

Abb. 1: 3D-Rekonstruktion in der Sicat Implant Software zur präoperativen Diagnostik des retinierten und verlagerten Zahnes 38 mit follikulärer Zyste im Ramus ascendens und enger Lagebeziehungen zum Nervus alveolaris inferior.

3D-Röntgen in der zahnärztlichen Praxis – das Plus an Sicherheit

► Nadine Handschuck, Robert Böttcher

Indizes: 3D-Röntgen, 3D-Planung, DVT, Planungssicherheit

Durch den Zahnverlust kommt es häufig zur Veränderung von Form und Volumen des Alveolarfortsatzes, sodass die anatomischen Gegebenheiten eine genaue dreidimensionale Beurteilung der knöchernen Strukturen erforderlich macht. Damit wird die spätere prothetische Versorgung den ästhetischen und funktionellen Ansprüchen des Patienten gerecht. Eine weitere Ergänzung der 3D-Möglichkeiten ist die Ankopplung optischer Abdrücke und damit verbundener virtueller Prothetikvorschläge, die mit den 3D-Röntgendaten fusionieren und Gingivaverläufe exakt dargestellt werden können. Die backward Planung wird so vervollständigt, um die Implantation an der prothetisch günstigsten Stelle durchzuführen.

Als 3D-Röntgenverfahren hat sich das CT und DVT in der Zahnheilkunde etabliert. Im Gegensatz zur Computertomografie (CT) wird bei der digitalen Volumentomografie (DVT) keine einzelne Schicht erfasst, sondern unter Verwendung eines

konusförmigen Strahlenbündels und eines zweidimensionalen Flächenkollektors ein zweidimensionales Volumen erstellt, das die Grundlage zur Berechnung der dritten Dimension darstellt. Die Strahlenbelastung ist um ein vielfaches niedriger

als bei einem CT. Die Schnittstelle zwischen der 3D-Aufnahme und der Planungssoftware bildet der DICOM Datensatz (Abb. 2).

Das 3D-Röntgen hat zwei grundsätzliche Anwendungsmöglichkeiten in der Zahnmedizin. Zum einen den rein diagnostischen Aspekt und zum anderen die optimale OP-Planung. Die allgemeinen Indikationen, die eine DVT-Aufnahme rechtfertigen, sind in der S1 Empfehlung der DGZMK von 2009 hinterlegt. Entsprechend den einzelnen Fachgebieten, u. a. Prothetik, konservierende Zahnheilkunde, der chirurgischen Zahnheilkunde und aus kieferorthopädischen Aspekten sind spezielle Indikationen aufgeschlüsselt, die eine rechtfertigende Indikation zur Erstellung einer 3D-Aufnahme begründen (§23 RöV).

Seit März 2012 gibt es speziell für das Gebiet der Implantologie die S2-k-Leitlinie (AWMF Reg.: 083-011), die ausschließlich Indikationsstellungen aus dem Bereich der Implantologie aufzeigt. Dabei wird klargestellt, dass die 3D-Aufnahme ein ergänzendes Diagnostikum darstellt und nicht als Standardaufnahme für jeden Patienten vorgesehen ist. Vielmehr wird stufenweise vorgegangen, d. h. ergibt sich aus dem OPG eine nicht zu beantwortende Fragestellung, dann wird ein DVT angefertigt (Abb. 3).

Der Workflow von der Patientenaufnahme, über die Planung bis hin zur prothetischen Umsetzung soll an zwei Patientenfällen vorgestellt werden.

Fallbeispiel 1

Eine 45-jährige Patientin mit insuffizienter prothetischer Versorgung im Oberkiefer stellte sich in der Praxis zur Beratung vor (Abb. 4). Nach klinischer Untersuchung und sorgfältiger Aufklärung wurden zunächst die Zähne im Oberkiefer extrahiert und die Patientin auf eine Vollprothese umgestellt. Etwa 6 Wochen nach der Extraktion wurde nach Anfertigung von Situationsmodellen eine Röntgenschablone hergestellt (Abb. 5). Dabei werden die Zähne nach dem prothetischen Vorschlag optimal aufgestellt. Diese Planung wird in röntgensichtbaren Kunststoff überführt und eine spezielle Aufbissplatte mit Glaskugeln als Referenzmarker darauf fixiert.

