

## Sofortimplantate mit Sofortversorgung

# Digitaler Workflow: Effektive Implantologie und Prothetik

**Der 83-jährige Patient stellte sich zur Behandlung seiner Oberkieferfront vor, da er aufgrund der Lockerungen nicht mehr richtig abbeißen konnte (Abb. 1). Er hatte in der Vergangenheit bereits implantatgestützten Zahnersatz erhalten. Mit diesem war er zufrieden, weshalb er konkret wieder nach dieser Versorgungsform fragte. Allgemeinmedizinisch lag keine Kontraindikation vor.**

Die Besonderheit in Planung und Durchführung des Falls bestand darin, dass aufgrund der örtlichen Entfernung zwischen Wohnort des Patienten und Praxis die Therapie in möglichst wenigen Behandlungssitzungen durchgeführt werden sollte. Beim ersten Besuch wurde deshalb neben der Anamnese, der umfangreichen Befundung und der Besprechung der Therapiealternativen nach Zustimmung des Patienten bereits mit der eigentlichen Behandlung begonnen.

Da sich der Patient für die Entfernung der betroffenen Zähne 13 bis 22 und die Neuversorgung durch implantatverankerte Zähne entschieden hatte, klärten wir mittels der klinischen und röntgenologischen Parameter die Option Sofortimplantate mit Sofortversorgung ab [1, 2, 3, 4]. Aufgrund des tiefen Bisses strebten wir eine verblockte provisorische Brückenversorgung auf drei Implantaten an, um die nicht ganz auszuschließende Belastung auf mehrere Pfeiler verteilen zu können [5].

Auf dem erstellten DVT konnten wir die knöchern Situation der einzelnen Zähne anhand der Befundklassen nach Salama einteilen und somit eine Sofortimplantation planen [6]. In der Region des Eckzahns strebten wir wegen der Anatomie der Alveole, der Auswahl der Fixtur und des zu erwartenden Gaps keine Sofortimplantation an. Für die primär ausgesuchten Implantatpositionen konnten wir in regio 12 eine Befundklasse 2 diagnostizieren, in regio 11 eine Klasse 1–2 und in regio 22 eine Klasse 2 (Abb. 2). Da wir mit unserer Konzeption die Klassen 1 und 2 als geeignet für So-

fortimplantate ansehen, bestand die Frage nach der Versorgung der entstehenden Lücke von 13 bis 22. Sollten die Implantate eine Primärstabilität von mindestens 35 Ncm erreichen, würde mit einem verschraubten Brückenprovisorium neben der prothetischen Lücke auch das Emergenzprofil nach der Exaktion an die Situation der Implantate angepasst werden.

Um die Position der Implantate bereits vorab optimal festlegen und damit auch das Provisorium vorbereiten zu können, war die Insertion mittels schablonengeführter Navigation anvisiert [7, 8, 9]. Die dazu verwendete Software *DTX studio implant* kann die generierten DVT-Daten zu einem kompletten knöchernen Kiefermodell umrechnen, anhand dessen die exakte Planung der Implantate aufgrund der anatomischen Gegebenheiten möglich ist (Abb. 3). Um die Position der Zähne mit einfließen lassen zu können – ebenso wie das Weichgewebe, das auf dem DVT nicht zu erkennen ist – gibt es zwei Möglichkeiten: zum einen der direkte intraorale Scan der Situation oder die konventionelle Abformung und anschließende Digitalisierung im Labor.

Je nach Vorgehen kann der gewonnene Datensatz dann in der *DTX-studio-implant*-Software mit den DVT Daten „gematched“ werden, sodass ein vollständiges Modell mit Knochen, Zähnen und Weichgewebe entsteht. Dort kann in Echtzeit jede Stelle aus allen Ebenen gleichzeitig betrachtet werden, sodass ein dreidimensionales Abbild des Kiefers vorliegt. Da wir zur Finalisierung des Provisoriums ein Modell benötigen, haben wir je-



