

# Laser in der Zahnmedizin – State of the Art

Albert Einstein hat vor mehr als hundert Jahren die Natur des Lichtes beschrieben und damit die Grundlagen des Laserprinzips postuliert. Es verging jedoch noch eine lange Zeitspanne voller Denkmodelle und Experimente, bis Maiman Anfang der 1960er-Jahre den ersten Laser, einen Rubinlaser, baute und damit Experimente durchführte. Erst in den letzten 25 Jahren kam es zu der Einführung von mehr oder weniger praxistauglichen Geräten in der Zahnmedizin.

Prof. (Hangzhou Normal University, China) Dr. med. Frank Liebaug, Dr. med. dent. Ning Wu/Steinbach-Hallenberg

■ Im Jahre 1988 entwickelte die Firma KaVo zusammen mit Aeskulap und dem Institut für Lasermedizin (ILM) in Ulm den weltweit ersten Prototypen eines dentalen Er:YAG-Lasers. Damals wurde von Hibst und Keller in einem mittlerweile historischen Selbstversuch die Funktionsfähigkeit und Schmerzarmut bei der Kavitätenpräparation dargestellt und bewiesen.

In den nachfolgenden Jahren kam es zu zahlreichen Innovationen und Weiterentwicklungen. So wird der Laser heute als Instrument zur Diagnostik und Therapie in der Medizin und Zahnmedizin eingesetzt. Seine Vorteile gegenüber konventionellen Methoden, wie berührungsfreies und damit aseptisches Arbeiten sowie die meist reduzierte Traumatisierung des Gewebes, sind unumstritten. Teilweise können mithilfe des Lasers neue Behandlungs- und Operationstechniken entwickelt werden.

Wenn angesichts des nahezu unbegrenzten Indikationsspektrums der Laser in den Zahnarztpraxen noch nicht überall Einzug gehalten hat, so werden damit zwei wesentliche Gründe diskutiert: zum einen gibt es keine universell einsetzbare Lasergeräte, sondern Einsatz und Anwendung sind abhängig von der Wellenlänge, zum anderen sind diese Geräte bisher im Vergleich zu herkömmlichen Instrumenten relativ teuer.

Wenn man die letzte Internationale Dental-Schau in Köln im März 2011 in Erinnerung hat, so hat sich auch in dieser Hinsicht viel getan. Die Lasergeräte der jüngsten Generation sind flexibel einsetzbar, leistungsfähig und damit auch betriebswirtschaftlich sinnvoll in ein Praxiskonzept zu integrieren. Allerdings kann der Laser nicht, was nicht auch mit konventioneller Therapie erreichbar wäre. Aber, und das ist entscheidend,

mit einem Lasergerät kann man viele Behandlungen einfacher, schneller und für den Patienten schonender durchführen.

In vielen Studien wurden hervorragende Ergebnisse im Einsatzgebiet der Endodontie, der Parodontologie, der Hartgewebearbeitung, der zahnärztlichen Chirurgie und Periimplantitistherapie beschrieben.

Es ist unbestritten, dass Lasersysteme in den letzten Jahren vermehrt und klinisch erfolgreich in der Zahnmedizin eingesetzt werden. Auch wenn dies durchaus noch vereinzelt von universitärer Seite her infrage gestellt wird (Bach 2007).

## Zuordnung von Lasern

Lasere werden in der Regel nach Art des Laserwerkstoffs eingeteilt. Man unterscheidet hier zwischen Festkörperlasern, Gaslasern, Farbstofflasern, chemischen Lasern und Halbleiterlasern. Für uns sind heute überwiegend Gas- und Festkörperlaser interessant.

Festkörperlaser, bei denen das Lasermedium aus einem optischen Kristall besteht, sind der Er:YAG-Laser, der Er,Cr:YSGG-Laser, der Nd:YAG-Laser und die verschiedenen Diodenlaser (Abb. 1 bis 3).

Als Vertreter für Gaslaser kennen wir vor allem den CO<sub>2</sub>-Laser und den Argonlaser. Letzterer hat jedoch kaum eine klinische Bedeutung.

