

Fachbeitrag

## Besser im Bild mit 3D?

DVT-Diagnostik in der kieferorthopädischen Behandlungsplanung und Therapie

Seit die Digitale Volumentomographie (DVT) für zahnärztliche Behandlung verfügbar ist, haben zahlreiche Studien und Untersuchungen die Vorteile der exakten Planungsgrundlagen auch für die Kieferorthopädie belegt.<sup>1,2,3,4</sup> Eine Abwägung des Einsatzes der DVT-Diagnostik ist allerdings aufgrund der Strahlenschutzbestimmung der Röntgenverordnung immer erforderlich. Morita hat ein Kombinationssystem entwickelt, das die Patienten im Vergleich mit dem Vorgängermodell um bis zu 15 Prozent weniger belastet. Dabei setzt das japanische Traditionsunternehmen auf eine klinische Innovation: Das Reuleaux-Format. Dieses Sichtfeld (FOV, Field of View) hat die Form eines sogenannten Reuleaux-Dreiecks, bildet lediglich den Kieferbogen ab und reduziert so die Strahlenbelastung. Veraviewepocs 3D R100 wurde in Großbritannien als „technologischer Durchbruch“ gefeiert und mit dem Clinical Innovations Award ausgezeichnet.

Der erste Einsatz der Röntgentechnik in der Zahnheilkunde erfolgte nur wenige Tage nach ihrer Entdeckung und Entwicklung durch Wilhelm Conrad Röntgen im Jahr 1895.<sup>5</sup> Seither gehört der Einsatz dieser Technologie bei der Planung und Kontrolle in der Zahnmedizin zum Standard der modernen patientenorientierten

---

<sup>1</sup> Kapila S, Conley RS, Harrell WE. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dento maxillo facial radiology* 2011 Jan 1;40(1):24–34.

<sup>2</sup> Holberg C, Steinhäuser S, Geis P, Rudzki-Janson I. Cone-beam computed tomography in orthodontics: benefits and limitations. *Journal of orofacial orthopedics*. 2005 Nov;66(6):434–44.

<sup>3</sup> Kau CH, Richmond S, Palomo JM, Hans MG. Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *Journal of orthodontics*. 2005 Dec 1;32(4):282–93.

<sup>4</sup> Merrett SJ, Drage NA, Durning P. Cone beam computed tomography: a useful tool in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Journal of orthodontics*. 2009 Sep 1;36(3):202–10.

<sup>5</sup> White SC, Pharoah MJ. The evolution and a pplication of dental maxillofacial imaging modalities. *Dent Clin North Am* 52:689-705, 2008.

Behandlung. Durch die beständige Weiterentwicklung der Bildgebungsverfahren sind mittlerweile auch dreidimensionale Darstellungen zu einem wichtigen Hilfsmittel in der zahnmedizinischen Therapie geworden. Die Entwicklung des ersten Computertomographen im Jahr 1972 durch Godfrey N. Hounsfield war der Beginn dieser dreidimensionalen Ära. Der Begriff der digitalen Röntgendiagnostik wurde erst später im Jahre 1980 geprägt.<sup>6</sup> Die erstmalige wissenschaftliche Erwähnung der digitalen Volumetomographie im Zusammenhang mit der allgemeinen Zahnheilkunde erfolgte 1998.<sup>7</sup> Während sich der Einsatz von 3D-Technologie in der Zahnmedizin in Europa zunächst auf komplexe Probleme, wie zum Beispiel maxillo-faziale Eingriffe und bei der Implantatplanung beschränkte, hatte sich in der amerikanischen Zahnmedizin die DVT-Diagnostik bereits seit 2003 als Standard in der kraniofazialen Bildgebung etabliert.

### **Digitale Standards und 3D-Technologie**

Die Darstellung komplexer Strukturen durch die Digitalen Volumetomographen helfen Kieferorthopäden, die richtigen Entscheidungen zu treffen und ermöglichen die Therapieplanung und -kontrolle. Durch die anatomisch exakte dreidimensionale Wiedergabe werden metrische Analysen unterstützt und Planungen ermöglicht, die durch zweidimensionale Kephalemtrie-Standards nicht in dieser Genauigkeit erzielt werden können.<sup>8</sup> Weil sämtliche Daten digital vorliegen, können diese am Computer aufbereitet und für den Patienten verständlich gezeigt und erläutert werden. Morita setzt beim Datenformat auf den DICOM-(Digital Imaging and Communication)Standard.

