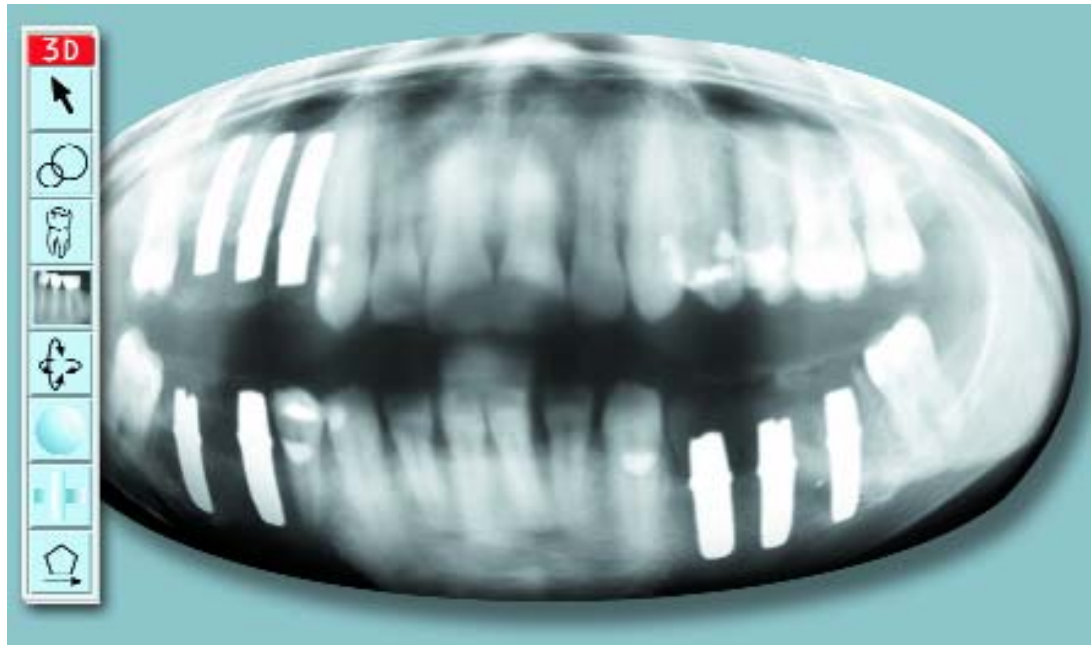


4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
30
32
34
36
38
40
42
44
46
48
50
52
54
56
58
60
62
64
66
68
70
72
74
76
78
80
82
84
86
88
90
92
94
96
98
100
102
104
106
108
110
112
114
116
118
120
122
124
126
128
130



Entwicklungstrend geht zur 3D-Darstellung

Viele Praxen stehen in puncto Digitalisierung noch am Anfang. Die Technik erneuert und verbessert sich stetig. Bei dieser Menge von Möglichkeiten und Neuerungen, sei es nun in der EDV, im Digitalröntgenbereich oder bei den digitalen Peripheriegeräten, kommt man leicht ins Zweifeln, welches Gerät von welchem Hersteller nun die selbst gesteckten Anforderungen erfüllt.

Prinzipiell unterscheidet man beim Digitalröntgen zwischen zwei Haupttechnologien: der Speicherfolie und den Sensorsystemen mit den Prozessorarten CCD-Chip und CMOS-Chip.

Zu der Funktion der Speicherfolien sei gesagt, dass durch die Röntgenstrahlung Veränderungen in der atomaren Struktur des Speichermediums auftreten, die bei Bestrahlung mit Laserlicht durch blaues sichtbares Licht emittiert werden und so die Röntgeninformation sichtbar machen. Dieses wird im

Scanner digitalisiert. Die Löschung der Speicherfolie erfolgt durch normales weißes Licht (z.B. Lichtkasten).

Die Vorteile der Speicherfolie zeichnen sich dadurch aus, dass diese durch die Röntgenstrahlung nicht „verbraucht“ wird, da die Veränderung in der Folie ein rein physikalischer Vorgang ist und beliebig oft wiederholt werden kann. Abgesehen davon ist die Folie dünn, flexibel, leicht beim Patienten positionierbar und zeigt in der Anwen-



dung keinerlei Veränderung zum herkömmlichen Röntgenfilm – außer in der kürzeren Belichtungszeit (0,06 – 0,1 Sekunden). Ein nicht unwesentlicher Pluspunkt ist die leichte Digitalisierbarkeit von vorhandenen Röntgeneinrichtungen, vor allem bei OPGs.

