Zukunft digitaler Technologien hat begonnen

Autor_Prof. Dr. Olaf Winzen

Die dentale Zukunft scheint bei oberflächlicher Betrachtung in weiter Ferne zu liegen. Als Beweis dafür werden gerne unausgereifte Verfahren und Geräte angeführt, die keine zuverlässige und wiederholgenaue Anwendung in der Patientenbehandlung erlauben. Der nachstehende Beitrag soll mit Vorurteilen aufräumen, die digitale Verfahrenskette in der Zahnmedizin und Zahntechnik beschreiben und die dringende Notwendigkeit der Ausbildung in Dentaltechnologie aufzeigen.

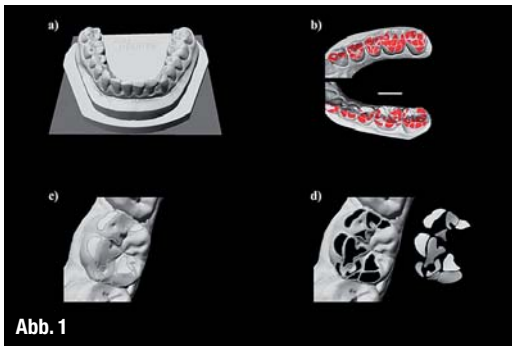


Abb. 1

Abb. 1_ Zur Analyse gescannte Modelle mit Funktionsmuster.

_Auf Basis der Gebrauchsmusteranalyse nach Kullmer et al. 2009, Occlusal fingerprint analysis, wurde es erstmals möglich, eine natürliche Zahnoberfläche digital zu visualisieren, zu zerlegen, zu analysieren und als Zahngebrauchsmuster (tooth wear pattern) für die Restauration verwendbar zu machen. Nach Korrelation mit der Kiefergelenkbewegung und Orientierung der so zu bestimmenden Facetten im Raum konnten die funktionellen Bestandteile erstmals einem CAD-Programm zur Verfügung gestellt werden. Nach Registrierung der Unterkieferbewegungen eines Individuums wurden die Grundlagen für den individuellen, virtuellen Bewegungssimulator erstellt und für sämtliche Entwickler veröffentlicht (Abb. 1).

Da nun endlich eine Digitalisierung der funktionstragenden Anteile eines individuellen Zahnes möglich wird und eine Zuordnung dieser Anteile zur grundlegenden biomorphologischen Form, kann unter Einbeziehung der Kiefergelenkbewegung eine individuelle, biomorphologische Funktionskaufläche hergestellt werden. Die sich hieraus ergebenden Daten können, sofern die Daten von der Maschine eingelesen werden, in einer CAM direkt verarbeitet werden. Das Ergebnis ist eine funktionelle, individuelle Rekonstruktion eines Zahnes, die ohne die üblichen Einschleifarbeiten eingliederbar ist. Die beschriebene Abfolge von Tätigkeiten muss in eine digitale Form überführt und in logische Einzelschritte gegliedert werden, damit die einzelnen


Abb. 2

Abb. 2_ Vereinfachte Vorstellung einer möglichen digitalen Verfahrenskette.

Co Partner Deutschland

Offizieller Co Partner der deutschen Olympiamannschaft London 2012

BEGO



Christin Hartmann
Dipl.-Ing. Forschung & Entwicklung
BEGO Medical

Individuelle Implantat-prothetik – Die Erfolgsformel?

Wie kann es gelingen, die komplexen Anforderungen an implantatprothetische Versorgungen im Spannungsfeld von Qualität, Zeit und Kosten zu bewältigen und Erfolgspotenziale bestmöglich auszuschöpfen? Wir meinen: Miteinander! Als kompetenter und verlässlicher Partner unterstützen wir Sie, die vielfältigen Herausforderungen zu meistern und sich flexibel und zukunftssicher aufzustellen:
mit individuellen ein- und zweiteiligen Abutments aus verschiedenen Materialien, Stegkonstruktionen mit unterschiedlichen Geometrien und verschraubten Brücken – mit oder ohne anatomische Kauflächen. Wir sind uns sicher: Gemeinsam finden wir die „passende“ Lösung! **www.bego.com**

