

LAB TRIBUNE

The World's Lab Newspaper · German Edition

No. 9/2010 · 7. Jahrgang · Leipzig, 1. September 2010



International CEREC Symposium

Im August 2010 trafen sich über 5.000 Zahnärzte aus aller Welt in Las Vegas, USA, um ihre Erfahrungen mit dem CAD/CAM-Verfahren auszutauschen.

► Seite 20f



Neues Konzept für Qualitätszahnersatz

2010 ging das Schweizer Dentalunternehmen Swiss Blend AG mit einem neuen Konzept auf den Markt. *Dental Tribune* sprach darüber mit ZTM Dieter Hierth.

► Seite 22



Produktnews im Überblick

Neues über Polierkörper für die klinische Haltbarkeit von CEREC Restaurationen oder zur aktuellen Zertifizierung nach ISO 13485 bei dentaltrade lesen Sie auf

► Seite 23

Dentale Zukunft CAD/CAM-Technologie

Aufgrund der hohen Innovationsrate an Methoden und Materialien in der digitalen Zahnmedizin fällt es nicht leicht, den Überblick zu behalten. Ein aktueller Stand von Dr. Teresa Galosi und Prof. Dr. Daniel Edelhoff.



Abb. 1: Digitale intraorale Erfassung mit dem Lava™ Chairside Oral Scanner C.O.S. (3M ESPE, Quelle: 3M ESPE). – Abb. 2: CAD/CAM-System CEREC: Intraoraler Scanner, Konstruktionssoftware und Fertigungseinheit (Sirona, Quelle: Sirona). – Abb. 3: CAD/CAM-Rohlinge aus Hochleistungskeramik und -polymere Feldspatkeramikblock VITA, Kompositblock VITA und Leucit-Glaskeramikblöcke Ivoclar Vivadent (v. links n. rechts). – Abb. 4: Intraoraler Scanner CEREC AC mit Bluecam (Sirona, Quelle: Sirona).

CAD/CAM-Systeme bestehen grundsätzlich aus drei Komponenten: dem intraoralen Scanner, der Konstruktionssoftware und der Fertigungseinheit (Beuer et al., 2008). Der Unterschied zwischen den einzelnen Systemen und den mit ihnen verbundenen klinischen Arbeitsabläufen besteht vor allem im Standort ihrer Einzelkomponenten. So beginnt der CAD/CAM-Prozess mit der Digitalisierung der Situation. Diese kann nach konventioneller Abformung und Anfertigung eines Modells im Labor (labside) erfolgen oder direkt durch digitale intraorale Erfassung im Mund des Patienten (chairside) (Abb. 1).

Bei der Labside-Digitalisierung werden Digitierscanner (mechanische

Abtastung) und optische Scansysteme differenziert (Schweiger, 2009). Das Dateiformat der verwendeten Datensätze stellt das STL-Format (Standard Tessellation Language) dar. Der weitere Weg der computergestützten Restaurationsherstellung (digital workflow) kann somit in der Praxis (Abb. 2), dem Dentallabor oder einer zentralen Fertigungsstätte stattfinden (Güth et al., 2009). Langzeitstudien mit einer Beobachtungsphase von teilweise mehr als zehn Jahren weisen eine ausgezeichnete Überlebensrate vollkeramischer Restaurationen auf (Reiss et al., 2000). So bildet die computergestützte Fertigung von Zahnrestaurationen in vielen Praxen und Laboratorien heute eine etab-

lierte Standardmethode und bildet einen immer größeren Anteil am Gesamtmarkt der festsitzenden Restaurationen.

Welche Vorteile bringt CAD/CAM?

Hinsichtlich klinischer und ökonomischer Werthhaftigkeit ist CAD/CAM-gefertigter Zahnersatz eine hervorragende Alternative zu herkömmlichen direkten und indirekten Restaurationen (Mörmann et al., 2008). Aus klinischer Sicht wurde durch die CAD/CAM-Fertigung der Zugang zu neuen, nahezu fehlerfrei industriell vorgefertigten Restaurationsmaterialien, z.B. Hochleistungskeramiken, wie Zirkonium- oder Aluminiumdioxid und Hochleis-

Fortsetzung auf Seite 18 ➔

Computer dominiert konventionelle Verfahren



DGCZ

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR
COMPUTERGESTÜTZTE ZAHNHEILKUNDE

Statement von
Manfred Kern,

Deutsche Gesellschaft für Computergestützte Zahnheilkunde e.V.

