

Autor
Anwender
Status
Aktuell
Kategorie
Anwenderbericht

Damit Sie vorher wissen, was nachher auf Sie zukommt!

Erfolgreich computergestützt implantieren

ZT Jan-Henrik Speck

Navigationssysteme gewinnen in der dentalen Implantologie zunehmend an Bedeutung. Einige wenige Implantathersteller bieten ihren Kunden bereits auf ihre Systeme zugeschnittene Planungsprogramme an. Zudem werden zahlreiche Softwaresysteme angeboten, mit denen die Insertion von Implantaten unterschiedlicher Hersteller geplant werden kann. Hierzu gehört die 3D-Planungssoftware implant3D (med3D, CH-Zürich), mit der wir in unserem Dentallabor seit über fünf Jahren arbeiten.

Das Konzept

Anfänglich nutzten wir implant3D hauptsächlich bei sehr komplizierten Patientenfällen, Tumorpatienten und Unfallopfern. Das sogenannte Backward-Planning ermöglichte uns trotz negativer Voraussetzungen bereits im Vorfeld nicht nur funktionelle, sondern auch kosmetisch anspruchsvolle Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Dieser Erfolg veranlasste uns, Zahnarztpraxen generell die virtuelle 3D-Planung für implantologische Eingriffe zu empfehlen. Geboten wird ein umfassendes Konzept, das von der Anfertigung einer Röntgenschablone über die Implantatplanung und die Umsetzung der Planung in die Bohrschablone bis hin zur fertigen prothetischen Versorgung reicht. Für die Erzielung optimaler Ergebnisse ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Zahnarzt, Chirurg, Labor und Patient Voraussetzung, da nur so sämtliche relevanten Aspekte wie Knochenangebot, prothetische Zielsetzung, Belastbarkeit des Patienten etc. berücksichtigt werden können.

Vorteile

Die Vorteile einer computergestützten Implantatplanung mit implant3D sind mannigfaltig: Bereits im

Vorfeld des Eingriffs kann zuverlässig geklärt werden, ob beispielsweise eine Augmentation oder ein Sinuslift-eingriff erforderlich ist, und die ideale Position für die Implantate ermittelt werden, wodurch ein Maximum an Sicherheit gewährleistet ist. Durch die Planung sind zudem die OP-Zeiten nicht nur exakter berechenbar, sondern auch insgesamt kürzer. Implantatbestellungen können zielgerichtet durchgeführt werden. Außerdem dient die Planung der Aufklärung des Patienten und er erhält neben besseren prothetischen Versorgungen auch verlässlichere Heil- und Kostenpläne.

Vorbereitung

Als Grundlage für die prothetische Planung dienen Abdrücke des Ober- und Unterkiefers inklusive der Bissnahme (Abb. 1). Anhand dieser werden im zahntechnischen Labor Modelle hergestellt, die einartikuliert werden. Unter Beachtung funktionaler sowie ästhetischer Kriterien wird zunächst ein Wax-Up für den Ersatz der fehlenden Zähne angefertigt (Abb. 2). Dieses soll alle Parameter der erforderlichen prothetischen Versorgung in ihrer Ausdehnung, okklusalen Höhe sowie Seitwärtsbewegung darstellen, damit entsprechend die bestmögliche Implantatlage ermittelt werden kann.

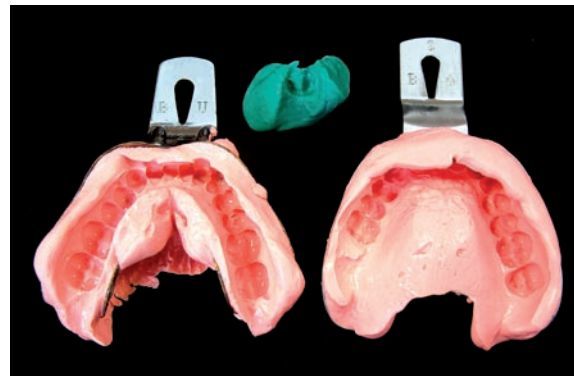


Abb. 1: Abdrücke von Ober- und Unterkiefer sowie Bissnahme.

