

Weichgewebsmanagement mittels schablonengeführter Navigation

Minimalinvasives Vorgehen für maximale Patientenzufriedenheit

Bei notwendiger Entfernung eines Einzelzahns im Frontzahnbereich und weitgehend kariesfreiem Restgebiss ist nach heutigem Wissensstand gewebeschonendes Vorgehen eine notwendige Voraussetzung für den Behandlungserfolg. Dabei gewinnen ästhetische Aspekte immer mehr an Bedeutung.



Dr. Frank Spiegelberg/Frankfurt am Main



■ Gestiegene Ansprüche an die Ästhetik seitens der Patienten hat zu höheren Anforderungen an die Implantologen, Zahntechniker und Prothetiker geführt. Besonders im Frontzahnbereich ist die Maxime, Implantate einer prothetisch orientierten Planung gemäß zu positionieren.^{2b} Hierbei wird das Konzept des „Backward Planning“ berührt. Von einem prothetischen Set-up der Endsituation ausgehend, wird die detaillierte Planung durchgeführt. Sollte sich das Knochenvolumen als insuffizient erweisen, muss es entsprechend augmentiert werden. Garber und Belser nennen als erste Leitlinie „restoration driven implant placement“ und als zweite „implant site development“.^{2b}

Falldarstellung

Die erwähnten Bedingungen an die Ästhetik bei der Implantologie im Frontzahngebiet, Management der Rot-Weiß-Ästhetik und präprothetische Planung versuchen wir durch den hier vorliegende Patientenfall zu veranschaulichen: Eine 42-jährige Patientin stellte sich uns mit Wurzellängsfraktur des linken seitlichen Schneidezahnes vor. Sie ist Nichtraucherin und hatte keine parodontalen Vorschädigungen bei kariesfreiem Restgebiss. Spezielle Anamnese des Zahnes 22: Der Zahn wies bereits zuvor einen kariösen Defekt auf, welcher primär mit einer Kompositfüllung versehen wurde. Jedoch ergaben sich in der Folgezeit Probleme hinsichtlich einer Undichtigkeit dieser Füllung. Zunächst wurde eine Wurzelbehandlung vorgenommen. Nach weiterem Hartsubstanzverlust wurde er mit einem Stiftkernaufbau versorgt und überkront. Danach kam es allerdings zu verschiedenen Beeinträchtigungen. Bis hier erfolgte die Versorgung der Patientin alio loco. Aufgrund der Wurzellängsfraktur des Zahnes 22 wurde die Patientin zur Implantation an uns überwiesen. Im ersten Schritt erfolgte die operative Entfernung der Zahnwurzel-

fragmente. Zusätzlich wurde, gemäß dem Vorgehen von Garber und Belser (1995) in der gleichen Operation ein Weichteilgewebstransplantat zum Verschluss der Extraktionsalveole und zum Volumenerhalt der Gingiva propria sowie des Kieferkamms eingebracht. Dies diente dazu, einen Schleimhautkollaps zu vermeiden und die Knochenstruktur zu stützen, damit später in die entstandene Extraktionsalveole hinein – in eine gut dimensionierte Knochen- und Weichgewebeumgebung – ein Implantat gesetzt werden konnte. In Regio 22 war die labiale Knochenlamelle nicht mehr vollständig erhalten. Daher wurde während der Versorgung der Extraktionsalveole und vor dem Weichgewebeverschluss zur Knochenaugmentation das Ridge-Preservation-Verfahren angewandt, um den Knochenwanddefekt mit Bio-Oss® Collagen und Bio-Gide® (beides Fa. Geistlich, Baden-Baden) aufzufüllen und den verbliebenen Knochen zur Regeneration anzuregen.

Iglhaut (2006) erwähnt eine Studie von Esposito et al. aus dem Jahr 1993, welche die Wichtigkeit der dreidimensionalen Implantatposition auch in Hinsicht auf die Wurzeln der Nachbarzähne herausstellt. Nicht nur dies, sondern



Abb. 1: Klinische Ausgangssituation nach Exzision Zahn 22. – Abb. 2: Z.n. Ridge Preservation und Schleimhautdeckelung.