Miteinander zum Erfolg

BEGO

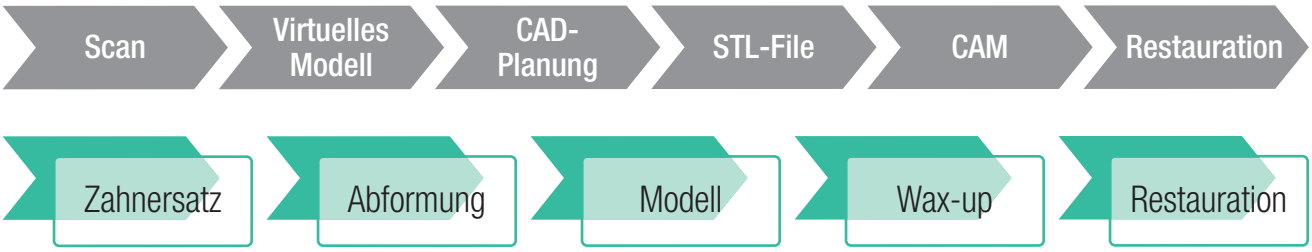


Abb. 3 und 4

Abb. 3 und 4_ Entwicklung einer digitalen Verfahrenskette (oben) aus gewohnten Prozessen (unten).

Glieder der Kette reproduzierbar in einer digitalen Verfahrenskette definiert werden (Abb. 2).

Da diese Kenntnisse in der Zahnmedizin nicht vermittelt werden und auch in naher Zukunft nicht vermittelt werden können, ist es sinnvoll, dem Zahnarzt einen gut ausgebildeten Akademiker mit spezifischen Fachkenntnissen an die Seite zu stellen. Dieser Spezialist muss nicht nur eine Datei in ein Programm einlesen und auf dem Bildschirm weiterbearbeiten können, sondern er muss als Dentaltechnologe analog zum Medizintechnologen die dentale Entwicklung mitbestimmen.

Warum also Dentaltechnologie oder was hat Dentaltechnologie mit der digitalen Verfahrenskette in der Zahnmedizin und Zahntechnik zu tun?

Dentaltechnologie ist der akademische Ausbildungsweg zur Beherrschung der digitalen Verfahrenskette in der Zahnmedizin, die uns in die Lage versetzt, eine Tätigkeit zur Rehabilitation des Patienten digital zu erbringen. Hierzu gehört natürlich auch, dass eine Dentaltechnologin/ein Dentaltechnologe in der Lage sein muss, an der Entwicklung der digitalen Verfahrenskette in der Zahnmedizin/Zahntechnik mitzuwirken, spezielle Programme mitzuentwickeln und die elektronischen Geräte zu bedienen.

Abb. 5_ Helkimo-Index aus statistischem Jahrbuch der Bundeszahnärztekammer 2011.

Hierzu ist es nicht ausreichend, zu wissen, wie ein bestimmtes Gerät funktioniert, da die Anwendung eines Gerätes noch lange nicht dazu befähigt, dieses für die Patientenbehandlung nutzbar zu machen. Vom sicheren Einsatz eines Gerätes zur menschlichen Therapie ist es ein weiter Weg, auch wenn die Industrie uns heute einzureden versucht, dass man nur dieses oder jenes Gerät anwenden muss und schon ist dem Patient geholfen. Leider ist dies nicht ausreichend, wie jeder Techniker aus leidvoller Erfahrung weiß, da die Einführung eines neues Verfahrens oft eine sehr lange Eingewöhnungszeit bedingt und es manchmal sogar zum Stillstand führt, weil die notwendigen weiterführenden Schritte noch nicht entwickelt sind oder nicht eingebunden werden können. Außerdem wird es immer schwieriger qualifiziertes Fachpersonal zu finden, was die Anwendung neuer Verfahren teils unmöglich macht.

Der Erfolg einer Arbeit hängt zuletzt auch von der Beherrschbarkeit einer Technologie ab, die zu einer besseren Therapie führt. Diese Technologie muss sich heute mit der Anfertigung von Zahnersatz und der Rekonstruktion funktioneller Anteile eines Zahnes befassen. Dies in kurzer Zeit und zu besten Preisen. Vorstehende Forderung ist in unserem Land nur erfüllbar, wenn digitale Prozesse in den zahnmedizinischen und zahntechnischen Alltag eingeführt werden, die neben bezahlbaren Preisen eine bessere Versorgung ermöglichen (Abb. 3 und 4).