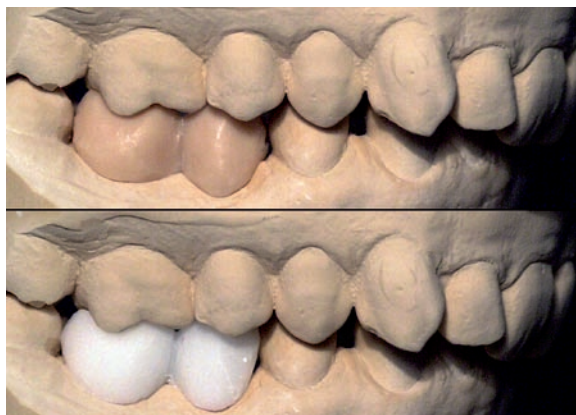


Abb. 2: Das Wax-Up (oben) wird 1:1 in röntgen-opake Zähne umgesetzt (unten).

Für die computergestützte Planung wird zunächst eine Röntgenschablone mit röntgen-opaken Zähnen, Sicherheitsmarken und einem Referenzobjekt, einem LEGO-Baustein, angefertigt (Abb. 3). Die Trägerplatte sollte generell in Höhe der Okklusionsebene positioniert werden, insbesondere im Unterkiefer ist dies wegen des Zungenraums erforderlich. Bei der Anfertigung einer Röntgenschablone für einen zahnlosen Kiefer empfiehlt es sich, neben einer Neuaufstellung gegebenenfalls ein Duplikat der vorhandenen Prothese anzufertigen (Abb. 4).

Die Röntgenschablone wird in der Praxis im Patientenmund einprobiert. Hierbei werden der Sitz der Schablone sowie die Anwendungsfreundlichkeit für die spätere Operation bezüglich der Mundöffnung und Lage der zu versorgenden Bereiche überprüft. Da die Röntgenschablone später in die OP-Schablone umgearbeitet wird, kann bei dieser Gelegenheit beispielsweise entschieden werden, offene Hülsen zu verwenden, um ein einfacheres Handling zu ermöglichen.

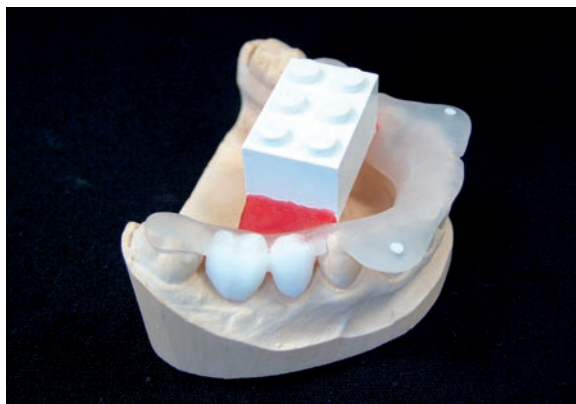


Abb. 3: Röntgenschablone mit Referenzobjekt.



Abb. 4: Abdrücke für die Duplikaterstellung der vorhandenen Prothese.



Abb. 5: Anfertigung einer dreidimensionalen Schichtaufnahme.

Vor der Anfertigung der dreidimensionalen Schichtaufnahme des Kiefers (Abb. 5) wird die Röntgenschablone im Patientenmund positioniert. Computertomographische (CT) oder digitale volumetomographische Aufnahmen (DVT) liefern die für die Planung benötigten Daten im DICOM-Format.

Planung

Der DICOM-Datensatz wird mit der Röntgenschablone an das Labor geliefert. Dort wird der erstellte Datensatz in die Planungssoftware eingelesen. Die Referenzierung erfolgt, indem der mit der Röntgenschablone aufgenommene LEGO-Baustein mit dem virtuellen Pendant des Softwareprogramms in Kongruenz gebracht wird. Ob die Komponenten richtig positioniert wurden, wird später, vor dem Setzen der geplanten Bohrhülsen in die Bohrschablone, mithilfe der Positioniereinrichtung XImed3D (med3D) überprüft (Abb. 6).



