

# Digitale Abformung mit DVT – wir machen das!

Ein Beitrag von Dipl.-Inform. Frank Hornung und Prof. Dr. Gerhard Polzar (KKU).



Abb. 21: CBCT-3-D-Scan eines Artikulators.

**KN** Fortsetzung aus KN 6/14

In den Abbildungen 22 und 23 ist dargestellt, wie das Unterkiefermodell in den DICOM-Datensatz registriert wird. Hierzu werden mindestens drei Registrierungspunkte im STL-Modell und DICOM-Datensatz gesetzt. Optimal ist es, die Punkte auf die Molaren und auf die Schneidezahnfront zu setzen. Hierdurch wird für den sogenannten 3-D-Best-Fit die größtmögliche räumliche Genauigkeit erreicht. Die 3-D-Best-Fit-Funktion errechnet die maximale Deckung aller geometrischen Strukturen beider Objekte.

Über die STL-Registrierungsfunktion lassen sich beliebig viele STL-Bauteile in den DICOM-Datensatz registrieren. Somit können z. B. Oberkiefer- und Unterkiefermodell oder Abdrücke genau in den Patientendatensatz registriert werden. Die Modelle können exakt an der Ok-

klusion des Patienten ausgerichtet werden. Gegebenenfalls kann der Patient vor dem Scan auch durch Bissregistratur und Konstruktionsbisse in die gewünschte Bisslage gebracht werden. Alternativ ist es ferner jederzeit möglich, den Artikulator zu scannen (Abb. 21).

In den Abbildungen 24 bis 33 ist dargestellt, wie mit CAD-Planungssystemen auf den exportierten STL-Bauteilen einfach eine Schiene erstellt werden kann. In Kombination mit der Acteon WhiteFox 4.0 Software wird hierfür die CAD-Planungssoftware PlastyCAD von 3Diemme IT verwendet. Die speziell für den dentalen CAD-Planungsworkflow optimierte Software eignet sich hervorragend zur Planung von Aufbisschienen, KFO-Therapieschienen sowie Schnarcherschienen, Augmentaten, Titan-Mesh u.v.m.

Fortsetzung auf Seite 18 **KN**

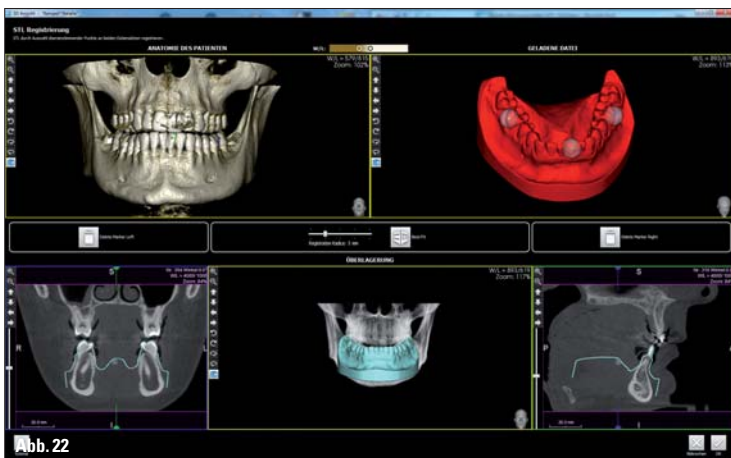


Abb. 22

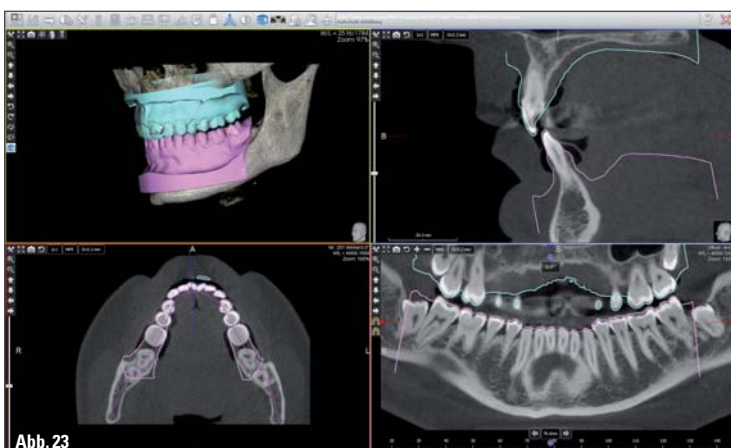


Abb. 23

Abb. 22: Registrierung STL-Modell in DICOM-Datensatz. – Abb. 23: Registrierung OK- und UK-Modell.

