Bessere Patientenkommunikation und Behandlungssicherheit dank digitaler 2D-3D-Röntgentechnologie

Dr. med. Frank Liebaug, Scientific Director Ellen Institute

„Unsere zahnärztliche Behandlung kann nur so gut sein, wie die Diagnose, die den Entscheidungen über eine geeignete Therapie zugrunde liegt."

Prof. Dr. med. Frank Liebaug

Einleitung

Zahnärztliche Eingriffe und deren detaillierte Vorplanung sowie die dafür notwendige und sichere Diagnostik sind heute ohne digitale bildgebende Verfahren kaum noch denkbar. Dank hochauflösender digitaler 3D- und 2D-Panoramaaufnahmen können nicht nur die Konfiguration von Knochen und die Position von Zähnen, sondern auch der Verlauf und die räumliche Anordnung von Nervenkanälen sowie die Anatomie von Sinus maxillaris oder anderer Nasennebenhöhlen genau bestimmt werden. Der vermutlich am häufigsten angewandte digitale Workflow, der die Systeme von 3D-Röntgen bis CAD/CAM vereint, ist heute das „Backward Planning", bei dem die ideale Implantatposition entsprechend der anatomischen Gegebenheiten definiert wird. Mittels 3D-Planung können darauf aufbauend Bohrschablonen für die Implantation angefertigt werden, und auch die Instrumentennavigation beim Eingriff selbst kann über 3D-Technologie erfolgen.

Heute gilt die Fusion unterschiedlicher digitaler diagnostischer Messwerte und Aufnahmen als Hauptziel. Die von den erhältlichen digitalen Röntgensystemen angefertigten Aufnahmen werden direkt an eine zentrale Datenbank übertragen und dort im Format DICOM 3.0, dem Standardformat für medizinische Dateien, abgespeichert. Richtig vernetzt und verarbeitet bieten die Aufnahmen

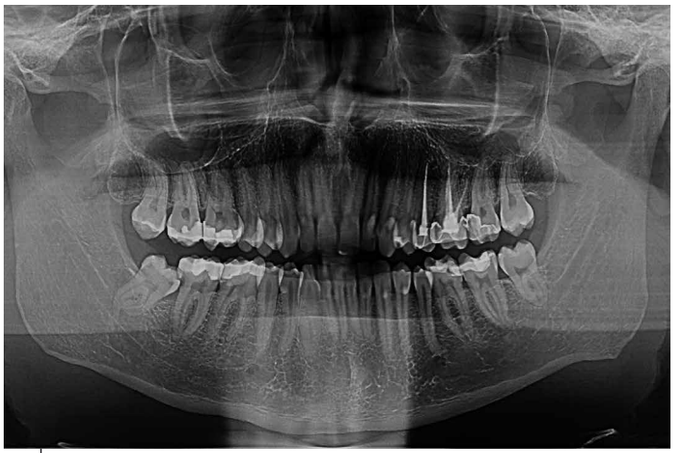

Abb. 1: Panoramaschichtaufnahme von 40 Jahre jungem Partienten zur Abklärung von Weisheitszahnregion 48 und genereller Übersicht über den parodontalen Knochenabbau.

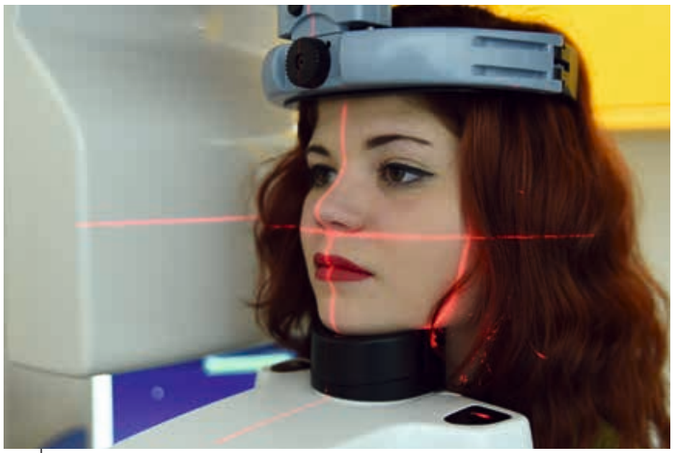

Abb. 2: Die offene Bauweise des Gerätes ermöglicht einen bequemen Zugang für Patient und Personal, sowie bequeme und sichere Fixierung des Kopfes, Lichtvisiere erleichtern die Positionierung.

einen deutlichen diagnostischen Mehrwert und eine höhere Sicherheit bei der klinischen Behandlung bzw. eine höhere Genauigkeit bei der Fertigung von Bohrschablonen oder CAD/CAM-geplantem Zahnersatz.

