

# LASER JOURNAL



Laserzahnmedizin im DZOI

**| Special**

Moderne PA-Therapie | Wirkungsweise der antimikrobiellen photodynamischen Therapie | Konventionelle Diodenlaser versus Hochpulstechnik | Parodontalthherapie mit dentalen Lasern

**| Anwenderbericht**

Mikroinvasive Zahnhartsubstanzbearbeitung | Bleaching mit dem Laser | Er:YAG-Laser und desensibilisierende Effekte auf Dentin oder Zahnhals

**| Fachbeitrag**

Die axialen und transversalen Moden eines Laserresonators

**| Fortbildung**

Laser in der Zahnmedizin | Master of Science in Lasers in Dentistry | Aktuelles des DZOI

## Laser in der Parodontologie





# EDITORIAL

## Zeiten des Umbruchs

„Es ist nichts mehr wie es war ...“ – dieser Stoßseufzer eines süddeutschen Landespolitikers, abgegeben während einer körperschaftlichen Vertreterversammlung, birgt viel Wahres. In der Tat verändert sich, mitunter schleichend, mitunter in rasantem Tempo, unsere „zahnärztliche Realität“! Hätten Sie es noch vor wenigen Jahren für möglich gehalten, dass Kapitalgesellschaften unmittelbaren Einzug in den (zahn)medizinischen Markt (falls er denn einer sein sollte) halten, dass diese und andere Entwicklungen, die das klassische Bild des freiberuflichen (Zahn)Mediziners als Einzelkämpfer in seiner Praxis unterhöhlen, mitunter sogar konterkarieren, vom Gesetzgeber ausdrücklich gefördert werden? Ob Vertragsrechtsänderungsgesetz, ob Gesetz zur Stärkung des Wettbewerbs im Gesundheitswesen, ob ... all die Worthülsen können nicht darüber hinwegtäuschen, dass in der Tat nichts mehr so ist, wie es einmal war und auch, dass diese Entwicklung nicht mehr rückgängig zu machen ist. Durch die „BEMAtisierung“ der neuen GOZ, die mit größter Wahrscheinlichkeit Mitte dieses Jahres über uns kommen wird, wird sich zudem die wirtschaftliche Lage in den Praxen weiter verschlechtern. Die von der KZBV errechneten durchschnittlichen Mindereinnahmen von ca. 10.000 Euro pro deutscher Praxis brauchen – so denke ich – nicht weiter erläutert zu werden!

### Was also in diesen Zeiten des Umbruchs tun?

Jammern? Resignieren? Könnte man tun, dies sollte jedoch nicht unser Weg sein. Konstruktiv die (wenigen) Freiräume, die uns die aktuellen Gesetzeswerke einräumen, nutzen und vor allem uns zu positionieren, ja, dies sollten unsere Wege sein. Wenn Sie, liebe Leserin, lieber Leser unseres Laser Journals, bereits zu den Laseranwendern gehören, dann wissen Sie, dass der Einsatz des monochromatischen Lichtes in der Mundhöhle einen hohen Benefit für unsere Patienten ermöglicht und zudem ein ideales Werkzeug ist, sich in diesen stürmischen Zeiten zu positionieren! Eine hierdurch deutlich verbesserte wirtschaftliche Situation gehört zu den weiteren angenehmen Seiten des Lasereinsatzes in Ihren Praxen. Wenn Sie noch nicht zu den Laseranwendern gehören, die Situation aber ähnlich einschätzen wie ich es tue, dann würde ich Sie gerne herzlich einladen, auch unter Zuhilfenahme unseres Journals, über eine Erweiterung Ihres Praxisspektrums nachzudenken.

#### *Eines am Schluss:*

Neben den bereits beschriebenen „Nebenwirkungen“ des Lasereinsatzes in der Zahnheilkunde kommt noch eine wichtige, weitere hinzu: Die Laserei erhöht den Spaß am Behandeln ganz wesentlich!!

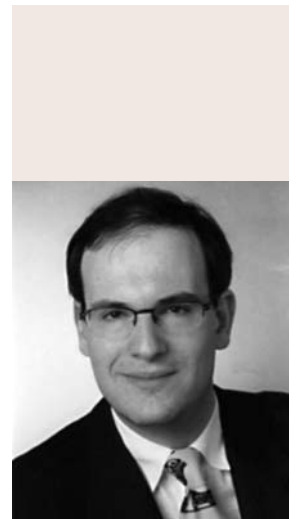
In diesem Sinne freue ich mich auf ein weiteres Jahr mit Ihnen, mit vielen Fortbildungen, Berichten, mit kollegialem Austausch und vor allem vielen Laseranwendern!

Seien Sie herzlich begrüßt!

Ihr



Dr. Georg Bach





# INHALT

## Editorial

- 3 **Zeiten des Umbruchs**  
Dr. Georg Bach

## Special

- 6 **Moderne PA-Therapie**  
Redaktion
- 10 **Wirkungsweise  
der antimikrobiellen  
photodynamischen Therapie**  
Tilman Eberhard, Dr. Jörg Neugebauer,  
Prof. Dr. Dr. Joachim E. Zöller,  
Dr. Freimut Vizethum
- 18 **Konventionelle Diodenlaser  
versus Hochpulstechnik**  
Dr. Georg Bach, Prof. Dr. H.K. Koch,  
Dr. U. Hellerich und Dr. Th. Venzke
- 22 **Parodontaltherapie mit  
dentalen Lasern**  
Dr. Michael Soibelman,  
Dr. Mark Soibelman

## Marktübersicht

- 21 **Anbieter und Produkte**

## Anwenderbericht

- 24 **Mikroinvasive  
Zahnhartsubstanzbearbeitung**  
Dr. med. dent. Thomas Nessler
- 28 **Bleaching mit dem Laser**  
Dr. Tilo Kühnast
- 30 **Er:YAG-Laser und  
desensibilisierende Effekte  
auf Dentin oder Zahnhals**  
Olaf Oberhofer

## Fachbeitrag

- 32 **Die axialen und transversalen  
Moden eines Laserresonators**  
Prof. Dr. Axel Donges

## Interview

- 36 **Integration des Lasers – ein  
Gewinn für die Zahnarztpraxis?**  
Redaktion

## Nachrichten

- 37 **Lasereinsatz für ein kindgerechtes  
Behandlungskonzept**
- 38 **Behandlung parodontaler  
Erkrankungen mittels Laser**

## Fortbildung

- 40 **Laser in der Zahnmedizin**
- 42 **Master of Science in Lasers  
in Dentistry**  
Redaktion
- 44 **Aktuelles des DZOI**
- 34 **Herstellerinformationen**
- 48 **Rezension**
- 49 **Nachruf**
- 50 **Kongresse, Impressum**



# Moderne PA-Therapie

„Mein Zahnarzt hat gesagt: Sie haben Parodontitis, da kann man nichts machen, außer abwarten und dann irgendwann alles extrahieren.“ – Ein Patient, der sich mit dieser Aussage bei einem anderen Behandler vorstellt, sollte bzw. muss heute der Vergangenheit angehören. Im Zeitalter der effektiven Prophylaxe, fundierter Diagnostik und moderner Therapiemethoden sind den Zahnärzten viele Türen zur effizienten Therapie der Parodontitis offen. Erfolgreiche Therapie und damit verbunden auch eine erfolgreiche Praxisführung erfordern jedoch die systematische Umsetzung aktueller Erkenntnisse und ein effektives PA-Behandlungskonzept in allen Phasen der Behandlung.

Redaktion

■ In Deutschland weisen ca. 75 Prozent aller Erwachsenen eine behandlungsbedürftige Parodontitis auf, die von jedem Behandler insbesondere vor geplantem Zahnersatz oder gar Implantatversorgung einer geeigneten Therapie zugeführt werden müssen. Bei einem Patientenalter von 40 Jahren gehen heute statistisch gesehen mehr Zähne aufgrund von Parodontitis als durch Karies verloren. Hält man sich diese Zahlen vor Augen, mag es verwundern, dass die geringe Zahl der beantragten Parodontosebehandlungen heute noch ein anderes Bild zeigt. Die Abwertung der PA-Behandlungen durch die gesetzlichen Krankenkassen trugen sicher bei kassenorientierten Praxen eher weniger zur Motivation bei, doch wie in allen Bereichen der Zahnmedizin sind auch PA-Patienten bereit, für sinnvolle und verständlich aufgeklärte Leistungen zur Erhaltung und Verbesserung ihrer Zahngesundheit zuzuzahlen. Je mehr der Patient das Gefühl hat, nach einem effektiven Behandlungskonzept versorgt zu werden, desto eher werden auch Privatleistungen innerhalb dieses Konzeptes zur Selbstverständlichkeit.

## Frühzeitige Diagnostik stellt Weichen

Die frühzeitige Diagnostik einer parodontalen Entzündung ist für die Gesundheit und den Zahnerhalt von größter Bedeutung und seit den letzten BEMA-Veränderungen als Parodontaler Screening Index (Periodontal Screening Index, PSI) sogar mit einer eigenen Position 04 alle zwei Jahre auch beim Kassenpatienten abrechenbar. Bereits 1992 in den USA entwickelt, beruht der PSI auf einem modifizierten CPITN-Index (Community Periodontal Index of Treatment Needs) und wurde in den Niederlanden schon vor einigen Jahren als obligatorischer Bestandteil der zahnärztlichen Untersuchung eingeführt. Nach den Vorstellungen der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie (DGP e.V.) soll der Index zum selbstverständlichen Bestandteil jeder zahnärztlichen Routineuntersuchung werden, wobei ein auffälliger PSI-Code für den Behandler nicht Ende der Diagnostik, sondern Anlass zu weiterführender Diagnostik sein sollte, u.a. mit vollständigem Status und longitudinaler Kontrolle, Recallsitzungen etc. Obwohl das Ziel des Index die

Früherkennung ist und nicht primär die erforderliche therapeutische Maßnahme, lassen sich den einzelnen Codewerten für den Patienten sehr anschaulich therapeutische Konsequenzen zuordnen. Diese Aufwertung der einfachen Diagnostik mit Sonde und auch die bereits überfällige Aktualisierung der Klassifikation der Parodontitis rücken die Parodontitis wieder mehr ins Blickfeld von Patienten und Behandlern und ebnen teilweise den Weg für weitere Maßnahmen wie Keimbestimmungen, genetische Risikobestimmungen sowie die risikoassoziierte Prophylaxe. Früherkennung und adäquate Behandlungsmaßnahmen verhindern meist das Voranschreiten der Parodontitis und vermeiden damit verbundene Folgeschäden.

## Risikofaktoren abschätzen – Einleitung der Basistherapie

Als Hauptursache für die Parodontitis gelten vor allem parodontalpathogene Keime und Risikofaktoren wie eine mangelnde Mundhygiene, Rauchen, systemische Erkrankungen, die genetische Prädisposition im Immunsystem und Stress. Diese endogenen und exogenen Faktoren spielen im Gesamtgeschehen bei jedem Patienten eine unterschiedliche Rolle, die es bereits bei den ersten Untersuchungen zu ermitteln gilt, um eine erfolgreiche Therapie einleiten zu können. Der einfachste Weg ist die Erhebung von Mundhygieneindizes zur Feststellung der Mundhygienequalität und eine Risikoanamnese zu den genannten Faktoren mit der folgenden Aufklärung zur Beseitigung derselben. Dieser Teil der Behandlung liegt bereits in den Händen der speziell geschulten ZMF, im Idealfall der Dentalhygienikerin. Sie unterweist den Patienten gezielt zur häuslichen Mundhygiene und zur Verwendung diverser Hilfsmittel, bespricht Themen wie Ernährung, Rezessions- und Erosionsprophylaxe, erläutert mögliche Hilfsmittel, nimmt Speicheluntersuchungen vor und entnimmt Bakterienproben zur Keimbestimmung. Röntgenbilder werden angefertigt und nach umfassender Diagnostik gemeinsam mit dem Zahnarzt die weitere Therapie festgelegt. Die Bestimmungen von Markerkeimen kann dabei eine wertvolle Hilfe sein.

## Risikoabschätzung und spezielle Testverfahren

Untersuchungen von Slotz et al. (1997), Socransky et al. (1998, 2000) u. a. haben gezeigt, dass nur einige der 400 in der Mundhöhle vorhandenen Bakterienspezies ein hochpathogenes Potenzial für die Entstehung einer tiefen Parodontitis haben. Die Leitkeime der Parodontitis sind obligate anaerobe Bakterienarten wie *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* und *Bacteroides forsythus*, *Prevotella intermedia*, *Treponema denticola* u. a. Insbesondere die drei Erstgenannten verfügen über eine ganze Reihe von Pathogenitätsfaktoren, sodass bei ihrem Auftreten in der Zahntasche weiterer Attachmentverlust droht. Dies gilt in Abhängigkeit von der Konzentration auch für moderat pathogene Spezies. Es gilt heute als gesichert, dass bei Anwesenheit dieser gewebsinvasiven Keime in bestimmten Konzentrationen eine mechanische Therapie allein meist nicht ausreicht und eine antibiotische Unterstützung sinnvoll ist. Einfache Tests zur Markerkeimbestimmung sind heute je nach Wunsch des Behandlers von unterschiedlichen Anbietern erhältlich. Die Entscheidung zu den therapeutischen Konsequenzen wie zur Auswahl eines geeigneten antibiotischen Wirkstoffes unter Berücksichtigung eventueller unerwünschter Nebenwirkungen und zur Frage der lokalen oder systemischen Applikation liegt jedoch ganz in der Verantwortung des Behandlers. Die zentrale Rolle bei der Entstehung einer aktiven Parodontitis spielt die körpereigene Immunabwehr. Ein intaktes Immunsystem kann die auch im gesunden Sulkus vorliegenden pathogenen Keime kontrollieren. Anders hingegen ein beeinträchtigtes Immunsystem, das durch Stress, Rauchen oder systemische Erkrankungen beeinflusst wird. Die Bakterien vermehren sich ungehindert und es manifestiert sich eine tiefe Parodontitis. Eine genetische Prädisposition für ein angreifbares Immunsystem ist der Interleukin-1-Polymorphismus, der bei der genetischen Risikobestimmung hinzugezogen wird.

## Vorbehandlung und Recall als Voraussetzung für Therapie

Um es gleich vorwegzunehmen: Die Professionelle Zahnreinigung (PZR), definiert als Entfernung aller harten und weichen Beläge im sichtbaren Bereich der Zähne mit anschließender Politur der Zahnoberflächen, reicht als Vorbehandlung oder Recall für den Patienten mit tiefer PA nicht aus. Besser sind Unterstützende Parodontaltherapie-Sitzungen (UPT=SPT=Supportive Periodontal Therapy), bei denen ein vollständiges Debridement durchgeführt wird. Westfelt, E. et al. (Journal of Clinical Perio 1998) untersuchten die Wirkung der supragingivalen Plaqueentfernung auf die Progression einer fortgeschrittenen Parodontalerkrankung. Einer Testgruppe mit Mundhygieneinstruktion und supragingivalem Scaling stand eine Kontrollgruppe mit Mundhygieneinstruktion und Debridement gegenüber. Das Resultat: Die Testgruppe zeigte signifikant mehr unverändert gebliebene oder tiefer gewordene Taschen als

die Kontrollgruppe mit Mundhygieneinstruktion und Debridement. Jeder parodontal erkrankte Zahn wird heute vollständig behandelt im Sinne eines vollständigen Debridement (Zahnsteinentfernung und Wurzelglättung, also Entfernung aller Beläge und Reize, die zu Gingivitis und Parodontitis beitragen). Ziel ist es, dieses Debridement innerhalb von ein bis zwei Tagen durchzuführen, um eine Reinfektion der behandelten Zähne mit Bakterien und Erregern der unbehandelten Zähne zu verhindern. In diesem Sinne sind auch die gängigen Empfehlungen zur Full-Mouth-Therapie zu verstehen, die z.B. eine geschlossene Parodontalbehandlung innerhalb dieses Zeitraumes vorsieht.

## Parodontalbehandlung mit modernen Hilfsmitteln

Die Wurzeloberflächenglättung ist das Ziel, Wege gibt es mehrere. Ob Handinstrumente, Schallscaler oder auch Laser – der Behandler hat die Wahl. Viele Behandler haben dabei bereits von der techniksensitiven und schwer erlernbaren Handinstrumentation auf Scaler umgestellt, die in Abhängigkeit von der sorgfältigen Anwendung ebenfalls gute Ergebnisse erzielen. In Furkationen scheinen die schmalen Ultraschallscaler den Handinstrumenten sogar leicht überlegen. Für die Patienten ist die Behandlung angenehmer und für den Behandler ermüdungsfreier. Eine deutliche Verbesserung versprechen dahingegen neue Laser, die gleichzeitig die Konkremente detektieren und dann ein gezieltes Entfernen ermöglichen. Damit werden die Indikationen für parodontalchirurgische Maßnahmen verschoben. Eine weitere vielversprechende Möglichkeit ist die Behandlung durch Knochenaufbau, die im Zusammenhang mit mikrochirurgischen Techniken sehr erfolgreich ist. Einige Hersteller haben bereits spezifische Knochenaufbaumaterialien für parodontologische Indikationen entwickelt, die ein optimiertes Resorptionsverhalten und eine spezielle Struktur aufweisen.

## Unverzichtbar: Befundorientiertes Recall

Die Vor- und auch Nachbehandlung muss für die PA-Patienten zur Gewohnheit werden, soll die Therapie erfolgreich sein. Die speziell ausgebildete ZMF oder DH ist dabei Grundvoraussetzung, will man „Sanduhr-Wurzeln“ und Überbehandlungen vermeiden. Ab einer Taschensondierungstiefe von 4 mm sollten parodontale Taschen in regelmäßigen Abständen auch subgingival gereinigt werden, da spätestens sechs bis 24 Wochen nach der vorausgegangenen Reinigung die Tasche wieder komplett bakteriell besiedelt ist. Unregelmäßiges Recall mit Abständen länger als drei Monaten führen eher zu Attachmentverlust. Von der Diagnostik bis zur Nachbehandlung ist ein durchdachtes PA-Konzept immer eine Teamleistung, die nur von motivierten und regelmäßig auf dem aktuellen Stand der Erkenntnisse fortgebildeten Mitarbeitern erbracht werden kann. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, kann heute mehr denn je eine für Patient und Praxis erfolgreiche Parodontaltherapie angeboten werden. ■







# Wirkungsweise der antimikrobiellen photodynamischen Therapie

## Behandlung chronischer Parodontitis – prospektive Langzeituntersuchung in vivo

Ziel der Studie war es, herauszufinden, wie sich die antibakterielle Photodynamische Therapie (aPDT) als Ergänzung der konventionellen Therapie bei chronischer Parodontitis auf Mikrobiologie, Taschentiefe und Blutungsindex auswirkt. 55 Patienten mit einer durchschnittlich 14-jährigen (2–19 Jahre) Parodontitiskarriere wurden anlässlich eines regulären Recalls komplett untersucht (Mikrobiologie, Taschentiefe, mod. SBI), anschließend wieder meist mit PZR, selten mit SRP (Scaling und Root planing) behandelt, kombiniert diesmal mit der aPDT.

