



Abgeschrägtes Implantatprofil für die optimale Nutzung der Alveolenwand bei Sofortversorgung mit digitalem Workflow

Digitale Daten über CEREC Omnicam und Orthophos XG-3D gewonnen, nach virtueller Simplant-Planung für OsseoSpeed Profile EV-Implantat entschieden, patientenindividuelles Atlantis Abutment vor der OP gefertigt



Prä-operative Fertigung aller patienten-individuellen Komponenten für eine implantatgestützte Sofortversorgung des Patienten auf Basis digitaler Daten

Der digitale Workflow der computergestützten Implantologie wurde in diesem Fall zur implantatprothetischen Sofortversorgung eines Einzelzahnimplantats genutzt. Im Mittelpunkt stand dabei die Anwendung des neuen Osseo-Speed Profile EV-Implantats mit dem abgeschrägten Profil, das durch optimale Anpassung an die Form der Extraktionsalveole die Rezession der vestibulären Alveolenwand verhindern soll.

Die schneller werdende Entwicklung der digitalen Welt hat die Zahnmedizin grundlegend verändert. Die computergestützte Implantologie erlaubt anhand von CBCT-Aufnahmen die Simulation und Planung des gesamten implantologischen Behandlungsverlaufs bis hin zur Herstellung der Bohrschablone. In Kombination mit der Anwendung des digitalen prothetischen Workflows wurden in unserem Fall die gesammelten Patientendaten zur Fertigung des Abutments und des Provisoriums genutzt. Die Herstellung erfolgte auf Basis der Simulation des chirurgischen Eingriffs. Die Produktion der patientenindividuell gefertigten Teile war somit im Vorfeld anhand von Daten möglich, ohne dass hierfür ein zusätzlicher Patiententermin benötigt wurde. »

ZUSAMMENFASSUNG

Patient:

Nach einer misslungenen endodontischen Behandlung (Abb. 1) stellte sich ein 62-jähriger Patient bei uns vor. Er war Nichtraucher und ohne allgemein-anamnestischen Befund. Nach ausführlicher Begutachtung und Diskussion mit dem Patienten kamen wir zu der Entscheidung, dass aufgrund der Vorschädigung und der eher schlechten langfristigen Prognose die Wertigkeit für die prothetische Versorgung negativ zu beurteilen war und ein Implantat langfristig die beste Lösung darstellte.

Herausforderung:

Die Extraktionslücke des Prämolaren ließ nur wenig Platz für das zu setzende Implantat, da die Wurzeln der Nachbarzähne sehr dicht angrenzten. Auch das ungleiche Knochenverhältnis der sehr schmalen Kortikalis stellte eine große Herausforderung dar. Die Extraktionsalveole des Prämolaren sollte unmittelbar mit einem Implantat versorgt werden, auf dem ein definitives Abutment die Sofortbelastung mittels einer provisorischen Krone erlaubt.

Behandlung:

Nach der Extraktion des Prämolaren wurde in die entstandene Lücke ein Implantat gesetzt. Ein definitives Abutment bildete die Basis für eine temporäre Krone. Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, bietet die Anwendung des kompletten digitalen Implantologie-Workflows klare Vorteile. Er erlaubt die detailgetreue Behandlungsplanung und die Fertigung der notwendigen Prothetik anhand rein virtueller Daten. Diese genaue Planung manifestierte sich in der eigentlichen OP durch die Anwendung der vorab hergestellten Bohrschablone. Das Abutment sowie die provisorische Krone wurden dank neuer Technologien mittels virtueller Daten angefertigt.



Abb. 1 Ausgangssituation: Zahn 14 geschädigt nach gescheiterter endodontischer Behandlung