**Dr. med. dent. Stefan Michael Scherg**  
praxis@zahnarzt-scherg.de



Abb. 1: Ausgangssituation mit parodontal geschädigten Zähnen 13–22



Abb. 2: Klasse-2-Situation am Zahn 12 und korrekte Überlagerung

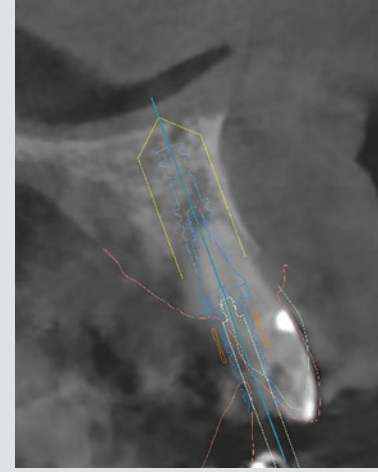


Abb. 6: Geplantes Nobel-Active Implantat Regio 12

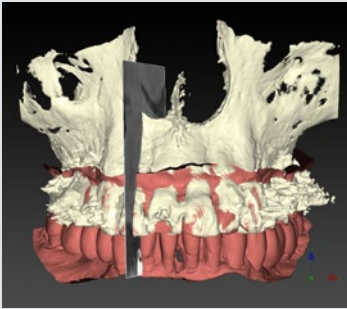


Abb. 3: Matching der DVT- und der Scandaten

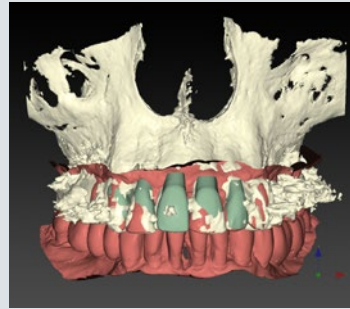


Abb. 4: Berechnete zu ersetzende Zähne 13–22 (Smart Setup)

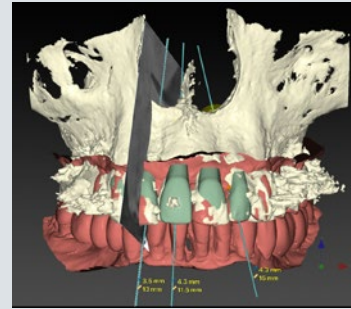


Abb. 5: Fertige Planung mittel DTX Studio Implant

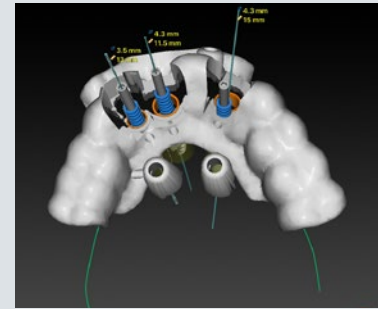


Abb. 7: Berechnete OP-Schablone fertig zur Herstellung

weils einen Abdruck der beiden Kiefer genommen, damit konnten wir die Situation mit dem Zahntechniker dann auch zeitversetzt besprechen, da der Patient bereits wieder abgereist war. Die Digitalisierung der Modelle erfolgte im Labor mit dem *KaVo-LS3-Scanner*.

In der *DTX-studio-implant*-Software wird zuerst der DVT-Scan eingelesen, anschließend überlagert die Software die gescannten Daten des Modells sowie des Gegenkiefers. Dabei kann auch die Exaktheit der ‚gematchten‘ Kiefer überprüft werden, indem die in beiden Scans enthaltenen Strukturen exakt übereinander abgebildet werden. Die Software errechnet mittels der Smart-Setup-Funktion fehlende oder zu ersetzende Zähne, die dann als grün dargestellter separater Datensatz individuell in allen Richtungen und in der Größe an die gewünschte Situation angepasst werden kann (**Abb. 4**).

Aufgrund des tiefen Bisses stellten wir die zu ersetzenden Zähne 13 bis 22 etwas nach labial, um die direkte Belastung auf dem geplanten Provisorium zu reduzieren. Nach der Festlegung der neuen Prothetik – da bei diesem Patientenbeispiel die vorhandenen Zähne auch noch sichtbar sind – kann die virtuelle Insertion der Implantate erfolgen. Sowohl der Implantattyp, die Spezifikation als auch die dreidimensionale Ausrichtung im Raum sind frei wählbar. Wegen der geplanten Sofortversorgung entschieden wir uns für *NobelActive*-Implantate in den Positionen 12, 11 und 22, da sie für diese Indikation die idealen Eigenschaften mit sich bringen [10, 11, 12] (**Abb. 5**).

