



Versorgung einer großen Frontzahnücke mit 4 vollkeramischen Einzelkronen nach 3D-Diagnostik. Schablonengestützte Sofortimplantation von Implantaten und Augmentation.

## Virtuelle 3D-Zahnextraktion

► Rolf Fankidejski, MSc

**Indizes: 3D-Diagnostik, 3D-Planung, Sofortimplantation, Frontzahnversorgung**

Eine Patientin mit fortschreitender Zahnlockerung im Oberkieferfrontzahnbereich stellte sich mit dem Wunsch nach festen, schönen Zähnen in unserer Praxis vor. Der Röntgenbefund und der Parodontalstatus ergaben die Diagnose einer fortgeschrittenen Parodontalerkrankung. Bei der klinischen Untersuchung wurden Taschentiefen bis 7 mm sowie eine Lockerung 3. Grades der Oberkieferfront festgestellt.

### Kausale Therapie

Die organisierte systematische Individualprophylaxe und PAR-Therapie erreichte zwar einen bis heute anhaltenden Stillstand der Erkrankung, die Lockerung der Frontzähne konnte dadurch aber nicht verbessert werden. Nach Durchlaufen des Prophylaxeprogrammes und einer Verblockung der Frontzähne fragte die Patientin, ob eine Implantation im Oberkieferfrontbereich möglich sei. Die Patientin wünschte sich nach entsprechender Aufklärung eine Sofortimplantation möglichst ohne Aufklappung. Eine festsitzende provisorische Versorgung sollte direkt nach der Implantation eingefügt werden, um „gesellschaftsfähig“ zu bleiben (Abb. 1 bis 3).

### Diagnostik

Ein implantologischer Ersatz „Zahn für Zahn“ wurde angestrebt. Die Behandlung mehrerer nebeneinander stehender Implantate ist wegen der Problematik der Interdentalpapille als schwierig einzuschätzen. Der erforderliche Erhalt der Interdentalpapillen bedarf einer Stütze durch die Pontics.

Zunächst sollte dieses Ziel durch eine entsprechend ausgeformte Klebebrücke mit Hilfe der Pontics erreicht werden. Weiterhin muss der Abstand Implantat-Implantat, sowie Zahn-Implantat peinlich genau eingehalten werden. Eine palatinale Lage des Implantates muss für den Langzeiterfolg die buccale Lamelle schonen. Der Abstand Kontaktpunkt zur Implantatplattform/Knochenrand sollte 5 mm betragen. Mit dem Programm SimPlant® Pro der Firma Materialise Dental war es möglich, die im CT noch vorhandenen Zähne virtuell zu extrahieren und eine entsprechende virtuelle Implantation mit HI-TEC Implantaten durchzuführen. So konnten vor der Implantation alle bedeutsamen Parameter bedacht und auch nachgemessen werden (Abb. 4 bis 6). Aufgrund der dadurch gewonnenen Daten wurde bei Materialise Dental ein Set Bohrschablonen via Internet bestellt und in Belgien gefertigt.

### Wahl des Vorgehens

Gerade bei Frontzahnrestaurationen übernehmen wir eine große Verantwortung. Implantationen außerhalb des optimalen 3D-Raumes beeinträchtigen das

ästhetische Ergebnis unserer Bemühungen. Folgende Gründe bewogen uns die schablonengestützte, CT basierte Implantationsmethode zu wählen:

1. Oft kann es bei frischen Extraktionsalveolen beim Bohrvorgang zu einem Abgleiten nach buccal kommen. Durch die Materialise Dental Surgi-Guide® Bohrschablonen wird dies bei drei verschiedenen Bohrerdurchmessern sicher vermieden.
2. Bei der Zahn-zu-Zahn-Rekonstruktion muss der interimplantäre Abstand genau eingehalten werden. Auch hier kann ein Abgleiten fatale Folgen haben. Durch die Schablonen konnte auch dies sicher ausgeschlossen werden.

