

Abb. 2: Hybrid-GNE in situ.



Abb. 3: Modul TADmatch™-Planung.



Abb. 4: Insertionsschablone als Miniplastschiene.

**KN Fortsetzung von Seite 1**  
Virtuell geplant,  
exakt umgesetzt

**Erstellung einer Insertionshilfe und des Montagemodells**

Der Einsatz einer Bohrschablone als Insertionshilfe bringt für die Umsetzung einer sicheren und präzisen Implantation große Vorteile. Ludwig et al.<sup>1</sup> zeigten die Möglichkeit, eine digitale Planung mittels OnyxCeph<sup>3</sup>-Software (Fa. Image Instruments, Chemnitz) durchzuführen. Dabei dienten ein Fernröntgenseitenbild und ein digitales Kiefermodell als Ausgangsbasis für eine Überlagerung. Anschließend wurde mithilfe virtueller Implantate die endgültige Position der Minipins bzw. TADs (Temporary Anchorage Devices) geplant (Abb. 3). Durch den Einsatz von 3D-Druckverfahren kann ein physisches Modell aus der geplanten virtuellen Situation erzeugt werden. Auf diesem Modell ist anschließend im Tiefziehverfahren oder mittels Silikon eine Insertionshilfe herstellbar (Abb. 4 und 5). Dazu wird eine spezielle Parallelhülse (Fa. Promedia Medizintechnik, Siegen) auf das Positionsmo-  
dell aufgesetzt und im Anschluss die entsprechende

Schablone gefertigt. Neben der Position wird dadurch nicht nur die Position der Minipins, sondern darüber hinaus auch die Implantationstiefe eindeutig festgelegt. Nach dem Inserieren der Miniimplantate im anterioren Gaumen müssen im konventionellen Verfahren Abformungen mithilfe spezieller Abformkappen genommen werden. Diese dienen zur Positionierung der Laboranaloge, sodass ein Montagemodell vom Zahntechniker hergestellt werden kann. Im digitalen Workflow wird dieser Schritt durch einen intraoralen 3D-Scan ersetzt. Im

werden. Durch diese Überlagerung ist es schließlich möglich, ein entsprechendes Montagemodell zu berechnen, welches eine exakte Aufnahme für die Laboranaloge bietet. Anschließend wird das Modell mithilfe eines 3D-Druckers ausgedruckt und die Laborimplantate darin eingeklebt. Danach kann die Apparatur in gewohnt hoher Präzision angefertigt werden.

**TADmatch™-Modul**

Zur Vereinfachung des Workflows bei der Planung der Miniimplantate und um die Koordination der Laborprozesse zu erleichtern, wurde das TADmatch™-Modul zur OnyxCeph<sup>3</sup>-Software (Fa. Image Instruments, Chemnitz, und Fa. Promedia Medizintechnik, Siegen) entwickelt. Dabei können sowohl ein Positionsmo-  
dell zur Herstellung einer Insertionsschablone als auch ein Montagemodell zur Herstellung der Apparatur erzeugt werden. Grundlage für die Arbeit mit TADmatch™ ist immer ein dreidimensionales Modell der Kiefersituation. Dieses ist mittels Modellscan im Labor erzeugbar, sollte für den vollen Umfang der Möglichkeiten jedoch besser mithilfe eines Intraoralscans reali-



Abb. 5: Insertionsschablone aus Silikon.

siert werden. Zur Vorbereitung der Planung kann das Modell sowohl mit einem Fernröntgenseitenbild (FRS) als auch mit 3D-Daten von einem DVT oder CT überlagert werden (Abb. 6). Hierzu dient die Modulkomponente Register 3D. Dabei werden frei wählbare Landmarks auf dem Modell und den 2D- oder 3D-Röntgen-  
daten markiert (Abb. 7) und die einzelnen Datensätze mittels Best-Fit entsprechend ausgerichtet. Zur Feinjustierung hat der Behandler die Möglichkeit, die Positionierung auch manuell durchzuführen. Das so erzeugte Kombinationsmodell wird dann als neuer Befund in der OnyxCeph<sup>3</sup>-Software gespeichert. Nun hat der Kieferorthopäde eine genaue

