

# Die neue Welt der Zahnmedizin

Die modellfreie Zahntechnik – Von Innovation zum Standard?

Das Spannende an der dentalen CAD/CAM-Technologie ist die neue Art des Teamwork zwischen Behandler und Zahntechniker. Die konventionelle Arbeitsweise, in welcher der Zahnarzt eine Abformung nimmt und der Zahntechniker die Rekonstruktion auf dem daraus gewonnenen Modell herstellt, ist aufgebrochen. Das Behandlungsteam kann dank CAD/CAM einige Arbeitsschritte ausklammern und somit Umwege vermeiden. Behandler und Zahntechniker beraten vor Behandlungsbeginn gemeinsam, wie die Mundsituation digitalisiert und die Daten an das Labor transferiert werden. Im Labor erfolgt die Zeichnung der Rekonstruktion am Bildschirm mit anschließender realer Herstellung des Werkstücks. Die Vorteile solcher Behandlungskonzepte sind evident. Durch den Verzicht auf den Umweg über Abformung und Modellherstellung ergeben sich erhebliche Einsparungen. Bei korrekter Vorgehensweise darf mit dem intraoralen Scan mit Sicherheit eine Verbesserung der Passgenauigkeit des Zahnersatzes erwartet werden.



Interaktive  
Lerneinheit mit zwei  
Fortbildungspunkten  
nach den Richtlinien der  
BZAK-DGZMK unter  
[www.dental-online-community.de](http://www.dental-online-community.de)

*Ein Beitrag von Dr. Andres Baltzer, Rheinfelden/Schweiz und Vanik Kaufmann-Jinoian, Liesetal/Schweiz*

Die einzelnen Arbeitsprozesse einer modellfreien Praxis werden derzeit intensiv getestet. Behandler und Zahntechniker sind hierbei als Team stark gefordert. Hardware, Software, Kommunikationstechnologie, Materialwahl, ökonomische und ergonomische Aspekte sowie viele weitere Details müssen diskutiert werden. Es tut sich viel und es wird sich noch viel tun.

Das Cerec-System mit seinen untereinander kompatiblen Programmen für den Einsatz chairside und lab-side bietet diesbezüglich einige Vorteile. Wird dabei die sich ebenfalls rasant entwickelnde Technologie des virtuellen Artikulators und der CAD/CAM-gesteuerten Modellherstellung (beispielsweise mittels rapid prototyping) in die Betrachtung einbezogen, so stehen wir vor einer faszinierenden Wende.

Die heutigen Möglichkeiten und Erfolge in der restaurativen Zahnheilkunde werden zum großen Anteil von der Forschung und Entwicklung der Dentalindustrie getragen. Sie bietet unterschiedliche EDV-Konzepte, Materialien und Verarbeitungstechniken an. Dabei müssen sich Behandler und Zahntechniker gemeinsam mit diesem Angebot auseinan-

der setzen können, um so ein praktikables Behandlungskonzept zu erarbeiten. Aspekte wie Passung, Belastbarkeit, Funktionalität, Ästhetik und Wirtschaftlichkeit stehen dabei im Vordergrund.

Ein gutes klinisches Beispiel für die fortschrittliche Arbeitsweise ist auf den nächsten Seiten anschaulich dargestellt. Was vor wenigen Jahren noch als Experimentaltechnik zu verstehen war, hat sich heute in der Praxis etabliert. Der Einsatz des Kunststoffes CAD-Temp von Vita ist im folgenden Fall von zentraler Bedeutung. Das Material dient nicht nur als Positionierungsschiene und provisorische Versorgung, sondern – und dies hat sich als sehr wichtiges Modul in der modellfreien Zahntechnik erwiesen – als Formvorlage für die definitive Versorgung. Das Ergebnis kann im Vorfeld analysiert und optimiert werden. Die verwendeten Kunststoffblöcke (CAD-Temp, Vita) bestehen aus einem faserfreien, hochmolekularen und vernetzten Acrylatpolymer mit Mikrofüllstoff. Sie eignen sich zur Herstellung von voll- oder teilanatomischen Einzelzahnversorgungen bis hin zu viergliedrigen Langzeit-Brückenprovisorien.

