



## „The Nordic Way“ Teleskop-Standards im digitalen Workflow

Ein Beitrag von ZTM Lars Schäfer

**DIGITALE TELESKOPTECHNIK** /// Neue digitale Technologien und doch traditionelle Handwerkskunst bieten fantastische Möglichkeiten bei der Herstellung von teleskopgetragenen Suprakonstruktionen. Die jahrzehntelange Erfahrung bei der manuellen Herstellung wird durch die digitalen neuen Möglichkeiten ergänzt und hat nun eine bisher nie erreichte nachvollziehbare Prozesssicherheit für stets hochqualitativen Zahnersatz erhalten.

Eine sichere Wiederholgenauigkeit bei den Fräsvorgängen ist Voraussetzung für dauerhafte reproduzierbare Ergebnisse und muss bei der Wahl der Systemkomponenten zwingend beachtet werden. Die einzelnen Arbeitsschritte des effizienten Teleskopworkflows, in Verbindung mit den modernen Möglichkeiten in der Steuerungssoftware der Frässysteme, bieten dem Anwender eine dauerhafte Wegweisung durch die Prozesse.

Während die Abformung nach Präparation oft noch auf gewohnte Weise erfolgt, werden die Primär-Teleskope nach dem Scan direkt in der CAD-Software konstruiert. In modernen Fräsmaschinen ist die präzise Fräsung von Primärteilen als geregelter Workflow vorhanden und kann vom Anwender deutlich prozesssicherer gefertigt werden als die Herstellung in der Gusstechnik. Zur Übertragung der Bissverhältnisse werden nach Vorbissnahme digitale JIGs zur Übertragung gefräst und können sofort passgenau auf die Primärkronen und den Kieferkamm gesetzt werden. Die JIGs dienen sowohl der Übertragungshilfe als auch

der Bissüberprüfung bzw. Registrierung der Patientensituation auf die späteren Arbeitsunterlagen und werden mit abgeformt. In Kombination mit der Drucktechnik werden individuelle Löffel mit fertigem Anschluss für die Aufnahme des Gesichtsbogen gelenks nach Abdrucknahme hergestellt und erleichtern die Abläufe in der Praxis und im Dentallabor enorm.

Nach der Herstellung des Meistermodells und der lagerichtigen Einstellung des Oberkiefers durch den Gesichtsbogen werden mithilfe der feinjustierten JIGs Ober- und Unterkiefer präzise zueinander einartikuliert. Mit dem Teleskoptransferhalter können die Primärteile in ihrer individuellen Position für das Fräsmodell genau übertragen werden. Der Halter wurde ebenfalls von ZTM Lars Schäfer selbst hergestellt und gefräst, da die auf dem Markt erhältlichen Übertragungsschlüssel nicht ausreichend stabil sind und oft im Handfräsgerät verformt werden und dann für Fehlstellungen verantwortlich sind. Die klassische Herstellung eines Fräsmodells ist momentan alternativlos, um auf mögliche Divergenzen

**ZUM AUTOR**

Seit 2004 betreibt ZTM Lars Schäfer gemeinsam mit ZTM Jan Reimer im hohen Norden das Dentallabor AxioDent. Passend zur skandinavischen Mentalität und dem eigenen Anspruch nach höchstem Qualitätsniveau sowie klaren Standards begeistert er seine Kundschaft landesweit und international mehr und mehr für die modernen „German Crown“ Teleskope aus seinem Hause.