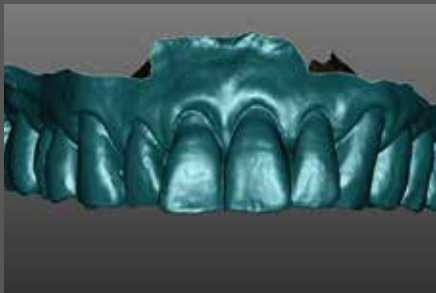


Abb. 2 Intraorale Scandaten

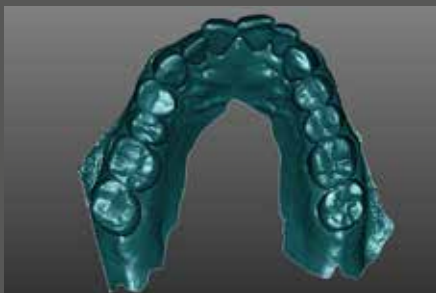


Abb. 3 Intraorale Scandaten



Abb. 4 Digitale Planung der definitiven prothetischen Versorgung

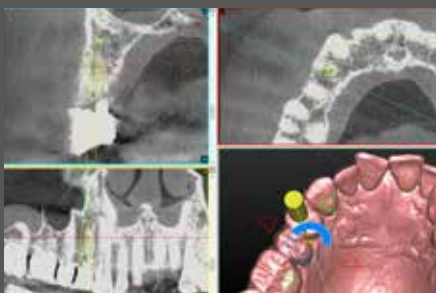


Abb. 5 Chirurgische Planung mit Simplant-Software

THERAPIEANSATZ

Die Vorteile der computergestützten Implantologie kommen vor allem bei einer provisorischen Sofortversorgung zur Geltung. In unserem Fall war das Abutment bereits definitiv. Die ästhetische Rekonstruktion nach der OP bestand aus einer mit temporärem Zement fixierten Krone. Durch Anwendung des digitalen Workflows verkürzte sich die Behandlungszeit für den Patienten erheblich. Die Sofortbelastung bringt dank des festsitzenden Provisoriums nicht nur ästhetische Vorteile, sondern beugt durch nahtlose Belastungserhaltung auch Knochenschwund vor.

HERSTELLUNG DER MATERIALIEN ANHAND REIN DIGITALER DATEN

Mit der CEREC Omnicam und einem Orthophos XG-3D Conebeam-Scanner von Dentsply Sirona gewannen wir die digitalen Daten beider Kiefer. Vor der Extraktion des Prämolaren stellten wir mit ausschließlich diesen Daten folgende Elemente her:

1. Den Simplant-Guide mit Markierung der „One-position-only“-Ausrichtung der Implantat-Aufbau-Verbindung
2. Ein patientenindividuell gestaltetes Atlantis Abutment
3. Ein CAD/CAM-gefrästes PMMA-Provisorium
4. Das definitive CAD/CAM-gefertigte Zirkonoxidgerüst für die Einzelkrone
5. Einen CAD/CAM-Positionierungsschlüssel für das Abutment
6. Einen individuellen Abdrucklöffel zur Übertragung der definitiven Gerüstposition nach Einheilung

Nach dem Intraoralscan wurden die Daten (Abb. 2 und 3) über das Sirona-Portal an das Dentallabor übertragen und eine Farbnahme mit der Fotokamera und der gewählten Farbskala – sichtbar im Foto – durchgeführt.

VIRTUELLE PLANUNG

Der in diesem Fall vollbezahnte Kiefer eignete sich perfekt, um die Daten in der Software zuverlässig zu matchen (Abb. 4). STL- und DICOM-Daten waren nun in der Simplant-Software abrufbar und virtuell miteinander verbunden. Falls notwendig, lassen sich die einzelnen Komponenten (Knochen, Modell, Wax-up, Situ) einfach per Mausklick einblenden oder anhand einer Veränderung der Transparenz unterschiedlich darstellen (Abb. 5).

Im Programm wurde nun der Prämolare virtuell extrahiert und die ideale Implantatposition mit einem virtuellen Wax-up fixiert. Der Chirurgieablauf wurde präzise simuliert. Hierbei offenbarte die 3D-Auswertung die individuelle Schwierigkeit dieses Falls: Der Zahn in seiner Alveole hatte vestibulär eine dünne kortikale Knochenwand und palatinal eine sehr niedrige. Die Simulation eignete sich hervorragend, die Vor- und Nachteile verschiedener Implantatdesigns anschaulich zu machen. Das System ermöglichte somit eine simulierte Anprobe. Hierbei zeigte sich, dass das geplante Implantat des Astra Tech Implant System EV in der 3D-Simulation den dünnen Knochenwänden nicht gerecht wurde. Die Wahl fiel schließlich auf ein OsseoSpeed Profile EV-Implantat des gleichen Systems. Die Besonderheit ist hier

ein abgeschrägtes Profil, welches sich perfekt an den Verlauf der Alveolenwand anpasst und den marginalen Knochen stützt.