Abb. 1  
Der Eckzahn 23 ist nicht angelegt. Der persistierende Milchzahn 63 hat eine fortgeschrittene Wurzelresorption

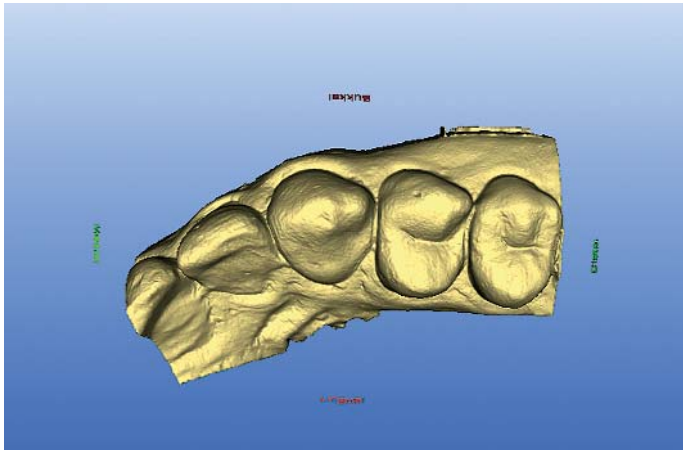


Abb. 2 Dreidimensionale Situationsdarstellung auf dem Bildschirm

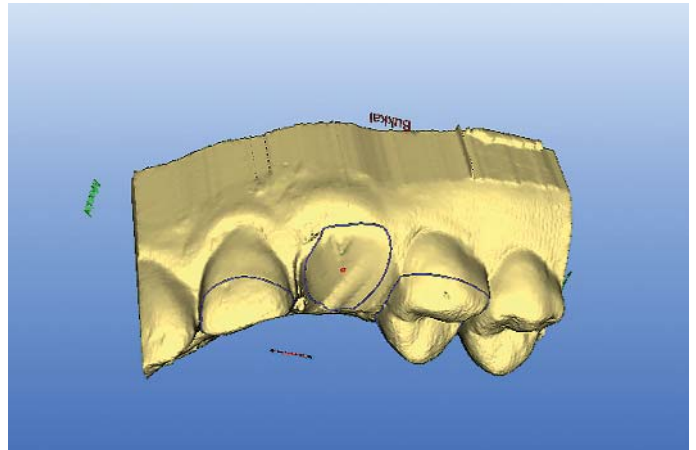


Abb. 3 Virtuelle Radiierung des Zahnes 63 und Einzeichnung der Begrenzungslinien für die Positionierungsschiene

## Einleitung

Bei dem vorgestellten Fall wurde keine Abformung durchgeführt, sondern ausschließlich mit intraoralen Scanaufnahmen und elektronischer Datenübermittlung gearbeitet. Die Positionierungsschiene für die Eingliederung des Implantates (Straumann) wurde aus einem MMA-freien Kunststoffblock (CAD-Temp, Vita) hergestellt. Für die Dauer der Einheilzeit des Implantates wurde die Schiene zum provisorischen Lückenschluss (Klebebrücke) umfunktioniert und eingeklebt. Die gespeicherten Daten der Schiene wurden als sogenannte „virtuelle Formvorlage“ (Wax-up) für die spätere Suprakonstruktion verwendet.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird in der folgenden Bildsequenz auf die Einblendung von Antagonisten und Korrelationsbildern verzichtet. Die Bildunterschriften sind auf ein Minimum reduziert. Auf die Befehlsdetails der einzelnen Programmschritte und auf die Übermittlungstechnik der Daten wird nicht eingegangen.

## Der Patientenfall – Ausgangssituation

Zahn 23 ist nicht angelegt. Der persistierende Milchzahn 63 zeigt eine fortgeschrittene Wurzelresorption (Abb. 1). Es ist geplant, den Milchzahn zu extrahieren und die Lücke mit einem Implantat zu versorgen. Als Provisorium zwischen Implantat-Insertion und definitiver Kronenversorgung ist eine Kunststoffbrücke (CAD Temp, VITA) vorgesehen. Sie wird gleichzeitig auch als Positionierungsschiene für das Implantat verwendet.

