

B 2129 E

das
dental
labor

Die ganze Welt
der Zahntechnik

SONDERDRUCK

**Lückenschluss
im digitalen Workflow**

*von Ztm. Roland Binder, Sulzbach-Rosenberg
Ztm. Ralph Erhard, Karlsruhe
Dipl.-Ing. Markus Kaiser, Unna*

März 2015 · 63. Jahrgang

www.dlonline.de



Im Folgenden zeigen drei Autoren, wie durch interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Hilfe zweiteiliger Modellanaloge und modernster Printverfahren implantatgetragene Konstruktionen auf scandatenbasierten Modellen einfach und reproduzierbar entstehen.



Abb. 1

Das digitale Implantatmodell

Lückenschluss im digitalen Workflow

Autoren:

Ztm. Roland Binder,
Sulzbach-Rosenberg
Ztm. Ralph Erhard,
Karlsruhe
Dipl.-Ing. Markus
Kaiser, Unna

Indizes:

Digitale
Implantatmodelle
Backward-Planning
Additive Fertigung

Die digital unterstützte Fertigung von implantatgetragenen prothetischen Restaurationen hat bislang – ohne geeignete Schnittstel-

len-Lösung – eine immense Herausforderung dargestellt. Dies lag weniger am Prozess der digitalen Abformung mittels Intraoralscanner und geeignetem Scankörper als vielmehr an der fehlenden Verfügbarkeit von CAM geeigneten Implantatanalogen und einem digitalen Meistermodell. Dabei bilden diese die



Abb.2



Abb.3

▲ Abb. 1 nt-trading DIM-Analog mit Innovation Meditech-Modell

◀ Abb. 2 3D-Guide Scanbody

◀ Abb. 3 Zweiteiliges DIM-Analog



Abb. 4



Abb. 5

▲ **Abb. 4 nt-trading 3D-Guide Scanbody in Situ**

▲ **Abb. 5 Spezielle Geometrie des 3D-Guide Scanbody**

Basis einer präzise zu fertigenden implantologischen Restauration und sind daher unentbehrlich.

Die Firma nt-trading, Karlsruhe, entwickelte Modellanaloge speziell für digital konstruierte und gefertigte Implantatmodelle. Handelsübliche Analoge eignen sich wegen ihrer zur Fixierung im Gipsmodell vorhandenen

retentiven Geometrie nicht. Das zum Patent angemeldete digitale Implantatanalog DIM-Analog erfüllt alle Erfordernisse der digitalen Implantatmodell-Herstellung besonders gut. Das in Unna ansässige Unternehmen Innovation Meditech (Dreive Firmen-gruppe) bietet seit zirka vier Jahren 3D gedruckte bzw. generativ gefertigte Dentalmodelle an und erwies sich daher als geeigneter Kooperationspartner für die digitale Modellherstellung. Durch den Einsatz spezieller Hightech-3-D-Drucker und eigens entwickelter Materialien werden Modelle in hoher Präzision sowie hervorragenden funktionellen und ästhetischen Eigenschaften gefertigt. Durch die Zusammenarbeit von nt-trading und Innovation MediTech konnten alle Arbeitsschritte aufeinander abgestimmt werden. So gelang es, den digitalen Workflow zu optimieren und die Nutzung effizienter und sicherer zu machen.

