

# Die laserunterstützte Zahnmedizin in der täglichen Praxisroutine: Ein „Multiwave“-Konzept

Was die Natur hervorbringt und der Mensch als Techniker „formt“, kann am Ende in den richtigen Händen viel Nützliches vollbringen.  
Gemeint ist der Laser und dessen Einsatz in der Zahnmedizin. Von Dr. Kresimir Simunovic, med. dent. André Scholtz, Zürich, Schweiz.

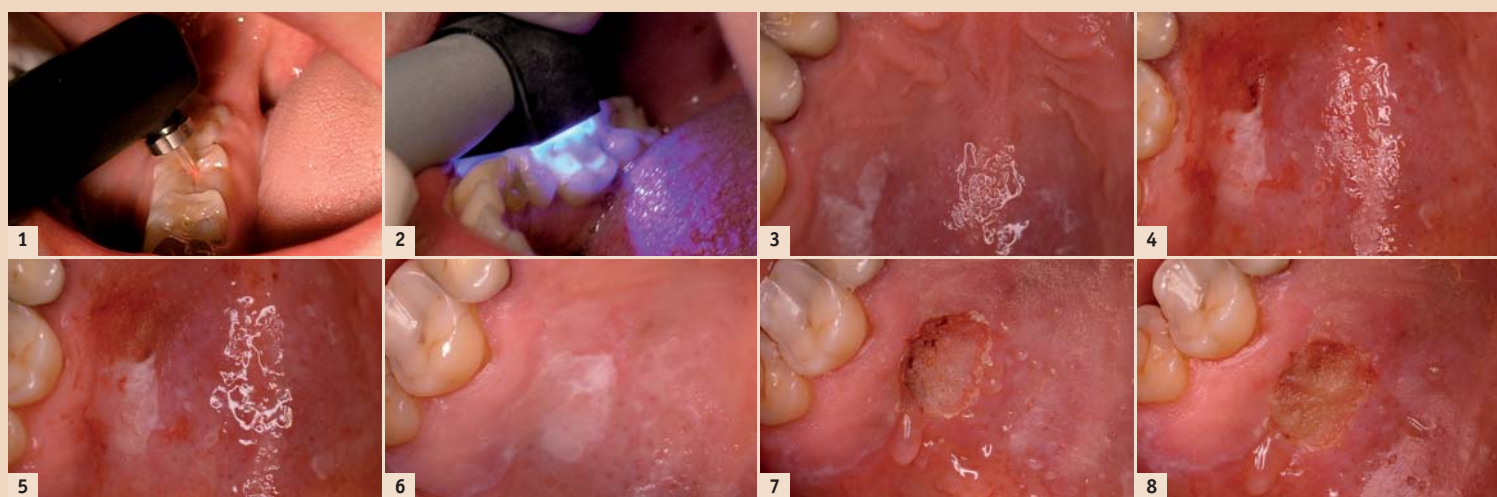


Abb. 1: Erfassung von Karies und Konkrementen durch numerische Differenzierung zwischen gesunder Zahnhartsubstanz, den Konkrementen und bakteriellen Stoffwechselprodukten mit dem DIAGNOdent pen (KaVo). – Abb. 2: Ermittlung von Plaque und Karies durch computerunterstützte Differenzierung zwischen gesunder Zahnhartsubstanz und bakteriellen Stoffwechselprodukten mit der VistaProof intraorale LED-Kamera (DÜRR DENTAL). – Abb. 3 bis 8: Teilablation mit dem Er:YAG-Laser, Entfernung des zweiten Teils nach sieben Tagen, Nachkontrolle nach zwei bis drei Wochen und bei jedem Recall, in der Zwischenzeit instruierte Selbstbeobachtung durch Patient.

Seit Einstein die Natur des Lichtes beschrieben hatte und somit die Grundlagen des Laserprinzips vor über hundert Jahren postulierte, verging eine lange und teils widerspenstige „Zeit der Experimente“, bevor wir endlich in unserem Zeitalter eine schnelle und breitflächige Ausbreitung dieses faszinierenden, biologischen Instruments des Lichtes über alle Bereiche der Zahnmedizin erleben durften und weiterhin auch dürfen.