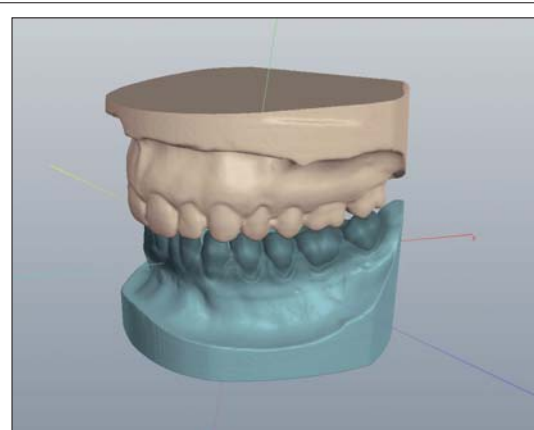


Abb. 24: CAD PlastyCAD Ober- und Unterkiefer.

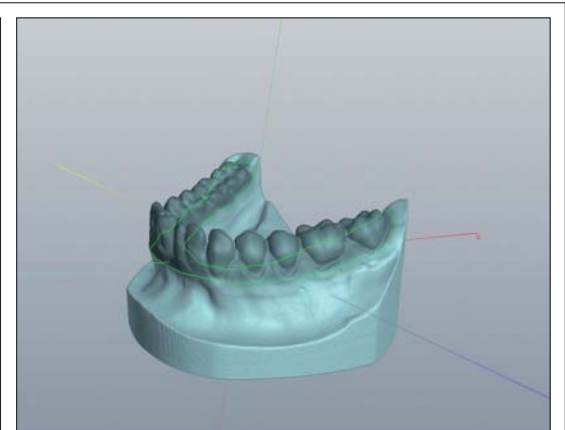


Abb. 25: CAD PlastyCAD Unterkiefer „Neue Voxel Ebene“.

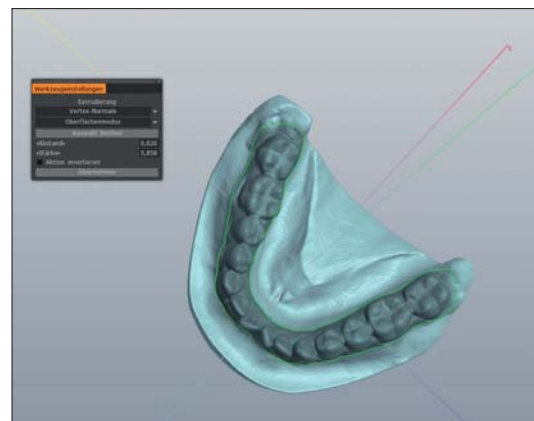


Abb. 26: CAD PlastyCAD Unterkiefer „Neue Voxel Ebene“.

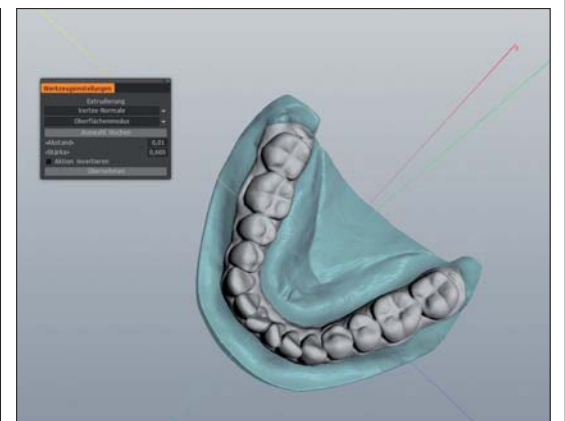


Abb. 27: CAD PlastyCAD Unterkiefer 0,4mm, 0,01 Abstand.