Panoramaaufnahmen in 2D

Die Panoramaschichtaufnahme (OPG) hat im zahnärztlichen Röntgen nach wie vor einen sehr hohen Stellenwert, wie Fuhrmann 2016 schreibt. Oft kommt es in der bildgebenden Diagnostik auf Details an. Aber eine ganze Reihe von Indikationen in der Zahnheilkunde erfordert auch die Darstellung sämtlicher Zähne und Zahnanlagen. Solche Übersichtsbilder, auch Panoramaschichtaufnahmen genannt, sind zum Beispiel bei umfangreichen Zahnsanierungen, vor einem operativen Eingriff, im Rahmen einer Implantatversorgung oder bei einer kieferorthopädischen Behandlung elementar wichtig (Abb. 1). Aber auch für eine gründliche Eingangsuntersuchung ist eine Gesamtübersicht über Ober- und Unterkiefer unumgänglich. Die Strahlendosis einer digitalen Panoramaaufnahme ist dabei trotz des größeren Aufnahmebereichs nur unwesentlich höher als bei normal erstellten Zahnfilmen. Dafür ist die Auflösung der in Panoramatechnik hergestellten Bilder etwas geringer als bei intraoralen Aufnahmen. Das Schichtverfahren, bei dem die Ebenen vor und nach der Abbildungsebene verwischt werden, erlaubt nur eine Abbildung von sechs Linienpaaren pro Millimeter. Im Praxisalltag ist es deshalb von Vorteil, wenn dem Zahnarzt sowohl intra- als auch extraorale Technik zur Verfügung steht. Ideal ist ein digitales System, mit dem man die verschiedenen Aufnahmearten mit einer Technik ansehen kann. Die Hersteller von zahnärztlichen Röntgengeräten haben sich bereits auf dieses Bedürfnis eingestellt. Orientiert an den Vorzügen der digitalen Technik bieten diese Geräte die unterschiedlichsten Panorama- und Fernröntgenprogramme (Abb. 12).

Digitale Volumentomographie (DVT) im zahnärztlichen Praxisalltag

Insbesondere im Dentalbereich kann eine neue Technologie nur erfolgreich eingeführt werden, wenn sie sowohl im Krankenhausbetrieb als auch in der niedergelassenen Praxis integriert werden kann. Integration bedeutet hierbei die Einbindung in vorhandene räumliche Strukturen, die Erweiterung bestehender Arbeitsabläufe sowie die Etablierung durchgängiger Bedienkonzepte von der Bildaufnahme über die Befundung und Behandlungsplanung bis hin zur Behandlung selbst (Ritter et al 2009). In einer konventionellen Praxis stehen meist keine separaten Diagnostikräume, wie etwa in der Radiologie üblich, zur Verfügung. Das Gerät muss also, genau wie herkömmliche Panoramageräte, in die örtlichen Gegebenheiten und vorhandenen Praxisräume eingefügt werden können. Für den Ablauf in der Praxis ist es von Vorteil, wenn sich das DVT-Gerät hinsichtlich seiner Bedienung nicht wesentlich von Panoramageräten unterscheidet. Auch die vorbereitenden Schritte zum Anfer-

Abb. 3: Patient und Bedienpersonal können die richtige Positionierung des Kopfes über Spiegelsystem gut kontrollieren.

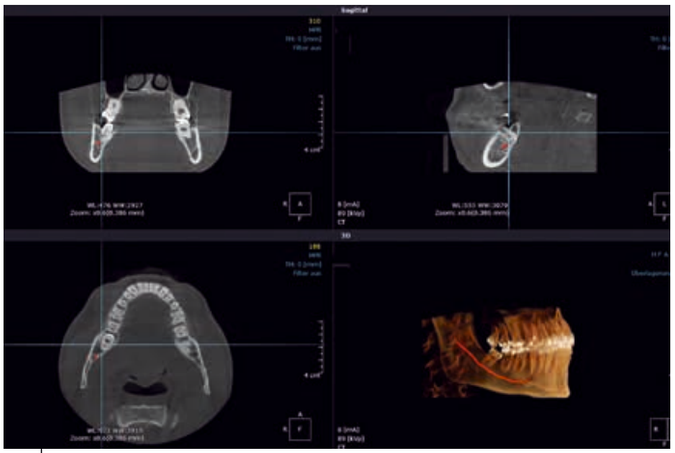

Abb. 4a: Desktop-Übersicht im OnDemand 3D-Programm mit koronaler, sagittaler, axialer und 3D-Ansicht zur besseren Orientierung und räumlichen Darstellung der Kiefermorphologie sowie die Darstellung von gefährdeten anatomischen Strukturen, wie Canalis mandibularis.

tigen einer 3D-Aufnahme sollten fließend in den Praxisablauf integrierbar sein. Dies schließt auch die einfache Patientenpositionierung zur optimalen Bildaufnahme mit ein (Liebaug und Wu 2015). Dabei ist zu beachten, dass das DVT-Datenvolumen um das Drehzentrum des Gerätes, das sogenannte Isozentrum, generiert wird (Zöller und Neugebauer 2013). Ist dieses Volumen klein, bedarf es zusätzlicher Mittel, um das Zielvolumen exakt zu finden und den Patienten in Bezug zum Isozentrum und Zielvolumen zu positionieren. Das gilt vor allem für kleine Fields of View, wie sie in der Endodontie zur Anwendung kommen. Bei der Volumentomographie wird aus vielen Einzelbildern, die während der Drehung aufgenommen werden, das gesamte Volumen numerisch berechnet. Alle anderen Ansichten, wie Panoramadarstellungen und transversale Schnitte, werden anschließend aus dem Volumen rekonstruiert. Im Vergleich zu herkömmlichen Panoramageräten gibt es also keine Fehlaufnahmen in dem Sinne, dass die Parameter für die Panoramakurve oder die Lage der transversalen Schichtaufnahme falsch eingestellt waren und die Aufnahme aus diesem Grund wiederholt werden müsste. Alle Ansichten können, falls erforderlich, im Nachhinein korrigiert werden. Wie bei den herkömmlichen Panoramageräten auch, muss der Patient jedoch während der Bildaufnahme fixiert sein, damit die Bildqualität nicht beeinträchtigt wird. Eine Bewegung des Patienten zeigt sich bei herkömmlichen Panoramageräten in einem Versatz der Aufnahme, wobei die Bildschärfe vor und nach dem "Verwackeln" unbeeinflusst bleibt. Bei den DVT-Geräten können sich Bewegungsartefakte hingegen als "Schatten" manifestieren und die Bildqualität leidet im Ganzen. Somit sind kurze Aufnahmezeiten und eine vom Patienten akzeptierte bequeme Fixierung notwendig. Moderne Geräte erlauben je nach gewähltem Aufnahmemodus schon Aufnahmezeiten von unter 15 Sekunden. Generell ist es sowohl für den Ablauf in der Praxis als auch für das Wohlbefinden und damit die Kooperation des Patienten von Vorteil, wenn er möglichst bequem positioniert werden kann. Dies schließt eine einfache Zugänglichkeit der Patientenposition sowie ggf. auch das Anbringen von Spiegeln mit ein, die es dem Patienten ermöglichen, Kontrollverlustängste zu bewältigen (Abb. 2 und 3).

