

# 3-D-Implantatdiagnostik und -planung

## Anwendung des GALILEOS-Systems in der Implantattherapie

Die Praxisklinik Dr. Dr. Lippold hat sich schon vor der offiziellen Markteinführung, im Februar 2007, für das 3-D-Röntgensystem GALILEOS (Fa. Sirona, Bensheim) entschieden. Sie gehört damit zu den ersten Anwendern überhaupt. Nach einem knappen Jahr ist es Zeit für eine erste Bilanz: Mit Einführung der dreidimensionalen Bildgebung haben sich die Abläufe in der Praxis deutlich vereinfacht und die Strahlenhygiene für die Patienten verbessert.

Dr. Dr. Michael Lippold, Dr. Jörg-Martin Ruppin/München

Die dreidimensionale Bildgebung ist heute aus vielen Bereichen der Kiefer- und Gesichtschirurgie nicht mehr wegzudenken. Vor allem in der Implantologie ist sie Voraussetzung, um den Eingriff sicher planen und umsetzen zu können. Aber auch in der Zahnheilkunde, speziell in der Parodontologie und der Kieferorthopädie, sind Behandler auf präzise räumliche Darstellungen der anatomischen Strukturen angewiesen. Früher war es für diese Fragestellungen meist notwendig, den Patienten zum Radiologen zu überweisen, um eine Computertomografie (CT) anfertigen zu lassen. Heute gibt es digitale Volumentomografen (DVT), die es ermöglichen, dreidimensionale Röntgenbilder direkt in der chirurgischen Praxis zu erstellen. Hier fällt vor allem der Zeitfaktor positiv ins Gewicht. Der Patient erhält einen Termin für Anamnese, Diagnostik, Befundung und Beratung. Lange Wege und mehrere Termine gehören somit der Vergangenheit an. Vor dem Hintergrund einer minimal-

invasiven Behandlung spielt auch die deutlich niedrigere Strahlenbelastung bei gleicher diagnostischer Qualität eine große Rolle. Eine aktuelle Studie zeigt, dass die effektive Dosis eines GALILEOS-Scans nach ICRP 1990 nur 29 Mikrosievert beträgt. Dies entspricht ungefähr der Dosis einer analogen Panoramaaufnahme. Die effektive Dosis nach ICRP 1990 vergleichbarer Geräte, die wie GALILEOS mit dem ConeBeam-Verfahren arbeiten, ist dagegen deutlich höher.<sup>1</sup> Wissenschaftliche Studien der Universität Köln bescheinigen dem System hohe Bildqualität und Messgenauigkeit. Die verwendete ConeBeam-Technik arbeitet anatomische Strukturen deutlich heraus. Die Bildqualität, der Befund sowie die untersuchten Strukturen sind im Mittel alle gut oder sogar exzellent bewertet.<sup>2</sup> Experimentelle Aufnahmen mit dem ConeBeam-Verfahren sind genauso messgenau wie vergleichbare Darstellungen mithilfe der Computertomografie.<sup>3</sup>

