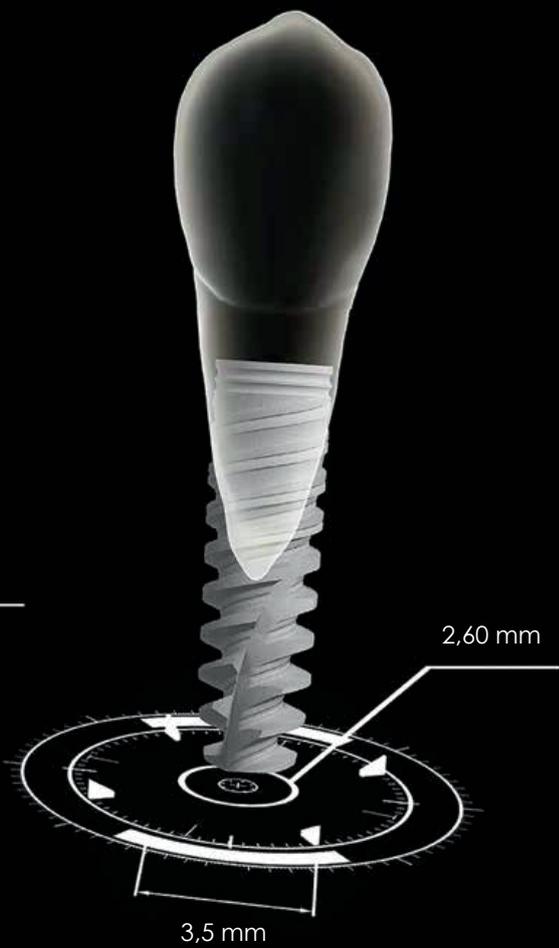


# Implantatwahl

Oberer seitlicher Schneidezahn



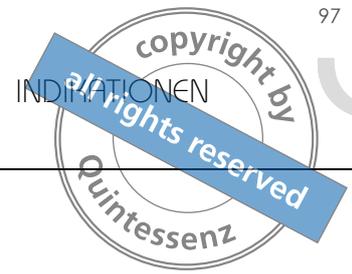
Oberer Milcheckzahn



## Implantatabmessungen

Obwohl die Abmessungen eines Implantats bei der Implantatauswahl unbedingt berücksichtigt werden müssen, sind entsprechende Angaben der Hersteller nicht immer leicht zugänglich. Beispielsweise spezifizieren Hersteller häufig die für die Papillenästhetik am Implantat wichtigen Maße des Implantathalses, während die Abmessungen von Implantatkörper und -apex oft nicht angegeben werden. Gerade diese beiden Aspekte müssen aber angesichts der engen Beziehung des Implantats zu benachbarten Wurzeln unbedingt berücksichtigt werden; um Störungen der Osseointegration und Schäden an der Wurzelspitze zu vermeiden, ist hier ein Mindestabstand von 1 mm erforderlich. Die sorgfältige Wahl eines geeigneten Implantats ist deshalb entscheidend. Da die zahnärztliche Implantologie ein prothetisches Fachgebiet mit chirurgischer Komponente bildet, besteht der erste Schritt bei der Implantatwahl darin, an der Zahnlücke den mesiodistalen Raum für die definitive Krone auszumessen, um anschließend den apikalen Abstand zwischen den Wurzeln zu bestimmen. Der finale Schritt ist dann der Ersatz der fehlenden Krone, wozu die Parameter der rosa Ästhetik, also die Papillenhöhe, -dicke und -farbe an den natürlichen Zähnen, genau beachtet werden müssen.