Tilman Eberhard/Schwäbisch Gmünd, Dr. Jörg Neugebauer, Prof. Dr. Dr. Joachim E. Zöller/Köln, Dr. Freimut Vizethum/Mannheim

■ Eine Parodontitis ist durch die Anwesenheit entzündlicher Prozesse in der Mundhöhle charakterisiert, die u.U. den gesamten Zahnhalteapparat angreifen können. Entzündungen des Zahnhalteapparates manifestieren sich beispielsweise in erhöhter Sondierungstiefe und Blutungsneigung bei leichtem Reizen des Zahnfleisches. Eine unbehandelte Parodontitis kann langfristig zu einem röntgenologisch dokumentierbaren Knochenabbau und letztendlich zum Verlust des Zahnes führen. Verursacher der Parodontitis sind in erster Linie bakterielle Zahnbeläge (mikrobielle Plaque).<sup>1,2</sup> Zu dem hochpathogenen Keimpektrum dieser Beläge zählen sog. Markerkeime wie *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (Aa), *Porphyromonas gingivalis* (Pg.) und *Prevotella intermedia* (Pi.).

Die chronische Parodontitis ist eine Infektionserkrankung, welche mit Entzündungen des Zahnhalteapparates einhergeht und zu progressivem Attachment- und Knochenverlust führt. Sie ist ferner charakterisiert durch die Bildung von Zahnfleischtaschen und/oder Gingivarezessionen und stellt die am häufigsten in Erscheinung tretende Parodontitisform dar.<sup>3</sup>

Verschiedene Methoden zur Behandlung einer chronischen Parodontitis werden in der Praxis angewendet

und in der wissenschaftlichen Literatur diskutiert. Das Ziel der jeweiligen Behandlungsmethode ist die Reduktion der Bakterien und die Regeneration von verlorenem parodontalem Gewebe. Ein konventionelles Verfahren stellt die mechanische Entfernung der supra- und subgingivalen Plaque mithilfe entsprechender Handinstrumente dar. Bei diesem Verfahren werden die an den freiliegenden Zahnhälsen und der Wurzeloberfläche anhaftende Plaque und Konkremente zunächst mit einer Kürette entfernt („scaling“), anschließend werden die Zahnoberflächen geglättet („root planing“). Die mechanische Entfernung der Plaque erfolgt alternativ auch mit Geräten auf Ultraschallbasis.

Bei Sondierungstiefen über 5 mm sowie bei Knochentaschen und bei Furkationsbeteiligung ist die Zahnreinigung bzw. die Wurzelglättung mittels Scaling und Root planing (SRP) aufgrund der erschwerten anatomischen Situation nur noch bedingt möglich.<sup>4–6</sup>

Die zusätzliche Applikation eines Antibiotikums im Rahmen der mechanischen Therapie bei chronischer Parodontitis ist zu hinterfragen. Gleich mehrere Autoren, z.B. Slots<sup>8</sup>, bezweifeln derzeit die Sinnhaftigkeit von systemischer Antibiotikatherapie. Auch Ramberg et al.<sup>35</sup> untersuchten

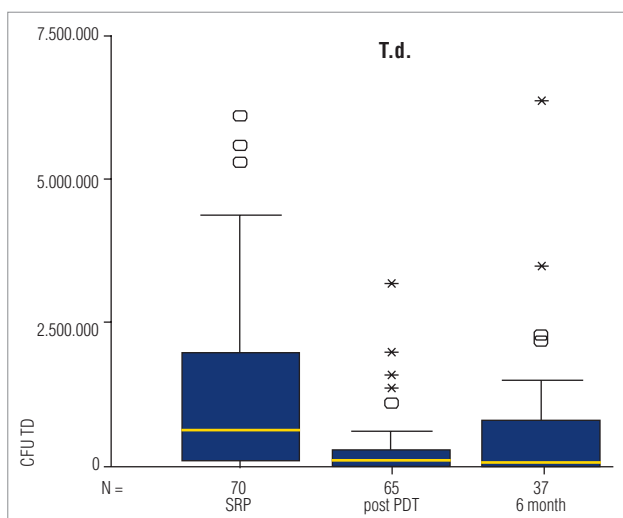


Abb. 1: Entwicklung kolonienbildender Einheiten (CFU) des Bakteriums T.d.

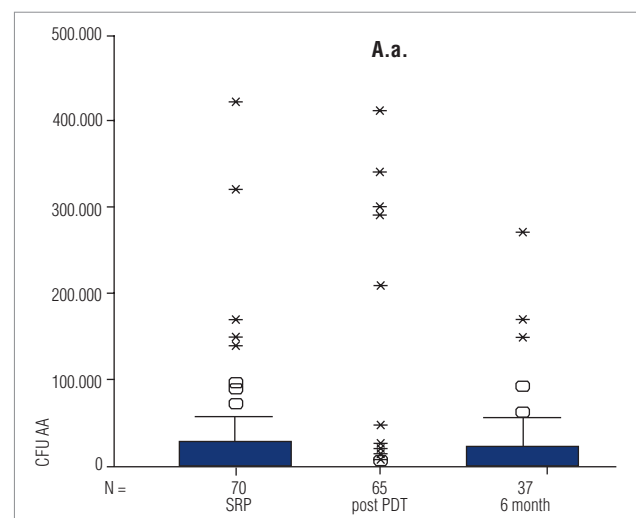


Abb. 2: CFU-Entwicklung von A.a.

die Langzeitwirkung von systemischen Antibiotika nach 3,5 Jahren. Es konnte kein Unterschied zur Initialsituation festgestellt werden. Diese Schlussfolgerung zogen auch Feres et al.<sup>37</sup> Weitere Nachteile der antibiotischen Therapie stellen Keimresistenzen und das Auftreten von Nebenwirkungen nach systemischer Applikation dar.<sup>8</sup>

Eine moderne Form der Behandlung einer Parodontitis ist die Therapie mithilfe eines hoch energetischen Lasergerätes. Dieser sogenannte Hard-Laser soll hierbei die parodontalpathogenen Bakterien in der Zahnfleischtasche durch thermische Effekte reduzieren oder bestenfalls sogar eliminieren, Taschenepithel entfernen und die Gewebsregeneration unterstützen.

Der Einsatz von Lasern im Rahmen der Parodontitistherapie ist in mehreren klinischen Studien mit unterschiedlichem Studiendesign und unterschiedlichen Lasern untersucht worden.<sup>9-15</sup> Unterschiedliche Resultate liefern die Studien, bei denen eine rein konventionell behandelte Patientengruppe mit einer mit einem Laser behandelten Gruppe verglichen wird: Während die einen

Untersuchungen zu einem eher besseren Ergebnis zugunsten der konventionellen Behandlung<sup>9,10,16</sup> bis hin zu einem gleich guten Ergebnis beider Behandlungsmethoden kommen,<sup>11</sup> konnten Schwarz et al.<sup>12</sup> signifikant bessere Ergebnisse in klinischen Parametern zugunsten des Einsatzes eines Hard-Lasers ermitteln. Andere Studien belegen, dass, unabhängig von der Wellenlänge des Lasers, immer eine signifikante Reduktion von parodontalpathogenen Keimen nachgewiesen werden kann.<sup>17,18</sup> Klinische Studien, bei denen ein Lasergerät in Kombination mit einem konventionellen Verfahren zum Einsatz kommt, zeigen, dass die zusätzliche Anwendung des Lasers Erfolg versprechende Resultate bei der Therapie parodontaler Erkrankungen liefert.<sup>17,19-23</sup> El Yazami et al.<sup>20</sup> kommen in ihrer Untersuchung zu dem Ergebnis einer signifikanten Verbesserung wichtiger klinischer Parameter wie Plaque Index, Taschentiefe und klinischem Attachmentlevel bei kombinierter Anwendung des SRP-Verfahrens und der Laserbehandlung im Vergleich zur rein konventionellen Behandlung. In einer weiteren In-vivo-Studie konnte mit einem Nd:YAG-Laser bei kombinierter Therapie von Handinstrumenten und Laser eine signifikante Keimreduktion von 25–30 % nachgewiesen werden.<sup>17</sup> Als problematisch wird z.B. von Liu<sup>9</sup> gesehen, dass sich diese Ergebnisse in der Praxis nicht systematisch nachvollziehen lassen.

Ein im Rahmen der Parodontitistherapie innovatives Behandlungskonzept stellt die antimikrobielle Photodynamische Therapie (aPDT) dar, bei der ein Niedrigenergielaser in Verbindung mit einer lichtsensitiven Farbstofflösung angewendet wird. Biofilm und Bakterien werden durch den Photosensitizer selektiv angefärbt, bei Belichtung mit Licht geeigneter Wellenlänge, Energiedichte und -verteilung kommt es über die Anregung des Photosensitizers in den Triplettzustand zu Singulett-Sauerstoffbildung an der Bakterienmembran. Die Reaktion des hochenergetischen Sauerstoffmoleküls mit den Lipidketten der Membran führt zur unmittelbaren Bakterienzerstörung.

Verschiedene Untersuchungen haben bislang den positiven Einfluss der aPDT auf den Behandlungserfolg parodontaler und auch periimplantärer Erkrankungen bestä-

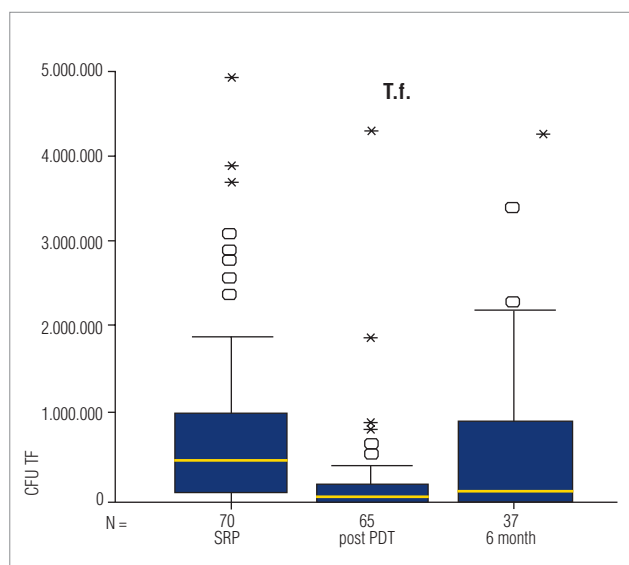


Abb. 3: CFU-Entwicklung von T.f.

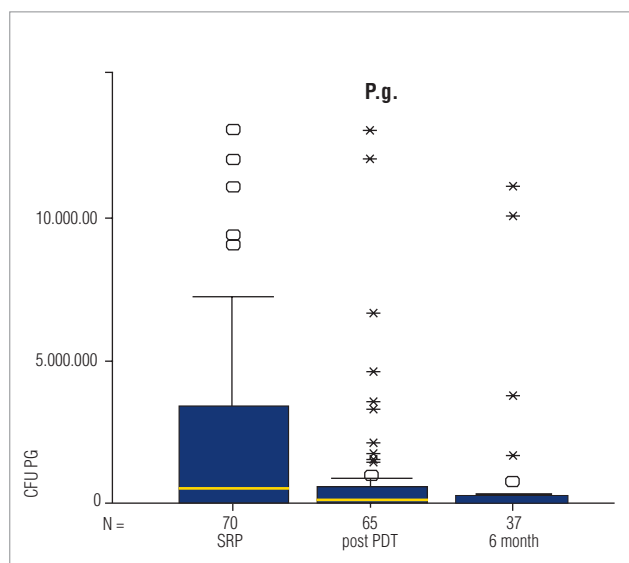


Abb. 4: CFU-Entwicklung von P.g.

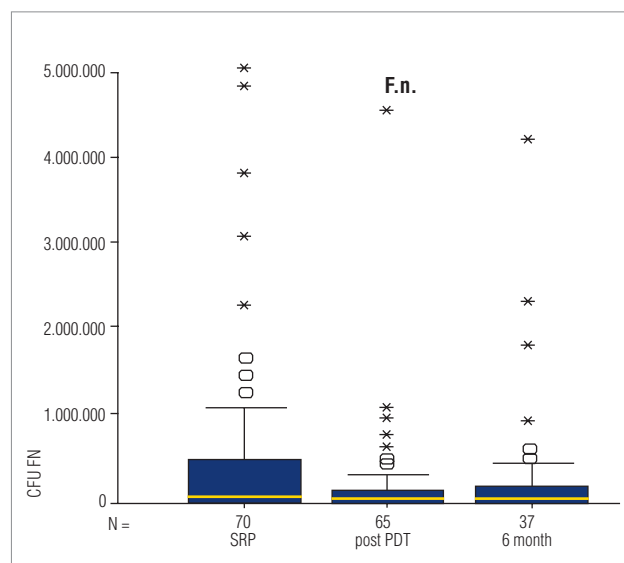


Abb. 5: CFU-Entwicklung von F.n.

Tukey-HSD				
	SRP	post SRP / PDT	6-Monats Recall	
Tasche 4–6 mm	0,000	0,000	0,000	SRP post SRP / PDT 6-Monats-Recall
Signifikanz	0,000	0,250	0,250	
Tasche > 6 mm	0,000	0,001	0,001	SRP post SRP / PDT 6-Monats-Recall
Signifikanz	0,000	0,951	0,951	
Taschentiefe	0,000	0,000	0,000	SRP post SRP / PDT 6-Monats-Recall
Signifikanz	0,000	0,046	0,046	
Sulkusblutungsindex	0,000	0,000	0,000	SRP post SRP / PDT 6-Monats-Recall
Signifikanz	0,000	0,971	0,971	

Tabelle 1

tigt.<sup>26–29</sup> In einer klinischen Untersuchung von Dörtbudak-Kneisslet al.<sup>26</sup> konnte eine signifikante Reduktion der Anzahl pathogener Keime wie *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* und *Prevotella intermedia* bei der Behandlung parodontaler Entzündungen mit dem aPDT-Verfahren festgestellt werden. Ziel der vorliegenden prospektiven Langzeituntersuchung ist es, den Effekt der antimikrobiellen Photodynamischen Therapie (aPDT) im Rahmen der konventionellen Therapie von Patienten mit chronischer Parodontitis zu untersuchen.

## Material und Methode

In die Untersuchungspopulation wurden 55 Patienten aufgenommen, bei denen eine chronische Parodontitis diagnostiziert wurde. Das durchschnittliche Alter der Patienten betrug 54 Jahre, 39 Patienten waren weiblich und 16 männlich. Insgesamt 1.320 parodontal erkrankte Units (Zähne und Implantate) wurden behandelt. Im Rahmen der Initialbehandlung wurde zum einen die Sondierungstiefe (PD) gemessen und ein modifizierter Sulkusblutungsindex (SBI, Graduierung 0–3) bestimmt, beides verlässliche Parameter zur Diagnostik einer chronischen Parodontitis, aber auch geeignet, um die Progredienz der Erkrankung hinsichtlich künftigen Attachmentverlustes zu bewerten. Zur quantitativen Erfassung und Beurteilung der mikrobiologischen Belastung der Zähne wurde zum anderen ein molekularbiologisches Verfahren gewählt, die sog. Real-time-PCR (PCR = polymerase chain reaction; Meridol® Perio Diagnostics, GABA International AG). Mithilfe diesen Verfahrens konnten wichtige parodontalpathogene Keime wie *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (A.a.), *Porphyromonas gingivalis* (Pg.), *Tan-*

*nerella forsythensis* (T.f.), *Fusobacterium nucleatum* (F.n.), *Treponema denticola* (T.d.) und *Prevotella intermedia* (P.i.) quantifiziert werden. Hierfür wurden jedem Patienten mithilfe von Papierspitzen subgingivale Plaqueproben erkrankter Zähne entnommen, alle Proben wurden gemeinsam ausgewertet (pooling). Die Auswertung erfolgte in einem vollautomatischen und validierten Prozess. Maßeinheit zur quantitativen Erfassung und Darstellung der Keimbelastung ist die Kolonie bildende Einheit (KBE). Die Behandlung des Patientenkollektivs erfolgte in zwei Phasen: In der ersten Phase erhielt jeder Patient über eine Zeitdauer von 2–20 Jahren (Durchschnitt 14 Jahre) zunächst mit mehr oder weniger pünktlich eingehaltenen halbjährigen Recall-Abständen die konventionelle Parodontitistherapie (SRP- oder PZR- Verfahren), d.h. sämtliche harten und weichen Zahnbeläge wurden mit üblichen Handinstrumenten entfernt. Die Zahnwurzel wurde anschließend geglättet, um eine erneute Plaquebildung zu erschweren und um die Anlagerung des klinischen Attachments zu fördern. Seit 1998 fand systematisch bei SRP zusätzlich eine Nd:YAG-Laser Dekontamination der Zahnfleischtaschen statt, die resektiven chirurgischen Eingriffe gingen auf ein Minimum zurück. In seltenen Fällen wurde im Beobachtungszeitraum die SRP wiederholt oder eine Antibiose durchgeführt. Nach diesem oben beschriebenen Behandlungszeitraum, in dem die Patienten in der Regel individuell typisch einen stabilen Zustand erreichten, wurde die Parodontitistherapie für dasselbe Patientenkollektiv wie folgt erweitert: Zunächst erfolgte wiederum die oben beschriebene konventionelle Therapie der professionellen Zahnreinigung und Glättung der Zahnwurzel. In einem je nach Blutungstendenz individuell festgelegten Zeitraum von ein bis drei Tagen danach wurden die parodontal erkrankten Zähne zusätzlich mithilfe der antimikrobiellen Photodynamischen

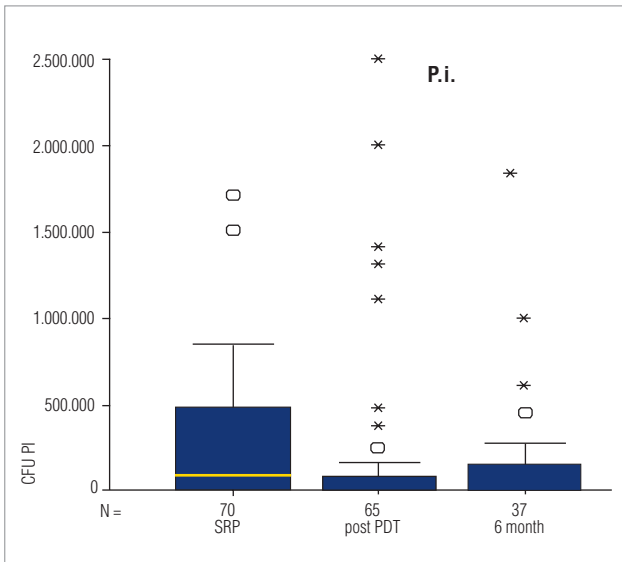


Abb. 6: CFU-Entwicklung von P.i.

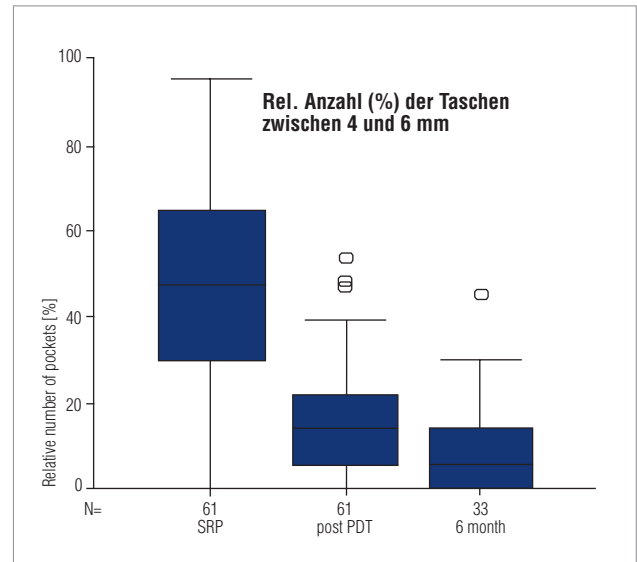


Abb. 7: Rückführung der vertieften Taschen bis einschließlich 6 mm Tiefe.