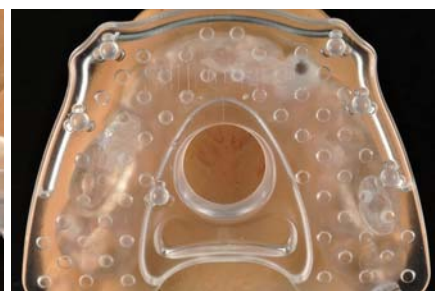


Abb. 3: Röntgenschablone mit Bariumsulfatzahn. – Abb. 4: Röntgenschablone mit SICAT-Referenzplatte.

Ästhetische Alternativen gefällig?

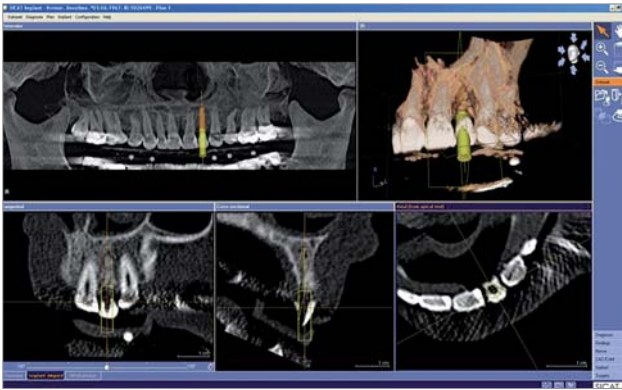


Abb. 5: SICAT Implant-Planungssoftware.

auch das Knochenvolumen muss bei der Planung genauestens bestimmt werden, um die Implantation so sicher und stabil wie möglich zu machen. Dies ist ein Grund für die stark gewachsene Bedeutung der 3-D-Diagnostik in der Implantologie. Die präimplantologische Diagnostik erfolgte mittels DVT, einem präzisen Verfahren zur Wiedergabe und Vermessung der anatomischen Strukturen im kraniofazialen Bereich.¹ Die implantologische Planung wurde mit der Software „SICAT Implant“ durchgeführt.

Vorgehen im Detail

Im Einzelnen stellte sich der Workflow folgendermaßen dar: Im Anschluss an die Abdrucknahme des Oberkiefers mit Einzelzahnücke sowie des Gegenkiefers mit Bissnahme wurde im Labor die fehlende Zahnkrone auf dem Modell ersetzt. Dazu wurde ein Wax-up erstellt und basierend darauf ein Ersatzzahn aus Kunststoff der Firma Anaxdent (Bariumsulfatbeimischung) angefertigt (Abb. 3). Bariumsulfat ist röntgenopak und diente dazu, die Zahnkrone bzw. den Situs der zukünftigen Krone im DVT sichtbar zu machen. Abgebildet wird in einem DVT die Bariumsulfatkrone in Relation zu den weiteren Zähnen und den knöchernen Strukturen, dargestellt als 3-D-Rekonstruktion und/oder Schichtbild (Tomografie). Aus dem Gipsmodell mit modellierter Ersatzkrone wurde eine Schiene aus klarem Autopolymerisat angefertigt (Abb. 4) und diese mit eingearbeiteter Ersatzkrone im Patientenmund angepasst, bis sie perfekt passte. Diese Schiene wurde mit der standardisierten Aufbissplatte von SICAT, die als Referenzkörper sechs Glaskugeln enthält, kombiniert und ergab so die Röntgenschablone. Erst jetzt folgte der DVT-Scan. Dies bedeutet, dass schon vor der Bildgebung die Passung der Röntgenschablone kontrolliert wurde. Die Präzision der genauen Planungsübertragung ist durch den gesicherten identischen Sitz ein- und derselben Schablone beim Scan und nach Umarbeitung dieser in die Bohrschablone beim geführten Implantieren von entscheidendem Vorteil. Dies unterstreicht den Aspekt der Sicherheit des sogenannten Backward Planings, bei dem bereits im Vorfeld determiniert wird, wie die prothetische Versorgung bei Behandlungsende aussehen soll. Nach dem DVT-Scan lag ein 3-D-Datensatz im DICOM-Format vor. DICOM steht für Digital Communications in Medicine und bezeichnet ein portables Datenformat, das von verschiedenen Software-Produkten ausgelesen und als anatomische 3-D-Darstellung unter ge-



Dann rufen Sie an, wir erläutern Ihnen gerne die Vorteile unseres Implantat-Systems.