Der folgende Abschnitt bietet Informationen zu den Abmessungen von Implantathals und -apex der für die Fallbeispiele in diesem Buch verwendeten Implantate, mit deren Hilfe das jeweils ideale Implantat für den speziellen Fall gewählt werden kann. Zu beachten ist, dass das NobelActive-3,0-Implantat (Nobel Biocare) den schmalsten Apex aufweist und das NobelReplace-Implantat an der Spitze schmaler ist als das NobelActive NP. Alle gezeigten Implantate sind konisch, sodass den Abmessungen des Implantatkörpers bei der Planung und Implantatwahl keine besondere Bedeutung zukommt.



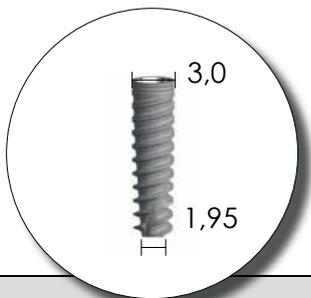
DURCHMESSER VON HALS UND APEX (mm)	IMPLANTATTYP	MINIMALER RAUM MD	IDEALER RAUM MD
------------------------------------	--------------	-------------------	-----------------



**NobelDirect 3.0**  
(einteilig)

5.0 mm

5,5–6,0 mm

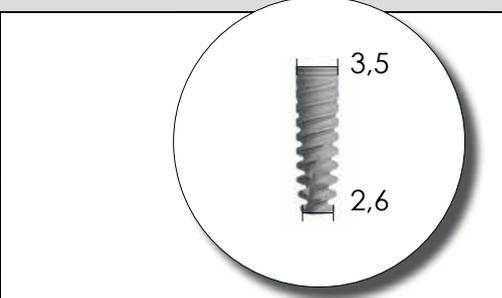


**NobelActive 3.0**

5.0 mm

5,5–6,0 mm

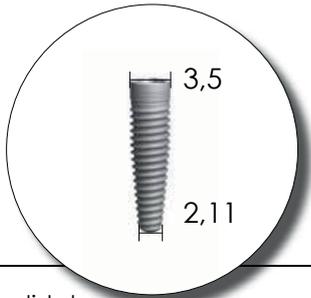
- verkleinerte laterale Unterkiefer-Schneidezähne (Zapfenzähne)
- zentrale Unterkiefer-Schneidezähne



**NobelActive NP**

5.5 mm

6,0–7,0 mm



**NobelReplace Tapered NP**

5.0 mm

6,0–7,0 mm

- laterale Oberkiefer-Schneidezähne
- laterale Unterkiefer-Schneidezähne

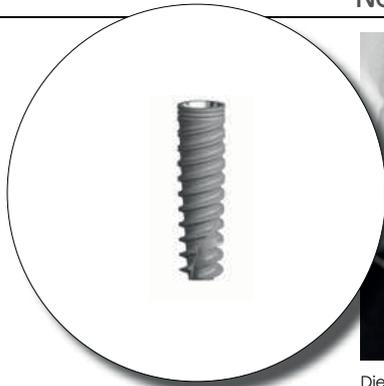
MD: mesiodistal.