Ein anderer, aber ganz wesentlicher Aspekt der Integration in die zahnärztliche Praxis ist nicht zuletzt eine bedienerfreundliche Software und ein durchgängiges Softwarekonzept. Wie in allen Bereichen kommt auch im Dentalbereich der Software eine immer größere Bedeutung zu. Im Rahmen der DVT sind riesige Datenmengen zu verarbeiten, die nur mit einer intuitiv bedienbaren Software nutzbar gemacht werden können. Damit für den Arzt mit dieser Datenmenge auch eine genauere Diagnose möglich wird, muss die Software ihm die relevanten Informationen aus den Daten herausfiltern und einfach darstellen können. Die Software sollte den Zahnarzt nicht durch eine komplexe Bedienung von seiner eigentlichen Tätigkeit ablenken oder ihm wichtige in den Daten enthaltene Informationen vorenthalten. Aufgrund der großen anfallenden Datenmengen stellt die Integration

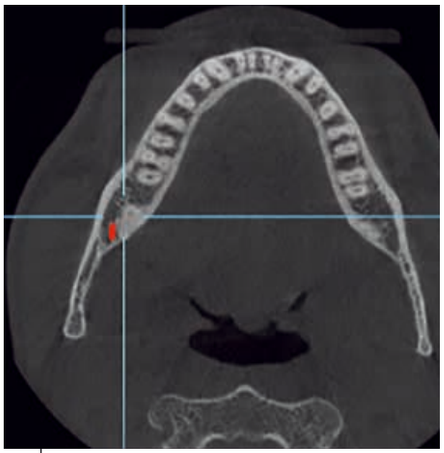

Abb. 4b: Axiale Schicht vom Unterkiefer in Höhe des retinierten Zahnes 48.

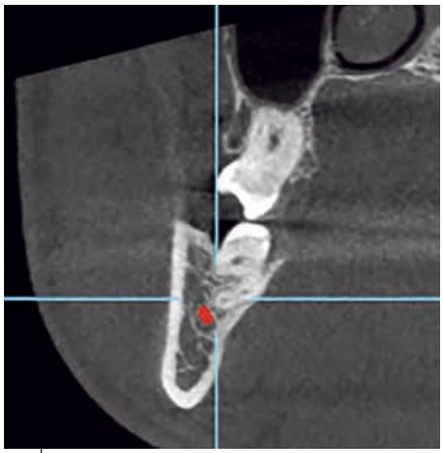

Abb. 4c: Koronale Schicht vom Unterkiefer in Höhe des retinierten Zahnes 48 mit farbiger Markierung des Canalis mandibularis

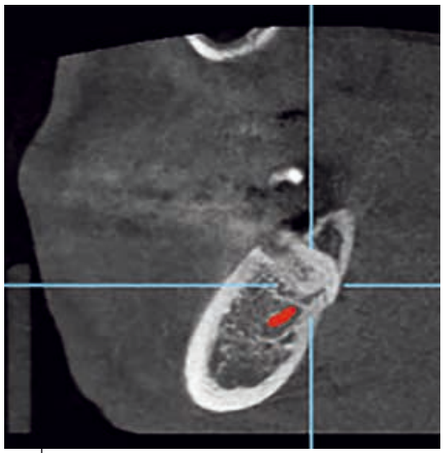

Abb. 4d: Sagittale Schicht vom Unterkiefer in Höhe des retinierten Zahnes 48 mit farbiger Markierung des Canalis mandibularis.

der neuen DVT-Systeme in die zahnärztliche Praxis eine besondere Herausforderung dar. Die Datenmenge einer Gesamtaufnahme liegt je nach System zwischen 50 und 300 Megabyte. Diese Daten müssen so gespeichert werden, dass zum einen für eine bestimmte Zeit schnell und bequem darauf zugegriffen werden kann und zum anderen die Daten (oder das relevante Extrakt) zu Dokumentationszwecken langfristig archiviert sind. Für die zahnärztliche Praxis ermöglichen NAS-Systeme (Network Attached Storage) mit entsprechenden Sicherungen eine handhabbare und kostengünstige Lösung, die den gesetzlichen Anforderungen gerecht wird.