Nach der virtuellen Insertion der Implantate in der Software wählten wir die benötigten Abutments zur Aufnahme des Pro-

visoriums aus. Die verwendeten *NobelActive*-Implantate mit Platform switching und Innenkonus können entweder direkt auf der Implantatschulter oder auf Abutmentniveau eines Multi-Unit-Zwischenstücks verschraubt werden [13] (**Abb. 6**). Da das Handling in der frischen Extraktionsalveole bei einem Arbeiten direkt auf der Implantatschulter schwierig ist und zudem konstruktionsbedingt der Innenkonus aufgehoben werden musste – und damit die Philosophie des Platform switching nicht mehr gegeben war – entschieden wir uns für ein Arbeiten auf Abutmentniveau, was auch das Prozedere beim Umsetzen in die finale Prothetik erleichtert. Die Darstellung in der Software ermöglichte die Festlegung der benötigten Gingivahöhe der Abutments. Da eine Sofortbelastung nur auf primärstabilen Implantaten (mindestens 35 Ncm Drehmoment) durchgeführt wird, schraubten wir die Abutments intraoperativ ein und beließen sie dauerhaft, was Vorteile in der Stabilisierung des umgebenden Weichgewebes hat.

Auf diese Multi-Unit-Zwischenstücke werden zur spannungsfreien Anpassung an das Provisorium nicht rotationsgesicherte verschraubbare temporäre Abutments eingeplant. Die ideale nicht durch die Labialfläche verlaufende Achsausrichtung wird hier ebenfalls geprüft. In regio 22 musste ein um 17 Grad abgewinkeltes Multi-Unit-Abutment ausgewählt werden, da aufgrund der notwendigen Neigung des Implantats nur mittels abgewinkeltem Zwischenstück palatinal verschraubt werden kann.

Sind alle Komponenten (Implantate, Abutments, Position der Zähne) ausgewählt, berechnet die Software die OP-Schablone, die anhand eingebrachter Positionsringe in der Klinik eine exakte Umsetzung von der Initialbohrung bis zur Insertion der

Implantate erlaubt [9] (**Abb. 7**). Die Herstellung der Schablone erfolgt entweder zentral durch Nobel Biocare oder durch frei wählbaren eigenen 3-D-Druck. Der separate Datensatz für die errechneten zu ersetzenden Zähne geht online an das zahntechnische Labor, das mit der Software *DTX Studio design* daraus ein *TempShell*-Provisorium kreiert, das mit angebrachten Positionsflügeln intraoperativ definiert angepasst wird (**Abb. 8**).

Damit waren die Planung und Vorbereitung des Falls abgeschlossen, und zur klinischen Umsetzung in der zweiten Sitzung erschien der Patient wieder in der Praxis. Unter Antibiotikaschutz (one shot) wurde die Extraktion der parodontal geschädigten Zähne 13 bis 22 und eine anschließende gründliche Degranulation durchgeführt [14]. Jetzt konnte die OP-Schablone eingesetzt und der korrekte Sitz anhand der Nachbarzähne und der angebrachten Sichtfenster überprüft werden. Dann erfolgte die knöcherne Fixierung durch bukkal und palatinal angebrachte Anchor Pins [15].

Die komplett geführte Aufbereitung des knöchernen Lagers ist beginnend mit dem 2-mm-Initialbohrer durch Drill Guides im in der Schablone fixierten Ring (Sleeve) damit immer gewährleistet (**Abb. 9**). Abhängig von Qualität und Quantität des Knochens und dem Durchmesser der Implantate kann die parallelwandige Aufbereitung durch die Auswahl der Bohrer in Breite und Länge gesteuert werden und damit eine bewusste Unterpräparation erzielt werden, damit die *NobelActive*-Fixtoren die gewünschte Primärstabilität von mindestens 35 Ncm erreichen. Nach der kompletten Aufbereitung der Alveole 11 und dem Einbringen des Implantats kann über Template Abutments die OP-Schablone noch zusätzlich am Implantat in der Position gesichert werden.

Verwendung fanden die in der Makrostruktur bekannten *NobelActive*-Implantate, versehen mit der neuen *TiUltra*-Oberfläche (**Abb. 10**). *TiUltra* ist eine ultrahydrophile anodisierte Multizonen-Implantatoberfläche. Sie weist eine graduelle Änderung der Topografie auf und wird zur Implantatspitze hin mäßig rau und porös. Im Bereich der Schulter ist sie minimal rau, nicht porös und nanostrukturiert. Der goldene Schimmer ist ein Nebenprodukt der spezifischen Oxidschichtdicke, die während des Anodisierungsprozesses erreicht wird. Die Oberflächenchemie und Hydrophilie von *TiUltra* (und ebenso bei der später beschriebenen *Xeal*-Oberfläche) wird mithilfe der Schutzschicht aufrechterhalten.

Alle drei Fixtoren konnten wie geplant eingebracht werden [16, 17, 18, 19].

