

Die Digitalisierung in der Medizin und Zahnmedizin schreitet unaufhaltsam voran. Der vollständig digitale Workflow ist schon lange keine Fiction mehr. Dennoch, durchsetzen wird sich die Digitalisierung aber erst dann und dort, wo sie zum einen reibungslos funktioniert, wirtschaftlich und für alle Beteiligten von Vorteil ist. Wir sprachen in diesem Zusammenhang mit Dipl.-Ing. Dipl.-Inform. Frank Hornung über ein neuartiges 3D-Planungs- und Fertigungsverfahren, welches die Bestimmung der patientenindividuellen Okklusionsebenen sowie der Zahnpositionen beim teilbezahnten und zahnlosen Patienten anhand anatomischer Bezugspunkte auf Basis fusionierter digitaler Daten erlaubt und so die Fertigung von Zahnersatz revolutionieren soll.

Dipl.-Ing. Dipl.-Inform.  
Frank Hornung  
[Infos zum Autor]



## Vollständiger digitaler Workflow für die Totalprothetik

**Derzeit stellen Sie mit *CranioPlan®* ein neuartiges 3D-Planungs- und Fertigungsverfahren vor. Was macht Ihr Verfahren so besonders?**

Zentrales Moment und entscheidend ist, dass wir unsere Daten und letztlich die Planungs- und Fertigungsparameter auf der Basis eines definierten anatomischen Referenzpunktes im Schädel des Menschen ableiten und verbinden. Sie

müssen sich das so vorstellen: Im Laufe der Evolution hat der Mensch mit seinen primären Sinnesorganen – Auge, Gleichgewichtssinn und Gehör – zur optimalen Orientierung im Raum eine maximale Kalibrierung erfahren. In unserem Verfahren wird jetzt erstmalig die Lage der Sinnesorgane am Ort ihrer sensorischen Aufnahme, also an den Eintrittspunkten in das Humansystem verwendet und

miteinander verbunden (Abb. 1a und b). Aus diesen definierten anatomischen Referenzpunkten im Schädel des Menschen lässt sich eine Bezugsebene – die Cranial Plane (CP; Abb. 2) – ableiten. Diese Ebene kann zur Kalibrierung und Referenzierung aller medizinischen Therapieverfahren, sowohl zahnmedizinisch als auch humanmedizinisch, herangezogen werden und erlaubt es dem Mediziner, Wissenschaftler und Techniker von definierten Referenzpunkten und Referenzebenen aus genaue und reproduzierbare Messungen durchzuführen. Das ist der entscheidende Punkt. Auf der Basis der CP haben wir ein neuartiges 3D-Kephalometrieverfahren entwickelt, welches die Planung der patientenindividuellen Okklusionsebene und der Zahnpositionen beim teilbezahnten und zahnlosen Patienten anhand anatomischer Bezugspunkte auf Basis fusionierter digitaler Daten erlaubt.

**Das klingt zunächst einmal spannend und plausibel. Wie gelangen Sie an die benötigten Daten und wie werden sie fusioniert?**