### NobelDirect 3.0

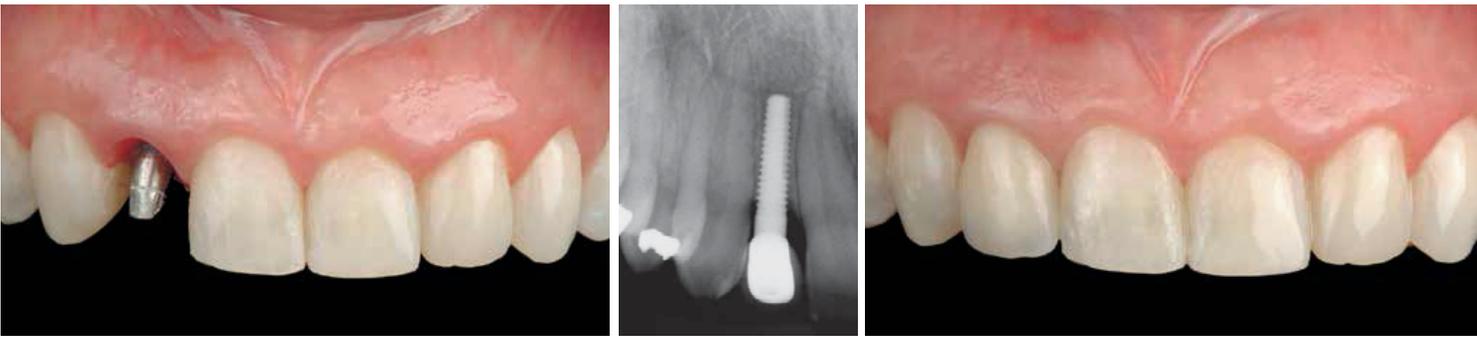


Nichtanlage der oberen seitlichen Schneidezähne. Der Kieferorthopäde entschied sich dafür, den Zahn 23 nach mesial zu bewegen und den ersten Prämolaren an der Eckzahnposition mit einer Kompositrestauration aufzubauen. In Regio 12 wurde Raum für eine Implantation geschaffen.

### NobelActive 3.0

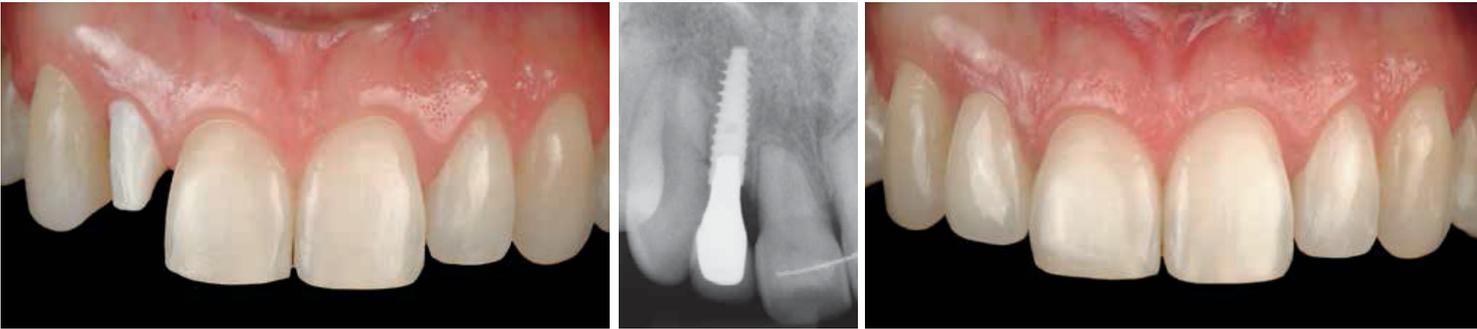


Dieser Patient mit Nichtanlage des Zahns 12 war nach einer 3-jährigen kieferorthopädischen Behandlung, während der apikal kein Raum für ein Implantat geschaffen werden konnte, unzufrieden. Es wurde eine zusätzliche kieferorthopädische Behandlung geplant, um den Raum prothetisch und chirurgisch wiederherzustellen. Ein NobelActive-3.0-Implantat wurde ausgewählt, weil es das kleinste zweiteilige Implantat ist und eine hervorragende Stabilität bietet.



Mesiodistal konnten 5 mm Platz geschaffen werden, das absolute Minimum für ein 3-mm-Implantat. Damals war das NobelDirect 3.0 das einzige verfügbare einteilige 3-mm-Implantat. Neben der geringen Größe besteht sein Hauptvorteil darin, dass es das Abutment bereits enthält. Das einteilige Design führt allerdings zu gewissen Problemen bei der Implantatsetzung und der Gestaltung des Emergenzprofils, wenn bestehender Knochenmangel die Abwinklung des Implantats erforderlich macht.