Zuordnung der Position der Zahnwurzeln, der Achsenstellung der Zähne sowie des Knochenangebots am Insertionsort vorliegen. Das vorbereitete 3D-Modell wird jetzt in das eigentliche TADmatch™-Modul geladen. Hier steht dem Kieferorthopäden eine Bibliothek mit virtuellen Miniimplantaten zur Verfügung (Abb. 8). Derzeit sind neben den Implantaten des Ortholox®-Systems auch Benefit®-Schrauben (Fa. PSM Medical Solutions, Tuttlingen) und OrthoEasy®-Pins (Fa. FORESTADENT, Pforzheim) integriert. Es stehen sowohl Einzelpins als auch bereits parallel ausgerich-

Fortsetzung auf Seite 10 KN

ANZEIGE

**DV2000**  
Partner der Kieferorthopädie  
ab 6,50 € / 5 Stück

Infos und Bestellformular anfordern unter:  
dvmal@dental2000.de oder 06257/84044  
www.dental2000.de

anschließend vorliegenden virtuellen 3D-Modell kann dann die exakte Position der realen Miniimplantate bestimmt und mit virtuellen Implantaten überlagert

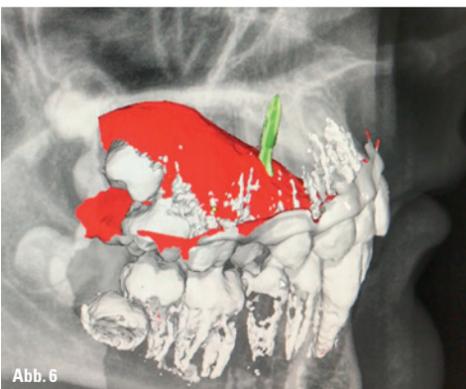


Abb. 6



Abb. 7

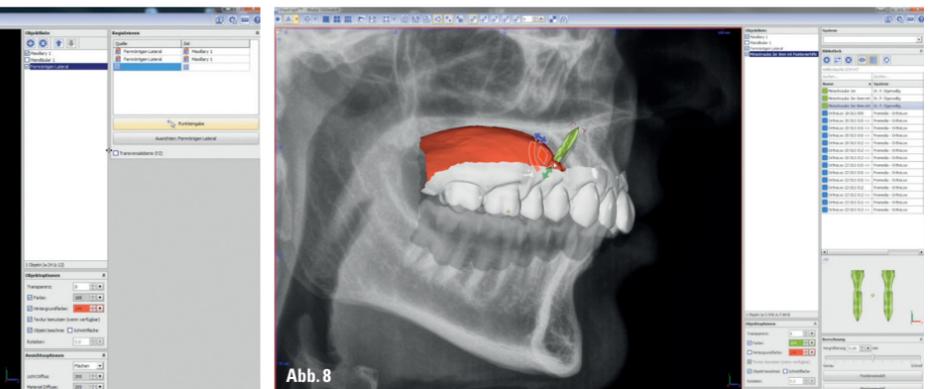


Abb. 8

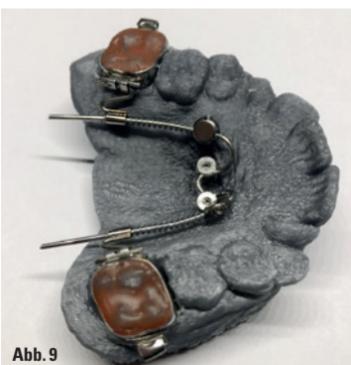


Abb. 9

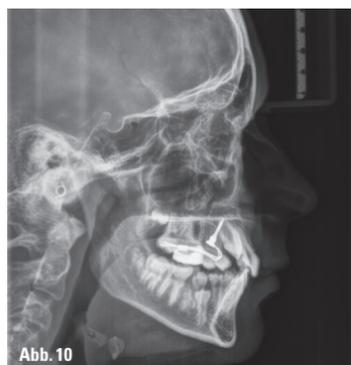


Abb. 10

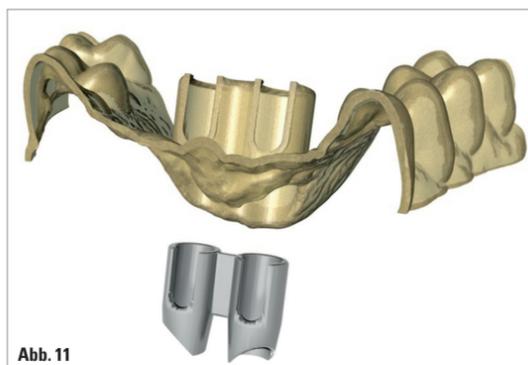


Abb. 11



Abb. 12

Abb. 6: TADmatch™-Überlagerung mit dreidimensionalen DVT-Daten. – Abb. 7: Modul Register 3D. – Abb. 8: TADmatch™-Planung der Miniimplantate. – Abb. 9: Ortholox-Distalizer auf Montagemodell. – Abb. 10: Kontroll-FRS mit absoluter Parallelität der Miniimplantate. – Abb. 11: Metallhülse und Insertionsschablone. – Abb. 12: Insertionsschablone aus biokompatiblen Material für den 3D-Druck.



# KLEBEN UND KLEBEN LASSEN.

CA DIGITAL **IHR PARTNER FÜR DIGITALE KFO**

Simple in der Anwendung - präzise im Ergebnis.

Mit **INDIVIDUA®** lassen sich alle Brackets auf einmal kleben - einfach, schnell und passgenau. Die Bracketpositionen werden vorab virtuell geplant und dann mithilfe eines innovativen Trays im Mund platziert. Dies optimiert Arbeitsabläufe und Klebezeit und erhöht die Prognostizierbarkeit des Behandlungsergebnisses. Dank innovativer Softwarelösungen, integriertem Workflow und fortschrittlichen Behandlungsmöglichkeiten ist CA DIGITAL der richtige Partner für alle Praxen, die den Schritt in die Digitalisierung planen.