Therapie behandelt. Hierbei wurde in einem ersten Schritt ein sog. Photosensibilisator (HELBO®Blue Photosensitizer, HELBO® Photodynamic Systems GmbH & Co KG, Grieskirchen, Österreich), eine bakteriensensitivierende, lichtaktive Farbstofflösung, die die Mikroorganismen blau anfärbt, in die Zahnfleischtaschen appliziert. Nach einer Einwirkzeit des Photosensibilisators von drei Minuten erfolgte die Belichtung des angefärbten Areals am Zahn mithilfe eines Diodenlasers mit einer Wellenlänge von 660 nm und einer Leistungsdichte von 40 mW/cm<sup>2</sup> (HELBO®TheraLite Laser) für jeweils eine Minute. Eine Woche und 6 Monate nach der antimikrobiellen Photodynamischen Therapie erfolgte eine Nachuntersuchung der Patienten, die Parameter Sondierungstiefe und modifizierter Sulkusblutungsindex wurden erhoben und es wurden wiederum die wichtigsten parodontalpathogenen Keime mithilfe des beschriebenen molekularbiologischen Verfahrens quantifiziert. Bei den meisten Patienten erfolgte nach der Datenerhebung des 6-Monats-Recalls wieder eine Behandlung, die außer der obligatorischen professionellen Zahnreinigung die Behandlung mit dem Photosensitizer und dem HELBO®TheraLite Laser umfasste.

Um einen direkten Vergleich der Verteilung der Werte der verschiedenen Markerkeime über die Zeit zu ermöglichen, erfolgte die Darstellung der Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchungen mithilfe sog. Boxplots. Die Signifikanz der Ergebnisunterschiede der klinischen Parameter der verschiedenen Behandlungsphasen wurde mithilfe des post-hoc-Testes Tukey-HSD ermittelt. Statistisch signifikante Unterschiede wurden bei einem 95 % Konfidenz-Intervall angenommen.

### Ergebnisse

Die Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchungen sind in den Abbildungen 1 bis 6 dargestellt. Verglichen wurde der Zustand am Ende der ersten Phase, der einen individualtypischen Gleichgewichtszustand hinsichtlich der parodontalen Gesundheit abbildete, mit der weiteren

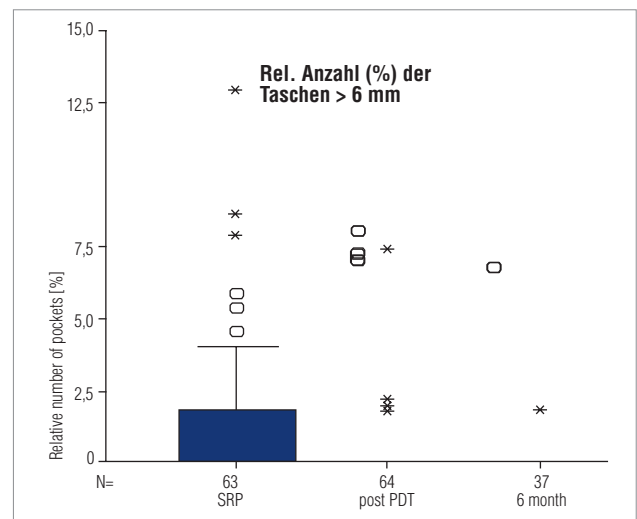


Abb. 8: Rückführung der vertieften Taschen über 6 mm Tiefe.

Entwicklung der beschriebenen Parameter nach Einführung der aPDT. Bei einem Vergleich der Ergebnisse der aPDT mit dem Endzustand der Phase 1 (rein konventionelle Therapie) konnte unmittelbar nach der Behandlung mit aPDT eine deutliche Reduktion aller parodontalpathogener Keime festgestellt werden. Beim 6-Monats-Recall der zweiten Behandlungsphase stieg die Anzahl der Markerkeime A.a., T.f. und T.d. wieder tendenziell an (Abb. 1–3), jedoch meist nicht auf das Niveau wie gegen Ende der ersten Behandlungsphase nach rein konventioneller Therapie. Die Ergebnisse für den Markerkeim A.a. sind mit Vorsicht zu interpretieren, da hierbei auch falsch negative Ergebnisse möglich sind. Für die sichere Entnahme werden Proben von etwa 25 Zähnen benötigt, was in der klinischen Routine jedoch häufig zu aufwendig ist.<sup>36</sup>

Der Median der bakteriellen Kontamination sank systematisch über die Behandlungsdauer in Phase 2. Die Ergebnisse der klinischen Parameter (siehe Abb. 7–10 und Tabelle 1) stützen die tendenziell positiven Ergebnisse der mikrobiologischen Auswertungen. Im Vergleich zur rein konventionellen Behandlung der chroni-

schen Parodontitis konnte die durchschnittliche Sondierungstiefe am Ende des Beobachtungszeitraums (6-Monats-Recall) der zweiten Behandlungsphase mit konventioneller Therapie und aPDT signifikant reduziert werden (Abb. 9). Der modifizierte Sulkusblutungsindex hat sich beim 6-Monats-Recall der zweiten Behandlungsphase ebenfalls signifikant verbessert (Abb. 10).

Die Häufigkeit der Zahnfleischtaschen mit einer Sondierungstiefe von 4–6 mm hat sich bis zum Ende des Beobachtungszeitraums der zweiten Behandlungsphase signifikant reduziert (Abb. 7). Zahnfleischtaschen mit einer Tiefe größer 6 mm konnten durch das kombinierte Verfahren SRP und aPDT ebenfalls nach dem 6-Monats-Recall signifikant reduziert werden (Abb. 8).

Die Signifikanz ist in Tabelle 1 dargestellt. Statistisch signifikant waren sowohl SBI als auch die Häufigkeit der Sondierungstiefen 4–6 mm und >6 mm in den betrachteten Zeiträumen post SRP/aPDT als auch nach sechs Monaten (grau unterlegte Felder).

## Diskussion

In der vorliegenden klinischen Studie wurde untersucht, welcher Effekt bei der adjunktiven Anwendung der Photodynamischen Therapie im Rahmen der konventionellen Behandlung von Patienten mit chronischer Parodontitis erzielt werden kann. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass die Behandlung parodontal erkrankter Zähne mit einem Photosensitizer und nach Belichtung mit einem geeigneten Laser zu einer signifikanten Verbesserung der klinischen Parameter Häufigkeit von Sondierungstiefen 4–6 mm und >6 mm und des SBI führte. Auch die mikrobiologischen Untersuchungen haben eine Reduktion in der bakteriellen Keimbelastung aufgezeigt, die Medianwerte sanken systematisch.

Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen zunächst die Resultate anderer Untersuchungen, wonach eine signifikante Reduktion parodontalpathogener Mikroorganismen durch die Anwendung eines Photosensitizers zusammen

mit einem Laser erreicht werden konnte.<sup>28,29</sup> Eine klinische Untersuchung von Dörtbudak-Kneissl et al.<sup>26</sup> hat eine signifikante Reduktion der Markerkeime *A.a.*, *P.i.* und *P.g.* bei Anwendung eines Photosensitizers in Verbindung mit einem Softlaser nachgewiesen. Die völlige Keimfreiheit ist nach Dörtbudak-Kneissl et al.<sup>26</sup> nicht zwingend Voraussetzung für die Heilung eines entzündlichen Geschehens.

Klinische Parameter zur Beurteilung des parodontalen Ist-Zustandes sind Taschentiefenmessung, Bleeding-on-Probing (Bluten auf Sondieren), Lockerungsgrad, Pusaustritt aus der Tasche. Bei Sondierungstiefen von mehr als 5 mm zeigt sich eine deutliche Korrelation zur Menge an parodontalpathogenen Keimen.<sup>30</sup> Nach Scaling und Wurzelglättung zeigen tiefe Taschen häufiger eine Reinfektion.<sup>31</sup> Entscheidend für die Beurteilung der Progredienz des Krankheitsverlaufes ist jedoch letztlich das Bluten auf Sondieren. Dieser Parameter ist das entscheidende Anzeichen für die Reaktion des Gewebes auf die integrativen Reizeffekte (Taschentiefe, Bakterienzusammensetzung, Bakterienzahl). Somit ist das Bluten auf Sondieren der wichtigste Parameter für eine Risikoprognose hinsichtlich künftigem Attachmentverlustes.<sup>32–34</sup>

Daher wurde im Rahmen dieser Untersuchung sowohl die Häufigkeitsverteilung der Sondierungstiefe (Risiko auf Reinfektion) als auch ein modifizierter Blutungsindex als die entscheidenden Kriterien herangezogen, um eine sichere Aussage hinsichtlich der weiteren Progredienz des Verlustes von parodontalem Stützgewebe zu erreichen.

Im Beobachtungszeitraum konnte bei diesen entscheidenden Parametern bei Anwendung der aPDT eine statistisch signifikante Reduktion des individuellen Risikos erreicht und nachgewiesen werden.

## Schlussfolgerung

Im Rahmen der vorliegenden prospektiven Langzeituntersuchung am Patienten konnte gezeigt werden, dass, im Vergleich zu einer zunächst rein konventionellen Behandlung einer chronischen Parodontitis mit mechanischer Entfernung der supra- und subgingivaler Plaque

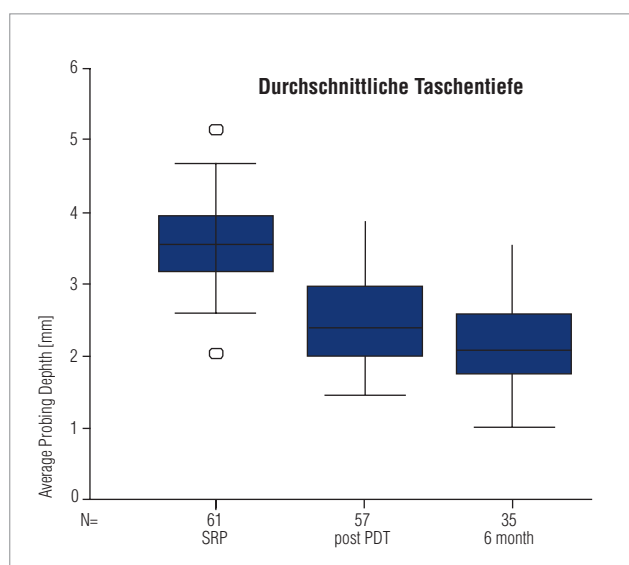


Abb. 9: Entwicklung der durchschnittlichen Taschentiefe.

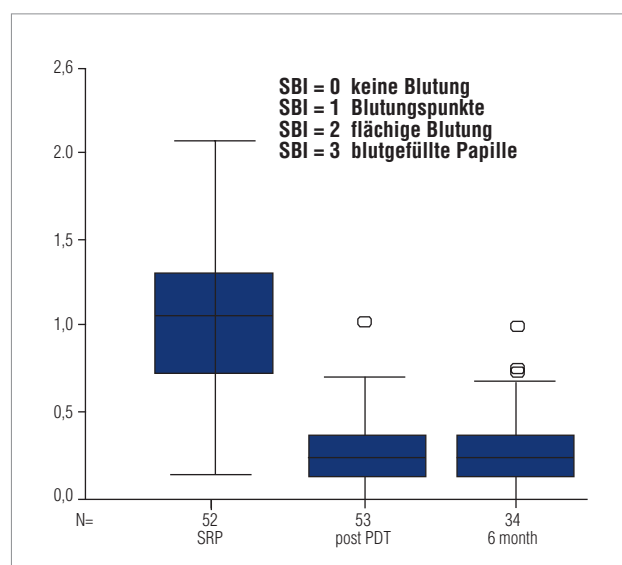
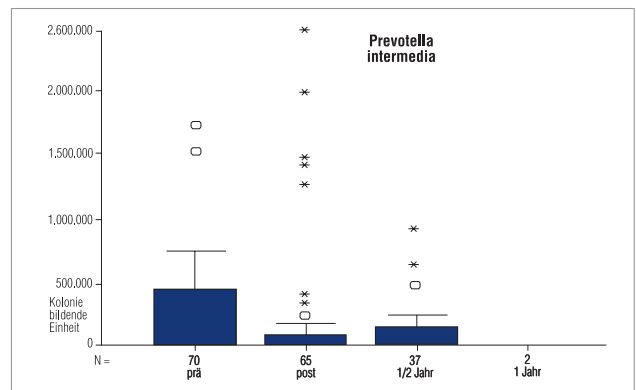
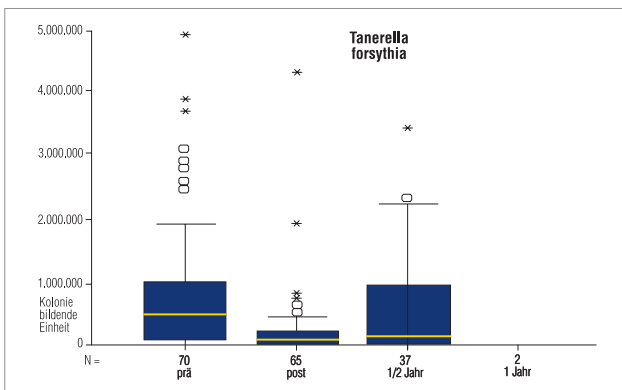
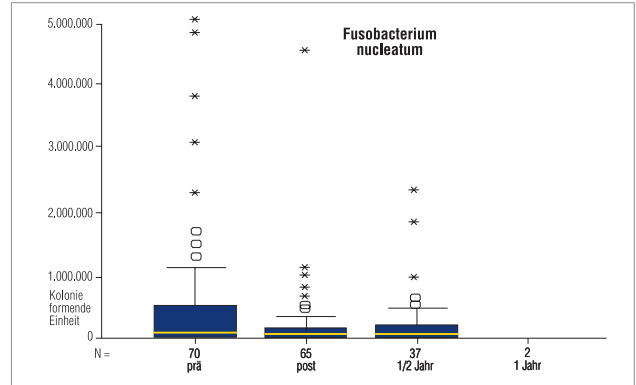
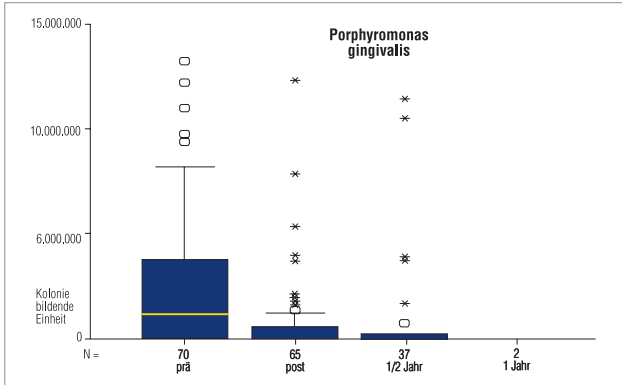
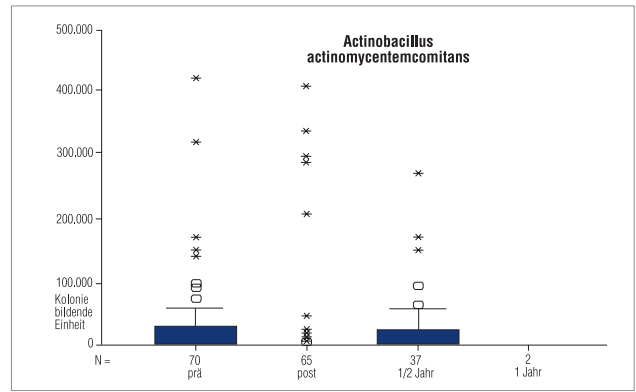
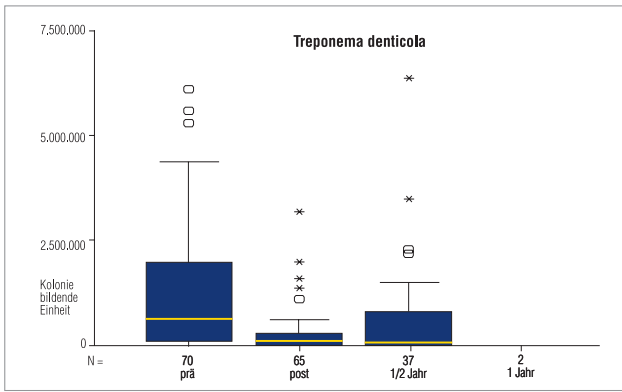


Abb. 10: Entwicklung des Sulcus Bleeding Index.



Vergleichende Übersicht der Abb. 1-6.

und anschließender Glättung der Zahnwurzeln, eine anschließende Kombination aus konventioneller PZR oder SRP-Behandlung und antimikrobieller Photodynamischer Therapie die Ergebnisse wichtiger klinischer Erfolgsparameter der Parodontitistherapie signifikant und anhaltend verbessert hat. Die mikrobiologische Untersuchung ergab zudem eine unverzügliche Verringerung der Anzahl wichtiger parodontalpathogener Keime bei Kombination von konventioneller Therapie und aPDT.

Die Anwendung des antimikrobiellen photodynamischen Verfahrens konnte sehr einfach und komplikationslos in den Therapieablauf integriert werden. Sie hat bei den untersuchten Patienten zu keinerlei Nebenwirkungen geführt, lediglich eine kurzzeitige Verfärbung des Zahnfleisches von wenigen Stunden, bedingt durch das Anfärben der Plaque mithilfe des Photosensitizers, war zu beobachten.

Weitere klinische Langzeitstudien sind notwendig, um bei Patienten mit einer hohen parodontalpathogenen Keimbelastung in Verbindung mit ausgesprochener Abwehrschwäche eine differenzierte Aussage zur Anwen-

dungshäufigkeit der aPDT sicher und evidenzbasiert nachzuweisen.

Diese Studie ist ein Vorläufer mit zeitlichen und inhaltlichen Teilaspekten einer umfangreichen Masterthese. Die Veröffentlichung stellt den Datenstand des Verfassers vom Frühjahr 2006 dar. Wegen des drängenden Interesses in der Kollegenschaft werden diese ersten Ergebnisse hiermit vorveröffentlicht. Die erweiterte Fassung bis zu den vollständigen Einjahresergebnissen und mit der Therapie der aggressiven Parodontitis und ebenso der Periimplantitis mit praxiserprobtem Therapieschema steht kurz vor der Veröffentlichung. Der gesamte Zeitraum der Studie ist auf fünf Jahre ausgelegt. ■

**Literatur**

- 1 Listgarten MA. Pathogenesis of periodontitis. J Clin Periodontol 1986; 13: 418–30.
- 2 Listgarten MA. The role of dental plaque in gingivitis and periodontitis. J Clin Periodontol 1988; 15:485–7.
- 3 DGP, Deutsche Gesellschaft für Parodontologie: Klassifikation der Parodontalerkrankungen: Quintessenz Verlag, Berlin 2000.

