Die digitale Volumentomografie (DVT) ist eine etablierte und hoch entwickelte Technologie in der heutigen modernen radiologischen Diagnostik der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (ZMKH). Obgleich sich diese Technologie klinisch bewährt hat, scheuen sich viele Kolleginnen und Kollegen, diese entsprechend zu nutzen. Gründe sind neben der Investition zumeist mangelnde Kenntnis der Bildbearbeitungssoftware, der notwendigen Bildeinstellung sowie der (radiologischen) Anatomie und Pathologie.

Dr. Jörg Mudrak
[Infos zum Autor]

Software mit einem intuitiven Interface

Dr. Jörg Mudrak

Je nach Größe des FOV (Field of View), kann die Analyse eines DVT-Datensatzes zwischen 15 und 45 Minuten liegen, da alle abgebildeten anatomischen Strukturen beurteilt werden müssen (European Commission, Radiation Protection N° 172, Cone Beam CT for Dental and Maxillofacial Radiology, § 85 Absatz 1 Satz 4 StrlSchG).
In der Realität, dem täglichen Praxisablauf, stehen meist jedoch nur einige Minuten zur primären radiologischen Diagnostik zur Verfügung – diese Zeit ist jedoch in der DVT bei Weitem nicht ausreichend. Als Konsequenz richtet sich das Hauptinteresse der Bildanalyse zumeist auf die Indikation, die ROI (Region of Interest). Im FOV abgebildete mögliche Nebenbefunde könnten dabei vernachlässigt oder sogar ganz übersehen werden.
Die große Anzahl verschiedener DVT-Systeme mit der jeweiligen Bildbearbeitungssoftware führt zu einem weiteren diagnostischen Problem, da man sich erst in die unterschiedlichen Programme einarbeiten muss – obwohl sich diese auf den ersten Blick ähneln, ist der Workflow doch ein anderer – und ist abhängig von entsprechender Hard- und Software. Mit anderen Worten ist die DVT-Bildbearbeitung subjektiv und basiert auf der klinischen und radiologischen Erfahrung sowie den computertechnischen Fähigkeiten des Anwenders. Diese Tatsache kann dazu führen, dass es zu Diskrepanzen in der Diagnostik der Bildinterpretation kommt, was zwangsläufig zu Fehldiagnosen und damit zu suboptimalen Behandlungsplanungen führt.
Diagnocat ist ein sehr effektives Hilfsmittel, welches durch computerunterstützte Bildanalyse dem Behandler bei der Detektion und der Charakterisierung der ZMK-Anatomie sowie der am häufigsten beschriebenen pathologischen Veränderungen in der ZMKH unterstützen kann.

Was ist Diagnocat?

Das eigentliche Herz von Diagnocat ist ein dreidimensionales künstliches neurologisches Netzwerk (KNN). Diese künstlichen Netzwerke sind ausgelegt

Abb. 1: In persönlichen Account hochgeladener DVT-Datensatz.

und programmiert worden, um kollaborativ zu funktionieren.
Ein Beispiel: Ein Netzwerk beschreibt die ungefähre Position eines Zahns, ein anderes beschreibt sehr präzise die anatomischen Grenzen dieses Zahns, das nächste gibt Auskunft über den Zustand und eventuelle pathologische Veränderungen des Zahns.
Verschiedene typ- und funktionsspezifische Datensätze wurden für jedes dieser Netzwerke gesammelt und analysiert. Als Ergänzung zu diesem System künstlicher neuronaler Netzwerke basiert Diagnocat auch auf verschiedenen Algorithmen und heuristischer Methodik, welche die Ergebnisse dieser Netzwerke in Reports und eine bildliche Darstellung übertragen, die für den Anwender leicht zu verstehen sind.
Diagnocats künstliche Intelligenz analysiert dreidimensionale Aufnahmen/Studien im DICOM-Format, kann also generell für alle entsprechenden Geräte eingesetzt werden – ohne zusätzliche Software, webbasiert mit einer intuitiven und verständlichen Benutzeroberfläche. Diese innovative Software von Diagnocat spart dem Behandler bei der Analyse dreidimensionaler Datensätze Zeit, limitiert die diagnostische Recherche und ermöglicht, diese gewonnene Zeit für eine individuellere Behandlungsplanung zu nutzen und damit den Behandlungserfolg vorhersagbarer zu gestalten.

Wie funktioniert Diagnocat?