Anfang der Sechzigerjahre baute Maiman den ersten Laser, einen Rubinlaser. So war „a solution looking for a problem“, eine Lösung nach der Suche eines Problems, geboren, ohne damals einen definierten Einsatz prägen zu können. Erst in der Morgendämmerung unseres Millenniums erzielte man eine beträchtliche Bandbreite von Wellenlängen, Pulsdauern und Leistungen, um heute einen sicheren und effizienten klinischen Einsatz in der Zahnmedizin zu unterstützen. Wir sind nun in der privilegierten Lage, den Laser als unterstützendes Instrument und eine komplette und unabhängige Anwendungsmöglichkeit in fast allen zahnärztlichen Indikationen als evidenzbasierte, laserunterstützte Zahnmedizin im Sinne eines „Multiwave“-Konzepts einsetzen zu können. In diesem Sinne teilen wir die laserunterstützte Zahntherapie in unserer Praxis gemäß dem gewünschten Haupteffekt am Zielgewebe in drei Hauptkategorien ein:

1. Ablation: vorwiegend in der ästhetischen, kosmetischen und konservativen Zahnmedizin und der Chirurgie

2. Dekontamination: vor allem in der Endodontie und Parodontologie

3. Biomodulation LLLT/LILT als zusätzliche Konstante der oben erwähnten Therapieformen oder im Sinne einer alleinständigen Therapie z.B. in der Biomodulation und der PDT.

prädominierende Wirkung ausspricht. Dazu gesellt sich die Diagnostik – oft als erster Zugang zur laserunterstützten Befundaufnahme für den Patienten. Somit kommen in unserer Praxis folgende Wellenlängen zum Einsatz: 630/670 nm, 810 nm, 980 nm, 1.064 nm und 2.940 nm. Die Wahl resultierte stufenweise aus der

Detektion von Plaque, Karies, Zahnstein und Konkrementen mittels fluoreszenzbasierten Hilfsmitteln (z.B. DIAGNOdent Pen, VistaProof LED Intraoralkamera). Ergänzend wirken der Pulpatest basierend auf der Doppler-Flowmetrie und die intraorale FV Fluorescence Visualisation zur primären Früherkennung von

wachung oder Therapie. Es handelt sich hierbei jedoch nur um Hilfsmittel im Rahmen einer laserunterstützten Diagnostik. Entsprechende Röntgenbilder und ein kompletter Parodontalstatus, wo erforderlich, sind für eine vollständige Untersuchung, Dokumentation und Therapieplanung unabdingbar.

## Ablation

### Anwendung in der konservierenden Zahnheilkunde

Seit die neue Generation von Er:YAG-Lasern eine sehr feine und variable Einstellung der Pulsdauer, Frequenz und Energie erlaubt, erweitert sich das Indikationsspektrum auf fast alle möglichen Anwendungen zur Bearbeitung der Zahnhartsubstanz, von einer einfachen Fissurenversiegelung über Onlays/Veneers bis zu komplexen CAD/CAM- bzw. CEREC-Fällen (Abb. 1 und 2). Zu betonen ist auch der positive prophylaktische „Nebeneffekt“ der dabei entstandenen Mikroporen, als Auffänger von Kalzium-, Phosphat- und Fluoridionen, zu einer Optimierung der Kristallgitterstruktur von ursprünglich Karbonatapatit über Hydroxylapatit bis letztlich zu dem säureresistenteren Fluorapatit. Ausgeschlossen ist immer noch das Entfernen von Metall- und Porzellanfüllungen.