Das CAD/CAM-Verfahren, Kavitäten vollkeramisch mit Computerunterstützung chairside in einer Sitzung zu versorgen, entsprach lange Zeit nicht dem „Mainstream“ in der Zahnheilkunde. Die Protagonisten der computergestützten Chairside-Versorgung wollten eine industriell hergestellte Silikatkeramik unmittelbar an der Behandlungseinheit bearbeiten und den Patienten in einer Sitzung ohne kavitätsschwächendes Provisorium und somit ohne das Risiko von Schmelzranddefekten versorgen. In klinischen Langzeitstudien wurde für die CAD/CAM-Restaurations ein Qualitätsniveau bewiesen, das zuvor vom „Goldstandard“ metallgetragener Versorgungen dominiert wurde.

Die Durchsetzung des CAD/CAM-Verfahrens wurde vom Wunsch vieler Anwender getragen, Behandlungsabläufe zu verändern. Zahnärzte erbringen eine medizinische Leistung und sind als Praxisinhaber auch Unternehmer. In vielen Ländern ist die zahnmedizinische Versorgung in ein Sozialsystem eingezwängt, das dem Behandler zur Pflichterfüllung die Kriterien „notwendig, zweckmäßig, wirtschaftlich“ vorschreibt. Das erfordert vielfach Kompromisse. Sozialsysteme möchten offensichtlich, dass Praxen wirtschaftlich

angespannt agieren, die Behandler unter Zeitdruck arbeiten und die daraus entstehenden Risiken billigend in Kauf genommen werden. Viele Zahnärzte erkannten, dass der Spagat zwischen klinisch erforderlicher Perfektion und dem wirtschaftlich notwendigen Ergebnis auf Dauer nicht zu halten ist. Entweder droht eine existenzielle Falle – oder eine Umorientierung in eine neue Restaurationstechnik ist unabdingbar, die klinisch mehr Alternativen sowie der Praxis einen Mehrwert gibt und vom Patienten verstanden und honoriert wird. Unter diesen Rahmenbedingungen wurde das Chairside-Verfahren für die Anwender zum Schlüssel für höherwertige Versorgungsleistungen.

Das CAD/CAM-System ist nicht stehen geblieben. Die Vernetzung mit der digitalen Volumentomografie bringt Planungssicherheit und Risikominimierung in die Implantologie. Der Datenaustausch des digitalisierten Teilkiefermodells fördert die Arbeitsteilung in der Prothetik und die Kommunikation mit dem Zahntechniker. Es zeichnet sich ab, dass CAD/CAM sich noch mit weiteren Arbeitsprozessen in Praxis und Labor vernetzen wird. Die Jahrestagung der DGCZ am 17. und 18. September 2010 in Ettlingen wird hier neue Perspektiven aufzeigen.

ANZEIGE

DER CAD/CAM PREISHAMMER

QUATTRO MILL
EASY

QUATTRO MILL
COMFORT

QUATTRO MILL
MAXI



HAMMER-PREISE: (inkl. CAM-Software zzgl. MwSt.)

- Quattro Mill Easy
- Quattro Mill Comfort
- Quattro Mill Maxi

ab 17.900 EURO

HAMMER-VORTEILE:

- Offen für alle Scanner
- Einfach erlernbare Bedienung
- Einschulung + Support durch R+K CAD/CAM Technologie Berlin

HAMMER-EIGENSCHAFTEN:

- Vier-Achs-Maschinen (für Zirkon, PMMA, Wachs, Composite)
- Optimale Materialausnutzung durch innovative Blankhalterung
- Wartungsfrei ohne Lizenzgebühren

← Fortsetzung von Seite 17

tungspolymereschaffen (Abb. 3). Dies ermöglichte Zahnärzten und Technikern eine Erweiterung der Indikation für hoch ästhetischen, vollkeramischen Zahnersatz.

Durch die Einführung von hoch vernetzten Kunststoffen/Kompositen stehen dem Patienten eine kostengünstige Versorgung durch CAD/CAM-gefertigte Langzeitprovisorien zur Verfügung. Diese erlauben es, den Zahnersatz zunächst Probe zu tragen. Nach erfolgreichem Probetragen kann auf der Basis des vorliegenden digitalen Datenmaterials die Herstellung des definitiven Zahnersatzes erfolgen. Dieses Vorgehen eignet sich besonders bei komplexen Rehabilitationen, die eine Bisshebung erfordern (Edelhoff et al., 2010).