Zwingend notwendig sind hierzu dreidimensionale radiologische Daten



Dipl.-Ing. Dipl.-Inform. Frank Hornung

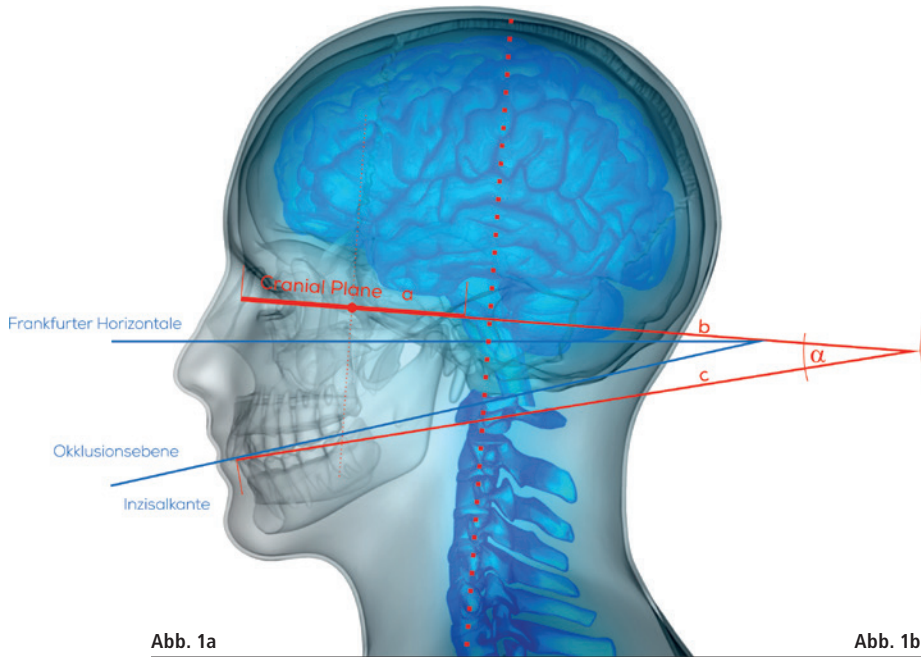


Abb. 1a

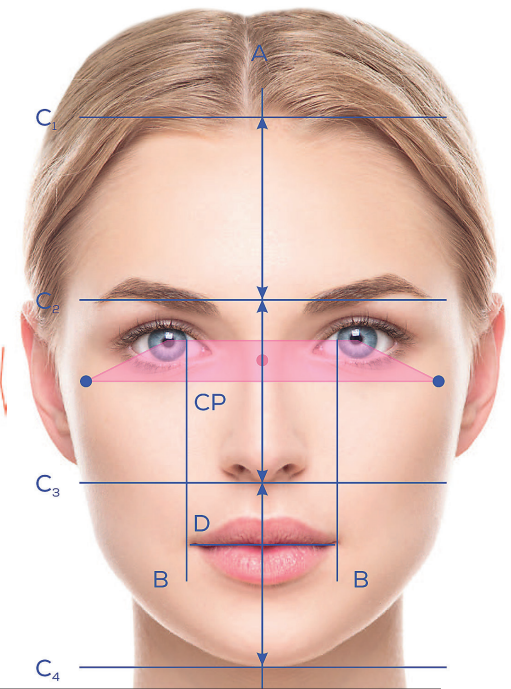


Abb. 1b

**Abb. 1a und b:** Die Sinnesorgane dienen mit ihren Eintrittspunkten in das Humansystem als anatomische Referenzpunkte.

(DVT) und Modellscans (STL). Optional können zur Planung der dynamischen Okklusion sowie zur Berücksichtigung der Kondylenpositionen auch Bewegungs- und/oder Positionsdaten (XML-Format) bei der Datenfusion Berücksichtigung finden. Anschließend erfolgt eine konventionelle Abformung (Funktionsabformung) von Ober- und Unterkiefer mit nachfolgender Herstellung eines Gipsmodells sowie der sekundären Digitalisierung durch einen Modellscan mittels Desktop-Scanner. Mithilfe der Software 3Diagnosys® werden die in Form von DICOM-Daten vorliegenden DVT-Daten sowie die in Form von STL-Daten vorliegenden Scandaten der Kiefer miteinander nach Best-fit-Algorithmen fusioniert.

**Wie erfolgt letztlich die Planung und Fertigung der Prothese?**

Auf der Basis der Analyse des 3D-kephalometrischen CranioPlan®-Verfahrens (Abb. 2) erfolgt die Festlegung der Referenzpunkte im Bereich der Augen und des Innenohrs und daraus resultierend die Festlegung der CP. Die Festlegung der Okklusionsebene erfolgt einem durch die Analyse bestimmten Winkel eindeutig zur CP. Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben erfolgt nun die Positionierung der virtuellen Prothesenblanks BDLoad® in der DVT-Aufnahme (Abb. 3). BDLoad® ist ein Fräsrohling, in dem die Zahnreihen in funktioneller, ästhetischer Aufstellung bereits inte-

griert sind. Die jetzt perfekt anatomisch positionierten STL-Daten der BDLoad® und die Daten der jeweiligen Kieferabformungen werden dann aus der Software 3Diagnosys® exportiert und in ein-

deutiger geometrischer Zuordnung in das Konstruktionsprogramm BDCreator® PLUS importiert und dort digital weiterverarbeitet (Abb. 4). Das Ergebnis ist die fertige digitale Prothese, welche dann

**Abb. 2:** Ableitung der Cranial Plane (CP) als Bezugsebene aus den anatomischen Referenzpunkten. – **Abb. 3:** Positionierung der virtuellen Prothesenblanks nach dem Verfahren CranioPlan®.