**CA DIGITAL** - Ihre digitale Zukunft ist nur einen Klick entfernt: [www.ca-digit.com](http://www.ca-digit.com)





Abb. 13

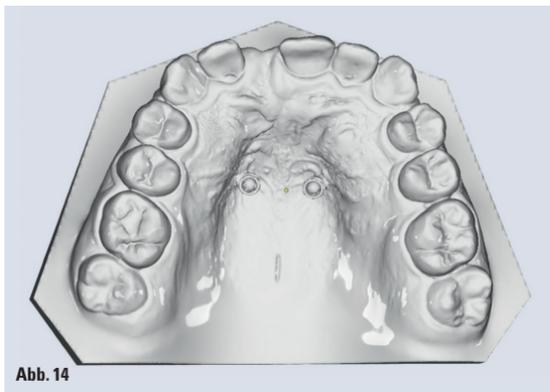


Abb. 14

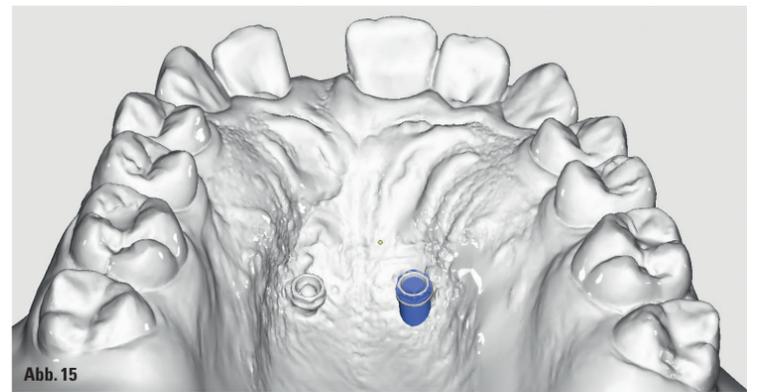


Abb. 15

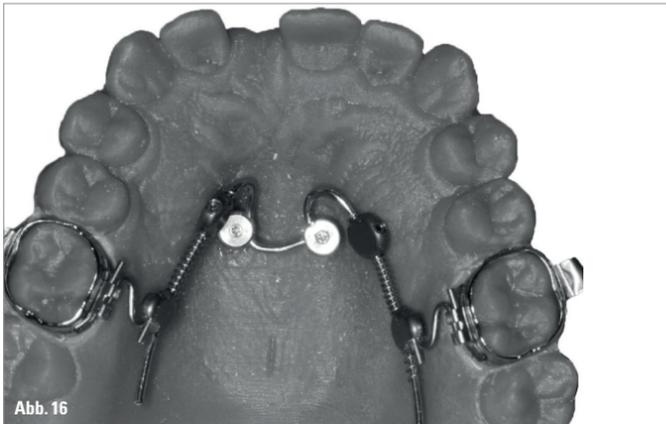


Abb. 16



Abb. 17

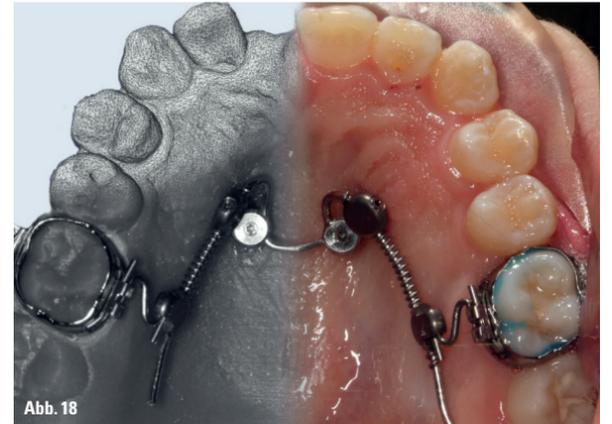


Abb. 18

Abb. 13: Oberkiefersituation mit konventionell inserierten Miniimplantaten. – Abb. 14: 3D-Modell nach Intraoralscan. – Abb. 15: Virtuelle Registrierung der Implantate. – Abb. 16: Montagemodell mit angefertigtem Ortholox-Distalizer. – Abb. 17: Eingegliedert Ortholox-Distalizer vor Aktivierung. – Abb. 18: Überlagerung von Planung, Montagemodell und realer Apparatur zur Darstellung der Passgenauigkeit.

#### KN Fortsetzung von Seite 8

tete Miniimplantatpaare in verschiedenen Abständen (6 mm bzw. 8 mm) zur Verfügung. Dies erleichtert dem Behandler die genaue Ausrichtung der Schrauben, beispielsweise bei der Planung einer Hybrid-Gaumennaht-Erweiterungsapparatur. Nach Positionierung und Kontrolle der Sicherheitsabstände können nun sowohl das Positions- als auch das Montagemodell berechnet und nach erfolgtem 3D-Druck der Mo-