DURAPLANT®
So gut kann einfach sein

www.zl-microdent.de
Telefon 02338 801-0

Präzision seit 1968





Abb. 6: Umgearbeitete SICAT Bohrschablone mit Masterhülse. – **Abb. 7:** Reduktion des Bohrdurchmessers. – **Abb. 8:** Tiefenstopp kurz vor Anschlag.



Abb. 9: Screw Tap mit Skalierung. – **Abb. 10:** Einbringen des Implantates. – **Abb. 11:** Rotationsausrichtung des Implantat-Einbringpfostens.

zielter Hervorhebung bestimmter Gewebe oder anatomischer Strukturen visualisiert werden kann. Der DICOM-Datensatz wurde von der Software SICAT Implant eingelesen. Nun lagen sämtliche relevanten Strukturen (knöchernen Komponenten, Zähne, Nerven, vaskuläre Strukturen) und die vorgefertigte „Prothetik“ als Grundlage für die implantologische Planung vor. Aufgrund der Daten konnte sowohl das Implantat hinsichtlich Länge und Durchmesser gewählt als auch dessen Platzierung im Alveolarknochen unter Beachtung des interradikulären Abstandes und des sagittalen Knochenangebotes vorgenommen werden (Abb. 5). Bezüglich des Implantatsystems fiel die Entscheidung auf das BIOMET 3i-System. Das Implantat wurde in den Dimensionen 3,25 mm Durchmesser und 11,5 mm Länge gewählt. Als Bohrer-

system kam das Navigator®-System von BIOMET 3i zum Einsatz. Diese Planungsdaten wurden (Implantattypus, Positionierung) digital auf CD gebrannt und mit der Röntgenschablone samt Modelle an die Firma SICAT (Bonn) geschickt. Dort wurde die Röntgenschablone in eine Bohrschablone umgearbeitet, eine Masterhülse eingesetzt und an uns zurückgesendet (Abb. 6).

Der Implantationssitus mit dem krestalen Knochen wurde unter Darstellung eines Defektes freigelegt. Zur Pilotbohrung wurde die Bohrschablone im Oberkiefer eingesetzt und ein Handle (Reduktionshülse mit Griff) aus dem Navigator®-Kit in die Masterhülse der Bohrschablone eingeführt, um den Durchmesser entsprechend dem vorgegebenen Protokoll zu reduzieren (Abb. 7). Die Bohrung erfolgte in zwei Schritten: zunächst die erwähnte Pilotbohrung mit einem Starterbohrer (2 mm Durchmesser) und anschließend die eigentliche Bohrung mit einem 2,75-mm-Bohrer mit Tiefenstopp (Abb. 8) und ebenfalls mit dem dazugehörigen durchmesserreduzierenden Handle. Dies gewährleistete eine präzise Führung bei der Bohrung. Um Materialabrieb an der Hülse zu vermeiden, verfügen die Bohrer über einen nach innen verlegten, schneidenden Anteil. Mit einem Screw Tap (Gewindeschneider) wurde – direkt durch die Masterhülse der Bohrschablone, d.h. ohne Handle – ein Gewinde geschnitten (Abb. 9). Der Screw Tap verfügte, anders als die Bohrer, nicht über einen Tiefenstopp, sondern über eine Skalierung zur Tiefenkontrolle. Das Implantat wurde mit einem Einbringpfosten verschraubt und damit durch die Masterhülse bis zum Tiefenstopp der digi-



Abb. 12: Implantat in situ von okklusal. – **Abb. 13:** Panoramaröntgen nach Implantation.