### Das Implantatsystem

Die Auswahl des Implantatsystems erfolgte unter Berücksichtigung der Implantatform (Wurzelform zur Knochenstressvermeidung), der vorhandenen Prothetikhilfsteile (Zirkonabutments erhältlich) sowie der persönlichen Erfahrung des Behandlers. Schon in Studien von Degidi/Piatelli konnte gezeigt werden, dass das verwendete Implantatsystem nur bedingt für den Implantaterfolg verantwortlich ist. Für den Behandler waren außerdem für die Wahl des Implantatsystems folgende Kriterien ausschlaggebend:

- breites Indikationsspektrum
- wenig Lagerhaltung
- günstiges Preis-Leistungsverhältnis
- Service und Schnelligkeit des Anbieters
- lange Marktpräsenz und
- gute Handelbarkeit der Komponenten in Behandlung und Zahntechnik.

Da in unserer Praxis zu 90 % Tapered screw vent Implantate der Fa. HI-TEC eingesetzt werden, so wurde dieses Implantatsystem auch in diesem Fall (obwohl die Patientin privat versichert war) eingesetzt. Ursprünglich wegen des guten Preis-Leistungs-Verhältnisses für Selbstzahler getestet, wird es mittlerweile bei fast allen Indikationen eingesetzt. Als Manko kann angebracht werden, dass keine Einpatientenbohrer erhältlich sind. So wurden lange Einmalbohrer anderer Firmen verwendet.

### Schablonengestützte Implantation

Am Implantationstermin (Dezember 2005) wurde nach lokaler Anästhesie eine Trennung des Gingiva-saumes mit einem Periotome durchgeführt. Eine vorsichtige Extraktion der vier Frontzähne unter Schonung der buccalen Lamelle folgte. Nun wurden die Bohrschablonen auf sicheren Sitz und Schaukel-freiheit untersucht. Die Schablonen von Materialise Dental erwiesen sich als stabil und passgenau und konnten für die Sofortimplantation eingesetzt werden. Um eine exakte und der vorhergehenden Planung in der SimPlant® Software entsprechende Boh-

rung realisieren zu können, wurde in diesem Fall eine CLASSIC SurgiGuide® verwendet. Alternativ würde sich heute in einem solchen Fall eine Universal Surgi-Guide® anbieten, die mit einem entsprechenden Kit mit Bohrschlüsseln verschiedener Durchmesser angewendet wird. Sie bietet u. a. den Vorteil, dass nur eine einzige Bohrschablone notwendig ist. Wird zusätzlich ein Tiefenstopp gewünscht, eignet sich auch eine SAFE SurgiGuide®, die mit einem herstellerspezifischen Kit für die navigierte Implantologie verwendet wird. Alle SurgiGuide® Bohrschablonen können



Abb. 1a und b: Einzelröntgenbilder zeigen den Knochenabbau. Es bestand ein Lockerungsgrad 3, der durch Schienungen mit Composite nicht auf Dauer zu beherrschen war.



Abb. 2: OPG vor der Behandlung.



Abb. 3: Foto unmittelbar vor Extraktion und Implantation.



Abb. 4 und 5: Präoperative Planung in SimPlant®. Die virtuell erzeugten leeren Alveolen sind zu sehen.

sowohl zahn-, zahnfleisch- als auch knochengetragen angefertigt werden. In diesem Fall war die Bohrschablone der Situation entsprechend zahngetragen. Gerade im ästhetisch-sensiblen Frontzahnbereich empfehlen sich eine präzise präoperative 3D-Planung und die Verwendung einer entsprechenden Bohrschablone. Voraussetzung hierfür ist ein möglichst genaues Modell der Mundsituation (Abb. 7 bis 10).