Nach Abnahme der Schablone wird die erzielte Primärstabilität getestet, was in diesem Fall die Sofortversorgung ermöglichte. Durch die bewusste palatinale Positionierung der Implantate entstand ein bukkaler Gap, der ab einer Größe von mehr als zwei Millimetern oder hohen ästhetischen Ansprüchen mit einem bovinen Knochenersatzmaterial (*KEM/creos xenogain*) aufgefüllt wird [20]. Um auf den wegen des Plattform switching tiefer gesetzten Implantaten die Multi-Unit-Abutments aufschrauben zu können, ohne am umliegenden Knochen „hängenzubleiben“, wurden mit Bone-Mill-Bohrern die subgingivalen Anteile der Implantate mit Plattform switch so weit erweitert, dass ausreichend Raum zur Insertion vorhanden war.

Die verwendeten neuen Multi-Unit-*Xeal*-Abutments verfügen neben der optischen Änderung der goldenen Farbe auch über eine spezielle Oberfläche. *Xeal* ist eine glatte, nicht poröse, nanostrukturierte, ano-

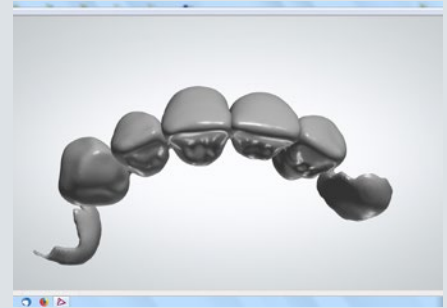


Abb. 8: TempShell-Provisorium nach Datentransfer zum Zahntechniker

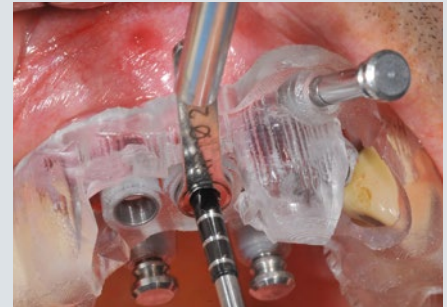


Abb. 9: OP-Schablone in situ mit geführter Bohrung und exaktem Sitz

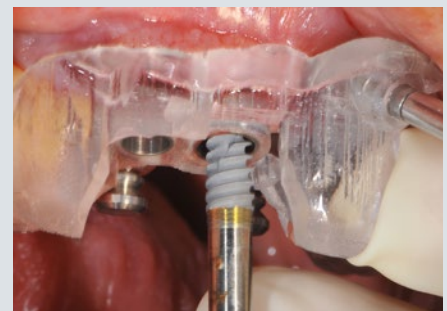


Abb. 10: Einbringen des NobelActive-Implantats mit TiUltra-Oberfläche



Abb. 11: Insetierte Implantate mit eingeschraubten Multi-Unit-Xeal-Abutments

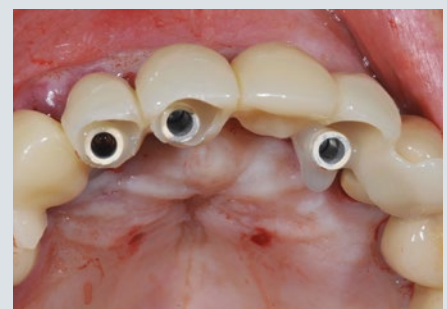


Abb. 12: Anpassung des TempShell im Mund an die temporären Abutments

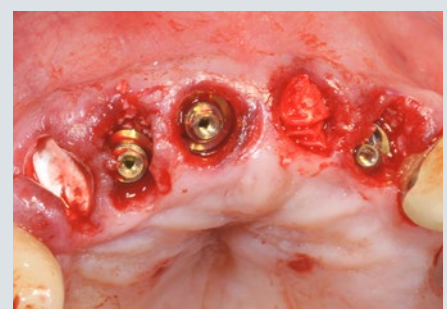


Abb. 13: Mit Membran und KEM Creos xenogain aufgefüllte Alveolen und Gaps



Abb. 14: Eingegliedertes Provisorium als Sofortversorgung



Abb. 15: Verblocktes Brücken-gerüst nach fünf Monaten Abheilzeit

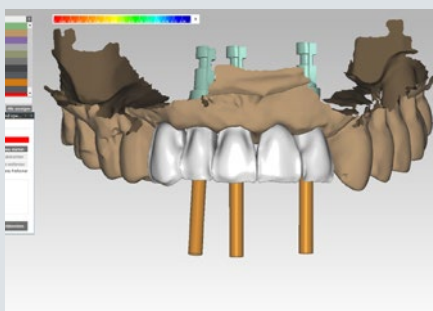


Abb. 16: DTX Studio Design Software mit konstruierter Brücke und Cut back



Abb. 17: CAD/CAM-gefräste Zirkonbrücke vor der Verblendung



Abb. 18: Individuell aufgebrachte labiale Keramikverblendung



Abb. 19: Fertig eingesetzte monolithische Multi-Layer-Zirkonbrücke mit Emergenz

disierte Oberfläche, die speziell auf die Förderung der Weichgewebsanlagerung ausgelegt ist (**Abb. 11**).