▼ **Abb. 6 Matchen der Scankörper im Scanprozess**

▼ **Abb. 7 Entfernen überschüssiger gingivaler Anteile**

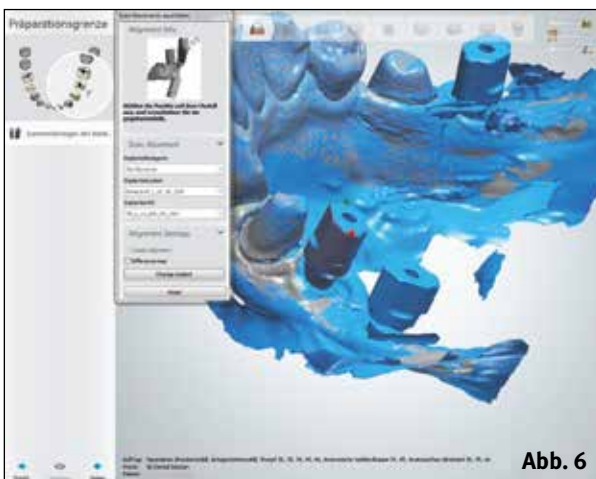


Abb. 6



Abb. 7

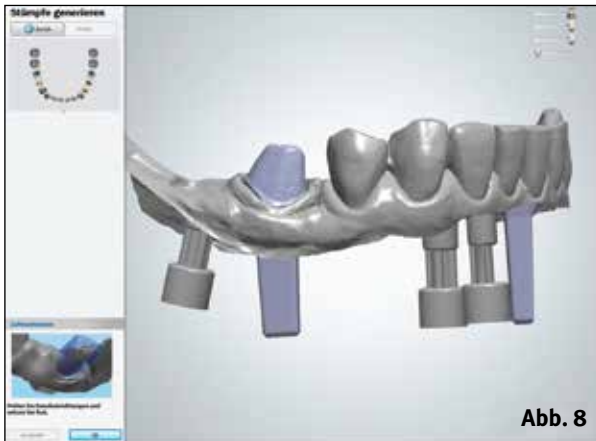


Abb. 8

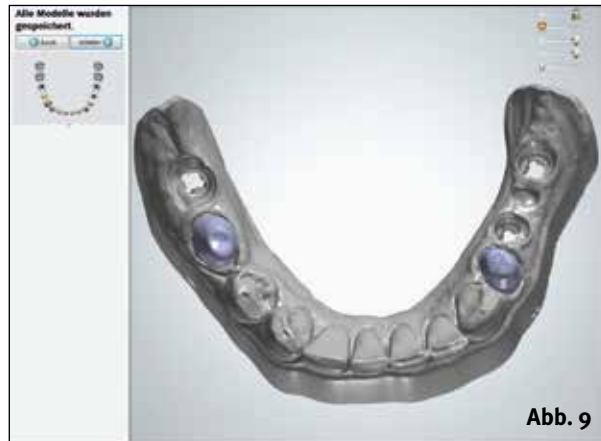


Abb. 9



Abb. 10

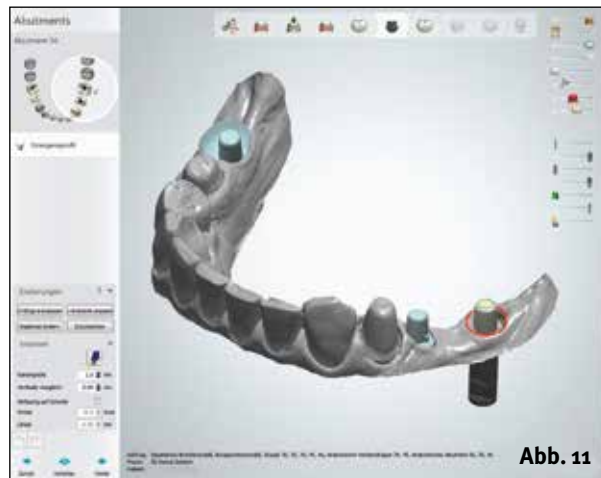


Abb. 11

Der 3D-Guide Scanbody

Am Anfang des digitalen Workflows steht die Verwendung des Scankörpers, der für den Transfer der Informationen hinsichtlich der exakten Implantatposition unerlässlich ist. Der 3D-Guide Scankörper (nt-trading, Karlsruhe) ist durch sein Metallinterface exakt positionierbar. Der obere Anteil besteht aus PEEK und ist durch die besondere Materialeigenschaft und Oberflächengeometrie beim Scanvorgang sehr gut detektierbar. Zudem lässt er sich autoklavieren und durch die integrierte Schraube intraoral (Medizinprodukt Kl. I) sehr gut einsetzen (Abb. 2).