Kieferorthopädie: Dr. Alvaro Lariu



Abschlussituation nach prothetischer und chirurgischer Wiederherstellung des Raumes für die Implantation. Abgesehen vom komplexen Gingivaverlauf am kontralateralen seitlichen Schneidezahn wirkt die resultierende Restauration natürlich.

Kieferorthopädie: Dr. Domingo Martín

### NobelReplace Tapered NP

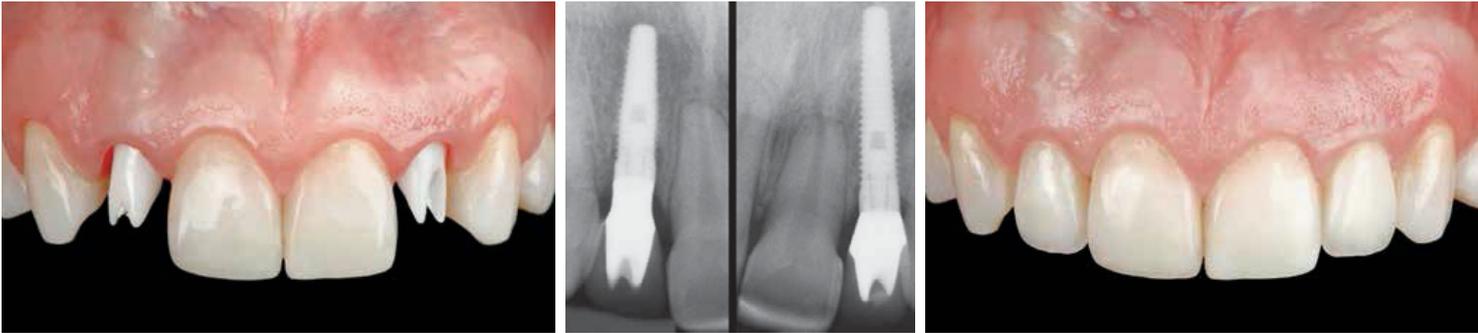


Patient mit einem als Zapfenzahn ausgebildeten Zahn 12 und Nichtanlage des Zahns 22. Es wurde geplant, die Eckzähne leicht zu verschieben, um Raum für die Wiederherstellung der beiden seitlichen Schneidezähne mit Implantaten zu schaffen. Dank der Zahnbogenform im anterioren Oberkiefer und der Zahngrößen in diesem Bereich konnten *Narrow-platform*- (NP-)Implantate inseriert werden. NobelReplace-Tapered-NP-Implantate wurden deshalb gewählt, weil sie flache Gewinde haben und bei verzögerter Implantation eine ideale Implantatstabilität ermöglichen.