Während der Aufbereitung der DICOM-Daten sucht und segmentiert das neuronale Netzwerk die anatomischen (Haupt-)Regionen (Kiefer, Zähne, periapikale Region). Diagnocat identifiziert dabei verschiedenste anatomische und pathologische Gegebenheiten durch die Bewertung von circa 50 Hinweisen (z. B. natürlicher Zahn, Füllungen, Kronen, Wurzelkanalbehandlungen, Implantate, Zeichen periapikaler Veränderungen u. v. m.).
Diagnocat unterstützt somit bei der Diagnostik der ROI, bei der Evaluierung des Zahnstatus des jeweiligen Kiefers und der Auswahl und Erstellung von

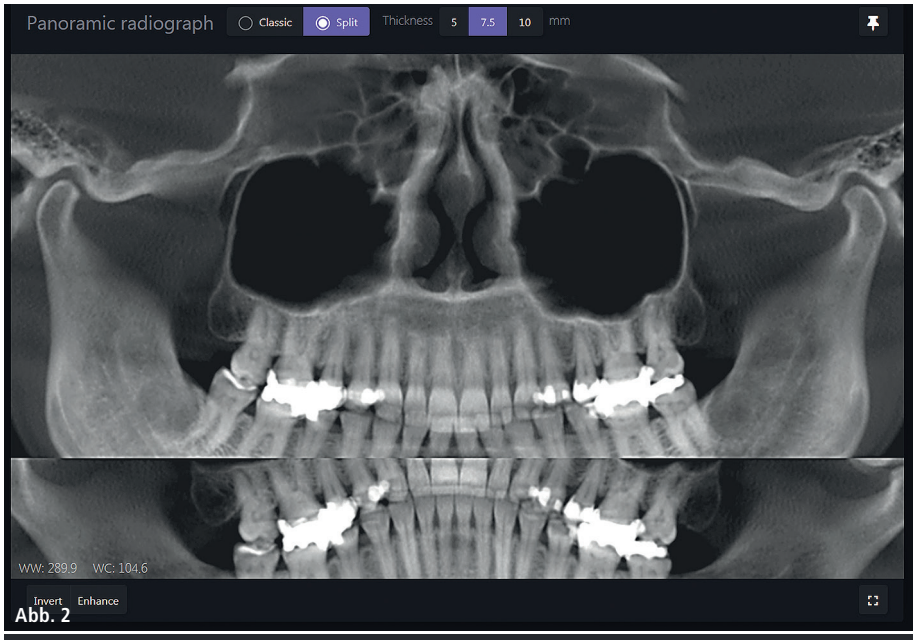

Abb. 2

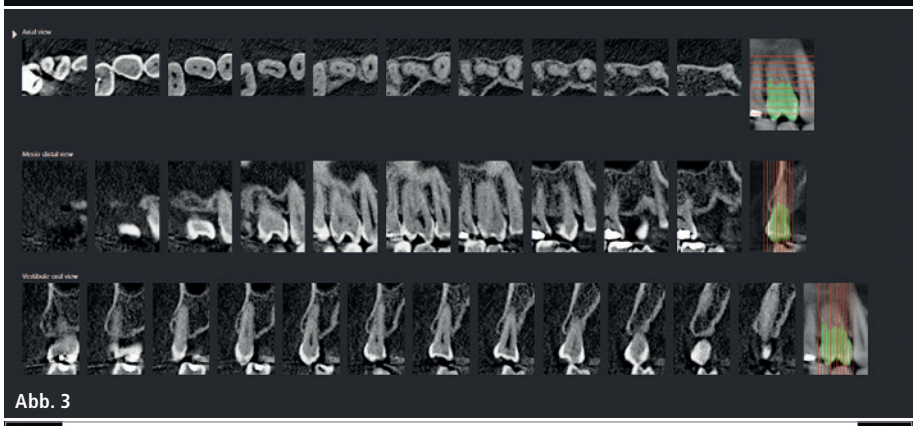
Abb. 3

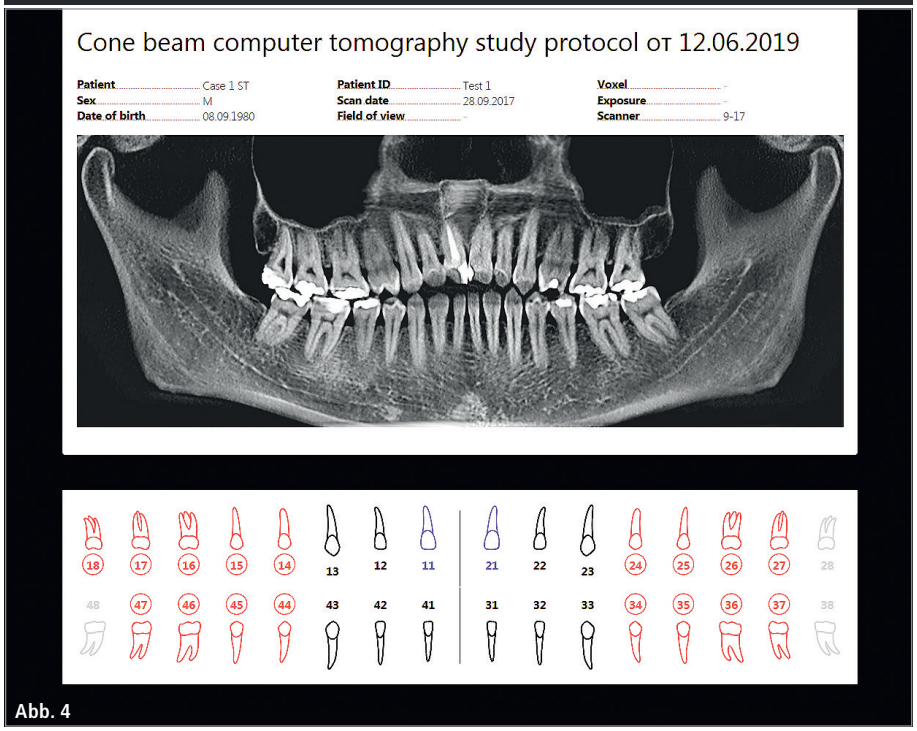

Abb. 4

Abb. 2: Segmentierte Orthopantomogramm-Ansicht mit verschiedenen Schichtstärken. – **Abb. 3:** Satz von Schnittbildern in drei Ebenen für jeden Zahn. – **Abb. 4:** Patientenreport als Information und Motivation zur Fortführung der Behandlung.

