

Erfahrungsbericht

State of the Art beim 2-D-/3-D-Röntgen in der täglichen Praxis

Schon lange gehört die Röntgendiagnostik zum Praxisalltag. Dennoch verdient die zahnärztliche Radiologie deutlich mehr Aufmerksamkeit, als ihr gemeinhin zuteilwird. Nicht selten entscheidet die Qualität der Aufnahme über Erfolg oder Misserfolg der Behandlung. Im folgenden Beitrag geht es um unsere Erfahrung mit dem Orthopantomografen OP300 Maxio von KaVo, für den wir uns bei der Neuausstattung unserer Praxis entschieden haben.

Dr. Frank Liebaug/Steinbach-Hallenberg

■ **Heute wird jede dritte** medizinische Röntgenaufnahme durch Zahnärzte angeordnet, denn die komplexe Anatomie des Gesichtsschädels erfordert eine zunehmend bildbasierte Planung der notwendigen Intervention. Diese zahnmedizinischen Aufnahmen sind technisch so optimiert, dass sie mit nur 0,3 Prozent zur Gesamtdosis aller medizinischen Röntgenaufnahmen beitragen (Bundesamt für Strahlenschutz). Die zielgerichtete

Anwendung der digitalen Volumtomografie setzt allerdings die Kenntnis der technischen Systemparameter voraus, um die Strahlenbelastung für Patient und Personal so gering wie möglich zu halten (Horner, K. et al. 2013).

Die 3-D-Diagnostik bietet bei fraglichen Befunden eine Möglichkeit der effektiven Abklärung ohne eine erhöhte Strahlenbelastung, wie sie bei der Anwendung medizinischer CTs bei vergleichbarer Auflö-

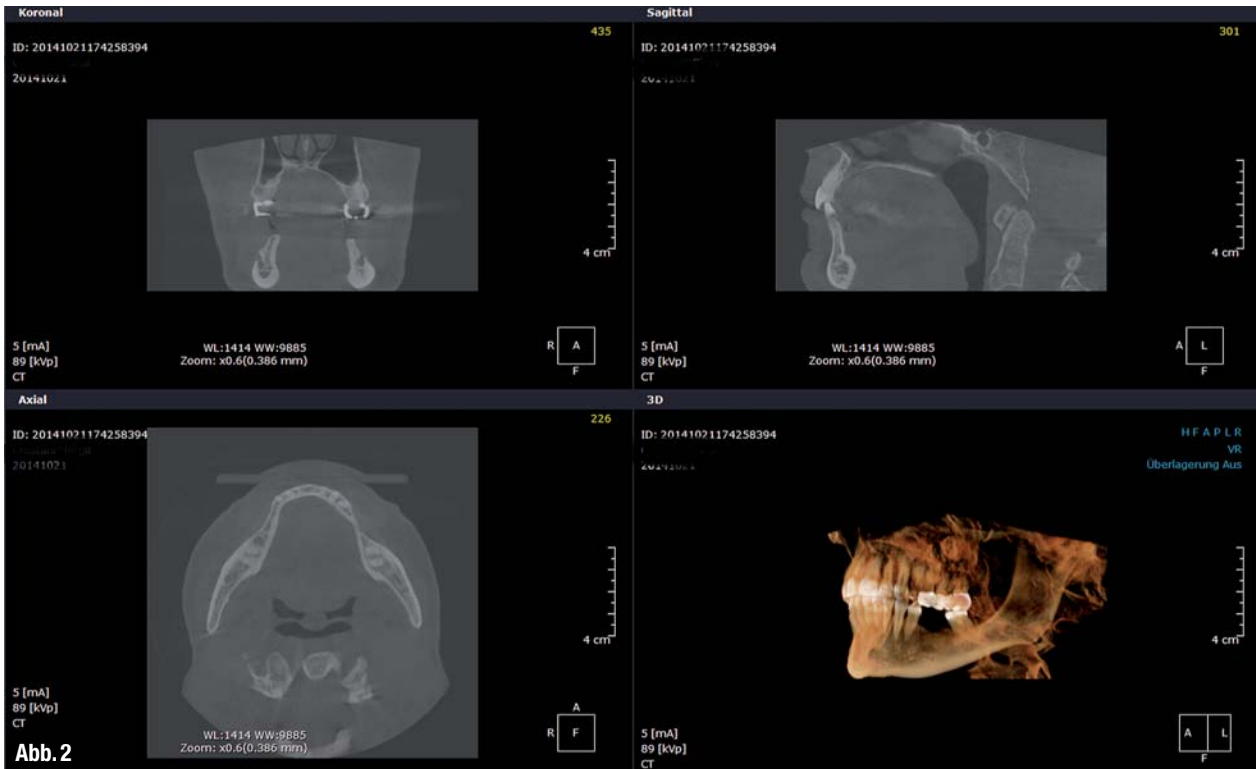
sung anfällt. Die möglichen Indikationen zur Anwendung der dreidimensionalen Diagnostik sind in der gültigen Leitlinie der DGZMK beschrieben, die in kurzen Zeitabständen aktualisiert wird.