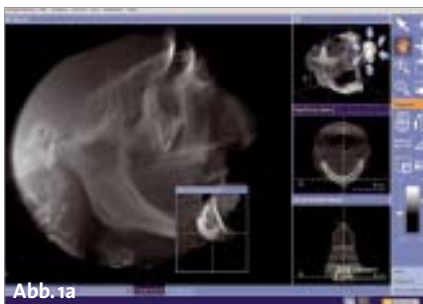


Abb. 1a

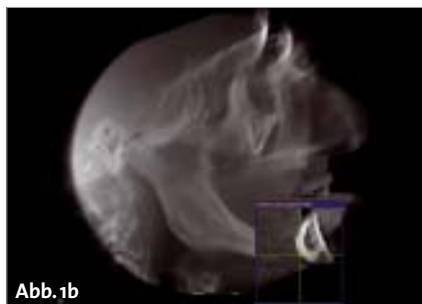


Abb. 1b

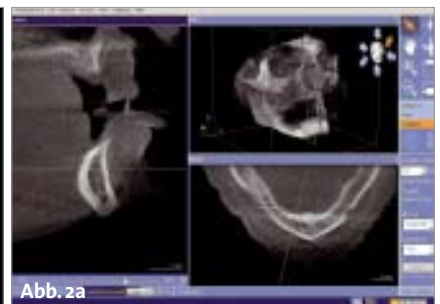


Abb. 2a



Abb. 2b

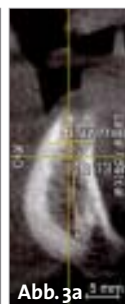


Abb. 3a

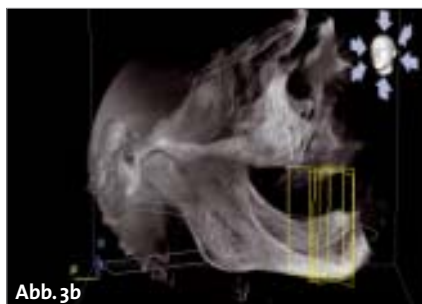


Abb. 3b

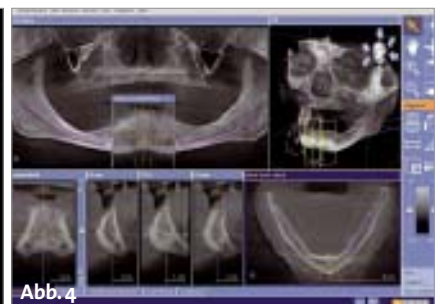


Abb. 4

Abb. 2b: Ausschnittsvergrößerung des Kieferverlaufs. – Abb. 3a: Metrische Analyse in der Eckzahnregion. – Abb. 3b: 3-D-Rekonstruktion des Knochenangebots. – Abb. 4: 3-D-Planungsdatensatz, die Position des „Untersuchungsfensters“ bestimmt die Darstellung der radiologischen Schichten im unteren Bildschirmausschnitt.

## Breites Anwendungsspektrum

Das GALILEOS-System generiert ein großes Volumen von 15 x 15 x 15 Kubikzentimetern und ist daher in der Lage, die gesamte Anatomie des Gesichtsschädels abzubilden. Mit nur einem Scan wird das Volumen von der Nasenwurzel bis zur Kinnschuppe und den Kiefergelenken erfasst. Daher sind die Aufnahmen für ein sehr breites Anwendungsspektrum geeignet. So lassen sich Kinn- und Kieferosteotomien mit Knochenverlagerung, Distractionen, Alveolarkammaugmentation und Sinuslift exakt planen. Das System benötigt nur wenige Minuten, um das Volumen auf den Bildschirm zu übertragen. Anschließend kann die virtuelle Befundung und Planung in der integrierten 3-D-Röntgensoftware GALAXIS/GALILEOS Implant starten. GALAXIS basiert auf der bekannten Röntgensoftware SIDEXIS (Fa. Sirona, Bensheim) und ist mit ihr kompatibel. Es ist darüber hinaus möglich, die virtuellen Planungsdaten als Grundlage für CAD/CAM-gefertigte Bohrschablonen zu nutzen. Bisher wurden die Planungsdaten über die Dicom-Schnittstelle in ein Navigationssystem exportiert und konventionelle Bohrschablonen angefertigt. Mit der Nutzung der siCAT-Bohrschablonen wird sich der Workflow weiter vereinfachen, da dann alle Schritte der Implantatdiagnostik, -planung und -umsetzung auf einer Oberfläche ablaufen können. Anhand eines konkreten Falls soll geschildert werden, wie GALILEOS in der implantologischen Therapie eingesetzt wird.