Beim Bohrvorgang konnten durch die Verwendung entsprechender Bohrer Knochenspäne für die Augmentation des buccalen GAPs gewonnen werden. Nach der unterdimensionierten Aufbereitung des Implantatbettes konnten vier HI-TEC Self Thread Implantate des Durchmessers 4,2 bzw. 3,75 mm und der Länge 11,5 mm inseriert werden. Dabei wurde ein Eindreh torque von 40 Ncm erreicht. Diese Werte hätten nach heutigem Wissen ausgereicht, um die Implantate in einem Sofortversorgungsprotokoll (immediate non-functional loading) zu belasten. Da aber bei der Entstehung der progressiven Zahnlockerung außer der Parodontitis auch eine Mitbeteiligung der Zungenmuskulatur nicht ausgeschlossen werden konnte, wurde es als sicherer angesehen eine Belastung erst nach der Osseointegration der Implantate durchzuführen. Dadurch wurde der Patientin außerdem erspart, mindestens sechs Wochen nur sehr weiche Kost zu essen, um eine zu große Lasteinleitung zu vermeiden. Nachts hätte eine Schiene getragen werden müssen. Wer diese Prozedur selbst schon „erlitten“ hat, schätzt es, wenn eben „nichts Besonderes“ nach der Implantation zu beachten ist. Eine „Sofortversorgung“ im Frontzahnbereich wird deshalb bei uns nur durchgeführt, wenn anders keine feststehende Interimsrestauration realisiert werden kann.

Nach der „Flapless“ Insertion der vier Implantate wurde der Gap mit einer Mischung des gewonnenen Eigenknochens und Geistlich Bio-Oss augmentiert. Da es stets zu einer Resorption der buccalen Bundel Bone kommt ist das Augmentieren mit langsam bis nicht resorbierbaren Knochenersatzmaterialien (hier Bio-Oss) indiziert, um einen gewissen „Resorptionsschutz“ zu gewährleisten.

### Indexierung und Abdruck

Es wurde eine postoperative Indexierung mit Pattern Resin durchgeführt, um zum Zeitpunkt der „Implantateröffnung“ bereits fertige Provisorien bereit zu haben. Hierzu kann problemlos der Einbringpfosten des HI-TEC Implantates benutzt werden. Die Implantate wurden mit Verschlusschrauben, die mit einem Vaseline-Cortison-Gemisch versehen waren versorgt. Dies sollte ein leichteres Lösen der Verschlusschrauben bei der Eröffnung sicherstellen (Vermeidung von Kontaktkorrosion) (Abb. 11 und 12).

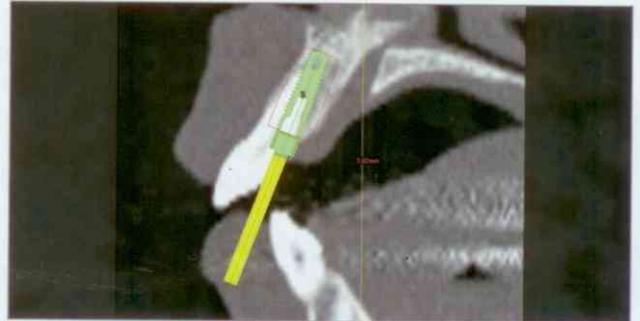


Abb. 6: Implantatplanung vor der Zahnextraktion mit palatinaler Alignment des Implantats.

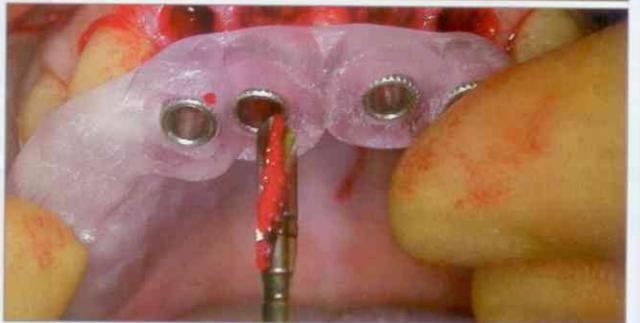
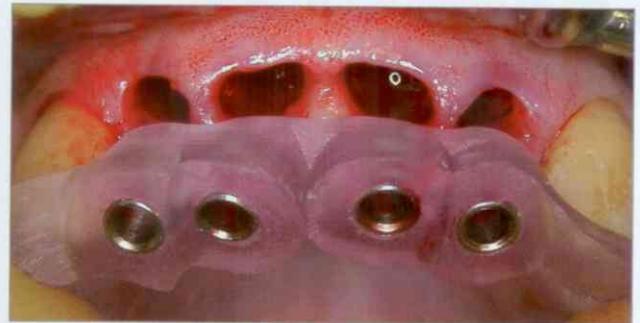


Abb. 7 bis 9: Präzise Bohrung unter Verwendung der SurgiGuide® Bohrschablonen.