- 4 Lindhe J, Westfelt E, Nyman S, Socransky SS, Heijl L, Bratthall G. Healing following surgical/non-surgical treatment of periodontal disease. J Clin Periodontol 1982; 9:115–28.
- 5 Badersten A, Nilveus R, Egelberg J. Effect of nonsurgical periodontal therapy. II. Severely advanced periodontitis. J Clin Periodontol 1984; 11: 63–76.
- 6 Mutschelknauss RE. Lehrbuch der klinischen Parodontologie. Quintessenz Verlag, Berlin 2000.
- 7 Lindhe J, Liljeborg J, Adielson B, Borjesson I. The effect of metronidazole therapy on human periodontal disease. J Periodont Res 1982; 17:534–6.
- 8 Slots J, Rams TE. Antibiotics in periodontal therapy: advantages and disadvantages. J Clin Periodontol 2000; 17:479–93.
- 9 Liu CM, Hou LT, Wong MY, Lan WH. Comparison of Nd:YAG laser versus root planning in periodontal therapy. J Periodontol 1999; 70:1276–82.
- 10 Miyazaki A, Yamaguchi T, Nishikata J. Effects of Nd:YAG and CO<sub>2</sub> laser treatment and ultrasonic scaling on periodontal pockets of chronic periodontitis patients. J Periodontol 2003; 74:175–80.
- 11 Radvar M, MacFarlane TW, MacKenzie D, Whitters CJ, Payne AP, Kinane DF. An evaluation of the Nd:YAG laser in periodontal pocket therapy. Br Dent J 1996; 180:57–62.
- 12 Schwarz F, Sculean A, Georg T, Reich E. Periodontal treatment with an Er:YAG laser compared to scaling and root planing. A controlled clinical study. J Periodontol 2001; 72:361–7.
- 13 Schwarz F, Sculean A, Berakdar M, Georg T, Reich E, Becker J. Periodontal treatment with an Er:YAG laser compared to scaling and root planing. A 2-year follow-up split-mouth study. J Periodontol 2003; 74:590–6.
- 14 Moritz A, Gutknecht N, Doerthbudak O, Goharkhay K, Schoop U, Schauer P, Sperr W. Bacterial reduction in periodontal pockets through irradiation with a Diode Laser: A pilot study. J Clin Laser Med Surg 1997; 15:33–7.
- 15 Gutknecht N, Fischer J, Conrads G, Lampert F. Bacterial effect of the Nd:YAG Lasers in laser supported curettage. SPIE 1997; 2973:221–6.
- 16 Yilmaz S, Kuru B, Kuru L, Noyan U, Argun D, Kadir T. Effect of gallium arsenide diode laser on human periodontal disease: A microbiological and clinical study. Lasers Surg Med 2002; 30:60–6.
- 17 Lin PP, Ladner JR, Mitchell JC, Little LA, Horton JE. The effect of pulsed Nd:YAG Laser on periodontal pockets following subgingival application. J Dent Res 1992; 71, 299:abstract 1548.
- 18 Masunaga H, Sugishita A, Endo H, Matsue I. Clinical effects of a pulsed Nd:YAG laser on periodontal pockets. J Dent Res. IADR 1993; 245:abstract 1138.
- 19 Borrajo JL, Varela, LG, Castro GL, Rodriguez-Nunez I, Torreira MG. Diode laser (980 nm) as adjunct to scaling and root planning. Photomed Laser Surg 2004; 22:509–12.
- 20 El Yazami H, Azehoui N, Ahariz M, Rey G, Saubetre E. Periodontal evaluation of an Nd:YAP laser combined with scaling and root planning for nonsurgical periodontal treatment. A clinical evaluation. J Oral Laser Appl 2004; 4:97–102.
- 21 Moritz A, Schoop U, Goharkhay K. Treatment of periodontal pockets with a diode laser. Lasers Surg Med 1998; 22:302–11.
- 22 Neill ME, Mellonig JT. Clinical effects of the Nd:YAG laser for combination periodontitis therapy. Pract Periodontics Aesthet Dent 1997; 9:1–5.
- 23 Quadri T, Miranda L, Tuner J, Gustafsson A. The short-term effects of low-level lasers as adjunct therapy in the treatment of periodontal inflammation. J Clin Periodontol 2005; 32:60–6.
- 24 Kamma JJ, Romanos GE, Vasdekis V, Baehni PC. The short-term effect of diode laser (980 nm) treatment on aggressive periodontitis. Evaluation of clinical and microbiological parameters. J Oral Laser Applications 2006; 2: 111–21.
- 25 Kamma JJ, Romanos GE, Vasdekis V, Baehni PC. Diode laser short term effect on periodontitis. J Clin Periodontol 2003b; 30: suppl. 4: 55 Abstr. 207.
- 26 Dörthbudak-Kneissl E, Dörthbudak O, Bernhart D, Haas R, Mailath-Pokorny G. Die photodynamische Therapie zur Keimreduktion bei parodontalen Erkrankungen. Stomatologie 2000; 97:1–4.
- 27 Dörthbudak O, Haas R, Bernhart TH, Mailath-Pokorny G. Lethal photosensitization for decontamination of implant surfaces in the treatment of peri-implantitis. Clin Oral Impl Res 2001; 12:104–8.
- 28 Sarkar S, Wilson M. Lethal photosensitization of bacteria in subgingival plaque samples from patients with chronic periodontitis. J Periodont Res 1993; 28:204–10.
- 29 Wilson M, Burns T, Pratten J, Pearson GJ. Bacteria in supragingival plaque samples can be killed by low-power laser light in the presence of a photosensitizer. J Appl Bacteriol 1995; 78:569–74.
- 30 Wolff J, Dahlen G, Aeppli D. Bacteria as risk markers for periodontitis. J Periodontol 1994; 64:498–510.
- 31 Shiloah J, Patters MR. Repopulation of periodontal pockets by microbial pathogens of supportive therapy. J Periodontol 1996; 66:130–9.
- 32 Reinhard RA, Johnson GK, DuBois LM. Clinical effects of closed root planing compared to papilla reflection and fibre optic augmentation. J Periodontol 1991; 62:317–21.
- 33 Lang NP, Adler R, Joss A, Nyman S. Absence of bleeding on probing. An indicator of periodontal stability. J Clin Periodontol 1990; 17:714–21.
- 34 Kaldahl WB, Kalkwarf KL, Patil KD, Molvar MP. Relationship of gingival bleeding, gingival suppuration and supragingival plaque to attachment loss. J Periodontol 1990; 61:347–51.
- 35 Ramberg P, Rosling B, Serino G, Hellstrom MK, Socransky SS, Lindhe J. The long-term effect of systemic tetracycline used as an adjunct to non-surgical treatment of advanced periodontitis. J Clin Periodontol 2001 May; 28(5): 446–52.
- 36 Flemmig T. Mikrobiologische Diagnostik marginaler Parodontitiden – Möglichkeiten und Grenzen. Bayerisches Zahnärzteblatt, BZB, Heft 11/97, S. 22–25.
- 37 Feres M, Haffajee AD, Allard K, Som S, Goodson JM, Socransky SS. Antibiotic resistance of subgingival species during and after antibiotic therapy. J Clin Periodontol. 2002 Aug; 29(8):724–35.

## KONTAKT

### Dr. med. dent. MSc. Tilman Eberhard (Implantologie)

Untere Zeiselbergstraße 18  
73525 Schwäbisch Gmünd  
E-Mail: info@zahnarzt-eberhard.de

ANZEIGE



## Der firmenunabhängige Kurs

25. und 26. April 2008



Freitag 15:00 – 19:00

Samstag 9:00 – 16:00

**13** Fortbildungspunkte!

### Kursgebühr:

» Zahnärzte .....	490,- €
(inkl. Handbuch)	
» Assistenzärzte .....	410,- €
(inkl. Handbuch)	
» Studenten .....	100,- €
(ohne Handbuch)	

maximal **15** Teilnehmer!

### » Referenten:

Dr. med. dent. Thomas Ertl  
ZA Hartmut Benthin  
Dipl.-Ing. H.-J. Cappius  
Dr. rer. nat. Tilman Häupel

### » Veranstaltungsort:

Kursräume der LMTB  
Fabeckstraße 60–62  
14195 Berlin-Dahlem

### » Anmeldungen/Rückfragen:

Laser- und Medizin-Technologie GmbH, Berlin (LMTB)  
Frau Grenz | Fabeckstraße 60–62 | 14195 Berlin  
Tel: 030/8449 23 29 | Fax: 030/8449 23 99

www.LMTB.de





# Konventionelle Diodenlaser versus Hochpulstechnik

## Parodontale und Weichteilchirurgie mit verschiedenen Diodenlasern – eine In-vitro-Studie

Diodenlaser wurden Mitte der Neunzigerjahre des vergangenen Jahrhunderts in die Zahnmedizin eingeführt und haben sich dort vor allem bei Einsätzen in der Parodontologie und Implantologie bewährt. Wurden die ersten Dioden- oder Injektionslaser ausschließlich im cw-mode (Dauerstrich) betrieben, so wurden diese Anfang des neuen Jahrtausends durch Geräte mit Hoch- bzw. Digitalpulstechnik ergänzt. Die hochgepulsten Diodenlaser (bis zu 20.000 Hz) wurden unter der Prämisse der verbesserten Schneideleistung entwickelt, da die reinen cw-mode Diodenlaser in diesem Punkt anderen Wellenlängen deutlich unterlegen waren.

Dr. Georg Bach<sup>1</sup>, Prof. Dr. H.K. Koch, Dr. U. Hellerich und Dr. Th. Venzke<sup>2</sup>/Freiburg im Breisgau

■ Vorliegende Arbeit möchte eine In-vitro-Untersuchung (am Schweinekiefer) vorstellen, wo Schnittführungen am Parodont und an den Weichteilen mit verschiedenen Schnittführungen durchgeführt wurden.

### Eingesetzte Diodenlaser

Es wurden Diodenlaser in sogenannten „Referenzklassen“ eingeteilt und eingesetzt.

#### Referenzklasse I

Diese Geräte entsprechend dem Stand der Diodenlasertechnik, wie dieser bei Markteinführung im Jahre 1995 bestand, Geräte mit einer Leistung bis ca. 6 Watt und vornehmlich im cw-mode betrieben. Diese technischen Daten werden heute noch von einfachen Diodenlasern, sogenannten „Einsteigerlasern“ innegehalten, welche dem Neuanwender den Einstieg in die Laserzahnheilkunde durch einen geringen Preis attraktiv machen wollen. Hier zum Einsatz kam das als erstes Diodenlaserggerät für die Zahnmedizin schlechthin entwickelte ORALIA 01 I.S.T.-Gerät.

#### Referenzklasse II

Geräte der Referenzklasse II stellen die mit Hochpuls- bzw. Digitalpulstechnik in der 20.000 Hz-Klasse dar, was der momentan höchsten Entwicklungsstufe entspricht.

Als Vertreter dieser Referenzklasse kam ein elexxion claros-Gerät zum Einsatz.

#### Referenzklasse III

Geräte der Referenzklasse III liegen zwischen denen der Klasse I und denen der Klasse II; sie ermöglichen Pulse bis ca. 10.000 Hz und werden zumeist auch im pulsed-mode betrieben und unterscheiden sich somit wesentlich von den „Einsteigerlasern“ (Klasse I), erreichen aber nicht den technischen Entwicklungsstand der Geräte der Klasse II. Hier zum Einsatz kam der SIROLaser der Fa. Sirona.

#### Wellenlängen

Das ORALIA 01 I.S.T.-Gerät und der elexxion claros emittieren Laserlicht der Wellenlänge von 810 nm, wohingegen das Sirona-Gerät eine Wellenlänge von 980 nm aufweist.

#### Gerätedaten-Programme

Gewählt wurden solche Einstellungen, wie diese vom Hersteller im Gerätehandbuch als geeignet für die gewählte Indikation angegeben haben.



Zum Einsatz kamen folgende Dentallaser: **Abb. 1:** Referenzklasse I, „cw-mode/ Einsteigerlaser“ ORALIA 01 I.S.T. – **Abb. 2:** Referenzklasse II, „Hochpulstechnik/state of the art“ elexxion claros. – **Abb. 3:** Referenzklasse III, „Zwischenstufe“ SIROLaser.

<sup>1</sup> FZA Oralchirurgie, Rathausgasse 36, 79098 Freiburg im Breisgau

<sup>2</sup> Ärzte für Pathologie, Bötzinger Straße 60, 79120 Freiburg im Breisgau



**Schnittführungen am Fleischphantom jeweils mit 400- $\mu$ m-Fasern: Abb. 4:** ORALIA 01 I.S.T. – **Abb. 5:** Präparation der Laserschnittführungen zur histologischen Weiterverarbeitung. – **Abb. 6:** Dokumentation der Proben und Versand.

Dies waren:

- SIROLaser (Fa. Sirona) – Programm S6: 4 Watt mit der 400- $\mu$ m-Faser (Prototypfaser)
- claros-Laser (Fa. elexxion) – Programm „Chirurgie allgemein“ 9,99 Watt/20.000 Hz mit einer Pulsleistung von 30 Watt mit der 400- $\mu$ m-Faser.
- 01 I.S.T.-Laser (Fa. ORALIA) – Einstellungen „Chirurgie“ 2,2 Watt im cw-mode mit der 400- $\mu$ m-Faser.

Um keine durch differierende Faserdurchmesser (Lichtleiter) bedingte Unterschiede bei der Schnittführung zu erhalten, wurde bei dem Gerät der Fa. Sirona eine noch nicht auf dem Markt eingeführte 400- $\mu$ m-Faser, die damit denen der anderen Geräte entsprach, zum Einsatz gebracht. Diese Faser wurde von der Fa. Sirona in Bensheim zur Verfügung gestellt; sie steht kurz vor der Markteinführung.

### Schnittführung am Fleischphantom (Schweinekiefer)

Pro Laser wurden ZWEI Schnittführungen am Fleischphantom durchgeführt:

- im marginalen Parodont – parodontale Schnittführung
- in der Gingiva des Vestibulums – chirurgische Schnittführung.

Direkt nach der Laserschnittführung wurden die entsprechenden Proben mit großzügig gewähltem Randbereich

mit dem Skalpell und Raspatorium vorsichtig entnommen, in konservierender Flüssigkeit gelagert und zur histologischen Aufbereitung und Untersuchung gebracht.

### Histologische Ergebnisse

Nach Aufbereitung der Präparate wurden diese histologisch untersucht, hierbei ergaben sich folgende Ergebnisse:

#### Referenzklasse I

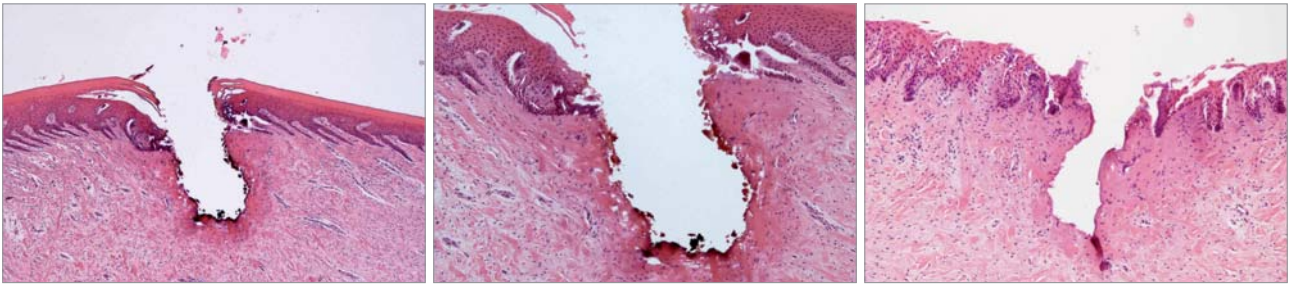
- ORALIA 01 I.S.T. – parodontale Schnittführung: Es zeigt sich unter unvollständiger Durchtrennung und Anhebung des Epithels von einem koagulierten subepithelialen Untergrund her eine schmale ringförmige Defektzone mit oberflächlich bräunlicher Verfärbung durch die Laserkoagulation.
- ORALIA 01 I.S.T. – chirurgische Schnittführung: Es zeigt sich eine flache Einsenkung des suprabasal nahezu komplett destruierten Epithels mit einer schmalen unterliegenden Koagulationsfront des Stromas.

#### Referenzklasse II

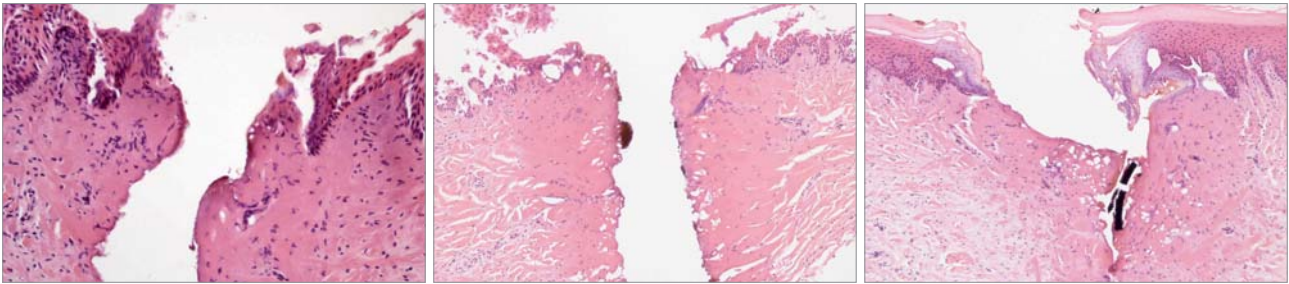
- ellexion claros – parodontale Schnittführung: Schmale, und fast senkrecht führende Laserkoagulationsfronten auf völlig unauffällig unterliegendem



**Abb. 7 bis 12:** Histologische Dokumentation der Gewebeproben direkt vor der Weiterverarbeitung.



**Histologische Präparate: Abb. 13 und 14:** Präparate Schnitfführung ORALIA 01 I.S.T. – **Abb. 15 und 16:** Präparate Schnitfführung elexxion claros.



**Abb. 16**

**Abb. 17 und 18:** Präparate SIROLaser.

Stroma. Seitliche Ausdehnung der Koagulationsfronten bis 100 µm, zur Tiefe 30–50 µm.

b) elexxion claros-chirurgische Schnitfführung: Reaktionsarme, scharfrandige Laserkoagulationsfronten nach Laserinzision.

#### Referenzklasse III:

a) SIROLaser – parodontale Schnitfführung:

Sehr blande im u-förmigen Profil etwa um die doppelte Epithelhöhe durch Laserkoagulation verursachte Einkerbung (150–200 µm) durch Epithel und Stroma mit minimaler Nachbarschaftsschädigung. Eine Gewebeschädigung findet nur auf einer sehr kurzen Strecke statt.

b) SIROLaser – chirurgische Schnitfführung:

„Durch Laserkoagulation bedingte Veränderungen mit ansonsten unauffälligem Plattenepithel, weitgehend unauffällige gingivale Schleimhaut mit gelegentlich randständig gefassten Laserkoagulations-Defektzonen.“

### Zusammenfassung der histologischen Befunde

Es ergaben sich signifikante Unterschiede in der Auswertung der histologischen Befunde von Gewebeproben, die mit verschiedenen Diodenlasern gewonnen wurden.

Waren die Gewebeproben, die mit einem im cw-mode betriebenen Diodenlaser bearbeitet waren, von schweren Destruktionen des Gewebeumfeldes gekennzeichnet, so zeigten die mit gepulsten Diodenlasern bearbeiteten Proben weitaus geringere Rand- und Destruktionseffekte. Signifikante Unterschiede zwischen den gepulsten Lasern (10.000 vs. 20.000 Hz max.) konnten nicht festgestellt werden, ebenso keine signifikanten Unterschiede der histologischen Ergebnisse, die mit einem 980- und einem 810-nm-Laser gewonnen wurden.