Anforderungen der Zahnärzte an moderne Röntgentechnik:

- Vielseitigkeit
- Strahlenreduktion (Low dose technology, verschiedene Volumengrößen (FOV))
- Metallartefaktreduktion
- Bedienfreundlichkeit
- Flexibilität
- Sicherheit

Vorteile bei Archivierung und Übertragung

Bezüglich der Archivierung von ausgewählten Bildern, in mancher Software als „Report" bezeichnet, ist die digitale Röntgentechnologie wegweisend. Hier können entsprechend der Zeitleiste verschiedene Aufnahmen nebeneinander dargestellt werden. Dies wiederum ermöglicht dem Zahnarzt, subtile Veränderungen wie etwa die Rückbildung von Knochen im parodontal kompromittierten Gebiss, aber auch die Regeneration durch GBR-Verfahren, zu beurteilen. Alle Bilder werden anhand des Aufnahmedatums automatisch in der Zeitleiste aneinander gereiht und gespeichert.

Die einfache Übergabe von digitalen Daten an das nächste Glied, zum Beispiel zwischen Überweiser, Praxis, Labor, anderen Dienstleistern im digitalen Workflow, ist ein essentielles Kriterium. Es ist unwahrscheinlich, dass alle an einem Prozess Beteiligten dieselbe Software nutzen. Daher sind die Verwendung von Standardformaten und offenen Schnittstellen für den Import und Export von Daten generell wichtig.

Nicht allein die Existenz komplexer digitaler Technik in der Praxis bringt den maximalen Zugewinn. Erst wenn digitale 2D-/3D-Rötgengeräte vollständig im Praxisnetzwerk integriert sind, ist eine optimale Wertschöpfung möglich. Dank individueller Lösungen können digitale Verfahren erfolgreich in den Praxis-Workflow integriert werden, ohne dass Zahnarzt und Praxisteam vor der Bedienung zurückschrecken oder das System aufgrund fehlender Schnittstellen ineffizient wird (Essig 2016).

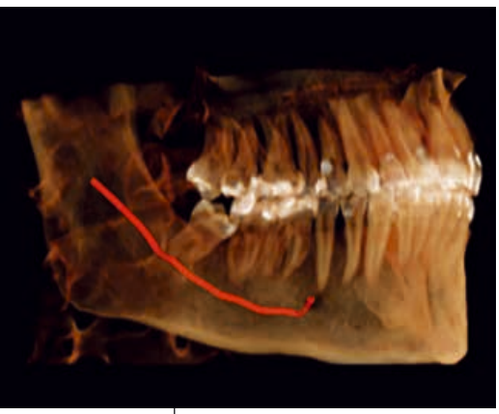

Abb. 4e: Dreidimensionale Darstellung zur besseren Lagevorstellung im Raum und Grundlage für Patientenkommunikation, semitransparente Volumendarstellung zur Abklärung der räumlichen Lagebeziehung des farbig markierten Canalis mandibularis im Corpus mandibulae und Zahn 48.

Abb. 5a - 5e: Schematische Ansichten der verschiedenen Volumengrößen (Field Of View) des Gerätebeispiels OP300 Maxio im Verhältnis zum durchschnittlichen knöchernen Schädel.

Vorteile bei der Patientenkommunikation

Die digitale Bildgebung und konsequente Einbeziehung und Vernetzung in der Zahnarztpraxis verbessert den Praxis-Workflow und die Patientenkommunikation. Damit wird die Voraussetzung für einfaches, schnelleres und sichereres zahnärztliches Behandeln für den Patienten geschaffen. Oft haben wir bei der Patientenkommunikation Schwierigkeiten, unsere Erkenntnisse und unsere Behandlungspläne mit dem Patienten auf Augenhöhe verständlich zu besprechen. Mittels moderner Bildgebungsverfahren sind wir Zahnärzte in der Lage, den Patienten Diagnose, Behandlungsplan und Therapien bzw. Therapiealternativen allgemein verständlich zu erklären bzw. anzubieten. Insbesondere die 3D-Diagnostik hat die Patientenkommunikation revolutioniert. Während der Beratung des Patienten können die digitalen Untersuchungsergebnisse, die Bilder im räumlichen Zusammenhang, die Therapieplanung und das Behandlungsziel nachvollziehbar am PC-Bildschirm dargestellt werden. Allein die Möglichkeit, einzelne anatomische Strukturen wie den Nervenkanal in dessen konkretem Verlauf in der Nähe von zu operierenden Radizes oder im zahnlosen Alveolarfortsatz in der Nähe von geplanten Implantaten zu zeigen, ist enorm wichtig (Abb. 4d). Die hochmoderne Therapie strahlt darüber hinaus Professionalität aus und schafft beim Patienten Vertrauen zum Behandler und der Zahnarztpraxis.