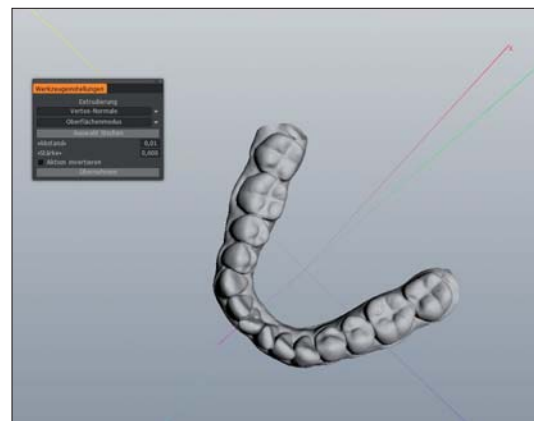


Abb. 28: CAD PlastyCAD Unterkiefer Extrudierung 0,4 mm oben.

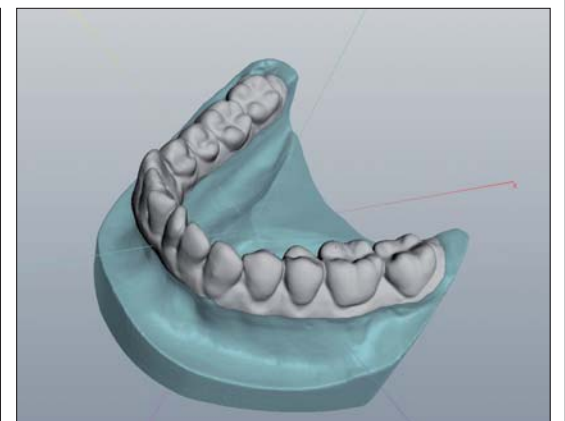


Abb. 29: CAD PlastyCAD Unterkiefer Extrudierung 0,4 mm auf Modell.

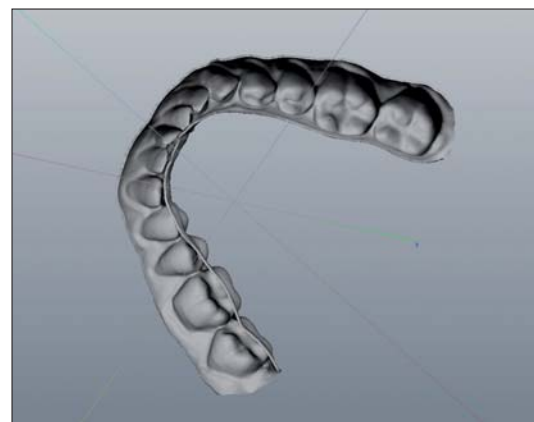


Abb. 30: CAD PlastyCAD Unterkiefer Extrudierung 0,4 mm unten.

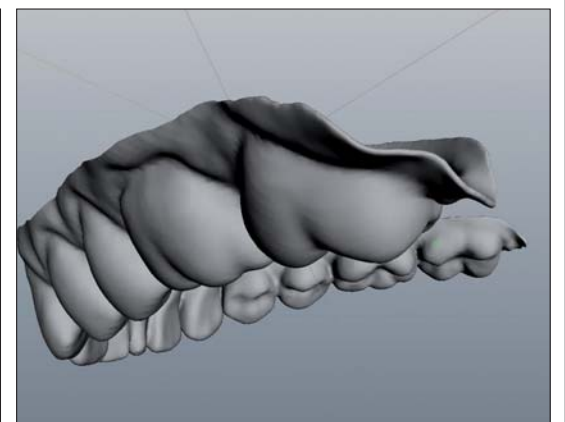


Abb. 31: CAD PlastyCAD Unterkiefer 0,4mm Kantenglättung.



Abb. 32: CAD PlastyCAD Unterkiefer-Therapieschiene.