Aber auch sogenannte Softlaser verdienen ihre Erwähnung und werden in der modernen Zahnmedizin relativ häufig eingesetzt. Deren Befürworter postulieren eine biostimulierende Wirkung auf Weichgewebe, obwohl nur Laserlicht im Milliwattbereich emittiert wird.



**Abb. 1:** SIROLaser Advance, ein kleiner, handlicher, komfortabler und für seine Sicherheit und Design ausgezeichnete Diodenlaser (Sirona Dental Systems GmbH). – **Abb. 2:** Diodenlaser Firma A.R.C. Laser GmbH Q 810, welcher auf der photodynamischen Farbstoff EmunDo für die antibakterielle Photodynamische Therapie (aPDT) abgestimmt ist und erstmals 2011 auf der IDS in Köln vorgestellt wurde (Q810/FOX). – **Abb. 3:** Laser HF (Hager & Werken GmbH & Co. KG): das einzige Kombinationsgerät weltweit mit zwei Lasereinheiten 975 nm/6 W und 660 nm/25–100 mW sowie HF-Chirurgiekomponente 2,2 MHz für einfaches, schnelles und präzises Schneiden von Weichgewebe.

# » FASZINATION LASER

## FÜR EXPERTEN UND EINSTEIGER

7./8. SEPTEMBER 2012 // LEIPZIG // HOTEL THE WESTIN LEIPZIG



SCAN MICH



Bilder  
20. Jahrestagung  
DGL // LASER  
START UP 2011

QR-Code einfach  
mit dem Smartphone  
scannen (z.B. mithilfe  
des Readers i-nigma)

HAUPTSPONSOR

**BIOLASE**

ORGANISATION/  
ANMELDUNG

OEMUS MEDIA AG  
Holbeinstraße 29  
04229 Leipzig  
Tel.: 0341 48474-308  
Fax: 0341 48474-390  
event@oemus-media.de  
www.dgl-jahrestagung.de  
www.startup-laser.de



### JETZT ANFORDERN!

#### FAXANTWORT

0341 48474-390

Bitte senden Sie mir das Programm zum/r

LASER START UP 2012       21. JAHRESTAGUNG DER DGL

am 7./8. September 2012 in Leipzig zu.

E-Mail-Adresse (bitte angeben)

Praxisstempel

LI 1/12



**Abb. 4:** elexxion delos 3.0, Kombination aus Er:YAG-Laser und 810 nm Diodenlaser mit bis zu 50 Watt Leistung und einer variablen Pulsierung bis zu 20.000 Hz (elexxion AG). – **Abb. 5:** Waterlase iPlus mit dualer Wellenlänge 2.780 nm und 940 nm – iLase (Firma Biolase Europe GmbH). – **Abb. 6:** Lightwalker von Fotona, Kombination aus Er:YAG- und Nd:YAG-Laser mit, laut Herstellerangaben, extrem hoher Schneidleistung im Hart- und Weichgewebe. – **Abb. 7:** KaVo KEY 3+ Laser, Er:YAG-Laser, Fa. KaVo Deutschland.

Hauptindikation ist die Therapie von Schmerzzuständen und Wundheilungsstörungen sowie Mundschleimhauterkrankungen. Auch über Softlaser gibt es mittlerweile zahlreiche wissenschaftliche Veröffentlichungen (Bach 2007).

Die Erkenntnis, dass jede Wellenlänge ihre spezifischen Indikationen hat, führte bei den Herstellern zur Entwicklung von Geräten verschiedener oder auch manchmal mehrerer Wellenlängen in einem Gerät. In der Regel handelt es sich hier um Wellenlängen, welche sich ergänzen, also Anwendungen im Weich- und Hartgewebe ermöglichen. So finden sich beispielsweise Geräte, die mit einem Er:YAG-Laser für die Zahnhartsubstanz- und Knochenbearbeitung sowie Periimplantitis-therapie ausgestattet sind und als zweite Komponente einen Diodenlaser für den Einsatz im Weichgewebe und zur Dekontaminierung von Wurzelkanälen, parodontalen Taschen oder anderer Oberflächen enthalten (Abb. 4 und 5). Auch Kombinationen von Er:YAG- mit einem Nd:YAG-Laser sind bekannt (Abb. 6).