### Laserunterstützte ästhetische und kosmetische Zahnmedizin

Der Lasereinsatz in diesem Indikationsbereich umfasst das Aufhellen von Zähnen, das Bearbeiten von Weich- und Knochengewebe sowie von Zahnhartsubstanz für laborhergestellte oder direkte CERECs, Teilkronen und Veneers. Unser Power-Bleaching besteht aus dem Auftragen eines 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Gels, aktiviert durch eine Dioden- oder Nd:YAG-Bestrahlung von 30 Sekunden pro Zahn, bis maximal drei Zyklen pro Sitzung. Es handelt sich um ein laseraktiviertes Bleaching direkt durch den Aktivator im Pulver, wobei der sehr geringe Wärmeanstieg nur minimal zum eigentlichen Bleichen beiträgt.

Die Modellierung von Weich- und Knochengewebe ist oft notwendig zur Gestaltung einer angenehmen, symmetrischen Lachlinie und zur Gewährleistung der notwendigen biologischen Breite. Die Wellenlänge 2.940 nm ist heute dank entsprechender Pulsdauerwerte auch ideal für die Weichteilchirurgie, wo wir Gingiva, Knochen und Zahnhartsubstanz mit einem einzigen Laser bearbeiten können.

### Laserunterstützte Chirurgie

Die Chirurgie bietet den umfangreichsten Indikationsbereich für den Lasereinsatz. Bei uns setzt der Er:YAG-Laser dank effizienter Modulation der Pulsdauer, der Taktrate sowie der Energie- und Wasser/Luft-Regulierung einen Goldstandard für eine exzellente Weich- und Hartgewebsbehandlung (Abb. 3 bis 8) und



Abb. 9 und 10: Bukkale Eröffnung, Wurzelspitzenresektion und Oberflächenbehandlung der Höhle Zahn 36 mit dem Er:YAG-Laser, Dekontamination mit Nd:YAG und LLLT nach Nahtverschluss mit Softlaser. – Abb. 11 bis 13: Etappenweise Hämangiomentfernung an der Oberlippe mithilfe des Nd:YAG-Lasers und der „Eiswürfel-Technik“, d.h. keine Eröffnung, sondern eher eine „innere Resorption bzw. Verkochen“ der Läsion. Fünf kurze vier- bis fünfminütige Sitzungen im Wochenrhythmus. – Abb. 14 und 15: PIPS-Protokoll, ergänzt in der Schlussphase durch eine gründliche Nd:YAG-Laser-Tiefendekontamination.

Im „Multiwave“-Konzept harmonisieren natürlich alle drei Therapieansätze als ein Team, wobei die entsprechende Kategorie nur die

Konsultation/Analyse der Basistabelle der laserunterstützten Zahnmedizin der Universität Aachen (Prof. Gutknecht). Je nach gewünschtem Zielgewebe und entsprechendem Absorptionskoeffizienten eruiert man entlang der Horizontalen die Wellenlänge mit der effizientesten Interaktion mit dem zu therapierenden Gewebe und definiert somit die Laserquelle. Unsere Patienten erhalten ein Faltblatt mit einer kurzen Beschreibung des Lasereinsatzes in unserer Praxis, begleitet von einer individuellen Aufklärung durch unser Team über die Rolle des Lasers in der vorgesehenen Therapie.

### Vom Suchen und Finden

In der Diagnostik unterscheiden wir zwischen der laserunterstützten

verdächtigen intraoralen Schleimhautveränderungen durch verminderte Fluoreszenzierung des Gewebes in den betroffenen Gebieten. In diesem Sinne hat der Patient den ersten Kontakt mit Laserlicht während einer Neuaufnahme, einer Notfallsitzung oder im Recall, wenn eine Plaque-, Karies- und Konkrementerfassung oder ein Vitalitätstest notwendig sind.

Beide Produkte analysieren die Bandbreite zwischen der Qualität der Lichtemission von gesundem Schmelz/Dentin im grün-blauen Wellenlängenbereich und der Lichtemission der bakteriellen Stoffwechselprodukte im tieferen, roten Wellenlängenbereich. Daraus ergibt sich eine numerische oder/und visuelle Angabe der Notwendigkeit zur Über-

## ANZEIGE

# De-Wiss.com

So sieht Sparen in der Praxis aus!

Kostenloser, elektronischer Auftragszettel.

Online Versandt Ihrer ZE-Aufträge!