### NobelActive NP

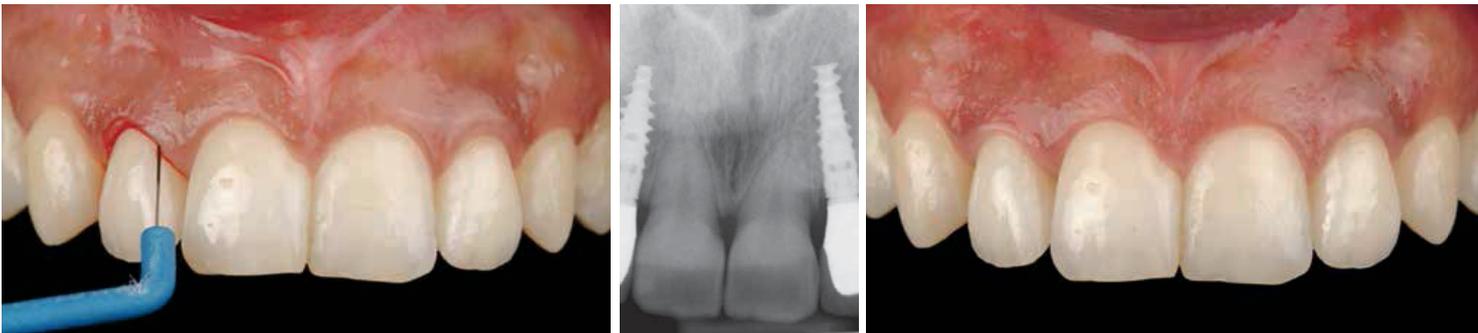


Patient mit als Zapfenzähne ausgebildeten oberen lateralen Schneidezähnen mit deutlicher Wurzelresorption und idealen Platzverhältnissen für Implantate. In dieser Situation wurden konventionelle NobelActive-NP-Implantate verwendet, weil deren steile Gewinde ein hohes initiales Eindrehmoment und eine Primärstabilität ermöglichen, die für Sofortimplantationen ideal sind.



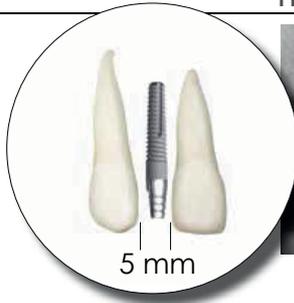
Der Kieferorthopäde schuf ein ideales Platzangebot (6 mm mesiodistal), das die Ausformung optimaler Papillenhöhen um die Implantatrestauration ermöglichte. Die Zähne mussten geringfügig approximal reduziert (*Stripping*) und bewegt werden, um die gesetzten ästhetischen Ziele zu erreichen: Zentralisieren der Mittellinie, Schaffung von 6 mm mesiodistalem Raum, adäquater interdentaler Proportionen und einer Klasse-I-Eckzahnbeziehung.

Kieferorthopädie: Dr. Domingo Martín



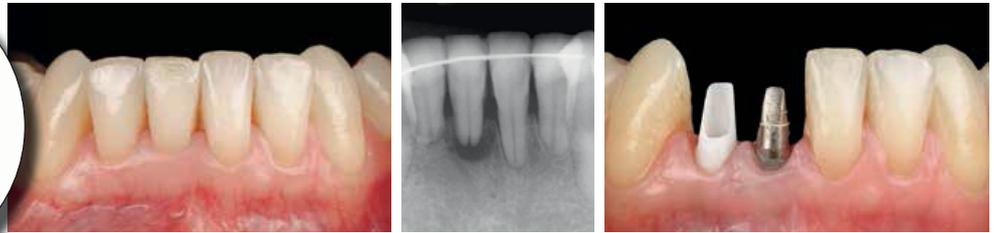
Drei Monate nach der definitiven Befestigung wurde am rechten seitlichen Schneidezahnimplantat eine Gingivektomie durchgeführt, um die Höhe der Gingiva zu korrigieren und ihre Bogenform zu idealisieren.

## Kombinierter Fall



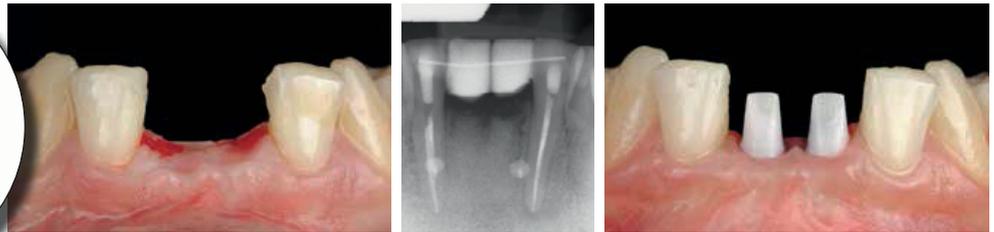
Wie wichtig die Implantatwahl ist, zeigt dieser Fall mit fehlenden seitlichen Schneidezähnen. Die Lücke in Regio 12 war in mesiodistaler Richtung lediglich 4,5 mm breit. Deshalb war eine approximale Reduktion der angrenzenden Zähne erforderlich, um den Raum wenigstens geringfügig zu erweitern. Zum Zeitpunkt der Behandlung war das NobelDirect-3.0-Implantat das einzige verfügbare Implantat, das für den Ersatz des fehlenden Zahns infrage kam. Die Lücke 22 wies hingegen eine normale mesiodistale Breite auf und wurde mit einem zweiteiligen NobelReplace Tapered NP versorgt.