Als einzige Laserquelle für die Zahnhartsubstanzbearbeitung ist der Er:YAG-Laser geeignet, wodurch er seine Domäne in der konservierenden und chirurgischen Zahnmedizin erhält (Abb. 7 und 8). Daneben sind Dioden- und CO<sub>2</sub>-Laser besonders gut für die chirurgische Schnittführung und Weichgewebebehandlung geeignet. Der Nd:YAG-Laser wurde und wird vor allem in der Endodontie und der Therapie der marginalen Periodon-

titis eingesetzt. Im Bereich der Periimplantitis-therapie werden sowohl Diodenlaser für die Dekontaminierung keimbesiedelter Oberflächen als auch Er:YAG-Laser favorisiert (Sculean 2011).

Auch bei der Stufenfreilegung und beim Erzielen einer Hämostase im Zusammenhang mit Füllungs- oder Pfeilerpräparationen (Abb. 9) ist der Laser ein Bestandteil des modernen Qualitätsmanagements und verbessert die klinischen Ergebnisse der prothetischen Rehabilitation des Patienten. Gar nicht mehr wegzudenken ist die Wurzelkanaldekongaminierung im Rahmen des endodontischen Behandlungskonzeptes (Abb. 10).

### Die Qual der Wahl

Die Auswahl und der Einsatz eines Lasergerätes für die Zahnarztpraxis ist im hohen Maße von den Behandlungsschwerpunkten und Therapiezielen des Behandlers abhängig. Die wellenlängenabhängigen Indikationen, aber auch Kontraindikationen müssen genauestens beachtet werden.

Besonders effiziente Übertragungssysteme, flexible Fasern und verschiedene Handstücke (Abb. 11) haben dazu geführt, dass die vom Gerät produzierte Laserenergie an den intraoralen Wirkungsort übertragen werden kann. Dies ist heute ein wichtiger Aspekt und möglicherweise auch eine Entscheidungshilfe beim



**Abb. 8:** LiteTouch™ (Syneron Dental Lasers) mit der bisher einzigartigen Laser-im-Handstück-Technologie, (Er:YAG-Laser), klein und handlich. – **Abb. 9:** Stufenfreilegung und Hämostase bei Pfeilerpräparation mit Diodenlaser. – **Abb. 10:** Wurzelkanaldekongaminierung mit Nd:YAG-Laser.





**Abb. 11:** Große Auswahl an unterschiedlichen Handstücken und dazugehörigen verschiedenen Arbeitsspitzen bzw. Saphirmeiseln des KaVo KEY 3+ Lasers. – **Abb. 12:** Übersichtlich und benutzerfreundlich: das Touchscreen des KaVo KEY 3+ Lasers. – **Abb. 13:** Subgingivale Konkremententfernung in parodontaler Tasche mit Er:YAG-Laser, hier: Handstück 2061 und Nutzung des Feedback-Systems des KaVo KEY 3+ Lasers mit Saphirmeisel. – **Abb. 14:** Saphirmeisel (Arbeitsspitze) im Handstück 2061 des KaVo KEY 3+ Lasers für Parodontologie.

Kauf eines Gerätes, da sich die Geräte bei verschiedenen Herstellern in dieser Eigenschaft gravierend unterscheiden können.

Das gute Handling findet man bei zahlreichen Diodenlasern mit ihren leichten und flexiblen Lichtleitern bis hin zu den leistungsfähigen Er:YAG-Lasern, wie dem KaVo Key 3 Plus von KaVo oder dem LiteTouch von Syneron, welche ohne einen Spiegelgelenkarm auskommen. Vor mehr als einem Jahr erregte der LiteTouch von Syneron, welcher die Laserquelle im Handstück integriert hat (Abb. 8), Aufsehen in der laserinteressierten Kollegenschaft.