Die Röntgendiagnostik stellt so ein adjuvantes diagnostisches Verfahren dar, was in aller Regel eine vorherige klinische Untersuchung sowie Anamneseerhebung voraussetzt. Wie bei jeder Röntgenuntersuchung gilt auch bei der Anwendung der DVT grundsätzlich das ALARA (As Low As Reasonably Achievable-)Prinzip (Commission 2004, Farman 2005). Das bedeutet, dass die Anwendung mit der geringstmöglichen Strahlendosis zu erfolgen hat, die zugleich eine für die Fragestellung suffiziente Abbildungsqualität garantiert. Der §23 der Röntgenverordnung (RöV) fordert zusätzlich im Rahmen der rechtfertigenden Indikation für jede Röntgenaufnahme individuell „die Feststellung, dass der gesundheitliche Nutzen der Anwendung am Menschen gegenüber dem Strahlenrisiko überwiegt“ (Bundesregierung BRD, 2002). Diese Grundprinzipien und Verordnungen bestimmen das Handeln der Zahnärzte und setzen Rahmenbedingungen für die Entwicklungsingenieure und Hersteller mit möglichst geringe



Abb. 1

▲ **Abb. 1:** Panoramaschichtaufnahme zur Übersicht vor Fremdkörperentfernung aus NNH-Bereich in Regio 15 und Implantatplanung mit externem Sinuslift 16, 17.



▲ **Abb. 2:** Übersicht im OnDemand3D-Programm mit koronaler, sagittaler, axialer und 3-D-Ansicht zur besseren Orientierung und räumlicher Darstellung der Kiefermorphologie, Darstellung von gefährdeten anatomischen Strukturen wie den Canalis mandibularis.

Dosis und verschiedenen Fields of View eine aussagekräftige Darstellung der anatomischen Strukturen zu realisieren.

2-D-Panoramaaufnahmen

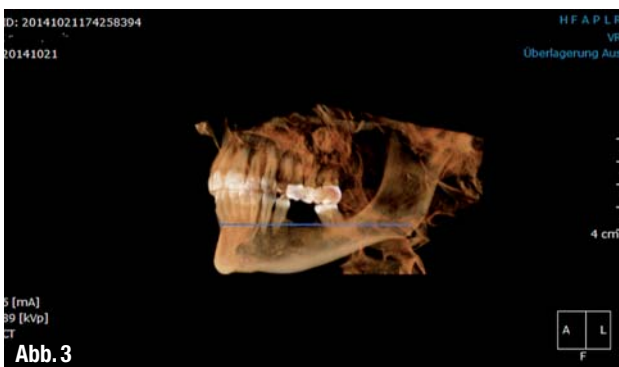
Oft kommt es in der bildgebenden Diagnostik auf Details an. Aber eine Reihe von Indikationen in der Zahnheilkunde erfordert auch die Darstellung sämtlicher Zähne und Zahnanlagen. Solche Übersichtsbilder, auch Panoramataufnahmen genannt, sind z. B. bei umfangreichen Zahnsanierungen, vor einem operativen Eingriff, im Rahmen einer Implantatversorgung, einer systematischen