Die Zukunft liegt also in der Beherrschbarkeit der digitalen Arbeitsprozesse, die im Folgenden kurz

Helkimo-Index nach Altersgruppe und Geschlecht
IDZ – DMS III

	35–44 Jahre			65–74 Jahre		
	insgesamt	Männer	Frauen	insgesamt	Männer	Frauen
keine anamnetische Dysfunktion	78,70 %	83,30 %	74,00 %	84,50 %	88,10 %	81,90 %
leichte anamnetische Dysfunktion	15,30 %	12,50 %	18,30 %	10,00 %	7,20 %	12,10 %
schwere anamnetische Dysfunktion	6,00 %	4,20 %	7,70 %	5,40 %	4,70 %	6,00 %
keine klinische Dysfunktion	48,90 %	53,50 %	44,20 %	40,60 %	47,70 %	35,40 %
leichte klinische Dysfunktion	47,60 %	44,00 %	51,30 %	48,80 %	41,40 %	54,10 %
moderate klinische Dysfunktion	3,20 %	2,50 %	3,80 %	10,30 %	10,40 %	10,30 %
schwere klinische Dysfunktion	0,30 %	0,00 %	0,70 %	0,30 %	0,50 %	0,20 %

Abb. 5

beschrieben werden. Diese Prozesse müssen in der nahen Zukunft zu einer digitalen Verfahrenskette führen, die ohne die heute noch bestehenden Lücken eine hoch qualitative Versorgung für die gesamte Bevölkerung ermöglicht.

Sehen wir uns die Studie zu den craniomandibulären Dysfunktionen (Helkimo-Index, veröffentlicht im Statistischen Jahrbuch der BZÄK 2011) an, so fällt auf, dass zwischen 74 und 88 % der Männer und Frauen zwischen 35 und 74 Jahren keine anamnestischen Dysfunktionen aufweisen, jedoch nur zwischen 35 und 53% der gleichen Gruppe tatsächlich keine klinischen Dysfunktionen haben, also gesund sind. Diese Diskrepanz und die Folgen dieser Erkrankung zeigt deutlich, woran unser Gesundheitssystem krankt. Wir erkennen und behandeln die Ursachen einer Volkskrankheit nicht oder zu spät, obwohl wir wissen, dass Erkrankungen wie Rückenprobleme (Volkserkrankung Nr. 1), Tinnitus, Nackenschmerzen, Schulter- und Armschmerzen, Kopfschmerzen und Kiefergelenkschmerzen sowie Kiefergelenkfehlfunktionen oft durch craniomandibuläre Dysfunktionen hervorgerufen werden und nach längerem Bestehen schwer therapierbar sind (Abb. 5).

Spätestens seit Veröffentlichung der Korrelation zwischen Kiefergelenkbewegung und natürlicher Zahnoberfläche (O. Kullmer, S. Benazzi, L. Fiorenza, D. Schulz, S. Bacso, O. Winzen: Occlusal Fingerprint Analysis: Quantification of Tooth Wear Pattern, AMERICAN JOURNAL OF PHYSICAL ANTHROPOLOGY 139:600–605 [2009]) sollte klar sein, dass diese Dysfunktionen meist durch eine okklusale Rekonstruktion der funktionellen Anteile der Zahnoberfläche therapierbar sind (Abb. 6).

Der Weg zur Rekonstruktion entspricht einem Teil der digitalen Verfahrenskette in der Zahnmedizin, die bereits 2010 von Weihe/Winzen vorgeschlagen wurde. Digitale Techniken ermöglichen heute diagnostische Schritte und Erkenntnisse, die über mechanische Zwischenschritte zu einer digitalen Fertigung führen.

Zur Herstellung von Restaurationen auf vorhandenen Zähnen oder Implantaten sowie zur Behandlung craniomandibulärer Erkrankungen ist es unabdingbar, patientenindividuelle Informationen in Form von Modellen und/oder datenaufzeichnenden Verfahren in den Herstellungsprozess einfließen zu lassen. Die Verfahrenskette muss jedoch frühzeitig beginnen und moderne Diagnoseverfahren integrieren, sonst sind Fehler und Misserfolge unvermeidlich. Der Bedarf an hochwertigen und schnell verfügbaren Restaurationen wird in der Zukunft aufgrund demografischer Faktoren weiter zunehmen, wobei der Anteil der festsitzenden Restaurationen ebenfalls steigen wird. Da jedoch auch fehlende Zähne zunehmend durch Implantate ersetzt werden und der Erfolg jeder Implantatversorgung