Eine Qualitätsverschlechterung tritt nur durch mechanische Beanspruchung, beispielsweise durch Kratzer, Bisspuren, geknickte Folie, o.ä., auf. Ein geringer Zeitverlust entsteht durch den Einscannvorgang, welches das Bild nicht sofort auf dem Betrachtungsbildschirm erscheinen lässt.

Im Gegensatz zu den Speicherfolien wird bei den Sensoren die Röntgenstrahlung durch einen Szintillatorkristall in sichtbares Licht umgewandelt und von einem Kameraprozessorchip aufgenommen. Bei den Sensoren unterscheidet man zwischen zwei Technologien: die CCD-Technologie (gleiches Verfahren wie bei teureren Kamerasystemen) und die CMOS-Technologie. Die CCD-Prozessoren für Digitalröntgensensoren sind aufgrund ihrer Größe Sonderanfertigungen und somit auch wegen ihrer geringen Stückzahl sehr teuer. Die CCD-Prozessoren beinhalten wenig Steuerelektronik und werden zeilenweise, seriell ausgelesen, wodurch eine hohe Pixeldichte und somit eine hohe Bildauflösung erreicht werden kann. Bei CMOS-Sensoren muß viel Steuerelektronik auf dem Chip „untergebracht“ werden, welches allerdings durch hohe Miniaturisierung in den letzten Jahren kein Nachteil mehr für die Bildqualität darstellt. Auch das früher typische Rausch-Nutzsignalmissverhältnis konnte man in den letzten Jahren in den Griff bekommen. Der große Vorteil von CMOS-Sensoren liegt einerseits in ihrer geringen Dicke und ihrem wesentlich geringeren Preis, da sie auf den gleichen Wavermaschinen wie normale Mikroprozessoren hergestellt werden können. Die Szintillatorkristalle sind bei beiden Technologien identisch. Sie sind „stäbchenförmig“ ausgerichtet, um Bildnebenpunktbelichtung zu vermeiden. Dadurch haben diese Sensoren ein Empfindlichkeitsmaximum bei 90° auftreffender Röntgenstrahlung – im Gegensatz zu Speicherfolien. Als weiteres Manko sei die hohe Stoß- und Schlagempfindlichkeit erwähnt. Röntgenbilder werden bei dieser Technologie allerdings umgehend aus-

**Jörg Rath**

ist geschäftsführender Gesellschafter der Baumgartner & Rath GmbH, Gesellschaft für Computer und Technik. Das Unternehmen sieht sich als EDV-Full-Service-Partner mit Spezialwissen in Medizin- und Dentaltechnik.
Kontakt: www.baumgartner-rath.de

gelesen und sind somit sofort auf dem PC verfügbar.

Ein Nachrüsten eines konventionellen OPGs mit Sensortechnik gestaltet sich aufgrund der aufwendigen Steuerung als äußerst schwierig bzw. fast unmöglich.

Sensoren haben auch heutzutage noch eine geringe Größe; so werden in OPGs beispielsweise 2 bis 3 Sensoren benötigt. Bei Röntgenbildaufnahmen werden diese Teilbilder dann softwaretechnisch zu einem Bild zusammengerechnet. Besonders nachteilig wirkt sich dieser Umstand bei digitalen Fernröntgensystemen aus: hier wird der Patient durch einen strichförmigen Röntgenstrahl abgescannt. Diese Scanzeit liegt je nach Hersteller zwischen 10 und 25 Sekunden. Dies ist z.B. in der Kieferorthopädie bei Kindern ein Problem. Ausnahme bildet hier ein neuartiges FRS von Trophy mit einem Flächensensor, dessen Belichtungszeit (wie auch mit Speicherfolie digital nachgerüstete FRS-Systeme) ca. 2 Sekunden betragen soll. Leider liegen uns über dieses Gerät noch keine Informationen und Erfahrungsberichte vor.

Die Pläne der Röntgenhersteller gehen zukünftig eindeutig in eine dreidimensionale Darstellung des Zahn- und Kieferbereichs, welches sich nur mit Digitalgeräten verwirklichen lässt. Die derzeit bereits erhältlichen Geräte sind außer von Groß-CTs und MRTs, der Geräte von New-Tom und Morita. Aus Dentalkreisen wurde bekannt, dass auch andere Hersteller an einer 3D-Röntgenvisualisierung arbeiten. Eine 3D-Darstellung ist vor allem für die Implantologie, wie zum Beispiel das ARTMA Navigationssystem, unerlässlich.