

Digitale Volumentomografie

# Diagnostischer Fortschritt mit begrenzter Wirtschaftlichkeit

| Margarita Nitka, Vincent Richter, Prof. Dr. Axel Bumann

Die Einführung der digitalen Volumentechnologie in die Zahnheilkunde vor ca. zwölf Jahren brachte zum einen deutliche Vorteile im Bereich der Bildgebung und Behandlungsplanung, zum anderen löste sie zahlreiche Diskussionen bezüglich möglicher Indikationen und der Strahlenexposition aus. Jahrelang galt die Panoramaschichtaufnahme (PSA), speziell auch für die Implantologie, als der sogenannte „Goldstandard“ in der zahnärztlichen Praxis. Zahlreiche wissenschaftliche Studien der letzten Jahre belegen jedoch, dass die diagnostische Aussagekraft der PSA hinsichtlich zahlreicher Parameter deutlich eingeschränkter ist als allgemein angenommen wird.

Die Relation von Weisheitszähnen zum N. alveolaris inferior kann in 34 Prozent der Fälle nicht korrekt beurteilt werden.<sup>1</sup> Eine zuverlässige Beurteilung der Kiefergelenke ist aufgrund von 45 Prozent falscher Befunde nicht möglich.<sup>2</sup> Palatinal verlagerte Eckzähne können in 37 Prozent der Fälle nicht korrekt beurteilt werden.<sup>3</sup> Die Beurteilung der Achsenstellung der Zähne ist im OPG absolut unzuverlässig.<sup>4</sup> Apikale Veränderungen werden in PSA zu 34 Prozent nicht erkannt.<sup>5-6</sup> Endodontologen übersehen in Panoramaschichtaufnahmen in 40 Prozent der Zähne mindestens einen Wurzelkanal<sup>7</sup> (siehe auch Tabelle 1). Diese

Untersuchungen belegen, dass mindestens ein Drittel aller Panoramaschichtaufnahmen für die zahnärztliche Diagnostik nicht hinreichend aussagekräftig ist. Der Grund hierfür sind unter anderem Distorsionen und Vergrößerungsfaktoren sowie Überlagerungen anatomischer Strukturen. Damit wurde in den letzten Jahren zunehmend klarer, dass die PSA dem Status eines „Goldstandards“ nicht mehr gerecht wird.

## Besonderheiten der digitalen Volumentechnologie

Die digitale Volumentechnologie ermöglicht der CT vergleichbare Dar-

stellungsmöglichkeiten mit Rekonstruktionen in verschiedenen Ebenen. Die Funktionsweise beider Techniken unterscheidet sich dahingehend, dass bei einer CT Einzelschichten aufgenommen werden, die anschließend zu einem 3-D-Objekt zusammengesetzt werden, während bei der DVT ein Volumen durch ein kegelförmiges Strahlenbündel erfasst wird und sekundär mithilfe einer speziellen Software in Schichten dargestellt werden kann. Dieses Verfahren basiert auf der Cone-Beam-Technologie und wird daher auch CBCT genannt.<sup>8-9</sup>

Durch die kontinuierliche Verbesserung der DVT-Geräte, besonders im Hinblick auf ihre Bildqualität, die Dosisreduktion sowie das Field of View (FOV = Ausschnitt, den das Gerät maximal darstellen kann), gibt es ein breites Indikationsspektrum in der allgemeinen Zahnheilkunde und der Kieferorthopädie (Abb. 1). Aber auch andere Bereiche, wie beispielsweise die Oralchirurgie und die Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (Abb. 2), die Hals-, Nasen-, Ohren-Heilkunde (Abb. 3) und die Schlafmedizin (Abb. 4) profitieren diagnostisch und therapeutisch erheblich von der DVT. Unter strahlenhygienischen und kas-

Befundparameter	Diagnostische Genauigkeit	Autor
Achsenstellung der Zähne im OPG	Beurteilung im Vergleich zum DVT sehr unzuverlässig	Mc Kee et al. 2002
Achsenstellung der Zähne im OPG	Beurteilung im Vergleich zum DVT sehr unzuverlässig	Peck et al. 2007
Verlagerte Eckzähne in Aufbissaufnahmen	37% können nicht korrekt beurteilt werden	Armstrong et al. 2003
Lage der Weisheitszähne zum Nerv im OPG	34% können nicht korrekt beurteilt werden	Bell et al. 2003
Wurzelresorptionen	DVT deutlich sensitiver als ein OPG	Alqerban et al. 2009
Beurteilung der Kiefergelenke im OPG	45% falsche Befunde im OPG im Vergleich zum DVT	Honey et al. 2007
Anzahl von Wurzelkanälen	im ZF wird bei 40% der Zähne ein Kanal übersehen	Matherne et al. 2008
Apikale Aufhellungen	im OPG werden 34% weniger als im DVT erkannt	Low et al. 2008
Apikale Aufhellungen	im ZF werden 20% weniger als im DVT erkannt	De Paula-Silva et al. 2009

Tabelle 1: Übersicht über die diagnostische Genauigkeit der Panoramaschichtaufnahme.