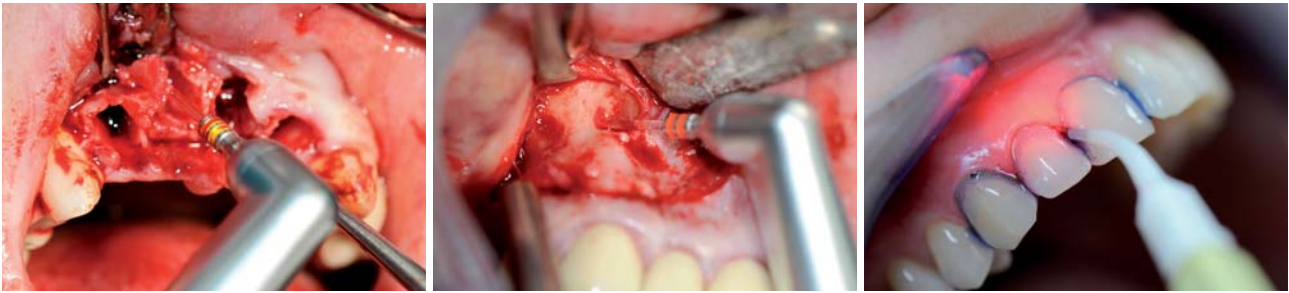
Im direkten Vergleich beider Geräte habe ich mich allerdings wegen der Vielzahl von möglichen Handstücken und zusätzlich kombinierbarer, verschiedener Arbeitsspitzen für den KaVo Key 3+ Laser (Firma KaVo) entschieden (Abb. 7 und 12). Außerdem ist er mit seinem integrierten Feedbacksystem meines Erachtens nach immer noch einzigartig in der dentalen Laserwelt. Die Nutzung in der zahnärztlichen Praxis ist für zahlreiche Indikationen möglich. Neben der Hartgewebearbeitung ist vor allem auch die Behandlung der marginalen Periodontitis (Abb. 13 und 14) und der Periimplantitis (Abb. 15) sowie die Unterstützung von Wurzelkanalbehandlungen, aber auch bei chirurgischen Eingriffen und nicht zuletzt der Behandlung im Weichgewebereich hervorzuheben. Dieser Laser ist ein ausgereiftes technisches Hilfsmittel zur thermomechanischen Beseitigung von Biofilmen und Konkrementen, der bei schonender, geschlossener Taschenbehandlung bereits in einer einzigen Sitzung eine effektive Wirkung erzielt. Durch das integrierte Feedbacksystem können sowohl subgingivale Konkre-

mente geortet und beseitigt als auch ein bakterizider Effekt nachgewiesen werden. Eine durchdachte Auswahl an Saphirarbeitsspitzen in unterschiedlicher Länge und Konfiguration (Abb. 11) oder Lichtleitfasern verschiedener Durchmesser und Länge bieten eine gute Basis, um die oft schwer zugänglichen dentalen Problemzonen zu erreichen. So ist auch das Arbeiten im Molarenbereich unter klinischen Bedingungen gut möglich und eine geschlossene Kürettage im Seitenzahnbereich für den Behandler leichter durchzuführen (Liebaug und Wu 2011). Das ausgeklügelte Feedbacksystem vom KaVo Key 3+ Laser ermöglicht dabei eine schonende Vorgehensweise und führt oft dazu, dass keine offene chirurgische Behandlung und das damit verbundene Risiko einer Gingivaretraktion oder gar eines Attachmentverlustes notwendig werden (Keller et al. 2000). Aber auch gerade im Bereich der Hartgewebearbeitung ist mithilfe von kurzgepulstem Laserlicht (Short Pulse Modus) und durch das integrierte Feedbacksystem eine selektive Dentinablation und Kariesbehandlung möglich. Neben dem sogenannten Fensterhandstück- oder Nonkontakthandstück 2060 von KaVo bietet das neue Kontakthandstück 2063, welches seit einiger Zeit erhältlich ist, eine erhöhte Sicherheit beim Einsatz im Approximalraumbereich. Im Short Pulse-Modus wird eine deutlich höhere Abtragsleistung bei gleichzeitig geringerer Vibration oder Erschütterung der zu bearbeiteten Hartsubstanz erreicht (Abb. 16 und 17).

