

In den letzten Jahren haben sich die Verfahren zur dreidimensionalen Darstellung und Rekonstruktion des Kiefer- und Kopfbereichs rasant entwickelt. Ein besonderer Gewinn sind dabei die verschiedenen Softwarelösungen zur navigierten Implantat- und Prothetikplanung.

## Digitale Behandlungsplanung im Überblick

Dr. med. Frank Schaefer, Dr. rer. nat. Dagmar Schaefer

Im Jahre 1917 wurde mit der Veröffentlichung „Über die Bestimmung von Funktionen durch ihre Integralwerte längs gewisser Mannigfaltigkeiten“ durch den österreichischen Mathematiker Johann Radon (1887–1956) die mathematischen Grundlagen der Computertomografie gelegt. Sicher konnte sich Radon nicht vorstellen, welche weitreichende Verbreitung und Anwendung die „Radon-Transformation“ gut einhundert Jahre später hat. Allerdings gelang erst 1971 die erste Computertomografieaufnahme eines Menschen, nachdem in den 50er- und 60er-Jahren des vorigen Jahrhunderts die späteren Nobelpreisträger Allan M. Cormack und Godfrey Hounsfield die technische Umsetzung vorantrieben. Die Weiterentwicklung dieser Röntgentechnik vollzog sich unglaublich rasant: heute ist „normal“, das schlagende Herz am CT zu verfolgen.

Anfang der 1990er-Jahre begann die Nutzung der 3-D-Datensätze im Bereich der Zahnmedizin, die ersten Navigationsprogramme entstanden, und es wurden zum Insertieren von Implantaten speziell gefertigte kieferknochengetragene chirurgische Bohrschablonen verwendet. Die Implantate konnten an prothetisch sinnvollen Positionen gesetzt werden, das vorhandene Knochenangebot wurde besser ausgenutzt; letztendlich war das Endergebnis voraussehbarer und zufriedenstellender.

1997 stand der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde zum ersten Mal ein der

Computertomografie vergleichbares Verfahren der 3-D-Darstellungs- und Rekonstruktionsmöglichkeiten zur Verfügung, das sich aufgrund seiner Größe und Bauart zwar „nur“ zur Darstellung des Kiefer- und Kopfbereiches eignet, aber die Zahnmediziner waren nun nicht mehr ausschließlich auf Radiologiezentren angewiesen.

Mit der zunehmenden Verbreitung von 3-D-Aufnahmetechniken entwickelten sich weitere spezielle 3-D-Auswertverfahren. Durch die wachsende Entstehung und Verwendung von digitalen (dentalen) Volumetomografen erweiterten sich aber auch die Möglichkeiten der Prädiagnostik von zahnärztlichen chirurgischen Eingriffen, prothetischen Planungen im Rahmen oraler Rehabilitationen und in der Kieferorthopädie. Heute ist es möglich, nicht nur Röntgen Datensätze dreidimensional zu beurteilen, sondern auch die Kombination – Matching – von DICOM- mit STL-Datensätzen, die durch 3-D-Scannen von Modellen, Schablonen und/oder Ästhetikaufstellungen erhalten werden, auszuwerten. Die Funktionalität und Ästhetik der geplanten implantatgetragenen Prothetik kann so noch besser im Vorfeld beeinflusst werden.

Die Einführung der navigierten Implantationsverfahren führt durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Hauszahnarzt, Prothetiker, Zahntechniker und Dentalchirurg zu einem auch in schwierigen Situationen und komple-

xen Rehabilitationen für den Patienten zu einem optimalen Therapieergebnis. Die Hersteller von Implantatsystemen passten sich dieser Entwicklung an und brachten entsprechende Full-Guide-Systeme auf den Markt. Die zunehmende Bedeutung der Anwendung dreidimensionaler Diagnostik- und Planungsverfahren spiegelt sich auch in der aktuell bis 31.07.2018 gültigen „S2k-Leitlinie – Dentale digitale Volumetomographie“ der DGKMK aus dem Jahre 2013 wider. In deren Zusammenfassung wird festgestellt, dass „die DVT [...] ihre Position im diagnostischen Arsenal für elektive zahnmedizinische Fragestellungen bei der Hartgewebsdiagnostik gegenüber der herkömmlichen CT zunehmend gefestigt (hat) [...]“.

Auf den folgenden Seiten werden die derzeit am Markt befindlichen Systeme dargestellt. Sie spiegeln den aktuellen Stand der nunmehr fast 30-jährigen Entwicklung wider, bei der im zunehmenden Maße die zusätzliche Anwendung neuerer Verfahren der CAD/CAM-Technologie weitreichende Möglichkeiten eröffnen.

### Anmerkung der Redaktion

Die folgende Übersicht beruht auf den Angaben der Hersteller bzw. Vertrieber. Wir bitten unsere Leser um Verständnis dafür, dass die Redaktion für deren Richtigkeit und Vollständigkeit weder Gewähr noch Haftung übernehmen kann.