Patientenbeispiel

Bei unserem Patientenfall handelt es sich um eine 40 Jahre alte Frau, die sich mit einer klinisch ausgeprägten Schmerzsymptomatik und laut Anamnese einer wiederkehrenden entzündlichen Infiltration in regio 47-48 zum Kieferwinkel rechts vorstellte. Die Schmerzen strahlten deutlich bis zum rechten Ohr und Kiefergelenk aus. Die klinische Untersuchung und zunächst angefertigte Panoramaschichtaufnahme (Abb. 1) gab eine ausreichende Information und Übersicht, um die Diagnose zu bestätigen. Durch die Überlagerung verschiedener anatomischer Schichten in einer Projektionsebene, konnte jedoch keine konkrete Aussage über die enge anatomische Nachbarschaft zum Canalis mandibularis und dem darin verlaufenden N. alveolaris inferior getätigt werden. Die daraufhin angefertigte präoperative digitale Volumentomographie ermöglichte eine genaue Einschätzung der OP-Region mit Risikobewertung und umfassender Aufklärungsmöglichkeit der Patientin. Je nach ausgewählter Schnittebene (koronal, sagittal, axial) und Schicht lassen sich unterschiedliche Fragestellungen vor dem eigentlichen operativen Eingriff klären (Abb. 4a-4e). Für den im Betrachten von Röntgenbildern ungeübten Patienten erleichtert vor allem die 3D-Darstellung, wie hier in Abb. 4e dargestellt, das Verständnis der Problematik.

Anwenderbeispiel: OP300 Maxio

Nachdem ich seit 2010 durch meine internationale klinische Tätigkeit in verschiedenen Kliniken die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Geräte auf dem Dentalmarkt kennenlernen konnte, habe ich mich im Rahmen der Neuausstattung unserer Praxis in Deutschland 2014 für das OP300 Maxio

straumann
simply doing more

Abb. 6: Gute Übersicht und intuitive Menüführung mit dem 10" Touch-panel.

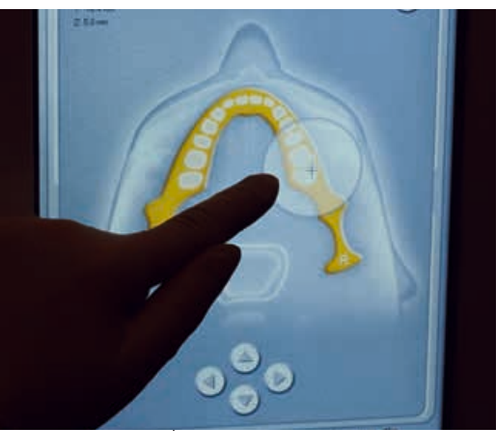

Abb. 7: Auch mit Handschuhen gute Bedienbarkeit, hier Festlegung und Platzierung eines 5 x 5 FOV im Endomodus.

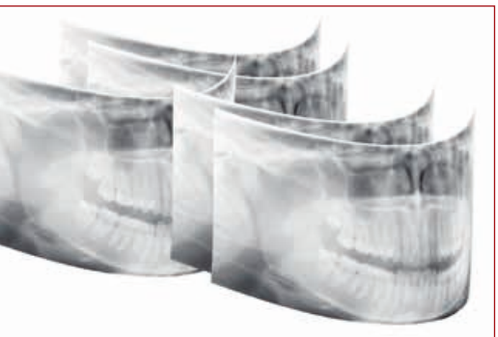

Abb. 8: Die Multilayer Pan-Aufnahme liefert 5 Schichten bei gleicher Umlaufzeit und Dosis wie für eine Panoramaaufnahme mit nur einer Schicht.

von KaVo entschieden. Wir waren damit deutschlandweit die erste Praxis, die dieses Gerät orderte und auf Anwender- und Patiententauglichkeit testen durfte. Die daraus resultierenden Erfahrungen und nachfolgenden Beschreibungen sollen dem Leser beispielhaft verschiedene Problematiken veranschaulichen und möglicherweise eine Entscheidungshilfe für die Anschaffung neuer Technik sein. Das vom KaVo Pan Exam Plus 3D bekannte modulare Konzept wurde beibehalten und erweitert, was für maximale Investitionssicherheit für den niedergelassenen Kollegen sorgt. Das 3-in-1 Röntgengerät mit den Optionen 2D-Panoramaaufnahmen, Fernröntgen- und 3D-Volumenaufnahmen bietet für alle allgemein tätigen Zahnärzte, aber auch für Spezialisten in der Implantologie, Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, Paro- und Endodontologen eine solide Diagnostikeinheit auf höchstem Qualitätsniveau.

Allgemeine Zahnärzte bis Implantologen

Je nach Fragestellung und rechtfertigender Indikation bieten verschiedene Fields of View (FOV) die Möglichkeiten, einerseits strahlenreduziert und von der Volumenausschnittgröße dem Ziel der Untersuchung angepasst, andererseits sehr detailliert die Anatomie und Morphologie im dargestellten Kieferbereich zu untersuchen. Es ist besonders hervorzuheben, dass bei komplexen Fallproblematiken großvolumige DVT-Aufnahmen möglich sind. Ein großes Field of View ist sowohl für die Kieferorthopädie als auch für die Traumatologie oder die Planung und Überwachung komplexer Behandlungen im gesamten orofazialen System sinnvoll. Fünf verschiedene FOV (Field Of View / Volumengrößen) werden am Beispiel des KaVo OP300 Maxio schematisch in den Abb. 5a bis 5e dargestellt. Mit optimierter Bildqualität bieten sie diagnostische Aussagen für chirurgische Planungen vom Einzelimplantat bis zur Komplettversorgung inklusive der Planung von chirurgischen Bohrschablonen (Abb. 10).

Endo-Spezialisten

Eine spezielle ENDO Auflösung und das geeignete FOV dient der Darstellung feinster Strukturen.

