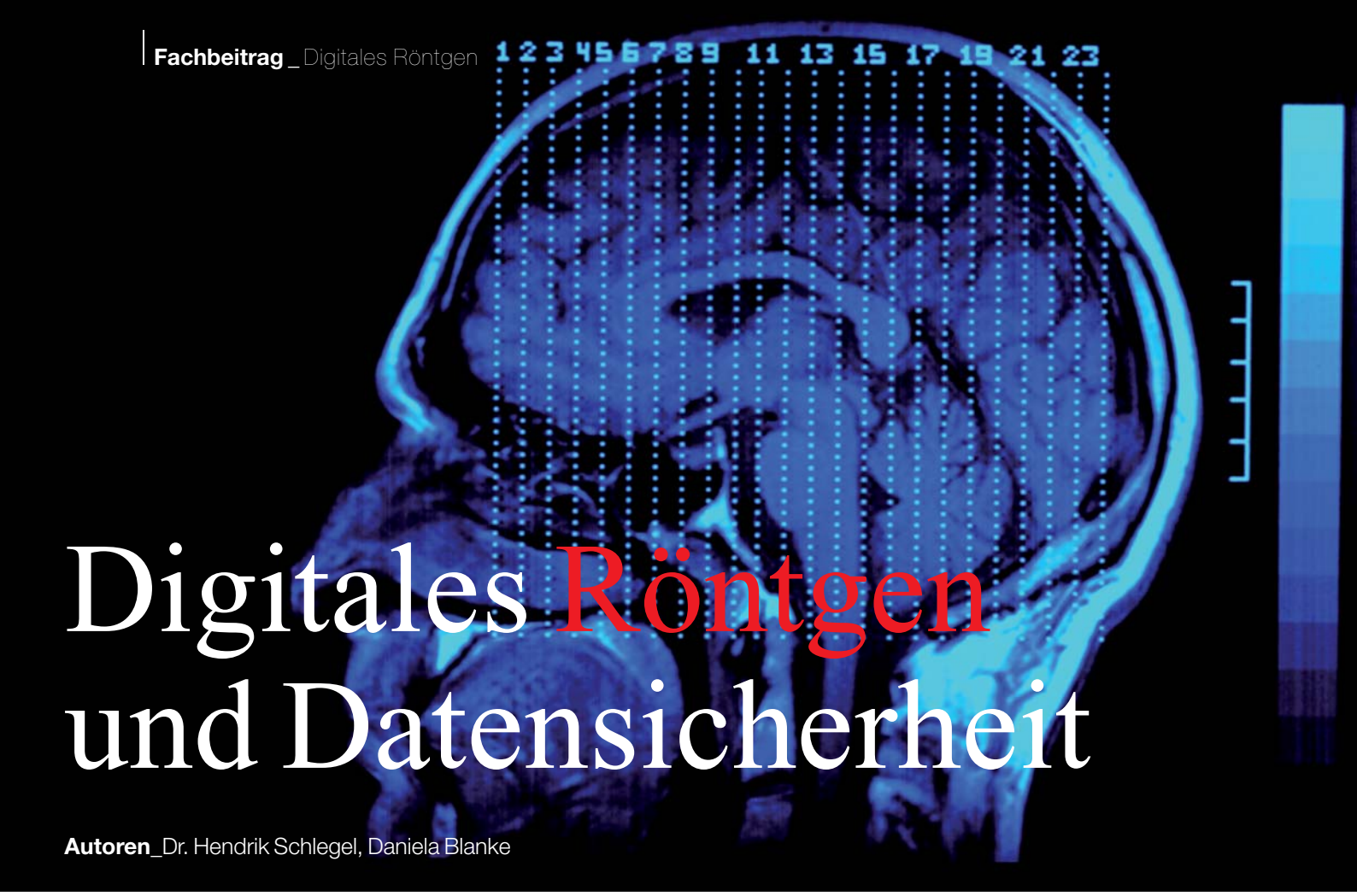


Digitales Röntgen und Datensicherheit

Autoren_Dr. Hendrik Schlegel, Daniela Blanke

Der erstmalige Einsatz digitaler, bildaufzeichnender Verfahren in der Zahnheilkunde datiert auf das Jahr 1987. Die Technik ist quasi ein „Abfallprodukt" der rasanten Entwicklung der Computertechnik, der Sensorik und der Speichertechnologie. Mittlerweile haben circa 30 bis 40 Prozent aller Zahnarztpraxen ein Röntgengerät mit digitalem Bildempfängersystem. Es steht zu erwarten, dass mittelfristig – wie schon in der Fotografie geschehen – das digitale Röntgen das filmbehaftete konventionelle wegen der vielfältigen Vorteile komplett ersetzt.