# PaX-Duo3D

DVT - Multi FOV [12x8.5 - 5x5], OPG 2-in-1

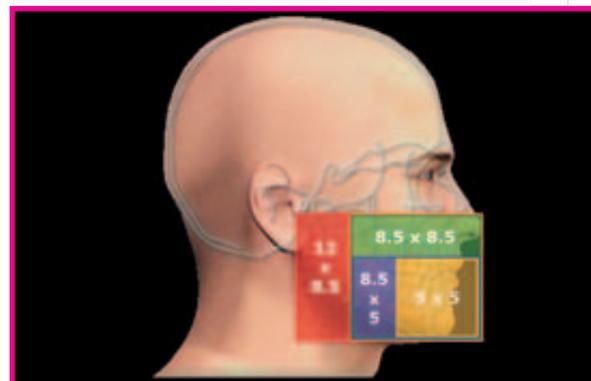


**Das meist verkaufte  
3D Röntgengerät  
seit IDS 2009.**

Das Spitzen DVT  
für Implantologen.



>> weltklasse OPG und DVT Technologie vom Marktführer in einem leistungsstarken Gerät - oder möchten Sie neben Ihrem DVT ein separates OPG aufstellen?



>> Multi FOV: 12 x 8.5cm, 8.5 x 8.5cm, 8.5 x 5cm, 5 x 5cm.  
Das richtige FOV für jede Indikation - Sie entscheiden.

## > ...der Beginn einer wunderbaren Freundschaft!

>> weitere Champions...

>> **Picasso Trio**  
DVT - Multi FOV [12x8.5],  
OPG, CEPH 3-in-1



>> **PaX-Uni3D**  
3D [5x5 od. 8x5], OPG,  
CEPH one-shot - modular



>> **PaX-Primo**  
das OPG, das in allen  
Punkten überzeugt.



>> **PaX-Reve3D**  
DVT - Free FOV [15x15-5x5],  
OPG 2-in-1, CEPH one-shot  
optional



>> **PaX-Zenith3D**  
DVT - Free FOV [24x19-5x5],  
OPG 2-in-1



**NEU!**

Bestseller in 3D Röntgen im deutschsprachigen Raum seit IDS 2007.