## Klinisches Fallbeispiel

Eine knapp 70-jährige Patientin wurde überwiesen, da es auf konventionellem Wege nicht mehr möglich war, ihre Prothese im Unterkiefer zu fixieren. Sie war bereits seit Jahren zahnlos. Um das weitere Vorgehen planen zu können – und vor allem herauszufinden, unter welchen Voraussetzungen eine Implantation möglich war – wurde in unserer Praxisklinik ein GALILEOS-Scan angefertigt. Die Analyse der 3-D-Daten zeigte, dass die Patientin bereits unter einer schweren Alveolarkamm-Atrophie des Unterkiefers litt. Im anterioren Bereich bestand eine mäßige, im posterioren Bereich eine schwere Atrophie des *Proc. alveolaris* mit einem spitzen Knochengrat im interforaminären Bereich (Abb. 1a und 1b sowie 2a und b). Mit den in die Röntgensoftware GALAXIS integrierten metrischen Analysewerkzeugen lässt sich der Fortschritt des Knochenabbaus im Eckzahnbereich exakt ausmessen (Abb. 3a). Die Software berechnet maßstabsgetreu die entsprechenden Längen. Im 3-D-Datensatz ist es möglich, das Knochenangebot zusätzlich von allen Seiten zu begutachten (Abb. 3b). Die integrierte 3-D-Röntgensoftware stellt den 3-D-Datensatz zunächst in einer Panoramaansicht dar. Innerhalb dieser Ansicht kann der Behandler mithilfe des Software-Tools „Untersuchungsfenster“ intuitiv und in Echtzeit jede beliebige Schicht im Volumendatensatz aufrufen. Die unten auf dem Bildschirm sichtbaren radiologischen Schichten stellen den Befund exakt an der Stelle dar, die der Behandler mit dem Fadenkreuz im Untersuchungsfenster angesteuert hat. Verändert sich die Position des Untersuchungsfensters, passen sich die Darstellungen der radiologischen Schichten an (Abb. 4).

Für die Implantatplanung steht die in die Röntgensoftware integrierte Applikation GALILEOS Implant zur Verfügung – auf derselben Benutzeroberfläche, sodass der Behandler nicht die Software wechseln muss (Abb. 5a bis 5c). Der Verlauf des Nervs lässt sich farblich markieren, um ihn später bei der Implantatplanung berücksichtigen zu können. Nach Auswahl des passenden Implantats aus einer umfangreichen Implantatdatenbank und der Bestimmung der Lokalisation im Zahnschema werden die Implantate virtuell im 3-D-Datensatz positioniert. Das entsprechende Implantat lässt sich in jeder gewünschten Darstellung am Monitor aufrufen.

Besonders hilfreich ist die spezielle Implantatansicht: Sie ermöglicht es, den gesamten Datensatz so um das Implantat als Mittelpunkt zu drehen, dass der Behandler das Knochenangebot und die Sicherheitsabstände zu anatomi-

sticky granules

bionic

easy-graft™

„the swiss rock...“

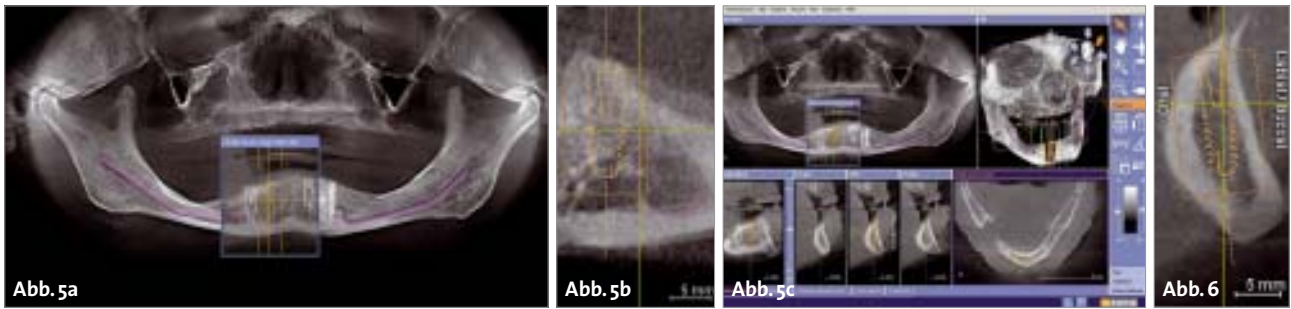
easy-graft™

soft aus der Spritze  
im Defektmodellierbar  
100% synthetischer Knochenersatz  
härtet in situ zum stabilen Formkörper