_Bei der digitalen Radiografie (digitales Röntgen) wird das Strahlenbild in einem digitalen Bildempfängersystem erfasst und mithilfe der Computertechnik in ein sichtbares Röntgenbild umgewandelt, welches die Absorptionsunterschiede in Grauwerten auf einem Monitor darstellt. Die Bildinformation des digitalen Datensatzes kann durch mathematische Operationen verändert sowie teilweise besser sichtbar gemacht werden. Erforderliche Komponenten sind ein Röntgengerät, Bildempfängersysteme (Röntgensensoren oder Speicherfolien), ein Computersystem mit entsprechender Software und ein (Befundungs-)Monitor.

Als Vorteile des digitalen Röntgens werden u.a. genannt:

_ Hohe Empfindlichkeit
_ Großer Dynamikbereich
_ Schnelle Verfügbarkeit
_ Verlustfreie Reproduzierbarkeit/Weitergabe
_ Nachträgliche Bildbearbeitung
_ Keine Dunkelkammer, Chemikalien und dergleichen erforderlich

Ein wesentlicher Vorteil gegenüber konventionellen Aufnahmen ist die geringere Strahlenexposition bei extraoralen Aufnahmen (z.B. OPT und FRS).

_Bildempfängersysteme

Beim digitalen Röntgen sind zwei Bildempfängersysteme zu unterscheiden, welche beide spezifische Vor- und Nachteile aufweisen (Röntgensensoren bzw. Speicherfolien).
Beim Einsatz von Röntgensensoren wird das Strahlenrelief als digitales Signal erfasst und durch eine direkte Kabelverbindung über ein Modul zur Signalerfassung an den Computer weitergeleitet. Zwischenzeitlich ist auch eine kabellose Übertragung – über Funk – möglich.
Beim Einsatz von Speicherfolien wird das Strahlenrelief in Halbleiterfolien mit lichtstimulierbaren Kristal-

len gespeichert, mithilfe eines Laserscanners ausgelesen und in das Computersystem übertragen. Die Speicherfolien ähneln in Format und Handhabung den Zahnfilmen.
Vorteil des Sensors gegenüber der Speicherfolie ist die Zeitersparnis, da kein zusätzliches Auslesen durch einen Laserscanner notwendig ist. Vorteil der Speicherfolie gegenüber dem Sensor sind die vielfältig zur Verfügung stehenden Formate, die leichtere Platzierbarkeit und die Kosten der Speicherfolie verglichen mit dem Sensor. Allerdings muss zusätzlich ein Laserscanner angeschafft werden. Die Speicherfolien sind empfindlich gegenüber Verkratzen und Knicken. Die Verwendung ungeeigneter Halter kann zu Artefakten in den Randbereichen der Aufnahmen führen. Beim Einlegen in den Laserscanner und unsorgfältigem Entfernen der Lichtschutzfolien kann es zu unerwünschten Belichtungen kommen. Speicherfolien können circa 1.000-mal wiederverwendet werden.

_Hygiene

Folie und Sensor müssen – wegen der Wiederverwendbarkeit – mit geeigneten Hygiene-Schutzhüllen versehen werden, damit eine Keimübertragung am Patienten ausgeschlossen wird.