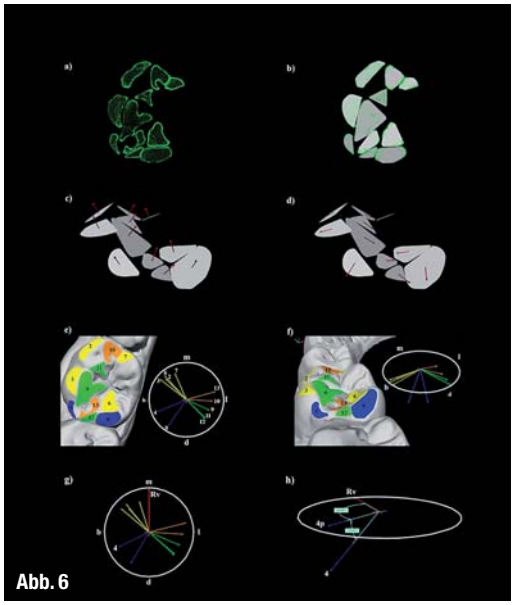


Abb. 6

Abb. 6_ Analyse und Extraktion der funktionellen Anteile eines Zahnes zur virtuellen Rekonstruktion.

neben der Implantatpositionierung auch von der funktionierenden Suprakonstruktion abhängt, ist ein strukturiertes Vorgehen bei Befundung, Diagnose, Planung und Therapie unabdingbare Voraussetzung einer zahnärztlichen Behandlung. Die hier vorgeschlagene Verfahrenskette soll auch die noch fehlenden Kettenglieder darstellen und dennoch zeigen, dass diese von heute gebräuchlichen mechanischen Geräten ersetzt werden können (Abb. 7). Ausgehend von drei möglichen Befunden, die in fehlende Wurzeln, Verlust natürlicher Zahnoberflächen und Kiefergelenkstörungen eingeteilt werden können, ergeben sich zahnärztliche Diagnosen und Therapien, die zur Rekonstruktion des stomatognathen Systems führen. Die Therapien lassen sich in

Abb. 7_ Vorschlag einer digitalen Verfahrenskette mit Zwischenschritten.