Die Simulation in der Software gestattet, was im echten Leben am Patienten nicht möglich ist: die „Trial-and-Error“-Methode. Computergestützte Implantologie macht so im Bereich der Chirurgie möglich, was in anderen Technologiefeldern schon lange Standard ist, etwa bei Flugsimulationen im Pilotentraining. Die Software erlaubte es, das Implantat simultan so auszurichten, dass die höhere Seite an der vestibulären Wand stand, während die kürzere Seite die palatinale Wand stützte. Die Standard-schräge des Implantats löste das individuelle Kortikalisproblem zwar nicht perfekt, war aber ein hilfreicher Schritt in die richtige Richtung. So wurden beispielsweise palatinal freiliegende Gewindgänge des Implantats vermieden und auf der vestibulären Seite der hochstehende Knochenrest besser als mit einem herkömmlich geformten Vergleichsimplantat gestützt (Abb. 6). Nach idealer Ausrichtung des virtuellen Implantats in der 3D-Software wurden, wie selbstverständlich immer, die medizinischen Risiken abgewogen. Das Implantat stand jetzt bestmöglich, um den Übergang zwischen Abutment und Krone harmonisch an das Zahnfleisch anzupassen. Besonderes Augenmerk lag hierbei auf den prothetischen Richtlinien. Hierzu gehörte auch das Weichgewebsmanagement.

Nach Planung in der Simplant-Planungssoftware (Abb. 7) wurden die Daten an die Atlantis-Produktion übertragen. Dies erfolgte mittels Atlantis-WebOrder, einem Online-Bestellportal, welches verschiedene Design- und Materialoptionen zur Aus-

wahl anbietet. Dies sind beispielsweise das Durchtrittsprofil, die Gingivakontur, die Art der Versorgung und die Auswahl des Materials (goldfarbene Titanitridbeschichtung, Titan oder Zirkon). In unserem Fall haben wir uns für Ersteres entschieden. Die gewünschte Tiefe unter dem Zahnfleisch konnte bereits jetzt angegeben werden. Aufgrund unserer jahrelangen Erfahrung können wir den Zahnfleischrand nach Ausheilung errahnen. Nach kurzer Zeit erhielten wir einen Gestaltungsvorschlag (Abb. 8). Dieser konnte mittels des Atlantis-3D Editors überprüft und verändert werden (Abb. 9).

Eine weitere Überprüfung in der Simplant-Planungssoftware gab letzte Sicherheit, denn sie zeigte das Abutment in seiner endgültigen Form und Position. Eine suboptimale Einschubrichtung konnte so vermieden werden. Das Zahnfleisch soll nur kontrollierten Druckverhältnissen ausgesetzt werden. Im Fall einer Konditionierung des Zahnfleischs muss diese allen Ansprüchen gerecht werden, um später im Zahnbogen eine gesunde rot-weiße Ästhetik zu erreichen. Nach Fertigstellung der Planung wurden die Bohrschablone und die Abutments bei Dentsply Sirona bestellt. Hierbei erhielten wir Vorschläge zu benötigten Bohrern und anderen Hilfsteilen, die ideal zu dem ausgewählten Implantat passten. Wir forderten aus der Software zusätzlich noch einen STL-Datensatz an, den Atlantis CoreFile, der es uns erlaubte, die Außenoberfläche des Abutments in einem virtuellen Modell so mit dem Restgebiss zu verbinden, dass wir die provisorische Krone virtuell modellieren konnten (Abb. 10 und 11). Hierfür hat nochmals ein Softwarewechsel stattgefunden. Wir arbeiten üblicherweise in Exocad. >>



Abb. 6 Die digitale Simulation des Osseo-Speed-Profiles-Implants zeigt die Anpassung an die schräge Kieferkontur.



Abb. 7 Digitale Planung der Simplant-Bohrschablone

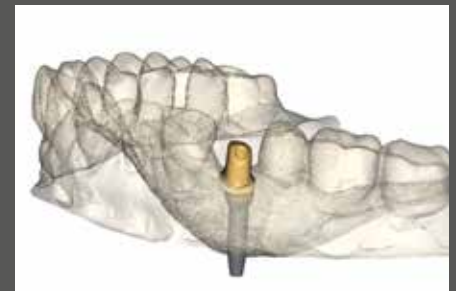


Abb. 8 Designvorschlag für das Atlantis Abutment zur Prüfung mittels Atlantis 3D-Editor