Eindeutig & Datensicher an Ihre ausgewählten Laborpartner

De-Wiss.com UG - D-78404 Konstanz - Postfach 10042  
Tel: 0049 4661 18 53 699 - E-Mail: info@de-wiss.com

wird ergänzt durch den Diodenlaser (Wellenlängen 810 und 980 nm) für Weichgewebeeingriffe, Dekontamination und Biostimulation.

Der Nd:YAG-Laser findet hier seinen Einsatz in der Weichgewebsmodellierung, der Behandlung von Aphthen und Herpes und für die Entfernung von vaskulären Läsionen.

erste Dekontamination bis ca. 0,4 mm in den lateralen Tubuli möglich.

Es folgen drei bis fünf Zyklen der Nd:YAG-Tiefendekontamination von jeweils einer konstanten, zügigen 2 mm/Sekunde-Bewegung von apikal nach koronal in einem Abkühlungsintervall von ca. 30 Sekunden pro Kanal zwischen den Zyklen. Eine

ten zehn Jahren bereits erfolgreich geschildert wurde. Im Vergleich, beispielsweise zur laserassistierten Endodontie, bestehen über die Vorteile gegenüber rein klassischen Methoden teils noch Unklarheiten, obwohl der kombinierte Einsatz von Laser und klassische Methoden in mehreren Studien als vorteilhafter bewiesen

Er:YAG-unterstützten Wurzeloberflächenbehandlung und Dekontamination zur Förderung einer lokalen Regenerierung. Zur Vervollständigung erfolgt eine Tiefendekontamination in drei bis fünf Zyklen mit einer zügigen nonstop 2 mm/Sekunde mäanderförmigen Faserführung mittels Dioden- oder Nd:YAG-Laser.

zen usw. zum Einsatz. Aus diesem Grund ist die Biomodulation der dritte Pfeiler unseres „Multiwave“-Konzepts.

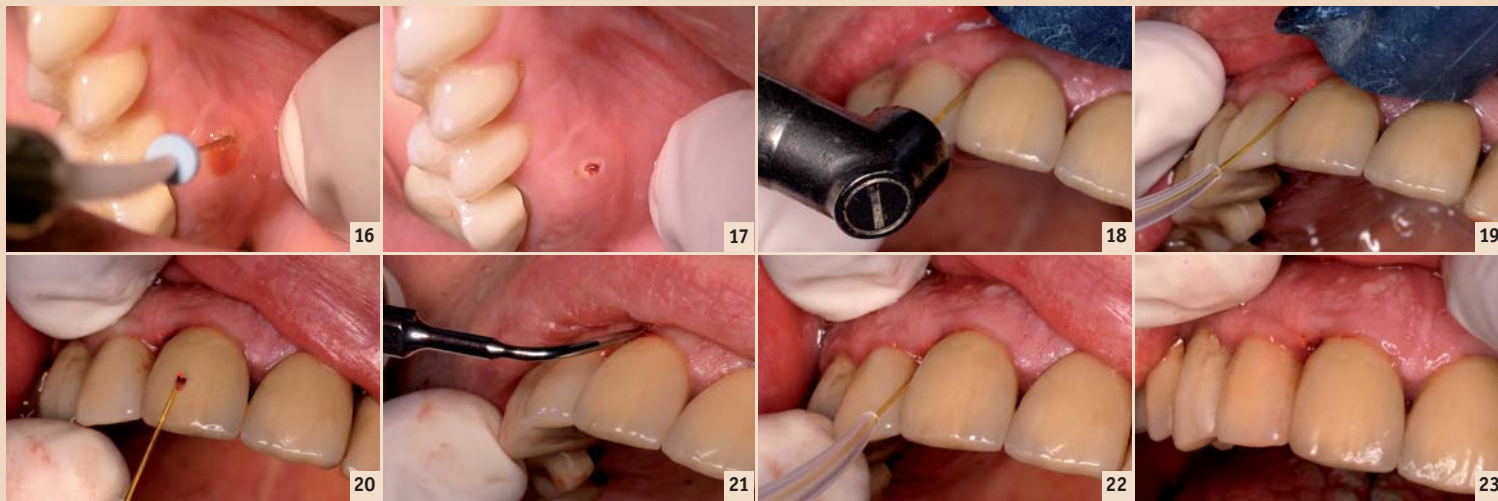
### Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wurde bewusst auf Parameter für jegliche oben erwähnte Indikationen oder Therapieabläufe verzichtet. Ziel war es, weniger eine Bedienungsanleitung, sondern vielmehr eine Inspiration für die tägliche Arbeit zu bieten. Die entsprechenden Parameter werden von den Herstellern zur Verfügung gestellt, um den Start in die laserunterstützte zahnmedizinische Therapie, mit vorausgesetztem Basiswissen über die laserunterstützte Zahnheilkunde und entsprechendem ethischen Selbstvertrauen zu gewährleisten.