In Zeiten der Internet-Zahnersatzbörsen, Auslandszahnersatz und des internationalen Dentaltourismus spielt der Preis für zahntechnische Arbeiten eine zentrale Rolle in der Therapieplanung. Durch die automatisierte Herstellung ist es möglich, qualitativ hochwertige Endprodukte zu einem marktgerechten Preis anzubieten. Zahnärzte und Dentallabore können global wettbewerbsfähig bleiben. Die digitale computergestützte Herstellung von Zahnersatz kann zudem helfen, das Qualitätsmanagement der Zahnarztpraxis zu rationalisieren. So wurde die Reproduzierbarkeit und Rückverfolgbarkeit der Konstruktionsdaten sowie die Material- und Chargendefinition im Sinne des Qualitätsmanagements vereinfacht. Durch die Markteinführung der Intraoralscanner können die Arbeitsschritte insgesamt minimiert und die Anfertigung einer prothetischen Rekonstruktion vereinfacht werden.

Intraorale digitale Erfassung

Erfolgte der Einstieg in die CAD/CAM-gestützte Herstellung von Zahnersatz bisher über die konventionelle Abformung, das Gipsmodell und die extraorale Digitalisierung, so kann die intraorale Situation inzwischen direkt am Patienten digital erfasst werden. Der Aufwand zur Herstellung prothetischer Restaurationen wird durch die Verwendung der Intraoralscanner erneut minimiert und rationalisiert.

Für die digitale Abformung (digital impression) sind weltweit mehrere Systeme erhältlich: CEREC AC mit Bluecam (Sirona, Deutschland) (Abb. 4), Lava™ Chairside Oral Scanner C.O.S. (3M ESPE), iTero (Cadent, USA), E4D (D4D Technologies, USA), directScan (Hint-ELs, Deutschland) (Schweiger, 2009). Generell muss bei diesen Systemen unterschieden werden, ob eine Chairside-Fertigung des Zahnersatzes möglich ist, oder die Daten via Internet in ein zahntechnisches Labor übertragen werden und die Herstellung dort oder in einem zentralen Fertigungszentrum erfolgt. Die Erfassungsmethoden (Einzelbilder/Videosequenz, Streifenlicht/Laser) unterscheiden sich von System zu System (Schweiger, 2009). Generell ähneln sich die Arbeitsabläufe der einzelnen Systeme jedoch. Aus mehreren Aufnahmen, die hinterher von der Software kombiniert und zusammengesetzt werden, entsteht ein Abbild der erfassten Region. Auf diese Weise können je nach System vollständige Kiefer (Abb. 5), präparierte Zähne und deren Antagonisten in ein virtuelles Modell umgesetzt werden.

Die erfassten Bereiche werden entweder zeitgleich mit der intraoralen Erfassung (real-time) oder direkt im

Anschluss an den Scan als dreidimensionales virtuelles Modell auf dem Bildschirm dargestellt. Auch die Erfassung der statischen Okklusion ist entweder durch die vestibuläre Erfassung der geschlossenen Zahnreihen oder der Aufnahme des Bissregistrates möglich.

Der Wegfall einer konventionellen Abformung stellt einen erhöhten Patientenkomfort dar, der sich positiv auf das Arzt-Patienten-Verhältnis auswirken kann. Durch das optische Abformen

Bei der Stereolithografie härtet ein Laserstrahl nacheinander hauchdünne Schichten einer fotosensitiven Epoxidharz-Matrix aus und baut so ein SLA-Modell (Abb. 6). Einerseits wird das Arbeiten im „Digital Workflow“ dadurch perfektioniert, andererseits sind Modelle bei einigen Arbeitsschritten unentbehrlich: Für die Verblendung von CAD/CAM-hergestellten Zirkoniumdioxidgerüsten muss beispielsweise die Kontaktposition zu den Nachbarzäh-

gewonnenen Scandaten mit denen eines digitalen Volumentomogrammes (DVT) zu kombinieren. Die gesamte Implantatplanung kann dann virtuell durchgeführt werden und ermöglicht den Verzicht auf eine Radiologie-Planungsschablone. Einige Firmen bieten hierfür CAD-Zusatzkomponenten an, die als Planungsgrundlage für die Implantatposition und die Erstellung der Bohrschablone verwendet werden können.