Abb. 6: Positioniereinrichtung X1med3D

Mögliche Strahlungsartefakte können in der Software manuell entfernt werden. Im Unterkiefer wird der Nervkanalverlauf detektiert und rot markiert dargestellt. Entsprechend der Angaben des Behandlers werden Implantattyp und -position vorbereitet. Die definitive Planung wird im Labor oder der Zahnarztpraxis gemeinsam mit dem Implantologen durchgeführt. Zur optimalen Platzierung der einzelnen Implantate können um diese herum Sicherheitszylinder

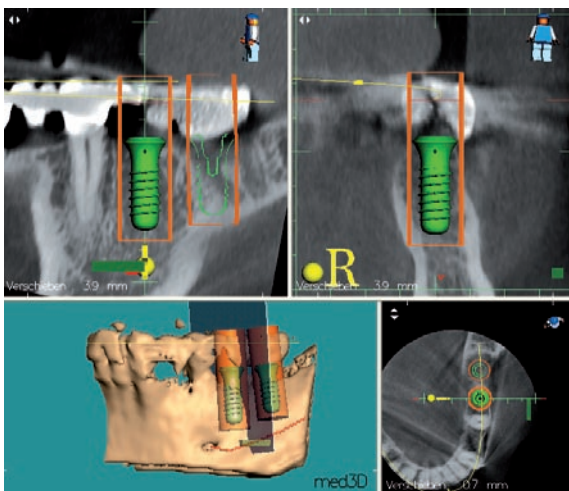


Abb. 7: Sicherheitszylinder können orangefarben eingeblendet werden.

orangefarben eingeblendet werden, die gemäß dem Abstand der Implantate zueinander oder zur Restbe-zahnung sowie dem Nervkanal und dem Sinusboden definiert werden können (Abb. 7). Für eine bestmögliche Beurteilung des Knochenangebots kann in allen drei Ebenen – transversal, sagittal und vertikal – unabhängig voneinander durch die Schichten gefahren werden. Außerdem kann auch der Implantataufbau eingeblendet und entsprechend der jeweiligen Anforderungen modifiziert, zum Beispiel individuell verkippt, werden. Anschließend werden durchgehende lange Achsen eingeblendet, um die Position der einzelnen Implantate zueinander zu überprüfen und gegebenenfalls durch den Parallelisierungsmodus zu optimieren (Abb. 8).

Abschließend werden Standard-Bohrhülsen eingeblendet (Abb. 9). Über die individuelle Einstellung des Abstandes zur geplanten Implantatoberkante sowie gemäß der erforderlichen Hüslenlänge und der bei der Einprobe der Röntgenschablone gewonnenen Erkenntnisse, wird der geeignete Hüslentyp, zum Beispiel im dorsalen Bereich geöffnete Hüslen, bestimmt. Die Bohrtiefe, gemessen von der Oberkante der eingebrachten Bohrhülse, ergibt sich aus der Summe von Implantatlänge, dem Abstand des Hüslenendes zur Oberkante des Implantats und der Hüslenlänge. Die fertiggestellte Planung wird durch den Behandler verriegelt, das heißt nicht mehr veränderbar abgespeichert.

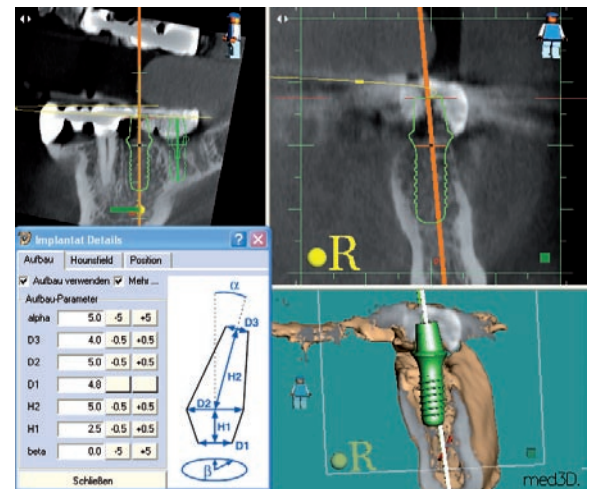


Abb. 8: Der Implantataufbau kann eingeblendet, gekippt sowie den Anforderungen nach modifiziert werden. Anschließend werden lange Achsen eingeblendet und die Position der einzelnen Implantate zueinander überprüft.