### Diskussion

Die Unterschiede der Ergebnisse der histologischen Untersuchung der mit verschiedenen Lasern bearbeiteten Proben sind beträchtlicher Natur. Im cw-mode mit den vom Hersteller empfohlenen Gerätedaten wird eine Schnitfführung erzielt, welche eine erhebliche Gewebestrukturdestruktion der getrennten Strukturen hervorruft, die sich auf das Gebiet der eigentlichen Schnitfführung, aber auch auf erhebliche benachbarte Gewebestrukturen bezieht. Die erzielten Ergebnisse der In-vitro-Proben lassen erhebliche Zweifel an der weiteren Berechtigung von Schnitfführungen mit reinen cw-mode Diodenlasern aufkommen, lassen sich doch mit den gepulsten Diodenlasern signifikant bessere Ergebnisse erzielen. Hier ist die Frage Pulstechnik (bis 10.000 Hz) oder Hochpulstechnik (bis 20.000 Hz) untergeordneter Natur, beide erzielten ähnlich befriedigende Ergebnisse.

Auch die viel diskutierte Frage „810/980“ nm Wellenlänge, die bei der Wahl von Parametern zur Dekontamination keimbeseidelter Zahn- oder Implantatoberflächen durchaus ihre Berechtigung hat, spielte in dieser Untersuchung eine ebenfalls untergeordnete Rolle. Eine Diodenlaserschnitfführung muss nicht nur einem Vergleich unter den verschiedenen Diodenlasertypen standhalten, sondern auch dem Vergleich mit Ergebnissen, welche mit anderen Wellenlängen erzielt werden. Unter diesem Gesichtspunkt betrachtet scheint die Zeit der einfachen cw-mode Diodenlaser, was die Schnitfführung betrifft, abgelaufen zu sein, diese Laser sollten ausschließlich zur Dekontamination weiterhin angewandt (und beworben bzw. angeboten) werden. ■

### ■ KONTAKT

**Dr. Georg Bach**

Rathausgasse 36, 79098 Freiburg im Breisgau

**E-Mail: doc.bach@t-online.de**

Firma	Produkt							
	Er:YAG-Laser Er,Cr:YSGG-Laser*	CO <sub>2</sub> -Laser	Nd:YAG-Laser	Kombilaser (Er:YAG- und CO <sub>2</sub> -Laser) **Kombilaser (Nd:YAG- und Er:YAG-Laser) ***Kombilaser (Er:YAG- und Diodenlaser) ****Kombilaser (Diodenlaser/hard u. Soft)	Diodenlaser	Diodenlaser/Soft	Softlaser (He-Ne/Gas)	Zahntechnik-Laser
AmannGirrbach								•
A.R.C.		•	•		•	•		•
BEGO								•
Biolase	•*				•			
Biolitec					•			
Candela Laser			•		•			
CMS Dental						•		
DeguDent			•					•
Deka-LMS-Lasersysteme	•	•	•		•			
Dentares			•		•			
Dentaurum			•					•
Dentek				•**** •****	•	•		
DEX LASER				•****	•			
DisMark						•		
elexxion	•			•***	•	•		
Fotona	•		•	•**	•			
HELBO						•		
Henry Schein Dental Depot	•		•	•**	•	•	•	•
Heraeus Kulzer			•					•
HT International						•		
KaVo	•				•			
LASER-In								•
Limmer Laser	•	•			•			
Lumenis	•	•	•	•	•			
MedArt/Asah-Medico		•	•		•	•		•
MeDys					•			
MG Laser		•			•			
NMT	•	•		•	•	•	•	
NWD GRUPPE	•	•		•	•			•
ORALIA				•****	•	•		
QuickWhite					•			
Schütz Dental	•	•	•		•			•
schwa-medico						•		
Sirona					•			
Tanaka Dental			•					•

Die Marktübersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die Marktübersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

# Parodontaltherapie mit dentalen Lasern

Die Behandlung der chronischen und akuten Parodontiden stellt den Behandler und die Patienten zumeist vor das Dilemma, dass trotz bester wissenschaftlicher Untersuchungen und modernen Therapieansätzen eine Restitutio ad integrum nie erreicht wird. Ebenso ist es häufig für den Behandler frustrierend zu sehen, dass selbst durch hohen Behandlungsaufwand Zähne verloren gehen. Hier können dentale Lasersysteme das Spektrum der Parodontaltherapie erheblich erweitern.

Dr. Michael Soibermann, Dr. Mark Soibermann/Mainz

■ Verantwortlich für diesen Zustand sind häufig rezidivierende, gramnegative Anaerobier, wie z. B. *Actinobacillus actinomycetem comitans* (AAC) oder *Porphyromonas gingivalis* (PG). Ein erfolgreiches Behandlungsergebnis durch gründliche Entfernung von AAC wurde von Slots et al. bereits 1985 beschrieben.

Renvert et al. zeigten allerdings nur fünf Jahre später, dass eine rein manuelle bzw. mechanische Behandlung der Wurzeloberflächen nicht zur vollständigen Bakterienelimination ausreicht. Neben der lokalen Behandlung mit Antibiotika und deren Nebenwirkungen liegen seit den 90er-Jahren viele Studien vor, die belegen, dass der Einsatz von dentalen Lasersystemen das Spektrum der Parodontaltherapie im Hinblick auf die bakterizide Wirkung erheblich erweitert. In unserer Praxis verwenden wir bereits seit über acht Jahren verschiedene Lasersysteme (Nd:YAG, Ho:YAG, Diodenlaser). Dabei kommt in der Parodontitisbehandlung mittlerweile nur noch der Diodenlaser

„ora-laser jet 20“ der Firma ORALIA zum Einsatz. Durch seine physikalischen Eigenschaften ist dieser dem Nd:YAG-Laser überlegen. Die Wellenlänge von 810 nm bietet ein optimales Verhältnis zwischen Absorption und Eindringtiefe im oralen Weichgewebe. Dies bedeutet im Vergleich zum Nd:YAG-Laser, der eine ebenso gute bakterizide Wirkung besitzt, eine verbesserte Schneidleistung sowie eine Reduzierung der schädigenden Eindringtiefe ins Gewebe um die Hälfte. Ein weiterer wichtiger Vorteil gegenüber dem Nd:YAG-Laser ist die Ausrichtung des Strahlenbündels. Im Vergleich zum parallelen Strahlenbündel des Nd:YAG-Lasers liefert der „ora-laser jet 20“ einen divergenten Strahl mit einem Aperturwinkel von 18° bis 23°. Mit dem entstehenden elliptischen Strahl lässt sich bei gleichem Zeitaufwand eine weitaus

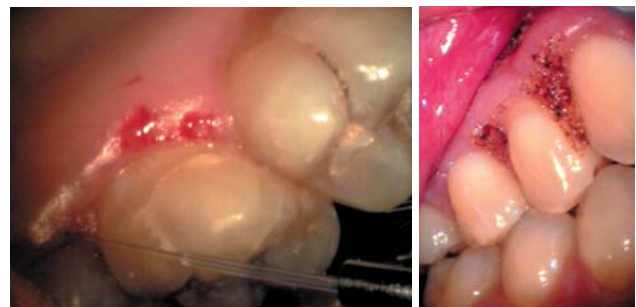


ora-laser jet 20/  
Firma ORALIA, Konstanz.

größere Fläche bearbeiten. Somit sinkt die Gefahr einer iatrogenen thermischen Schädigung des Parodontiums. Ein weiterer Schutz vor thermischer Schädigung bietet die Möglichkeit der Verwendung einer variablen Puls-Pausen-Relation (PPR) anstatt dem continuous wave Modus (cw). Hierbei bietet der „ora-laser jet 20“ eine Maximalleistung von 20 Watt bei 10.000 Hz gepulst mit einem Puls-Pausen-Verhältnis zwischen 1:1 und 1:10. Klinische und histologische Untersuchungen von Neckel zeigen, dass die richtige Anwendung des top-gepulsten „ora-laser jet 20“ mit einer PPR von 1:10 praktisch keine thermischen Schädigungen im Weichgewebe verursachen. Bei Verwendung des cw-Modus oder einer PPR von 1:1 ist es nicht immer vermeidbar, dass es zu Karbonisierungen kommt, selbst bei niedrigen Ausgangsleistungen.

## Konkrementen-Entfernung

Die Entfernung von Konkrementen lässt sich durch den Laser bisher nicht selektiv und präzise durchführen. Der Er:YAG-Laser mit einer Wellenlänge von 2.940 nm und einem guten Absorptionsspektrum im Wasser besitzt zwar die physikalischen Eigenschaften dafür, allerdings ist die Gefahr einer Schädigung des gesunden Zahnhartgewebes sehr groß. Der Einsatz der Lichtleitsysteme des Er:YAG sind ebenfalls nicht ausreichend, da das Laserlicht über Spiegelgelenkarme oder Hohlleitersysteme transportiert wird und somit nicht die Flexibilität besitzen, um in enge Taschen zu gelangen. Ganz anders sind da die Fasersysteme von Nd:YAG- und Diodenlaser, welche bereits mit



Gingiva-Hyperplasie Regio 27/Dekontamination mit dem ora-laser jet 20. – Entfernung von Gingiva-Hyperplasien mit dem ora-laser jet 20.

Durchmessern von 200 µm für gute Zugänglichkeit in engen Taschen und Furkationsbereichen sorgen. In unserer Praxis verwenden wir zur Konkremententfernung die Vector Methode in Kombination mit Handinstrumenten. Granulationsgewebe wird ebenfalls manuell mithilfe von Küretten entfernt. Durch den Einsatz des Diodenlasers wird dies aber deutlich erleichtert, da sowohl Konkreme als auch Granulationsgewebe durch den Lasereinsatz „austrocknen“ und sich daher leichter lösen lassen.

### Deepithelisierung

Ein weiterer Punkt zur Steigerung des therapeutischen Erfolgs ist die Deepithelisierung des Taschenepithels unter Verwendung des Lasers. Durch den Lasereinsatz wird das unerwünschte lange Saumepithel schonend entfernt, wobei vor allem starke Blutungen vermieden werden können, da der Diodenlaser im Wellenlängenbereich von 810 nm eine gute koagulierende Wirkung besitzt. Durch regelmäßige Kontrollen und ggf. weiteren deepithelisierenden Behandlungen in den ersten beiden Monaten nach dem parodontal-chirurgischen Eingriff ist somit ein Reattachement am Desmodont erleichtert.

### Fazit

Zusammenfassend zeigt sich, dass der Einsatz dentaler Lasersysteme sicher nicht das gesamte Spektrum der systematischen Parodontalbehandlung auf den Kopf stellt. Allerdings ist in unserem Behandlungskonzept der Laser von der Initialbehandlung über die Parodontalchirurgie bis hin in die Erhaltungstherapie nicht mehr wegzudenken. Neben den eindeutigen höheren Langzeiterfolgen unserer Kombinationstherapie schätzen unsere Patienten vor allem die minimalinvasive Therapie und honorieren die Bemühungen mit einer weitaus höheren Compliance. Die Mehrkosten dieser Behandlung steigern die Wertigkeit der Zahnpflege beim Patienten zusätzlich sowie das Pflegebewusstsein nachhaltig. ■

### KONTAKT

**Dr. med. dent. Michael Soibermann**

**Dr. med. dent. Mark Soibermann**

Internationales Forum für Implantologie  
und ästhetische Zahnheilkunde  
Rheinstraße 4 L

55116 Mainz

Tel.: 06 13 13/2 40 50 90

Fax: 06 13 13/2 40 50 91

E-Mail: soibermann@gmx.de

## Eine Ausgabe kostenlos! Sichern Sie sich jetzt Ihr Probeabo!



**Ja**, ich möchte das Probeabo beziehen. Bitte liefern Sie mir die nächste Ausgabe frei Haus.

Soweit Sie bis 14 Tage nach Erhalt der kostenfreien Ausgabe keine schriftliche Abbestellung von mir erhalten, möchte ich das face im Jahresabonnement zum Preis von 35,00 €\* /Jahr beziehen.

Das Abonnement verlängert sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn es nicht sechs Wochen vor Ablauf des Bezugszeitraumes schriftlich gekündigt wird (Poststempel genügt).

\*Preis zzgl. Versandkosten + gesetzl. MwSt.

Name

Vorname

Firma

Straße

PLZ/Ort

E-Mail

Unterschrift

Widerrufsbelehrung: Den Auftrag kann ich ohne Begründung innerhalb von 14 Tagen ab Bestellung bei der OEMUS MEDIA AG, Holbeinstr. 29, 04229 Leipzig, schriftlich widerrufen. Rechtzeitige Absendung genügt.

Unterschrift

**OEMUS MEDIA AG**

Holbeinstr. 29, 04229 Leipzig

Tel.: 03 41/4 84 74-0, Fax: 03 41/4 84 74-2 90

E-Mail: grasse@oemus-media.de



# Mikroinvasive Zahnhartsubstanzbearbeitung

## Erbium:YAG-Laser

Die Kavitätenbearbeitung mit dem Laser hat im Vergleich zu konventionellen Schleiftechniken besondere Vorteile bei Zahnhalsfüllungen, bei Glattflächenkaries, bei der Karieserstversorgung und bei pulpennaher Kariesentfernung. Als wesentliche Vorteile gelten die geringere Traumatisierung des Zahnes mit gleichzeitiger Sterilisation des Arbeitsfeldes, die starke Verminderung von Pulpitiden bei der Exkavation von Caries profunda, die Substanzschonung bei der Präparation von Adhäsiv-Restaurationen und die Verbesserung der Adhäsion von Dentinhaftvermittlern durch die Öffnung von Dentintubuli bei Erbium:YAG-Laser-Anwendung.

Dr. med. dent. Thomas Nessler/Ludwigsburg-Hoheneck

■ Die absolute Zahl von Zahnhalsdefekten wird künftig durch die allgemeine Zunahme an parodontaler Gesundheit mit höherer Gesamtzahl erhaltener Zähne steigen. Als Folge von Alterung, Putzdruck und Parafunktionen nimmt bei diesen Zähnen die Häufigkeit behandlungsbedürftiger Läsionen zu. Besonders keilförmige Defekte zeigen bei konventioneller Technik häufig Misserfolge durch Füllungsverluste. Vorteilhaft bei der Präparation von Zahnhalsdefekten mit dem Erbium:YAG-Laser ist die Ausbildung eines Schollenmusters zur Erhöhung der mikromechanischen Retention, wobei die diesem Laser typische Öffnung der Dentintubuli dem Dentinadhäsiv zusätzlich verbesserte Retentionsmöglichkeiten bietet. Gleichzeitig kann Karies vorsichtig ablativ selektiv entfernt werden. Zudem ist es möglich, subgingival zu präparieren, ohne die Gingiva zu verletzen. Auf konventionelle Retentionsformen (Kasten, Unterschnitte) kann vollständig verzichtet werden (Substanzschonung).

Mit dem KEY Laser 3 von KaVo ist es möglich, mit so geringer Schmerzerzeugung zu präparieren, dass eine Behandlung ohne Anästhesie bei einem großen Teil der Patienten möglich ist. In der täglichen Praxis ist dennoch eine leichte Anästhesie mit ca. 0,4 ml Anästhetikum empfehlenswert, um das Trocknen der Kavität mit dem Luftbläser vor dem Bonden zu erleichtern. Durch die Verödung von Fasern in den Dentintubuli kommt es zur deutlichen Verminderung von Hypersensibilitäten – lasergestützt erzeugte Kavitäten sind zu 90% weniger mit postoperativen Sensibilitäten behaftet als bei konventioneller Technik. Bakterien werden bis zu einer Tiefe von 0,2 mm im pulpennahen Dentin dehydriert, was eine zusätzliche Pulpitis- und Sekundärkariesprophylaxe bewirkt.

Der Zeitaufwand für die Schaffung der Kavität liegt bei nativer Zahnoberfläche in etwa in der Größenordnung der Präparation mit einem roten Winkelstück. Wenn eine



Abb. 1–3: Entfernung einer alten Kompositfüllung mit dem KEY Laser 3 in wenigen Sekunden.

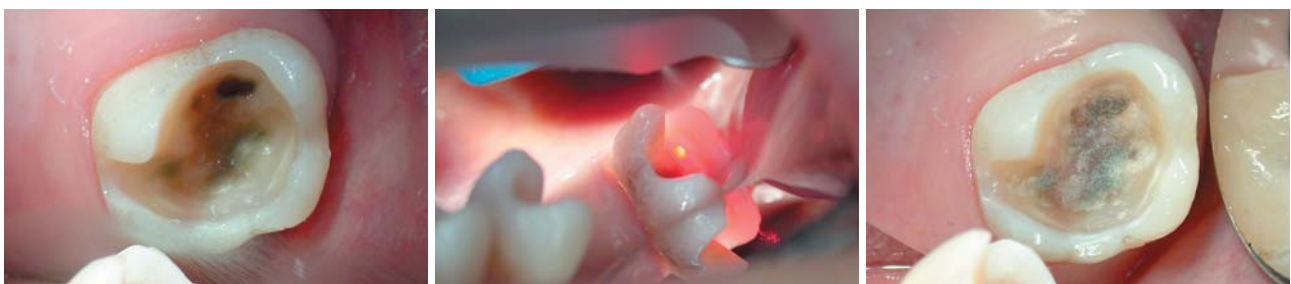


Abb. 4–7: Sekundärkaries-Prophylaxe vor der Eingliederung einer hochwertigen Kompositrestauration.





**Abb. 7 – Abb. 8 und 9:** Sensibler Zahnhalsdefekt, Behandlungsziel war die mikroinvasive Versorgung durch kontaktlose Konditionierung (250 mJ, 4 Hz). – **Abb. 10 und 11:** Konditionierte Kavität, gebondet ohne Säurekonditionierung. Abb. 11 zeigt die Füllung nach Ausarbeitung, vor Politur.

bestehende Kompositfüllung entfernt werden muss, liegt der Zeitaufwand in etwa beim Doppelten der Präparationsdauer mit dem Schnellaufwinkelstück (Abb. 1 bis 3). Wegen des Wegfalls der Vibrationen und des feinen Laserstrahls ist die Kavitätenpräparation mit dem KEY Laser 3 jedoch bedeutend schonender. Es verbleibt eine sterile Kavität mit Verminderung der Sekundärkariesgefahr und der Verringerung der Gefahr einer Pulpitis, auch wenn extrem pulpennah präpariert werden musste.

### Wie kann Karies selektiv entfernt werden?

Der erfahrene KEY Laser 3-Anwender vermag Karies leicht selektiv zu entfernen, weil sich die akustische Qualität des Resorptionsgeräusches am Zielort mit der Verminderung der Zahl der noch getroffenen Bakterien verändert. Je trockener das Dentin wird, d.h. je weniger Bakterien getroffen werden, desto „flacher“ hört sich die Absorption des Laserlichtes an. Ab einem gewissen Punkt werden keine reaktiven Geräusche mehr erzeugt; gleichzeitig treten am Dentin bei weiterer Bearbeitung Karbonisierungen auf. Das Dentin weist bei korrekter Arbeitsweise eine weißlich opake Farbe und eine extreme Härte beim Sondieren auf. Angenehm ist, dass es nicht zur thermischen Traumatisierung der Pulpa kommt, und dementsprechend in unserer Praxis trotz hoher Fallzahl niemals Pulpitiden bei Kariesentfernung mit dem Laser auftraten. Zur Prophylaxe späterer Sekundärkaries – und damit Erhöhung der Lebensdauer von Füllungen/Restorationen – erfolgt in unserer Praxis häufig als zusätzliche Maßnahme bei der Füllungstherapie eine Dentinsterilisierung mit dem KEY Laser 3 (Abb. 4–7).