Als Nachteile des digitalen Röntgens werden angegeben:
_ Gefahr unbeabsichtigter Bildmanipulation
_ Unterschiedliche Archivierungssysteme
_ Datenweitergabe mit unterschiedlichen Formaten
_ Komprimierung mit Informationsverlust
_ Papierausdrucke mit Informationsverlust
_ Probleme der Computertechnik, insbesondere Datensicherheit und Datenschutz

_DVT

Eine Sonderform des digitalen Röntgens ist die dentale Volumentomografie (DVT). Sie wurde – speziell für den zahnmedizinischen und kieferchirurgischen Bereich – entwickelt und 1997 eingeführt.
Bei der DVT handelt es sich um eine digitale Aufnahmetechnik, bei der ein dreidimensionales (3-D) Strahlenbündel und ein Flächendetektor verwendet wird. Auf einer zirkulären Bahn wird eine große Anzahl von (2-D) Projektionsaufnahmen erzeugt, aus welchen unmittelbar ein 3-D-Volumen des zu untersuchenden Körperteils berechnet wird. Für das Verfahren typisch ist eine isometrische Ortsauflösung im Volumen in allen drei Raumrichtungen sowie die Konzentration auf die Darstellung von Hochkontrast, d.h. auf Hartgewebe. Gegenüber der klassischen (Einzeilen-)Computertomografie (CT) grenzt sich die DVT durch die Verwendung eines dreidimensionalen Nutzstrahlenbündels sowie eines zweidimensionalen Bildrezeptors technisch ab (so: S1 Richtlinie der DGZMK).
Die auf dem Markt befindlichen Geräte unterscheiden sich hardwareseitig hauptsächlich in der Größe des abgebildeten Volumens (Field of View, FOV), der verwendeten Detektortechnologie (Bildverstärker, Flatpanel-Detektoren) sowie der Patientenpositionierung. Softwareseitig unterscheiden sich die derzeitigen Geräte vorwiegend in den Rekonstruktionsalgorithmen sowie in den zusätzlichen Funktionalitäten der Ausgabesoftware.
Die Geräte finden zunehmende Verbreitung, da sie immer günstiger zu erwerben sind und für eine Reihe von Anwendungen spezifische Vorteile gegenüber zweidimensionalen Abbildungen bieten (so: S1 Richtlinie der DGZMK).

Anwendungsbereiche – die Geräte sind besonders geeignet für:
_ Implantatplanungen
_ Unfallchirurgie (Kiefer- u. Gesichtstraumatologie)
_ Odontogene Tumoren
_ Knochenpathologie
_ Darstellung des räumlichen Verlaufes intraossärer Strukturen (knöcherne Nerven-Gefäßkanäle) usw.

ANZEIGE







PROSCAN GERMANY
☎ +31(0)620888310
www.proscan.be
PRO·SCAN



Es werden zunehmend weitere Anwendungsarten beschrieben (so: S1 Richtlinie der DGZMK). Beim gegenwärtigen Stand stellt die DVT eine ergänzende Röntgentechnik dar, die möglicherweise zukünftig auch für bestimmte Fragestellungen die herkömmlichen zweidimensionalen Techniken ersetzen kann (so: S1 Richtlinie der DGZMK).

Nachteile der DVT:

- Erhöhte Strahlenbelastung gegenüber vergleichbaren zweidimensionalen digitalen oder analogen Abbildungen
- Aufhärtungsaktefakte, insb. bei Titanimplantaten
- Verwacklungsartefakte aufgrund der Scanzeit usw.

Hinzu kommen die schon bereits beim zweidimensionalen digitalen Röntgen genannten Nachteile.

Vorteile der DVT:

- Gegenüber einem vergleichbaren CT: Reduzierte Strahlenbelastung
- Gegenüber zweidimensionalen Aufnahmen: Wesentlich verbesserte Aussagekraft bei Fragestellungen, bei denen es gerade auf eine räumliche Zuordnung ankommt usw.