Nach der Insertion der Multi-Unit-Abutments und der Befestigung mit einem Drehmoment von 35 Ncm wurden die temporären Abutments (*Nobel Biocare Temporary Snap Abutment*) aufgeschraubt. Darüber werden das *TempShell*-Provisorium über die angebrachten Flügel positioniert und bei Bedarf die palatinalen Öffnungen angepasst. Somit ist eine intraorale und damit spannungsfreie Fixierung mit lichthärtendem Komposit möglich (**Abb. 12**). Die finale Ausarbeitung nach Abschrauben der Implantatbrücke erfolgt im zahntechnischen Labor, während intraoperativ das Auffüllen der Alveolen und der Gaps mit KEM durchgeführt wird. In regio 12 und 22 wird aufgrund der Defektklasse 2 bukkal noch eine resorbierbare Kollagenmembran (*Creos xenoprotect*) ohne Fixierung zwischen Mukosa und Knochen eingeschoben und dann aufgefüllt (**Abb. 13**). Die Alveolen zur Ausformung mittels Pontics werden mit einem Teil der resorbierbaren Membran lose abgedeckt, bevor nach der Fertigstellung das Einschrauben des Provisoriums den Teil der Behandlung abschloss (**Abb. 14**).

Nach fünf Monaten Einheilzeit stellte sich der Patient in der dritten Sitzung zur Kontrolle der Osseointegration und Anfertigung des finalen Zahnersatzes vor. Nach Abschrauben des Provisoriums und Prüfung des Drehmoments der Multi Units war ein gesundes und gut verheiltes Weichgewebe zu erkennen, sodass die geplante verschraubte Brücke verwirklicht werden konnte. Um eine verschraubte Brücke spannungsfrei zu inserieren, ist es notwendig, direkt auf den Abutments das Gerüst zu verblocken und dann gemeinsam analog abzuformen (**Abb. 15**). Momentan ist auf Grundlage der verfügbaren Evidenz die Empfehlung, den gesamten Kiefer konventionell statt digital abzuformen [24]. Bei Einzelimplantaten wäre auch eine digitale Abformung und die Übertragung dieser Daten direkt in die Laborsoftware möglich. Die temporären Abutments (*Nobel Biocare Temporary Snap Abutment*) werden nacheinander mit Kunststoff (*Pattern Resin*) miteinander verbunden und abschließend in der offenen Löffeltechnik übertragen.

Die prothetische Lösung bestand aus einer nach Digitalisierung der Modelle per CAD/CAM-Technik gefrästen verschraubten monolithischen Multi-Layer-Zirkonbrücke, die im labialen Bereich durch die Cut-back-Technik Raum zur individuellen Verblendung bieten sollte. Dazu wird das analoge Modell mit der korrekten Positionierung der Implantate wieder mit dem *KaVo-LS3*-Scanner digitalisiert. Mittels der Software *DTX Studio design* konstruiert der Zahntechniker jetzt am PC die Brücke unter Berücksichtigung der Artikulation und dem gewünschten Cut back (**Abb. 16**). Nach dem Design transferiert das Labor die Daten an das Fräszentrum von Nobel Biocare, das die Brücke aus dem genannten Material herstellt (**Abb. 17**). Das endgültige Finish des CAD/CAM-Zirkonwerkstücks und die individuell gestaltete Verblendung der Labialfläche erfolgt manuell durch den Zahntechniker im Labor (**Abb. 18**).

Beim vierten und letzten Besuch des Patienten konnte der endgültige Zahnersatz dann eingeschraubt werden (**Abb.19**). Zum regelmäßigen Recall geht der Patient wieder zum Zahnarzt an seinem Wohnort.

**Dr. med. dent. Stefan Michael Scherg, Karlstadt**

Das Literaturverzeichnis kann als PDF im E-Paper unter [dzw.de](http://dzw.de) abgerufen oder unter [Leserservice@dzw.de](mailto:Leserservice@dzw.de) angefordert werden.