

# IMPLANTOLOGIE IM STUDENTENKURS

Ein digitaler Workflow verbessert die Kritikfähigkeit und Selbstständigkeit der Studierenden

Dr. Christian Wegner, Sebastian Hinz, Nicolai Budde

## → Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten?

Die Zahnmedizin wird immer digitaler. Kaum ein Bereich wird noch rein klassisch bearbeitet. In diesem Artikel zeigen wir den Stand der Ausbildung, der es den Studierenden ermöglicht, bereits heute komplett digital zu analysieren, zu implantieren und zu versorgen – ein Novum in der Ausbildung.

**Zusammenfassung:** Wie an vielen anderen deutschsprachigen Hochschulen können Studierende der Zahnmedizin an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (MLU) eine Vorlesungsreihe zur Implantologie besuchen. Ergänzt wird sie durch diverse Hands-on-Kurse. Dieses fakultative Angebot wird seit 2011 in Zusammenarbeit zwischen der Universitätsklinik und -poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie sowie der Universitätsklinik für Zahnärztliche Prothetik durchgeführt.

In der studentischen Ausbildung im Bereich Prothetik der MLU ist der digitale Workflow seit über 8 Jahren fester Bestandteil. Anfangs wurde noch klassisch abgeformt. Die Digitalisierung erfolgte erst laborseitig über einen Desktopscanner. Ab 2013 wurden Intraoralscanner in der Lehre eingesetzt. Von 2016 an erfolgte die gesamte Herstellung einer Einzelkrone durch die Studierenden vollständig digital.

Aufgrund der guten Erfahrungen mit der digitalen Technologie wurde sie im selben Jahr auch auf die Planung von Implantaten durch Studierende ausgeweitet. Für diesen Zweck wurde die digitale Abformung, zum damaligen Zeitpunkt bereits fester Bestandteil der Kurse für Zahner-

satzkunde, um das Matching von DVT-Daten erweitert. Die Positionierung der Implantate und die Modellation der Bohrschablonen erfolgen auf den überlagerten Modellen virtuell. Ihre anschließende Herstellung erfolgt subtraktiv. Mittels dieser selbst generierten Schablonen können die Studierenden des 5. Studienjahres im Rahmen des Kurses der Zahnersatzkunde I. und II. unter Supervision die Implantation durchführen. Die Eingriffe erfolgen im Fully-guided-Verfahren. Je nach Zeitpunkt der Implantation und Einheildauer ist es den Studierenden so möglich, die selbstständig geplanten und gesetzten Implantate innerhalb des Kurses mit einer entsprechenden Suprakonstruktion, selbstverständlich digital erfasst, geplant und hergestellt, zu versorgen. Auf diesem Weg wird der komplette Ablauf einer prothetischen Rehabilitation mithilfe der Unterstützung von Implantaten praktisch erlernt.

## ABLAUF

Die Zuweisung der Patienten an die Studierenden erfolgt grundsätzlich durch den Kursleiter. Er hat sich im Vorfeld einen Eindruck von den Wünschen und Behandlungserfordernissen gemacht. Im klini-



Abb. 1: Virtuelles Modell der Ausgangssituation

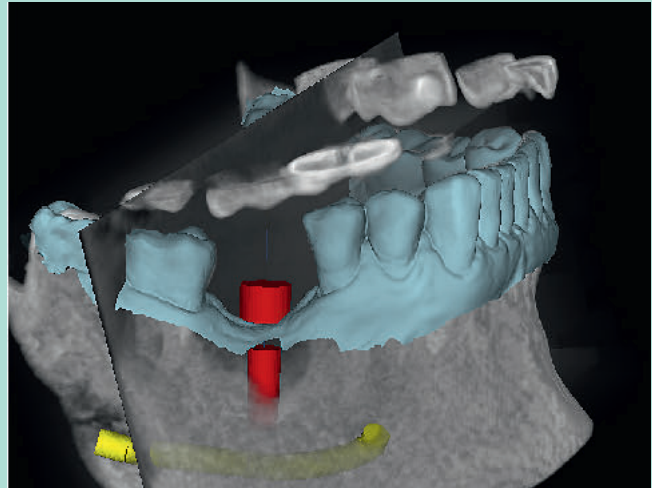


Abb. 2: Überlagerung der virtuellen Modelle der Ausgangssituation mit den DICOM-Daten des DVT