delle die Insertionsschablone angefertigt werden. Durch die präoperative digitale Planung ist die spätere Implantatposition bereits bekannt, sodass bereits vor Einbringen der Schrauben die endgültige implantatgetragene Apparatur auf dem Montagemodell hergestellt werden kann (Abb. 9). Durch die effiziente Ausnutzung des digitalen Workflows und der Präzision innerhalb der Planung wird eine sichere und gezielte Insertion der Minipins ermöglicht. Für die Implantation stehen dem

Anwender zum einen ein in zwei verschiedenen Längen erhältlicher Pilotbohrer mit spezieller Führung in der Insertionsschablone sowie ein spezielles Eindrehinstrument zur Verfügung. Da die kieferorthopädische Apparatur bereits vorab hergestellt werden konnte, hat der Behandler die Möglichkeit, den Patienten in nur einer Sitzung vollständig zu versorgen (Abb. 10). Die erzeugten Modelle lassen sich auch nutzen, um mit geeigneten und zugelassenen Softwaretools

die Bohrschablone direkt zu designen. Mittels biokompatibler Klasse IIa-Materialien ist es möglich, die Schablone dann direkt im 3D-Druck herzustellen. Nach dem Einsetzen der Metallführungshülse kann diese Insertionshilfe für die Implantation verpackt und anschließend sterilisiert werden (Abb. 11 und 12).

