



**SCHNELLER UND PRÄZISER:**

# Implantate setzen mit 3D-Druck

Ein Beitrag von Guillaume Bailliard

**IMPLANTOLOGIE** /// Die Implantatplatzierung erfordert eine präzise Planung und Durchführung. Mithilfe des 3D-Drucks lassen sich individuelle chirurgische Bohrschablonen für die geführte Implantation schnell und einfach anfertigen. Der digitale Workflow verbessert dabei nicht zuletzt die Patientenversorgung – wie das Beispiel einer Patientin mit partieller Zahnlosigkeit zeigt.



Mit Alginatabformungen sowie Gipsmodellen konnte das Dental-labor ein 3D-gedrucktes Modell des Zahnbogens herstellen.

Zahnlosigkeit kann zu pathologischen Fehl- und Überbelastungen des Kauapparats sowie Kiefergelenkproblemen führen. Außerdem leiden viele Betroffene unter den ästhetischen und funktionalen Beeinträchtigungen. Zahnimplantate bieten ihnen eine nachhaltige Lösung, um Zahnlücken schnell zu versorgen, Knochenschwund zu verhindern und den gesamten Kauapparat ästhetisch sowie funktional wiederherzustellen.



In Kombination mit Röntgen-  
aufnahmen und den Angaben der  
Ärzte entwarf das Dentallabor  
schließlich die präzise Bohr-  
schablone für den Eingriff.

Die Implantatplatzierung ist allerdings komplex und erfordert eine präzise Planung und Durchführung. Im Mittelpunkt der Arbeit steht häufig die Planung und Herstellung von chirurgischen Bohrschablonen, die die Behandlungszeit reduzieren und eine sichere und erfolgreiche Behandlung garantieren. Die Schablonen markieren die Stellen, an denen Dentalchirurgen die Implantate setzen müssen. Doch solche Schablonen müssen für jeden Fall individuell angefertigt werden, was traditionell mit einem kostspieligen und langwierigen Prozess einhergeht. Vom präzisen Entwurf über die passende Materialwahl bis hin zu den Kosten – beim gesamten Entwicklungsprozess müssen Anwender verschiedene Dinge in Betracht ziehen. Dr. Christian Adler, M.Sc., und Zahntechnikermeister Jens Neubarth kennen diese Herausforderungen gut. Auf Basis von modernster 3D-Drucktechnologie haben sie eine Lösung gefunden, chirurgische Bohrschablonen für die geführte Implantologie schnell, erschwinglich und unkompliziert herzustellen. Der klinische Rehabilitationsfall einer Patientin mit partieller Zahnlosigkeit zeigt: Die CAD/CAM-Arbeitsabläufe durch den 3D-Druck heben dabei nicht zuletzt die Patientenversorgung auf ein neues Niveau.

### Sorgfältige Vorbereitung und individuelle Planung

Für die Planung der Implantatplatzierung im Fall der Patientin mit partieller Zahnlosigkeit bedurfte es zunächst einer DVT-Aufnahme, um das verfügbare Knochenvolumen und die Knochenqualität zu beurteilen. Die volumetrischen Bilddaten der Patientin zeigten ein geringes Volumen und eine schlechte Qualität des verbleibenden Knochens. Um eine präzise Positionierung in den Bereichen mit ausreichender Knochenqualität zu garantieren, entschieden sich Dr. Christian Adler und Jens Neubarth daher dafür, die Implantate mithilfe einer chirurgischen Bohrschablone zu platzieren. Einen Kieferknochenaufbau schlossen sie wegen der Komplexität des Eingriffs im vorliegenden Fall aus.

Im nächsten Schritt wurden Alginatabformungen von beiden Zahnbögen der Patientin genommen und zusammen mit den Anweisungen für die Implantatpositionen an das Dentallabor geschickt, um die chirurgische Bohrschablone zu entwerfen. Eine professionelle Zahnreinigung bereitete zudem die Mundhöhle hygienisch für den chirurgischen Eingriff vor.

## FORMLABS DENTAL

Aufgrund des Desktop-Formats  
des 3D-Druckers können Praxen und  
Dentallabore Bohrschablonen sowie  
andere Indikationen schnell und  
flexibel vor Ort produzieren.