Ausgiebigere Nachschlagewerke, wie Fachbücher, Fachzeitschriften, Internet, und vor allem theoretische und praktische Fortbildungskurse und Workshops sind absolut notwendig für einen sicheren und produktiven Lasereinsatz in der evidenzbasierten laserunterstützten Zahnmedizin. 

Ein spezieller Dank gilt meinem Vater, einer der Pioniere der LLLT, welcher mich durch großen Willen, enormen Credo und konstanten Tatendrang ständig inspiriert und unterstützt, Alwin Schönenberger, Pascal Müller & Co., ein Team, welches unsere laserunterstützten Präparationen mit viel Liebe zum Detail in Kunstwerke übersetzt ([www.dentalceramics.ch](http://www.dentalceramics.ch)) und gemeinsame Projekte täglich mit Hingabe unterstützt.

Erstveröffentlichung: Laser Journal 2/10



**Abb. 16 und 17:** Alleinige laserunterstützte Fistelbehandlung zur mittelfristigen Erhaltung des Zahnes 26 aus beruflichen Gründen der Patientin. Ablauf: Spülung, Dekontamination, Deepithelialisierung des Fistelkanals und Verschorfung inklusive Biostimulation mit Dioden- (810 nm) oder Nd:YAG-Laser. – **Abb. 18 bis 23:** Behandlungsablauf einer geschlossenen Parodontitis-therapie: primäre oberflächliche Taschendecontamination und Ablation des Granulationsgewebes einer breiteren Tasche mit dem Er:YAG-Laser, unterstützt durch einen ersten Durchlauf mit Dioden- bzw. Nd:YAG-Laser. Anschließende CHX-Spülung und Kürettage mit Konkrementlokalisierung mittels PerioScan (Sirona). Abschließende Taschentiefendekontamination und Biostimulation, beides mit Nd:YAG- bzw. Diodenlaser (810 nm). Blutkoagulum als Wundverband mithilfe des Nd:YAG-Lasers mit langer Pulsdauer.

Der Er:YAG ist das Mittel der Wahl für eine selektive und biologische Knochenentfernung oder -remodellierung ohne klassische traumatische und thermische Nebenwirkungen.

Der Laser hinterlässt eine „native“ d.h. ursprüngliche, stressfreie Knochenoberfläche, erlaubt somit eine schnelle Revaskularisierung und eine qualitativ sehr hochwertige Gewebsheilung.

### Dekontamination

#### Laserunterstützte Endodontie

Endodontie ist sicher eine der dankbarsten und bestuntersuchten Teilgebiete der laserunterstützten und evidenzbasierten Zahnheilkunde. Die schon klassischen äußerst wirksamen Wellenlängen 1.064 nm und 810 nm ermöglichen es, das sehr unregelmäßig verzweigte, dichte Mosaik der infizierten Dentintubuli sehr effektiv zu behandeln.