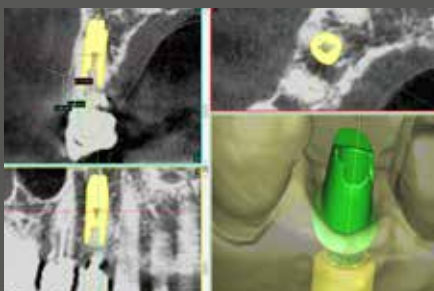


Abb. 9 Überprüfung des Designvorschlags für das Abutment und der chirurgischen Planung in Simplant

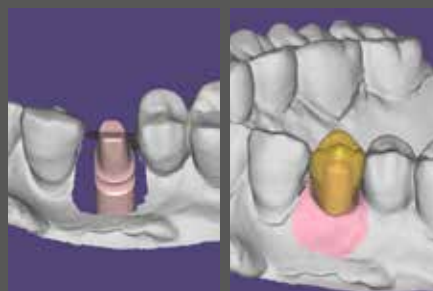


Abb. 10 Digitales Design der Krone auf Basis des Atlantis CoreFiles im Dentallabor

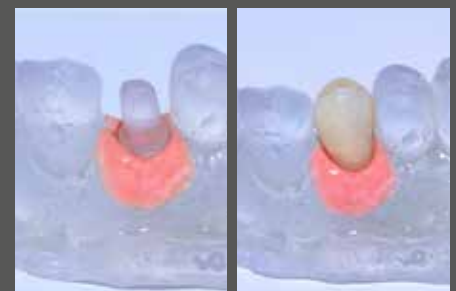


Abb. 11 Design des Aufbaus und der provisorischen Krone auf dem 3D-Modell

Es ist empfehlenswert, auch das definitive Kronengerüst in CAD/CAM-Technik herzustellen. Dadurch wird ein weiteres Herausnehmen des Abutments zur Herstellung der Krone vermieden. Es wird zu einem „One-time-Abutment“, da das Dentallabor das Original-Abutment zur Aufpasskontrolle nicht mehr benötigt. Alternativ gibt es die Möglichkeit, ein Duplikat-Abutment zu bestellen, wofür aber weitere Kosten entstehen würden. Im vorliegenden Fall wurde die komplette Planung sowie die CAD/CAM-Fertigung der provisorischen Krone und des definitiven Gerüsts im Dentallabor erstellt. Zahntechniker verfügen häufig über umfangreiche Erfahrungen auf diesem Gebiet. Dentallabore wie unseres verstehen sich als Dienstleister und Problemlöser ihrer Kunden. Alle Komponenten werden nach Anlieferung und Herstellung endkontrolliert, bevor sie an den Behandler übergeben werden (Abb.12). So wird beispielsweise noch ein physisches Modell aus dem Datensatz gedruckt, welches im Mini-Artikulator eine zusätzliche Prüfung von Kontaktpunkten und Okklusion zulässt – und somit den fehlerfreien Versand der Produkte.

CHIRURGIE

Nach langer und intensiver Vorbereitung kam endlich der Behandlungstag. Unser Patient hat von der umfangreichen Vorarbeit nichts mitbekommen. Auch der Behandler konnte sich auf die Arbeit seines Labors verlassen und sich in dieser Zeit anderen Patienten widmen. Während des chirurgischen Eingriffs wurde der Zahn extrahiert und Wurzelreste sauber entfernt. Die Simplant-Bohrschablone wurde exakt positioniert (Abb. 13). Anhand der Inspektionsfenster konnte der Sitz der Schablone überprüft werden. Nun wurde nach dem vorgegebenen Bohrprotokoll ge-

arbeitet (Abb. 14). Die Bohrer des Astra Tech Implant System EV sind auf die präzise Bohrung für das ausgewählte Implantat, ein OsseoSpeed Profile EV 4,2 S x 13 mm, abgestimmt.

Als spezielles Feature (One-position-only) verfügt das Astra Tech Implant System EV über eine Einbringhilfe, welche die Implantat-Aufbau-Verbindung durch die Bohrschablone in die geplante Position bringt (Abb. 15). Dies ist immanent, da es sonst nicht möglich wäre, das Abutment so auszurichten, dass die Kontaktpunkte der vorgefertigten Krone ebenso wie die Okklusion präzise die kalkulierte Position einnehmen. Durch das abgeschrägte Implantatprofil musste selbstverständlich die höhere Seite des Implantats die längere Knochenwand stützen. Die Markierung auf der Schablone garantierte beim Einsetzen die richtige Endposition. Das Implantat wurde dann mit 35 Ncm angezogen.