[www.angedental.de](http://www.angedental.de) / info. +49 (0) 73 51 . 474 990

**angedental**   
premium innovations



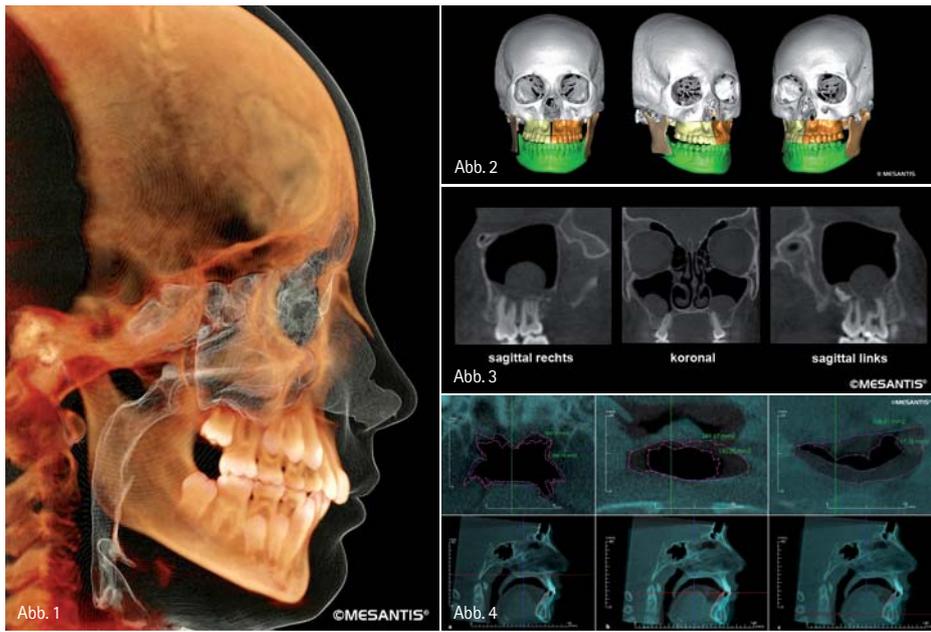


Abb. 1: 3-D-gereordnete Darstellung von Knochen- und Weichteilstrukturen mithilfe der digitalen Volumentechnologie als Grundlage für die dreidimensionale kephalometrische Analyse im Rahmen einer KFO-Behandlung. – Abb. 2: Bei orthognathen Chirurgie-Patienten erfolgt nach Anfertigung eines DVTs die virtuelle Operationsplanung des Patienten an speziellen Befundungsrechnern mithilfe spezifischer Softwareprogramme. Die spezifischen metrischen Angaben werden vom behandelnden Kieferorthopäden vorgegeben und in der Regel von einem kieferorthopädisch orientierten 3-D-Röntgeninstitut umgesetzt. – Abb. 3: Darstellung zur routinemäßigen Befundung der Nasennebenhöhlen. Bei pathologischen Veränderungen werden sagittale, koronale und axiale Schichten von den Nasennebenhöhlen für den behandelnden HNO-Arzt angefertigt. – Abb. 4: Darstellung der oberen Atemwege mit und ohne Konstruktionsbiss in reproduzierbarer Superimposition mit quantitativer Auswertung zur Behandlungsplanung beim obstruktiven Schlafapnoe-Syndrom.

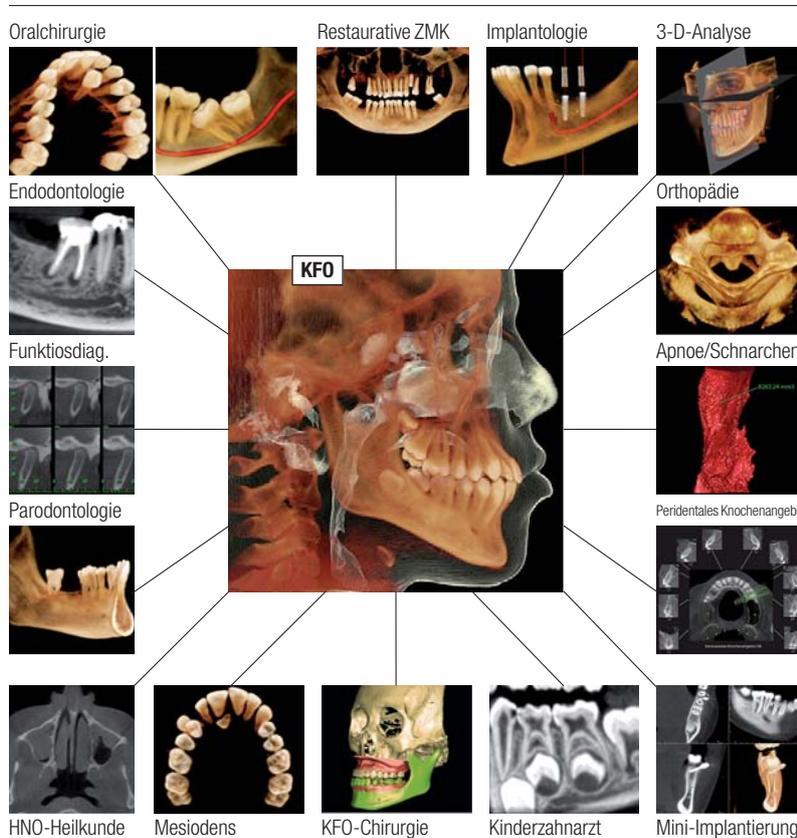


Abb. 5: Strahlenhygienisches und kassenwirtschaftliches Praxiskonzept beim Einsatz der DVT in der Kieferorthopädie. Durch eine einzige Aufnahme mit 34 bis 61  $\mu\text{Sv}$  wird bei etlichen Patienten eine Vielzahl zusätzlicher Aufnahmen mit weiterer Strahlenbelastung vermieden. Gleichzeitig werden auch die Kosten reduziert, da Mehrfachaufnahmen bei verschiedenen Ärzten überflüssig werden. (© MESANTIS®)

senwirtschaftlichen Aspekten liefert eine einzige DVT-Aufnahme mit niedriger effektiver Dosis eine Vielzahl von diagnostischen Zusatzinformationen und macht somit gleich mehrere zusätzliche konventionelle Aufnahmen überflüssig. Darüber hinaus profitieren auch zahlreiche andere medizinische Disziplinen im Kopfbereich von diesen Aufnahmen (Abb. 5).