Kieferorthopäden

Auch im Bereich der Kieferorthopädie, insbesondere bei der Diagnostik skelettaler und dentaler Anomalien, ist die 3D-Bildgebung ein wertvolles Hilfsmittel. Erleichtert wird die Anwendung bzw. die Entscheidung für diese Anwendung durch die strahlungsreduzierten Low-Dose-Technologien. Die höchste Bildqualität bei der Panorama und Ceph–Einstellung (Abb. 11) bietet die Möglichkeit unterschiedlicher Projektionen: Schädel-lateral, AP / PA, Kranial-exzentrisch sowie Carpus-Aufnahmen. Eine exzellente und variable 3D-Qualität dient der Darstellung verlagerter und retinierter Zähne sowie der Vermessung von Kieferanomalien zur Behandlungsplanung oder dem Therapiemonitoring.

Oral- und Kieferchirurgen

Für jede Indikation in der Kieferchirurgie gibt es ein abgestimmtes FOV für die gesamte maxillofaziale Region (Abb. 5a bis 5e). Umfangreiche Analyse- und Planungsfunktionen in OnDemand3D (mitgelieferte Software zu diesem Gerätebeispiel) komplettieren zeitgemäß die technischen Gerätevorteile.

Geringe Strahlendosis dank Low Dose Technology (LDT)

Ein entscheidendes Kriterium bei der Neuanschaffung eines Dentalröntgengerätes ist heute für alle verantwortungsbewussten Kollegen die Frage nach der effektiven Strahlendosis. Hier sind die Entwickler ein gutes Stück vorangekommen. Die nach Herstellerangaben einzigartige Low Dose Technology (LDT) des OP300 Maxio erstellt hochqualitative 3D-Röntgenbilder mit geringer Strahlendosis. Modernste Technologie optimiert die Bildqualität. Das gilt besonders für sensible Röntgenfälle, wie bei der Erstellung von Folgeaufnahmen, der Implantat-Planung oder bei Kindern. Die so erreichte Strahlenreduktion zum Schutz der Patienten ist damit ein unverzichtbarer Mehrwert.

ADC – Automatic Dose Control / ASC – Automatic Spine Control

Auch die intelligente Strahlenkontrolle für 2D-Aufnahmen, die sogenannte ADC (Automatic Dose Control) und ASC (Automatic Spine Control) sind hervorzuheben. Mit ADC wird die Strahlendosis ideal an die Anatomie des Patienten angepasst. Dadurch wird eine Verbesserung der Bildqualität und -Information erzielt. Gerade im Bereich der Wirbelsäule ist die Bildinformation oft weniger gut. Daher erzielt ASC mit der automatischen Dosisanpassung speziell für diesen Bereich die notwendige Bildqualität. Ein früher oftmals zusätzlich zur Panoramaaufnahme benötigter intraoraler Zahnfilm kann nun meistens entfallen.

AFC – Automatic Facial Contour

Beim Fernröntgen senkt die Automatic Facial Contour die Belichtungsfaktoren im Bereich des Gesichtsschädels und bietet damit sowohl eine Darstellung der Weichgewebestrukturen als auch eine weitere Reduzierung der Patientendosis.

Volumengrößen

Die Auswahl an fünf verschiedenen Volumengrößen ist ein beachtlicher Vorteil und erhöht die Sicherheit für den Behandler und Patienten. Die Fields of View sorgen für eine sichere 3D Diagnostik in der gesamten maxillofazialen Region (Abb. 5a-5e). Sie bieten indikationsbezogene und vielseitige Einsatzmöglichkeiten für die tägliche Praxis und sollten vom Behandler sorgfältig ausgewählt werden.

Field of View (OP300 Maxio)	Indikationsspektrum
5 x Ø 5 cm für lokale Diagnostik	Endoaufnahmen, Wurzelanatomie, Planung von Einzelimplantaten, Weisheitszahn-Extraktionen, verlagerte Zähne
6 x Ø 8 cm für die Darstellung eines vollständigen Zahnbogens	Planung von Mehrfachimplantaten in einem Kiefer (Ober- oder Unterkiefer), Planung und Herstellung von Bohrschablonen
8 x Ø 8 cm für die Abbildung beider Zahnbögen und Anteilen der Kieferhöhlen	Planung von Mehrfachimplantaten in beiden Kiefern, Bohrschablonen, Sinus-Analyse bei Kindern
8 x Ø 15 cm für die vollständige Darstellung der Ober- und Unterkieferregion	Abbildung der Sinus-Maxillaris, TMG-Diagnostik, Obere Halswirbelsäule und Atemwege bei Abklärung raumfordernder Prozesse oder Fragestellungen innerhalb der zahnärztlichen Schlafmedizin oder Kieferorthopädie, HNO-Diagnostik
13 x Ø 15 cm (nur optional) für die Abbildung der gesamten maxillofazialen Region	Kieferchirurgie, Kieferorthopädie, TMG-Diagnostik, Trauma Diagnostik, Tumor-Diagnostik, HNO-Diagnostik