Anschließend erfolgte die DVT-Aufnahme des Patienten mit eingesetzter Schablone (Newtom 9000 3D). Die Auswertung des generierten DICOM-Datensatzes wurde mit der Sicat Implant Software durchgeführt. Dabei ermöglicht der prothetische Vorschlag die optimale Implantatpositionierung und Planung augmentativer Verfahren (Abb. 6 und 7). Am Ende der virtuellen Planung werden ein



Abb. 2: DVT-Aufnahmen werden in unserer Praxis mit dem Newtom 9000 3G angefertigt. Der Patient liegt während der Untersuchung, dadurch wird die Gefahr der Bewegungsartefakte reduziert.

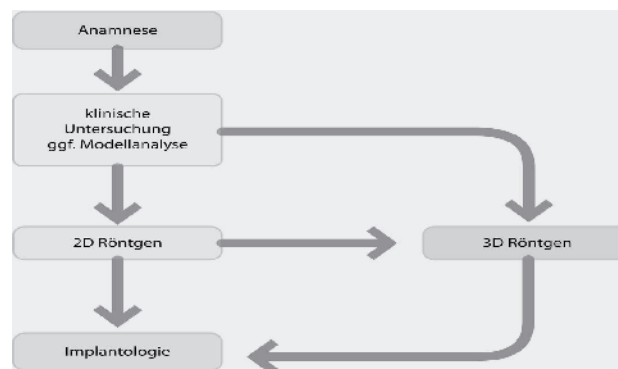


Abb. 3: Diese grafische Darstellung stammt aus der S-2k Leitlinie und stellt den Umgang mit dem DVT dar. Es wird darauf hingewiesen, dass das OPG für die meisten Fragestellungen in der Zahnmedizin genügt - eine stufenweise Vorgehensweise ist anzustreben. Zunächst 2D als Basisuntersuchung, um sich eine Übersicht über die Funktionseinheit zu schaffen. Im nächsten Schritt sollte nach einer befundbezogenen Untersuchung und Modellanalyse eine gezielte Abklärung von Befunden oder die Ausführung spezieller Techniken mittels DVT erfolgen. Gibt es dann noch unklare Strukturen oder Befunde sind weiterführende Diagnostiken mittels DVT oder MRT nötig.



Abb. 4: Eingangs-OPG der 45-jährigen Patientin mit insuffizienter prothetischer Versorgung im Oberkiefer, einem tief kariös zerstörten Zahn 38 und einer Periimplantitis regio 35, 36. Es wurde eine Stufenbehandlung durchgeführt. Zunächst erfolgte die Behandlung des Oberkiefers, anschließend die Neuversorgung im Unterkiefer.



Abb. 5: Scanprothese mit idealem Prothetikvorschlag. Die Aufbissplatte mit den Referenzkugeln aus Glas wird aufgeklebt.

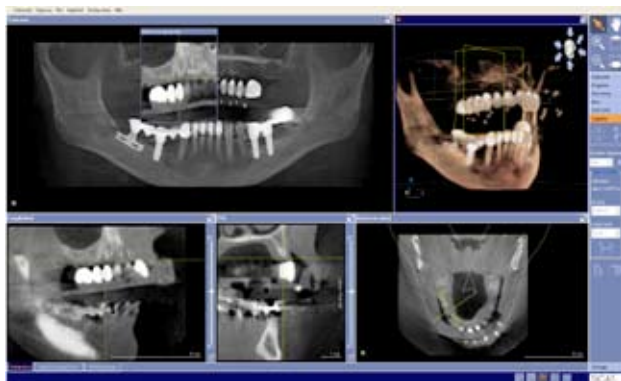


Abb. 6: Screenshot aus der Planungssoftware mit vermessenen knöchernen Strukturen. Die Glaskugeln machen keine weiteren Artefakte.