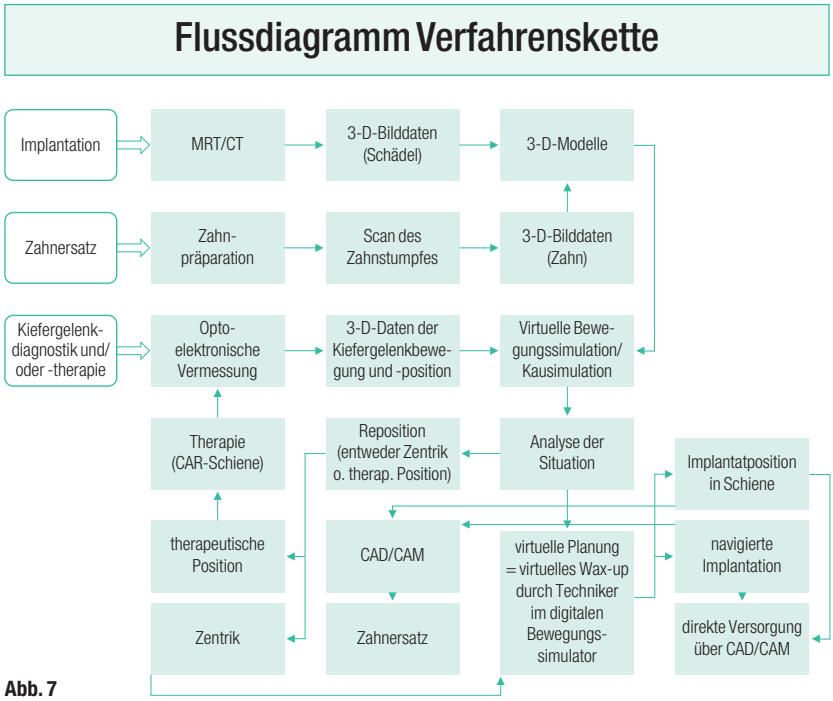


Abb. 7

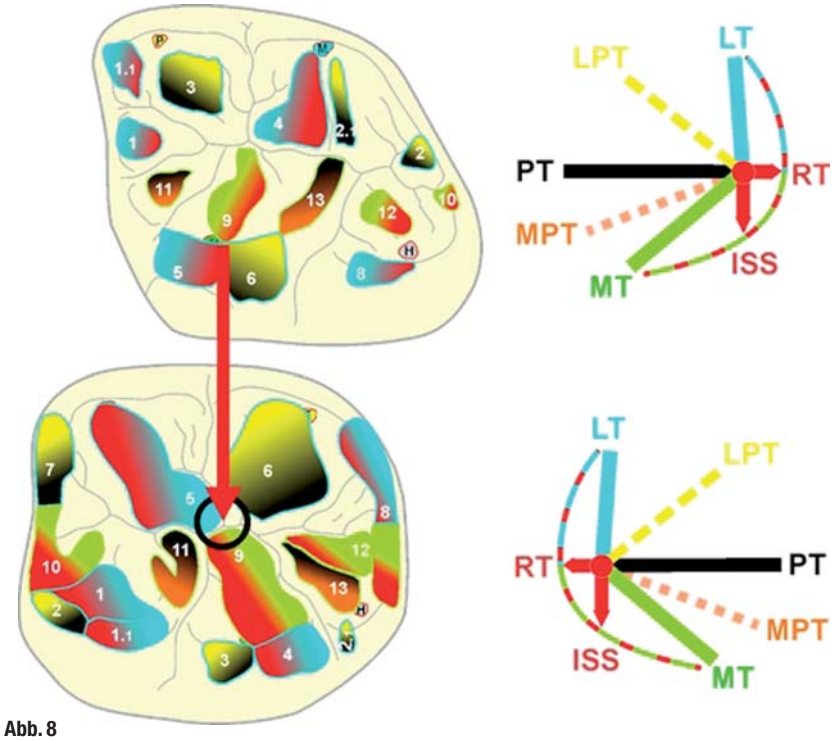


Abb. 8

Abb. 8_ Aufwachskonzept nach D. Schulz zur natur- und funktionsgerechten Rekonstruktion.

drei Gruppen einteilen: 1. Implantationen, 2. Rekonstruktion von Zahnoberflächen und 3. Kiefergelenkdiagnostik und -therapie. Der virtuelle Bewegungssimulator ist gerade in der Entwicklung und wird in Kürze verfügbar sein, wodurch die digitale Verfahrenskette geschlossen wird.

Am Beispiel einer Behandlung nach Reposition soll gezeigt werden, wie digitale Prozesse in Kombination mit bestehenden mechanischen Prozessen zusammengeführt werden können. Die mechanischen Prozesse können jederzeit durch neu entwickelte digitale Verfahren ersetzt werden, ohne die Verfahrenskette neu entwickeln zu müssen.



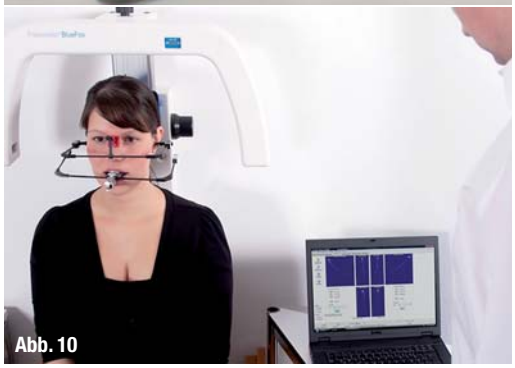


Abb. 9_ Volljustierbarer Artikulator.
Abb. 10_ Optoelektronisches Registriersystem neuester Generation: Freecorder© blue-fox.

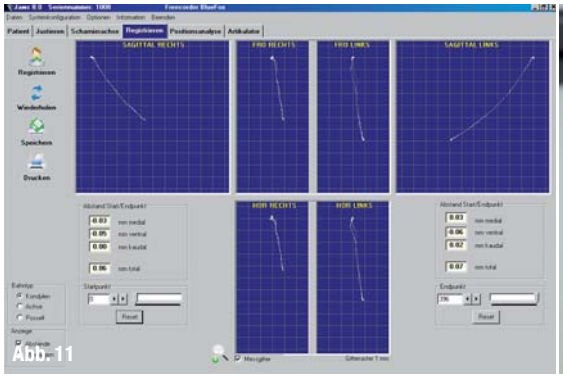
Das Ziel jeder zahnärztlichen Rekonstruktion ist die natürliche, funktionelle Rekonstruktion des stomatognathen Systems im funktionsungestörten bzw. funktionstherapierten Kauorgan.

Dieses Ziel kann nur erreicht werden, wenn die patientenindividuellen Parameter in die Restauration einfließen. Hierzu gehören sowohl statische wie auch dynamische Daten. Statische und dynamische Patientendaten können durch Registrierung und Zentrikbestimmung ermittelt werden. Um die Daten weiterverarbeiten zu können, sollten diese elektronisch erhoben werden und in einem allgemein lesbaren Format vorliegen. Außerdem wird ein Bewegungssimulator benötigt, der sämtliche patientenindividuellen Bewegungen wiedergeben kann. Aufgrund des Fehlens der virtuellen Bewegungssimulation muss zurzeit auf die bekannten mechanischen Geräte (Artikulatoren) zurückgegriffen werden, die nur eine Bearbeitung der Balanceseite ermöglichen. Hierdurch kann die herzustellende Restauration einen großen Teil der für den Patienten zum Kauen nutzbaren Kontaktareale nicht aufweisen. Das zu verwendende Aufwachskonzept muss sich sowohl im virtuellen wie auch mechanischen Gerät nach der natürlichen Zahnoberfläche orientieren, wodurch sich das Aufwachskonzept nach D. Schulz „NAT und NFR" anbietet (Abb. 8).