Parodontaltherapie oder bei einer kieferorthopädischen Behandlung elementar wichtig (Abb. 1). Aber auch für eine gründliche Eingangsuntersuchung ist eine Gesamtübersicht über Ober- und Unterkiefer unumgänglich. Im Praxisalltag ist es 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 (Abb. 2 bis 4). Die Hersteller von zahnärztlichen Röntengeräten haben sich bereits auf dieses Bedürfnis eingestellt. Orientiert an den Vorzügen der digitalen Technik bieten diese Geräte die

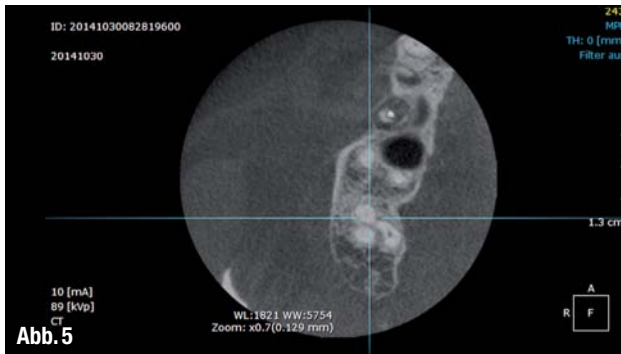
unterschiedlichsten Panorama- und Fernröntgenprogramme.

Volumentomografie 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. 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 Anfertigen



▲ **Abb. 3:** 3-D-Aufnahme vor Implantatplanung und prothetischer Neuversorgung, welche auch zur Patientenaufklärung genutzt werden kann.
 ▲ **Abb. 4:** Transversale Schichtaufnahme zur Darstellung des Foramen mentale und Canalis mandibularis sowie des sehr schmalen Processus alveolaris.



▲ **Abb. 5:** Aufnahme im Endomodus zeigt die tatsächlich vorliegende Wurzelanatomie und die Lage der teils obliterierten Wurzelkanäle. ▲ **Abb. 6:** Dreidimensionale Darstellung der ret. Zähne 13, 18, 28, 38, 48 zur Planung der operativen Zugangswege und zur präoperativen Patientenaufklärung.

einer 3-D-Aufnahme sollten fließend in den Praxisablauf integrierbar sein. Dies schließt auch die einfache Patientenpositionierung zur optimalen Bildaufnahme mit ein.

Bei der Volumentomografie 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.

Ein anderer wesentlicher Aspekt ist nicht zuletzt eine bedienerfreundliche Software und ein durchgängiges Softwarekonzept. 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.

Darstellung der DVT-Daten in der OnDemand3D-Software

Für die morphologische Auswertung der DVT-Daten müssen die für die jeweilige Untersuchung wesentlichen Informationen hervorgehoben werden. So ist die Bestimmung von Dichtewerten, Histogrammen und anderen Gewebeparametern sowie geometrischen Größen jederzeit möglich. Das eröffnet dem behan-

delnden Arzt die Möglichkeit, Veränderungen an den anatomischen Strukturen des Patienten optimal darstellen und betrachten zu können. Für eine fallspezifisch bessere Übersicht können aus dem dreidimensionalen Originalbildvolumen auch zweidimensionale Schichtbilder der drei orthograden Hauptebenen (Axial-, Sagittal- und Koronalebene) generiert werden (Abb. 2).