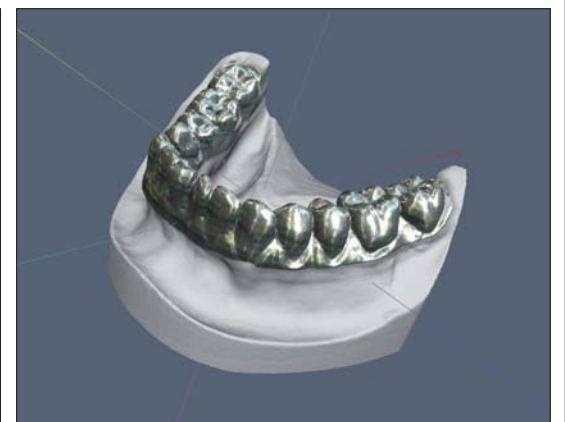


Abb. 33: CAD PlastyCAD Unterkiefer-Therapieschiene auf Modell.

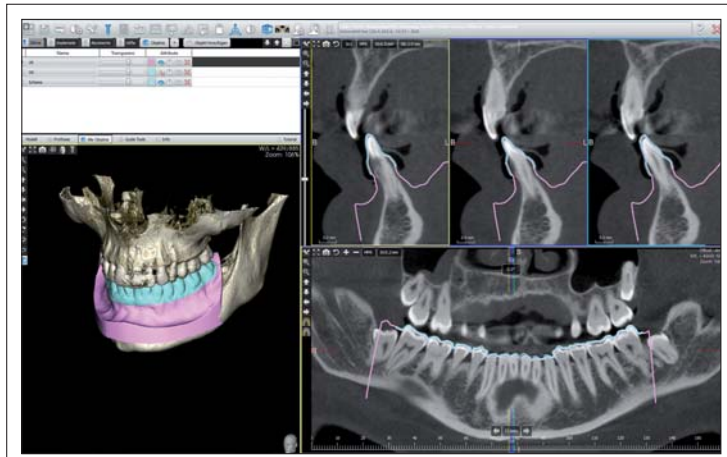


Abb. 34: WhiteFox 4.0 Registrierung Therapieschiene.

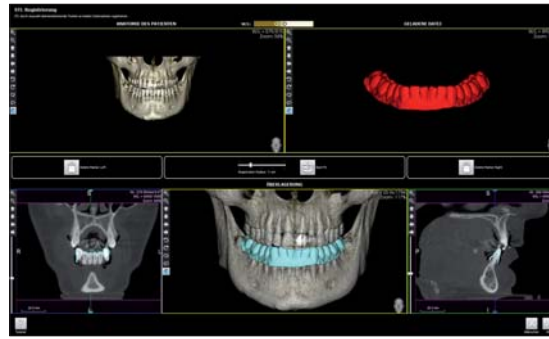


Abb. 39: WhiteFox 4.0 Registrierung Therapieschiene.



Abb. 40: WhiteFox 4.0 Registrierung Therapieschiene/Endkontrolle.

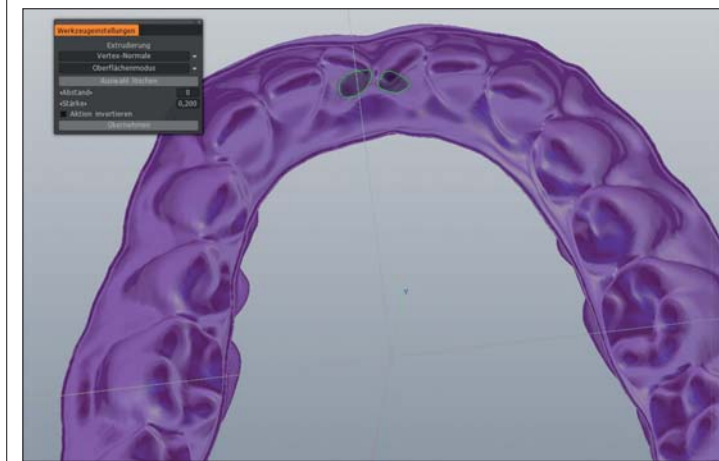


Abb. 35: CAD PlastyCAD UK-Therapieschiene „Neue Voxelebene“ 31, 41.



Abb. 41: Gefräste Therapieschiene.



Abb. 42: Gedruckte Therapieschiene.