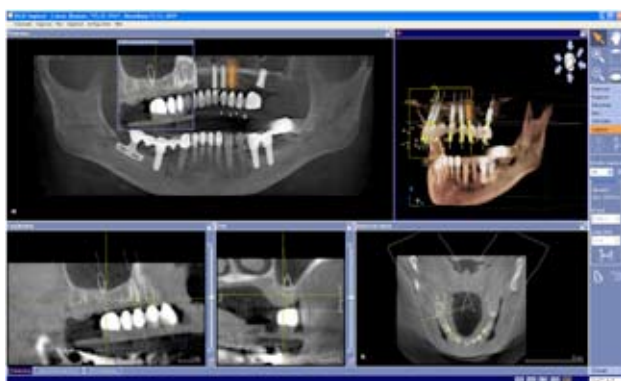


Abb. 7: Fertige Implantatplanung. Die Achsen sind optimal ausgerichtet.

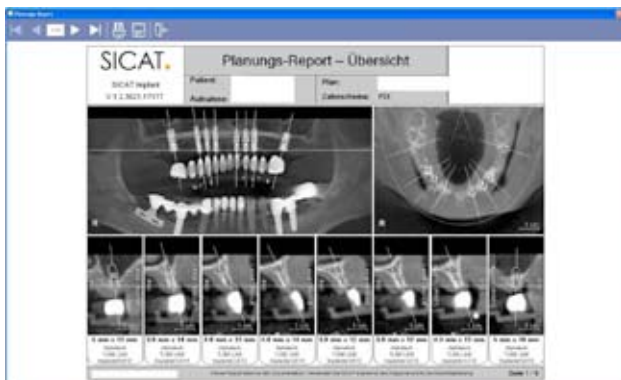


Abb. 8: Daraus wird ein Planungsreport generiert. Auf dem die einzelnen Implantatpositionen zur Kontrolle dargestellt werden.

Bohrprotokoll und ein Planungsreport erstellt, der alle geplanten Implantatpositionen übersichtlich aufzeigt (Abb. 8). Die Bohrschablone wird innerhalb weniger Werkzeuge durch den entsprechenden Kundensupport in die Praxis gesandt (Abb. 9).

Nach ausführlicher Aufklärung entschied sich die Patientin für die OP (Abb. 10). Da während der OP alle vorhandenen knöchernen Strukturen optimal genutzt werden konnten und die Implantate dadurch eine hohe Primärstabilität aufwiesen, wurde bereits nach 6 Wochen ein festes, implantatgetragenes Langzeitprovisorium eingesetzt (Abb. 11 und 12).

In diesem vorgestellten Fall wurde aus dem 3D-Datensatz eine Positionierungsschablone generiert, um ein vorhersagbares prothetisches Ergebnis zu erzielen. Dabei kam ein Doppelhülensystem zum Tragen, mit dem die Pilotbohrung und die Erweiterungsbohrung bis 2,8 mm zur Implantatpositionierung durchgeführt wurden. Um die knöchernen Defizite in regio 17 und 27 zu versorgen, wurde ein klassischer externer Sinuslift durchgeführt. Die Implantate mussten 8 Monate einheilen und wurden dann prothetisch versorgt (Abb. 13 bis 15).

Fallbeispiel 2

Ein weiterer Patientenfall soll die Umsetzung eines speziellen prothetischen Konzeptes vorstellen, für das die 3D-Planung zwingend erforderlich ist - bei anguliert eingesetzten Implantaten. Dabei werden unter Umgehung der Sinusaugmentation in den Oberkiefer 6 Implantate inseriert und in den Unterkiefer 4. Wobei die mittleren Implantate parallel ausgerichtet und die distalen Implantate um 35 Grad von distal nach mesial geneigt inseriert werden.

Um die Durchführbarkeit planen zu können, müssen im Vorfeld alle gefährdeten anatomischen Strukturen, vor allem der Nervus mentalis und der Sinus maxillaris dargestellt werden (Abb. 16). Weitere Möglichkeiten bietet die 3D-Diagnostik als Paradisziplin bei der erweiterten kieferorthopädischen und präoperativen Diagnostik verlagert Zähne (Abb. 1, 17 und 18). Dabei ist auch die forensische Sicherheit gewährleistet.