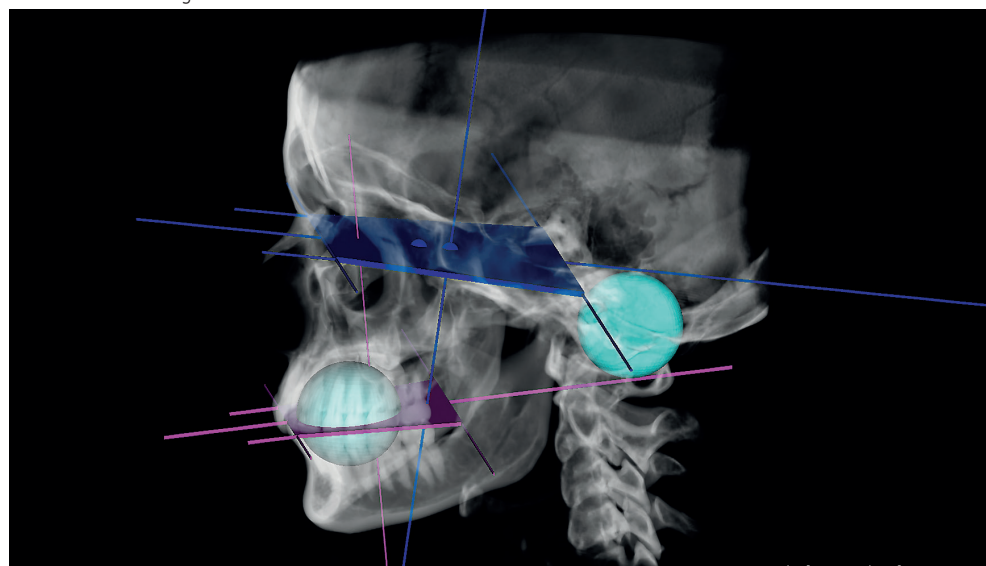


Abb. 2

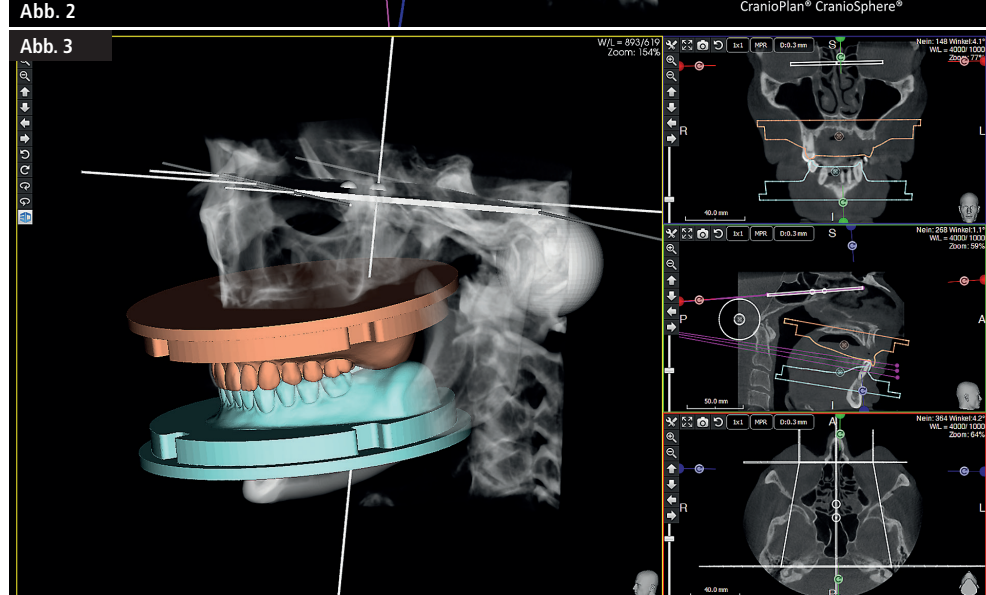


Abb. 3



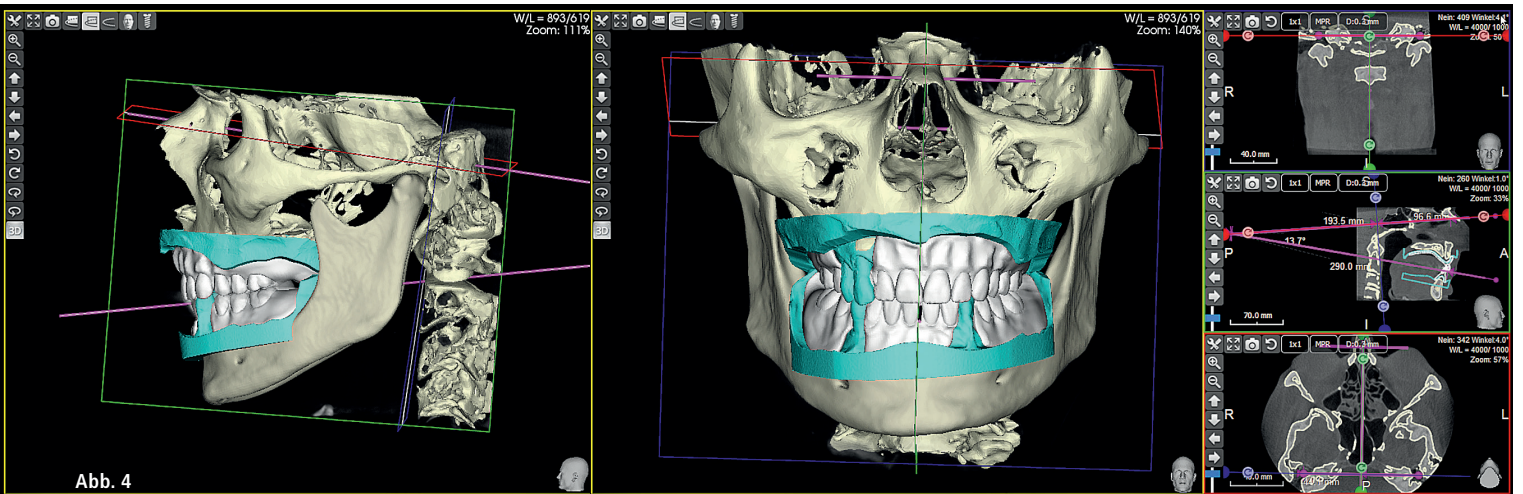


Abb. 4

Abb. 6

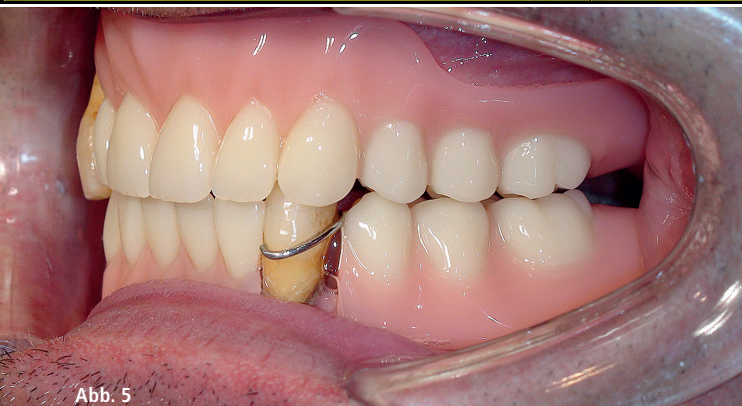


Abb. 5



Abb. 4: Integration der Restbezzahlung in die nach dem Verfahren CranioPlan® geplante Prothese. – Abb. 5 und 6: Totalprothetik in situ.

in einer Fräseinheit produziert, analog nachgearbeitet und eingegliedert wird (Abb. 5 und 6).