### Rechtfertigende Indikationen in der Zahnheilkunde

Heutzutage muss ein Zahnarzt nachweisen, dass er im Rahmen der Behandlung ordnungsgemäß diagnostiziert beziehungsweise befundet hat. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit für Zahnärzte, Diagnoseverfahren einzusetzen, die die größtmögliche Sicherheit bieten. Die Befunderhebung mittels DVT genügt dem rechtlichen Anspruch, dass der Arzt bei mehreren zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden diejenige zu verwenden hat, die für den untersuchten Patienten bei optimaler Effizienz die geringsten schädlichen Folgen hat. Nicht nur bei speziellen medizinischen Fragestellungen, sondern auch und gerade bei „Wunschbehandlungen“ mit den damit verbundenen erhöhten Haftungsanforderungen, kann eine Untersuchung mittels DVT „State of the Art“ sein.<sup>10</sup>

Die hervorragende Hochkontrast-Auflösung prädestiniert die DVT für die Hartgewebsdiagnostik. Dementsprechend ist das Hauptanwendungsgebiet in der Zahnheilkunde die Implantologie. Im Rahmen der Implantatplanung dient die DVT im Wesentlichen zur Visualisierung und exakten Vermessung des Knochenangebots in allen Raumdimensionen, zur Knochendichtebestimmung, zur Beurteilung von Nachbarstrukturen, wie Kieferhöhle und Mandibularkanal, sowie zur Planung und Herstellung von Bohrschablonen.

Dabei können verschiedene Techniken zur Implantatplanung mittels DVT eingesetzt werden: 3-D-Aufnahme ohne Hilfsmittel (Abb. 6), 3-D-Aufnahme mit Titanröhrchen (Abb. 7), 3-D-Aufnahme mit Schablone und Set-up mit radioopaken Zähnen (Abb. 8) sowie 3-D-Aufnahme mit vorbereiteter Schablone zur geführten Implantation. Entsprechend der im August 2009 veröffentlichten S1-

Empfehlung der DGZMK ([www.dgzmk.de/zahnaerzte/wissenschaft-forschung/leitlinien.html](http://www.dgzmk.de/zahnaerzte/wissenschaft-forschung/leitlinien.html)) sollte eine computer-gestützte Planung auf der Basis dreidimensionaler Röntgenverfahren mithilfe der DVT durchgeführt werden. Damit verbietet sich aus forensischer aber auch strahlentechnischer Sicht der Einsatz der CT im Rahmen der dentalen Implantatplanung.

Doch nicht nur in Bezug auf die Implantatplanung ist die DVT konventionellen Röntgenverfahren weit überlegen, sodass sich zahlreiche weitere Indikationsmöglichkeiten in der zahnärztlichen Praxis ergeben. In der Parodontologie ist mittels DVT die Visualisierung der dreidimensionalen parodontalen Situation möglich (Abb. 9). Im Rahmen der Kiefergelenkdiagnostik ist die DVT eine sichere Methodik zum Ausschluss primärer Gelenkerkrankungen und zur Erfassung differenzial-therapeutischer Befunde, wie z.B. Osteoarthrose und Kondylenposition (Abb. 10). Dabei ist die DVT allen übrigen Kiefergelenkprojek-



Abb. 6a–c: Typischer Auszug aus einem MESANTIS-Implantatreport zum bildunterstützten Aufklärungsgespräch für den Überweiser und seinen Patienten. 3-D-gereordnete Darstellung der Implantatsimulation Regio 46 mit Ansicht von bukkal, lingual und okklusal, die Aufnahme wurde ohne Schablone erstellt.

tionen deutlich überlegen.<sup>11–13</sup> Auch für die Diagnostik pathologischer Veränderungen sowie für die Beurteilung ihrer Ausdehnung und Lagebeziehung zu Nachbarstrukturen ist die DVT durch ihre dreidimensionalen Darstellungs-

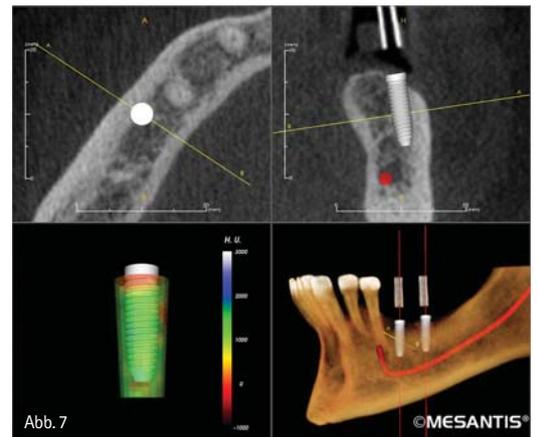


Abb. 7: Aufbereitetes DVT zur Implantatplanung unter Verwendung einer Schablone mit Titanröhrchen. Die simulierten Implantate werden exakt entlang der Längsachse der Röhrchen gesetzt, damit der Überweiser die von ihm gewählte Implantatposition überprüfen kann.

möglichkeiten hervorragend geeignet (Abb. 11). Die Lokalisation verschiedener Fremdkörper, z.B. innerhalb der Kieferhöhle oder eines während einer OP „verschwundenen“ Brackets (Abb. 12), wird mithilfe einer DVT-Aufnahme

ANZEIGE

# Sie haben Standards. Wir auch!

## Chlorhexamed® alkoholfrei

- Zugelassenes Arzneimittel
- 0,2% Chlorhexidindiguconat
- Äquivalente klinische Wirksamkeit gegenüber unserem Gold-Standard Chlorhexamed® FORTE 0,2%, belegt in einer klinischen Studie bei Prof. Schlagenhaut, Universität Würzburg!