Die generierten SICAT-Bohrschablonen weisen eine hohe Präzision auf, am apikalen Ende des Implantates gibt es eine Abweichung von maximal 500 µm! Das gibt dem Behandler und dem Patienten ein Höchstmaß an Sicherheit. Die Schablonen werden mit diversen Hülsensystemen angeboten und können dental oder mukogingival gelagert angewendet werden. Der Einsatz von Anker-Pins ist möglich.



Abb. 9 und 10: Die aus der Scanschablone hergestellte Bohrschablone mit eingesetztem Hülse-in-Hülse-System zur Pilotbohrung. Anker Pin sind hier nicht nötig, da die Bohrschablone einen eindeutigen Sitz aufweist und über die Perforation im Gaumen gut gehalten werden kann. Der Ring im Gaumen dient zur besseren Patientenpositionierung im Galileos oder XG3/5.

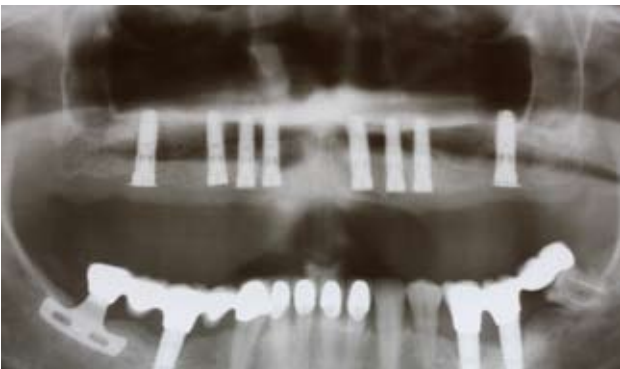


Abb. 11: OPG post OP mit optimaler Implantatpositionierung. In regio 17 und 27 ist deutlich der Sinuslift zu erkennen.

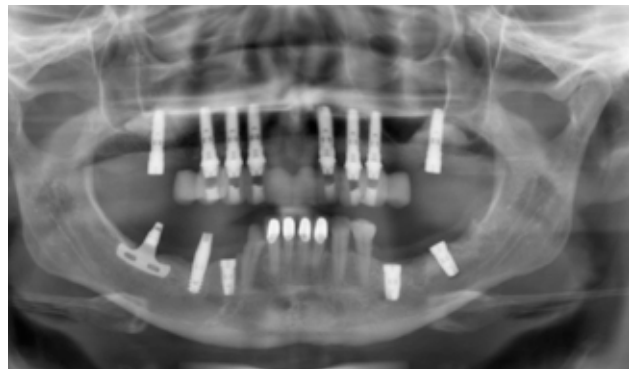


Abb. 12: OPG mit eingesetztem Langzeitprovisorium im Oberkiefer von 15-25 bereits 6 Wochen post OP. Die Implantate 17 und 27 müssen 8 Monate einheilen.



Abb. 13: Am Ende der Einheilzeit wird das verschraubte Langzeitprovisorium entfernt und ein Abdruck für die endgültige Prothetik genommen. Dargestellt sind die durch das Langzeitprovisorium ausgeformten Sulci mit absolut reizfreier Schleimhaut.



Fazit

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die 3D-Aufnahme dem Behandler und dem Patienten ein Höchstmaß an Planungssicherheit in Bezug auf Zeit, sowohl bei der Planung als auch bei der OP, geben kann. Augmentationen können umgangen werden bzw. Größe und Umfang können besser geplant werden. Das OP-Risiko wird minimiert und die Patienten können früher prothetisch versorgt werden. Dennoch ist die 2D-Aufnahme nach wie vor der Goldstandard in der Praxis. Die 3D-Aufnahmen sind ein weiteres Tool zur besseren Planung, die in Kombination mit klinischer Untersuchung und Anamnese Vorteile und Sicherheit für Patienten und Behandler bieten.