Abb. 14: Masterhülse der Navigationsschablone. – **Abb. 15:** Komplex aus Schablone, Einbringpfosten und Implantatanalog. – **Abb. 16:** Fixierung des Implantatanalogs im Meistermodell.

system kam das Navigator®-System von BIOMET 3i zum Einsatz. Diese Planungsdaten wurden (Implantattypus, Positionierung) digital auf CD gebrannt und mit der Röntgenschablone samt Modelle an die Firma SICAT (Bonn) geschickt. Dort wurde die Röntgenschablone in eine Bohrschablone umgearbeitet, eine Masterhülse eingesetzt und an uns zurückgesendet (Abb. 6). Der Implantationssitus mit dem krestalen Knochen wurde unter Darstellung eines Defektes freigelegt. Zur Pilotbohrung wurde die Bohrschablone im Oberkiefer eingesetzt und ein Handle (Reduktionshülse mit Griff) aus dem Navigator®-Kit in die Masterhülse der Bohrschablone eingeführt, um den Durchmesser entsprechend dem vorgegebenen Protokoll zu reduzieren (Abb. 7). Die Bohrung erfolgte in zwei Schritten: zunächst die erwähnte Pilotbohrung mit einem Starterbohrer (2 mm Durchmesser) und anschließend die eigentliche Bohrung mit einem 2,75-mm-Bohrer mit Tiefenstopp (Abb. 8) und ebenfalls mit dem dazugehörigen durchmesserreduzierenden Handle. Dies gewährleistete eine präzise Führung bei der Bohrung. Um Materialabrieb an der Hülse zu vermeiden, verfügen die Bohrer über einen nach innen verlegten, schneidenden Anteil. Mit einem Screw Tap (Gewindeschneider) wurde – direkt durch die Masterhülse der Bohrschablone, d.h. ohne Handle – ein Gewinde geschnitten (Abb. 9). Der Screw Tap verfügte, anders als die Bohrer, nicht über einen Tiefenstopp, sondern über eine Skalierung zur Tiefenkontrolle. Das Implantat wurde mit einem Einbringpfosten verschraubt und damit durch die Masterhülse bis zum Tiefenstopp der digi-



Abb. 17: Vertikal verschraubtes LZP. – Abb. 18: Minimalinvasive Freilegung.

talen Planung entsprechend subkrestal in die Knochenkapazität eingedreht (Abb. 10). Wichtig waren Positionierungsrillen an der Masterhülse, um über den Einbringpfosten die Rotationsausrichtung festzuhalten (Abb. 11–13).

Parallel zur gedeckten Einheilung wurde labortechnisch eine langzeitprovisorische Implantatkrone hergestellt, um diese gleich bei der Freilegungsoperation des Implantates einzusetzen. Hierzu wurde die SICAT-Bohrschablone auf das Hartgipsmodell platziert. Es handelte sich hierbei um dasselbe Modell, welches zur Herstellung der Röntgenschablone gedient hatte. Mit einem 4-mm-Bohrer wurde ein Implantatkanal gebohrt (Abb. 14). Der Implantatanalog-Einbringpfosten-Bohrschablonen-Komplex wurde auf das Modell gesetzt. Hierbei erfolgt eine Gleichschaltung der Rotationssicherung anhand einer Positionierungsrille eines speziellen Laboranalog-Einbringpfosten, welche in die Nut der Masterhülse

greift (Abb. 15). Diese gewährleisteten auch hier die korrekte Rotationsausrichtung des Laboranalog gleich zu jener im Mund. Wie bei der Implantation im Mund wurde das Implantatanalog samt Analog-Einbringpfosten platziert und mit Autopolymerisat fixiert (Abb. 16).

Der Zahntechniker hat nun das ursprüngliche Planungsmodell in ein „Meistermodell“ überführt. Ein provisorischer Aufbau wurde auf dem Analogpfosten aufgebracht, auf die korrekte Höhe zugeschnitten, abgeschrägt und mit zahnfarbenem Lack opakisiert. Die provisorische Krone aus einem Kunststoff für provisorische Aufbauten, wurde gemäß des zuvor hergestellten Wax-ups um den gekürzten und abgeschrägten provisorischen Aufbau herum modelliert (Abb. 17). Die Verschraubung bleibt vertikal offen. Der Schraubenschacht wird nach dem Einsetzen mit zahnfarbenem Komposit verschlossen.

