

Innovative Technologien

# Bildgebende Verfahren in der Zahnmedizin

Wenn man sich versucht klarzumachen, dass ein Objekt in 3-D darzustellen bedeutet, dass jeder Punkt dieses Objektes und seine Position im Raum mit drei Vektoren abgebildet wird, die die Koordinaten im dreidimensionalen Raum festlegen, erahnt man, welche große Bedeutung diese Entwicklung für die moderne Diagnostik in der Zahnmedizin hat.

Dr. Robert Schneider/Neuler

■ Eine hohe Anzahl wissenschaftlicher Publikationen belegt, dass die rasante technologische Weiterentwicklung der digitalen Röntgentechnik hin zur 3-D-„low dose“-Bildgebung nicht nur die medizinische, sondern auch die zahnmedizinische Röntgendiagnostik revolutioniert hat. Als Meilenstein ist in diesem Zusammenhang die Entwicklung der Spiral-Computertomografie 1989 zu sehen, mit der es erstmals möglich war, definierte Volumendatensätze eines Untersuchungsobjektes schnell und unkompliziert zu erhalten, um daraus mithilfe mathematischer Algorithmen überlagerungsfreie transaxiale Schnittbilder, multiplanare Sekundärrekonstruktionen sowie 3-D-Oberflächen-

darstellungen und Dental-CTs zu generieren.

In den vergangenen Jahren hat sich mit der Digitalen Volumentomografie (DVT, Cone-Beam-CT) speziell für die zahnmedizinische Praxis ein neues dentales Volumenaufnahmeverfahren etabliert, das auf den Prinzipien der Cone-Beam-Technologie basiert. Dabei zählen die geringe Patientendosis moderner DVT-Systeme (effektive Dosis: 15  $\mu$ Sv bis 100  $\mu$ Sv, je nach System), die geometrietreue Abbildung anatomischer Details und die direkte Einsetzbarkeit in der zahnärztlichen Praxis zweifellos zu den großen Vorteilen dieser innovativen Technologie. Nachteile der Technik sind die schwache Weichgewebisdifferenzierung, auch wenn diese in der Oralchirurgie und Implantologie von eher untergeordneter Bedeutung ist, und die unzureichende Kalibrierung der CT-Werte, welche die quantitative Auswertung der Knochendichte erschwert.

Obwohl die DVT seit ihrer Einführung in Europa bislang in erster Linie für Fragestellungen aus der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie und der Implantologie angewendet wurde, gilt die CBCT-Technologie in den USA bereits seit 2003 als Goldstandard in der kraniofazialen Bildgebung. In diesem Zusammenhang muss darauf hingewiesen werden, dass die Bildqualität der „Cone-Beam-Technologie“ trotz erheblicher technischer Verbesserungen zurzeit die Bildqualität der „MSCT-Technologie“ (Medical Spiral CT) noch nicht vollständig erreicht hat. Zudem wird, ab-

hängig vom jeweiligen DVT-System, gegebenenfalls ein zu kleines FOV (Field of View) erfasst, was die Weiterverarbeitung der DVT-Volumendaten möglicherweise einschränkt.

Die auf dem Markt befindlichen Geräte unterscheiden sich grundsätzlich durch die Sensorart, Voxelgröße und dem Field of View (FOV). Es gibt zwei verschiedene Sensortypen: Halbleiter-Flachbilddetektoren (Flat Panel) oder Bildverstärker-Sensoren, wobei die Flat Panel-Sensoren verzerrungsfreiere und exaktere Bilder aufgrund ihrer einstufigen Bildausgabe ohne geometrische Verzerrung ermöglichen. Außerdem müssen sie weitaus seltener rekaliert werden als die Bildverstärker-Sensoren. Die Voxelgröße und die damit verbundenen Linienpaare pro Millimeter sind maßgebend für detailgetreue und artefaktfreie Aufnahmen. Das FOV bestimmt die Größe des Bereichs, welcher abgebildet werden soll. Günstigere Geräte haben ein FOV von nur ca. 3x4 cm oder 5x5 cm, leistungsfähigere Geräte bis zu 20x20 cm. Auf der diesjährigen IDS werden zum einen Geräte mit einem sehr kleinen FOV zu erschwinglichen Preisen und zum anderen Geräte mit einem sehr großen FOV für spezielle Einsatzzwecke gezeigt.

Die sogenannten Kombigeräte stellen eine Weiterentwicklung auf dem Markt dar. Mit ihnen ist es möglich, sowohl DVT als auch FRS und PSA zu erstellen. Es besteht zwar die Möglichkeit, aus den DVT-Daten eine PSA oder eine FRS zu „errechnen“



▲ Abb. 1: Das Pax-Uni3D von orangedental besteht aus einem Volumentomografen, der einen 3-D-Datensatz mit einem Volumen von 50x50 mm aufnimmt, einem OPG mit einem separaten 2-D-Sensors und einem one-shot CEPH mit einem großflächigen Flat-Panel-Sensor (264x325 mm).