_Rechtliche Aspekte

Der Zahnarzt ist berechtigt, ein DVT zu betreiben. Allerdings muss er hierzu die spezielle Fachkunde DVT erwerben (Richtlinie Fachkunde und Kenntnisse im Strahlenschutz vom 22. Dez. 2005/ Anlage 3.2 „Spezialkurs im Strahlenschutz für Zahnärzte" in Verbindung mit Tabelle Nr. 4.3.1 Nr. 4 „Weitergehende Techniken" (z.B. digitale Volumentomografie). Entsprechende Kurse werden von zahlreichen Anbietern in unterschiedlicher Qualität angeboten.
Bei DVT-Aufnahmen muss der Zahnarzt immer das gesamte abgebildete Volumen befunden. Mit anderen Worten: Ohne spezielle Fachkunde darf der Zahnarzt weder ein DVT betreiben noch entsprechende Aufnahmen befunden. Er kann allerdings den Patienten zur Anfertigung einer DVT z.B. an eine Klinik oder an einen Kollegen mit DVT überweisen. Allerdings sollte er dann darauf achten, dass er gut interpretierbare Daten erhält, die um diagnoserelevante Informationen ergänzt sind. Wie bei allen Röntgenaufnahmen sind die in der Röntgenverordnung aufgezählten Strahlenschutzgrundsätze §2a („Rechtfertigung"), §2b („Dosisbegrenzung") und §2c („Vermeidung unnötiger Strahlenexposition und Dosisreduzierung") zu beachten. Des Weiteren muss nach §23 eine rechtfertigende Indikation erstellt werden. Die Anwendungsgrundsätze nach §25 der Röntgenverordnung sind zu beachten. Jede unnötige Röntgenexposition ist zu vermeiden. In jedem Fall muss der gesundheitliche Nutzen der Anwendung von Röntgenstrahlen am Menschen das damit verbundene Strahlenrisiko überwiegen. Andere Verfahren mit vergleichbarem gesundheitlichen Nutzen, die mit keiner oder einer geringeren Strahlenexposition verbunden sind, sind bei der Abwägung zu berücksichtigen. Da DVT gegenüber vergleichbaren zweidimensionalen Aufnahmen mit einer erhöhten Strahlenbelastung einhergehen, sind sie nur dort einzusetzen, wo sie gegenüber der zweidimensionalen Abbildung einen erheblichen Zugewinn an Informationen beinhalten und es auf diese Information auch ankommt. Dies gilt auch und gerade bei der Abwägung, ob ein DVT bei einem Kind oder einer Schwangeren angewendet werden soll.

_Forensik

Es wird immer wieder („verkaufsfördernd") behauptet, z.B. bei Entfernung von Weißheitszähnen im Unterkiefer (Gefahr der Verletzung des N. mandibularis) müsse aus forensischen Gründen ein 3-D-Bild angefertigt werden. Die zweidimensionale Aufnahme reiche nicht aus. Das ist so nicht haltbar. Lässt aber die zweidimensionale Aufnahme eine räumliche Beziehung zwischen dem Mandibularkanal und den Wurzeln vermuten, sollte zusätzlich ein DVT angefertigt werden. Dies betrifft jedoch nur drei bis fünf Prozent der Fälle. Falls die dreidimensionale Aufnahme keine diagnose- bzw. behandlungsrelevanten Informationen verspricht, braucht man sie auch nicht – so sinngemäß Schulze im Dentalmagazin 2010; 28 (3); 243 (s.o.).

_Datensicherheit/Datenschutz

Digitale Röntgenaufnahmen und die dazugehörenden Aufzeichnungen müssen – wie die konventionel-

len – nach der Röntgenverordnung für bestimmte Zeiträume archiviert werden (bei Patienten unter 18 Jahren bis zum 28. Lebensjahr, bei Patienten ab 18 Jahren: zehn Jahre). Dies stellt den Zahnarzt vor vielfältige Probleme. Er muss dafür Sorge tragen, dass die archivierten Daten vor Veränderung, Verfälschung und Verlust geschützt sind, die Aufbewahrungsfristen eingehalten werden und die Nutzung nur durch Berechtigte sichergestellt ist.

Als Speichermedien zur Archivierung stehen dem Zahnarzt zur Verfügung:

_ CD-R (Compact Disc Recordable)
_ DVD-R (Digital Versatile Disc Recordable)
_ mobile externe Festplatten
_ USB-Sticks (Universal Serial Bus)
_ Speicherkarten
_ RAID-Systeme (Redundant Array of Independent Disks) (verschiedene Festplatten zu einem Laufwerk organisiert)
_ NAS-Systeme (Network Attached Storage)

(vgl. hierzu den sehr informativen Artikel von Dirk Schulze „Rechtliche Aspekte der Weitergabe und Sicherung von Röntgenaufnahmen, Teil 2: Datensicherung", s.o.).