Im Vergleich zu einem konfektionierten Gingivaformer hat diese provisorische Implantatkrone einen entscheidenden Vorteil: Gingivaformer besitzen einen runden Durchmesser, welcher jedoch nicht kongruent zu der natürlichen, immer individuellen Anatomie des Zahnquerschnitts ist. Einen ästhetischen Übergang zwischen Abutment und Gingivaum zu erreichen oder gar eine natürliche Zahnfleischpapille, ist dann eher zufällig. Anders ist es mit einem individuell vor der Freilegung bereits gefertigten Langzeitprovisorium, welches physiologisch geformt ist und einen idealen Reiz für die Ausformung des Zahnfleischsaumes darstellt. Auf diese Weise lässt

ANZEIGE



Hochkarätige Vorträge von namhaften Referenten aus verschiedenen Ländern (u. A.):

Dr. Marcus Abboud, Deutschland/USA
 Prof. Dr. Celal Artunç, Türkei
 Dr. Enric Catalán i Bajuelo, Spanien
 Dr. Dirk Duddeck, Deutschland
 Dr. İlker Erdoğan, Türkei
 Dr. Juan Alberto Fernández Ruiz, Spanien
 Prof. Dr.-Ing. Matthias Flach, Deutschland
 Dr. Alessandro Rossi, Italien
 PD Dr. Dr. Daniel Rothamel, Deutschland
 Dr. Stefan Ries, Deutschland
 Prof. Dr. Dr. Stefan Schultze-Mosgau, Deutschland
 Dr. Dr. Philipp Streckbein, Deutschland
 Dr. Joost Brouwers DDS MSc, Niederlande
 Dr. Han van Dijk DDS MSc, Niederlande
 Prof. Dr. Marcel Wainwright, Deutschland

Nähere Informationen unter
www.bego-implantology.com

Anmeldung unter
www.youvivo.com/bego

1. BEGO Mittelmeer-Kongress 2011 „IMPLANTOLOGY - THE COMPLETE STATE-OF-THE-ART: FROM PLANNING TO FINAL REHABILITATION“

20.-21. Mai 2011 in Sitges / Barcelona



BEGO
 Miteinander zum Erfolg



Abb. 19: Dehnung der Weichgewebe bei Freilegung. – **Abb. 20:** LCP-Krone von basal. – **Abb. 21:** Durch LCP ausgeformte Weichgewebe.



Abb. 22: Definites CAD/CAM-Abutment und Käppchen. – **Abb. 23:** Individuelles Emergenzprofil. – **Abb. 24:** Zustand vor Implantation. – **Abb. 25:** Definitive Implantatkrone.

sich idealerweise bereits unmittelbar ab der Freilegung des Implantats die Struktur der Weichgewebe optimal einstellen (Weichgewebemanagement) (Abb. 18 und 19). An dieser Stelle wurde der Fall an den überweisenden Hauszahnarzt zurückgeleitet. Der Vorteil eines sicheren Langzeitprovisoriums für die Phase der prothetischen Herstellung der definitiven Implantatkrone ist das leichte und stabile Handling (mehrfaches Abnehmen des LZPs zu Abformungen, Bissnahme und Anproben möglich). Die weiteren Schritte erfolgten durch den Überweiser. Nach guter Weichteilausformung durch das Langzeitprovisorium bestand der nächste Schritt in der Anfertigung der endgültigen Krone (Abb. 21). Bei der Herstellung des definitiven Abutments und der endgültigen Krone kam mit einer Modifikation das sogenannte Encode®-Verfahren von BIOMET 3i zum Einsatz.

So war es möglich, die im Vorfeld gut vorbereitete Gingiva zu optimieren und ein natürliches Emergenzprofil zu gestalten. Das Abutment sowie die Zirkoniumoxidkappe wurden nach den Vorgaben individuell mittels CAD/CAM-Verfahren gefräst. Abbildung 22 stellt das CAD/CAM-Abutment und Käppchen direkt nach Anlieferung dar. Es folgte schließlich die (Abb. 25) Eingliederung der endgültigen Krone. Das Ziel, eine funktionell und ästhetisch optimale Lösung, war erreicht.