Digital Implant Model (DIM)

Das zweiteilige DIM Implantatanalog (nt-trading) ist für zahlreiche Implantatsysteme und Durchmesser erhältlich. Es besteht aus einem oberen zylindrischen Teil mit integriertem Inter-

▲ Abb. 8 Design im Model Builder

▲ Abb. 9 Aussparung für die DIM-Analoge

▲ Abb. 10 Virtuelles Backward-Planning

▲ Abb. 11 Ausformung des Emergenzprofils

face zur Aufnahme von prothetischen Komponenten sowie einem im mittleren Teil befindlichen Verdrehschutz. Dieser ermöglicht eine exakte Positionierung in der vorhandenen Aussparung im Modell. Der untere Teil besteht aus einer Rändelschraube, die das Analog durch Zuziehen mit einem Drehmoment von 10Ncm fixiert. Dadurch wird eine exakte Positionierung des Modellanalogs erreicht. Auf eine Befestigung mit Autopolymerisat oder Ähnlichem kann daher verzichtet werden. Das bietet den Vorteil, dass eine

Beeinflussung durch zugefügtes Fremdmaterial (Kontraktion, Expansion) vermieden und eine Repositionierung ermöglicht wird.

Verfügbare Implantatsysteme

Das DIM Modellanalog ist für zahlreiche Implantatsysteme und Durchmesser erhältlich. Die Kompatibilität zu weiteren Systemen wird von nt-trading kontinuierlich ausgebaut. Zurzeit umfasst das Portfolio die in der Tabelle aufgeführten Implantatsysteme.

nt-trading Serie	Kompatibel mit:	
CAM-Serie	Camlog®	: Camlog®
E-Serie	Nobel Biocare®	: Replace Select®
F-Serie	Nobel Biocare®	: Nobel Active®
H-Serie	Biomet 3i®	: Certain®
I-Serie	Biomet 3i®	: Osseotite
K-Serie	Nobel Biocare®	: Branemark®
L-Serie	Straumann	: Bone Level®
N-Serie	Straumann	: SynOcta®
R-Serie	Zimmer BioHorizons® MIS®	: Tapered Screw-Vent® : internal : SEVEN
S-Serie	Astra Tech HIOSSEN® OSSTEM TS®	: OsseoSpeed®
T-Serie	Dentsply Friadent®	: XIVE®

Die Konstruktionsbibliothek

Die zugehörige kostenfreie Konstruktionsbibliothek (nt-trading) kann einfach in vorhandene CAD Software integriert werden. Durch eine exakt hinterlegte Ausrichtung zum Scankörper kann ein Platzhalter (Ausparung) zur Aufnahme des Implantatanalogs im Modell generiert werden. Als Ergebnis wird ein CAM Output als STL Datensatz

erzeugt, aus dem das physische Modell gefertigt werden kann. Die nt-IQ DIM Bibliothek steht momentan in den Konstruktionsmodulen von 3shape, Exocad und Dental Wings zur Verfügung.

Das Implantatmodell

Die Konstruktion des Implantatmodells ist mit den oben genannten CAD-Programmen besonders einfach und sicher. Für diese Software sind Konstruktionsbeschreibungen (Innovation MediTech, Unna) erhältlich, die genau auf die Anforderungen von Implantatmodellen abgestimmt sind. Für die Verwendung des 3shape Model Builder steht beispielsweise eine in die dentale CAD Software integrierbare DME-Datei zur Verfügung. Das designte Modell kann schnell und bequem über die Software-Inbox oder über den