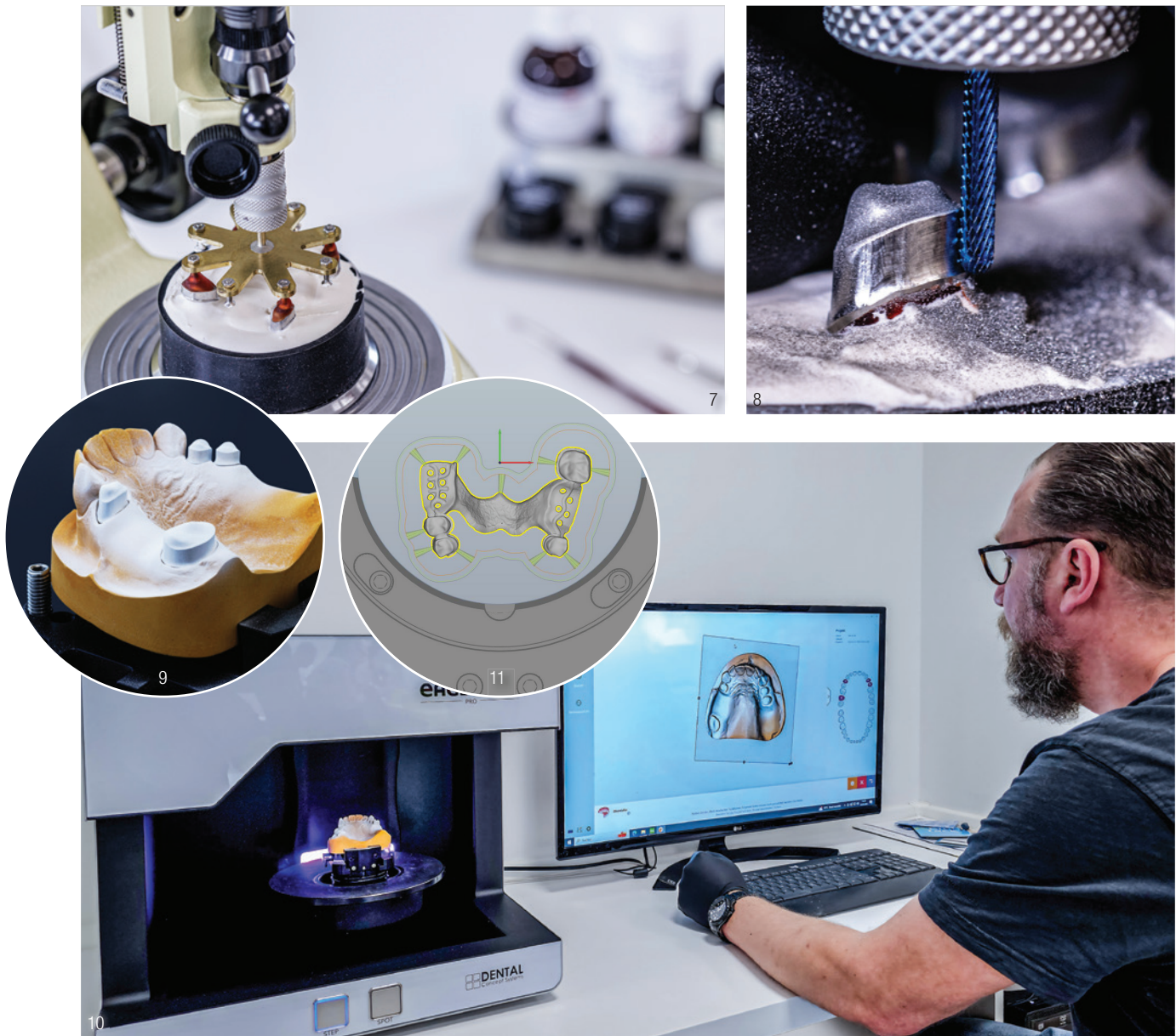
Infos zum Autor



„Auch wenn die neuen digitalen Fertigungsmöglichkeiten längst **das gleichzeitige Fräsen von Primär- und Sekundärteilen in einem Blank** ermöglichen, sollte die Überprüfung durch den Überabdruck nie ausgelassen werden.“



Abb. 1: Von analog zu digital. Abb. 2: Primärkronen mit System. Abb. 3: Übertragungs-JIG. Abb. 4: Individueller Löffel gedruckt. Abb. 5: Artikulation mit JIG. Abb. 6: Übertragung der Primärkronen.