Bei Patientenbefragung nehmen diese die kurze Pulsdauer im Vergleich zu den früher längeren Impulsen als deutlich reizärmer wahr. Das beschriebene Handstück arbeitet dabei im Kontakt mit einem ummantelten Sa-



**Abb. 15:** Implantatfreilegung bei Periimplantitis mit Er:YAG-Laser, hier Handstück 2261 des KaVo KEY 3+ Lasers mit Saphirmeisel. – **Abb. 16:** Hartgewebearbeitung und Kariesentfernung mit Kontakthandstück 2063 und Nutzung des Feedbacksystems des KaVo KEY 3+ Lasers. – **Abb. 17:** Hartgewebearbeitung im Fissurenbereich mit Nonkontakthandstück 2060 und Nutzung des Feedbacksystems des KaVo KEY 3+ Lasers.



**Abb. 18:** Osteotomie und Radixentfernung mit Er:YAG-Laser, hier Handstück 2261 des KaVo KEY 3+ Lasers mit Saphirmeißel. – **Abb. 19:** Wurzelspitzenresektion mit Er:YAG-Laser, hier: Handstück 2261 des KaVo KEY 3+ Lasers mit Saphirmeißel. – **Abb. 20:** aPDT mit Diodenlaser nach Farbstoffinstillation in die parodontale Tasche.

phir mit Wasserkühlung. Diese Technologie sichert eine lange Standzeit der Arbeitsspitze. Die in der Literatur beschriebene unsichere Signalauswertung bei der Transmission im tiefen Dentin kann ich, wie auch andere Autoren (Kleinert 2010), nicht bestätigen. Wenn man eine regelrechte Kalibrierung des Gerätes durchführt und man mit leicht abgeblendetem Licht der zahnärztlichen Behandlungseinheit arbeitet, kommt es auch zu keinen Fehlinterpretationen des Gerätes bei der Fluoreszenzmessung. Je nach Zugang und Lokalisation des Defektbereiches nutze ich wahlweise das Nonkontakthandstück 2060 oder das Kontakthandstück 2063. Auch chirurgische Eingriffe lassen sich mit dem Er:YAG-Laser erfolgreich durchführen. Die Behandlung von Hartgewebe und Knochen ist eine Domäne der 2,94 nm Wellenlänge. Man kann Wurzelspitzenresektionen, Osteotomien im Zusammenhang mit Weisheitszahnentfernungen, Implantatfreilegungen oder -entfernungen (Abb. 14, 18 und 19) sowie Knochenglättungen und Osteoplastiken durchführen (Bauer 2011, Gleiß 2011). Allerdings sind bei den Einstellungen für Energie und Pulsrate des Gerätes unbedingt Erfahrungen durch den Behandler notwendig.

### Antimikrobielle Photodynamische Therapie (aPDT)

Bisher wurden verschiedene Studien zur photodynamischen Therapie veröffentlicht (Abb. 20). Das häufigste Therapiekonzept stellt dabei eine Kombination von geschlossener Kürettage mit Farbstoff- und Laseranwendung dar (Andersen et al. 2007, Braun et al. 2008, Lulic et al. 2009, Sigusch et al. 2010). Die Anwendung von Indocyaningrün in Form von EmunDo® (Abb. 2) mit der Wellenlänge 810 nm und dem A.R.C. Laser Q810 FOX wurde zur letzten Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Laserzahnheilkunde e.V. von mehreren Referenten erwähnt und vorgestellt (Gutknecht 2011, Volland 2011). Als entscheidender Vorteil dieses Farbstoffes wurde seine Effektivität gegen grampositive und gramnegative Bakterien sowie gegen zahlreiche Viren und Pilze genannt. Auch die jodfreie und damit nichtallergische Komponente von EmunDo® wurde hervorgehoben.

