

## Implantatprothetische Kompetenz trifft auf Daten und Algorithmen

Florian Schmidt, Volker Arendt

**Je nach Indikation und System können innerhalb einer Implantattherapie einzelne digitale Bausteine zu einem lückenlosen Workflow zusammengeführt werden. Im Beitrag wird ein digitaler Weg zur implantologischen Einzelzahnversorgung vorgestellt – von der Planung über die Fertigung der Bohrschablone und der individuellen Gingivaformer bis zur fertigen Restauration.**

Daten-Schnittstellen ermöglichen in der Implantologie die intelligente Vernetzung digitaler Bausteine. So können implantatprothetische Prozessketten in vielen Fällen lückenlos digital abgebildet werden. Ein solches Vorgehen hat mehrere Vorteile. So verbessert der Einsatz einer Implantat-Planungssoftware (Implant Studio, 3Shape) die Diagnostik und Planung. Zudem ermöglichen Softwareapplikationen ein echtes Backward Planning. Die Gestaltung sowie dreidimensionale Ausrichtung des geplanten Zahnersatzes dienen als Basis für die Implantatpositionierung. Außerdem gestattet die intraorale 3D-Datenerfassung mit dem Intraoralscanner (Trios, 3Shape) das direkte

Generieren eines virtuellen Modells zum Herstellen eines Wax ups, Abutments, Gingivaformers und des Zahnersatzes (Dental Designer, 3Shape). Für den Zahntechniker entfallen aufwendige und fehleranfällige Umkehrprozesse beim Überführen einer konventionellen Abformung zum digitalen Modell. Ein großer Vorteil einer digitalen Prozesskette ist zudem, dass häufig eine nur reduzierte Anzahl von Behandlungsschritten notwendig ist. Beispielsweise kann der individuelle Gingivaformer (oder das Abutment) im Vorfeld der Implantation erstellt und direkt nach der Insertion eingegliedert werden. Das Emergenzprofil wird individuell ausgeformt, was mit einer konfektionierten Einheil-



Abb. 1: Im Mund erfasste Situation als Ganzkieferscan. Schaltlücke regio 46 im Unterkiefer.



Abb. 2: Virtuelles Wax up in regio 46.

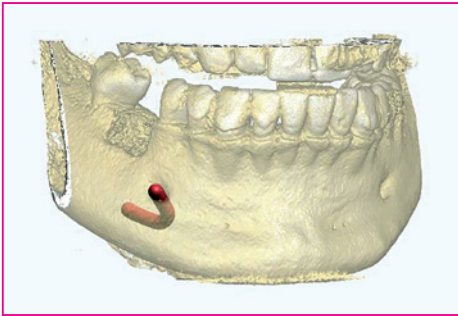


Abb. 3: DVT-Datensatz mit angezeigten Nervus mandibularis.

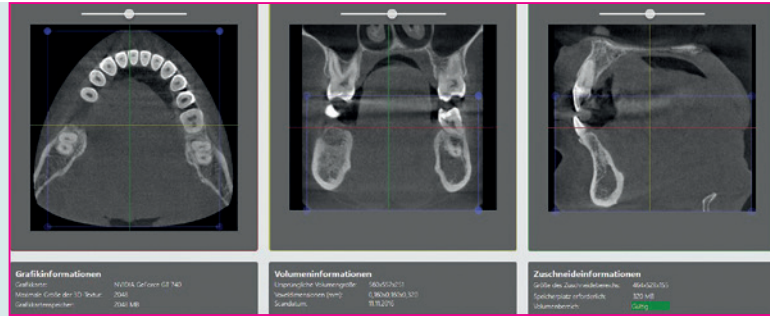


Abb. 4: Schnittbilder aus dem DVT.

kappe zwar möglich, aber deutlich aufwendiger und zugleich weniger genau ist. Anhand eines Patientenfalles wird der digitale implantologische Workflow mit dem 3Shape-System vorgestellt.