Weiterhin muss eine CAD/CAM-Technik verwendet werden, die eine ausreichend reproduzierbare Genauigkeit der Rekonstruktion erlaubt. Zurzeit sind sowohl die Scantechniken wie auch die Konstruktions- und Frästechniken in der Entwicklung, sie erlauben jedoch bereits eine Präzision in der Oberflächengestaltung, die eine annähernd funktionierende Zahnoberfläche mit einer Annäherung der Antagonisten von circa 0,03 mm ermöglichen, wie diese in der handwerklichen Zahntechnik ebenso mit hohem Aufwand erreichbar ist.

Um eine solche Präzision zu erreichen, müssen folgende Punkte erfüllt sein:

- der Ausgangspunkt der Bewegung muss präzise wiedergegeben werden
- die individuelle Unterkieferbewegung muss genau registriert werden
- der tatsächliche Bewegungsablauf muss bekannt sein
- die aufgrund der Registrierung ermittelten Werte müssen in einem Gerät (Simulator/Artikulator) oder virtuellem Artikulator nachvollziehbar sein
- das benutzte Gerät (Artikulator/Simulator) oder die virtuelle Artikulation müssen die Bewegungen möglichst genau in sämtlichen Freiheitsgraden wiedergeben können
- es muss ein Aufwachskonzept (z.B. NAT/NFR nach D. Schulz) oder eine CAD/CAM-Technik verwendet


Abb. 11

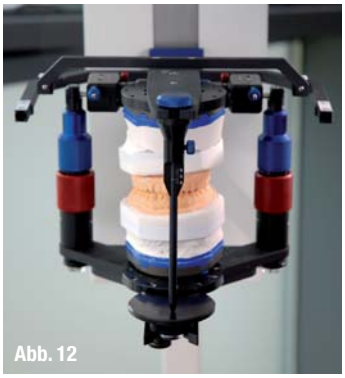

Abb. 12


Abb. 13

werden, das aufgrund seiner Systematik eine optimale Rekonstruktion reproduzierbar erlaubt (Abb. 9).
Als Hilfsmittel zur Registrierung bietet sich heute die optoelektronische Registrierung mit dem Freecorder an, da es die bekannten übrigen Verfahren an Präzision bei Weitem übertrifft. Das Messprinzip basiert auf einem berührungslosen Mustertracking mit Nachschärfung und erlaubt so eine Auflösung von bis zu 1/1.000mm in Echtzeit (Abb. 10).
Zusätzlich kann ein Repositionsgerät (CAR-Gerät) angekoppelt werden, das die Verschiebung der Condylen gezielt und unter Bildschirmkontrolle erlaubt. Hierbei ist die Genauigkeit nur von der Präzision des angekoppelten Aufzeichnungssystems (Freecorder) abhängig, da die Schrauben zur Verstellung unter Federvorspannung stehen und somit eine größtmögliche Wiederholgenauigkeit erlauben. Die optoelektronische Registrierung der Unterkieferbewegung erlaubt die Analyse der Funktionsstörung des Kauorgans und ermöglicht die Therapieplanung und Neupositionierung der Kondylen oder Ermittlung der Zentrik mit einer Genauigkeit von <0,01 mm, was gerade bei Tinnitusbehandlungen entscheidend ist (Abb. 11).
Durch die Kombination des hochauflösenden Registriergerätes Freecorder mit dem CAR-Gerät ergibt sich das CAR-Verfahren, welches außer der Diagnostik von Unterkieferbewegungen auch die Therapie erlaubt. Hierbei kann die Kondylenpositionierung im funktionsgestörten Kauorgan oder die Bestimmung der zentralen Relation mit einer Genauigkeit von <0,01mm durchgeführt werden.
Das therapeutische Registrat zur Kondylenpositionierung wird somit nicht mehr intraoral angefertigt, sondern in einem Analogpositioner unter computergestützter Kontrolle.
Dieses Verfahren wurde bereits von Christiansen und Winzen 1997 vorgestellt, konnte jedoch erst nach Neukonstruktion des Analogpositioners „CAR" und Integration des Gerätes in ein Gesamtsystem klinisch angewendet werden. Hierbei wurden den durchzuführenden Arbeitsschritten jeweils die zu verwendenden Geräte zugeordnet, woraus sich ein neues Konzept der Therapie und Restauration ergibt (Abb. 12).
Um eine gezielte Therapie oder Zentrikbestimmung durchzuführen, sollte eine Reposition ausgeführt werden können. Hierzu kann man in das Unterprogramm „Condylenpositionsanalyse" wechseln und die dort am Patient abgespeicherte Position mit dem CAR-Gerät verändern. Da es sich um lineare metrische Werte handelt, sind die Positionen direkt untereinander vergleichbar. So kann eine zentrale Relation einer habituellen Bissposition und eine habituelle Bissposition einer geplanten therapeutischen Position gegenübergestellt werden. Eine beliebige Position kann mittels Registrat eingefroren werden und dient der analogen Zuordnung des Unterkiefers zum Oberkiefer. Der angezeigte Kreis repräsentiert den Ausgangspunkt der Unterkieferbewegung, das Kreuz eine beliebig zu bestimmende Position.
Dadurch, dass sämtliche Positionen mehrfach verifiziert werden können, ist es möglich, die Reproduzierbarkeit zu überprüfen. Nachdem die zentrale Position ermittelt wurde, kann eine beliebige Position mittels Bissnahme „eingefroren" werden (Abb. 13).
Das Unterkiefermodell wird mittels Fastlink-Übertragungstisch in das CAR-Gerät eingestellt. Danach wird ohne Verdrehen der Schrauben das Unterkiefermodell mittels Bissnahme dem Oberkiefermodell zugeordnet. Zur Reposition werden nach Fixierung des CAR-Gerätes am Kopfteil des Freecorders die Verstellschrauben für die Vertikal-, Horizontal- und Lateralverstellung soweit gedreht, bis das Kreuz mit