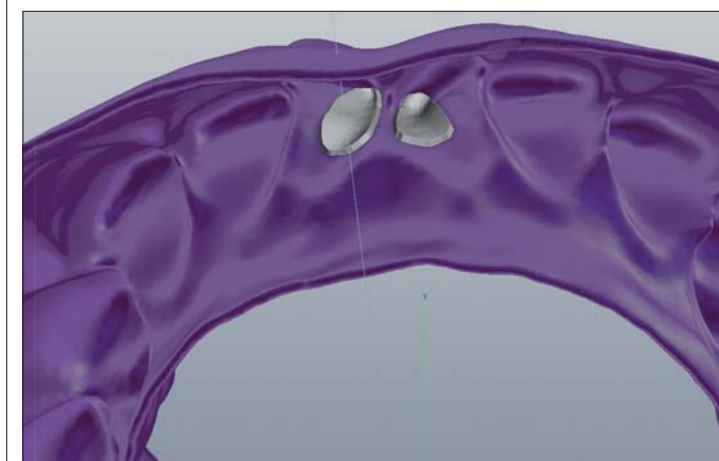


Abb. 36: CAD PlastyCAD UK-Therapieschiene Extrudierung 0,2mm 31, 41.



Abb. 43: Gedruckte Modelle.



Abb. 45: 5-Achs-Fräse Tizian CUT 5.

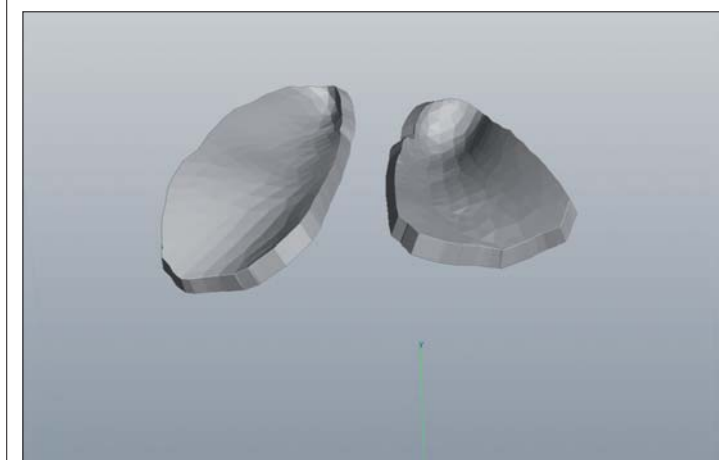


Abb. 37: CAD PlastyCAD UK-Therapieschiene Extrudierung 0,2mm 31, 41.



Abb. 44: Gedruckte Modelle, Bohrschablonen und Schienen.



Abb. 46: 3-D-Drucker DWS 020D.

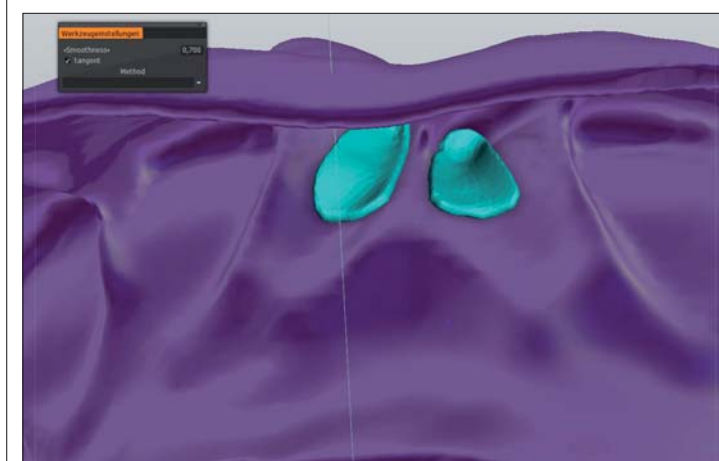


Abb. 38: CAD PlastyCAD UK-Schiene Extrudierung 0,2mm 31, 41 geglättet.

**KN Fortsetzung von Seite 17**

Nach Glättung der Oberfläche (Abb. 25, 26) wird auf die Oberfläche des Unterkiefermodells eine sogenannte „neue Voxelebene“ gelegt. Diese Ebene ist die Basis für die Extrudierung (Oberfläche) der zu erstellenden Schiene. Nachdem die Voxel-ebene festgelegt ist, wird mit dem Extrudieren-Werkzeug eine neue Ebene über das vorhandene Modell gelegt, der Abstand und die Stärke können frei festgelegt werden.