### **Strahlenschutz, „rechtfertigende Indikation“ und Leitlinien**

Wie bei der konventionellen Röntgentechnik ist die Voraussetzung für die Herstellung einer Aufnahme eine rechtfertigende Indikation.<sup>9</sup> Da der Patient einer Strahlendosis ausgesetzt ist, muss der Behandler den Nutzen, den er durch die detailreichen Daten zieht, gegen diese Exposition abwägen. Einhergehend mit der Digitalisierung haben sich die Qualität der Aufnahmen und die Möglichkeiten der

---

<sup>6</sup> Mouyen F, Benz C, Sonnabend E, Lodter JP (1989). Presentation and physical evaluation of RadioVisioGraphy. Oral Sug Oral Med Oral Pathol 68:238-242.

<sup>7</sup> Mozzo, P.; Procacci, C.; Tacconi, A.; Martini, P. T.; Andreis, I. A.: A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone- beam technique: preliminary results. In: Eur Radiol. (1998) 8 (9): S. 1558-64.

<sup>8</sup> Gribel BF, Gribel MN, Frazão DC, McNamara JA, Manzi FR. Accuracy and reliability of craniometric measurements on lateral cephalometry and 3D measurements on CBCT scans. The Angle Orthodontist Edward H. Angle Society of Orthodontists; 2010 Oct 11;81(1):26–35.

<sup>9</sup> Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen (Röntgenverordnung – RöV) vom 30.04.2003 [http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/r\\_v\\_1987/gesamt.pdf](http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/r_v_1987/gesamt.pdf), Abruf am 13.06.2013.

Bearbeitung stark weiterentwickelt. Insbesondere in den letzten Jahren hat die räumliche Darstellung von Strukturen in der Medizin und Zahnmedizin auch eine immer stärker wachsende Bedeutung erfahren. Die Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO) hat in einer Stellungnahme im Jahr 2008<sup>10</sup> Indikationen für einen DVT-Einsatz für die Kieferorthopädie aufgelistet<sup>11</sup> und bewertet die 3D-Bildgebung abschließend unter Beachtung einer rechtfertigenden Indikation als „effiziente röntgenologische Untersuchungsmethode mit vielfältigen diagnostischen Möglichkeiten“. In der ein Jahr später veröffentlichten Leitlinie (S1-Empfehlung) mit dem Titel „Dentale Volumentomographie“<sup>12</sup> bewertet die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) den grundlegenden Indikationsrahmen für DVT-Aufnahmen ähnlich, weist jedoch explizit auf das erhöhte Risiko von Kindern und Jugendlichen durch die Strahlung hin.

Mittlerweile wird in der europäischen Fachliteratur die Meinung vertreten, dass eine DVT-Aufnahme im Rahmen einer kieferorthopädischen Behandlung gerechtfertigt ist, sofern das konventionelle Röntgenbild keine ausreichenden Informationen bietet oder der Behandler trotz Abwägung der Strahlenbelastung einen Mehrwert sieht.<sup>13</sup> Die Weiterentwicklungen und Innovationen einiger Hersteller – insbesondere in Bezug auf die Sichtfelder, Bildqualität und dosisreduzierte Aufnahmetechnik – haben dazu geführt, dass die Auffassung, dass aus Sicht des Strahlenschutzes die herkömmliche Röntgentechnik der DVT-Technologie vorzuziehen sei,<sup>14</sup> mittlerweile neu bewertet werden kann. In den vergangenen Jahren konnte bei den DVT-Geräten der neuen Generation die Strahlenbelastung

---

<sup>10</sup> Hirschfelder U: Stellungnahme, Radiologische 3DDiagnostik in der Kieferorthopädie (CT/DVT), 2008.

<sup>11</sup> Ebenda, S. 3: „Indikationen der 3DBildgebung in der Kieferorthopädie: 1. Diagnostik von Anomalien des Zahnbestandes, insbesondere differentialdiagnostische Beurteilung der anatomischen Form und der Topographie noch nicht durchgebrochener überzähliger Zahnanlagen (Mesiodentes, syndromgebundene Hyperodontie). 2. Diagnostik von Anomalien und Dysplasien der Zahnwurzeln einschließlich von konventionell röntgenologisch nicht erkennbaren Wurzelresorptionen. 3. Differentialdiagnostische Bewertung von Zahndurchbruchsstörungen. 4. Ermittlung der Topographie retinierter und verlagertes Zahnkeime. 5. Beurteilung pathologischer Knochenstrukturen (z.B. Zysten, Odontome, entzündliche und tumorbedingte Läsionen). 6. 3DDifferentialdiagnostik von komplexen angeborenen oder erworbenen kraniofazialen Fehlbildungen sowie von Gesichts- und Kieferasymmetrien. 7. 3DDifferentialdiagnostik der Spaltmorphologie bei uni- und bilateralen LKG-Spalten einschließlich der Planung und Kontrolle der Kieferspaltosteoplastik. 8. Darstellung des peridental Knochenangebots zur prognostischen Bewertung geplanter Zahnbewegungen (z.B. im parodontal vorgeschädigtem Gebiss, z.B. zur Planung von Zahnbewegungen spaltangrenzender Zähne bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten).“

<sup>12</sup> Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK): Leitlinie S1- Empfehlung Dentale Volumentomographie (DVT), 2009, [www.dgzmk.de](http://www.dgzmk.de).