ANZEIGE

**SPEIKO**

**#röntgensichtbar**

**SPEIKOCAL:**

- Calciumhydroxid-Paste
- Spritze + 3 Einwegkanülen
- Keimvernichtung durch hohen pH-Wert
- Regt Dentinbildung an
- Röntgensichtbar durch Bariumsulfat

**SPEIKOCAL mit Röntgenkontrast**

Für direkte und indirekte Überkappung der Pulpa und temporäre Wurzelkanal-Einlage

Enthält Calciumhydroxid, Bariumsulfat in wässriger Su



Dank der Operationsplanung mit dem 3D-Drucker konnten die Zahnärzte das Implantat präzise bei der Patientin einsetzen.

### Chirurgische Bohrschablonen aus dem 3D-Drucker

Im Dentallabor wurden aus den Alginatabdrücken der Patientin dann Gipsmodelle erstellt, die Jens Neubarth anschließend mithilfe eines Desktopscanners digitalisierte und in eine Open-Source-CAD-Software integrierte. Dort überlagerte er die digitalen Modelle mit den Röntgenbildern der DVT-Aufnahme. Nun konnten die künstlichen Zähne in der Software eingerichtet und zwei Implantate mit passender Länge und Durchmesser importiert werden. Nachdem die endgültige Position der Implantate gefunden und durch den Behandler bestätigt war, entwarfen die Zahntechniker unter Berücksichtigung der kompatiblen Führungshülsen die Bohrschablone für den Vollbogen.

Die Datei der Bohrschablone wurde als STL exportiert und in eine Software zur Druckvorbereitung importiert, damit der 3D-Drucker die Informationen verarbeiten konnte. Vor dem Druck richteten die Zahntechniker die Bohrschablone noch gemäß den Anweisungen des Herstellers so aus, dass die Intagliofläche von der Konstruktionsplattform abgewandt war. Stützstrukturen wurden automatisch generiert und so kontrolliert, dass keine Stützen auf unerwünschten Flächen positioniert waren.

### Bohrschablonen im Handumdrehen

Im Anschluss wurde die finale Datei an den 3D-Drucker Form 3B gesendet und die Bohrschablone für die Patientin direkt in der Zahnarztpraxis von Dr. Christian Adler in wenigen Stunden mit einer Schichthöhe von 50 Mikrometern gedruckt. Hinsichtlich der Drucktechnologie fiel die Wahl auf den SLA-3D-Druck (Stereolithografie), bei dem gezielte UV-Strahlen ein flüssiges Kunstharz aushärten. So entstehen Druckteile mit einer hohen Oberflächenqualität. Die Kunstharze befinden sich in Kartuschen und können nach Bedarf gewählt werden. Die Materialauswahl fiel während der Planung der chirurgischen Bohrschablonen auf das autoklavierbare, biokompatible Kunstharz Surgical Guide Resin, das optimale mechanische Eigenschaften für die Herstellung von Bohrschablonen hat.

Zu Beginn des Drucks fließt das Kunstharz in einen Tank, anschließend fährt eine Druckplattform herunter, bis sie mit dem Kunstharz abschließt. Dann härtet der Laser Schicht für Schicht das Objekt. Bei diesem Herstellungsprozess taucht die unterste Schicht immer wieder in das flüssige Kunstharz ein, bis das Druckobjekt fertiggestellt ist. Nach Abschluss des Drucks bearbeiteten die Zahntechniker die Schablone durch Waschen, Trocknen und Nachhärten nach. Dann wurden die Stützstrukturen entfernt und die Bohrschablone an das ebenfalls gedruckte Modell angepasst und nach Bedarf geschliffen und poliert. Vor dem Eingriff testete Dr. Christian Adler die Bohrschablone noch intraoral an der Patientin, um eine gute Passung und Adaptation gewährleisten zu können.

### Implantate mit chirurgischer Bohrschablone präzise setzen

Durch den Einsatz von 3D-Druckern konnten Dr. Christian Adler und Zahntechnikermeister Jens Neubarth eine individualisierte, chirurgische Bohrschablone für die Patientin mit partieller Zahnlosigkeit schnell, unkompliziert und kosteneffizient herstellen. Für die chirurgische Verwendung der Bohrschablone wählten sie eine Operationstechnik ohne Lappenbildung, da es sich dabei um einen minimalinvasiven Eingriff handelte und angemessene klinische Bedingungen für dessen Durchführung vorlagen. Nach Verabreichung des Anästhetikums wurde die Bohrschablone auf den stützenden Zähnen positioniert und für



Betroffene von Zahnlosigkeit leiden häufig unter den ästhetischen und funktionalen Beeinträchtigungen. Ein Zahnimplantat ist eine nachhaltige Lösung.

den Einschnitt zur Entfernung der Schleimhaut genutzt. Dr. Adler verwendete drei verschiedene Bohrer und die entsprechenden zusätzlichen Führungshülsen, um den Knochen schrittweise zu öffnen. Die Implantate platzierte er durch die Bohrschablone positionsgenau im Knochen. Abschließend setzte er eine Einheilkappe auf die Implantate und erstellte schließlich eine Panoramaröntgenaufnahme zur Kontrolle.