## Positionierungsschiene

Die Region um den zu ersetzenden Zahn 63 wurde zunächst in situ eingescannt. Aus diesem Intraoralscan ergab sich die dreidimensionale Darstellung der Situation auf dem Bildschirm (Abb. 2). Der Datensatz wurde ins zahntechnische Labor übermittelt. Der Zahntechniker radierte den Zahn 63 virtuell und zeichnete die Begrenzungslinien der Positionierungsschiene ein (Abb. 3). Das System berechnete den individuell jederzeit anpassbaren Konstruktionsvorschlag (Abb. 4). Die

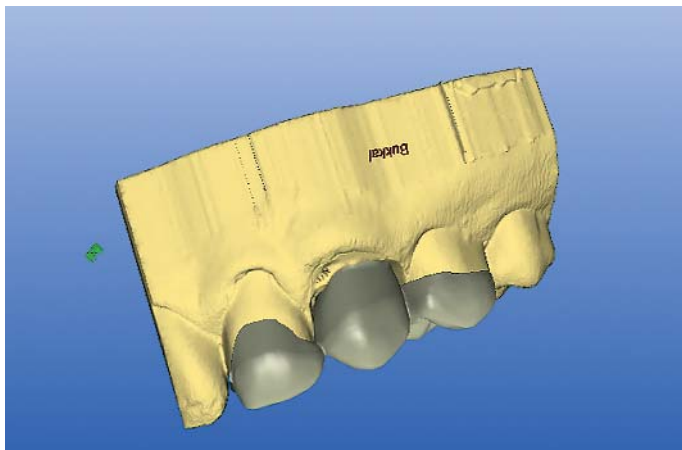


Abb. 4 Das Programm entwickelt die Form der Positionierungsschiene, ...



Abb. 5 ... welche aus CAD-Temp (Vita) ausgeschliffen wird. Der Kanal für die Führung des Pilotbohrers für das Implantat wird von Hand eingebracht



Abb. 6 Die Positionierungsschiene in situ



Abb. 7 und 8 Nach der Eingliederung des Implantats wird die Schiene umgearbeitet und als provisorische Brücke verklebt

CAD-Temp-Brücke wurde maschinell aus dem Kunststoffblock ausgeschliffen. Die Positionierungsschiene wurde auf den Zähne 22 sowie 24 abgestützt, Zwischenglied war der zu rekonstruierende Zahn 23. Die Bohrung für die implantologische Führung des Pilotbohrers wurde von Hand eingebracht (Abb. 5). Die so im Labor gefertigte Positionierungsschiene wurde dem Behandler zugestellt, der sie nach der

Extraktion des Zahnes 63 in situ anprobieren konnte, um anschließend das Implantat einzugliedern (Abb. 6). Nach Insertion des Implantats wurde die Positionierungsschiene in eine provisorische Klebebrücke umgearbeitet. Flächen, die okklusionsstörend wirkten, wurden freigeschliffen und der Führungskanal wurde mit Komposit verschlossen. Im Sinne des provisorischen Lückenschlusses für Zahn 23 wurde die





Abb. 9 Der Scankörper in situ. Er dient der genauen Erfassung der Implantatposition

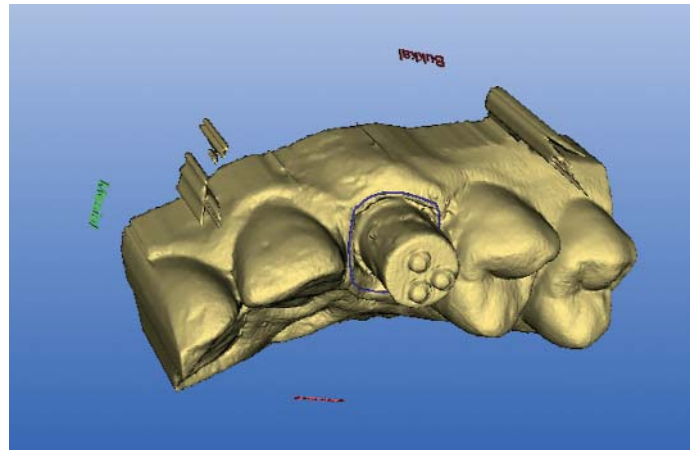


Abb. 10 Planung des Emergenzprofils des Abutments mittels Einzeichnung der Austrittsstelle auf dem Zahnfleischsaum