Im Patientenfall wird als Abstand 0,05 und als Stärke 0,4mm gewählt. Die Stärke und der Abstand können jederzeit verändert werden. Ist die neue Ebene festgelegt und die Schiene erzeugt, werden mit dem Glätten-Werkzeug (TSmooth) die Kanten geglättet. Die fertige Schiene kann zur Kontrolle selbstverständlich in den Diagnosedatensatz der WF 4.0 Software zurück importiert werden (Abb. 34). Falls gewünscht, können ausgewählte Stellen selbstverständlich weiter

nachbearbeitet werden, um wie im Patientenfall z. B. zusätzlichen Druck auf die Zähne 31 und 41 auszuüben (Abb. 35 bis 39). Nachdem die Schiene geplant ist, wird sie entweder im Labor aus einem Hochleistungspolymer-Blank gefräst oder mit einem 3-D-Drucker aus biokompatiblen Hochleistungskunststoff ausgedruckt (Abb. 41 bis 44). Moderne 5-Achs-Fräsen, wie z. B. die Tizian CUT 5, sind hervorragend geeignet, biokompatible

Hochleistungspolymer-Materialien zu fräsen. Hier sind mittlerweile Wandstärken von unter 0,3mm kein Problem mehr (Abb. 45).

Alternativ zu den Fräsen bieten sich 3-D-Drucker, wie z. B. der DWS 020D, an (Abb. 46). Vorteile dieser Technologie sind geringe Anschaffungskosten, hohe Effizienz und Flexibilität. Es kommen zunehmend auch biokompatible Hochleistungskunststoffe auf den Markt, z. B. DWS Temporis®.



Abb. 47: Langzeit-Restaurationen.