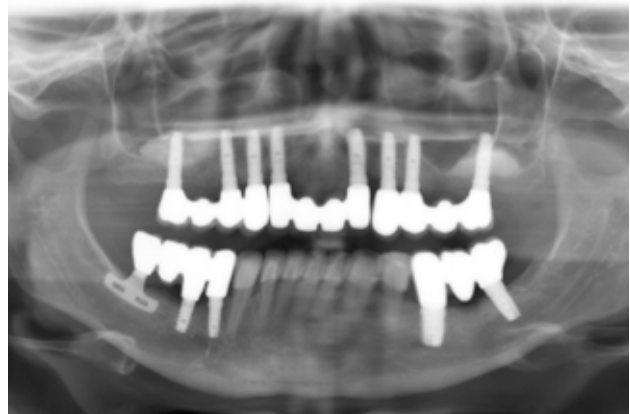


Abb. 14 und 15: Fertige Restauration als klinische Situation und zur Kontrolle im OPG.

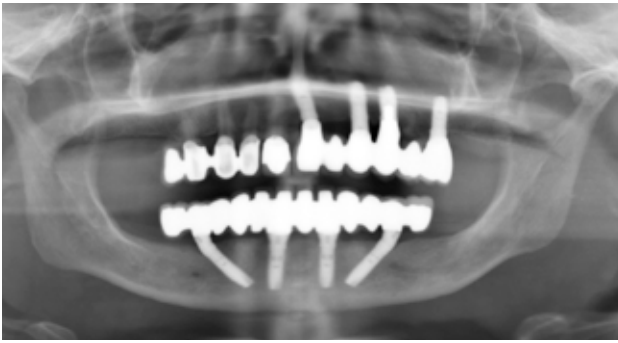


Abb. 16: Eingliederte Vollkeramikbrücke im Unterkiefer auf 4 Implantaten, die nach dem alphatech Angulationskonzept (Henry Schein) inseriert und sofort versorgt wurden. Eine 3D-Planung ist für den Erfolg zwingend notwendig.

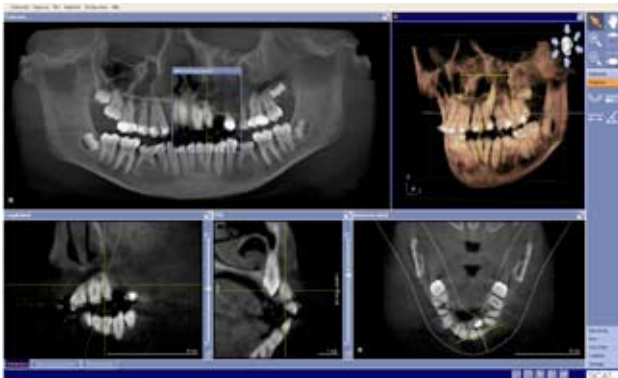


Abb. 17: Ein DVT aus kieferorthopädischer Indikation mit der Fragestellung, ob sich der pal. ret. verlagerte 23 mit abgeschlossenem Wurzelwachstum in den Zahnbogen einordnen lässt, oder ob bereits Resorptionen an der Wurzel 22 eingetreten sind.



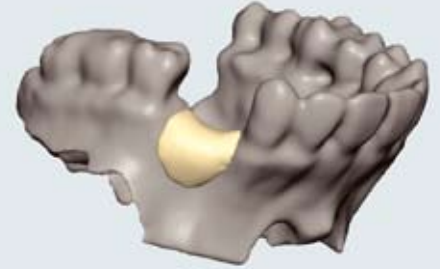
Abb. 18: Bei dieser kieferorthopädischen Indikation stand der operative Zugang für den retiniert verlagerten Zahn 33 im Vordergrund. Wie in der TSA Ansicht zu erkennen, ist im Kronenbereich keine kortikale Begrenzung vorhanden und ein Abstand zu den unteren Incisivi ersichtlich.

DR. ROBERT BOETTCHER
DR. NADINE HANDSCHUCK

Clara-Zetkin-Str. 6a
99885 Ohrdruf
dr.boettcher-praxis@gmx.de



botiss
bonebuilder®



individuell

gefräst

allogen

botiss bonebuilder® stellt dem klinischen Anwender einen vorfabrizierten, individuell auf den Patientendefekt angepassten, allogenen Knochenblock zur Verfügung.

Innovation.

Regeneration.

Aesthetics.

dental
bone & tissue
regeneration

botiss
biomaterials

Wir bieten ein einzigartiges Systemportfolio von Knochen- und Weichgewebematerialien.

www.botiss.de