### MATERIALIEN UND SYSTEME:

**Löffelkunststoff** – Optiprint Tray, Dentona

**Legierung** – Eisenhammer Supra,  
Dental Concept Systems

**Gipse** – SHERA

**Gesichtsbogen und Artikulatoren** –  
Amann GIRRbach

**Teleskoptransferhalter** – Fjordstars

**CAD-Software** – exocad

**CAM-Software** – ExpertCAM by Hyperdent

**Frässystem** – DC1, Dental Concept Systems

**Scansoftware** – DentalScan by SmartOptics

**Scanspray** – White Rabbit, Dental Concept  
Systems

**Scanner** – Eagle Eye PRO und Mini Eagle,  
Dental Concept Systems

**CAM-Werkzeuge** – Blue Line,  
Dental Concept Systems

**Parallelfräser** – BlueLine, bredent

**Pinsele Kunststoff** – PiKuPlast, bredent

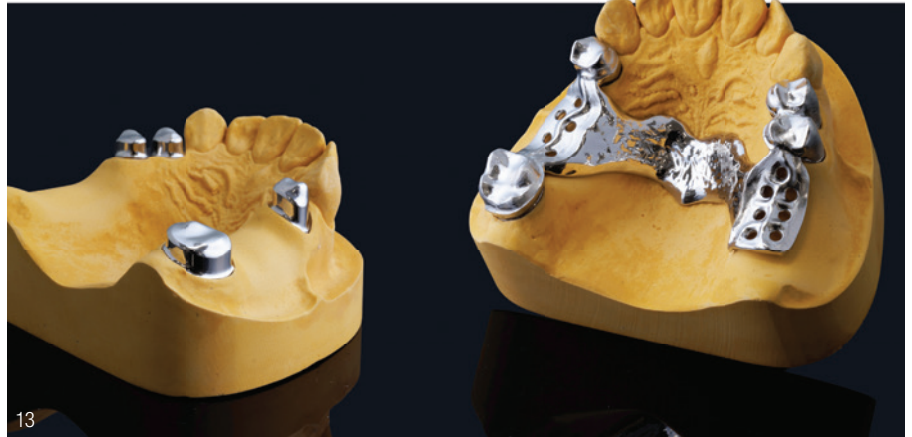
**Parallelfräsergerät** – BF2, bredent

nach Überabdruck richtig reagieren zu können. Auch wenn die neuen digitalen Fertigungsmöglichkeiten längst das gleichzeitige Fräsen von Primär- und Sekundärteilen in einem Blank ermöglichen, sollte die Überprüfung durch den Überabdruck nie ausgelassen werden. Zum Überfräsen der Primärkronen werden spezielle Parallelfräser benutzt, welche die gleichen Eigenschaften aufweisen wie die Fräswerkzeuge im Frässystem. CAM-Templates, Fräswerkzeuge im CAD/CAM-System und Fräsen im Parallelfräser benutzen somit die absolut identischen Geometrien. Um die fertig gefrästen Primärkronen auf dem Modell hochauflösend optisch scannen zu können, muss die Oberfläche fein mattiert werden. Dafür ist die Auswahl des richtigen Scansprays essenziell!

