

Funktionsweise der DVT

Errechnetes Bild

Wenn man versteht, wie ein digitaler Volumentomograf funktioniert und wie ein dreidimensionaler Datensatz zusammengesetzt wird, dann ist auch leichter verständlich, wie Artefakte entstehen können. Ebenso können Fehlinterpretation vermieden werden. Ein DVT ist ein errechnetes Bild, es wird aus vielen Einzelbildern ein Volumendatensatz generiert. Aufgrund dessen ist das Bild nicht immer unbedingt ein exaktes Abbild der Anatomie, wie es wünschenswert wäre. Die Ergebnisse der mathematischen Verfahren können jedoch mit Abweichungen behaftet sein. Erwähnenswert ist, dass die Datensätze dennoch relativ maßstabsgerecht dargestellt werden, zumindest innerhalb akzeptabler Toleranzen.

Aufnahme- technik

Am Gerät haben wir auf einer Seite einen Röntgenstrahler, auf der gegenüberliegenden Seite einen Röntgensensor (Abb. 4.1). Der Patient kann je nach Gerätetyp stehend, sitzend oder liegend im Gerät positioniert werden. Die Apparatur dreht sich um den Kopf des Patienten, um 180 bis 540 Grad, je nach Gerät und Hersteller. Dies nennt man Scanwinkel oder Rotationswinkel. Dabei werden aus vielen Winkelpositionen Bilder generiert. Je mehr Einzelexpositionen man hat, desto exakter wird das errechnete Volumen, da es aus mehr Daten

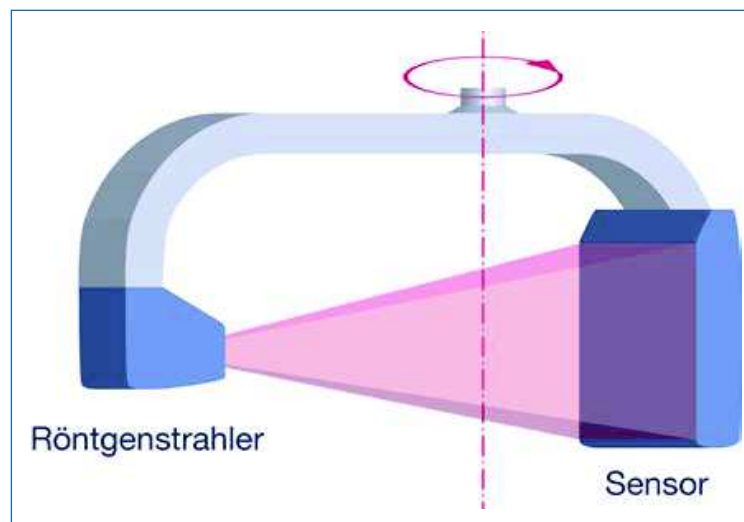


Abb. 4.1
Prinzip der DVT

errechnet werden kann. Die Umlaufzeit variiert zwischen vier und 25 Sekunden. Dies ist abhängig von der Framerate und der Datenübertragungsrate sowie vom Scanwinkel. Die Framerate gibt an, wie viele Einzelaufnahmen gemacht werden. Die Datenübertragungsrate gibt an, wie lange der Sensor benötigt, um die Daten auszulesen und sie zu speichern; je schneller dies geschieht, desto schneller kann ein neues Bild erstellt werden. Natürlich wird die Umlaufzeit auch dadurch beeinflusst, wie weit sich das Gerät um den Patienten herumdreht.

Aus den Einzelprojektionen wird nun über einen Algorithmus ein dreidimensionales Volumen berechnet. Verschiedene Algorithmen sind anwendbar, sodass aus denselben Rohdaten durchaus unterschiedliche Projektionen errechnet werden können. Im Beispiel zeigt die AVG (durchschnittliche Rekonstruktion) alle Schichtdicken gleichmäßig an, ähnlich wie bei einem Zahnfilm, während die MIP (maximale Intensitätsprojektion) die Projektion von einer Seite erscheinen lässt, abhängig von der Richtung, aus der man darauf schaut.