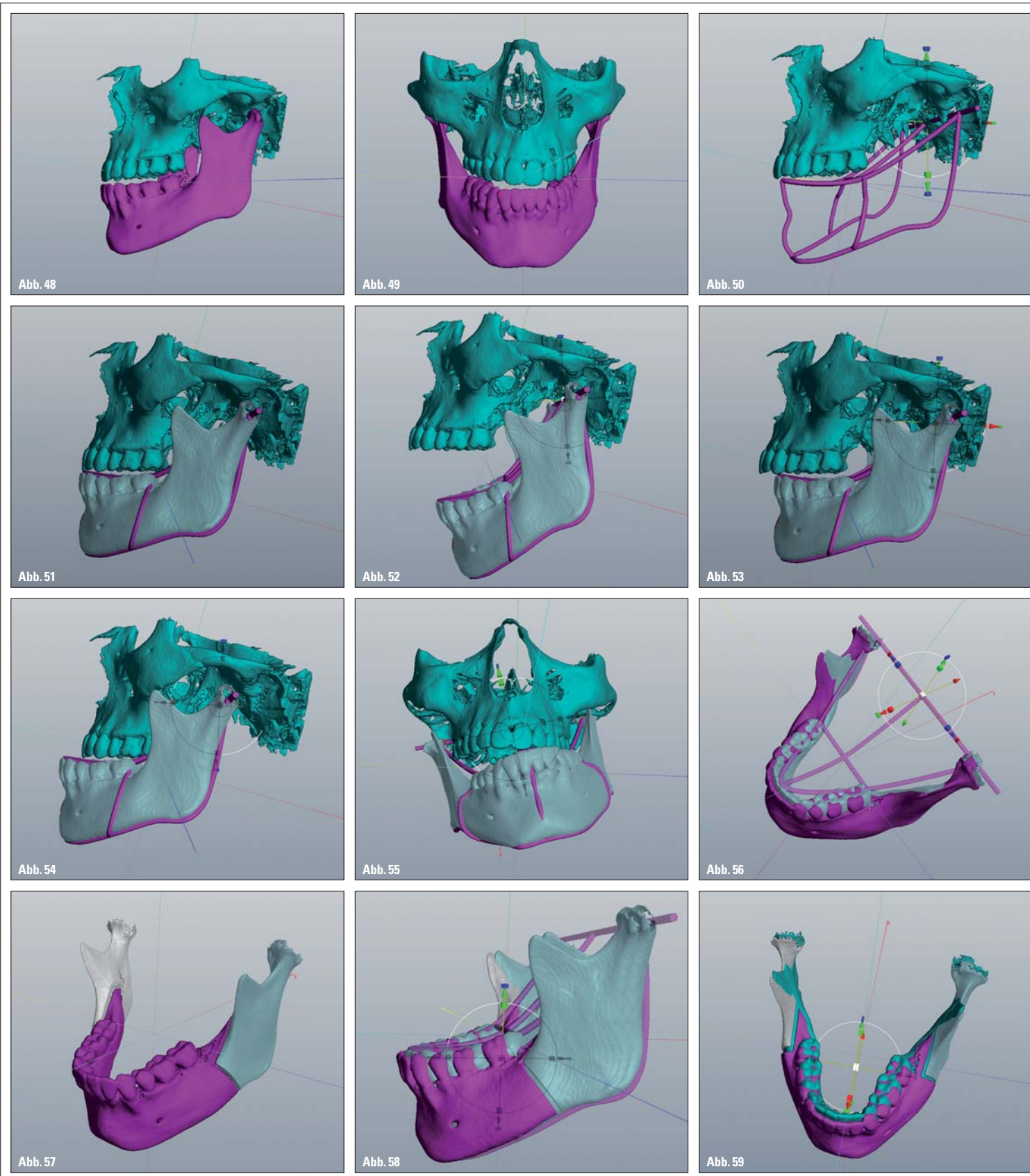


Abb. 48–59: Bio-Artikulator.

**Fazit**  
Die digitale Abformung in der Zahnheilkunde mit Dichte- und geometrisch kalibrierten CBCT-Geräten ist mittlerweile in vielen Praxen eine profitable Alternative zu optischen Systemen. Die vorhandenen DVT-Systeme auch als Werkstoffscanner einzusetzen, er-

möglicht Ihnen alle beschriebenen Vorteile. Die Anschaffung eines hochwertigen CBCT-Systems bietet Ihnen neben der hervorragenden Diagnose auch alle Lösungen im digitalen Workflow. Die Zusammenarbeit mit Ihrem lokalen Dentallabor wird somit für alle Beteiligten attraktiv, da die

gesamte Wertschöpfung in Ihren Unternehmen realisierbar ist. Einen erheblichen Anteil am Erfolg dieser Strategie nimmt die fundierte Ausbildung in den unterschiedlichen Software-Modulen ein. Hierfür werden zunehmend Workshops und Seminare angeboten. Im Rahmen der Seminarreihe der KFO-IG werden in

2014 beispielsweise entsprechende Seminare angeboten. Nutzen Sie Ihre Möglichkeiten – Erfolg hat drei Buchstaben: TUN. **KN**

*(Originalartikel erschienen in J. Compr. Dentof. Orthod. + Orthop. [COO] Umf. Dentof. Orthod. u. Kieferorthop. [UOO], No. 3–4/2013 [c])*



Abb. 60



Abb. 61

**Acteon**  
[Infos zum Unternehmen]

**KN Kurzvita**



**Dipl.-Inform. Frank Hornung**  
[Autoreninfo]



**Prof. Dr. Gerhard Polzar (KKU)**  
[Autoreninfo]



**KN Adresse\***

Acteon Germany GmbH  
Industriestraße 9  
40822 Mettmann  
Tel.: 02104 956510  
Fax: 02104 956511  
info@de.acteongroup.com  
http://de.acteongroup.com

**KN Adresse\*\***

DORNMEDICAL GmbH  
Dipl.-Inform. Frank Hornung  
Olbernhauer Str. 22  
09125 Chemnitz  
Tel.: 0371 5176-36  
Fax: 0371 5176-27  
info@dornmedical.de  
www.dornmedical.de

**KN Adresse**

Prof. Dr. Gerhard Polzar (KKU)  
Fachzahnarzt für Kieferorthopädie  
Funktionsdiagnostik und -therapie  
Vogelsbergstraße 1+3  
63654 Büdingen  
Tel.: 060 422221  
Fax: 060 422223  
dr-polzar@gmx.de  
www.zahnspange-kieferorthopaedie.de