## Benachbarte Unterkiefer-Frontzähne

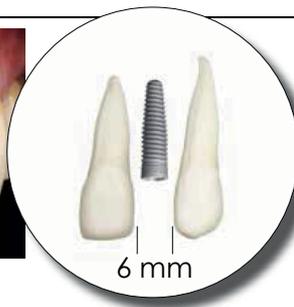


Die vermutlich größte Herausforderung ist die implantatprothetische Versorgung zweier benachbarter Unterkiefer-Frontzähne. Ursprünglich waren zum Ersatz des fehlenden Zahns 41 und des angrenzenden Zahns 42 zwei NobelDirect-3.0-Implantate vorgesehen, um für die periimplantäre Weichgewebsästhetik (besonders hinsichtlich der Papillenhöhe) mehr Raum zu schaffen. Schließlich wurde jedoch eine Alternative gewählt, um das Trauma und die Knochenresorption zu reduzieren: Zunächst wurde ein Bindegewebsstransplantat in Regio 41 eingebracht und 3 Monate später ein weiteres in Regio 42. Im Bereich des seitlichen Schneidezahns wurde ein zweiteiliges NobelReplace Tapered NP inseriert, da das NobelDirect 3.0 zuvor ein zu geringes Eindrehmoment und mangelnde Stabilität gezeigt hatte.

## Mittlere Unterkiefer-Schneidezähne



NobelDirect-3.0-Implantate wären hier aufgrund ihrer eingeschränkten Haftung in dichtem Knochen nicht die ideale Wahl gewesen. Doch als der Patient in unserer Praxis vorstellig wurde, war glücklicherweise gerade das NobelActive-3.0-Implantat auf den Markt gekommen. Aufgrund des beschränkten Platzangebots gab es keinen Spielraum für Fehler bei der Implantatposition und Angulation. Der vorliegende Defekt und die verzögerte Implantation machen die Wiederherstellung der ursprünglichen Papillenhöhe nahezu unmöglich.



Der Patient lehnte eine kieferorthopädische Behandlung ab. Deshalb wurden an beiden mittleren Schneidezähnen Kompositrestaurationen ausgeführt, um das große schwarze Dreieck über einen verlängerten Approximalkontakt zu schließen, der sich relativ gut in den flachen Gingivaverlauf der perimplantären Weichgewebstopografie einfügte.



Definitive Implantatrestauration bei eingeschränktem Platzangebot. Mit Ausnahme der interimplantären Papillenhöhe konnte die ursprüngliche Weichgewebscharakteristik beibehalten werden.



Schlussresultat nach Einsetzen von zwei benachbarten NobelActive-3,0-Implantaten unter Anwendung des PS-Konzeptes, das eine erhöhte Weichgewebsdicke und langfristige Gewebestabilität ermöglicht. Die Implantate haben einen geringen Abstand voneinander und eine, verglichen mit den Nachbarpapillen, relativ flache zentrale Papille.

## Benachbarte Implantate



Werden unmittelbar benachbarte Implantate eingesetzt, sollte immer mit dem schwierigeren begonnen werden. Wichtig ist dies vor allem in Situationen, wo bspw. der eine Zahn aufgrund einer ausgedehnten periapikalen Entzündung eine verzögerte Implantation erfordert, während beim Nachbarzahn eine Sofortimplantation und -restauration möglich ist. In diesem Fall sollte zuerst das Implantat zum Ersatz des entzündeten Zahns inseriert werden. Wenn anschließend das benachbarte Implantat restauriert wird, sollten beide Implantate Bindegewebstransplantate erhalten, um vertikale Knochenverluste und Geweberezessionen auszugleichen und zu kontrollieren und damit die periimplantäre Weichgewebsästhetik zu verbessern.

