

Vorschau IDS 2011 – Themen, Trends und Produkte

## Neue Schnittstellen in der Prothetik

Jan H. Koch

**Zahnärztliche Prothetik ist von seiner Definition her ein Fach der Schnittstellen. Doch noch nie war die Vernetzung mit anderen Disziplinen vielfältiger. Das liegt an einer zunehmend medizinischen Denkweise, bei der die Gesundheit des ganzen Patienten berücksichtigt wird. Daneben gibt es im Behandlungsablauf immer mehr technisch bedingte Schnittstellen. Diese fördern und fordern ebenfalls den Austausch zwischen Spezialisten. Die Digitalisierung spielt hier eine immer dominantere Rolle.**



Foto: Sirona

Vergleicht man eine allgemeinärztliche beziehungsweise prothetisch orientierte Praxis mit einem Sonnensystem, so war diese in der Vergangenheit wie ein zentraler Stern, mit zum Teil weit entfernten Planeten. Parodontologen, Kieferorthopäden, Implantologen, Zahntechnikern, Spezialisten für kranio-mandibuläre Dysfunktionen, Internisten und so weiter waren zwar mit dem Stern durch Gravitation verbunden.

Der Stern war aber von seinen Planeten relativ unabhängig. Heute ist die Beziehung viel enger, eher wie zwischen Erde und Mond. Analog zu den Partnern einer Praxis wären mehrere Satelliten anzunehmen.

Natürlich ist das Ziel des neuen Beziehungsgeflechts ein gemeinsames: der gesunde

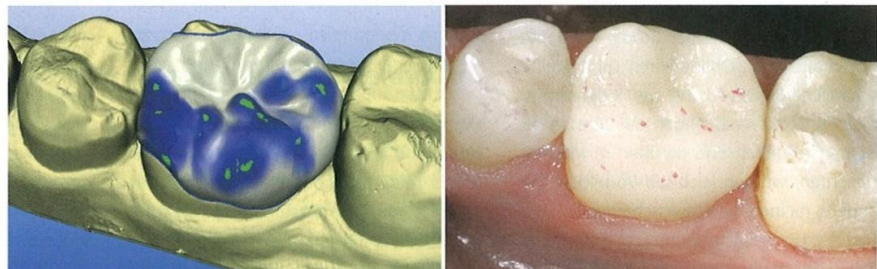
und zufriedene Patient. Traditionell eng ist die Beziehung zwischen Zahnarzt und Zahntechniker, wobei heute offenbar häufiger als früher gleichwertige Partnerschaften entstehen. So hat sich der Alltag von Zahntechnikermeister Andreas Kunz (Berlin) nach eigenen Angaben „in den vergangenen Jahren komplett gewandelt“ [Kunz 2009]. Er werde in vielen Fällen bereits

in der Planungsphase als Spezialist für Farbe, Form und Funktion von Zahnersatz einbezogen.

### Rückwärtsplanung als therapeutisches Prinzip

„Es ist wie beim Bau eines Hauses: Erst wenn der Plan steht, können die Fundamente hergestellt werden.“ Diese Aussage des Gai-berger Zahntechnikermeisters Wolfgang Bollack beschreibt sehr schön das Konzept der Rückwärtsplanung. Dieser aus der Implantatprothetik stammende Begriff [Garber 1995, Kirsch 2000 und 2008] ist sicher auch für die „konventionelle“ Prothetik und das gesamte restaurative Konzept gültig. Alles beginnt mit einer sorgfältigen Anamnese, Diagnostik und oralhygienisch-präventiven Vorbehandlung. Zu Beginn der restaurativen Phase empfiehlt sich ein diagnostisches Aufwachsen und Aufstellen von Zähnen. Auch diese laborgestützten Routinemethoden sind Ausdruck konsequenten Rückwärtsplanens. Das Prinzip entspricht den ausgeklügelten Planungsschablonen für implantatgetragene Versorgungen.

Um ästhetische und biologische Ziele zu erreichen, müssen die Weichgewebe erhalten oder nach Möglichkeit regenerativ umgestaltet werden. Auch hier ist nur ein vom Ergebnis her gedachtes Vorgehen erfolgreich, in der konventionellen ebenso wie in



Mit einer speziellen Software lässt sich aus der Anatomie der verbleibenden Zahnschubstanz eine vollständige Restauration errechnen. Links im Bild der Vorschlag, rechts die fertig geformte und polierte keramische Krone.

der Implantatprothetik. So beginnt bereits nach der Extraktion mithilfe spezieller Techniken und gegebenenfalls mit Ersatzmaterialien der Gewebeerhalt. Diese ist unter konventionellen Brückenzwischengliedern ebenso wichtig wie im Vorfeld einer Implantation. Auch bei Kronenverlängerungen muss biologisch gedacht und notwendige weichgewebs-chirurgische Maßnahmen sollten im Zusammenhang mit der prothetischen Versorgung vorausgeplant werden [Drescher 2010].