Berechnung
des Volumens

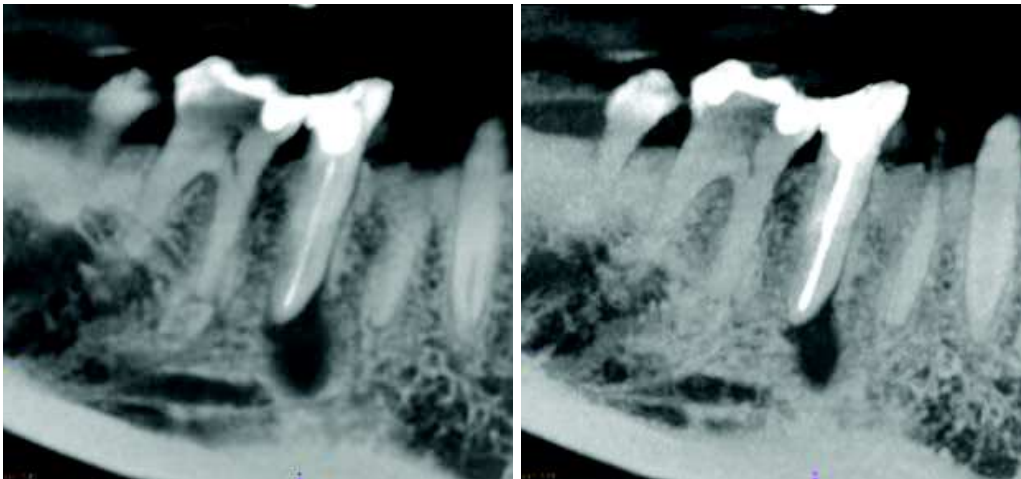


Abb. 4.2
AVG/MIP: Ein Datensatz, verschiedene Projektionen

Die Hersteller versuchen derzeit ihre Algorithmen zu verbessern mit der Zielsetzung, auch Artefakte herauszurechnen und das Volumen somit in seiner Güte zu verbessern.

Das Volumen kann mithilfe einer speziellen Betrachtungssoftware in seinen Ebenen manipuliert werden. Somit kann man die Schnittebenen frei generieren und den Datensatz aus der jeweils gewünschten

Betrachtungs-
varianten

Ansichtsebene betrachten. Daneben kann auch die Schichtdicke in der Darstellung variiert werden. Im Beispiel (Abb. 4.3) ist ein Unterkiefer entlang der Kiefermitte geschnitten, die Schichtdicke ist auf 5 mm gesetzt. Die Dicke wird durch den roten Verlaufsbalken in der axialen Ansicht dargestellt.



Abb. 4.3

Schnittebene axial sowie eine Verlaufsebene durch den Kiefer im Sinne eines OPG, die Schichtdicke im rechten Segment beträgt 5 mm

Tatsächlich haben wir nur zweidimensionale Bilder erzeugt, aus welchen durch einen Algorithmus ein dreidimensionaler Datensatz berechnet wird. Schon hier ist anzumerken, dass darauf bei der Befundung zu achten ist, da ein zurückgerechneter Datensatz niemals zu 100 Prozent der realen Anatomie entsprechen kann. Man muss sich bewusst sein, dass lediglich eine wahrscheinliche Darstellung wiedergegeben wird. Daraus können schnell Fehlinterpretationen entstehen, welche unbedingt zu vermeiden sind.

Strahlengang

Bei vielen Röntgentechniken in der Zahnheilkunde sind wir es gewohnt, dass der Strahlengang parallel zum Sensor hin geführt wird. Beim DVT wird ein kegelförmiger Strahlengang auf den flächenhaften Sensor geführt. Daher reicht es, das Gerät nur einmal um den Patienten rotieren zu lassen. Aufgrund des konischen Strahlenganges wird die DVT im internationalen Sprachgebrauch auch CBCT („cone beam computed tomography“) genannt.

Vergleich CT – DVT

Im Vergleich zwischen CT und DVT ist festzuhalten, dass zwar beide mit demselben Grundprinzip arbeiten, sich jedoch in einigen technischen Aspekten unterscheiden. Das CT hat einen Zeilensensor, dieser