Nach der Insertion des Implantats wurde die Bohrschablone abgenommen und der Sitz des Implantats geprüft. Dann wurde das Abutment eingesetzt und mit 25 Ncm verschraubt. Dies wurde durch die Verwendung eines passend zum Abutment per 3D-Druck gefertigten Einsetzschlüssels erleichtert, der auf Wunsch mit dem Abutment geliefert wird (Abb. 16 und 17). Kontaktpunkte und Okklusion wurden überprüft (Abb. 18) und die PMMA-Krone provisorisch zementiert (Abb. 19). Für Behandler und Dentallabor ist es immer wieder beeindruckend zu sehen, wie die Projekte aus dem digitalen Implantologie-Workflow nun im Mund des Patienten zur Realität werden. In diesem Fall war die Planung perfekt und wurde eins zu eins umgesetzt.



Abb. 12 Bereit zur Eingliederung: Goldfarbenedes Atlantis Abutment mit Einbringhilfe und provisorische Krone



Abb. 13 Zahngetragene Simplant-Bohrschablone in situ



Abb. 14 Computergestützte transgingivale Aufbereitung des Implantatbetts



Abb. 15 OsseoSpeed Profile EV-Implantat vor dem Einbringen durch die Simplant-Bohrschablone




Abb. 16 Sofortige Eingliederung des Atlantis Abutments mittels Einbringhilfe



Abb. 17 Goldfarbenedes Atlantis Abutment in situ

DEFINITIVE KRONE

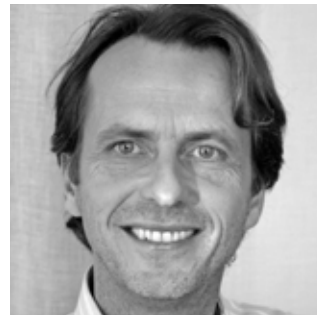
Nach drei Monaten wurde mit dem speziell angefertigten Löffel der Abdruck für die definitive Position des Zirkonkappchens (Abb. 20) genommen. Nach der Einheilphase waren leichte Veränderungen am Zahnfleisch sichtbar (Abb. 21). Das definitive Zirkongerüst wurde überprüft und die PMMA-Krone nochmals provisorisch zementiert, um die Arbeitszeit zur Herstellung der definitiven Verblendung zu überbrücken. Ab diesem Moment wird die Zahntechnik wieder zum reinen Handwerk, denn die Krone wird von Hand geschichtet. Alternativ ist es jedoch inzwischen auch möglich, monolithische Kronen herstellen zu lassen und so einem rein digitalen Workflow zu folgen. Parallel zur Fertigstellung der Krone wurde vom Labor eine Zementierhilfe gedruckt. Diese verhindert, dass Zementüberschüsse den langfristigen Erfolg gefährden (Abb. 22).

Die abschließende Kontrollröntgenaufnahme veranschaulicht die Komplexität dieses Falls (Abb. 23). Dank der Anwendung des computergestützten Behandlungsprotokolls konnte das Implantat präzise auf minimalem Raum gesetzt werden. Diese Falldokumentation zeigt, wie die Kombination aus modernster Technologie und umfangreichem handwerklichen Können dem Anspruch von Behandler und Labor, immer das bestmögliche Ergebnis für ihre Patienten zu erreichen, in vollem Umfang gerecht werden kann. 

Zusatzinhalte im Internet

Dieser Artikel mit:

- kompletter Abrechnung
- www.dsi-mag.de/18.1_hauschild



ZT ULI HAUSCHILD
Uli Hauschild Dentaldesign
Goch, Deutschland
www.dentaldesign.biz



ZA ALEXANDER FISCHER
Zahnarztpraxis Alexander Fischer
Berlin
www.zahnfischer.de



Abb. 18 Postoperative Röntgenkontrolle mit Abutment



Abb. 19 Zustand postoperativ mit provisorischer Krone



Abb. 20 Definitive Krone vor Eingliederung



Abb. 21 Klinische Situation bei Eingliederung der definitiven Krone, drei Monate post-operativ



Abb. 22 Definitive Krone in situ



Abb. 23 Röntgenkontrolle, drei Monate post-operativ