### **Integration schreitet voran**

Relativ neu bei der computergestützten Implantatplanung ist die Integration der restaurativen Versorgung in den 3D-Datensatz (zum Beispiel Sirona, Straumann). Die Entwicklung geht kontinuierlich weiter. So lassen sich heute implantatgetragene Restaurationen von der funktionell gestalteten Okklusalfäche und Krone apikalwärts planen (englisch: crown-down). Bei Cerec wird die okklusale Struktur der Restauration aus den vorhandenen anatomischen Daten eines Referenzzahns „biogenerisch“ errechnet. Die Software erfasst zum Beispiel die Höckerneigung oder die Lage der Höcker spitzen vorhandener Zähne und überträgt sie auf die Restauration. Auf diese Weise er-

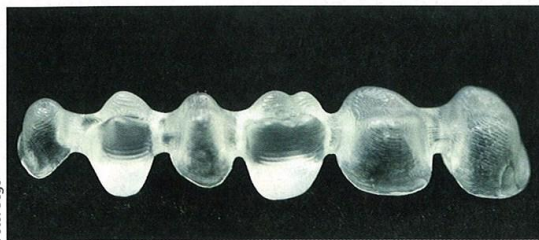


Foto: Bego

gibt sich nach ersten Anwenderberichten eine anatomisch korrekte Restauration, bei der kaum Störkontakte vorhanden sind [DGCZ 2011]. Die bisher verwendeten Zahndatenbanken werden mit diesem System nicht mehr benötigt.

Außerordentlich spannend sind auch 3D-Entwicklungen auf den Gebieten der Oralchirurgie, der Kieferchirurgie und der Kieferorthopädie/Orthodontie, die in Zukunft je nach klinischer Situation mit der Prothetik vernetzt werden könnten. Mithilfe spezieller Software-Module lassen sich zum Beispiel Knochenaugmentationen vor implantatgetragenen Versorgungen planen (Materialise Dental). Auch orthodontische Zahnbewegungen können mit demselben tomografischen Datensatz simuliert werden. Dabei muss selbstverständlich immer die Strahlenhygiene im Auge behalten werden.

*Das neue Cad-Cast-Verfahren erlaubt das konventionelle Gießen digital entworfener Restaurationen. Vorteile sind eine große Legierungsauswahl und geringere Materialkosten.*

### **Update intraorale Scanner**

Grundlage für den koronalen Teil digitaler prothetischer Planungen sind Aufnahmen der präparierten Zähne und der Nachbarzähne. Diese können über im Labor eingescannte Modelle oder direkt mithilfe intraoraler Kameras erzeugt werden. Die Systeme unterscheiden sich durch ihre Aufnahmetechnik: Einerseits werden aus dem Labor bekannte Technologien (Streifenlicht, konfokaler Laser) für Einzelaufnahmen eingesetzt (HintEls, Sirona, Cadent). Andererseits gibt es ein System mit Videotechnik, mit der die Präparation, die umgebenden Weichgewebe und der gesamte Zahnbogen abgefilmt werden (3M Espe).

Bei allen Methoden werden die erzeugten Bilder zu einem Datensatz zusammengefügt. Unterschiede gibt es dagegen bei den Schnittstellen: Während ein System nur für

die Fertigung der Restaurationen am Behandlungsstuhl entwickelt wurde (D4D Technologies, zurzeit auf dem deutschen Markt nicht erhältlich), erlaubt ein anderes alternativ den Versand der Daten an ein Labor oder Fertigungszentrum (Sirona). Bei zwei weiteren können die CAD/CAM-Restaurationen ausschließlich extern hergestellt werden (Cadent/Straumann, 3M Espe).

Probleme gibt es offenbar bei allen Systemen noch bei der Darstellung subgingivaler Bereiche, die nur bedingt möglich ist. Außerdem muss die Präparation für ein erfolgreiches Abfotografieren oder Filmen trocken sein. Je nach System ist zusätzlich eine spezielle optische Beschichtung notwendig. Da zum Beispiel für das Abfilmen eines ganzen Kiefers mit Gegenkiefer fünf bis zehn Minuten benötigt werden, sind hier je nach Fall Schwierigkeiten zu erwarten.