### Ist Laserpräparation schmerzhaft?

Wir wissen, dass die Schmerzerzeugung bei der Behandlung von Zähnen verschiedene Ursachen haben kann: Neben der mechanischen Irritation der Nervenfasern in den Dentin-Tubuli kommen auch thermische, dehydrierende und Vibrationseffekte infrage. Bei der Präparation eines Zahnes mit dem KEY Laser 3 treten keine Oszillationen auf. Die empfohlene Frequenz von ca. 4–6 Hz bei 600 mJ Impulsstärke liegt unterhalb der Reizschwelle der Pulpenfasern. Von den Patienten wird die Fortleitung der durch die Mikroexplosionen erzeugten Druckwellen in den Dentintubuli zumeist nur unterschwellig als un-

angenehm empfunden. An der Schmelz/Dentin-Grenze treten solche Empfindungen bis hin zur Schmerzauslösung am häufigsten auf. Hier empfiehlt sich eine lokale Anästhesie, wobei in der Regel 25 % der üblichen Menge Anästhetikums ausreichend sind.

Zahnhalskavitäten, reine Schmelzkavitäten und die Konditionierung von Schmelz oder Dentin zur Verbesserung der Haftvermittlung adhäsiv befestigter Restaurationen können aber in der Regel ohne Anästhesie erbracht werden (Abb. 8–11, schmerzarme Therapie eines Zahnhalsdefektes).

### Wie empfinden Patienten die Behandlung?

Patienten empfinden die vibrationsarme Laserpräparation ohne Bohrgeräusch als noninvasiv und modern. Die Ruhe während der ganzen Behandlung bis zum Stadium der Politur verändert die gesamte Behandlungssituation vorteilhaft. Als Behandler bemerkt man regelmäßig eine gewisse Entspannung der Patienten während der zahnärztlichen Therapie. Möchte man besonders schonend arbeiten, sollten Restaurationen so gewissenhaft vormodelliert werden, dass letztlich nur noch eine Endpolitur mit niedertourigen Polierkörpern und/oder Pasten erfolgen kann.

### Schonende Behandlungsmethode

Das Gefühl einer modernen und schonenden Behandlung ohne „Dröhnen“ empfinden ausnahmslos alle Patienten als Besonderheit und Vorzug, bewerten dies als Imagegewinn einer Praxis. Eine Laserbehandlung verläuft gegenüber jeder konventionellen Therapie stressärmer mit allen positiven Auswirkungen auf Patient und Behandler team, was im Dauerbetrieb zu einer spürbaren Reduktion typischer Ermüdungsfaktoren beiträgt. Das Ausbleiben von An- und Verspannungen als Folge von Angstreaktionen, das Vertrauen der Patienten in die zeitgemäße Technik und das Wissen um den Nutzen für den behandelten Zahn, sind in der Dauerbetrachtung wichtige Faktoren. ■

### ■ KONTAKT

**Dr. med. dent. Thomas Nessler**  
Bottwartalstraße 83, 71642 Ludwigsburg-Hoheneck





# Bleaching mit dem Laser

Lachen macht glücklich! Glückliche Menschen sind (meist) gesund! Und wer möchte nicht gesund sein? Dass das Lachen ein Zeichen von Wohlbefinden ist und über die Ausschüttung verschiedener körpereigener Substanzen zu einem besseren Lebensgefühl führt, ist unbestritten. Gleichzeitig offeriert uns das Lachen eine Offenheit unseren Mitmenschen gegenüber. Dieses Glück und diese Offenheit zu zeigen ist jedoch für den einen oder anderen von uns nicht so einfach. In manchen Fällen ist das Glück psychisch getrübt und es gibt vielleicht wirklich nichts zu lachen.

Dr. Tilo Kühnast/Düsseldorf

■ Aber in nicht wenigen Fällen versucht das fehlende Lachen einfach nur etwas zu verbergen: die eigenen Zähne!

Meist in den Fällen, in welchen die Zähne nicht den eigenen Ansprüchen entsprechen, sind sie nicht gepflegt, nicht intakt oder auch nicht in der gewünschten Farbe bzw. Helligkeit. Die ersten beiden Thematiken lassen sich durch Zahnpflege und/oder Zahnersatz beheben, doch bei dem dritten Punkt gibt es eine weitere Möglichkeit zur Therapie der physischen und daraus resultierenden psychischen Problematik – das Bleaching.

## Die dunkle Seite

Zahnverfärbungen können ganz verschiedene Ursachen haben. Sie können von außen oder von innen auf den Zahn treffen, vor oder nach der Wachstumsphase eintreten. So reicht die Palette der möglichen Ursachen für Verfärbungen von Zahnbelag, Nikotin, Tee und Rotwein über Chemikalien in Medikamentenform oder Folgen von systemischen Erkrankungen bis hin zur natürlichen Varianz der Zahnfarbe.

Diese mannigfaltigen Ursachen geben auch verschiedene Möglichkeiten zur Behebung des Problems vor. So ist sicher die Überkronung von nikotinverfärbten Zähnen betriebswirtschaftlich ein interessantes Mittel, jedoch medizinisch nicht in jedem Fall das Mittel der Wahl.

Wichtig für die Therapie ist die Erkennung der Ursachen der Verfärbungen, um anschließend in schrittweisen Therapien für „Heilung“ zu sorgen.

Am Anfang der Therapie steht in 99% der Fälle die professionelle Zahnreinigung – erst danach lässt sich unter Ausschluss der meisten äußeren Verfärbungen eine verlässliche Diagnostik betreiben. Die Dokumentation dieser Situationen im Foto ist im digitalen Zeitalter einfach und selbstverständlich. Aus der Diagnose der störenden Verfärbung ergeben sich die verschiedenen Therapiemöglichkeiten, wobei die Möglichkeiten des Bleichens und der Restauration konkurrieren. Die Fortschritte in

der Bleichtechnologie lassen heute mit entsprechender technischer Ausstattung hervorragende voraus-sagbare Ergebnisse zu, die bei sachgemäßer Anwendung zu keiner Zerstörung von Zahnschmelz führen. Dies führt dazu, dass die restaurativen Korrekturen zum Mittel der letzten Wahl werden, wenn die Bleichtechnologie durch Defekte im Schmelz und/oder Dentin nicht zum Erfolg führen oder die gelegentlich durch werbliche Botschaften der Medien überspannten Ansprüche der Patienten und Patientinnen nicht erfüllt werden können – denn auch hier gilt: Zauberei und Medizin sind zweierlei!

## Das Licht

Bleaching mit Licht? Nein, aber synergistischer Einsatz eines Bleichmittels in Kombination mit Laserlicht macht Sinn!

Der Bleichprozess mit dem am häufigsten verwendeten Bleichmittel Peroxid wirkt am Zahn als Redox-Reaktion. Dabei gibt das Oxidationsmittel

Wasserstoffperoxid seine freien Radikale ab, welche dann organische Moleküle angreifen und oxidieren. Durch diese Oxidation verändern sich die Molekülketten, was mit einer Änderung der Lichtabsorption und Lichtreflektion einhergeht und zu einer Veränderung der Farbwahrnehmung führt. Auf weitere biochemische Details soll an dieser Stelle verzichtet werden, jedoch sollte die weitere Konsequenz des Oxidationsprozesses klar werden: Eine komplette Oxidation organischer Substanz, also auch der Zahnschmelzsubstanz, führt zu Kohlendioxid und Wasser und nicht zu helleren Zähnen. Das bedeutet, das Bleichen nutzt einen Abschnitt des Oxidationsvorganges für einen bestimmten Zeitraum und limitiert somit auch die zeitliche Anwendung. Dieses Zeitlimit, welches der Sättigungszeit entspricht, beträgt beim In-Office-Bleaching 30 Minuten, danach erfolgt keine Aufhellung mehr, sondern nur noch Zerstörung der Zahnschmelzsubstanz. Auf der Suche nach einer verbesserten Freisetzung der oben beschriebenen freien Radikale wurden verschie-





**Abb. 1:** Darstellung vor Behandlungsbeginn. – **Abb. 2 und 3:** Darstellung während der Behandlung. – **Abb. 4:** Darstellung nach der Behandlung.

dene Energiequellen untersucht. Die Wärmeapplikation als Mittel weist die Möglichkeit der thermischen Pulpaschädigung auf und wird daher zunehmend vernachlässigt. Als Alternativen stehen LED- und Plasmaleuchten und Laser zur Verfügung. Jedoch haben Lampen mit einem breiten Emissionsspektrum den Nachteil, Photonen mit geringer Energie zu emittieren, was wiederum zu einer nicht gewünschten Wärmewirkung führen kann. Diesen Nachteil würde das monochromatische Laserlicht entfallen lassen, wobei es gleichzeitig von dem Bleichmittel beigemengten Farbträger absorbiert werden kann und damit die chemische Reaktion einleiten und verstärken kann. Als mögliche Lasertypen stellen sich aufgrund der emittierten Wellenlänge der KTP-, der Argon- und der Diodenlaser dar. Die Unterschiede des einzelnen Lasertypen und deren Wirksamkeit mit Vor- und Nachteilen zu erläutern, würde an dieser Stelle zu weit führen.

### Der Laser

Im dargestellten Fall erfolgte die Therapie mit dem oralaserjet (Firma ORALIA GmbH). Der Laserstrahl der Diode erzeugt eine Wellenlänge von 810 nm. Ein spezielles Tool, die IST-Programmierung, vereinfacht die Anwendung ungemein. Beim Bleaching wird der I-Modus verwendet, konkret ein Programm mit einer Leistung von 1 Watt im cw-Modus (Dauerstrich-Modus). Appliziert wird die Energie über eine 600-µm-Faser, welche mit einem Bleaching-Tip versehen ist. Dieser gewährleistet die Abstrahlung in einem 30°-Winkel zirkulär, was eine optimale Applikation der Laserstrahlung ermöglicht.

### Falldarstellung

Ein 36-jähriger Patient stellt sich mit dem Wunsch nach helleren Zähnen in der Praxis vor. Die Wunschfarbe wurde anhand der VITA Farbskala mit A2 bis A1 angegeben.

Nach eingehender Diagnostik mit Röntgenaufnahmen und Vitalitätsproben wird ein Termin zur Zahnreinigung vereinbart. Nach dieser Reinigung stellt sich ein von äußeren Verfärbungen befreites Gebiss dar. Die Zähne treten in der Farbe VITA A3,5 auf. Auf die bereits mit KaVo HealOzone behandelten Kariesstellen an den Zähnen 22 und 23 wurde hingewiesen, diese sollten nicht im Anschluss an die Bleachingssitzung, sondern frühestens nach zwei Wochen konservierend behandelt werden. Ebenso wurde dem Patienten die mögli-

che Resistenz der bräunlichen Streifen in den Inzisalbereichen der Zähne 11 und 21 auf das Bleichen erklärt, falls die Ursache in einer Dentindysplasie liegen sollte. Als realistisches Ziel konnte eine Zahnfarbe in VITA A2 benannt werden.

Nach Anlegen einer lichthärtenden Zahnfleischmaske im gewünschten Bereich, Positionierung eines geeigneten Abhalter- und Saugsystems sowie Tragen der Laserschutzbrille wird das Bleichmittel Ambarino Smile (Firma ORALIA GmbH) in 1–2 mm dünner Schicht möglichst gleichmäßig auf die vestibularen Zahnflächen aufgetragen. Mit dem Beginn des Auftragens wird der Timer gestartet. Der bereits vorbereitete oralaserjet ist mit einer 600-µm-Faser und Bleachingtip ausgestattet und wird im i-Modus gestartet. Mit mäanderförmiger Bewegung wird jede Zahnfläche für 30 Sekunden bestrahlt. Anschließend bleibt das Bleichmittel bis zum Ende der ersten 10 Minuten auf den Zähnen. Es erfolgt ein Absaugen des Bleichmittels mit anschließendem Abspülen und Trocknen der Zähne zur ersten Sichtkontrolle. Nach visueller Kontrolle wurde dieses Prozedere zweimal wiederholt, was dem Patienten ein zufriedenstellendes Ergebnis brachte.

Zum Abschluss der Behandlung wurden neben der Fotodokumentation die Zähne mit einer Fluoridlösung beschichtet sowie offensichtliche Reizungen des Bleichgels am Zahnfleisch mit Vitamin-E-Gel behandelt. Dem Patienten wurden Verhaltenshinweise für die ersten Tage überreicht. Der Termin für die Kontrolluntersuchung wurde nach 14 Tagen festgelegt.

### Fazit

Der Wunsch nach schönen Zähnen lässt sich in der Kombination von modernen Bleichmitteln und geeigneten Lasern in optimaler Symbiose verwirklichen. Sie ermöglichen dem Behandler ein einfaches Arbeiten, dem Patienten eine im Vergleich zu anderen Bleachingmethoden kurze Behandlungszeit und beiden gemeinsam ein vorhersagbares Behandlungsergebnis. ■

### ■ KONTAKT

#### Dr. Tilo Kühnast

Benderstraße 8

40625 Düsseldorf

Tel.: 02 11/29 14 96 71

E-Mail: diepraxis@kuehnast.de

Web: [www.kuehnast.de](http://www.kuehnast.de)

# Er:YAG-Laser und desensibilisierende Effekte auf Dentin oder Zahnhals

Olaf Oberhofer/ Erwitte

■ Ursachen für freiliegendes Dentin sind gingivale Rezessionen als Folge parodontaler Erkrankungen oder parodontaler Therapie und Traumata durch Zahnreinigung (Schwarz 2002). Eine erfolgreiche Reduzierung der Hypersensibilitäten über einen langen Zeitraum ist in der Literatur nicht veröffentlicht. Dentinhypersensitivität ist ein allgemein bekannter schmerzhafter Zustand, über dessen Ursachen und Wirkungsweisen relativ wenig bekannt ist. Eine Literaturübersicht zeigte, dass die meisten wissenschaftlichen Untersuchungen die klinische Einschätzung und Bewertung therapeutischer Mittel betrafen (Addy 1992). Über die Ätiologie von Dentinhypersensitivität ist nur wenig bekannt (Addy 1990). Die am häufigsten angewandte Therapie hypersensiblen Dentins ist die Anwendung von Fluoridlösungen (Gedalia et al. 1978) oder Iontophorese mit Fluoridpasten (Jensen 1965, Johnson et al. 1982). Seit Beginn der 90er-Jahre zeigt die Anwendung von Lasersystemen gute Resultate. In der Literatur sind zwei unterschiedliche Methoden der Nutzung von Lasern in der Therapie von Hypersensibilitäten beschrieben: die indirekte Applikation ist eine Kombination von Laseranwendung mit Zinnfluoridapplikation und die direkte Applikation von Laserlicht (Bach 2007, Moritz 2006). In der Vergangenheit gab es eine Anzahl von Studien mit der Nutzung von Nd:YAG-Lasern (Gutknecht et al. 1997, Gelskey et al. 1993), CO<sub>2</sub>-Lasern (Moritz et al. 1996), GaAlAs-Lasern (Matsumoto et al. 1985, Gerschmann et al. 1994) und Er:YAG-Lasern (Schwarz et al. 2002) über dieses Problem. Alle Studien konnten keine langzeitpositiven Ergebnisse zeigen.

## Methode

25 Patienten (11 weibliche und 14 männliche, im Alter zwischen 18 und 46 Jahren, Durchschnittsalter 32 Jahre), welche zusammen 172 kontralaterale Paare von hypersensiblen und kariesfreien Zähnen aufwiesen. Es gab keine kariösen Läsionen an Nachbarzähnen oder an den ausgewählten Zähnen, es gab keine desensibilisierende Therapie während der letzten neun Monate und keine zervikale Füllungen.

## Studien Design – Split mouth design

Die Zähne im ersten Quadranten wurden mit Dentin Protector (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein), im zweiten Quadranten mit Er:YAG-Laser (KEY 3, KaVo, Biberach, 80mJ/3 Hz, Handstück 2060 mit Wasserspray, defokussiert, 2 Minuten je Zahn), im dritten Quadranten mit Duraphat behandelt und der vierte Quadrant diente als unbehandelte Kontrollgruppe. Alle Patienten waren im Oralhygiene-Programm eingebunden und erhielten ihre letzte professionelle Zahnreinigung bei einer Dentalhygienikerin vier Wochen vor der Therapie. Die Bewertung der Hypersensibilität wurde auf einer Schmerzskala in vier Stufen aufgezeichnet (Tabelle 1). Die Nachbarzähne wurden dabei mit Abformmaterial (Panasil) bedeckt.

Eine drei Sekunden dauernde Bestrahlung mit kalter Luft (18–20 °C) in einem Abstand von 2 mm war die qualitative Stimulation auf der Testseite. Die anderen Testseiten erhielten Applikationen von Dentin Protector oder Duraphat, den Bedienungsanleitungen der Hersteller entsprechend. Vor der Behandlung wurden die Zähne mit Floss und Politur gereinigt. Aufzeichnungen wurden vor Therapie, direkt nach Therapie, 1 Woche nach Therapie, 1 Monat nach Therapie, 2 Monate nach Therapie und 6 Monate nach Therapie durch einen geblindeten Prüfer protokolliert.

## Resultate

Es wurden keine Komplikationen beobachtet. Alle Therapieformen führten sofort bis zu einer Woche



Schmerzskala	
Grad	Beschreibung
1	Kein Unwohlsein während Applikation des Reizes
2	Leichtes Unwohlsein während Applikation des Reizes
3	Geringer Schmerz während Reizapplikation
4	Starkes Unwohlsein oder Schmerz bei Reizapplikation und mehr als 5 Sekunden nach Reizapplikation andauernd

Tabelle 1

Durchschnittsgrade von Schmerz über 6 Monate (n=25)						
	vorher	danach	1 Woche	1 Monat	2 Monate	6 Monate
Er:YAG-Laser	3,52	1,36	1,48	1,52	1,52	1,96
Dentin Protector	3,6	1,6	1,96	2,04	2,32	3,68
Duraphat	3,6	1,64	2,16	2,08	2,48	3,71
Control	3,6	3,56	3,52	3,36	3,52	3,68

Tabelle 2

dauernder Verbesserung des Unwohlseins nach Reizapplikation. Nach einem Monat nahm das Unwohlsein nach Schmerzskala (Tabelle 1) in der Dentinprotector-Gruppe bis zu 56 % und in der Duraphat-Gruppe bis zu 57 % und in der Laser-Gruppe bis zu 42 % im Vergleich zur Baseline zu. Nach zwei Monaten nahm das Unwohlsein im Vergleich zur Baseline in der DP-Gruppe bis zu 64 %, in der Duraphat-Gruppe bis zu 68 % zu, während die Laser-Gruppe mit 42 % unverändert blieb. Nach sechs Monaten nahm das Unwohlsein im Vergleich zu Baseline in der DP-Gruppe bis zu 102 % und in der Duraphat-Gruppe bis 103 % zu. In der Laser-Gruppe konnte ein leichtes Ansteigen des Unwohlseins auf 55 % im Vergleich zu Baseline festgestellt werden. Die Kontrollgruppe zeigte über sechs Monate keinerlei Veränderung zu Baseline.