▼ **Abb. 12** Reduzieren der Krone um die Verblendstärke

▼ **Abb. 13** Übersicht der prothetischen Restauration

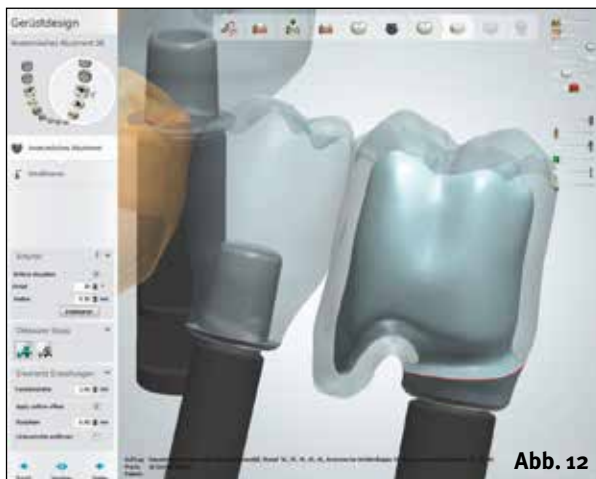


Abb. 12

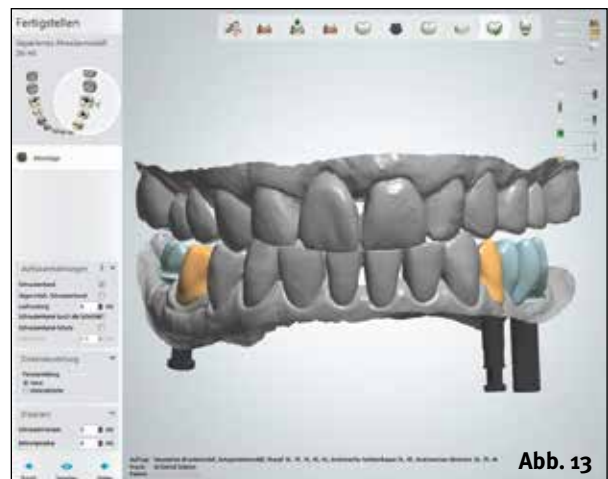
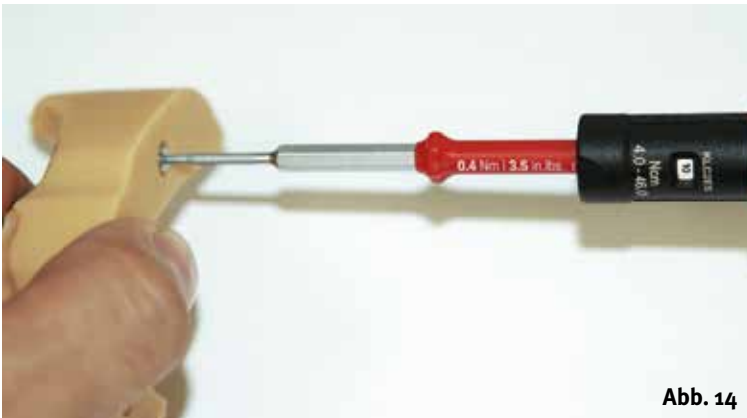


Abb. 13



◀ **Abb. 14** Mit Drehmomentschlüssel gekontertes DIM-Analog

das Analog bei Arbeiten mehrfach entnehmen und wieder eingliedern. Hierdurch wird mehr Flexibilität und Sicherheit bei der Restaurationsherstellung und -kontrolle erreicht.

Patientenfall

Im Unterkiefer wurden bei unserem Patienten drei Implantate inseriert. Nach der Einheilungsphase fiel die Entscheidung, die Implantate und zwei präparierte Zähne mittels Intraoralscan abzubilden. Hierbei kam der TRIOS Intraoralscanner (3shape, Kopenhagen) zum Einsatz, da er gänzlich ohne Kontrastpuder auskommt und für viele Implantat-Abformvarianten geöffnet ist.