Als ungünstig für die schnelle Verbreitung intraoraler Scanner wird auch der bisher recht hohe Preis genannt.

### Neues bei der CAD/CAM-Fertigung

Neu auf dem Gebiet der digitalen Fertigung ist die Herstellung gegossener Restaurationen über den Umweg eines gefrästen Kunststoffwerkstücks (Bego, Dental Balance). Dazu wird die Krone oder Brücke am Bildschirm entworfen, digital aus einem speziellen Wachs-Kunststoff gefräst und das Ergebnis konventionell eingebettet und gegossen (Cad-Cast-Verfahren). Wer bei der Herstellung von Kronen und Teilkronen auf Schnittstellen mit dem Labor verzichten möchte, kann dies mit bekannten Chairside-Systemen oder im direkten Kontakt mit einem industriellen Fertigungszentrum erreichen. Das spart bei guter Qualität auch Kosten.

Die Genauigkeit digitaler Scans, die im Labor von Modellen oder Abformungen hergestellt werden, hängt nach einer aktuellen In-vitro-Studie von deren Geometrie ab [Persson 2009]. Da die Abweichungen jedoch unter 40 µm lagen, ist ihre klinische



Bei der so genannten Infix-Technologie werden Gerüst und Verblendung über die Software optimal aufeinander abgestimmt und im Fertigungszentrum mit Glaslot verklebt

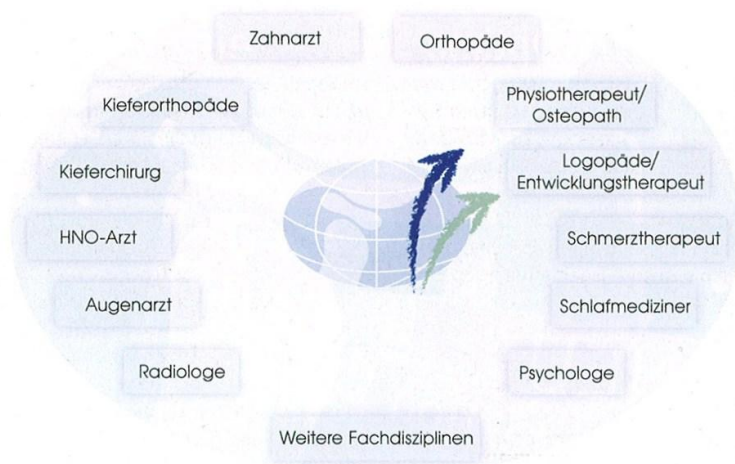
Relevanz wahrscheinlich begrenzt. Modelle können mittlerweile auch im Stereolithografie-Verfahren hergestellt werden, was wiederum Arbeitsschritte im Labor einspart. Die digitalen Kunststoffmodelle werden auf der Basis intraoraler Scans hergestellt und für das Aufpassen von Restaurationen verwendet. Das Einprobieren der Werkstücke

im Mund ist aber nach wie vor zu empfehlen.

Bei einigen Systemen kann etwa seit der IDS 2009 eine digital erstellte Verblendung mit dem CAD/CAM-Kronengerüst verklebt werden (zum Beispiel biodentis, 3M Espe). Durch diese Technologie wird das bei Zirkoniumdioxid häufig zu beobachtende Chipping nach ersten, allerdings noch nicht publizierten Studienergebnissen reduziert [biodentis 2010]. Dasselbe Ziel wird nach Herstellerangaben auch durch eine konventionell zu verarbeitende Verblendkeramik mit spezieller Gefügestruktur erreicht (Heraeus).

Ebenfalls spannend ist die Weiterentwicklung der Lasersinter-Technologie, mit der Metalle material- und damit mutmaßlich auch kostensparend verarbeitet werden können. Vorteilhaft ist hier die Möglichkeit, alle Geometrien und Dimensionen zu realisieren, was mit Fräsverfahren nicht der Fall ist. Ein im zahnmedizinischen Labor durchgeführter Vergleich von je einer gegossenen, gefrästen und lasergesinterten mehrspannigen NEM-Brücke zeigte allerdings für die lasergesinterte Brücke eine relativ schlechte Passung und Oberflächenstruktur [Klar 2010]. Die Wirtschaftlichkeitsberechnung ergab ebenfalls keine Vorteile für die neue Technologie. Die Untersuchung ist aber

Bildquellen: biodentis



Interdisziplinäre Schnittstellen: Für eine erfolgreiche prothetische Versorgung müssen bei einigen Patienten verschiedene Spezialisten zusammenarbeiten

Quelle: www.cmd-therapie.de



Digitale Registrierung als Schnittstelle zwischen Funktionsdiagnostik und CAD/CAM-Herstellung

sicher nicht als repräsentativ anzusehen. Die additive Herstellung keramischer Restaurationen ist bisher noch nicht für die klinische Anwendung möglich.