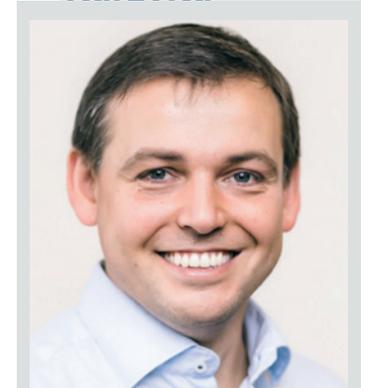
#### Klinisches Fallbeispiel

Im vorliegenden Fall ist der mittlere Inzisivus durch ein Trauma verloren gegangen. Durch Aufwanderung der Seitenzähne mit einhergehender Lückeneinengung war eine prothetische Versorgung nur eingeschränkt möglich. Für die Distalisation und Lückenöffnung Regio 11 wurde ein Ortholox Distalizer geplant. Die dafür benötigten Miniimplantate wurden konventionell inseriert (Abb. 13 und 14). Nach einem Intraoralscan der vorliegenden Mundsituation konnte mithilfe des TADmatch™-Moduls die exakte Position der Pins mittels Überlagerung der virtuellen Implantate rekonstruiert werden (Abb. 15). Auf dem Montagemodell wurde nach Einfügen der Laboranaloge dann die Ortholox-Apparatur hergestellt (Abb. 16). Beim Einsetzen des Ortholox Distalizers (Fa. Promedia Medizintechnik, Siegen) zeigte sich die hohe Präzision bei der Übertragung mittels überlagertem intraoralen 3D-Scan (Abb. 17 und 18).

facht. Der Einsatz von intraoralen 3D-Scannern führt zu einer Vermeidung konventioneller Abdruckfehler, wodurch die Passgenauigkeit der angefertigten Apparatur erhöht wird. Mithilfe der Insertionsschablone kann die vorherige Planung exakt im Patientenmund umgesetzt werden, sodass gerade Kieferorthopäden, welche nicht regelmäßig in hoher Stückzahl implantieren, hier enorm profitieren. Durch die einzeitige Versorgung lässt sich der Einsatz skelettaler Verankerung effektiv in den Praxisablauf integrieren. **KN**

1 Ludwig B., Hourfar J., Glasl B. Planung und Herstellung einer im anterioren Gaumen skelettal verankerten Apparatur. Kieferorthopädie 2017; 31:65–69.

#### KN Kurzvita



Dr. Philipp Eigenwillig  
[Autoreninfo]



#### KN Adresse

Dr. Philipp Eigenwillig  
Berufsausübungsgemeinschaft  
Dres. Eigenwillig  
Kurstraße 14  
14776 Brandenburg an der Havel  
Tel.: 03381 223654  
Fax: 03381 224987  
info@eigenwillig.net  
www.eigenwillig.net

#### Zusammenfassung

Die Insertion und Planung kieferorthopädischer Miniimplantate sowie die Herstellung von skelettal verankerten Apparaturen wird durch den digitalen Workflow im OnyxCeph<sup>3</sup>-System mithilfe des TADmatch™-Modul für den Behandler erheblich vereinfacht.

ANZEIGE

**goDentis** <sup>DKV</sup>  
Ihr Partner für Zahngesundheit  
und Kieferorthopädie

Unser Ziel:  
Qualität auf  
höchstem Niveau

Starke Partner  
gesucht!