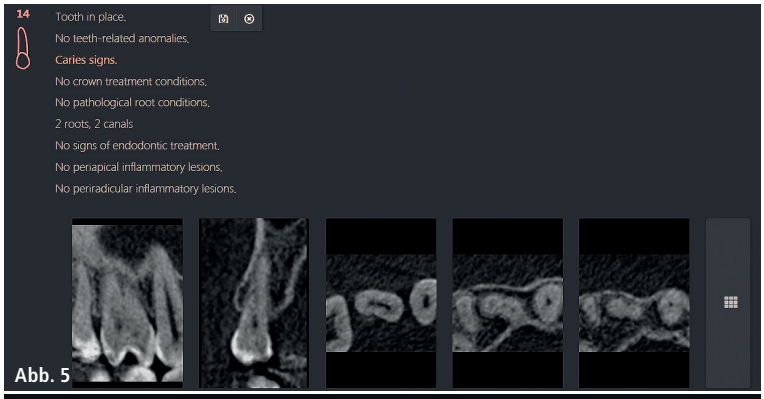

Abb. 5

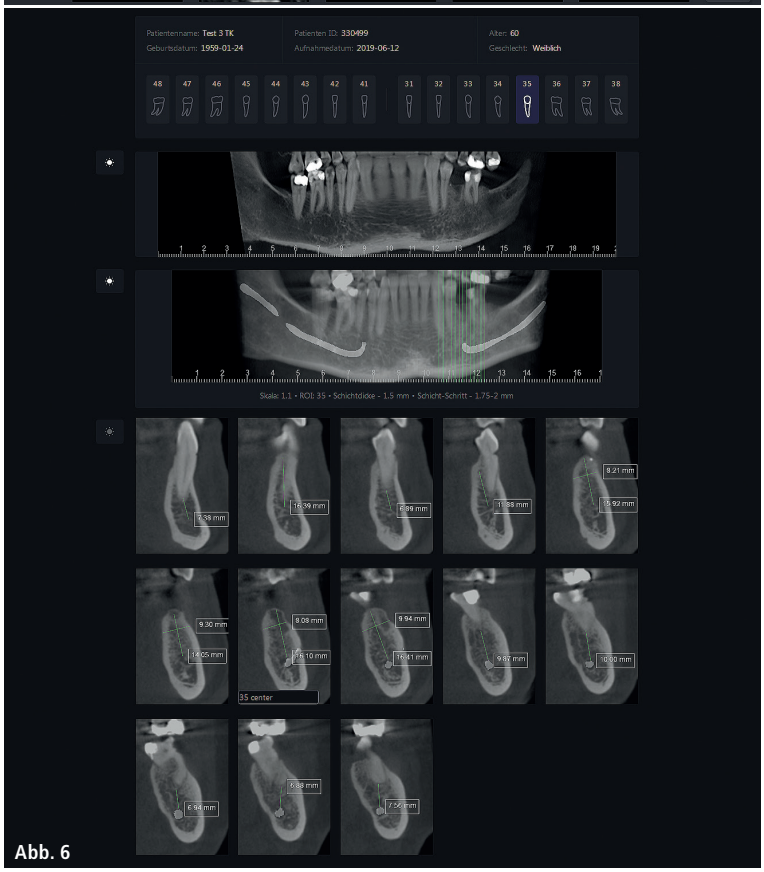
Abb. 6

Abb. 7

Abb. 5: Segmentierte Darstellung eines Zahns mit Beschreibung. – **Abb. 6:** Diagnocat Implantatplanung. – **Abb. 7:** Diagnocat endodontische Behandlungsplanung.

Schnittbildern z. B. für die Implantatplanung oder Wurzelkanalbehandlung.

Diagnocat Cloud-Dienst

Um den Cloud-Dienst nutzen zu können, benötigt der Anwender internetfähige Hardware wie Laptop, PC oder Tablet. Die akquirierten Datensätze werden im persönlichen Account gespeichert (Abb. 1). Der Anwender erhält dann den Zugriff auf ein Datenspeichersystem, in welchem die Datensätze bearbeitet, kategorisiert und modifiziert werden können (Patientenname, Anamnese etc.). Datensätze können ebenso unter datenschutzkonformen Bedingungen innerhalb der Anwender übertragen oder ausgetauscht werden – ohne die übliche Dateiübertragungsproblematik. Sobald die Datensätze hochgeladen sind, erhält der Anwender Zugang zu dem Diagnocat Viewer, welcher automatisch folgende Ansichten generiert:

– Orthopantomogramm-Ansicht mit verschiedenen Schichtstärken (Abb. 2),
– einen Satz von Schnittbildern in drei Ebenen (axial, sagittal, koronal) für jeden Zahn (Abb. 3) und
– einen Patientenreport als Information und Motivation zur Fortführung der Behandlung (Abb. 4).

Abgesehen von der Orthopantomogramm-Ansicht enthält der Report den Zahnstatus mit farblich hervorgehobenen Kommentaren: Zähne mit vermuteten pathologischen Veränderungen sind rot markiert. Andere interaktive Reportvariationen können auf Anfrage von Diagnocat generiert und zur Verfügung gestellt werden.

Diagnocat Report

In Ergänzung zu den (Zahn-)Schnittbildern generiert das System eine textliche Beschreibung für jeden Zahn (Sprache kann ausgewählt werden),