Oberflächenscan (STL) basierend auf Referenzpunkten ausgerichtet worden. Die Daten des virtuellen Wax ups und des DVTs waren nun überlagert (Abb. 5).

### Patientenfall

Die Schalltlücke des Patienten in regio 46 sollte implantatprothetisch geschlossen werden. Nach der klinischen Diagnostik sowie einer DVT-Aufnahme wurden mit dem Intraoralscanner (Trios 3Shape) Ganzkieferscans erstellt und die STL-Daten in die Implantat-Planungssoftware (Implant Studio) importiert (Abb. 1). In regio 46 wurde ein virtuelles Wax up für den Zahn 46 generiert (Abb. 2). Je nach Situation kann in der Software ein vorhandener Zahn (kontralateral) kopiert und symmetrisch in die Lücke gesetzt werden. Über den Scanimport wurden die DICOM-Daten (DVT) in die Software geladen (Abb. 3, 4). Nach Festlegen der Ebenen, Schnittbilder und Panoramaansicht ist automatisch hierzu der

### Planung der Implantatposition

Die Implantatbibliothek von Implant Studio enthält alle gängigen Implantatsysteme. In diesem Fall wurde ein Implantat von NobelParallel CC (Nobel Biocare) prothetisch orientiert (Wax up) und unter Beachtung der anatomischen Strukturen (DVT) positioniert (Abb. 6). Verschiedene Werkzeuge bieten diverse Optionen, die eine gute Planbarkeit und hohe Sicherheit gewähren (z. B. Messen der Knochendichte, Abstandsmessungen, Darstellen der Einschubrichtung, Signalisieren einer Sicherheitszone etc.) (Abb. 7). Über die Teamviewer-Software erfolgte die konkrete Absprache zur Implantatplanung im Team. Die Implantatposition wurde gemeinsam auf Basis der in der Software vorliegenden Informationen festgelegt.

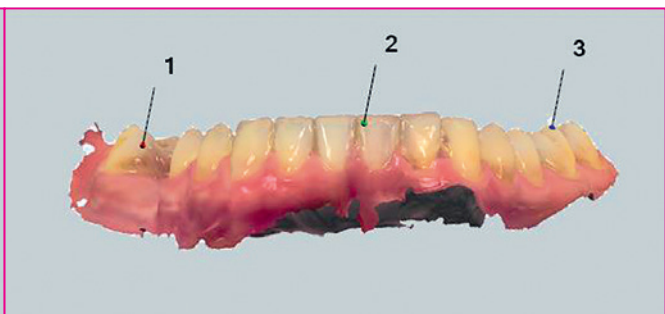
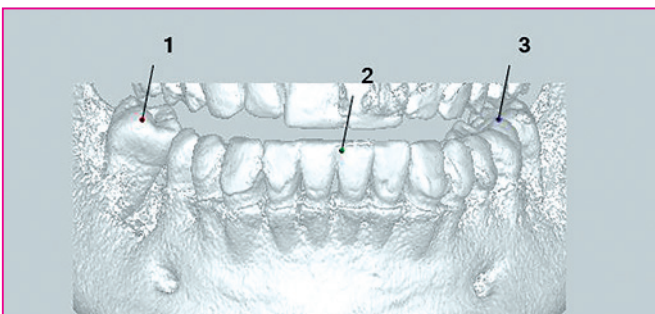


Abb. 5: Übereinanderlagern von DVT und Oberflächenscan (STL) über Referenzpunkte.

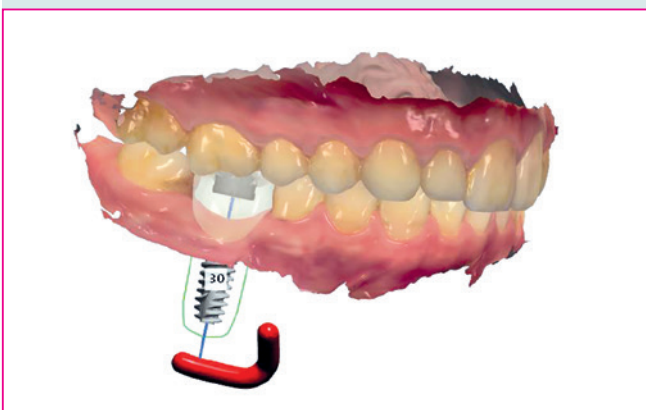


Abb. 6: Prothetisch orientierte Planung der Implantatposition.