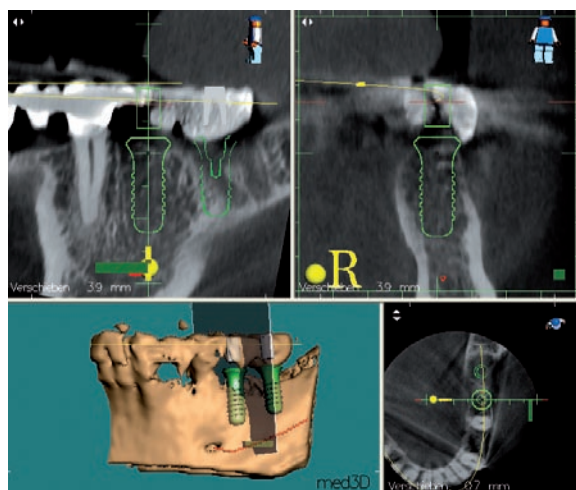


Abb. 9: Eingblendete Bohrhülsen.

Röntgenschablone wird zur OP-Schablone

Der Behandler kann anhand von Screenshots der einzelnen Implantatpositionen aus der Planung den Patienten in einem Aufklärungsgespräch über die möglichen prothetischen Lösungen sowie die Anzahl der hierfür zu setzenden Implantate informieren. Nach Freigabe der Behandlungsplanung durch den Patienten und Implantologen erfolgt im Labor die Umwandlung der Röntgenschablone zur Bohrschablone. Parallel dazu erhält der Behandler den chirurgischen Plan, der alle wichtigen Daten für die Implantatbestellung, z. B. Implantattyp, -durchmesser und -länge, sowie Hülsentyp und geplante Bohrtiefe enthält.

Mithilfe des von der Software erstellten Bohrplans werden die geplanten Hülsen in die Röntgenschablone eingearbeitet, die so zur Bohrschablone wird. Es können auch verschiedene Hülsentypen pro Schablone verwendet werden. Nach Fixierung der Schablone im XI med3D erfolgt die Überprüfung, ob reales und virtuelles Referenzobjekt in der Software einander lagerichtig zugeordnet wurden, durch Anbohren der Sicherheitsmarken (Abb. 10). Nach erfolgreicher Kontrolle werden die im Bohrplan festgelegten Hülsen 1:1 in die Schablone umgesetzt (Abb. 11). Für eine optimale Anwendung während des Eingriffs wird die Bohrschablone in den unteren Bereichen der Hülsen von bukkal und / oder vestibulär gefenstert, sodass circa 1 mm der Unterkante der Bohrhülse freiliegt (Abb. 12 und 13). Mit dem der Planung zugeordneten individuellen Sicherheitsblatt

wird die Positionierung der Hülsen in der Bohrschablone abschließend überprüft. Hierfür wird ein Markierungsstift durch die einpolymerisierte Hülse eingeführt, welcher in einem bestimmten Fadenkreuz auf dem Sicherheitsblatt münden muss. Das Ergebnis der Kontrolle wird mit Okklusionspapier auf dem Sicherheitsblatt sichtbar markiert und dem Implantologen bei der Anlieferung der Bohrschablone ausgehändigt (Abb. 14).

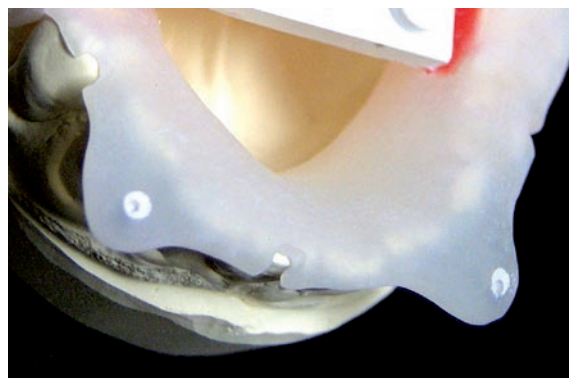


Abb. 10: Anbohren der Sicherheitsmarken.