Abb. 11 Darstellung des submukosalen Emergenzprofils. Die blaue Linie stellt den Rand der Verblendung dar und kann individuell angepasst werden

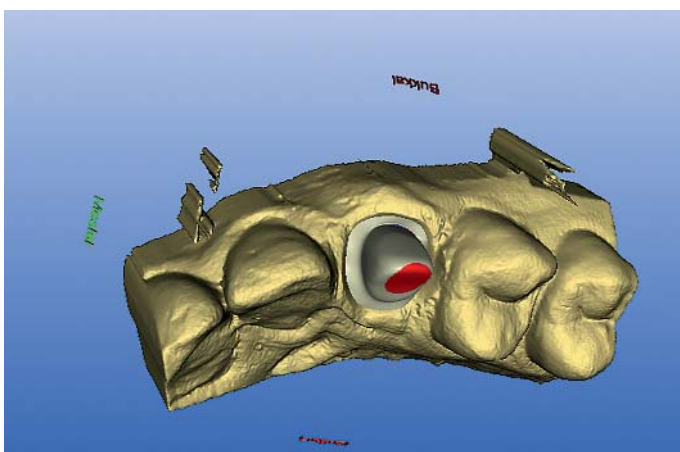
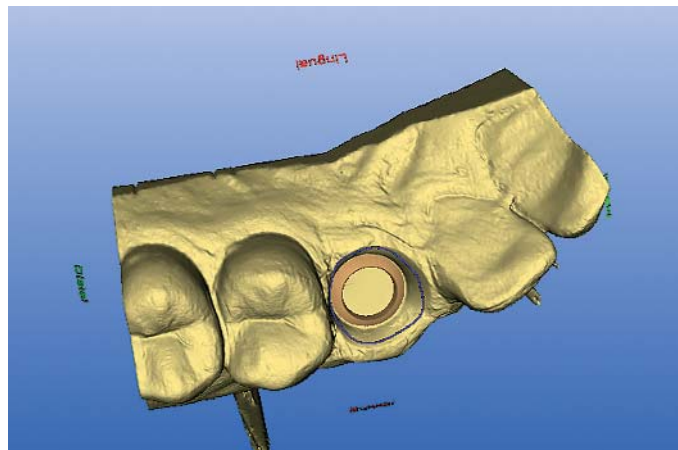


Abb. 12 Nach virtueller Konstruktion des Cares Custom Abutments wurde der Datensatz an das Straumann-Fertigungscenter übermittelt

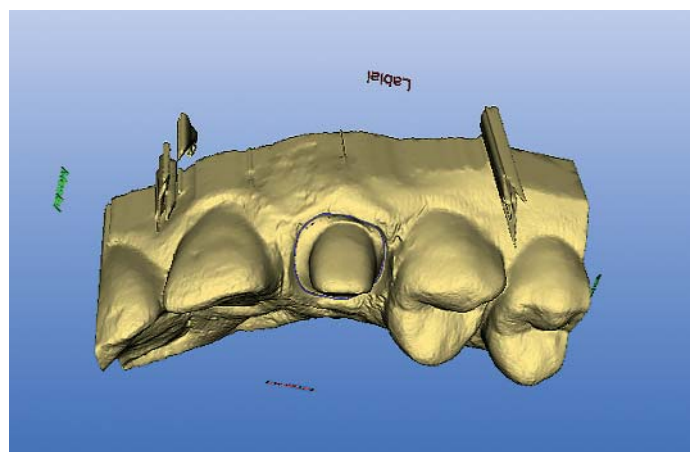


Abb. 13 Nach Fertigstellung des Abutments im Straumann-Fertigungscenter kann die Konstruktion der Verblendung erneut virtuell durch den Zahntechniker erfolgen