## Vertrauen Sie Chlorhexamed®!

Bekämpft schnell die Entzündungsursachen im ganzen Mundraum.



<sup>1</sup> Klinische 4-Tages-Plaque-Aufwuchs-Studie an der Universität Würzburg durch die Gruppe von Prof. Dr. Ulrich Schlagenhaut (gsk data on file).  
<sup>2</sup> Quelle: TNS, November 2008.

**Chlorhexamed® alkoholfrei. Wirkstoff:** Chlorhexidinbis(D-gluconat). **Zusammensetzung:** 100 ml Lösung enthalten 0,2 g Chlorhexidinbis(D-gluconat) sowie Pfefferminzaroma, Macroglyglycerolhydroxystearat (Ph. Eur.), Glycerol, Sorbitol-Lösung 70% (nicht kristallisierend) (Ph. Eur.), gereinigtes Wasser. **Anwendungsgebiete:** Chlorhexamed® alkoholfrei wird angewendet zur vorübergehenden unterstützenden Behandlung bei Zahnfleischentzündungen (Gingivitis) und nach parodontalchirurgischen Eingriffen. **Gegenanzeigen:** Chlorhexamed® alkoholfrei darf bei schlecht durchblutetem Gewebe und Patienten mit Überempfindlichkeitsreaktionen gegenüber Chlorhexidinbis(D-gluconat) oder einem der sonstigen Bestandteile des Präparates nicht angewendet werden. Bei erosiv-desquamativen Veränderungen der Mundschleimhaut, bei Wunden und Ulzerationen sollte Chlorhexamed® alkoholfrei nicht angewendet werden. **Nebenwirkungen:** Seltener treten Überempfindlichkeitsreaktionen gegen Chlorhexidin auf. In Einzelfällen wurden auch schwerwiegende allergische Reaktionen nach lokaler Anwendung von Chlorhexidin beschrieben. In Einzelfällen treten reversible desquamative Veränderungen der Mukosa (bestimmte Mundschleimhautveränderungen) und eine reversible Parotis-(Ohrspeicheldrüsen-)schwellung auf. Bei Beginn der Behandlung kann ein brennendes Gefühl auf der Zunge auftreten. Es können eine Beeinträchtigung des Geschmackempfindens und ein Taubheitsgefühl der Zunge auftreten. Diese Erscheinungen sind nach Beendigung der Anwendung von Chlorhexamed® alkoholfrei reversibel. Verfärbungen der Zahnhartgewebe, von Restaurationen (dies sind u. a. Füllungen) und der Zungenpapillen (Resultat ist die so genannte Haarzunge) können auftreten. Diese Erscheinungen sind ebenfalls reversibel, und zum Teil kann ihnen durch sachgemäße Anwendung entsprechend der Dosierungsanleitung vorgebeugt werden. Bei Vollprothesen empfiehlt sich ein Spezialreiniger. **Pharmazeutisches Unternehmen:** GlaxoSmithKline Consumer Healthcare GmbH & Co. KG, D-77815 Buhl

**Chlorhexamed®  
alkoholfrei**

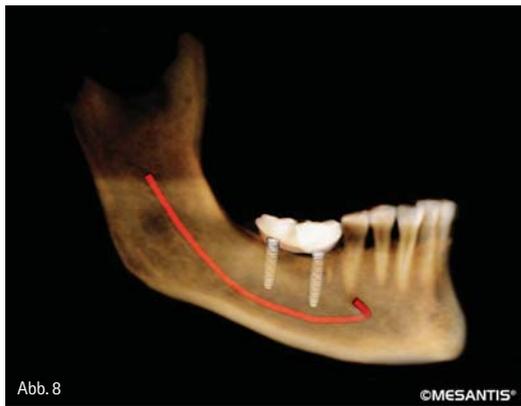


Abb. 8



Abb. 9

Abb. 8: DVT zur Implantatplanung unter Verwendung einer Schablone mit röntgenopaken Zähnen zur Festlegung der optimalen Implantatposition in Abhängigkeit von der zukünftigen Suprakonstruktion. – Abb. 9: 3-D-gerenderte Darstellung der parodontalen Situation zur Beurteilung von Knochendefekten und Furkationsbeteiligungen.