0221 578-44 92

godentis.de

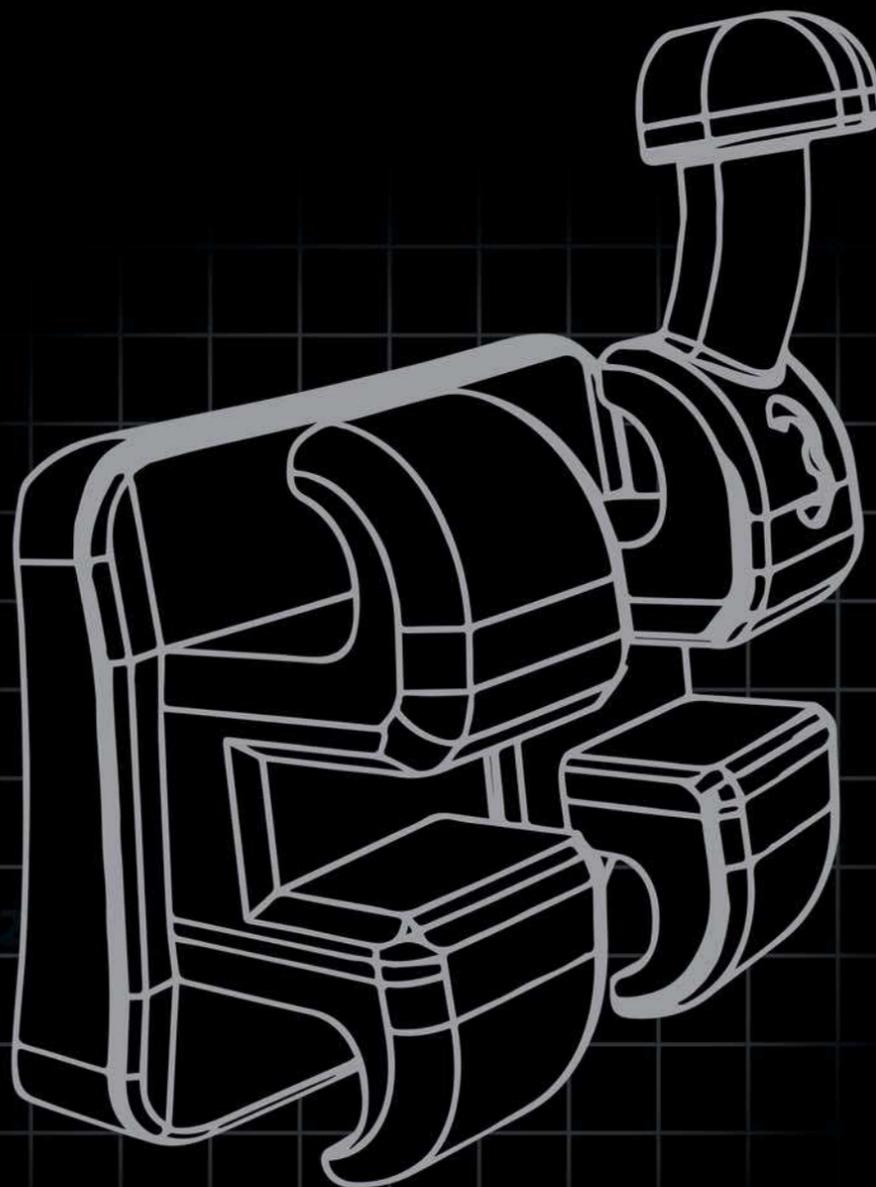
# McLaughlin Bennett 5.0

with FORESTADENT

+17° +4° 1,0  
+10° +8° 1,4  
-7° +8° 0,8  
-7° 0° 0,8  
-7° 0° 1,2

-6° 0° 1,4  
-6° 0° 1,4  
-6° +3° 0,8  
-12° +2° 0,65  
-17° +2° 0,65

Slot .018" / Slot .022"



+17° +4° 1,0  
+10° +8° 1,4  
-7° +8° 0,8  
-7° 0° 0,8  
-7° 0° 1,2

-6° 0° 1,4  
-6° 0° 1,4  
-6° +3° 0,8  
-12° +2° 0,65  
-17° +2° 0,65

Slot .018" / Slot .022"