## Benachbarte Implantate

Der Patient wurde mit nicht zu erhaltenden oberen zentralen Inzisiven vorgestellt, beide mit periapikalen Läsionen. Der Behandlungsablauf wurde sorgfältig geplant, um Weichgeweberezessionen, ungleiche Gingivaniveaus und lange mittlere Schneidezähne möglichst zu vermeiden. Zunächst wurde der Zahn 21 extrahiert und nach 3 Monaten Knochenheilung das Implantat, ein NobelReplace Tapered NP (3,5 x 13 mm), zusammen mit einem Bindegewebstransplantat eingebracht. Nach der Einheilung wurden ein provisorisches Abutment und eine provisorische Krone eingesetzt, um das labiale Volumen und die Weichgeweearchitektur zu steuern.





1. Provisorium



2. Provisorium



definitives Zirkonoxidabutment

Der Durchmesser der gewählten Implantate richtet sich danach, ob sofort oder verzögert implantiert wird. Bei einem verzögerten Protokoll sollte das Implantat immer einen reduzierten Durchmesser haben, damit der Abstand zwischen Implantat und proximalem Knochen möglichst groß wird, was für die Höhe der Papille ausschlaggebend ist. Der geringere Durchmesser ermöglicht zudem eine gute Platzierung innerhalb der vestibulo-oralen Ausdehnung des Knochens, erhält ein Maximum an labialer Knochendicke und lässt mehr Raum für Gewebe und Blutversorgung sowie für das prothetische Weichgewebsmanagement.

Bei Sofortimplantationen dagegen lassen sich mit größeren Implantatdurchmessern leichter die erforderlichen Eindrehmomente und Primärstabilitäten erzielen.



Einen Monat nachdem am Implantat 21 stabile Gewebeverhältnisse erreicht waren, wurde unmittelbar nach der Extraktion des Zahns 11 an dessen Position ein Implantat inseriert. Aufgrund des großen Durchmessers des extrahierten Zahns wurde ein NobelReplace Tapered WP (*wide platform*, 5 x 13 mm) gewählt. Das vorgefertigte definitive Zirkonoxidabutment wurde zum Zeitpunkt der Implantation zusammen mit einem Bindegewebestransplantat eingebracht.

Das definitive Procera-Zirkonoxidabutment für das Implantat 21 wurde in Form und Kontur dem provisorischen Abutment aus Komposit nachgeahmt. Um das Implantat zeigte sich eine Knochenremodellierung und Kraterbildung. Ein Jahr nach der definitiven Befestigung waren die Hart- und Weichgewebe stabil.



## Benachbarte Implantate und dreigliedrige Brücken



Dieser Patient stellte sich mit Fraktur des Zahns 22 vor, der als Pfeilerzahn einer dreigliedrigen Metallkeramikbrücke fungierte. Es wurde eine provisorische Brücke eingegliedert, um den zu extrahierenden Zahn bewerten zu können. Der Behandlungsplan sah zunächst die Extraktion von Zahn 22 vor. Es wurde ein NobelReplace Tapered RP (*regular platform*, 4,3 x 13 mm) mit *Platformshift*- (PS-)Adapter und vorgefertigtem ästhetischem Zirkonoxidabutment gewählt, das mit dem natürlichen Zahn verblockt wurde. Zeitgleich wurde eine Bindegewebstransplantation durchgeführt. Nach 3-monatiger Einheilung erfolgte eine verzögerte Implantation in Regio 21; hierzu wurde ein durchmesserreduziertes Implantat (NobelReplace Tapered NP, 3,5 x 13 mm) gewählt, um mehr Raum für die prothetische Konditionierung der umgebenden Gewebe zu schaffen. Bei der Inzision wurde sorgfältig darauf geachtet, die angrenzenden Papillen nicht zu inzidieren oder zu elevieren, um eine Traumatisierung und postoperative Weichgewebereaktionen zu vermeiden.