Klebebrücke auf die Zähne 22 und 24 geklebt (Abb. 7 und 8). Nach Einheilung und Osseointegration des Straumann-Implantates (RN, TE, Ø 4.1 mm; SLA, 12 mm) sollte als Suprakonstruktion ein direkt verblendetes Straumann Cares Custom Abutment ( $ZrO_2$ ) angepasst werden. Dies bedingte die transokklusale Verschraubung und den abschließenden Verschluss des Schraubenkanals mit Komposit. Um die genaue

Lage des Implantates im Alveolarknochen zu definieren, wurde ein Scankörper auf das frei gelegte Implantat gesetzt und mittels Intraoralscan digital erfasst (Abb. 9 und 10). Der so erfasste Datensatz wurde dem Zahntechniker übermittelt, welcher am Bildschirm die Form des Abutments zeichnete. Um das Emergenzprofil des Cares-Abutments zu definieren, wurde auf den Zahnfleischsaum die Lage der



Abb. 14 Das fertige Zirkonoxidabutment in situ

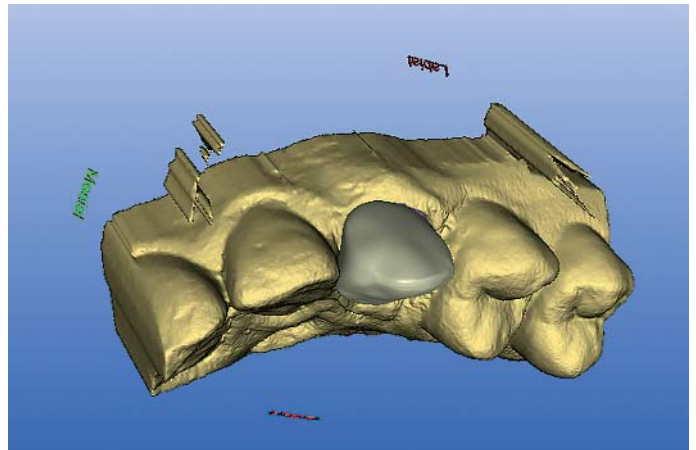


Abb. 15 Programmgesteuerter Vorschlag für die Verblendung des Abutments



Abb. 16 Die vollkeramische Krone wird transokklusal im Mund verschraubt



Abb. 17 Die eingesetzte vollkeramische Implantatkrone

Austrittsstelle des Abutments blau eingezeichnet (Abb. 10). Die Software des Cerec-Systems berechnete automatisch die Abutmentform, die sich dem Zahn-techniker in 3D-Ansicht am Bildschirm präsentier- te. Nach letzten Korrekturen und manuellen Anpassungen wurden die Daten an das Straumann-Fertigungszentrum übermittelt. Nach drei Tagen erhielt der Zahn-techniker das fertige Abutment zurück. Am Bildschirm hat der Zahn-techniker das Cares-Abutment virtuell auf das Implantat eingesetzt. Die Konstruktion der Verblendung erfolgte anhand des hergestellten Abutments erneut am Bildschirm. (Abb. 12 und 13). Eine Zwischeneinprobe des Cares-Abutments in situ war nicht zwingend notwendig und erfolgte lediglich aus Darstellungs- gründen (Abb. 14). Im Labor erfolgte am Bildschirm die Herstellung der Verblendung des Cares-Abutments. Dabei stellte das virtuell eingesetzte Abutment den Kronenstumpf dar. Die ursprüngliche CAD-Temp-Brücke diente als Formvorlage für die Verblendung, die aus einem Vitablocs Mark II geschliffen wurde (Abb. 15). Die ausgeschliffene Mark II-Verblendung wurde im Labor individualisiert, palatinal im Bereich der Implantatverschrau-