Wie Prof. Gutknecht während der DGL-Jahrestagung 2011 in Düsseldorf erklärte, wird der Farbstoff Indocya-

ningrün im Gegensatz zu Methylenblau nicht von der Darmschleimhaut resorbiert und die Studienlage zeige eine hohe Effektivität dieser Therapievariante. Gerade in Anbetracht der steigenden Resistenzlage gegen Antibiotika ist der antibakteriellen Photodynamischen Therapie ein hoher Stellenwert in der zukünftigen systematischen Parodontaltherapie einzuräumen.

### Indocyaningrün

Dieser neue aus der Medizin kommende Sensitizer stand zur 20. Jahrestagung der DGL in Düsseldorf im Mittelpunkt einiger Referate (Gutknecht 2011, Volland 2011). Im Gegensatz zu dem etablierten Sensitizer Methylenblau (Absorptionmaximum bei 660 nm) hat dieser Farbstoff keine Eigenwirkung und wird nur bei Laserlichtzutritt aktiviert und abgebaut. Eine Aufnahme über die Darmschleimhaut erfolgt, wie oben bereits beschrieben, nicht. Große Vorteile sehen alle Autoren oder Referenten, die sich mit aPDT beschäftigen, in dem minimalinvasiven Vorgehen und der Vermeidung von Resistenzen. Sculean (2011) fasste zusammen, dass in über 80 % aller Patientenfälle mit einer Periimplantitis oder marginalen Periodontitis die photodynamische Therapie eine vollwertige und hochwertige Alternative zum Antibiotikaeinsatz darstellt.

### Vorteile der Lasertherapie

Es gibt heutzutage kein Feld in der modernen Zahnheilkunde, das nicht vom Einsatz eines Lasers profitieren könnte. Sei es, dass die Lasertherapie die konventionelle Therapie ersetzt oder auch eine unterstützende Anwendung von Laserlicht. Die Laserbehandlung dient aber nicht nur der Verbesserung bestehender Therapiekonzepte in den verschiedenen Bereichen der Zahnmedizin, sondern sie bedeutet in vielen Fällen für den Patienten auch einen erhöhten Behandlungskomfort. Bei einigen Behandlungen ist dies offensichtlich, bei anderen kann man es vermuten (Kuypers 2010).

Patientenbefragungen haben ergeben, dass sich bei 95 % der Patienten durch Lasereinsatz das Therapieergebnis verbessert habe. Dies zeigt die enorm positive Belegung der Lasertherapie in der Erwartungshaltung aber auch der Bewertung durch die Patienten. Laut Kuy-

pers (Kuypers 2010) geben ca. 73 % alle Angstpatienten eine Angstreduktion beim Einsatz von Laser zur Therapie an. Alles in allem ist das ein ermutigendes Ergebnis für den zahnärztlichen Kollegen, der ein Lasergerät in seinen täglichen Behandlungsablauf integrieren möchte. Die hohe Akzeptanz und das positive Erleben werden nicht nur stark zur Verbesserung des Praxisimage beitragen, sondern dem Zahnarzt auch ein Therapiemittel in die Hand geben, welches für den Patienten effektiver, schonender und schmerzärmer empfunden wird. Somit ist die Lasertherapie ein geeignetes Mittel, um Patienten an die Praxis zu binden und einen positiven Langzeiteffekt zu erzeugen.

## Zukunftsaussichten

Die bereits seit Jahren angewandte Laserfluoreszenz-methode mit dem DIAGNOdent von KaVo wird unter Umständen in den nächsten Jahren weiterentwickelt. Möglichkeiten von laserbasierten Verlaufskontrollen der Progredienz initial kariöser Läsionen oder aber auch die Kontrolle unter Fissurenversiegelungs- und Restaurationsmaterialien rücken in eine greifbare Zukunftsnähe, wie Braun (2011) berichtete. Besonders spannend sind auch die von Prof. Frentzen et al. 2011 veröffentlichten Informationen zur Ultrakurzpulslaser-Technologie. Mit der Entwicklung eines Picosekundenlaser-Therapiesystems für die Zahnheilkunde soll den veränderten Bedingungen, im Rahmen der Diagnostik und Therapie von Karies und Periodontitis, Rechnung getragen werden. Eine Besonderheit ist darin zu sehen, dass die auf das Material übertragene Energiemenge aufgrund der enorm kurzen Pulsdauer in der Größenordnung von nur wenigen Mikrojoule liegt, d.h. der durch den Ablationsprozess entstehende Wärmeeintrag in das Gewebe überaus gering ist. So erwartet Prof. Frentzen auch eine deutlich höhere Präzision bei der Materialbearbeitung.