Als Scanbody (intraoraler Abformpfosten) wurde der sogenannte 3D Guide (nt-trading) verwendet. Dieser eignet sich in seiner Geometrie besonders gut, um hochpräzise Datenübertragungen zu gewährleisten. Die Geometrie des 3D Guides besitzt unterschiedliche gegenüberliegende Flächen, welche das Matchen (Übereinanderlegen von Daten) enorm erleichtert und überprüfbar macht.

Die generierten Daten werden online von der Praxis in das zahntechnische Labor übertragen. Dort werden sie in die entsprechende dentale CAD Anwendung, in unserem Fall in den

Online-Shop der Innovation MediTech versendet werden. Innerhalb von zirka zwei Tagen wird das 3D gedruckte Implantatmodell zugestellt und kann als vollwertiges Arbeits- und Kontrollmodell eingesetzt werden. Das harte, beige-opake Kunststoffmodell ist stabil, detailgetreu und bildet Modellkonturen durch den hohen Oberflächenkontrast deutlich ab. Der Kunststoff ist ausgesprochen abrasionsfest, sodass das DIM-Analog positionsgenau in den Platzhalter eingegliedert werden kann. Im Vergleich zu gegossenen Gipsmodellen kann man mit den neuen 3D-gedruckten Implantatmodellen und den intelligent konzipierten DIM-Analogen

▼ **Abb. 15** Keramikschiichtung auf Innovation Meditech Modell

▼ **Abb. 16** Glanzpolierte Kronen auf Implantaten



Abb. 15



Abb. 16



Abb. 17



Abb. 18



Abb. 19



Abb. 20

DentalDesigner des 3shape Systems, geladen. Hier hat der Zahntechniker die Möglichkeit, überschüssige geschnittene Bereiche der Schleimhaut zu entfernen sowie virtuell das Gingivamanagement in Absprache mit dem behandelnden Zahnarzt vorzunehmen. Im Model Builder des Programms erstellt der Zahntechniker Stümpfe sowie den Platzhalter für das DIM-Analog. Schritt für Schritt entsteht so ein virtuelles Modell.

Im nächsten Arbeitsprozess konstruiert der Zahntechniker die prothetische Restauration. Um einen Überblick der zu versorgenden Zahnregionen zu bekommen, bietet es sich an, den Smile Composer einzusetzen. Dieses Tool kann man im konventionellen Bereich als Wax-up oder Mock-up bezeichnen. Gerade im digitalen Modus ist es beinahe unerlässlich, im Backward-Planning zu arbeiten (von der definitiven prothetischen Versorgung zum Abutment und Gerüst). Sind die ästhetischen und kaufunktionellen Bereiche im virtuellen Artikulator abgeglichen, kann der CAD/CAM-Spezialist die Abutments konstruieren. Zuerst werden die bereits im Model Builder sicht-

bar ausgeformten gingivalen Bereiche mit dem Emergenzprofil des Abutments ausgefüllt. Unter Einbeziehung der späteren Zahnkrone wird dabei eine optimale Positionierung vorgenommen.

In unserem Fallbeispiel entschied sich der Behandler für direkt verschraubte Abutments, die den Vorteil aufweisen, ohne Zementierung im Patientenmund inseriert werden zu können. Anhand der virtuell geplanten prothetischen Versorgung reduzieren wir das keramische Gerüst gleichmäßig um die geplante Keramikschichtstärke. Ein gleichmäßiges Reduzieren verhindert maßgeblich den sogenannten Chipping-Effekt. Da mit nur einem Datensatz sowohl das Modell als auch die prothetische Restauration konstruiert wird, kann eine hohe Maßhaltigkeit der zueinander gehörenden Komponenten sichergestellt werden. Zudem können parallel verschiedene Fertigungsverfahren angesteuert und zeitunabhängig eingesetzt werden. Während die Daten der prothetischen Restauration in unserem Fall an cara (Heraeus Kulzer) versendet werden, erfolgt zur gleichen Zeit die Herstel-