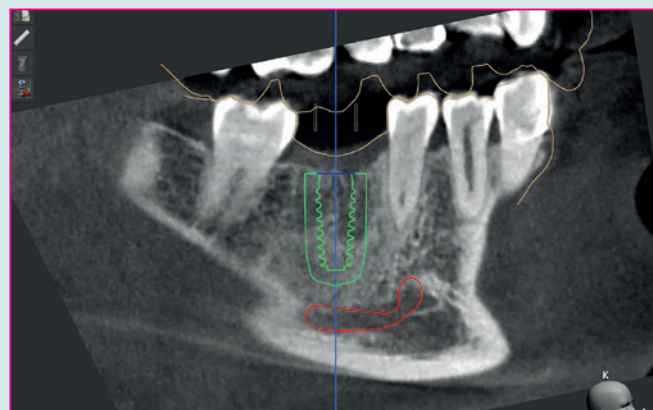


Abb. 7: Darstellung der Planung am DVT.

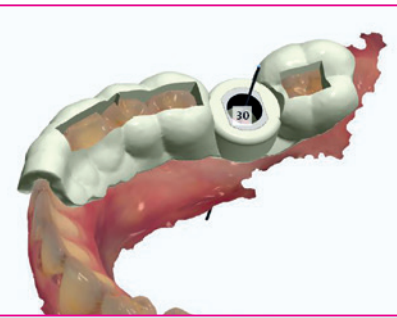


Abb. 8: Konstruktion der Bohrschablone mit Referenzierungsfenstern.

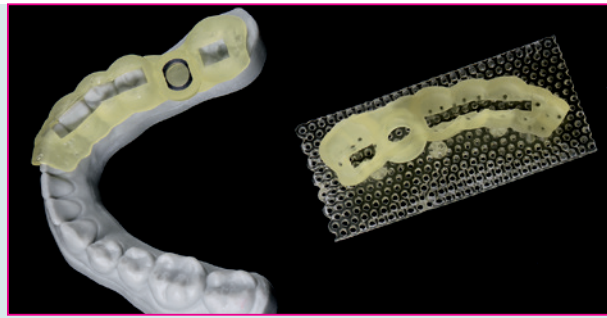


Abb. 9: Gedruckte Bohrschablone auf dem Modell und auf der Bauplattform.

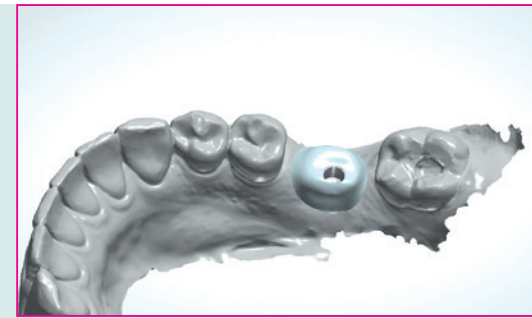


Abb. 10



Abb. 11

Abb. 10, 11: Konstruktion eines individuellen Gingivaformers mit einem natürlich angelegten, ovalen Implantataustrittsprofil.

Gingivaformers importiert werden (Abb. 10, 11). Entsprechend der natürlichen Emergenz des Zahnes wurde der individuelle Gingivaformer konstruiert, aus einem PEEK-Rohling gefräst und mit der Titanbasis verklebt. Der Gingivaformer wurde mit einer kleinen Nut im bukkalen Bereich markiert, um das Einsetzen im Mund zu vereinfachen. Mittlerweile können die Einheitskappen komplett einteilig aus einem PEEK-Material gefräst werden.