## Wünsche der Laseranwender

Als Laseranwender wünschen wir uns minimalinvasive Therapieformen, welche möglichst mit diagnostischen Rückkopplungssystemen verbunden sind. Eine Voraussetzung hierfür sind adaptierte Detektions- und Therapieverfahren, die bisher nur bei wenigen Geräten, Marktreife erreicht haben. Durch die prognostizierte Schmerzarmut dieser neuen Technologien kann zudem eine größere Patientenakzeptanz zahnärztlicher Lasertherapiemaßnahmen erwartet werden.

## Besonderheit am Rande

### Saphirskalpell

Präzision durch ein Saphirskalpell: Der Hersteller des Jazz-Laser Saphirskalpells A.R.C. Laser GmbH verspricht eine Handhabung wie bei einem normalen chirurgi-

schen Skalpell hoher Güte, welches jedoch gleichzeitig Schneiden und Koagulieren in einem Vorgang verbindet. Damit sollen hervorragend glatte Schnitte bei gleichzeitiger Koagulation der Schnittländer durch die eingespeiste Laserstrahlung möglich und dadurch eine Blutungsneigung deutlich minimiert werden. Durch eine äußerst geringe Nekrosezone soll darüber hinaus die Wundheilung fast dem eines normalen chirurgischen Skalpellsschnittes gleichen.

### Der „Laser im Handstück“

Syneron Dental Lasers gibt mit dem LiteTouch™ einen fast visionären Ausblick auf die Laserzukunft. Es handelt sich dabei um die bisher einzigartige Laser-im-Handstück-Technologie eines Er:YAG-Lasers (Abb.8).

Aufgrund meiner praktischen Erfahrung kann ich jedoch angeben, dass sowohl der LiteTouch™ von Syneron als auch die leichten Handstücke des KaVo Key 3+ Lasers und dessen Geräteanbindung bei der zahnärztlichen Behandlung angenehm in der Hand liegen und keinerlei Behinderung der Bewegungsfreiheit darstellen. Beide Geräte sind durch äußerst flexible Übertragungsschläuche mit komfortabler Arbeitslänge gekennzeichnet. Manuelle Einschränkungen, wie sie etwa durch Spiegelgelenkarme zu erwarten sind, fallen dadurch weg.

## Resümee

Der vorliegende Artikel kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit stellen, da die Beschreibung aller Einsatzmöglichkeiten mit seinen wissenschaftlichen Hintergründen mittlerweile ein ganzes Fachbuch füllen würden. Es soll aber vielmehr herausgestellt werden, dass der tägliche Einsatz eines Lasers in der Zahnmedizin viele klinische Vorteile für die Patienten und den zahnärztlichen Behandler bringt, was durch eine Vielzahl von Studien evidenzbasiert ist (Gutknecht 2007).

Mit der Anschaffung eines guten und womöglich hochpreisigen Lasergerätes ist es jedoch keineswegs getan, denn ohne ein fundiertes Grundlagenwissen, klinische Erfahrungen sowie die geschickte Hand des Zahnarztes wird es womöglich als Investitionsruine in einer Praxis-ecke verstauben. Ein guter Laser macht noch keinen guten Zahnarzt – aber ein guter Zahnarzt kann mit einem guten Laser und der passenden Wellenlänge seine Patienten noch schonender und effektiver behandeln. ■

## ■ KONTAKT

**Prof. (Hangzhou Normal University, China)  
Dr. med. Frank Liebaug**

Gastprofessor Universität Shandong, China  
Praxis für Laserzahnheilkunde und Implantologie  
Arzbergstr. 30  
98587 Steinbach-Hallenberg  
E-Mail: frankliebaug@hotmail.com