Abbildung 1-8: MLU Halle-Wittenberg

schen Kurs der Zahnersatzkunde werden alle Patienten über den Praxisstandard hinaus weitreichend untersucht und dokumentiert. Im Fall der Planung eines Zahnersatzes ist die Anfertigung einer Röntgenübersichtsaufnahme obligat. An der MLU Halle-Wittenberg wird das Synoptische Behandlungskonzept vermittelt. So wird basierend auf den Befunden und Diagnosen die notwendige Vorbehandlung geplant und durchgeführt, bevor ein endgültiges Konzept für den Zahnersatz erstellt werden kann. Sämtliche Arbeitsschritte für die Vorbehandlung werden von den Studierenden selbstständig erarbeitet und nach Prüfung durch die Kursassistenten ausgeführt. Nach der Vorbehandlung werden die Befunde umfangreich reevaluiert und es wird ein Konzept für eine definitive prothetische Versorgung erstellt. Die abschließende Beratung des Patienten, insbesondere die Aufklärung über die endgültige Behandlung, deren Umfang und die Kosten sowie den erforderlichen Zeitrahmen erfolgt gemeinsam durch die Studierenden und die Kursassistenten.

## VORBEREITUNG

Sofern für den Zahnersatz eine Indikation zur Implantation vorliegt und der Patient grundsätzlich mit der Option und den auftretenden Kosten einverstanden ist, wird zur präzisen Planung eine DVT-Aufnahme der zu versorgenden Kiefer erstellt. Zeitgleich werden die oralen Strukturen mit

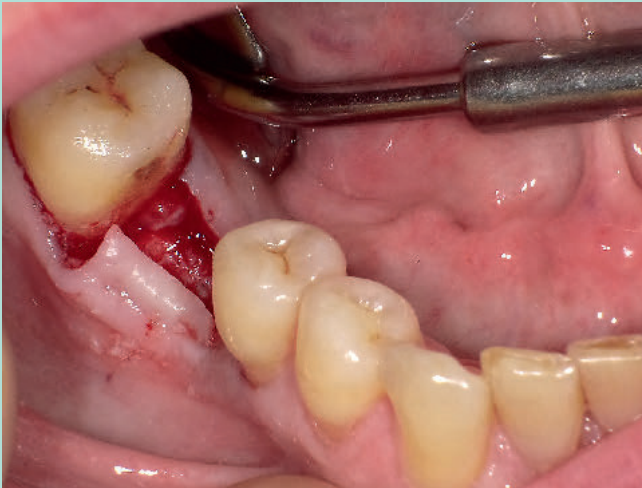
dem Intraoralscanner erfasst und mit dem DICOM-Datensatz der DVT-Aufnahme gematcht. Es erfolgt eine Beurteilung der vorhandenen Knochensituation im Operationsgebiet. Nach Freigabe durch den begleitenden Kursassistenten wird durch die Studierenden die Position des zukünftigen Implantats dreidimensional festgelegt (Organical Dental Implant Vers. 1.3.5.0, Organical CAD/CAM GmbH, Berlin, Deutschland). Dieser Planungsvorschlag wird vom Assistenten geprüft, ggf. abgeändert und mit den Kollegen der Chirurgie abgeglichen.

Anhand der virtuellen Positionierung werden für den Patienten nun das konkrete Vorgehen und ein exakter Behandlungs- und Kostenplan erstellt. Zudem wird er ausführlich über seine individuellen Operationsrisiken sowohl durch die Studierenden als auch den Kursassistenten aufgeklärt. Im Gegensatz zur Planung unterliegt die Einbringung eines Implantats durch die Studierenden strengen Indikationseinschränkungen. Zunächst ist diese Option auf Einzelzahnkronen im Seitenzahnbereich beschränkt. Aus der Planung muss erkennbar sein, dass um das Implantat ein ausreichendes Knochenangebot von mindestens 2 mm vorhanden ist. Ebenso müssen Risikostrukturen wie Nervenkanäle oder die Kieferhöhle mindestens 2 mm vom geplanten Implantatbett entfernt sein. Verwendet werden ausschließlich Implantate mit einem Durch-

messer von 3,8 mm bzw. 4,3 mm und einer Länge von 9 mm bzw. 11 mm (Guide Camlog ScrewLine Promote Plus, ALTATEC GmbH, Wimsheim, Deutschland). Fälle, in denen die Notwendigkeit einer Knochenaugmentation besteht, werden von den Studierenden geplant, aber nicht implantiert. Stimmt der Patient der Behandlung zu, erfolgt die Herstellung der Bohrschablone subtraktiv im CAM-Verfahren an einer 5-Achs-Fräsmaschine (Organical Desktop 8, Organical CAD/CAM GmbH, Berlin, Deutschland). Die fertige Bohrschablone wird durch den Studierenden am Patienten überprüft und eingepasst. Zumeist sind keine bzw. nur geringe Nacharbeiten notwendig. Der korrekte Sitz wird dem Assistenten vorgestellt. Ein absolut eindeutiger und vollkommen bewegungsfreier Sitz der Schablone ist obligat. Mindestens 24 Stunden vor dem Eingriff erfolgt ein mündliches Testat des Studierenden. Darin werden patientenindividuelle anamnestische Besonderheiten abgefragt. Darüber hinaus werden das Wissen bezüglich der verwendeten Instrumente, das Vorgehen und mögliche Komplikationen der Operation sowie deren Korrekturen hinterfragt. Bei bestehenden Wissenslücken darf der Studierende bei der Implantation nur assistieren.