erheblich erleichtert. Verlagerte, retinierte und überzählige Zähne können in allen drei Dimensionen dargestellt werden (Abb. 13), wodurch auch speziell die Lagebeziehung der unteren Weisheitszähne zum N. alveolaris inferior geklärt werden kann (Abb. 14). Anders als allgemein angenommen wird, sind nicht verlagerte Eckzähne

und Planungen für die orthognathe Chirurgie, sondern die Beurteilung der periodontalen Knochenangebote vor kieferorthopädischer Zahnbewegung mit weitem Abstand die Hauptindikation zur DVT in der Kieferorthopädie. Untersuchungen von Evangelista et al. (2010) konnten zeigen, dass 98 Prozent aller kieferorthopädischen Patienten vor Behandlungsbeginn bereits vestibuläre Knochendefizite an mindestens einem Parodont aufweisen (Abb. 15).<sup>17</sup>

### Strahlenbelastung

Die effektive Dosis zwischen den DVT-Geräten verschiedener Hersteller variiert erheblich. Gute DVT-Scanner verursachen, bei ausreichendem FOV und guter Bildqualität, nach den aktuellen ICRP-Richtlinien aus dem Jahre 2007 eine Strahlenexposition von 56 bis 61  $\mu\text{Sv}$ .<sup>14</sup> Durch den Einsatz weiterer spezifischer Strahlenschutzmaßnahmen ist nach neuesten Untersuchungen von Hirsch et al. eine Reduktion der Dosis um weitere 20 Prozent möglich. Daraus resultiert eine effektive Dosis von 49  $\mu\text{Sv}$  für den bei MESANTIS verwendeten iCAT-Scanner. Bei Verwendung von sog. „low dose“-Protokollen kann man die effektive Dosis sogar auf Werte  $< 40 \mu\text{Sv}$  reduzieren.

ICRP 2007 konforme Untersuchungen von Ludlow et al. (2008) zeigten, dass handelsübliche Panoramaschichtaufnahmen mit einer effektiven Dosis von 24,8  $\mu\text{Sv}$  einhergehen. Für analoge Panoramaschichtaufnahmegeräte beschrieben Kiefer et al. (2004) sogar effektive Dosen von 54  $\mu\text{Sv}$ . Stellt man

nun einen Vergleich der effektiven Dosen von PSA und DVT auf, so wird deutlich, dass die Werte für bestimmte DVT-Scanner nur noch knapp über denen der PSA liegen. In Vergleichsstudien mit Computertomografien konnte gezeigt werden, dass moderne DVT-Scanner bis zu 90 Prozent weniger Strahlenbelastung verursachen als CT-Scanner.<sup>15-16</sup>

### Spezifische Praxisanforderungen im Umgang mit der DVT

So beeindruckend die Möglichkeiten der DVT allein in der Zahnmedizin auch sind, so stellt die Implementierung dieser revolutionären Röntgentechnik in den Praxisalltag allerdings hohe betriebswirtschaftliche Anforderungen. Bereits die Auswahl eines geeigneten DVT-Gerätes ist bei dem breiten Angebotsspektrum nicht einfach. Bei der Geräteauswahl sollten grundsätzlich solche mit geringer effektiver Dosis (unter 90  $\mu\text{Sv}$ ) vorgezogen werden, wenn diese eine adäquate Bildqualität und ein großes FOV liefern. Allerdings liegen für viele der derzeit verfügbaren DVT-Geräte keine wissenschaftlichen Angaben zur effektiven Dosis vor. Bei den vom Hersteller angegebenen effektiven Dosen ist kritisch zu hinterfragen, ob diese unter Normbedingungen (Verwendung des Alderson-Phantom, Art und Anzahl der Thermoluminiszenzdosimeter/TLD) und unter Einbeziehung der aktuellen ICRP-Richtlinien bestimmt wurden. Des Weiteren erhält man wesentliche diagnostische und therapeutische Informationen nur durch eine fachgerechte Anfertigung eines DVTs sowie