**Welche Vorteile bringt Ihr neues Verfahren?**

Zum einen ist es die Präzision. Bei der Prothesenplanung auf Basis des CranioPlan®-Verfahrens hat sich gezeigt, dass sich die Restbezzahlung des Patienten harmonisch in die Prothesenblanks integrieren ließ, was nicht zuletzt die Richtigkeit des Verfahrens belegt. Ein weiterer wesentlicher Vorteil dieser neuen Methode ist die Möglichkeit, jederzeit Änderungen an der Planung vornehmen zu können, ohne den Patienten erneut durch Abformungs- oder Anprobetermine zu belasten. Die digitalen Daten sind mit der konstruierten Prothese korreliert und können jederzeit in der Software PlastyCAD® bearbeitet werden, um beispielsweise aus einer Interimsprothese eine implantatgetragene Totalprothese zu generieren. So können vor der definitiven Versorgung, beispielsweise durch Erhebung von Be-

wegungs- und Positions- bzw. Gelenkraumdaten mittels Freecorder®BlueFox bei eingesetzter Interimsprothese, auch die Kondylenpositionen vor Fertigung der definitiven Prothetik noch Berück-

**„Ein wesentlicher Vorteil dieser neuen Methode ist die Möglichkeit, jederzeit Änderungen an der Planung vornehmen zu können, ohne den Patienten erneut durch Abformungs- oder Anprobetermine zu belasten.“**

sichtigung finden. Darüber hinaus erlaubt das CranioPlan®-Verfahren unter Nutzung modernster CAD-Technologien eine funktionsgerechte Therapie auch komplexer Fälle auf der Basis fusionierter digitaler Daten. Es folgt einem biologischen Bauprinzip und gestaltet so auch komplexe Fälle wesentlich einfacher in der Umsetzung.

**Für wen ist Ihr Verfahren interessant?**

Eigentlich für alle – Zahnärzte und Labore. Schwerpunkte sind die (Total-)Prothetik, CMD – hier z.B. die Bissumstellung und nicht zuletzt die orofaziale Ästhetik. Also alle Bereiche, wo Präzision, Flexibilität und Schnelligkeit, also alle Vorzüge des CranioPlan®-Verfahrens ausgespielt werden können. Wir bieten zudem ein definiertes Therapieziel bei gleichzeitiger Therapiefreiheit. Letztlich sind die erhobenen Daten so präzise, dass so gut wie keine Nacharbeiten und Anpassungsschritte erforderlich sind. Das spart Zeit und damit vor allem Geld.

**Kontakt**

**Dipl.-Ing. Dipl.-Inform. Frank Hornung**  
 Geschäftsleitung CEO  
 HD MEDICAL SOLUTIONS GmbH  
 Im Tiefen Weg 21, 37130 Gleichen  
 Tel.: 0371 517636  
 frank.hornung@hd-medical.gmbh  
 www.hd-medical.gmbh

# Dentegris

## Präzisions Implantate made in Germany



**Bovines Knochenaufbaumaterial,  
Kollagenmembranen, Kollagenvlies,  
Alveolarkegel, Weichgewebmatrix**

**Tausendfach bewährtes  
Implantatsystem**

**JETZT NEU!  
Ø 3.8 / 4.1**

Soft-Bone-Implantat -  
der Spezialist im schwierigen Knochen

SL-Tapered-Implantat -  
der Spezialist für den Sinus-Lift

SLS-Straight-Implantat -  
der klassische Allrounder



### CompactBone B.

Natürliches, bovines  
Knochenersatzmaterial



### CompactBone S.\*

Biphasisches, synthetisches  
Knochenersatzmaterial



### BoneProtect® Membrane

Native Pericardium Kollagenmembran



### BoneProtect® Guide

Natürlich quervernetzte Kollagenmembran



### BoneProtect® Fleece

Natürliches Kollagenvlies



### BoneProtect® Cone

Alveolarkegel aus natürlichem Kollagen



### MucoMatrixX®

Soft Tissue Graft



**Dentegris**  
DENTAL IMPLANT SYSTEM