basierend auf der Analyse von mehr als 50 Parametern: anatomische Struktur, Status nach Behandlung, Anzeichen einer Überkronung, Anzahl der Wurzeln/Kanäle, periapikale Veränderungen (Abb. 5). Der Anwender hat zudem die Option, einen bestimmten anatomischen Bereich zu definieren, sodass nur diese selektierten Zähne oder Bereiche in dem Ausdruck dargestellt werden.

Diagnocat Implantatplanung

Der am häufigsten genutzte technische Vorgang nach Akquise eines DVT ist die Implantatplanung. Diagnocat generiert bei der Wahl dieser Option automatisch die für den Chirurgen notwendigen Schnittbilder – es muss nur die ROI im Vorfeld definiert werden. Diagnocat kennzeichnet den Verlauf des Mandibularkanals, den Boden des Sinus maxillaris und generiert Messungen zwischen definierten Markierungspunkten (Abb. 6).

Diagnocat Endodontie

Die oftmals komplizierte Struktur der Wurzelkanäle erfordert eine mehr als sorgfältige Analyse durch den Anwender, dabei ist die bildliche, dreidimensionale Darstellung der Schnittebenen nicht so einfach zu verstehen und einzustellen. Zumeist geschieht dies unter Zeitdruck, sodass Diagnocat durch die automatische Darstellung der Schnittbilder des gewählten Zahns in allen Ebenen nicht nur Zeit spart, sondern auch die Diagnostik erheblich verbessern kann (Anzahl der Wurzeln, Verlauf der Kanäle, [Qualität der] Wurzelkanalfüllungen, periapikale Veränderungen; Abb. 7).

Diagnocat und medizinische Dokumentation

Diagnocat ermöglicht mit wenigen Schritten die Erstellung medizinischer Unterlagen. Die Eintragungen sind fachlich und juristisch korrekt, da die von Diagnocat verwendete Terminologie von erfahrenen DMF-Radiologen ausgewählt und evaluiert wurde. Relevante Schnittbilder können als Ergänzung hinzugefügt werden (Abb. 8).