Bedienoberfläche

Die neue und vollständig überarbeitete Bedienoberfläche des OP300 Maxio Touchpanels ist so konzipiert, dass die Bedienung einfach und intuitiv erfolgen kann (Abb. 6). Dank der übersichtlichen Strukturierung und einem modernen Design mit leicht verständlichen Icons und Bildern ist die Bedienung jederzeit anwenderfreundlich und sogar mit OP-Handschuhen möglich (Abb. 7). Auch die Möglichkeit, eine Scout-Aufnahme mit minimaler Strahlendosis zu erstellen, soll erwähnt werden. Mittels neuer Bedienoberfläche wird bei der Erstellung einer 3D-Aufnahme das gewählte Volumen ganz einfach auf dem Kieferbogen positioniert. SmartView™ erstellt ein zusätzliches 2D-Scoutbild, ermöglicht die exakte Ausrichtung auf die Befundregion und vermeidet sicher Fehlaufnahmen. Die frei wählbare Positionierung des Volumens entlang des Kieferbogens mit Hilfe des Touchpanels ist einfach und bietet zusätzlich Sicherheit, besonders bei kleiner Volumengröße. Diese Überprüfung der richtigen Volumenplatzierung hat sich im Praxisalltag sehr bewährt. Mögliche Fehlpositionierungen können sofort korrigiert werden.

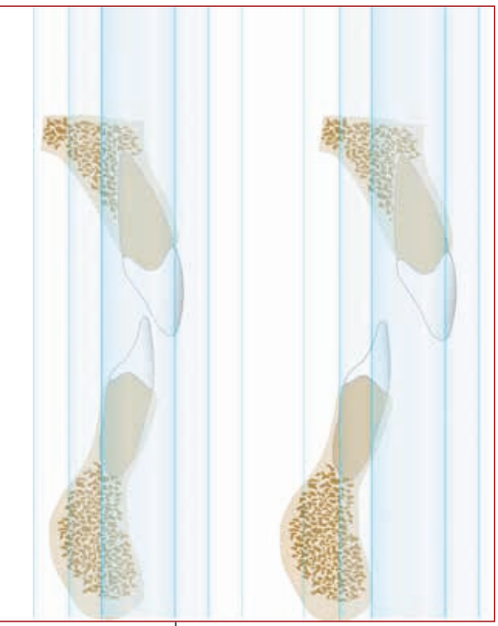

Abb. 9: Schematische Darstellung der Schichten über die Zahnreihe projiziert, wobei die mittlere die dickste Schicht ist. Prinzipiell kann man aber auch eine Schicht für die Standard-Panoramaaufnahme festlegen.

Abb. 11: Ceph- Einstellung „PediatricLateral, reducedField" mit bestechend hoher Bildqualität.

Literatur beim Verfasser
Essig H. DS 1/ 2 2016, S. 38-41
Liebaug und Wu 2015
Liebaug 2016
Ritter et al. 2009
Zöller und Neugebauer 2013

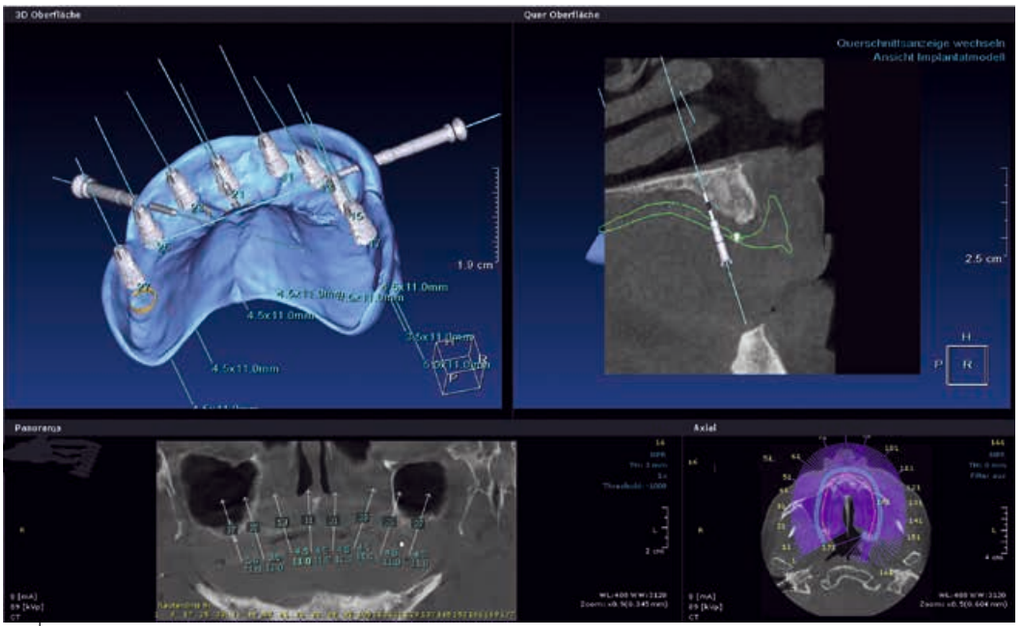

Abb. 10: 3D-basierte Vermessung des Knochenangebotes und Platzierung der Implantatachsen mit Planung einer Bohrschablone für 8 Implantate im zahnlosen und atrophierten Oberkiefer, hier im Zusammenspiel von Ondemand3D-Software und der in2Guide-Bohrschablonenplanungssoftware.

Klare Bilder dank MAR-Technologie

Die Metallartefaktreduktion (MAR) reduziert den Einfluss der Streustrahlung (Abb. 14), die an sehr dichten Strukturen im Röntgenvolumen entstehen. Damit wird insbesondere die Darstellung von Zähnen mit gefüllten Wurzelkanälen verbessert oder die unmittelbare Umgebung um metallische Implantate besser beurteilbar.