Abb. 18 Das Röntgenbild des inserierten Implantats

bung perforiert und fest mit dem Abutment verklebt. Heute empfiehlt sich für diesen Arbeitsschritt die Verbindung mittels keramischem Brand (zirkonhotglue, DCM GmbH). Nach Desinfektion und Versiegelung der Implantathohlräume (Gap Seal, Hager und Werken) (Abb. 16) wurde die fertige Rekonstruktion transokklusal mit dem Implantat verschraubt. Anschließend wurde der dunkle Schraubenkopf mit weißem Unterfüllungszement

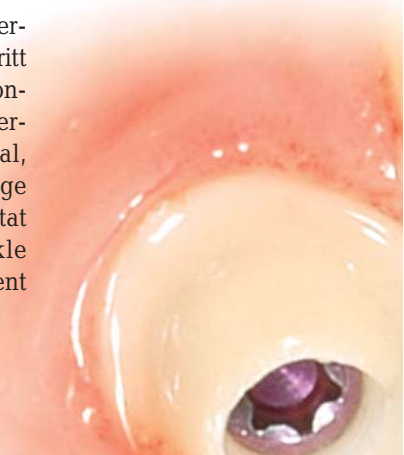






Abb. 19 und 20 Situation in situ nach 2 Jahren

abgedeckt. Der definitive Verschluss des palatinal liegenden Schraubenkanals erfolgte mit Komposit. Das ästhetische Ergebnis kann sowohl für den Patienten, als auch für das Behandlungsteam als sehr zufriedenstellend bezeichnet werden (Abb. 16 bis 18). Die implantatgetragene Krone passt sich in Form und Farbe perfekt den Nachbarzähnen an. Zur Herstellung waren weder Abformungen noch eine

Modellherstellung notwendig. Der Patient war zu keinem Zeitpunkt durch eine Lücke im Implantatbereich in seiner Ästhetik eingeschränkt. Auch nach zwei Jahren sind sowohl die Ästhetik als auch die physiologische Integration der Krone unverändert gut und klinisch unauffällig (Abb. 19 und 20). □

### Über den Autor

Andres Baltzer ist 1944 in Basel geboren und hat 1970 an der Universität Basel das Studium der Zahnmedizin abgeschlossen. Seine Doktorarbeit befasste sich mit materialkundlichen Problemen von Schweiß- und Lötverbindungen bei Brückengerüsten. Seit 1973 führt er mit seiner Frau Monika Baltzer-Fehr eine zahnärztliche Gemeinschaftspraxis in Rheinfelden bei Basel. Sein berufliches Hauptinteresse gilt der Kronen- und Brückenprothetik. Dabei beschäftigen ihn vorwiegend Fragen der computer-gesteuerten Herstellung metallfreier Kronenkappen und Brückengerüste sowie die Möglichkeiten der digitalen Messung der Zahnfarbe. Seit einigen Jahren arbeitet er konsiliarisch für die Firma Sirona/Bensheim als Erprober der neueren Cerec-Generationen und für die Firma Vita Zahnfabrik Bad Säckingen als Erprober der Vita Verblendkeramiken und der spektrofotometrischen Zahnfarbenmessung. Seine Publikationen und seine internationale Vortragstätigkeit beschreiben und bewerten die Funktionsweise der CAD/CAM-Technik und die Erkennung und Rekonstruktion der Zahnfarben.



### Kontaktadressen

Dr. Andres Baltzer  
Gartenweg 12  
4310 Rheinfelden, Schweiz

Vanik Kaufmann-Jinoian  
Ceratech AG  
Poststrasse 13  
4410 Liestal, Schweiz

### Produktliste

Positionierungsschiene	Vita CAD-Temp	Vita Zahnfabrik
Provisorische Klebebrücke	Vita CAD-Temp	Vita Zahnfabrik
EDV chairside	Cerec 3D	Sirona
EDV labside	Cerec inLab 3D	Sirona
Implantatsystem	Straumann	Straumann Basel
Abutment	StraumannCares	Straumann Basel
Verblendung	Vitablocs Mark II	Vita Zahnfabrik
Verklebung	zirkonhotglue	DCM GmbH
Implantat-Versiegelung	GapSeal	Hager&Werken