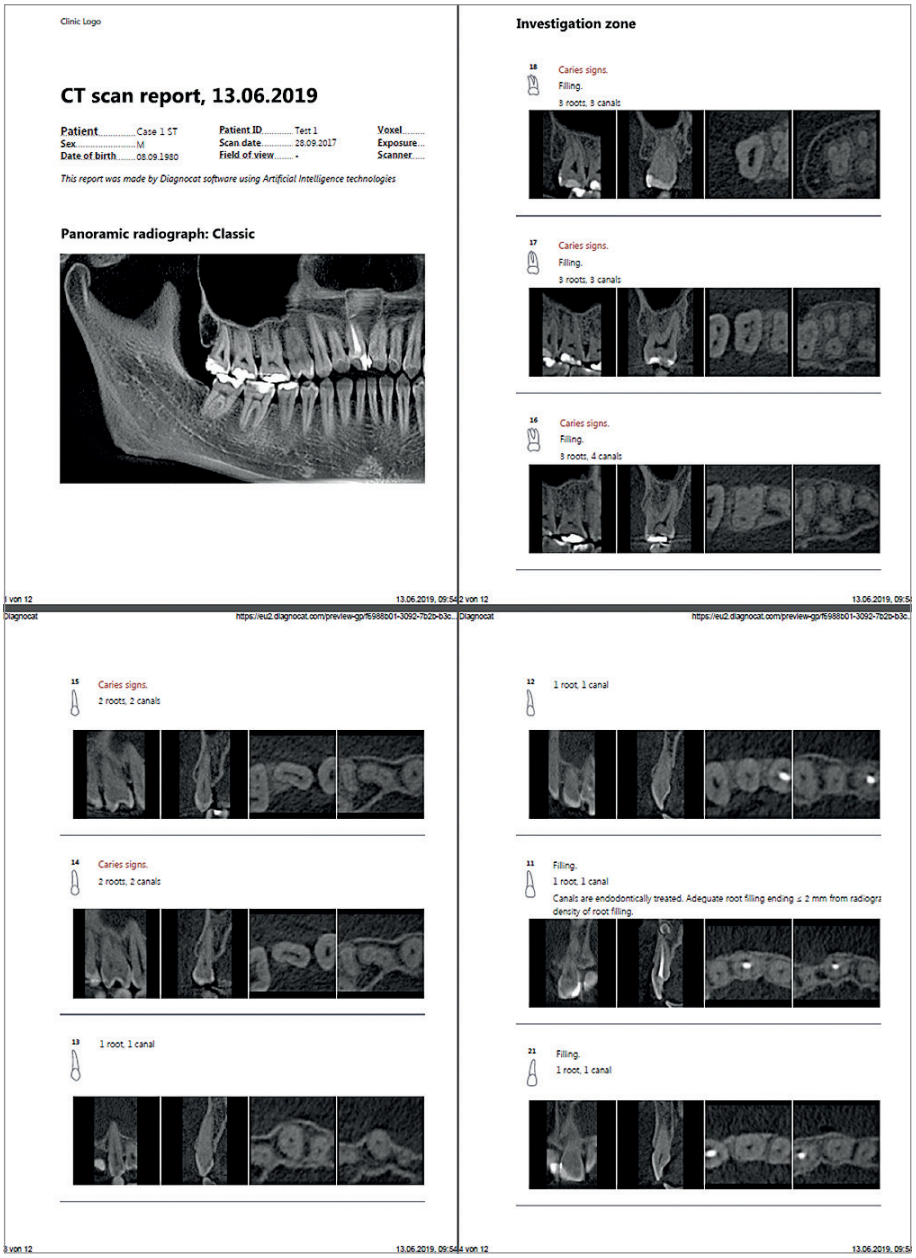

Abb. 8: Auszug Befundbericht Diagnocat.

Fazit

Die akkurate, schnelle Bildbearbeitung und Analyse, basierend auf künstlicher Intelligenz neuronaler Netzwerke, eröffnet faszinierende diagnostische Möglichkeiten und wird die Point-of-Care-Diagnostik auf ein neues Level bringen. Es gilt jedoch, zu beachten, dass diese Programme nicht die fachliche Kompetenz und Verantwortung des Behandlers in der Diagnostik und Bildbearbeitung verdrängen oder ersetzen können. Mehr Informationen gibt es auf der Website www.diagnocat.com

Kontakt
Dr. Jörg Mudrak
Am Stetenrain 8
36251 Ludwigsau
Tel.: 0176 63193964
joerg-mudrak@t-online.de