Die Implantate mussten drei Monate lang einheilen. Während dieser Zeit war keine Kontrolle erforderlich. Nach drei Monaten wurden die Implantate dann freigelegt. Dr. Adler nahm eine Woche nach der Freilegung mit einem Abformlöffel eine Doppelmischabformung der Implantate und sendete diese an das Labor, um den aktuellen Zustand zu digitalisieren und die endgültige Zirkonbrücke anfertigen zu lassen. Die Brücke wurde an die Praxis geliefert und mit geeignetem Befestigungszement auf die Implantatabutments zementiert. Die Patientin erschien über zwölf Monate hinweg zu Kontrollterminen, sie war schmerzfrei und sehr zufrieden mit der Brücke.

### 3D-Druck verspricht bessere Patientenversorgung

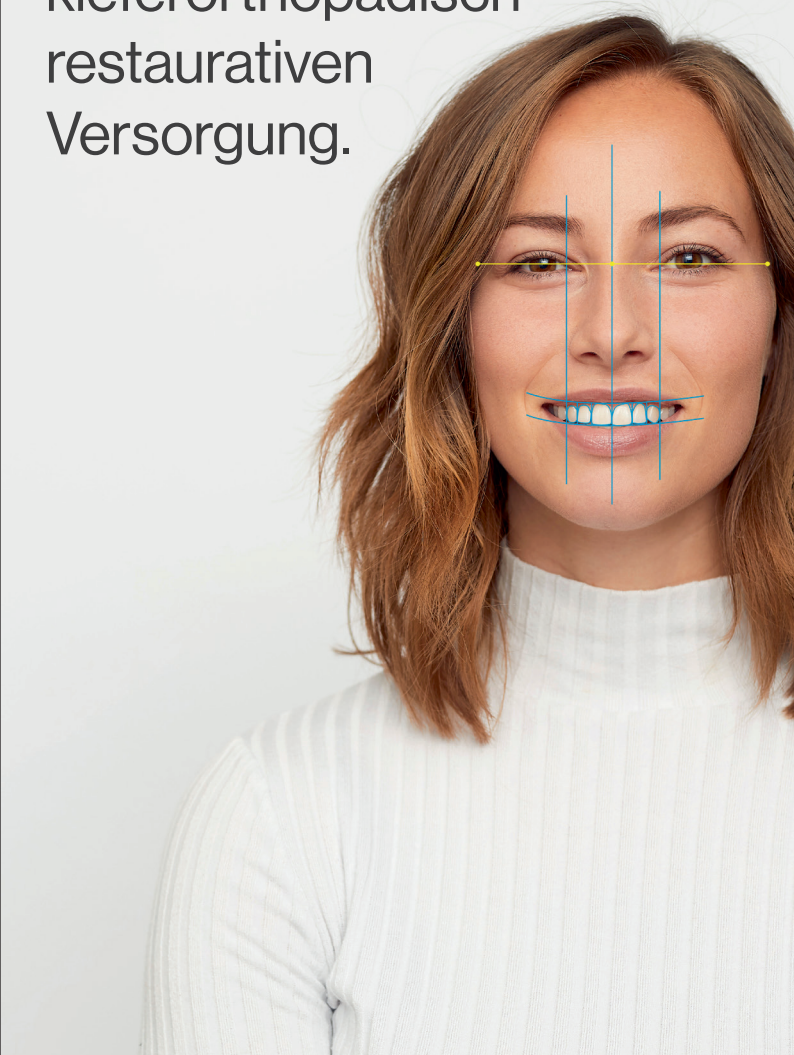
Der klinische Fall der Patientin mit partieller Zahnlosigkeit zeigt: Der 3D-Druck spielt eine transformative Rolle im zahnmedizinischen Bereich. Ein 3D-Drucker kann individualisierte chirurgische Bohrschablonen für die geführte Implantologie in einem einfachen Workflow herstellen – und das sogar bei klinisch komplexeren Fällen. Der digitale Arbeitsablauf verbessert zudem die Kommunikation zwischen Praxis und Dentallabor. Gleichzeitig können Dentalchirurgen mit einem 3D-Drucker neue Maßstäbe in der Versorgung ihrer Patienten setzen, da dieser ihnen eine größere Kontrolle und höhere Präzision während des Eingriffs erlaubt. Außerdem sind Praxen und Kliniken dank der Inhouse-Produktion nicht mehr an lange Wartezeiten von Zulieferern gebunden.