Herstellung vermieden werden. Das virtuelle Modellieren ersetzt die Modellation in Wachs oder Kunststoff und mithilfe von Querschnittsbildern kann am Monitor die Dimensionierung des Gerüsts exakt überprüft werden. Bestimmte Arbeitsschritte, die mehrere Stunden Zeit beansprucht haben, können heutzutage digital in wenigen Minuten realisiert werden. Aufwendige Versorgung verschiedener Implantatsysteme wie auch die Kombination der Systeme innerhalb einer größeren Versorgung können somit realisiert werden.

Rapid Prototyping – Innovative Herstellungsmethoden

Als Rapid Prototyping (RP-Verfahren) bezeichnet man, im Gegensatz zum subtraktiven Bearbeiten durch Fräs- und Schleifprozesse, die additive Herstellung von Werkstücken.

Durch eine sehr hohe Leistungsfähigkeit dieser generativen Fertigungsverfahren ist eine kostengünstige Herstellung von Nicht-Edelmetall- (NEM-) und Edelmetalllegierungs-Gerüsten für die VMK- und Kunststoffverblendtechnik möglich. Durch dieses sog. Lasersinterverfahren können auch Metallgerüste mit Geometrien, die nicht gefräst werden können, erstellt werden. Der Indikationsbereich für CAD/CAM-Restaurationen wird dadurch stark erweitert. Die Anwendung dieser additiven Verfahren bei der Herstellung keramischer Werkstoffe stellt sich als deutlich schwieriger dar. Hier müssen die weiteren Entwicklungen abgewartet werden. Durch das DDP-Verfahren (Digital Dental Printer) ist es mittlerweile möglich, provisorischen Zahnersatz aus Komposit additiv herzustellen. Temporäre Versorgung sowie diagnostische Schablonen können dadurch schneller und effektiver hergestellt werden.

Klinische Studien fehlen

Die zunehmende Digitalisierung der Arbeitsschritte und Verknüpfung der gewonnenen Daten mit weiteren digital erfassten Einflussgrößen wird das Berufsbild des Zahnarztes und Zahntechnikers nachhaltig ändern. Der Einsatzbereich der CAD/CAM-Systeme wird sich durch die fortschreitende Entwicklung eines digitalen Artikulators enorm erweitern und auch in der herausnehmbaren Prothetik Einzug finden. Zusätzlich werden viele neue Variationen an Zusammenarbeit zwischen Zahnarzt und Zahntechniker sowie im Bereich der Fertigungswege entstehen. Zahnärzte und Zahntechniker können weiterhin erwartungsvoll in die digitale Zukunft blicken. Jedoch gibt es nach wie vor wenig klinische, unabhängige Studien. Alle innovativen Techniken werden sich nur durchsetzen, wenn effektvolle Verbesserungen im Vergleich zur herkömmlichen Herstellung vorliegen und diese auch durch klinische Studien belegt werden. [1]

Erstveröffentlichung: ZWP Zahnarzt Wirtschaft Praxis 4/10.

ZWP online Eine Literaturliste steht für Sie unter www.zwp-online.info/fachgebiete/zahntechnik bereit.

Dr. Teresa Galosi

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Klinikum der Universität München
Teresa.Galosi@med.uni-muenchen.de
www.prothetik.med.lmu.de