## OPERATION UNTER AUFSICHT

Die Eingriffe erfolgen in lokaler Betäubung. Vor der Anästhesie wird der Patient



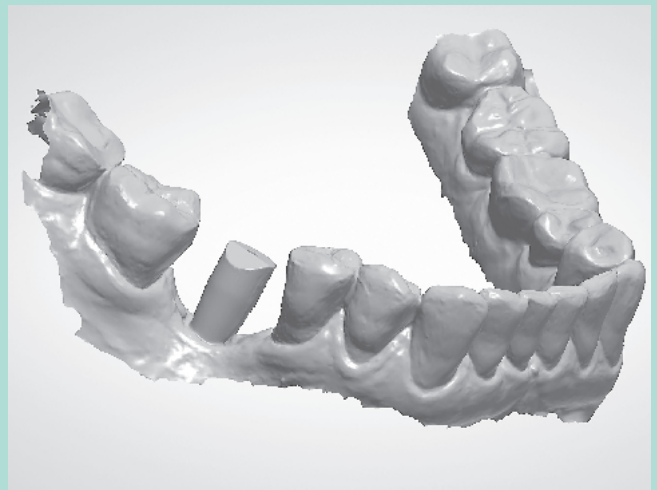
**Abb. 3:** Darstellung des Alveolarfortsatzes für die Präparation des Implantatbetts



**Abb. 4:** Bohrschablone eingesetzt



**Abb. 5:** Zustand nach Freilegung



**Abb. 6:** Virtuelles Modell mit Scanpfosten zur Übertragung der Implantatposition

gebeten, für 30 Sekunden mit einer 2%igen chlorhexidinhaltigen Lösung den Mundraum zu spülen. Der Bereich des Implantatbetts wird durch einen tüflügelartig präparierten Vollappen dargestellt. Anschließend wird die Bohrschablone aufgesetzt. Es erfolgt das Anlegen des Bohrstollens gemäß der Sequenz der Herstellerangaben (CAMLOG Guide System, ALTATEC GmbH, Wimsheim, Deutschland). Je nach Länge werden 2–3 Bohrungen durchgeführt. Ein Wechsel der Führungshülle ist dabei nicht erforderlich. Nach Überprüfung des Bohrstollens auf mögliche Perforationen wird das Implantat in der entsprechenden Größe gemäß dem Protokoll eingebracht. Auch dies geschieht ohne die Notwendigkeit, die

Schablone zu entfernen. Der Kursleiter ist als zweiter Operateur permanent anwesend und anleitend tätig. Die unsterile Assistenz erfolgt durch einen zweiten Studierenden. Nach erfolgter Operation und Aufklärung des Patienten wird durch den Studierenden ein OP-Bericht verfasst. Dieser wird dem Kursleiter vorgelegt und der Patientenakte zugeordnet.

Die erste Kontrolle findet am Folgetag statt. Frühestens 10 Tage später erfolgt die Entfernung der Fäden. Im Oberkiefer wird standardmäßig eine Einheilungszeit von 6 und im Unterkiefer von 3 Monaten abgewartet. Im Idealfall wird die Freilegung wieder durch den Studierenden unter Verwendung der Bohrschablone durchgeführt.

## PROTHETIK

Zwei Wochen nach der Freilegung wird die Position des Implantats mittels Intraoralscanner aufgezeichnet (Trios, 3Shape, Kopenhagen, Dänemark). Dazu werden zum Implantat passende Scanbodies verwendet (Organical Scanbody, Organical CAD/CAM GmbH, Berlin, Deutschland). Auf dem so erzeugten STL-Datensatz erfolgt die virtuelle Konstruktion der Restauration (Dental Designer, 3Shape, Kopenhagen, Dänemark). Standardmäßig werden Kronen aus Zirkoniumdioxid (KATANA Zirkonia Multi Layered, Kuraray Noritake Dental, Tokio, Japan) mit einer Klebebasis (Organic Klebebasis, Organical CAD/CAM, Berlin, Deutschland) hergestellt. Die Konstruktion