Mehr Bildinformation durch Multilayer Pan-Aufnahme

Die sogenannte Multilayer Pan-Funktion des OP300 Maxio liefert dem Behandler fünf Schichten mit nur einer Aufnahme (Abb. 8). Auf diese Weise wird die Patientenpositionierung erleichtert und Wiederholungsaufnahmen werden vermieden. Für die Multilayer Pan-Aufnahme wird die gleiche Umlaufzeit und Dosis wie für eine Panoramaaufnahme mit nur einer Schicht benötigt. Indem man die verschiedenen Schichten auswertet, kann man bereits eine räumliche Vorstellung erhalten und so möglicherweise auf eine zusätzliche 3D Aufnahme verzichten. Ansonsten wählt man jeweils die beste Schicht für die Befundung aus. Abbildung 9 zeigt schematisch die Schichten über die Zahnreihe projiziert, wobei die mittlere die dickste Schicht ist. Prinzipiell kann man aber auch eine Schicht für die Standard-Panoramaaufnahme festlegen und so für die Archivierung kennzeichnen.
Die Multilayer Pan-Funktion vergrößert die Schichtstärke des Fokusbereichs im Vergleich zur Standard-Panoramaaufnahme (Abb. 9). Dadurch entstehen weniger Fehler bei der Patientenpositionierung und schwierige Fälle mit Malokklusion, z.B. extremer Unterkiefervorbiss oder extreme Unterkieferrückbisslage, können besser beurteilt und behandelt werden.

Patientenpositionierung

Zur stabilen und sicheren Patientenpositionierung bietet der Hersteller ein 5-Punkt-Positionierungssystem mit Kopfstütze, Kinnstütze und Aufbissblock, um Patientenbewegungen weitestgehend zu vermeiden (Abb. 2). Das offene Design bietet für den Behandler oder das Bedienpersonal einen erstklassigen Überblick und ermöglicht das Positionieren des Patienten von der linken und der rechten Seite des Gerätes. Auch ängstliche Patienten können diese Fixierung gut tolerieren. Bis zu 10 Laservisiere erleichtern die exakte Ausrichtung des Kopfes (3 x Panorama, 1 x Kiefergelenk, 1 x Fernröntgen, 5 x 3D) und helfen, Fehlpositionierungen zu vermeiden (Abb. 2 und 3).

Fazit

Das in unserer Praxis eingeführte Kombinationsgerät für 2D-3D-Röntgendiagnostik eignet sich aus unserer Sicht für den allgemeinzahnärztlich tätigen Kollegen, den Implantologen oder auch den Spezialisten in der Endodontie. Das technisch ausgereifte System bietet Behandlungssicherheit für Zahnarzt und Patient und erfüllt die heute hohen Anforderungen in unterschiedlichen Fachgebieten. Die Qualität der digitalen Röntgenbilder und die Anwendungs- und Verarbeitungsmöglichkeiten der Bilddaten haben einen vorher nicht gekannten Stand erreicht. Man sollte sich bei der Auswahl neuer Technik bewusst sein, dass die Qualität einer Röntgenaufnahme oder dreidimensionalen Diagnostik für den Erfolg oder Misserfolg der Behandlung eines Patienten entscheidend sein kann.

Prof. (Jiaoshou Shandong University, China)
Dr. med. Frank Liebaug

- *1990-1992: Abteilung für Mund-,Kiefer- und Gesichtschirurgie an der Medizinischen Akademie Erfurt*
- *Über 20 Jahre klinische Erfahrung und Experte in Implantologie, Oral-Laser-Therapie, Regenerative Parodontaltherapie mit gesteuerter Geweberegeneration (GBR, GTR) und Digitaler Volumentomografie (DVT,) sowie zahlreiche Vorträge und Publikationen in diesen Fachbereichen*
- *Seit 2010 Professor an der School of Stomatology, Shandong University, Department of Implantology, Jinan, China*
- *Vorträge zum German Dental-Symposium in Dalian, VR China, sowie German Dental Day zur Sino Dental Exhibition in Peking, China 2010*
- *Vortrag und Workshop mit Hands-on- Kurs zur Europerio 7, Wien 2012, Asia-Pazific-Session, Laser Supported Parodontal Therapy, WFLD - Laser World Congress 2014 in Paris, 1. Euro-Masterclinic in Periodontology in Paris 2014*
- *Seit 2013 Gründer und wissenschaftlicher Leiter des Ellen Institute for Dental Research and Education, in Steinbach-Hallenberg, Deutschland*

Kontakt:
info@ellen-institute.com
info@zahnarzt-liebaug.de
www.ellen-institute.com

CAMCONE®

» Fördert den Erhalt des krestalen Knochens, erhöht die Primärstabilität «

Auf der Basis langjähriger Erfahrung mit den Microcone® und Quattrocone® Implantatsystemen speziell für die chirurgischen Anforderungen an ein Implantatsystem entwickelt.

Der prothetische **Implantatanschluss ist kompatibel zur Tube-in-Tube™** Implantat-Abutmentverbindung von CAMLOG®

118,00 EUR*
zzgl. MwSt.

Implantat inkl. Verschlussschraube

Die Alternative zu CAMLOG®

* verfügbar ab 19. September 2016

MEDENTIKA®

Telefon 07229 69912-0

Instradent GmbH Hammweg 8
76549 Hügelsheim **www.instradent.de**