Schulze gibt u. a. folgende Hinweise:

_ Bei Verwendung von CD oder DVD sollten keine wiederbeschreibbaren Medien („RW") verwendet werden, da ihre Lebensdauer nachweislich kürzer ist.
_ Es sollten keine „Billig-Rohlinge" verwendet und auch nicht die höchste Brenngeschwindigkeit gewählt werden.
_ Die Datenträger sollten nur mit geeigneten Stiften gekennzeichnet und am trockenen Ort, bei Zimmertemperatur, gelagert werden.
_ Sicherungen sollten generell doppelt erfolgen usw.

Bezüglich mobiler Festplatten gibt Schulze an, dass derartige Speicher für eine Langzeitarchivierung durchaus denkbar, aber nicht grundsätzlich empfohlen werden. Sofern eine Speicherung von Daten auf mobilen Festplatten vorgenommen werden soll, müsse eine Sicherung auf mindestens zwei verschiedenen Platten erfolgen.
Nach Schulze sind RAID-Systeme nach dem derzeitigen Stand der Technik die sicherste Methode zur Datensicherung und Archivierung.

_Datenaustausch via Internet, CD, DVD oder USB-Stick

Wenn entsprechende Daten zwischen Praxen oder zwischen einem Dritten und der Praxis ausgetauscht werden, birgt dies immense Gefahren (z.B. Infektion mit Viren). Werden Daten eingelesen, sollte daher unbedingt ein Virenschutzprogramm mit Echtzeitschutz installiert sein, das auch regelmäßig aktualisiert wird. Ein Einlesen in den Praxiscomputer sollte zzt. auf jeden Fall vermieden werden. Stattdessen empfiehlt es sich einen eigenen „Kommunikationscomputer", welcher keine Verbindung zum Praxisnetz hat, einzusetzen, z.B. Laptop.
Ein Versand oder Empfang über das Internet ist unsicher und daher abzulehnen. Wenn digitale Röntgenbilder an einen mit- oder nachbehandelnden oder begutachtenden Zahnarzt bzw. an die Zahnärztliche Stelle Röntgen (Qualitätssicherung) weitergeleitet werden, so muss dies in einer für den Empfänger befundbaren Form geschehen. Komprimierungen sind zu vermeiden, da sie zu Datenverlust führen. Das Basisbild ist zu versenden.
Als Medium für die Weitergabe kommen insbesondere CD-R oder USB-Sticks infrage. Gegebenenfalls sollte ein entsprechender Viewer mit exportiert werden.
Weiterleitung als Hardcopie (dann: Fotopapier und guter Tintenstrahldrucker) sind eine absolute „Notlösung", wenn der Empfänger (z.B. Patient) nicht über die technischen Voraussetzungen verfügt, die Aufnahmen sichtbar zu machen. Hardcopies erreichen nicht Befundungsqualität.

_Zusammenfassung

Aufgrund seiner vielfältigen Vorteile wird das digitale Röntgen mittelfristig das filmbehaftete, konventionelle verdrängen. Eine Sonderform des digitalen Röntgens ist das DVT, das dort spezielle Vorteile bietet, wo es gerade auf eine dreidimensionale Abbildung/Zuordnung ankommt. Allerdings ist die DVT gegenüber vergleichbaren digitalen 2-D-Aufnahmen mit einer höheren Strahlenbelastung verbunden.
Die Speicherung und Archivierung digitaler Röntgenaufnahmen stellen den Zahnarzt vor eine Reihe von Problemen. Dies gilt auch für die ordnungsgemäße Weitergabe oder das Einlesen solcher digitalen Dateien. Datenschutz und Datensicherheit müssen in jedem Fall – durch geeignete Maßnahmen – gewährleistet sein._

_Kontakt

Dr. Hendrik Schlegel
Zahnärztekammer Westfalen-Lippe
Tel.: 02 51/5 07-5 10
E-Mail: Dr.H.Schlegel@zahnaerzte-wl.de

Daniela Blanke
Fachwirtin im Gesundheitswesen
Tel.: 02 51/5 07-5 36
E-Mail: Daniela.Blanke@zahnaerzte-wl.de