▲ **Abb. 17**
Okklusalanzeige mit
Schraubenkanalöffnungen

▲ **Abb. 18**
Einprobe der fertigen
Prothetik

▲ **Abb. 19**
Okklusionskontrolle

▲ **Abb. 20**
Röntgenkontrolle

lung der Implantatmodelle durch die Innovation Meditech anhand der digitalen Daten des virtuellen Modells. Nach zirka zwei Arbeitstagen bekommt das Labor die Produkte von den Lieferanten zugesendet. Die 3D-gedruckten Modelle weisen Platzhalter bzw. Aussparungen auf, in welche sich die DIM-Analogue passgenau eingliedern lassen. Diese zweiteiligen Analogue werden von okklusal gesteckt und von basal mit Hilfe eines Drehmoment-schlüssels mit zirka 10Ncm fixiert.

Die 3D-gedruckten Modelle mit inserierten DIM-Analogen lassen sich in herkömmliche Artikulatoren einstellen, ebenso kann ein Gesichtsbogen die patientenspezifische lagerichtige Positionierung der Modelle sichern. Die Verblendung der Gerüste erfolgt mittels Schichttechnik in bekannter Art und Weise. Die verblendeten „All in one-Abutments“ werden zuletzt auf der Titanbasis (Klebebasis) mit dem dafür vorgesehenen Adhäsivkleber verklebt. Beim anschließenden zahn-technischen Workflow gibt es keinen Unterschied zu herkömmlichen Modellmaterialien. Die digitalen Modelle sind detail- und dimensionsgetreu, kantenstabil und lassen sich gut isolieren. Das zweigeteilte DIM Analog bietet zudem gegenüber anderen Systemen den Vorteil, dass es jederzeit aus dem Modell entnommen und auch wieder exakt repositioniert werden

kann. Die Passungsüberprüfung der prothetischen Restauration auf dem Modell wird so deutlich erleichtert. Die Präzision des intraoralen Abform- und digitalen Modellverfahrens in der Kombination der Produkte von nt-trading und Innovation MediTech erweitert den Einsatzbereich der intraoralen Scanner-technologie. Der Lückenschluss im digitalen Workflow bei implantologischen Versorgungen, ob zementiert oder wie in unserem Fall direkt verschraubt, lässt sich mit diesem System sicher und effizient umsetzen.

Fazit

Die digitale zahntechnische Umsetzung prothetischer Restaurationen ist im Laboralltag angekommen. Sie hat sich in Verbindung mit konventionellen Fertigungsmethoden routiniert und erfolgreich im zahntechnischen Labor etabliert. Dabei spielen systemoffene und kompatible Lösungen für den Zahntechniker zukünftig bei der erfolgreichen Umsetzung des individuellen Patientenfalles eine immer größere Rolle. Weiterentwicklungen im Bereich der intraoralen Scanner-technologie, der dentalen CAD Applikationen und eine wachsende Anzahl einsetzbarer Materialien in den additiven Verfahren werden die Modellherstellung zukünftig grundlegend verändern. ■

Korrespondenzadressen:



dental team GbR
Ztm. Roland Binder
Hauptstraße 20
92237 Sulzbach-Rosenberg
Telefon (09 66 1) 40 05
E-Mail info@dental-teamwork.de
www.dental-teamwork.de



nt-trading GmbH & Co. KG
Ztm. Ralph Erhard
G.- Braun-Straße 18
76187 Karlsruhe
Telefon (07 21) 91 54 71 60
E-Mail info@nt-trading.com
www.nt-trading.com



Innovation MediTech GmbH
Dipl.-Ing. Markus Kaiser
Max-Planck-Straße 31
59423 Unna
Telefon (02 30 3) 88 07 71 3
E-Mail info@innovation-meditech.com
www.innovation-meditech.com

Weitere Informationen über die Autoren unter www.dlonline.de/unsere-autoren