## Erstellen der Bohrschablone und des Gingivaformers

Für die Konstruktion der Bohrschablone wurde der Oberflächenscan geladen und entsprechend der Implantatposition von der Software automatisch ein Konstruktionsvorschlag erstellt. Dieser Vorschlag kann ggf. adaptiert und bei den Faktoren Einschubrichtung, Hülsen, Stärke und/oder Design angepasst werden. Sichtfenster im okklusalen Bereich bieten eine gute Orientierung zum Beurteilen der Passung der Schablone im Mund (Abb. 8). Zum Fertigen der Bohrschablone erstellte die Software eine STL-Datei. Zudem wurde mit einem Klick ein Chirurgiebericht mit Implantationsprotokoll generiert. Der Auftrag wurde gespeichert, der CAM-Output erzeugt und die Schablone im laboreigenen 3D-Drucker angefertigt (Abb. 9). Der Druckvorgang einer Schiene dauert etwa 45 Minuten. In die gedruckte Schiene wurde die zum Implantatsystem gehörende Führungshülse einpolymerisiert.

Zeitgleich mit der Implantatplanung sollte der Gingivaformer für die Einheilphase gefertigt werden. Aufgrund der Kompatibilität der 3Shape-Software kann der Scan aus der Implantat-Planungssoftware exportiert und direkt in die CAD-Konstruktionssoftware (Dental Designer) zur Konstruktion des

## Implantatinsertion

Das Implantat wurde mithilfe der vom Dentallabor zugesandten Bohrschablone (Abb. 12) entsprechend dem Bohrprotokoll inseriert – minimalinvasiv und zielgerichtet – und unmittelbar danach der ebenfalls zugestellte Gingivaformer in der korrekten Position verschraubt (Abb. 13). Die Gingiva wurde nah am PEEK-Aufbau vernäht.

Nach der Abnahme des Gingivaformers drei Monate später zeigte sich eine stabile Weichgewebesituation und ein optimal ausgeformtes ovales Emergenzprofil (Abb. 14). Die Übertragung der Implantatposition erfolgte digital an das Dentallabor. Das intraorale Scannen eines Implantates mit einem modernen Intraoralscanner gewährleistet eine hohe Genauigkeit [1] und ist zudem effizient.

## Definitive Restauration

Für den neuen Teilsan in der Implantatregion wurde dieser aus dem Ganzkieferscan virtuell ausgeschnitten, der Scanbody im Mund auf das Implantat gesetzt und innerhalb weniger Sekunden erfasst (Trios) (Abb. 15) und dem Ganzkieferscan zugeführt. Die Gingivasituation kann mit dem Intraoralscanner exakt erfasst werden (Abb. 16). Dies ist ein großer Vorteil gegenüber der konventionellen Darstellung der periimplantären Weichgewebe.



Abb. 12: Bohrschablone im Mund für die komplett geführte Implantatinsertion.



Abb. 13: Unmittelbar nach der Insertion aufgeschraubter PEEK-Gingivaformer.



Abb. 14: Gut ausgeformtes Emergenzprofil nach etwa drei Monaten.



Abb. 15



Abb. 16

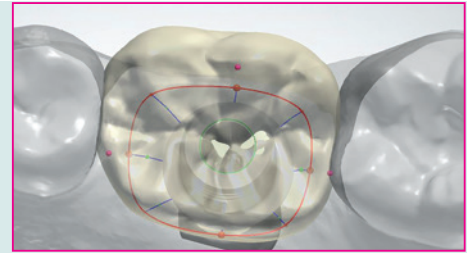


Abb. 17

Abb. 15-17: Intraorale 3D-Erfassung der Implantatposition mit Scanbody und Konstruktion der Implantatkrone.