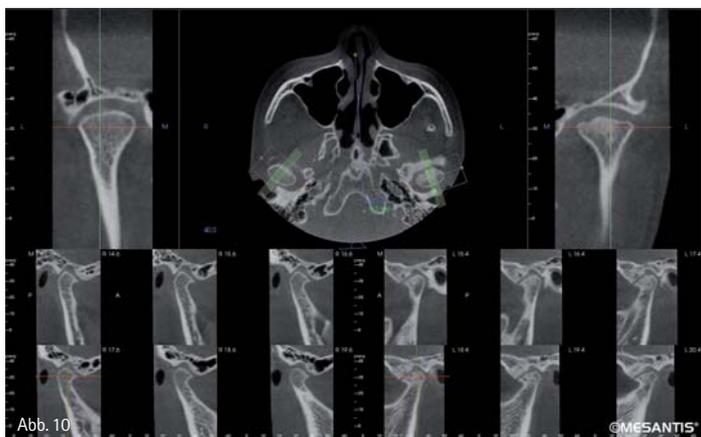


Abb. 10

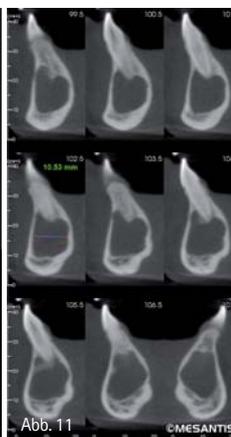


Abb. 11



Abb. 12

Abb. 10: Kiefergelenkdarstellung mithilfe der DVT. Die achsengerechte Darstellung der Kondylen im DVT ergibt deutliche osteoarthrotische Veränderungen. Typischer MESANTIS-Kiefergelenk-Report. – Abb. 11: Darstellung transversaler Schichten einer Zyste in Regio 41. Die Ausdehnung kann mithilfe einer Messung exakt bestimmt werden. Auch über die Nachbarstrukturen kann eine genaue Aussage getroffen werden. – Abb. 12: DVT zur Lokalisation eines Fremdkörpers. Während der bimaxillären Osteotomie konnte das von Zahn 34 gelöste Bracket nicht aufgefunden werden. In der 3-D-gerenderten Ansicht kann das verloren gegangene Bracket lateral des Unterkieferwinkels exakt lokalisiert werden.



# LED's be independent!

120 Jahre W&H.  
Unterstützen Sie mit uns SOS Kinderdorf!



W&H LED  
Competence

Licht an für eine Weltneuheit: Das Alegra Hand- und Winkelstückprogramm bietet einen integrierten Generator, der Ihnen taghelles LED liefert – auch auf Motoren ohne Lichtversorgung. Vertrauen Sie auf bewährte W&H Qualität: Alegra Hand- und Winkelstücke sind äußerst robust, geräusch- und verschleißarm – für eine lange Lebensdauer. Profitieren Sie mit Alegra Hand- und Winkelstücken von LED mit Tageslichtqualität. Ohne Aufwand. Ohne weitere Investitionen.

People have Priority. W&H unterstützt SOS Kinderdorf. Helfen Sie mit! Nähere Infos unter [wh.com](http://wh.com)

W&H Deutschland, ☎ 08682/8967-0

alegra led



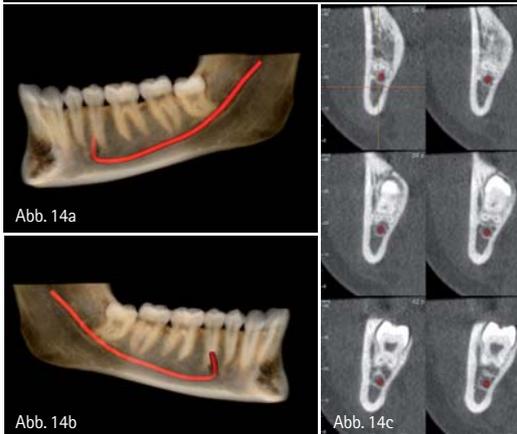


Abb. 13: Digitale Volumentomografie eines Patienten mit überzähligen Zahnanlagen. In der abgebildeten okklusalen Ansicht sind in Regio 21 zwei Mesiodentente zu erkennen. Der Zahn 21 liegt vor dem Zahn 22. Die Zähne 16 und 26 weisen tief kariöse Defekte auf. – Abb. 14a–b: 3-D-geregernde Darstellung, sowie Darstellung transversaler Schichten des verlagerten und retinierten Zahnes 48 aus einem MESANTIS-Weisheitszahn-Report. Die transversalen Schichten liefern die therapeutisch relevante Information über Lage und Verlauf des N. alveolaris inferior.

durch sachgerechte Aufarbeitung und Befundung der 3-D-Daten. Die rechtfertigende Indikation zu einem DVT darf nach § 23 der Röntgenverordnung nur ein „fachkundiger Behandler“ stellen, der die spezielle DVT-Fachkunde erwor-

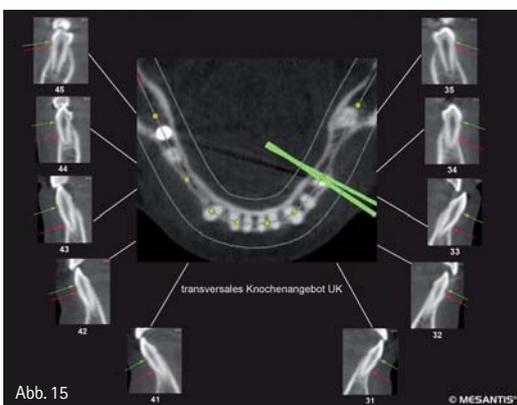


Abb. 15: Typischer MESANTIS-Report zur Darstellung des peridental Knochenangebotes im Rahmen einer kieferorthopädischen Behandlungsplanung im Unterkiefer. Rote und grüne Pfeile markieren die Ist- und Soll-Position des Knochenniveaus.