Abb. 10: Nach Einbringung der Implantate.

Den Abschluss der Implantationssitzung bildete das Einkleben der Klebebrücke mit Panavia, die ein NE-Gerüst und individuell mit Composit hergestellte Ersatzzähne aufwies. Die Patientin konnte so mit festen Zähnen und einer nach Wax-up verbesserten Ästhetik die Praxis verlassen. Das Trauma des Zahnverlustes wird durch das ästhetische Ergebnis mehr als ausgeglichen (Abb. 14 bis 16).

Es ist in unserer Praxis üblich Patienten einen Tag nach OP anzurufen und nach ihrem Befinden zu fragen. Die Patientin war sehr erfreut, dass wir uns um sie kümmerten und berichtete, dass sie keinerlei Nachbeschwerden, Schwellungen oder Nachblutungen hatte. Der einzige Unterschied zur Situation vor Implantation sei das verbesserte Aussehen und die festen Zähne.

Im Abstand von drei Wochen wurde eine Nachsorge-sitzung inklusive einer Prophylaxesitzung durchgeführt. Im Mai 2006 erfolgten die Abnahme der Klebebrücke, die definitive Abformung sowie das Eingliedern der in der Zwischenzeit angefertigten Langzeitprovisorien (Abb. 17 bis 19).

Die opaquisierten provisorischen Titanabutments wurden eingeschraubt. Die provisorischen Kronen wurden mit TempBond eingesetzt. Dabei muss stets auf ein peinlich genaues Entfernen der Zementreste geachtet werden. Ist der Kronenrand ca. 0,5 mm subgingival, stellt dies bei Verwendung einer Lupe kein Problem dar (Abb. 20). Im Labor wurden auf dem Implantatmodell mit Gingivamaske vier Standard-Zirkonabutments (ZTA) unter Wasserkühlung beschlif-



Abb. 11 und 12: Die Implantate wurden mit Verschlusschrauben versehen.

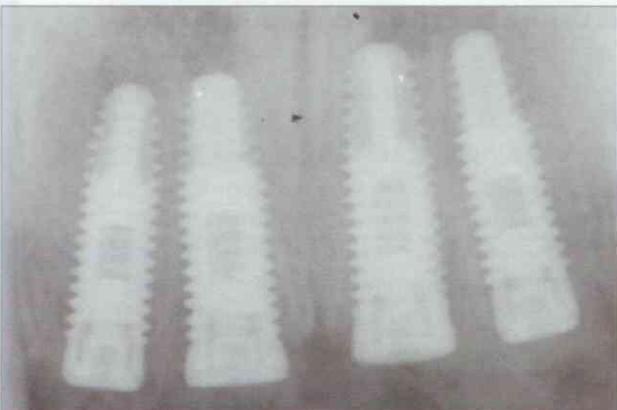


Abb. 13: Röntgenbild der eingesetzten Implantate



Abb. 14 bis 16: Direkt nach Extraktion und Implantation.

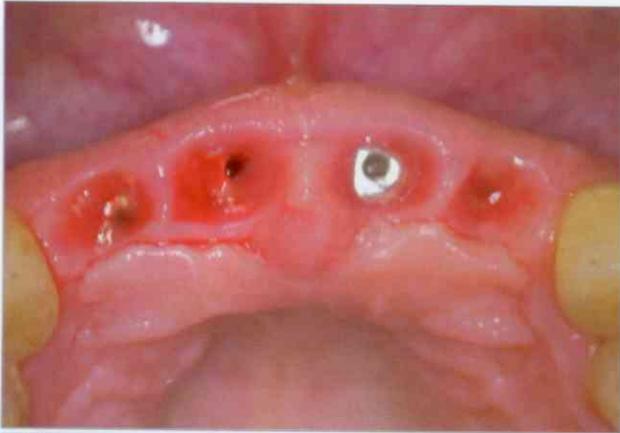


Abb. 17: Nach Abnahme der Klebebrücke.