Die dreidimensionale Visualisierung von Volumendaten ist heute ein wichtiges Hilfsmittel der klinischen Diagnostik. Zahlreiche Methoden wurden entwickelt, um für unterschiedlichste Anwendungen die jeweils bestmögliche Darstellung der anatomischen Strukturen zu erzielen (Abb. 2 bis 4). Differenziert wird dabei zwischen volumenbasierten und oberflächenbasierten Visualisierungsverfahren, die jeweils eine ganz unterschiedliche Abbildung der Volumenaufnahmen ermöglichen und somit supplementär genutzt werden können.

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 für das OP300 Maxio von KaVo entschieden. Wir waren damit deutschlandweit die erste Praxis, die dieses Gerät orderte und in der täglichen Praxis auf Anwender- und Patiententauglichkeit testen durfte. Das vom KaVo Pan eXam Plus 3D bekannte modulare Konzept wurde beim OP300 Maxio beibehalten und erweitert, was für maximale Investitionssicherheit für den niedergelassenen Kollegen sorgt. Das 3-in-1-Röntgengerät mit den Optionen, 2-D-Panoramaaufnahmen, Fernröntgen- und 3-D-Volumenaufnahmen zu ermöglichen, bietet für alle allgemeintätigen

Zahnärzte, aber auch Spezialisten für Implantologie, Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, Paro- und Endodontologen eine solide Diagnostikeinheit auf höchstem Qualitätsniveau.

Verschiedene Anwendungsbereiche

Allgemeine Zahnärzte bis Implantologen:

- ▶ Fünf verschiedene FOV (Field of View/ Volumengrößen) mit optimierter Bildqualität – bieten diagnostische Aussagen für chirurgische Planungen vom Einzelimplantat bis zur Komplettversorgung inkl. der Planung von chirurgischen Bohrschablonen.
- ▶ Pfeilerwertigkeit kann vor komplexen prothetischen Restaurationen besser eingeschätzt werden.

Endo-Spezialisten:

- ▶ Spezielle Endo-Auflösung und FOV für feinste Strukturen (Abb. 6).

Kieferorthopäden:

- ▶ Höchste Bildqualität bei Panorama und Ceph-Einstellung (unterschiedliche Projektionen: schädellateral, AP/PA, kranialexzentrisch sowie carpus).
- ▶ Exzellente, variable 3-D-Qualität für verlagerte und retinierte Zähne (Abb. 6) sowie zur Vermessung von Kieferanomalien.

Oral- und Kieferchirurgen:

- ▶ Abgestimmte FOV für die gesamte maxillofaziale Region.
- ▶ Umfangreiche Analyse- und Planungsfunktionen in OnDemand3D (mitgelieferte Software) vor Implantatversorgungen (Abb. 2 bis 4).

Ein entscheidendes Kriterium bei der Neuanschaffung eines Dentalröntgen-

gerätes ist heute für alle verantwortungsbewussten Kollegen die Frage nach der effektiven Strahlendosis. Hier sind die Entwickler ein gutes Stück vorangekommen.

Geringe Strahlendosis dank Low Dose Technology (LDT)

Low Dose Technology – das bedeutet für die klinische Anwendung Strahlenreduktion bei optimierter Bildqualität. Die nach Herstellerangaben einzigartige Low Dose Technology (LDT) des OP300 Maxio erstellt hochqualitative 3-D-Röntgenbilder mit geringer Strahlendosis. Modernste Technologie optimiert die Bildqualität. Das gilt besonders für sensible Röntgenfälle, wie bei der Erstellung von Folgeaufnahmen, der Implantatplanung oder bei Kindern. Die so erreichte Strahlenreduktion zum Schutz der Patienten ist damit ein unverzichtbarer Mehrwert. Auch die intelligente Strahlenkontrolle für 2-D-Aufnahmen ist hervorzuheben: Mit ADC (Automatic Dose Control) wird die Strahlendosis ideal an die Anatomie des Patienten ange-

passt. Dadurch wird eine Verbesserung der Bildqualität und -information erzielt. Gerade im Bereich der Wirbelsäule ist die Bildinformation oft weniger gut. Daher erzielt ASC (Automatic Spine Control) mit der automatischen Dosisanpassung speziell für diesen Bereich die notwendige, optimale Bildqualität. Beim Fernröntgen senkt die AFC (Automatic Facial Contour) die Belichtungsfaktoren im Bereich des Gesichtsschädels und bietet damit sowohl eine Darstellung der Weichgewebestrukturen als auch eine weitere Reduzierung der Patientendosis.