Moderne Streifenlichtscanner haben nicht nur einen enormen Präzisionsvorteil, sondern bieten dem Labor auch eine große Zeitersparnis gegenüber dem taktilen Scannen. Der Scanner ist mit seinen Eigenschaften der wichtigste Punkt, um passgenaue Sekundärstrukturen herstellen zu können. Bauform, Optik, Scansoftware und Bedienbarkeit müssen perfekt aufeinander abgestimmt sein. Nach dem Design wird die Arbeit an die CAM-Software übergeben. In den Templates der CAM sind alle wichtigen Informationen zum Material, den Werkzeugen und sämtliche Passungsparameter hin-



12



13



14

Abb. 7: Fräsmodell.  
 Abb. 8: Überfräsen der Primärkronen.  
 Abb. 9: Digitalisieren.  
 Abb. 10: Scannen.  
 Abb. 11: Berechnung der Fräsbahnen.  
 Abb. 12: Das Feinfräsen (Fitting) der Sekundärkronen in der Maschine.  
 Abb. 13 und 14: Die fertige Arbeit.

terlegt. Das Hauptfräsen, das Feinfräsen (Fitting) der Kavitäten und das abschließende Abtrennen der Haltepins können einzeln eingefügt werden.

Im Fitting-Prozess können Aufweitungen in 2 µm-Schritten eingestellt werden. Durch die perfekt aufeinander abgestimmten Arbeitsschritte ist das Finish der Teleskope einzig durch die Politur der Primär- und Sekundärkrone einzustellen. Die vorangegangenen Prozesse in der Fräsmaschine ermöglichen dem Zahn-techniker eine wertvolle Zeitersparnis im Herstellungsprozess.

### Fazit

Moderne Zahntechnik ermöglicht dem Dentallabor, nicht nur ästhetisch und technisch anspruchsvollen Zahnersatz herzustellen, sondern auch wirtschaftlich perfekt für die Zukunft aufgestellt zu sein. Obwohl die Abläufe der Behandlung und der Workflow im Dentallabor nicht immer gleich sind und in verschiedenen Ländern unterschiedlichste Wege in der Patientenversorgung zu finden sind, so sind die neuen digitalen Möglichkeiten für Anwender mit unterschiedlichsten Voraussetzungen beherrschbar. Die hohe Komplexität bei umfangreichen Restaurationen ist je-

doch kaum kontrollierbar, wenn man versucht, die Systemkomponenten selbst zusammenzustellen. Wer sicher und effektiv sein Ziel erreichen möchte, sollte immer einen erfahrenen Systemanbieter aus der Dentalindustrie an seiner Seite haben, der seine Kompetenz durch die große Anzahl selbst hergestellter Geräte, Komponenten, Software, Fräswerkzeuge und Materialien belegen kann und über einen starken Außendienst und Support verfügt. Ebenso ist die langlebige Partnerschaft mit einem solchen Systemanbieter Voraussetzung für nachhaltigen Erfolg und sollte besonders bei der Wahl einer umfangreichen Investition genau geprüft werden.

Alle Abbildungen: © ZTM Lars Schäfer

### INFORMATION ///

**ZTM Lars Schäfer**  
 AxioDent Zahntechnische Werkstätte  
 GmbH & Co. KG  
 www.axio-dent.de

# Mikro-CT in der Zahntechnik und Zahnmedizin

Ein Beitrag von Uwe Gösling

© Suryani – stock.adobe.com

**DIGITALE TECHNOLOGIE** /// Während die Mikro-Computertomografie (Mikro-CT) aufgrund der Erkennung von Materialinhomogenitäten (Einschlüsse, Risse, Poren u. a.) in der Industrie bereits ein etabliertes Analyseverfahren für Bauteiluntersuchungen und Kleinserienprüfungen darstellt, ist diese zerstörungsfreie radiografische Methode zur hochauflösenden 2D- und 3D-Röntgeninspektion in der Zahnmedizin und Zahntechnik noch ein Novum.