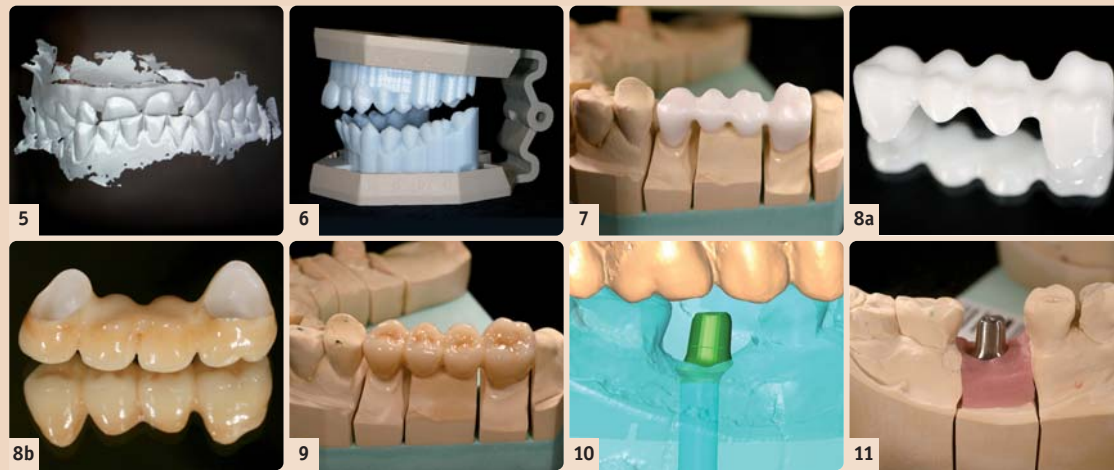


Abb. 5: Digitale intraorale Erfassung des Ober- und Unterkiefers mit dem Lava™ C.O.S. – Abb. 6: Mit Stereolithografie digital hergestelltes Modell. – Abb. 7: Modelle sind für Verblendungen von CAD/CAM-hergestellten Zirkoniumdioxidgerüsten unentbehrlich, damit die Kontaktposition zu Nachbarzähnen und Antagonisten umgesetzt werden können. – Abb. 8a: Brückengerüst 15 bis 17 aus Zirkoniumdioxid, gefräst nach Einscannen des Modells. – Abb. 8b: Verblendete und bemalte Zirkoniumdioxidbrücke vor Einsetzen. – Abb. 10: Screenshot vom zentralen Fertigungszentrum Astra Tech Atlantis zur Herstellung eines individuellen Abutments für eine Einzelzahnkrone auf ein Implantat Regio 36. – Abb. 11: Individuell digital hergestelltes Abutment auf Modell direkt aus dem Fertigungszentrum Astra Tech Atlantis.

entfallen auch eventuell auftretende Dimensionsänderungen des Abformwerkstoffes sowie mögliche Unverträglichkeiten gegenüber dem verwendeten Material. Durch die 3-D-Präparationsvermessung kann der Zahnarzt zeitnah eine Qualitätskontrolle seiner Präparation vornehmen. Das heißt, die Berücksichtigung der Platzverhältnisse und die daraus resultierenden Mindestschichtstärken, der Präparationswinkel, die Präparationsgrenze oder die Einschubrichtung können dreidimensional überprüft werden. Präparations- oder „Abformfehler“ können damit zeitnah in derselben Behandlungssitzung korrigiert und erneut digital erfasst werden. Das verringert die Anzahl der Behandlungssitzungen, steigert die Qualität und minimiert die Neuanfertigungsrate und somit die Kosten.

Durch die Archivierung der 3-D-Datensätze eines Patienten in einer eigenen Datenbank wäre es denkbar, die Grundmorphologie der Zähne zu speichern und für später anfallende Restaurationen wiederzuverwenden. Zusätzlich kann die intraorale Erfassung in unterschiedlichen Behandlungssitzungen auch als Verlaufskontrolle (Monitoring) dienen.

Der Weg bis zur abformfreien Praxis ist jedoch trotz der bereits bestehenden Technik sicherlich noch lang. Optisch schwer darstellbare Bereiche der Mundhöhle müssen auch zukünftig mit der herkömmlichen Methode abgeformt werden, um dann extraoral digitalisiert zu werden. Auch bei der digitalen Erfassung sind eine perfekte Blutstillung, ein optimales Gingivamanagement und die Trockenlegung des abzuförmenden Bereichs unumgänglich. Zudem müssen bei den meisten Systemen die stark reflektierenden intraoralen Oberflächen mittels Titandioxidpuder oder -spray kontrastiert werden. Die heute gängigen Gipsmodelle können nach digitaler Erfassung nicht mehr hergestellt werden. An ihre Stelle treten durch Stereolithografie (SLA) oder durch Fräsung aus dem vorhandenen Datensatz hergestellte Kunststoffmodelle (Baltzer et al., 2009).

nen und zur antagonistischen Bezahlung umgesetzt werden (Abb. 7 bis 9). Auch im Beratungsgespräch mit dem Patienten kann die intraorale Situation anhand solcher Modelle plastischer und verständlicher erklärt werden. Allerdings entfällt bei den stereolithografischen Modellen die Kontrollfunktion, da die Modelle ungenauer sind als das gefräste Gerüst der Versorgung. Dies erfordert sicherlich eine gewisse Umgewöhnung vonseiten der Zahnärzte und Zahntechniker.