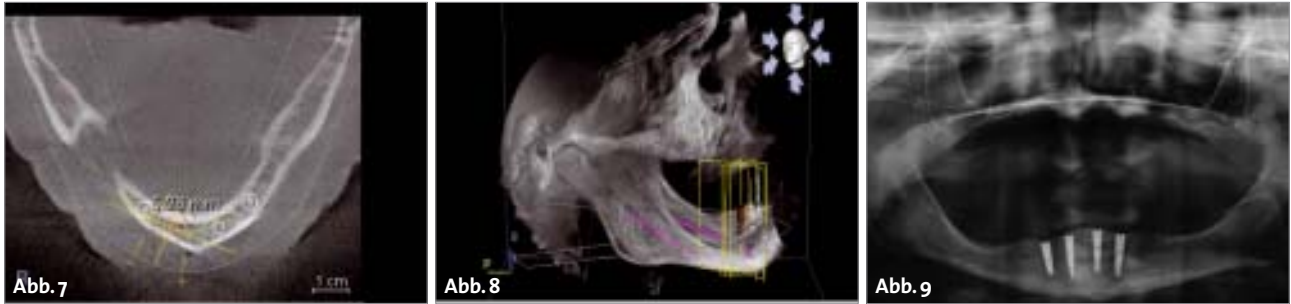
Ihre gratis Testapplikation  
einfach per Mail bei uns bestellen

**DS**  
DENTAL

Degradable Graftline AG  
Waldstrasse 23 · CH-8062 Schlieren ·  
Tel: +41 (0)43 433 02 00 · Fax: +41 (0)43 433 02 01 ·  
dent@degradable.ch · www.degradable.ch



**Abb. 5a:** Markierung des Nervs im virtuell rekonstruierten OPG. – **Abb. 5b:** Das geplante Implantat lässt sich aus jeder gewünschten Perspektive betrachten. – **Abb. 5c:** Screenshot der virtuellen Implantatplanung. – **Abb. 6:** Das geplante Implantat in der transversalen Schicht.



**Abb. 7:** Axialansicht des geplanten Implantats. – **Abb. 8:** 3-D-Rekonstruktion der Planung. – **Abb. 9:** Implantatversorgung im OPG (Aufnahme mit ORTHOPHOS DS Ceph, Fa. Sirona, Bensheim).



**Abb. 10 und 11:** Die prothetische Versorgung. – **Abb. 12 und 13:** Teleskopkrone in situ.

schen Strukturen exakt beurteilen kann. Darüber hinaus lassen sich auch problemlos die entsprechenden transversalen Schichten (Abb. 6), die Axialansicht (Abb. 7) sowie die 3-D-Rekonstruktion der Planung (Abb. 8) darstellen. Anhand der gewonnenen 3-D-Informationen können die geeigneten Implantatdimensionen und -positionen sowie das Ausmaß der notwendigen Kieferkammosteotomie geplant werden. Die intraoperative Unterstützung wird in diesem Fallbeispiel über eine konventionelle Bohrschablone realisiert. Anatomisch wie prothetisch korrekt platziert, konnten die Implantate mit einer teleskopierenden Prothese versorgt werden (Abb. 9 bis 13).

### Fazit

Das GALILEOS-System stellt ein ausgereiftes 3-D-Bildgebungssystem dar. Durch das relativ große Abbildungsvolumen ist GALILEOS für ein breites Anwendungsspektrum einsetzbar. Darüber hinaus haben wissenschaftliche Studien die Bildqualität und Messgenauigkeit des Systems bestätigt. Nicht zuletzt überzeugt die

niedrige Strahlendosis im Vergleich zur CT und anderen DVT-Systemen für die chirurgische Praxis. Im Hinblick auf den Praxis-Workflow war uns vor allem die Einbindung in das bestehende digitale Praxisnetzwerk wichtig. Fernröntgen- und Panoramaaufnahmen, die wir mit dem ORTHOPHOS DS Ceph (Fa. Sirona, Bensheim) erstellt haben, lassen sich ebenso problemlos auf der SIDEXIS-GALAXIS-Benutzeroberfläche bearbeiten wie dreidimensionale Röntgenbilder. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Abläufe in unserer Praxisklinik seit Einführung des 3-D-Röntgens deutlich effizienter geworden sind. ■

*Die Literaturliste kann in der Redaktion angefordert werden.*

### ■ KONTAKT

**Praxisklinik Dr. Dr. Lippold**  
 Dr. Dr. Michael Lippold  
 Am Schützeneck 8, 81241 München  
 E-Mail: info@dr-dr-lippold.de