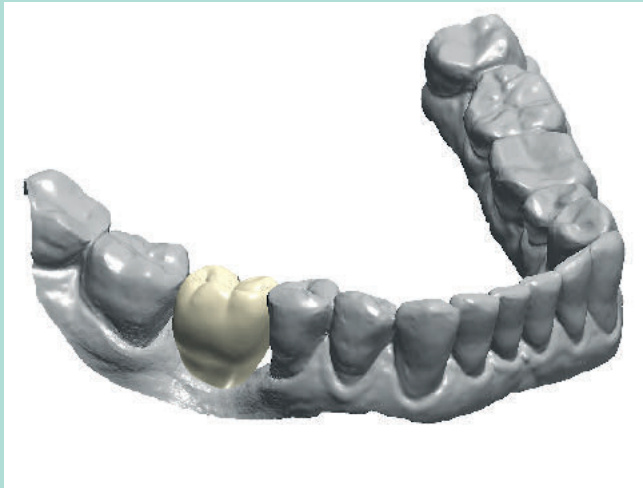


Abb. 7: Virtuelle Konstruktion der Krone



Abb. 8: Fertiggestellte Krone im Mund des Patienten

tion der Krone wird durch den Studierenden selbstständig durchgeführt und vor dem Fräsen vom Assistenten abgenommen bzw. korrigiert. Nur Studierende, die im Vorfeld einen fakultativen CAD/CAM-Ferienkurs erfolgreich absolviert haben, dürfen die Herstellung der Krone in Eigenregie durchführen und können dafür Punkte erlangen. Auch die Ausarbeitung der Kronen wird selbstständig durch die Studierenden ausgeführt. Die Verklebung erfolgt immer erst nach einer Einprobe am Patienten in Rücksprache mit dem Assistenten entsprechend den Vorgaben des Herstellers (Multilink Hybrid Abutment, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein). Standardmäßig wird die Passung der Krone nach der Verschraubung durch eine Kontrollröntgenaufnahme geprüft. Zum Verschluss des Schraubenkanals wird Komposit verwendet. Spätestens eine Woche nach Einsetzen der Kronen erfol-

gen eine abschließende Kontrolle und die Vorstellung beim Kursleiter.

**FAZIT**

Mehr als 30 Implantate wurden bisher durch Studierende geplant, inseriert und erfolgreich versorgt. Die schablonengeführte Implantation stellte sich für uns als sehr sichere Methode dar. Bislang traten keine Komplikationen auf, und die im Vorfeld ermittelte Implantatposition wurde immer erreicht. Das verwendete System eignet sich dank seiner überschaubaren Zahl an notwendigen Instrumenten und der einfachen Handlungsabfolge sehr gut für ungeübte Behandler. Besonders hervorzuheben ist, dass während der gesamten Operation die Schablone nicht wiederholt entfernt und neu aufgesetzt werden muss. Ein Wechsel der Bohrhülsen entfällt.

Die erfolgreich umgesetzte Idee des komplett digitalen Workflows von der

Planung bis hin zur Eingliederung der implantatgetragenen Zahnkrone begeistert die Studierenden und Kursassistenten gleichermaßen. Dank der Möglichkeit der virtuellen Überprüfung der Behandlungsschritte lassen sich viele Aspekte auch ohne die Anwesenheit des Patienten besprechen und kritisch beurteilen. Darüber hinaus erlauben die Programme eine gute Eigenkontrolle. Studierende können so eigene Fehler erkennen und oftmals selbstständig überarbeiten. Der digitale Workflow verbessert auf diesem Weg die Kritikfähigkeit und die Selbstständigkeit der Studierenden. Und nicht zuletzt führte das Konzept bislang zu zufriedenen Patienten. ■

**Interessenkonflikt:** Die Autoren geben an, dass keine möglichen Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag bestehen.



→ **DR. CHRISTIAN WEGNER M.SC.**  
Oberarzt und Kursleiter der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik des Departments für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an der MLU in Halle/Saale  
[christian.wegner@uk-halle.de](mailto:christian.wegner@uk-halle.de)



→ **SEBASTIAN HINZ**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik des Departments für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an der MLU Halle/Saale  
[sebastian.hinz@uk-halle.de](mailto:sebastian.hinz@uk-halle.de)



→ **NICOLAI BUDDE**  
Assistenzarzt der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik des Departments für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an der MLU Halle/Saale  
[nicolai.budde@uk-halle.de](mailto:nicolai.budde@uk-halle.de)