Die Weichgewebkontur und -abstützung wird in der provisorischen Phase ausgeformt, das Weichgewebe mithilfe des Provisoriums konditioniert. Auf diese Weise wird ein idealer Rahmen für die definitive Restauration (in diesem Fall Procera alumina) geschaffen.





definitives Zirkonoxidabutment Regio 22

Drei Monate nach dem letzten Eingriff im Rahmen der verzögerten Implantation kam es zu einer leichten Rezession, die sich ungünstig auf die Höhe der interimplantären Papille auswirkte. Die Kontrolle des Weichgewebsebeneaus ist für das Schlussergebnat essenziell wichtig. Das definitive Zirkonoxidabutment wurde eingesetzt und das Provisorium wurde höhenjustiert, um das Weichgewebe am Pfeilerzahn und den Implantaten zu stützen.



Die definitiven Restaurationen wurden bei minimaler Resorption an beiden Implantaten eingegliedert. Der klinische Erfolg hängt von der Abfolge der Implantationen, der Wahl der Implantatdurchmesser sowie davon ab, dass am ersten Tag der restaurativen Behandlungsphase definitive Abutments eingesetzt werden.

## Benachbarte Implantate und zweigliedrige Brücken



temporäres Zirkonoxidabutment  
und Bindegewebstransplantat

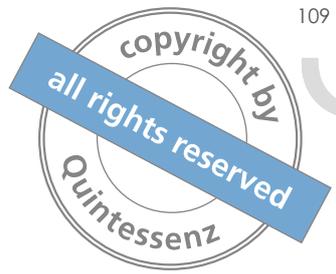
Der Patient stellte sich mit einer defekten Anhängerbrücke von 14 bis 13 mit Zwischenglied 13 und okklusaler Auflage auf dem Zahn 12 vor. In der ersten Behandlungsphase wurde eine Sofortimplantation zum Ersatz von Zahn 14 durchgeführt. Um ein adäquates Eindrehmoment sowie Primärstabilität zu erzielen, wurde ein NobelActive WP (wide platform, 5 x 10 mm) verwendet. Gleichzeitig wurden Bindegewebstransplantate eingebracht und ein definitives vorgefertigtes Zirkonoxidabutment befestigt. Auch der zahnlose Kammabschnitt wurde mit einem Bindegewebstransplantat augmentiert, um das Trauma während der Insertion des zweiten Implantats in der Eckzahnregion zu minimieren.



gerader Gingivaformer

definitives Zirkonoxidabutment

Anders als beim Protokoll der Sofortimplantation, das die Befestigung des definitiven Abutments zum Zeitpunkt der Implantatinsertion erfordert, wurde bei der verzögerten Implantation ein gerader Gingivaformer aufgesetzt. Der Gingivaformer lässt dem Weichgewebe während seiner Reifungsphase mehr Raum. Anschließend wurde kein vorgefertigtes Abutment verwendet, sondern ein individuelles Zirkonoxidabutment hergestellt, das eine optimale Weichgewebsunterstützung bietet. Das Schlussresultat zeigt lediglich einen minimalen Verlust an interdentaler Gewebeshöhe.



NobelGuide stent



Der chirurgische Eingriff für die verzögerte Implantation in Regio 13 wurde so minimalinvasiv wie möglich durchgeführt, um die Papillenhöhe zu erhalten und ästhetische Kompromisse zu vermeiden. Um das Implantat (NobelActive RP, 4,3 x 15 mm) ideal zu positionieren und das Trauma zu minimieren, erfolgte die Implantatinsertion schablonengeführt (NobelGuide).



Ausgangssituation



Endergebnis



Ausgangssituation



Endergebnis