Abb. 11_ Optoelektronische Aufzeichnung einer Protrusion in drei Ebenen.
Abb. 12_ Repositionsgerät zur dreidimensionalen Reposition.
Abb. 13_ Fastlink-Montagetische zur Übertragung der patientenindividuellen Scharnierachse in einen Artikulator.


Abb. 14

Abb. 14_ CAR mit Computerbildschirm zur Kontrolle.





Abb. 15_ Schienenpatient CAR-Physiotherapiebehelf in situ.
Abb. 16_ Occlu-Chips, hier im Unterkiefer.

dem Kreis zusammenfällt (zentrische Okklusion) oder eine therapeutische Position (z.B. Distraktionsposition) erreicht wurde. Da eine rein lineare Verstellung erfolgt, kann von einer extrem hohen Präzision der Reposition ausgegangen werden (< 0,01 mm) (Abb. 14).

Nachdem die neue Position bestimmt wurde, wird im CAR-Gerät ein neues Registrat (Artikulatorregistrat) zwischen den Modellen genommen und das Unterkiefermodell im Artikulator mit diesem Registrat neu einartikuliert. Wie aus der vorgeschlagenen Verfahrenskette ersichtlich, soll zukünftig nach der Reposition die Datenübermittlung an die CAD/CAM-Station erfolgen, wodurch Schienen oder Artikulatorregistrate direkt gefräst werden können. Die hierzu erforderlichen Daten können heute schon ausgelesen werden, sind jedoch erst nach Anbindung der virtuellen Bewegungssimulation ohne vorheriges Wax-up direkt verwendbar (Abb. 15).

Die vorgestellte Konzeption erlaubt bereits jetzt schon die Anfertigung sehr präziser Schienen und Restaurationen. Die Abbildung zeigt eine Versorgung mittels Non-Präp-Teilkronen, auch Okklu-Chips genannt (Abb16).

Diese werden nach Wax-up entweder gepresst oder im CAM gefräst. Die Vorteile in der CMD-Therapie liegen auf der Hand. Die Patienten tragen diese okklusalen Korrekturen während der Therapiephase, ohne eine Veränderung an den Zähnen oder der bestehenden Versorgung vorzunehmen. Nach Therapie kann die rückstandsfreie Entfernung erfolgen und nach erneuter Registrierung und Bestimmung der zentrischen Okklusion das Wax-up im Labor vorgenommen werden. Die folgende Therapie kann ohne Einschränkungen vorgeschlagen werden, wodurch sämtliche Therapien, wie kieferorthopädische Behandlung, prothetische Behandlung, chirurgische Behandlung oder Kombinationen hieraus denkbar sind. Die Möglichkeiten der Therapie mit Occlu-Chips werden durch die Anwendung digitaler Technologien deutlich erweitert und für jeden Patienten, auch mit eingeschränktem Budget, erreichbar.