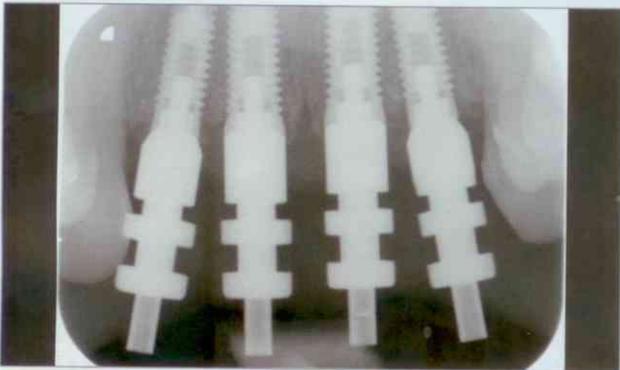


Abb. 18 und 19: Abdruckpfosten – Kontrollaufnahme und Mundaufnahme.



Abb. 20: Fixationsabdruck.

fen und mit einer ausgeprägten Hohlkehle versehen. Sollte der Durchmesser der Zirkonabutments nicht ausreichen ein ansprechendes Emergenzprofil zu erzeugen, ist es möglich mit entsprechenden Keramiken das Emergenzprofil anzubrennen.

Da im Falle einer Gingivarezession ein freiliegender „weißer“ Zirkonrand mindestens ebenso unästhetisch aussieht wie ein Metallrand, ist stets ein Anbrennen in der entsprechenden Zahnfarbe zu empfehlen. Sollte der Durchmesser der Zirkonabutments nicht ausreichen, um ein ansprechendes Emergenzprofil zu erzeugen, ist es möglich mit entsprechenden Keramiken das Emergenzprofil anzubrennen. Dies stellte bis Anfang 2008 bei uns das Standardverfahren dar.

Heute ist es möglich mit Hilfe des Systems von Zirkonzahn individuelle Zirkonabutments in der entsprechenden Zahnfarbe herzustellen. Dazu wird ein Standard-Titanabutment (ACA) beschliffen und das Zirkonabutment aufgeklebt. Aufgrund des Gingivatyps der Patientin war eine Rezession wenig wahrscheinlich.

Bei der Abutmentanprobe zeigte sich, dass das Abutment an Implantat regio 22 etwas nachpräpariert werden musste, da es im Zuge der Gingivaausformung zu einem leichten Rückgang kam. Eine Abutmentanprobe (Systematik nach Dr. K.-L. Ackermann) verlangt zwar einen zusätzlichen Behandlungstermin, jedoch ist dieser im sichtbaren, ästhetisch wichtigen Bereich von ausschlaggebender Bedeutung. Der Zahntechniker ist bei diesem Schritt anwesend und notiert die nötigen Veränderungen des Abutments. Somit kann bei zementierten Restaurationen der Kronenrand ca. 0,5 mm leicht subgingival verlegt werden. Das Entfernen der Zementreste fällt damit – wie oben erwähnt – relativ leicht. Das Einsetzmaterial der Wahl ist bei uns im Einzelkronenfall Durelon. Mit Hilfe einer so genannten Abschlagrille, die der Zahntechniker palatinal am Zirkongerüst anbringt, kann die Krone mit Hilfe eines Hirtenstabes wieder entfernt werden (Technik nach Dr. K.-L. Ackermann, Filderstadt). Dies ist manchmal notwendig wenn sich die Befestigungsschraube gelöst haben soll-



Abb. 21: Das eingesetzte Langzeitprovisorium.



Abb. 22: Konfektionierte Zirkonabutments.



Abb. 23: Individuell beschliffene Abutments.



Abb. 24 und 25: Der Einsetzschlüssel aus Pattern Resin erleichtert die Eingliederung.

te. Wird das Abutment mit 35 Ncm kontrolliert eingeschraubt, passiert dies aber äußerst selten. Wenn es aber doch zu einer Schraubenlockerung kommt, muss akribisch nach Okklusionsstörungen gesucht werden. Die Zirkongerüste wurden mit dem InLab der Firma Sirona (Bensheim) hergestellt und mit VITA-Massen verblendet. Heute benutzen wir im Falle von Einzelzahnrestaurationen in der Regel e.max Kronen (Ivoclar Vivadent, Ellwangen), die nach dem Cut-back-Verfahren hergestellt werden.