Digitale Zukunft

Durch fortwährende Neuentwicklungen der Hard- und Software dentaler CAD/CAM-Systeme können zukünftig neue Herstellungswege und effizientere Behandlungskonzepte erstellt werden. Die optische Abformung und die elektronische Vermessung der dynamischen Okklusion für virtuelle Artikulatoren stellen sowohl für den Patienten als auch für den Zahnarzt eine angenehmere Behandlung dar. So könnte das okklusale Einschleifen auf ein Minimum reduziert werden.

Bei der Herstellung vollanatomischer Monoblockrestaurationen könnte die Kombination verschiedener Daten, wie die elektronische Farbbestimmung und die Integration von Daten zu Kieferbewegungen in einen virtuellen Artikulator, eine effizientere Anfertigung des Zahnersatzes ermöglichen. Auch die Kombination mit digitalen Axiografiemessgeräten führt zu einer höheren Genauigkeit und vereinfacht zudem die Informationsübermittlung an den Zahntechniker. Eine Verknüpfung mit extraoralen Scandaten zum Beispiel mit Gesichtsscannern könnte die Zahnersatzplanung auch im ästhetischen Bereich perfektionieren. Notwendige Veränderungen der Vertikaldimension durch prothetische Versorgung, die Veränderungen im Gesichtsprofil bewirken, können mit dieser Technik vor Therapiebeginn simuliert und beurteilt werden.

Im Zuge der 3-D-Planungen wird es in Zukunft möglich sein, die intraoral

CAD/CAM in der Implantologie

Auch wenn die intraorale digitale Erfassung von Implantaten zurzeit noch nicht möglich ist, kann die CAD/CAM-Technologie bereits bei der prothetischen Versorgung von Implantaten erfolgreich eingesetzt werden. Industriell vorgefertigte, konfektionierte Implantataufbauten bringen oftmals Nachteile mit sich, die durch spezielle CAD/CAM-hergestellte Implantatabutments und Suprakonstruktionen vermieden werden können. Konfektionierte Implantataufbauten weisen meist eine ungünstige Angulierung auf, die durch die Individualisierung des Abutments ausgeglichen werden kann. Als Materialien für CAD/CAM-Abutments stehen Titan und Zirkoniumdioxid zur Verfügung. Die Herstellung dieser individuellen Abutments erfolgt dann, je nach Ausrüstung, im Labor oder in zentralen Fertigungszentren (z.B. Straumann CAD/CAM, Astra Tech Atlantis oder Nobel Procera) (Abb. 10 und 11). Es ist jedoch nicht nur möglich Einzelzahnabutments, sondern auch große Kronen- und Brückengerüste zur Versorgung mehrerer Implantate CAD/CAM-generiert anzufertigen. Auch verschraubte Stegkonstruktionen mit Galvanosekundärteil beziehungsweise konfektionierte Retentionselemente können durch diese Technik umgesetzt werden. Je komplexer die Suprakonstruktion, desto wichtiger ist es, Spannungen zu minimieren und Passungenauigkeiten zu verhindern.

Die CAD/CAM-Technologie ist hier den konventionellen Herstellungsverfahren überlegen. Der perfekte passive Sitz und die daraus resultierende Spannungsfreiheit stellen die größten Vorteile dieser Fertigungsmethode dar. Viele der traditionellen Arbeitsschritte, wie die Wachmodellation, das Anstiften vor dem Guss, das Gießen und Ausbetten sowie das zeitaufwendige Ausarbeiten des Gerüsts, entfallen. Mögliche Verarbeitungsfehler und eine daraus resultierende Neuanfertigung können somit durch die CAD/CAM-gestützte

LITETOUCH

Der Kraftzwerg unter den Erbium-Lasern durch revolutionäre
Laser-im-Handstück-Technologie



- **Anwendungstark**
- **Leicht transportabel**
- **Profitabel**



Training, Fortbildung und umfangreiche Serviceleistungen durch unser Zentrum für sanfte
Laserzahnheilkunde (www.ZentrumfuersanfteLaserzahnheilkunde.de)
Außerdem: Gebraucht- und Demosysteme aller Wellenlängen zu attraktiven Preisen
(www.nmt-muc.de)



ANTWORTFAX 0 89/6 10 89 38-7

Datum, Praxisstempel

Bitte um Terminvereinbarung:

- ☐ zur unverbindlichen Beratung Konzeption Laser/Wirtschaftlichkeit
- ☐ für einen kostenfreien Demotermin in der Praxis

Bitte Unterlagen:

- ☐ LiteTouch
- ☐ Kompaktdiodenlaser Wiser
- ☐ Opus Duo Aqualite