Der Nd:YAG-Laser dekontaminiert effizienter und biologischer als jede Spüllösung oder vergleichbare Wellenlänge die lateralen, stark verasteten Tubuli bis zu einer Tiefe von ca. 1.100 µm, mit einer ca. 95%igen Wirksamkeit, entsprechend der bestehenden bakteriellen Tiefenwanderung. Wegen der starken Pigmentierung der beteiligten Bakterien (v.a. *Enterococcus faecalis* als einer der Problemkeime), ist der bakterizide Effekt sehr präzise, biologisch und bei richtiger Anwendung ohne schädlichen Nebeneffekt am Nachbargewebe.

Nebenwirkungen der Streustrahlung sind, dank entsprechender Biostimulation, welche uns eine bessere Wundheilung und eine schnellere Zellregenerierung erlaubt, in diesem Sinne positiver Natur. Unser klinisches Protokoll beinhaltet meist zwei bis drei Sitzungen einer kombinierten Behandlung von Er:YAG- und Nd:YAG-Laser. Dank neuer Quarzfaser, welche den Erbiumstrahl in der Tiefe des Wurzelkanals auch seitlich die Kanalwand abtasten lassen (Preciso Tip, Fotona), ist die Smearlayer-Entfernung und eine

Alternative bietet das in den USA von M. Colonna und E. DiVito entwickelte PIPS (PhotonInduced PhotoacousticStreaming)-Protokoll, basierend auf einer Erbium-Quarzfaser (PIPS-Tip, Fotona), welche seitlich eine großzügigere Laserstrahlung erlaubt. Bei der Behandlung wird der Ansatz bis zu ca. einem Drittel in den mit EDTA gefüllten Kanal platziert. Die entsprechende Aktivierung verdrängt durch eine fotoakustische Schockwelle das EDTA bis in die seitlichen Tubuli (**Abb. 14**). Eine nachfolgende Nd:YAG-Dekontamination ist im USA-Protokoll nicht vorhanden, wird aber bei uns als Schlusssdekontamination ins Protokoll integriert (**Abb. 15**).

Die erwähnten Protokolle werden auch zur Stiftkanalreinigung und Dekontamination vor dem Zementieren von stiftgetragenen prothetischen Lösungen eingesetzt. Sie verstärken so bei entsprechenden adhäsiven Verfahren die Adhäsion des Zementes gegenüber den klassischen Methoden dank veränderter Dentin-oberflächenmorphologie.

Bei periapikalen Läsionen sind Fisteln oft ein Begleitphänomen, welche zusätzlich effizient mit dem Dioden- oder Nd:YAG-Laser therapiert werden. Dabei geht es primär um die Dekontamination des Kanals, gefolgt durch eine minutiöse Deepithelialisierung der Innenwände und Verschorfung des Eingangs. Eine Biomodulation ist v.a. beim Diodenlaser mit 810 nm Wellenlänge inklusive (**Abb. 16 und 17**).

#### Laserunterstützte Parodontologie

Der bakterizide Effekt und die konsequente Entfernung von granulomatösem Weichgewebe und infiziertem Hartgewebe gehören, einschließlich der Oberflächenreaktivierung und der darauffolgenden Biomodulation/Biostimulation des zu regenerierenden Gewebes, zu den Grundpfeilern einer Parodontaltherapie. Ein entsprechender Lasereinsatz ist deshalb äußerst effizient, wie durch mehrere Methoden wie LANAP & Co vor allem in den letz-

wurde. In unserer Praxis haben wir das computerunterstützte, behandlerunabhängige Florida Probe 32 System zur Erstellung von Parodontaltatsten eingeführt. Es erlaubt uns einen objektiven behandlerunabhängigen Vergleich der Ergebnisse und gewährleistet somit eine objektive Beurteilung des Anfangsbildes und dessen zeitlichen Verlaufs.