Abb. 18

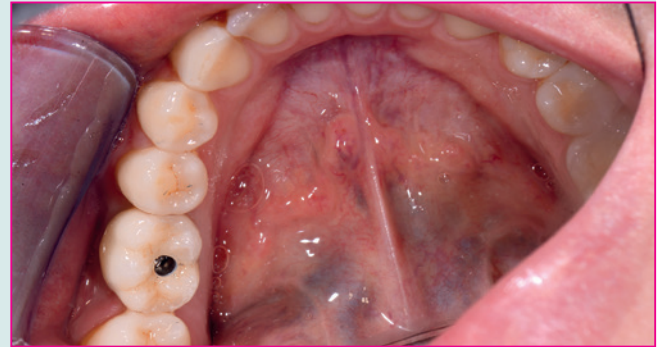


Abb. 19

Abb. 18, 19: Die im Mund verschraubte vollkeramische Implantatkrone vor dem Verschließen des Schraubenkanals.

Die Implantatkrone wurde im gängigen CAD/CAM-Prozess angefertigt (Abb. 17). Eine Zirkonoxidkrone wurde individuell verblendet, anschließend mit der Titanbasis verklebt und im Mund nach Verschluss des Schraubenkanals mittels Teflonband und Komposit verschraubt.

### Fazit

Das Verknüpfen digitaler Lösungen zu einem lückenlosen Workflow unterstützt bei der standardisierten Gestaltung individueller implantatprothetischer Protokolle. Behandlungsablauf und Ergebnis werden „maßgeschneidert“ auf den Patienten angepasst. Das digitale Vorgehen ist ebenfalls

mit einem hohen Patientenkomfort und mit kürzeren bzw. reduzierten Behandlungszeiten [2,3] assoziiert. Die Software Implant Studio bietet die entsprechende Struktur. Die offene Integration von Fräsmaschine und 3D-Drucker ermöglicht zudem eine Inhouse-Fertigung der Komponenten (z. B. Bohrschablone, Abutment, Gingivaformer). Diese nahtlose Zusammenarbeit, die Effizienz sowie der vergleichsweise einfache Weg zur individuellen Implantatrestauration stehen als große Vorteile im Mittelpunkt des dargestellten Konzeptes. ■



Scan mich – Literatur oder  
Tel.: 08025/5785  
E-Mail: leser@pipverlag.de



Dr. Volker Arendt

- 1991 Approbation zum Zahnarzt
- 1994 Gründung einer zahnärztlichen Gemeinschaftspraxis
- 2006 Niederlassung in Ansbach
- 2007 Gründung einer überörtlichen Gemeinschaftspraxis in Nürnberg und Ansbach
- Diverse Fortbildungs- und Spezialisierungsmaßnahmen mit Schwerpunkt Implantologie

- Okt. 2013 – Okt. 2015 International Programm Microendodontics und Endodontic Microsurgery an der Dental School der Pennsylvania State University, Philadelphia, USA
- April 2014 Eröffnung einer Zahnarztpraxis in Ansbach mit Schwerpunkt mikroskopische und minimalinvasive Zahnheilkunde
- Seit 2013 regelmäßige jährliche ehrenamtliche zahnärztliche Tätigkeit für Mercyships in Westafrika (Guinea, Benin, Kamerun) und auf Madagaskar

- info@dr-arendt.de
- www.dr-arendt.de



Florian Schmidt,  
Zahntechniker-  
meister

- Sept. 2010-Febr. 2013 Ausbildung zum Zahntechniker bei Stroh & Scheuerpflug Zahntechnik GmbH in Ansbach
- Dez. 2013 Beste Gesellenprüfung (1. Bundessieg)
- Juni 2015-Dez. 2016 Ausbildung zum Zahntechnikermeister
- Diverse Berufstätigkeit u. a. bei Dr. Jan Hajto, München, Hospitanz bei Uwe Gehringer, Zahntechniker bei Stroh & Scheuerpflug Zahntechnik GmbH

- Seit Dez. 2016 Zahntechnikermeister bei Stroh & Scheuerpflug Zahntechnik GmbH, Ansbach
- Spezialisierung auf CAD/CAM, Vollkeramik, Planung und Umsetzung ästhetischer Restaurationen

- f.schmidt@stroh-scheuerpflug.de
- www.stroh-scheuerpflug.de