Bilder: © Formlabs GmbH

### INFORMATION ///

**Formlabs GmbH**  
Tel.: +49 30 91734716  
[www.formlabs.com](http://www.formlabs.com)

## invis is die Zukunft der kieferorthopädisch- restaurativen Versorgung.



## Invisalign Smile Architect™

**Verwandeln Sie die invasiven Verfahren der Vergangenheit in die minimalinvasiven Behandlungen von morgen.**

**Invisalign Smile Architect™** ist die erste Smile Design Lösung, die die Begradigung der Zähne und die Planung von restaurativen Versorgung in einer einzigen Plattform vereint und so eine nachhaltige Mundgesundheit fördert.



align

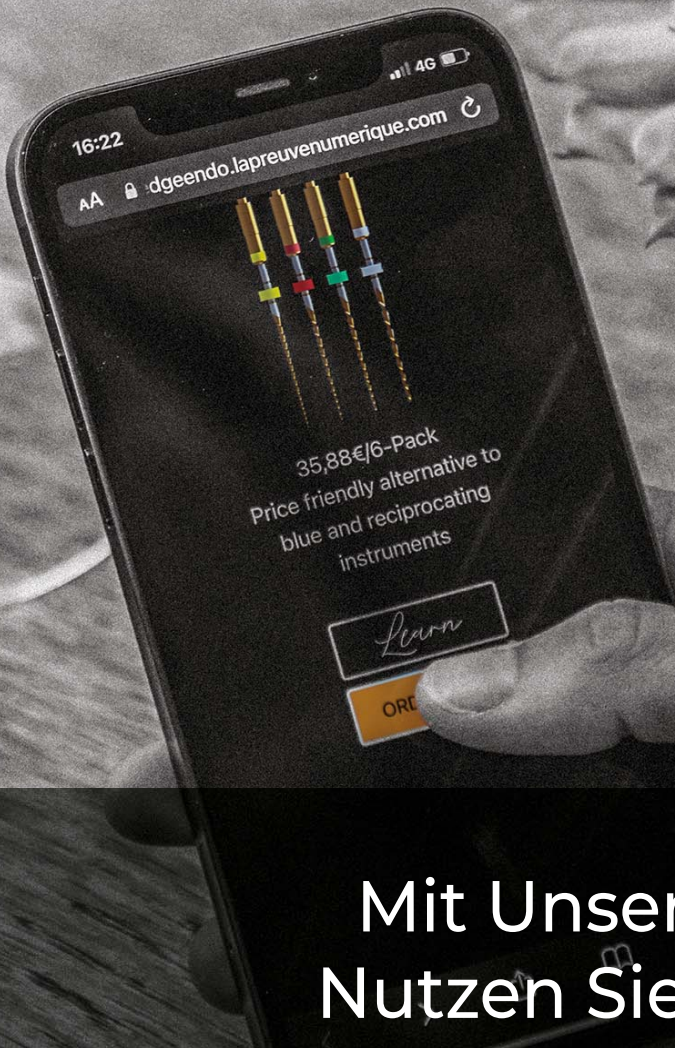
© 2023 INVISALIGN, ITERO und CLINICHECK sowie weitere Bezeichnungen sind Handels- bzw. Dienstleistungsmarken von Align Technology, Inc. oder seiner Tochtergesellschaften bzw. verbundenen Unternehmen, die in den USA und/oder anderen Ländern eingetragen sein können. M10765



# KAUFEN

Sie jetzt unsere neuen endodontischen  
Feilen aus Nickel-Titan, hergestellt in  
Europa.





Mit Unseren Produkten  
Nutzen Sie Weiterhin Ihre  
Aktuelle Technik Zu Unserem  
**GÜNSTIGEN PREIS.**

Folgen Sie uns in  
den sozialen Medien