Fields of View bei dem OP300 Maxio

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

- ▶ 5 x Ø 5 cm für lokale Diagnostik, Endoaufnahmen, Wurzelanatomie (Abb. 5), Planung von Einzelimplantaten, Weisheitszahn-Extraktionen, Verlagerte Zähne.
 - ▶ 6 x Ø 8 cm für die Darstellung eines vollständigen Zahnbogens, Planung von Mehrfachimplantaten in einem Kiefer, 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 (Abb. 6), Abbildung der Sinus maxillaris, TMG-Diagnostik, obere Wirbelsäule und Atemwege, HNO-Diagnostik.
 - ▶ 13 x Ø 15 cm (nur optional) für die Abbildung der gesamten maxillofazialen Region, Kieferchirurgie, -orthopädie, TMG-, Trauma-, Tumor- und HNO-Diagnostik.
- Gerade bei der Findung des schonendsten operativen Zugangsweges ist diese Aufnahmetechnik nicht zu überbieten

ANZEIGE

IDS-Angebote 2015



Näheres auf Seite 90

Siehe auch www.humanchemie.de

*alle Packungen Tiefenfluorid®, Tiefenfluorid® junior, Dentin-Versiegelungsliquid und Hämostatikum Al-Cu vom 10.03. bis 31.03.2015 20 % günstiger. Bei der Abwicklung über Ihren Großhändler sind wir Ihnen gern behilflich.



HUMANCHEMIE
Kompetenz in Forschung und Praxis

Humanchemie GmbH · Hinter dem Krüge 5 · DE-31061 Alfeld (Leine)
Telefon +49 (0) 51 81 - 2 46 33 · Telefax +49 (0) 51 81 - 8 12 26
E-Mail info@humanchemie.de · www.humanchemie.de



Abb. 7

▲ **Abb. 7:** Übersichtliches 10"-Touchpanel lässt sich gut mit Handschuhen bedienen.

(Abb. 6). Operationen werden damit besser planbar und für den Patienten sicherer.

Die neue und vollständig überarbeitete Bedienoberfläche des OP300 Maxio Touchpanels ist so konzipiert, dass die Bedienung einfach und intuitiv erfolgen kann. Dank übersichtlicher 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. SmartView™ erstellt ein zusätzliches 2-D-Scoutbild und ermöglicht die exakte Ausrichtung auf die Befundregion und vermeidet sicher Fehltaufnahmen.

Für alle Volumengrößen kann man aus drei Bildauflösungsmodi wählen. Zusätzlich steht für das 5 x Ø 5 cm-Volumen die „Endo Option“ zur Verfügung. So kann der Zahnarzt auch hier durch Auswahl der Modi in Hinsicht auf die jeweilige Indikation die geeignete Auflösung festlegen:

Bildauflösungsmodi

- ▶ Low Dose Modus für strahlensensible Patienten (z. B. Kinder) und Kontroll- oder Folgeaufnahmen, wenn eine höchstmögliche Auflösung nicht erforderlich ist.
- ▶ Standard Modus mit optimierter Patientendosis für die meisten klinischen Fragestellungen.
- ▶ High Resolution Modus für extrem

scharfe Bilddarstellung mit detaillierter diagnostische Aussage.

- ▶ Endo Modus mit 85 µm Voxelgröße (!) und MAR-Funktion speziell für die Endo-Anwendung konzipiert.