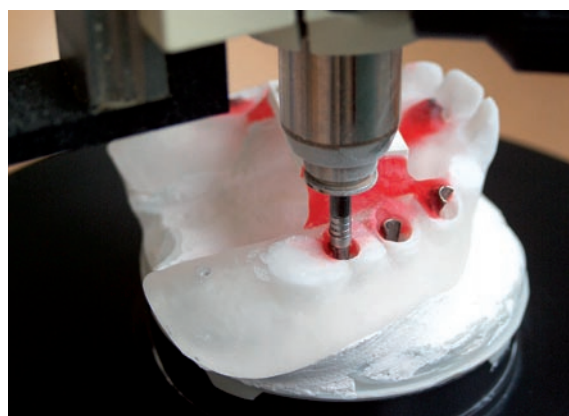


Abb. 11: Einarbeitung der Hülsen in die Bohrschablone.



Abb. 12: Die Bohrschablone wird im unteren Bereich der Hülsen gefenstert, ...

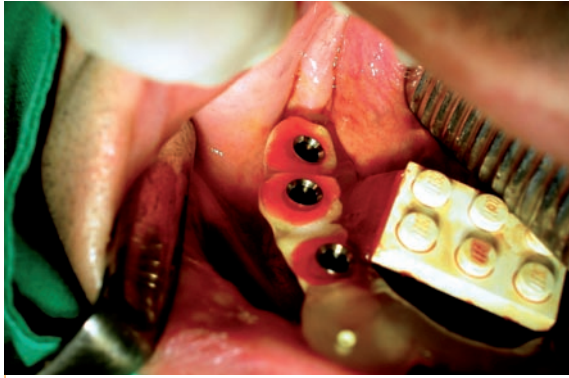


Abb. 13: ... um ein optimales Handling während der OP zu gewährleisten.



Abb. 16: Einbringen des Implantats.

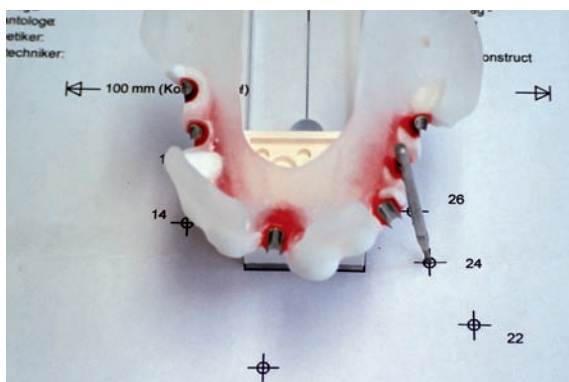


Abb. 14: Überprüfung der Hülsepositionierung in der Bohrschablone mit dem Sicherheitsblatt.



Abb. 17: Implantate in situ.

Fazit

Durch den Einsatz der Planungssoftware implant3D und die Fertigung einer individuellen Bohrschablone mit der Positioniereinrichtung XImed3D werden beste Voraussetzungen für eine erfolgreiche Implantation geschaffen (Abb. 15 bis 17). Nach unserer Erfahrung ist die Anwendung der Software nicht nur sinnvoll, sondern auch einfach. Dank der vielfältigen Features können selbst bei schwierigen



Abb. 15: Geführte Pilotbohrung.

Knochensituationen hervorragende Ergebnisse erzielt werden. Mit der Positioniereinrichtung wird die Planung höchst präzise in die Bohrschablone übertragen und mit dem Sicherheitsblatt wird ein reproduzierbares Kontrollsystem geboten.

ZT Jan-Hendrik Speck Hürth, Deutschland



- 1988-1993 Ausbildung zum Zahntechniker
- 2000-2003 Geschäftsführer und Gesellschafter von Flemming Dental in Köln
- 2003-2005 Technischer Laborleiter bei Dentoplant in Köln
- seit 2005 selbständiger Geschäftsführer von jash zahnconstruct, einem Fachlabor für computergestützte Planung und Realisation dentaler Implantatprothetik

Kontakt: speck@zahnconstruct.de