_Fazit

Die vorgestellte digitale Verfahrenskette und die daraus resultierenden Möglichkeiten sollten dringend weiterentwickelt und dem Praktiker zugänglich gemacht werden. Bisher sind einzelne Bestandteile verfügbar, werden jedoch noch nicht in ein schlüssiges Gesamtkonzept eingebunden, wodurch noch auf mechanische Geräte zurückgegriffen werden muss. Dieser Umweg ist vermeidbar, wenn der fehlende und dringend benötigte Beruf des Dentaltechnologen endlich in Deutschland flächendeckend angeboten wird. Hierzu genügt es nicht, einen akademischen Beruf zu schaffen, der einseitig auf die Entwicklung neuer Materialien ausgerichtet ist. Das Bindeglied zwischen Zahnmedizin und Zahntechnik ist der technisch orientierte Dentaltechnologe, der in der Lage ist, die digitalen Daten, die in der Zahnarztpraxis am Patient gesammelt werden, weiterzuverarbeiten.

Die so teilweise neu zu entwickelnden Verfahren müssen in den zahnmedizinischen und zahntechnischen Arbeitsprozess integriert werden, Synergismen genutzt und damit Kosten gesenkt werden. Nur so wird das Zahntechnikerhandwerk und die Zahnmedizin dauerhaft dem stärker werdenden Leistungsdruck, der nicht zuletzt durch die demografischen Faktoren entsteht, gewachsen sein.

Eine älter werdende Bevölkerung mit eigenen Zähnen und durch Implantate ersetzten Zähnen will dauerhaft preiswert versorgt werden. Soll diese Versorgung im Inland erbracht werden, genügt es nicht, einem kleinen Teil der Bevölkerung eine bezahlbare Versorgung anzubieten. Die technischen Möglichkeiten müssen ausgeschöpft werden und technische Geräte, die teilweise bereits vorhanden sind, einer gemeinsamen Plattform und einem gemeinsamen Dateiformat, zugeführt werden, damit eine zahnmedizinische Versorgung möglich wird, die den Anforderungen der Zukunft gewachsen ist.

Der Studiengang der Dentaltechnologie ist die einzige Möglichkeit, dieser Aufgabe zu begegnen und dem Zahnarzt und dem Zahntechniker einen kompetenten Partner an die Seite zu stellen, so wie dies in der Medizin schon lange erfolgreich durch den Medizintechniker praktiziert wird._

_Kontakt

digital dentistry

Prof. Dr. Olaf Winzen
Craniomedizin Frankfurt
Zentrum für Kopfdiagnostik und Zahnheilkunde
Kaiserstraße 35
60329 Frankfurt am Main
Tel.: 069 27137895
www.craniomed.org

Autor

e.max®
IPS

DIE WELT SPRICHT e.max.



DIE WISSENSCHAFT* EBENSO.

10 JAHRE KLINISCHE BESTÄTIGUNG.*
96.8 % ERFOLGSRATE.*
40 MIO. RESTAURATIONEN.**
1 BEWÄHRTES SYSTEM:
IPS e.max

Von links: G. Ubassy, Zahntechniker, Frankreich | M. Roberts, Zahntechniker, USA | M. Temperani, Zahntechniker, Italien | D. Hornbrook, Zahnarzt, USA | O. Brix, Zahntechniker, Deutschland | U. Brodbeck, Zahnarzt, Schweiz | G. Gürel, Zahnarzt, Türkei | C. Coachman, Zahnarzt, Zahntechniker, Brasilien | A. Shepperson, Zahnärztin, Neuseeland | A. Bruguera, Zahntechniker, Spanien | S. Kataoka, Zahntechniker, Japan | S. Kina, Zahnarzt, Brasilien

** Basierend auf Verkaufsmengen.



* Der IPS e.max Scientific Report Vol. 01 (2001 – 2011) ist jetzt verfügbar unter: www.ivoclarvivadent.de/science

www.ivoclarvivadent.de

Ivoclar Vivadent GmbH
Dr. Adolf-Schneider-Str. 2 | 73479 Ellwangen, Jagst | Deutschland | Tel. +49 (0) 79 61 / 8 89-0 | Fax +49 (0) 79 61 / 63 26

ivoclar vivadent®
passion vision innovation