Eine Bildsequenz, generiert aus Röntgen-Absorptionsmessungen, ermöglicht die vollständige Rekonstruktion eines Prüfkörpers als Volumenmodell. Sowohl hochauflösende 2D-Schichtbilder (Radioskopiebilder) als auch das komplette 3D-Volumen von Modellen beliebig gearterter Geometrie können in digitaler Form bereitgestellt werden. Neu ist, die hochpräzise Mikro-CT-Technologie in der Digitalisierung analoger dentaler Abformungen einzusetzen. Bisher wurden zu diesem Zweck lichtoptische oder taktile Scanner mit aus der Technologie resultierenden Einschränkungen bei komplexen Geometrien mit Unterschnitten bzw. sehr tiefen Negativdarstellungen eingesetzt. Beim Einsatz der Mikro-CT wird die Abformung radiografisch durchleuchtet, und aus den primär im DICOM-Format vorliegenden Daten erfolgt eine sekundäre 3D-Rekonstruktion sowie eine Konvertierung des Negativs in STL-Daten. Diese STL-Daten können bereits in allen gängigen (dentalen) CAD-Programmen visualisiert und weiterverarbeitet werden. Alternativ generiert man zuvor noch aus dem Negativ durch „virtuelles Ausgießen“ ein Positiv und somit ein dem Zahnmediziner und Zahntechniker vertrautes digitales Kiefermodell.

Diese neue hochpräzise Verfahrenstechnik ermöglicht dem Nutzer nicht nur ein sehr effizientes Zeitmanagement, sondern bringt eine enorme Materialeinsparung bei gleichzeitig verbesserter Prozesskontrolle und -sicherheit mit sich. Denn während das Erstellen von Gipsmodellen zahlreiche Fehlerquellen birgt, welche meist erst nach Fertigstellung des Zahnersatzes zu erkennen sind, entfallen beim Einsatz der Mikro-CT analoge Arbeitsschritte und somit auch die möglichen Fehlerquellen.

Bei primär analoger Abformung in Kombination mit digitaler Planung und Fertigung des Zahnersatzes mittels CAD/CAM-Technologien dient das erstellte Gipsmodell als Quelle zur Erzeugung des digitalen Datensatzes im STL-Format mittels Desktop- bzw. Modell-Scannern. Das Mikro-CT erstellt aus den Abformungen eben genau diesen Datensatz, das Erstellen des Gipsmodells aber entfällt.

Der Einsatz der Mikro-CT-Technologie birgt augenscheinlich großes Potenzial im Dentallabor, setzt aber auch eine höhere Investitionsbereitschaft voraus. Ein Zusammenschluss kleinerer Betriebe zwecks gemeinsamer Nutzung der Technologie könnte diesbezüglich eine Lösung sein. Das Digitale Kompetenzzentrum (GmbH) in Kooperation mit dem An-Institut für Digitale Kompetenz in der Zahnmedizin an der Universität Witten/Herdecke (gGmbH) bietet das Durchleuchten und Generieren des Modell-STL-Datensatzes mittels RAYDENT Microscan für Praxen und Labore als Dienstleistung an.

## INFORMATION ///

**Digitales Kompetenzzentrum GmbH**  
www.dkz-witten.de

**An-Institut für Digitale Kompetenz in der Zahnmedizin  
an der Universität Witten/Herdecke gGmbH**  
www.aninstitut-witten.de

\* Der Beitrag in dieser Rubrik stammt von den Anbietern und spiegelt nicht die Meinung der Redaktion wider.

# SIE HABEN FRAGEN, WIR DIE ANTWORTEN.

Unser CAD/CAM Anwender-Support für Labor und Praxis hilft,  
wenns drauf ankommt – sofort und in Zukunft.

Egal, ob Sie Probleme mit Ihren Geräten haben oder die Software nicht macht, was sie soll – wir sind für Sie da. Vom Remote Anwendungssupport über den Datentransfer bis zum Software-Installationservice bieten wir einen vollumfänglichen Leistungskatalog an. Kontaktieren Sie uns, um zu erfahren, wie Sie mit unserem Servicevertrag die Zukunft nutzen und vor allem für einen reibungslosen Betrieb sorgen können.

Jetzt online  
informieren!



**Wandel wagen – die dentale  
Zukunft gelingt gemeinsam.**