Abb. 26: Lippenbild nach Einsetzen der definitiven Kronen im Juni 2006.

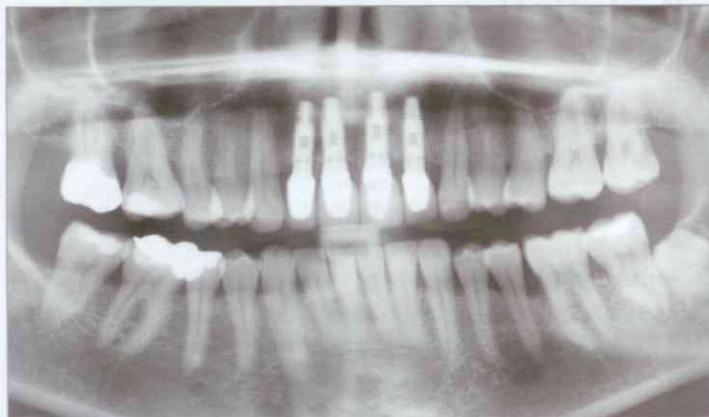


Abb. 27: Kontroll-OPG im Januar 2009.



Abb. 28: Lippenbild der Frontversorgung im Januar 2009.

Die Rohbrandeinprobe ist für den Zahntechniker die letzte Möglichkeit kleinere Retuschen vorzunehmen und vom Patienten das Einverständnis für die Fertigstellung der Kronen einzuholen. Für den Einsetztermin muss auf die Besonderheiten der Vollkeramikronen eingegangen werden. Durch den relativ lockeren Sitz der Kronen ist es empfehlenswert einen Einsetzschlüssel (Pattern Resin) zu benutzen (Abb. 24 und 25).

Damit wird ausgeschlossen, dass leichte Rotationen der Kronen das ästhetische Ergebnis und die Funktion gefährden. Anschließend wurde eine Nacht-Knirscherschleife angefertigt, um dem Chipping-Phänomen vorzubeugen.

Die Nachsorgesitzungen wurden alle drei Monate durchgeführt, um die parodontale Erkrankung der Patientin unter Kontrolle zu halten. Das Kontrollröntgenbild und das Foto vom Januar 2009 zeigen stabile Verhältnisse. Die Interdentalpapillen haben sich mittlerweile zu 100% geschlossen (Abb. 27 und 28).

### Fazit

Gerade im ästhetisch-sensiblen Oberkiefer-Frontgebiet ist es für die Behandlungssicherheit und das Endergebnis von Vorteil, eine dreidimensionale Planung und die Umsetzung dieser Planung mittels der stereolithographisch hergestellten SurgiGuide® Bohrschablonen durchzuführen. Da die SimPlant® Software eine offene Plattform ist, spielt auch die Wahl des Implantatsystems für die 3D-Planung keine Rolle. Die entstehenden Mehrkosten erweisen sich durch Planungssicherheit, sichere Behandlungsschritte und letztendlich durch die Zufriedenheit des Patienten als lohnende Investition.

Materialliste und Literatur erhältlich beim Verfasser.

### DR. MED. DENT. ROLF FANKIDEJSKI

Eisenbahnstrasse 53  
67459 Böhl-Iggelheim  
Tel.: 0 63 24 / 7 68 50  
Fax: 0 63 24 / 7 60 99  
E-Mail: rolffankidejski@web.de



Dr. Fankidejski hält am 2. und 3. Oktober 2010 Vorträge beim 5. Implantatforum der Europäischen Akademie für Sofortimplantologie (EASI) in Miesing, Tirol.

Die Themen: Versorgung des atrophischen Kiefers, 3D-Diagnostik, schablonengestützte Implantation und Vollkeramikrestaurationen (zusammen mit Enrico Steger, Zirkonzahn) sowie Einführung in die Lachgasanwendung.  
Anmeldung unter: [www.easident.com](http://www.easident.com)