<sup>13</sup> Kapila S, Conley RS, Harrell WE. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dento maxillo facial radiology*, 2011 Jan 1;40(1):24–34.

<sup>14</sup> Silva MA, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E, Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:640 e1–5.

für die Patienten durch diese Modifikationen reduziert werden.<sup>15,16,17</sup> Dazu zählt neben dem 3D Accuitomo 170 – mit einer Bildauflösung von 80 µm Voxel bei einer äußerst geringen Röntgenstrahlung – auch der leistungsfähige Allrounder, Veraviewepocs 3D R100, der mit einem einzigartigen Field of View (FOV) ausgestattet ist. Bisher war die Zylinderform bei Sichtfeldern typisch, das neue Reuleaux-Sichtfeld hat dagegen eine konvexe Dreiecksform. Während der Aufnahme wird aufgrund dieser einzigartigen Form, die sich besser an die anatomische Form anpasst, mit den größeren Sichtfeldern (Ø R100 x 50 mm und Ø R100 x 80 mm) der gesamte Kieferbogen abgebildet, allerdings nur die eingegrenzte, gewünschte Untersuchungsregion den Röntgenstrahlen ausgesetzt. Die Effektivdosis kann so erheblich reduziert werden. Veraviewepocs 3D R100 ermöglicht sechs unterschiedliche Aufnahmemöglichkeiten mit variierenden Durchmessern für ein breites Indikationsspektrum. Die Durchmesser des Aufnahmebereichs reichen dabei von Ø 40 x 40 mm bis zu Ø R100 x 80 mm.

### Fazit

Zwei- und dreidimensionale Bildgebung ist mittlerweile nicht mehr aus der modernen Kieferorthopädie wegzudenken. Der Nutzen für eine exakte Diagnose und Planung ist unbestritten. Es bedarf jedoch weiterer Studien und Untersuchungen um festzustellen, wann die moderne Technologie so weit entwickelt und damit die Strahlungsexposition für eine Aufnahme so gering ist, dass ein routinemäßiger Einsatz in der kieferorthopädischen Behandlung zu rechtfertigen ist.

---

<sup>15</sup> Garcia Silva MA, Wolf U, Heinicke F, Gründler K, Visser H, Hirsch E. Effective dosages for recording Veraviewepocs dental panoramic images: analog film, digital, and panoramic scout for CBCT. Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics. 2008 Oct;106(4):571–7.

<sup>16</sup> 1. Grünheid T, Kolbeck Schieck JR, Pliska BT, Ahmad M, Larson BE. Dosimetry of a cone-beam computed tomography machine compared with a digital x-ray machine in orthodontic imaging. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics, 2012 Apr;141(4):436–43.

<sup>17</sup> Al-Okshi A, Nilsson M, Petersson A, Wiese M, Lindh C. Using GafChromic film to estimate the effective dose from dental cone beam CT and panoramic radiography. Dento maxillo facial radiology. 2013 Jul;42(7):20120343.

**Kontakt:**

J. Morita Europe GmbH

Julia Meyn

Justus-von-Liebig-Straße 27a

63128 Dietzenbach

Germany

T +49. 6074. 836 110

F +49. 6074. 836 299

[jmeyn@morita.de](mailto:jmeyn@morita.de)

[www.morita.com/europe](http://www.morita.com/europe)

**Über Morita:**

Die Morita-Gruppe zählt zu den bedeutendsten Herstellern von medizinisch-technischen Produkten. Das japanische Traditionsunternehmen mit Vertriebsgesellschaften in Europa, USA, Brasilien, Australien und Afrika weist ein breites Sortiment auf. Führend in der Röntgendiagnostik und der Endodontie bietet das Produktportfolio leistungsstarke bildgebende Systeme bis hin zur 3-D-Volumen-tomographie, Behandlungseinheiten, Turbinen, Hand- und Winkelstücke, Instrumente sowie endodontische Mess- und Präparationssysteme. Mit ausgeprägtem Qualitätsdenken und kontinuierlicher Forschung orientieren sich weltweit mehr als 2.000 Mitarbeitern an den Bedürfnissen von Anwendern und Ärzten. So lebt der Geist von Junichi Morita weiter, der das Unternehmen im Jahr 1916 gründete. Morita befindet sich mittlerweile in dritter Generation in Familienbesitz unter Leitung von Haruo Morita.