Im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigten alle drei Therapiemethoden eine Reduktion des Unwohlseins über sechs Monate auf. Ein Abnehmen des positiven Effektes wurde in der Laser-Gruppe nach sechs Monaten festgestellt. Das Abnehmen der positiven Effekte von Dentin Protector und Duraphat zeigte sich nach zwei Monaten. Die Desensibilisierung mit einem Er:YAG-

Laser (KEY Laser 3, KaVo, Biberach) war über die Studiendauer effektiv. Im Vergleich zur Anwendung von Duraphat und Dentin Protector war die Stabilität des Effektes länger. Nach sechs Monaten nahm auch in der Er:YAG-Laser-Gruppe das Unwohlsein nach Reizapplikation geringfügig zu. Nach den vorliegenden Ergebnissen dieser Studie scheint die Anwendung des Er:YAG-Lasers in der Therapie von Hypersensibilitäten von Dentin und an Zahnhälsen eine geeignete Methode zu sein. Weitere Studien wurden über einen längeren Zeitraum benötigt, um Langzeitergebnisse evaluieren zu können. ■

Literaturliste kann beim Autor angefordert werden.

**KONTAKT**

**Olaf Oberhofer**  
 Zahnärztliche Praxis  
 Hellweg 23  
 59597 Erwitte/Westfalen  
 E-Mail: oberhofer@das-octagon.de

ANZEIGE



**Probeabo**  
 1 Ausgabe kostenlos

Faxsendung an 03 41 /4 84 74-2 90

Ja, ich möchte das Probeabo bestellen.  
 Bitte liefern Sie mir die nächste Ausgabe beim Haus.

Somit Sie bis 14 Tage nach Erhalt der kostenlosen Ausgabe keine schriftliche Abmeldung von interesteden, möchte ich die cosmetic dermatology im Jahresabonnement zu einem Preis von 5 EUR / Jahr bestellen. Das Abonnement wird automatisch zum nächsten Jahresbeginn verlängert, es sei denn Sie schreiben uns rechtzeitig vor dem Ablauf des Bezugszeitraumes schriftlich gegenüber (Postkarte per post).

**Vorname:** \_\_\_\_\_ **Nachname:** \_\_\_\_\_

**Straße:** \_\_\_\_\_ **PLZ/Ort:** \_\_\_\_\_

**Telefon/Fax:** \_\_\_\_\_ **E-Mail:** \_\_\_\_\_

Unterschrift  \_\_\_\_\_

Wichtigste Information: Der Antrag kann ich ohne Begründung innerhalb von 14 Tagen nach Bestellung bei der CELIUS MEDIA AG, Holbeinstr. 20, 04220 Leipzig schriftlich widerrufen. Rechtskräftige Abmeldung per Post.

Unterschrift  \_\_\_\_\_

**CELIUS MEDIA AG**  
 Holbeinstr. 20  
 04220 Leipzig  
 Tel.: 03 41/48474-0  
 Fax: 03 41/48474-290  
 LEK



Preis: 4,90 € (inkl. MwSt.)



Bestellungspreis: 4,90 €  
 Abpreis: 25,00 €  
 Bestellpreis: 10,00 €

# Die axialen und transversalen Moden eines Laserresonators

Die Modenstruktur eines Lasers bestimmt die räumliche Verteilung der Laserleistung über dem Strahlquerschnitt. Sie ist daher ein wichtiges Charakteristikum eines Lasers. Was versteht man jedoch unter den axialen und transversalen Moden eines Lasers?

Prof. Dr. Axel Donges/Isny im Allgäu

■ Wir betrachten zum Einstieg in die Problematik zunächst ein räumlich eindimensionales Problem: die Eigenschwingungen eines beidseitig eingespannten Seils (z.B. Gitarrensaite). Wird eine solche Saite harmonisch angeregt, so treten bei ganz bestimmten Frequenzen, den sogenannten *Eigenfrequenzen*, Resonanzen auf, d.h. es bilden sich stehende Wellen aus. Zu jeder Eigenfrequenz gehört eine typische Schwingungsform der Saite. Diese Schwingungsformen werden *Eigenschwingungen* oder *Moden* der Saite genannt. Abbildung 1 zeigt drei Beispiele. Die möglichen Eigenschwingungen des Seils zeichnen sich dadurch aus, dass die Seillänge gerade einem ganzzahligen Vielfachen der halben Wellenlänge entspricht. Eigenschwingungen können sich deshalb nur bei den sogenannten Eigenfrequenzen

$$f_q = q \frac{c}{2L} \quad (q = 1, 2, 3, \dots)$$

ausbilden ( $c$  – Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellen,  $L$  – Länge des Seils).

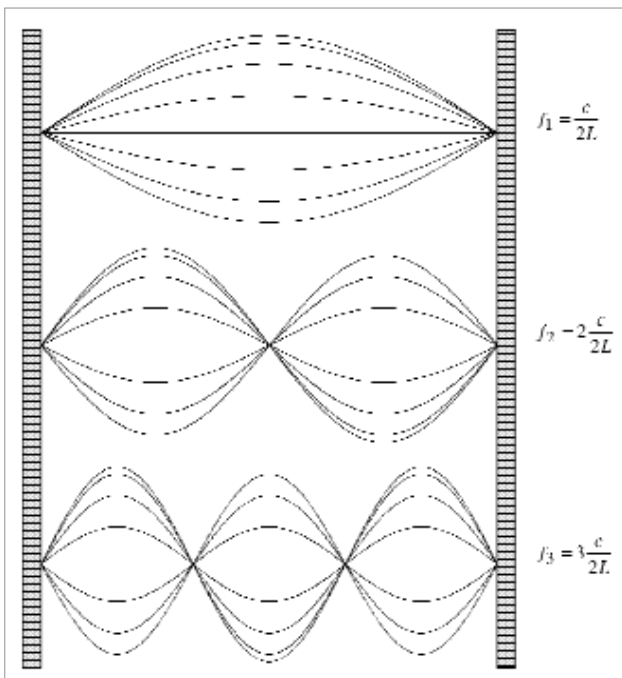


Abb.1: Dargestellt sind für drei verschiedene Eigenschwingungen einer eingespannten Saite die Auslenkungen der Saite zu acht verschiedenen Zeitpunkten.

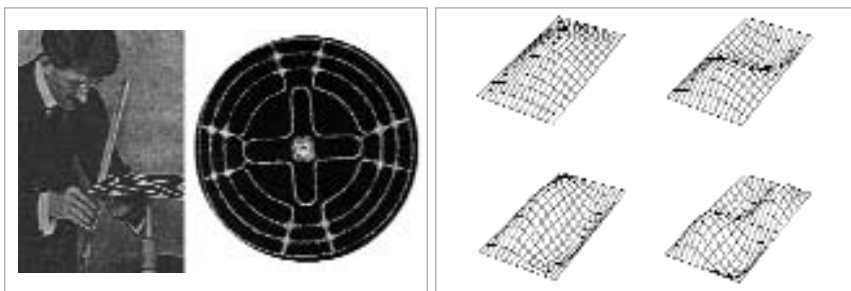
## Eigenschwingungen einer Membran

Wir gehen nun zu einem räumlich zweidimensionalen Beispiel über: Den Eigenschwingungen einer Membran oder Platte. Auf solche flächenhaften Strukturen bilden sich ebenfalls bei ganz bestimmten Eigenfrequenzen Eigenschwingungen aus, für die sich jedoch nicht mehr so eine einfache Gleichung wie im Fall der Saite angeben lässt. Der deutsche Physiker Ernst Chladni entdeckte 1787 die nach ihm benannten *Klangfiguren*. Chladni strich mit einem Geigenbogen Metallscheiben an, die er zuvor mit feinem Sand bestreut hatte. So machte er die Eigenschwingungen der Scheiben sichtbar (Abb. 2). Zur Erklärung: Zwischen den Knotenlinien, die stets in Ruhe sind, schwingt die Platte auf und ab und der Sand „tanzt“ auf der Platte und sammelt sich in den ruhenden Knotenlinien an, die auf diese Weise sichtbar werden. Abbildung 3 zeigt zusätzlich einige Momentaufnahmen einer schwingenden rechteckigen Membran oder Platte.

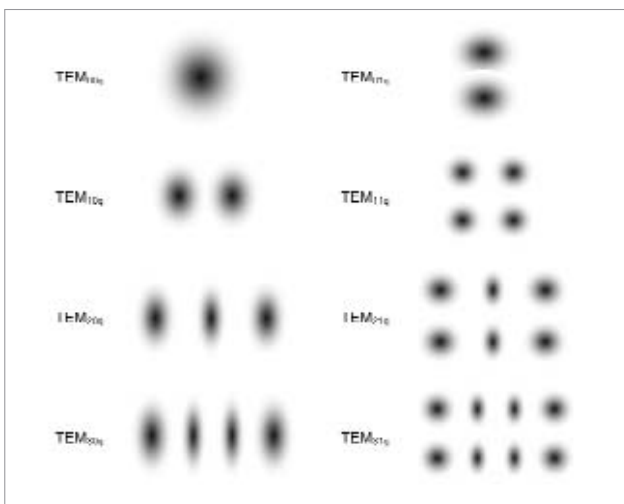
## Elektromagnetische Eigenschwingungen in einem optischen Resonator

Als letztes Beispiel betrachten wir elektromagnetische Eigenschwingungen in einem (räumlich dreidimensionalen) optischen Resonator. So wie sich stehende Wellen auf einem Seil oder auf einer Platte ausbilden können, so können sich auch stehende Lichtwellen zwischen zwei Spiegeln ausbilden. Diese Eigenschwingungen ähneln den zuvor betrachteten Beispielen. Zwischen den Spiegeln bauen sich (analog zur schwingenden Saite) stehende Wellen aus, die sich durch die Anzahl der Knoten entlang der Resonatorachse unterscheiden (*axiale* oder *longitudinale* Moden). Wegen der transversalen Begrenztheit des Resonators und den damit verbundenen Beugungseffekten bildet sich (in Analogie zu den zuvor betrachteten Plattenschwingungen) ein transversales Intensitätsmuster aus. Die Eigenschwingungen oder Moden des Resonators werden mit der Abkürzung  $TEM_{mnq}$  charakterisiert. Hierbei erinnert  $TEM$  daran, dass Licht eine transversale elektromagnetische Welle ist, d.h. dass das elektrische und magnetische Feld der Welle senkrecht auf der Ausbreitungsrichtung steht.  $q+1$  gibt die Anzahl der Knoten längs der Resonatorachse an. In

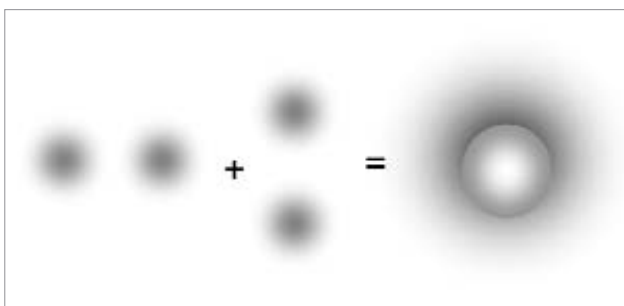




**Abb. 2:** Mit einem Geigenbogen wird eine mit (hellem) Sand bestreute (dunkle) Platte in Schwingungen versetzt. Es bilden sich bei den Eigenfrequenzen sogenannte Chladnische Klangfiguren aus (aus: Die Wunder der Natur, Deutsches Verlagshaus Wien-Stuttgart, 1912). Der Sand sammelt sich in den Knotenlinien an. Dazwischen liegen die Bereiche der Platte, die schwingen. – **Abb. 3:** Momentaufnahmen einer schwingenden rechteckigen Membran. Die vier Bilder zeigen vier verschiedene Eigenschwingungen.



**Abb. 4:** Schematische Darstellung der Intensitätsverteilung einiger transversaler Moden quer zur Resonatorachse (je dunkler, desto intensiver).

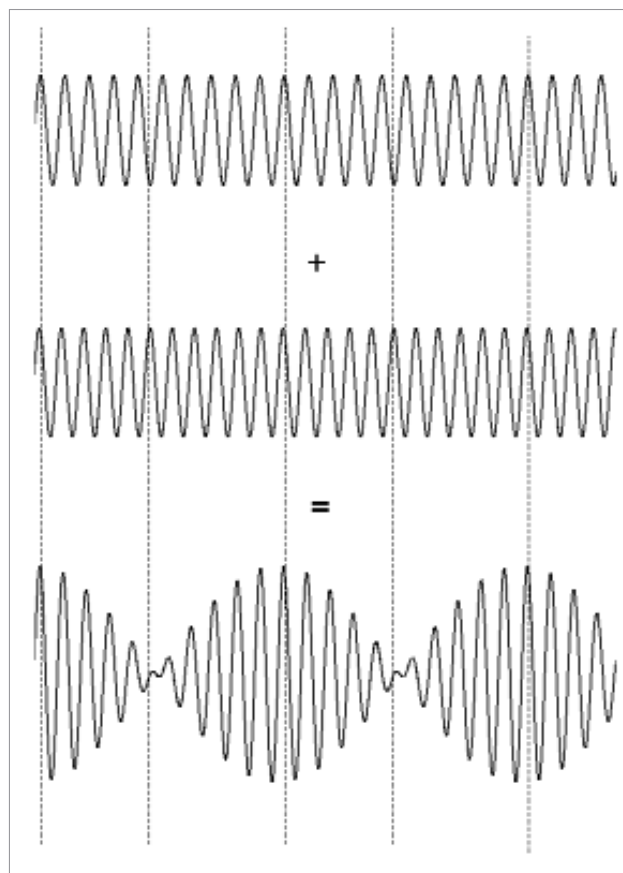


**Abb. 5:** Die Überlagerung eines  $TEM_{10q}$ - und eines  $TEM_{01q}$ -Modes, die gegeneinander nicht phasenverschoben sind, führt zu einem ringförmigen „Doughnut“-Mode.

der Regel ist diese Zahl sehr groß. Die Zahlen  $m$  und  $n$  charakterisieren die transversale Modenstruktur. Abbildung 4 zeigt schematisch die Intensitätsverteilung einiger transversaler Moden. Der *transversale Grundmode* ( $TEM_{00q}$ ) besitzt die geringste beugungsbedingte Divergenz und damit auch die kleinsten Beugungsverluste. Er schwingt daher in der Regel bevorzugt an. Durch gezieltes Verkippen der Resonatorspiegel lassen sich auch höhere transversale Moden anregen. Die Eigenfrequenzen der Moden sind in erster Näherung durch die Gleichung gegeben.

### Überlagerung von Moden

In einem Laserresonator können gleichzeitig mehrere Moden schwingen (*Multimode-Laser*). Ist nur ein einzel-



**Abb. 6:** Überlagerung zweier axialer Moden, die sich geringfügig in der Frequenz unterscheiden. Die resultierende Welle zeigt das Phänomen der Schwebung, d.h. die Amplitude der Welle ändert sich im Laufe der Zeit periodisch.

ner Mode angeregt, liegt ein Singlemode-Laser vor. Abbildung 5 zeigt als Beispiel die phasengleiche Überlagerung zweier transversaler Moden, nämlich des  $TEM_{10q}$  und  $TEM_{01q}$  zu einem ringförmigen „Doughnut“-Mode. Ein weiteres, sehr wichtiges Beispiel ist die Überlagerung von phasenstarr gekoppelten axialen Moden (*Modenkopplung*), was zu einer gepulsten Laserstrahlung führt. Abbildung 6 zeigt als Beispiel die Überlagerung von zwei benachbarten axialen Moden (Frequenzunterschied:  $c/(2L)$ ). ■

### ■ KONTAKT

**Prof. Dr. Axel Donges**  
 Fachhochschule des Berufskollegs NTA  
 Seidenstraße 12–35  
 88316 Isny im Allgäu

NWD

## Laser Lightening mit dem WhiteStar

Der Trend einer Zahnaufhellung wird in der Praxis immer stärker. Leider wird durch die Anwendung der Bleaching-Gels zumeist der Zahnschmelz vitaler Zähne beschädigt. Nach einer sorgfältigen Untersuchung und einer objektiven Prüfung der Hart- und Weich-



Vor der Behandlung.



Während der Behandlung.



Drei Wochen nach der Behandlung.

gewebe ist eine professionelle Zahnreinigung erforderlich. Die aktuelle Zahnfarbe muss bestimmt werden. Die Schmelzoberfläche sollte mit Bimsstein und Wasserstoffperoxid von 3 Volumen gereinigt und anschließend das Weichgewebe mit fotopolymerisierendem Material abgedeckt werden. Anschließend trägt man das WhiteStar-Creation Lightening Gel (2–3 mm Stärke) zur Zahnaufhellung auf. Dieses Gel wurde speziell für das Laser Lightening entwickelt und der pH-Wert von sauer auf basisch geändert, um eine Beschädigung der Schmelzoberfläche zu vermeiden. Die Bestrahlung durch den Laser beträgt bei 2,0 Watt 30 Sek./Zahnoberfläche. Der erwartete „Effekt“ tritt nach einigen Stunden bzw. Tagen ein. Das hat seinen guten Grund, denn „Laser Lightening“ braucht die Zeit, bis der durch den WhiteStar Creation Laser befreite Sauerstoff durch den Schmelz in das Dentin eindringt. Dieser Vorgang kann bis zu viermal pro Sitzung wiederholt werden, um das gewünschte Resultat schneller zu erreichen. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass diese „Lightening“-Methode sehr einfach anzuwenden ist. Die Gefahr, dem Zahnschmelz permanente Schäden zuzuführen, ist, im Gegensatz zu vielen anderen, hierbei nicht gegeben. Mehr dazu bei: Laser-Hotline 02 51/7 77 55 50.

*Autor:*

*Dr. Anna Rita Spedicato*

*Universität von Genua*

*Zahnheilkunde DI.S.T.BI.MO*

*Centro Dipartimentale di Laser Chirurgia e Laser Terapia*

*Direktor: Prof. Alberico Benedicenti*

**NWD Gruppe**

Schuckertstraße 21, 48153 Münster

E-Mail: [ccc@nwdent.de](mailto:ccc@nwdent.de)

**Web: [www.nwd-gruppe.de](http://www.nwd-gruppe.de)**

ORALIA

## ORALIA - more than a laser

ORALIA mit Sitz in Konstanz und deren ora-laser-Generatoren sind heute praktisch jedem innovativen und ästhetisch sowie implantologisch tätigen Zahnarzt weit über die Grenzen bekannt. ORALIA steht für Seriosität und Innovation. Die unterschiedlichsten ora-laser stehen für Langlebigkeit, unkompliziertes Handling und Dosissicherheit. Vielleicht noch nicht jedem Zahnmediziner dürfte bekannt sein, dass ORALIA nicht nur Laser verkauft, sondern diese auch ausschließlich



in Deutschland entwickelt und produziert. Zusätzlich steht die Weiterbildung bei ORALIA stets hoch im Kurs. Ausgebildete Trainer stehen nicht nur Rede und Antwort bei Fragen zur Wirtschaftlichkeit; sie trainieren auch das gesamte Praxispersonal, um Patientenfragen in Bezug auf Laser korrekt und realistisch zu beantworten. Die Zahnärzte werden als solche gesehen, aber genauso als Unternehmer, Controller, Arbeitgeber, Kostenmanager und Visionäre. Die Dienstleistung in Bezug auf Qualität, Service, Beratung, Garantie und somit Lebensdauer stellt eine tägliche Herausforderung für die zahnärztliche Praxis dar. ORALIA unterstützt unter anderem auch in Form von praxisinternen Patienten-Informationsabenden. Übrigens kann jeder interessierte Zahnarzt den Einsatz eines ora-lasers erlernen, dieses Know-how ist nicht nur gewissen Experten vorbehalten. Das kürzlich bei ORALIA eingegangene Schreiben eines Kunden muss nicht weiter kommentiert werden: „Ich freue mich, einen ora-laser zu haben. Herzlichen Dank!“ ORALIA – eben „more than a laser“! Kontaktieren Sie uns und lassen Sie sich positiv überraschen.