Während einer geschlossenen Parodontalbehandlung bei Taschen bis ca. 6 mm (in Spezialfällen auch mehr), werden der Er:YAG-, der Dioden- (810 nm) und/oder der Nd:YAG-Laser eingesetzt (**Abb. 18 bis 23**). Bei einer offenen Behandlung kommt primär der Er:YAG-, evt. kombiniert mit dem Dioden- (810 nm) oder Nd:YAG-Laser (zur Dekontamination, Biostimulation und Deepithelialisierung), zum Einsatz. Die abschließende Deepithelialisierung erlaubt ein diskretes Reattachement in der Tiefe der Tasche, bevor der äußere Reepithialisierungsprozess mittels eines Saumepithels fortschreitet. Dieses Protokoll schließt auch Perimukositis und Perimplantitis ein, beide geschlossen als Notfallsituation oder in zweiter Instanz offen therapiert. Die Verwendung des Nd:YAG-Lasers ist wegen der Gefahr von thermischen Nebeneffekten an der Titanoberfläche in unserer Praxis trotz der aktuellen Verfügbarkeit längerer Pulsdauern immer noch kontraindiziert.

Im Prinzip wird eine primäre Sterilisation mit dem Dioden-, Nd:YAG- (bei engeren aktiven Taschen) oder Er:YAG-Laser (bei weiterem Zugang) gewährleistet, um eine intraoperative bakterielle Ausbreitung in die Tiefe und in den Blutkreislauf zu minimieren. Dies ist eine sinnvolle zusätzliche Schutzmaßnahme, vor allem bei immunschwachen, medizinisch kompromittierten Risikopatienten.

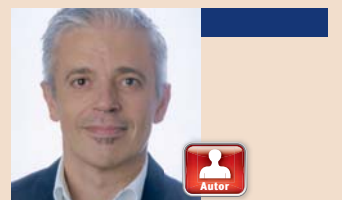
Danach folgt eine klassische geschlossene Kürettage manuell, mit Ultraschall oder Piezogerät, unterstützt durch eine Er:YAG-unterstützte Konkremententfernung auf der Wurzeloberfläche und des verlorenen Granulationsgewebes auf der Taschenseite, mit anschließender

Der letzte Laserdurchgang bis zu ca. 4 mm Tiefe dient der Bildung eines oberflächlichen Koagulums als „biologischer“ Wundverband. Zu erwähnen ist ebenfalls die erstpublizierte Methode WPT (wavelength optimized periodontal therapy) von R. Barr und M. Colonna/USA, mit welcher die geschlossene Parodontaltasche alternierend im Fünf-Schritt-Modus mittels Nd:YAG-/Er:YAG-Laser therapiert wird. Es handelt sich hierbei eigentlich um eine erweiterte Umsetzung der bestehenden Protokolle.

### Low-Level/Intensity-Laser-Therapie

Biostimulative oder biomodulative Eigenschaften sind eine nachgewiesene Eigenschaft einer laserunterstützten Therapie. Dennoch gibt es auch eigenständige Indikationen der Low-Level-Laser-Therapie (LLL): die antimikrobielle oder transgingivale photodynamische Therapie (meist im Recall integriert) und die Biostimulation oder Biomodulation auf Zellebene.

Letztere kommt bei der optimierten Wundheilung, z.B. bei Myoarthropathien, in der Laser-Akupunktur, bei örtlichen Schmerztherapien oder allgemein bei Neuralgien, Verletzungen gewisser Nervareale, Phantomschmer-



Dr. Kresimir Simunovic



Med. dent. André Scholtz  
Praxis für laserunterstützte Zahnmedizin  
Seefeldstr. 128, 8008 Zürich, Schweiz  
Tel.: +41 44 3834070  
ksimunovic@smile.ch  
www.simident.ch

ANZEIGE

### Swiss Blend Zahnersatz: Schweizer Qualität zum Bombenpreis!

**Aktionspreise bis 15.07.2011**  
**Zirkonbrücke (3-gl, Schichttechnik)**  
**390,- Euro (Swiss Made)**  
**290,- Euro (Swiss Proofed)**

Inkl. Modelle, Artikulator, Versand und gesetzl. MwSt.

Rufen Sie jetzt an!  
**0800 – 2070222**  
(aus Deutschland)

Swiss Blend AG, Turbinenweg 2, CH-8866 Ziegelbrücke  
info@swissblend.ch, [www.swissblend.ch](http://www.swissblend.ch)