ben hat. Auch die Anfertigung des DVTs darf nur von einem fachkundigen Arzt vorgenommen werden, der die Möglichkeit hat, den Patienten persönlich zu untersuchen. Jedes DVT muss nach der Röntgenverordnung durch einen Fachkundigen medizinisch befundet werden. Diese Befundung darf nur an speziellen PCs und Monitoren durchgeführt werden, die weitaus höhere technische Spezifikationen erfüllen müssen und daher auch sehr kostenintensiv sind. Auch die Verwaltung der großen Datenmengen ist nicht zu unterschätzen. Die DVT-Daten müssen bis zu zehn Jahre, bei Jugendlichen zehn Jahre nach Abschluss des 18. Lebensjahres revisionsicher und lesbar aufbewahrt werden. Die Größe der einzelnen DICOM-Daten (Digital Imaging and Communications in Medicine) bewegt sich dabei zwischen 45 MB bis 1.800 MB, sodass die sichere Speicherung dieser Datenmengen mit einem immensen Kostenaufwand verbunden ist. Unter Berücksichtigung aller Nebenkosten und versteckten Hintergrundkosten sind für das Erreichen des „Break Even“ in Abhängigkeit von den Anschaffungskosten eines DVT-Gerätes vier bis sechs Aufnahmen pro Werktag erforderlich. Die hohen Betriebskosten und auch die Entwicklungen des Gesundheitssystems führen dazu, dass ein DVT-Gerät für die Einzelpraxis bestenfalls als „kostspieliges Hobby“ zu betrachten ist, das durch andere Umsätze subventioniert werden muss. Vielmehr geht der Trend, ähnlich wie in der Medizin, zu spezialisierten zahnärztlichen Röntgeninstituten, die die DVT-Aufnahmen mit professionellem Personal in täglicher Routine erstellen, befunden und in adäquater Bildform für den überweisenden Zahnarzt aufbereiten. Der Vorteil dieser Röntgeninstitute liegt darüber hinaus darin, dass Patientenabwanderungen nicht befürchtet werden müssen.

### Zusammenfassung

Trotz vieler wissenschaftlich belegter Vorteile der DVT gegenüber konventionellen Techniken darf nicht vergessen werden, dass jede DVT-Aufnahme eine rechtfertigende Indikation voraussetzt. Außerdem müssen für den sinnvollen klinischen Einsatz Bildqualität, spezifische Befundung, spezifische Report-

erstellung, Datenschutz, Langzeitarchivierung, ausreichendes Field of View und vor allen Dingen die Vermeidung von zu hohen Strahlenbelastungen gewährleistet sein. Betriebswirtschaftlich ist diese neue Technologie insbesondere unter dem Aspekt der hohen Hintergrundkosten sowie dem personalintensiven Einsatz für die Einzelpraxis sehr belastend.

### ZWP online

Die Literaturliste steht zum Download unter [www.zwp-online.info/fachgebiete/zahntechnik](http://www.zwp-online.info/fachgebiete/zahntechnik) bereit.

### autorin.



#### Margarita Nitka

- 4/2002–8/2007 Studium der Zahnmedizin, Charité Berlin
- 8/2007 Approbation als Zahnärztin
- seit 3/2005 Promotion an der Charité Berlin (Zahnerhaltung), Promotions-thema: Einfluss der Sättigung von Speichelersatzmitteln bezüglich verschiedener Kalziumphosphatverbindungen auf demineralisiertes Dentin in vitro
- 9/2007–9/2009 Zahnärztin, Zahnklinik Berlin
- seit 4/2009 Zahnärztin, MESANTIS und Praxis für Kieferorthopädie Berlin-Mitte

### kontakt.

#### MESANTIS Berlin – 3D-Röntgen Profis

Georgenstraße 25  
10117 Berlin  
Tel.: 0 30/20 07 44-2 80  
Fax: 0 30/20 07 44-2 89  
E-Mail: [info@mesantis-berlin.de](mailto:info@mesantis-berlin.de)  
[www.mesantis-berlin.de](http://www.mesantis-berlin.de)



Für IPS e.max

*Starten Sie durch mit*  
**SpeedCEM**

Der neue selbstadhäsive Compositezement überzeugt sofort:

- **schnell** – direkt aus der Automixspritze
- **einfach** – vom Mischen bis zur Überschussentfernung
- **vielseitig** – für IPS e.max®, Oxidkeramik und Metall



[www.ivoclarvivadent.de](http://www.ivoclarvivadent.de)

Ivoclar Vivadent GmbH

Dr. Adolf-Schneider-Str. 2 | 73479 Ellwangen, Jagst | Tel. +49 (0) 79 61 / 8 89-0 | Fax +49 (0) 79 61 / 63 26

ivoclar  
vivadent®

passion vision innovation