MAR-Technologie und Multilayer Pan-Aufnahme

Die Metallartefaktreduktion (MAR) reduziert den Einfluss der Streustrahlung, die an sehr dichten Strukturen im Röntgenvolumen entsteht. Damit wird insbesondere die Darstellung von Zähnen mit gefüllten Wurzelkanälen verbessert oder die unmittelbare Umgebung um metallische Implantate besser beurteilbar. Auch diese Funktion möchte ich in Zukunft nicht mehr missen.

Die sogenannte Multilayer Pan-Funktion des OP300 Maxio muss ebenso erwähnt werden, denn sie liefert dem Behandler fünf Schichten mit nur einer Aufnahme. Auf diese Weise wird die Patientenpositionierung erleichtert und Wiederholungsaufnahmen werden vermieden. Für die Multilayer Pan-Aufnahme wird die gleiche Umlaufzeit und Dosis benötigt wie für eine Panoramaaufnahme mit nur einer Schicht. Ich sehe es als einen großen Vorteil an, dass alle fünf Schichten für die Diagnostik zur Verfügung stehen. Indem man die verschiedenen Schichten auswertet, kann man bereits eine räumliche Vorstellung erhalten und so möglicherweise auf eine zusätzliche 3-D-Aufnahme zugunsten der Strahlenreduktion verzichten. Ansonsten wählt man jeweils die beste Schicht für die Befundung aus. Prinzipiell kann man aber auch eine Schicht für die Standard-Panoramaaufnahme festlegen. Die Multilayer Pan-Funktion vergrößert die Schichtstärke des Fokusbereichs im Vergleich zur Standard-Panoramaaufnahme. Dadurch entstehen weniger Fehler bei der Patientenpositionierung und Sie können schwierige Fälle mit Malokklusion wesentlich besser handhaben.

Last but not least ist auch die stabile und sichere Patientenpositionierung ein nicht zu vernachlässigendes Qualitätskriterium. Hier bietet der Hersteller ein 5-Punkt-Positionierungssystem mit Kopf- und Kinnstütze sowie Aufbissblock, um Patientenbewegungen weitestgehend zu vermeiden. 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.

In unserer Praxis erreichen wir nun sogar deutlich bessere Ergebnisse, als wir sonst nur mit dem sitzenden Patienten vom KaVo₃DeXam-Gerät gewohnt waren. Dieses Gerät stand mir seit 2013 in der KEEN International Dental Clinic in Jinan, Provinz Shandong, China, zur Verfügung.

Fazit

Mit dem in unserer Praxis eingeführten Kombinationsgerät für 2-D-/3-D-Röntgendiagnostik kann sowohl der allgemein zahnärztlich tätige Kollege als auch ein Spezialist auf ein technisch ausgereiftes System zurückgreifen und die Behandlungssicherheit für den Patienten und sich selbst deutlich verbessern. Die Qualität der digitalen Röntgenbilder und die Anwendungs- und Verarbeitungsmöglichkeiten der Bilddaten haben einen vorher nicht gekannten Stand erreicht, der für die vielen Mitbewerber einen neuen Maßstab setzen wird. Man sollte sich bei der Auswahl neuer Technik bewusst sein, dass die Qualität einer Röntgenaufnahme oder dreidimensionalen Diagnostik über Erfolg oder Misserfolg der Behandlung entscheidend sein kann. ◀◀

Literatur beim Verfasser.

>> KONTAKT

Jiaoshou (Prof.)

Dr. med. Frank Liebaug

Shandong University, China
Scientific Director Ellen Institute,
Deutschland

Praxis für Laserzahnheilkunde

und Implantologie

Arzbergstraße 30

98587 Steinbach-Hallenberg

Tel.: 036847 31788

E-Mail: info@ellen-institute.com

www.ellen-institute.com

www.zahnarzt-liebaug.de

KaVo Dental GmbH

Bismarckring 39

88400 Biberach an der Riß

Tel.: 07351 56-0, Fax: 07351 56-1488

E-Mail: info@kavo.com

www.kavo.de

IDS-Stand: 10.1, H008-K029