### Funktion auf digitalen Pfaden

Die Funktionsdiagnostik ist eine weitere Schnittstelle zwischen der prothetisch orientierten Praxis und dem zahntechnischen Labor.

Einige Labore verfügen über erhebliches Wissen auf diesem Gebiet, im Idealfall auch auf dem Gebiet der Phonetik. Bei einem Teil der Patienten kann eine Kooperation mit einem Spezialisten für kranio-mandibuläre Dysfunktionen oder einem Physiotherapeuten sinnvoll sein. Hintergrund sind Erkenntnisse, dass funktionelle okklusale Probleme durch orthopädische Fehlhaltungen verursacht sein können [DGFT 2009]. Umgekehrt scheinen aber okklusale Störungen ihrerseits Stress und damit körperbezogene Probleme hervorzurufen [Cairns 2010].

Neue technische Entwicklungen auf dem Gebiet der digitalen Funktionsanalyse könnten die Zusammenarbeit der Spezialisten weiter vertiefen. Um Okklusionsstörungen

zu erkennen und eine physiologische Kieferrelation zu finden, gibt es verschiedene aus technischer Sicht ausgereifte Verfahren, die sehr genaue Daten liefern (zum Beispiel DIR, Gamma Dental, Kavo, SAM, Zebris Medical). Diese lassen sich mit Hilfe digitaler Artikulatoren auch für die computergestützte Herstellung von Zahnersatz nutzen. So bietet zum Beispiel Amann Girrbach einen virtuellen Artikulator, der dem Anwender nach virtueller Modellmontage einen Gerüstvorschlag unter Berücksichtigung der erhobenen funktionellen Daten liefert.

### Austausch im Internet

Eine neue Internetplattform soll die Kommunikation zwischen Spezialisten erleichtern und gleichzeitig als Informationsquelle für Patienten dienen ([www.cmd-therapie.de](http://www.cmd-therapie.de)). Auf der Seite wird dargestellt, welche Disziplinen sich mit Funktionsproblemen befassen und sie enthält eine entsprechende Suchmaschine für Patienten oder Therapeuten, die aber erst im Aufbau begriffen ist. Fachlich interessant ist auch die Seite [www.funktionstherapie.de](http://www.funktionstherapie.de) der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und Therapie (DGFD).

### Temporäre Versorgung

Um mit den Entwicklungen im CAD/CAM-Bereich und in der Implantatprothetik Schritt halten zu können, haben Materialhersteller neue Produkte für die temporäre Versorgung entwickelt. Ein System bietet zum Beispiel abgestimmte CAD/CAM-Materialien für das Fräsen in Praxis oder Labor und mit variablen Individualisierungsmöglichkeiten, einschließlich Befestigungsmaterial (Ivoclar Vivadent). Alle Produkte, auch für die konventionelle Herstellung im Labor, sind farblich aufeinander abgestimmt. Spezielle CAD/CAM-Fräsblöcke mit farblich abgestuftem Verlauf erlauben ästhetisch ansprechende Langzeitprovisorien (Vita). Auch glasfaserverstärkte Komposite liegen als provisorisches Material wieder im Trend, zum Beispiel für den temporären Lückenschluss vor Implantatversorgungen (Voco).

Foto: Kavo

### Mehr erfahren auf der IDS 2011

Zu den beschriebenen und sehr viel mehr Produkten rund um die Prothetik gibt es auf der IDS 2011 umfassende Informationsmöglichkeiten. Die Anbieter von Produkten, Dienstleistungen und Systemen können ausgiebig befragt werden, zum Teil werden auch Vorträge geboten oder Experten stehen für technische und klinische Fragen am Messestand zur Verfügung. Wer sich über die neuesten Entwicklungen in der Prothetik orientieren will, sollte diese Messe nicht verpassen.

Dr. med. dent. Jan H. Koch  
Parkstraße 4  
85356 Freising  
[janh.koch@dental-journalist.de](mailto:janh.koch@dental-journalist.de)

**zm** Leser service

Die Literaturliste kann im Bereich Download auf [www.zm-online.de](http://www.zm-online.de) abgerufen oder in der Redaktion angefordert werden.