Resümee

Eine Frontzahnücke Regio 22 wurde bei einer Patientin implantologisch versorgt. Aus ästhetischen Gesichtspunkten stellt die Frontzahnregion ganz besonders hohe Anforderung an den Implantologen in Bezug auf die Navigation und das Weichgewebemanagement. Das Zusammenspiel zwischen präimplantologischer Planung und Guided-Surgery-Prozedur entwickelt sich mittlerweile zum Goldstandard. Jedoch ist die Struktur des

Weichgewebes und dessen natürliche Ausformung noch immer nicht der Regelfall. Im vorliegenden Fall ist allerdings gerade dies nun sehr zufriedenstellend erreicht worden. Maßgeblich waren hier die schonende, minimal-invasive Behandlung des Weichgewebes (vorsichtige Dehnung statt größerer chirurgischer Inzision) und die möglichst frühzeitige, aktive Ausformung des Emergenzprofils. Das Ergebnis zeigt eine nicht nur optimal geformte Zahnkrone, sondern vor allem auch ein vollkommen natürliches, ästhetisch verlaufendes Gingivaprofil. Im vorliegenden Fall wurde die ästhetisch aussehende Krone mit einem natürlich verlaufenden Weichteilprofil durch Erhaltung des Gewebes nach der Exzision und initialer Ausformung der Gingiva direkt ab Freilegung des Implantates ermöglicht.

Der Schlüssel zum Erfolg war hier die individualisierte computer- bzw. robotikgestützte, präzise Herstellung der einzelnen Komponenten (Abutment und Kappe) und die Verwendung möglichst hochwertiger, natürlich aussehender Materialien (Zirkonoxid, Schichtkeramik). ■

ZWP online

Eine Literaturliste steht ab sofort unter www.zwp-online.info/fachgebiete/implantologie zum Download bereit.

Ich bedanke mich für die Unterstützung bei Dr. Petra Schumacher, den Zahntechnikern Maja Fiur und Christoph Buhl sowie Dipl.-Biol. Nicole Drinkuth für die Hilfe, Vorbereitung und Durchführung der Patientenbehandlung.

■ KONTAKT

Dr. Frank Spiegelberg

Schillerstraße 26, 60313 Frankfurt am Main

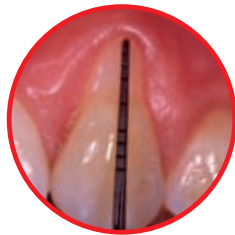
Tel.: 0 69/21 99 92 44, Fax: 0 69/21 93 95 43

E-Mail: info@dr-spiegelberg.de

Web: www.dr-spiegelberg.de

STRAUMANN® EMDOGAIN

SIE LEGEN WERT AUF EINE ECHTE PARODONTALE REGENERATION?



vorher



nachher

Mehr als 100 klinische Publikationen in medizinischen Peer-Review-Zeitschriften unterstreichen, wie sicher und wirksam Straumann® Emdogain dabei ist, die Neubildung von parodontalem Weich- und Hartgewebe zu stimulieren. Im Rahmen der zugrundeliegenden Studien wurden über 3000 Defekte bei mehr als 2500 Patienten untersucht.

- 
- **Hervorragende klinische Ergebnisse** ^{1,2,3}
 - **Langfristiger klinischer Nutzen** ^{4,5}
 - **Verbesserte Patientenzufriedenheit** ^{6,7}

¹ Tonetti et al. *J Clin Periodontol* 2002;29:317-325

² Froum et al. *J Periodontol* 2001;72:25-34

³ McGuire et al. *J Periodontol* 2003;74:1110 & 1126

⁴ Heden et al. *J Periodontol* 2006;77:295-301

⁵ Sculean et al. *Int JPRD* 2007;27:221-229

⁶ Jepsen et al. *J Periodontol* 2004;75:1150-1160

⁷ Sanz et al. *J Periodontol* 2004;726-733