**ORALIA Dentalprodukte GmbH**

Schneckenburgstraße 11

78467 Konstanz

E-Mail: [laser@oralia.de](mailto:laser@oralia.de)

**Web: [www.oralia.de](http://www.oralia.de)**

Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Herstellern bzw. Vertreibern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.

elexxion

## Ein Laser für alle Fälle

Für eine Praxis, in der ein breites Leistungsspektrum angeboten wird, ist ein Diodenlaser sicher die richtige Wahl. Er ist unkompliziert, nicht wartungsanfällig und deckt die meisten Indikationen mit nur einer Wellenlänge (810 nm) ab. Wer sich dann noch für einen elexxion claros entscheidet, hat damit den leistungsstärksten dentalen Diodenlaser (bis zu 50 Watt Pulspower DPL) weltweit. Die elexxion AG bietet diese neue Generation seit letzten Oktober an. Extrem variable und unvorstellbar kurze Pulse, die in z. B. neunmillionstel Sekunden das Licht emittieren, sorgen dafür, dass die Behandlung schnell und absolut gewebeschonend abläuft. „Die



Arbeit mit dem neuen elexxion claros bleibt dennoch durch unsere voreingestellten Parameter 100-prozentig sicher“, kommentiert Vorstand Martin Klarenaar. Im vergangenen Jahr haben viele claros-Anwender auf den Kombinationslaser elexxion delos umgerüstet und damit ihr Spektrum um die Hartgewebearbeitung erweitert. Der fasergeführte Er:YAG hat dadurch nur etwa 25.000 € gekostet. „Das kann man wohl als Schnäppchen bezeichnen“, so Klarenaar. Getreu der elexxion Philosophie können alle elexxion Vorgängermodelle nach- und selbstverständlich zum elexxion delos (Kombination Diode/Er:YAG) aufgerüstet werden. Die Zeit der Spielzeuglaser ist vorbei. „Stärke ist einfach unsere Stärke. Mit Sicherheit.“

**elexxion AG**  
Schützenstraße 84  
78315 Radolfzell  
E-Mail: info@elexxion.com  
**Web: www.elexxion.com**

Sirona

## Noch mehr Flexibilität mit dem SIROLaser

Durch neues Zubehör erleichtert Sirona das Arbeiten mit dem SIROLaser.

Auf der Docking Station SIROdoc lassen sich Diodenlaser und Handstück griffbereit und sicher ablegen. Zudem kann der Zahnarzt die Lichtfaser an der Ablage variabel befestigen: Die bis zu drei Meter lange Lichtfaser wird in einer neuen SIROdoc-kompatiblen Aufwickelvorrichtung ausgeliefert. Der Zahnarzt kann die empfindliche Lichtfaser damit entsprechend fixieren, sodass sie nicht durch fehlerhaften Umgang beschädigt werden kann. Ein besonderer Vorteil der Docking Station ist ihre Modularität, die sie für jede Behandlungseinheit einsetzbar macht: SIROdoc-Halter und SIROdoc-Doppelhalter für Handstück beziehungsweise Aufwickelvorrichtung lassen sich seitlich und mittig anbringen. Der Zahnarzt kann die Aufwickelvorrichtung zudem wahlweise mit einer weiteren Halterung rückseitig von SIROdoc fixieren. Unabhängig davon, wo er sie platziert, kann sie liegend, stehend oder hängend mit dem SIROdoc verbunden werden. Mit der modularen Ablagestation und der kombinierbaren Aufwi-

ckelvorrichtung erhalten Zahnärzte nun ein ebenso einfaches wie praktisches Zubehör, das den flexiblen Einsatz des Lasers unterstützt. Das Gerät ist wesentlich kompakter als vergleichbare Diodenlaser (87 mm x 54 mm x 190 mm). Wegen seines geringen Gewichtes von ca. 450 Gramm können Zahnärzte den Laser problemlos auf jede Behandlungseinheit stellen. Im Praxisalltag wird das Gerät gelegentlich in verschiedenen Behandlungszimmern genutzt. SIROdoc ist seit dem vierten Quartal 2007 im Handel erhältlich.



**Sirona Dental Systems GmbH**  
Fabrikstraße 31  
64625 Bensheim  
E-Mail: contact@sirona.de  
**Web: www.sirona.de**

KaVo

## Neues Kontakt-Karieshandstück für KaVo KEY Laser 3

Das neue KaVo Kontakt-Karieshandstück 2063 für den Er:YAG Laser KEY 3 ermöglicht erstmals den taktilen Abtrag kariöser Zahnschubstanz im direkten Kontakt zur Zahnoberfläche, ohne den Laserkeil zu beschädigen. Dabei kann das bewährte Feedback-System, das sowohl erkrankte Zahnschubstanz als auch Konkrementen erkennt, zur Unterstützung des Kariesabtrages zugeschaltet werden. Über die patentierte Wasserzufuhr wird in jedem Applikationswinkel eine gute Kühlung der Präparationsstelle erzielt und somit unerwünschten thermischen Nebenwirkungen vorgebeugt. Alle im Markt befindlichen KEY Laser 3 können für die Verwendung des neuen Kontakt-Karieshandstücks



entsprechend aufgerüstet werden. Der KaVo KEY Laser 3 ermöglicht mit den vier zur Verfügung stehenden Handstücken eine schonende, effektive und schmerzarme Anwendung in Parodontologie, Konservierender Zahnheilkunde, Endodontie, Periimplantitistherapie und Chirurgie. Mit seiner Vielzahl an zugelassenen Indikationen bietet dieser Laser das breiteste Einsatzspektrum aller am Markt befindlichen Lasersysteme.

**KaVo Dental GmbH**  
Bismarckring 39  
88400 Biberach  
E-Mail: info@kavo.com  
**Web: www.kavo.com**

Die Beiträge in dieser Rubrik stammen von den Herstellern bzw. Vertreibern und spiegeln nicht die Meinung der Redaktion wider.

# Integration des Lasers – ein Gewinn für die Zahnarztpraxis?

## Interview mit Zahnarzt Thorsten Wegner, Garbsen

Die Laserzahnheilkunde hat einen Anwender mehr zu verzeichnen. Zahnarzt Thorsten Wegner hat es vielen Kollegen gleich getan und Mitte des letzten Jahres einen Laser mit in sein Behandlungskonzept aufgenommen. Das Laser Journal sprach mit dem Neuanwender über Einsatzgebiete und Patientenakzeptanz gegenüber der Neuanschaffung.

Redaktion

■ **Herr Wegner, Ihre Praxis liegt in einer Seitenstraße eines Mischwohngebietes. Das heißt, es gibt hier überwiegend Mietwohnungen, weniger Einfamilienhäuser. Mit einem Anteil von 4% haben Sie eine eher unterdurchschnittliche Zahl an Privatpatienten. Die Altersstruktur könnte man als durchschnittlich bezeichnen. Im Jahr 2007 haben Sie sich entschieden, einen Laser für Ihre Praxis zuzulegen. Was hat Ihre Kaufentscheidung maßgeblich beeinflusst?**

Zahnmedizin ist eine Wissenschaft im Fluss. Das heißt, wir können nicht immer nur davon ausgehen, dass sich die zur universitären Ausbildung gehörenden Standards weiterentwickeln, sondern dass neue und effektivere Therapien oder Therapieergänzungen entwickelt werden. Wenn man sich dieser Tatsache mit der erforderlichen Offenheit stellt, kommt man aus meiner Sicht heute nicht mehr an der Lasertechnologie vorbei.

**Wann und wofür setzen Sie den ora-laserjet vornehmlich ein und sehen die Vorzüge gegenüber herkömmlicher Methoden?**

Überall dort, wo eine entsprechende Indikation besteht. Von der einfachen Bestrahlung von Aphthen bis hin zur Frenektomie. Im Laufe der Zeit haben sich aber die PA und die Endodontie als Schwerpunkte herauskristallisiert. Interessanterweise mache ich inzwischen 95% meiner PA-Behandlungen und 75% aller Wurzelkanalbehandlungen mit Laserunterstützung. Und das mit kon-

sequent guten bis sehr guten Ergebnissen. In der PA lässt sich eine deutliche größere Reduktion der Taschentiefen erreichen und die Zahl der Komplikationen bei Wurzelkanalbehandlungen ist erheblich geringer. Selbst chronische „Altfälle“ können jetzt nach gescheiterter antibiotischer Therapie erfolgreich abgeschlossen werden. Einen Enterokokkus fäkalis erwischen wir halt immer häufiger nicht mehr mit einem Antibiotikum.

**Wie reagieren Ihre Patienten zum einen auf die Lasermedizin und zum anderen darauf, dass sie diese Leistung aus eigener Tasche bezahlen müssen?**

So positiv wie bei keiner anderen Privatleistung. Der Laser ist durch die Presse so positiv belegt, dass eigentlich jeder Patient erklärt, schon davon gehört oder gelesen zu haben. Manchmal scheint es fast so, als ob eine Mischung aus bereitwilliger Neugier und unterschwelligem Stolz, so modern behandelt zu werden, dazu führt, dass die Patienten sich für die Laserbehandlung entscheiden. Eigenartigerweise ist es für die Patienten auch logischer, nach einer Laser-PA 3- bis 4-mal pro Jahr zur Nachbehandlung in die Prophylaxe zu gehen. Hier entstehen ja auch noch einmal nicht unerhebliche Kosten für die Patienten. Ich würde sagen, dass die Patienten bei Laserbehandlungen eine große Bereitschaft mitbringen, ohne viele Worte der Behandlung einen medizinischen Wert und gleichzeitig einen Geldwert zuzuordnen. Mit anderen Worten – sie „kriegen also etwas für ihr Geld“.

**Bei solch einer großen Investition sollte die Kaufentscheidung gut überdacht sein. Sicher haben Sie im Vorfeld Ihrer Entscheidung mehrere Laser getestet. Warum haben Sie sich schlussendlich für den ora-laserjet entschieden?**

Das stimmt. Nachdem ich zunächst grundsätzlich über die Anschaffung entschieden habe, habe ich über Fortbildungen und den Erwerb des „Laserschutzbeauftragten“ die persönlichen Voraussetzungen für die Durchführung einiger Anwendungen geschaffen. Ich habe dann innerhalb von vier Wochen insgesamt drei Diodenlaser in der Praxis getestet. Hierbei ist wichtig, dass die Geräte eine identische Indikationsbreite hatten, aber in der individuellen Leistungsfähigkeit und im Preis stark differierten. Am Ende hat die Praxistauglichkeit



Thorsten Wegner während der Behandlung.

über das Design gesiegt. Es lag einfach an der Einzigartigkeit der Puls-Pausen-Relation bei der Anwendung und der daraus resultierenden Sicherheit für die Patienten. Die Form des Handstücks, die Faserköpfe, die Sterilisierbarkeit und die bessere Kalkulation der Folgekosten waren ebenfalls wichtige Entscheidungskriterien.

**Bei Erwerb eines Produktes kauft man ja auch den Lieferanten mit ein. Wie erleben Sie die Betreuung, auch nach dem Kauf, seitens ORALIA und deren Service? Wird der Servicegedanke hier groß geschrieben?**

Ausschließlich sehr gut. Es gibt eine Zuverlässigkeit, mit der viele andere Lieferanten gerne werben, sie aber nicht bieten können. Insofern kann ich nur sagen, dass hinter dem Produkt auch ein gutes Team steht.

**Können Sie uns etwas zur Wirtschaftlichkeit/Rentabilität des ora-laser jet sagen?**

Die Rentabilität hängt natürlich stark von der Einsatzhäufigkeit ab. Ich kenne Kollegen, die an der Hürde schei-

tern, den Patienten für den erforderlichen Zeitaufwand einer Therapie – nicht nur einer Lasertherapie – eine entsprechende Rechnung zu stellen. Wenn diese Hürde gemeistert werden kann, wobei der Laser hier ungemein hilft, da wir für die positive Beurteilung in der Öffentlichkeit nichts mehr tun müssen, dann ist der Laser ein Gerät, das wie ein OPG funktioniert: er finanziert sich selbst. In der Folge werden zusätzlich Selbstzahlerleistungen aktiviert, sodass man hier von der seltenen Existenz einer goldenen Spirale reden muss, bei der therapeutische Vorteile und deren angemessene Honorierung parallel funktionieren. Ich selbst habe pro Tag zwischen fünf und sieben Patienten, die Laserleistungen bei einer Bandbreite der Honorare von 15 bis 75 EUR in Anspruch nehmen. Durchschnittlich lassen sich so bei einer Kalkulation von ca. 15 EUR pro Laserminute monatlich 2.500 bis 3.500 EUR erwirtschaften.

**Herr Wegner, wir danken Ihnen herzlich und wünschen Ihnen weiterhin viel Erfolg! ■**

## Lasereinsatz für ein kindgerechtes Behandlungskonzept

Das weiß mittlerweile jedes Kind: Zahnprophylaxe sollte so früh wie möglich beginnen. Was aber, wenn durch die Angst vorm Zahnarzt die Vorsorge vernachlässigt wird und es zu schweren Zahnschäden beim Kind kommt? Moderne Zahnärzte bieten hier ein kindgerechtes Behandlungskonzept an. Dies beginnt mit der Zahnputzschule sowie der Desensibilisierung und endet – falls noch eine Behandlung notwendig ist – mit dem Einsatz vom Laser. „Viele Kinder kommen zu uns, die Angst vor dem Zahnarzt haben oder bereits schmerzhaft Erfahrungen mit einer Behandlung gemacht haben“, so Dr. Gabriele Schindler, die auf Kinder- und Jugendzahnheilkunde spezialisierte Zahnärztin. Sie setzt auf psychologische Aspekte: „Dem Kind kann nur geholfen werden, wenn man es spielerisch an Mundhygiene und Behandlung heranzuführt. Ein Behandlungsbereich mit extra auf Kinder zugeschnittenen Behandlungsliegen und Waschbecken, das Zahnfant-Motiv sowie die Zahnputzschule sind Teile des kindgerechten Behandlungskonzeptes und sorgen für eine angstfreie Atmosphäre.“ Zum Laser

greift Dr. Gabriele Schindler gerne bei Kindern, die vom furchterregenden Geräusch des Bohrers traumatisiert sind. Hier ist kein kreischendes Surren mehr zu hören, sondern lediglich ein Ploppen. Die in der 3. Generation als Zahnärztin arbeitende Medizinerin kennt sich mit dieser Technik aus: Anfang November 2007 referierte Dr. Gabriele Schindler im World Clinical Laser Institut (WCLI) in London über den Einsatz des Waterlase MD™, der mit der sanften Kraft von Wasser und Licht arbeitet. Fachkongresse wie die WCLI dienen dem fachlichen Austausch über Inhalte der Forschung und der Sicherheit. Der Einsatz des Lasers kann dem Kind durch einen einfachen Test demonstriert werden: Der rote Laserstrahl wird über den Finger des Kindes bewegt, das Kind spürt jedoch nur den Wasserstrahl. Ein weiterer Vorteil des Lasers ist laut Dr. Schindler der „minimalinvasive Ansatz“, d. h., das Gewebe wird geschont und die Schwächung des Zahnes vermieden. Denn die Zähne sollen noch ein Leben lang halten. Erstbefunde und kleine Löcher werden kindgerecht behandelt – die kleinen Pa-

tienten verlieren ihre Angst vor dem Zahnarzt. Zukünftige Zahnarztbesuche sind nunmehr ein Kinderspiel.

Hintergrund: Bei diesem Laserverfahren wird mittels Laserenergie Wasser verdampft. Dadurch wird hydrokinetische Energie erzeugt, welche wie ein Zahnarztbohrer verwendet werden kann. Bei der Laserbehandlung entstehen keine Vibrationen am Zahn verglichen mit herkömmlichen Bohrern, was im Vergleich die Schmerzen wesentlich reduziert. Der Laser entfernt punktgenau geschädigte Partien. Dank dieser hohen Präzision wird gesundes Zahngewebe besser geschützt. Betäubungen sind nur in Ausnahmefällen notwendig. Das heißt: Kaum Spritzen und damit auch keine tauben Lippen. Durch das schonende Verfahren treten selbst nach chirurgischen Eingriffen weniger Beschwerden auf und es liegt eine schnellere und bessere Wundheilung vor.

Kontakt:

Frau Dr. med. dent.

Gabriele Schindler

Münchener Str. 16, 86551 Aichach

Web: [www.laserkids.de](http://www.laserkids.de)

## Behandlung parodontaler Erkrankungen mittels Laser

Mehr als die Hälfte der 35- bis 44-Jährigen leiden in Deutschland bereits an einer mittelschweren Form der Parodontitis und 20 Prozent sogar an einer schweren Form der Erkrankung. Dies zeigen die Ergebnisse der Vierten Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS IV), die das Institut der Deutschen Zahnärzte im Auftrag der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung (KZBV) und der Bundeszahnärztekammer (BZÄK) durchgeführt hat.

Bei den Senioren sind die Ergebnisse noch drastischer: 48 Prozent der 65- bis 74-Jährigen sind von einer mittelschweren und fast 40 Prozent von einer schweren Ausprägung der Entzündung des Zahnhalteapparates betroffen. Das heißt, etwa zwölf Millionen Bundesbürger leiden aktuell an einer schweren Form von Parodontitis! Die Gefahr: Eine Parodontitis kann zu einem Rückgang von Zahnfleisch und Kieferknochen führen. Bleibt die Entzündung unbehandelt, kann es zur Lockerung von Zähnen und im schlimmsten Fall zum Zahnverlust kommen. Wissenschaftliche Erkenntnisse belegen zudem, dass eine Parodontitis Auswirkungen auf Allgemeinerkrankungen wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, chronische Atemwegserkrankungen oder Diabetes haben kann. In diesem Zusammenhang werden auch Einflüsse der Zahnbettentzündung auf Frühgeburten sowie ein geringes Geburtsgewicht diskutiert.

Der Anstieg parodontaler Erkrankungen ist paradoxerweise eine Konsequenz der verbesserten Mundgesundheit der Deutschen, die dank erfolgreicher Karies-Prävention und guter zahnärztlicher Versorgung in den vergangenen Jahren erreicht wurde. Aufgrund des Kariesrückgangs in allen Altersgruppen und durch konsequente Orientierung der zahnärztlichen Versorgung auf die Zahnerhaltung behalten Erwachsene

und Senioren ihre eigenen Zähne immer länger. Die erhaltenen Zähne sind jedoch mit zunehmendem Alter wiederum einem höheren Parodontitis-Risiko ausgesetzt, so die Ergebnisse der Studie. „Die vorliegenden Daten unterstreichen einmal mehr die Bedeutung der Prävention und einer früheren Erkennung der Parodontitis sowie einer zielgerichteten Therapie und Nachsorge, um den gegenwärtigen und zukünftigen demografischen Veränderungen mit ihren gewaltigen Umschichtungen im Altersaufbau der Bevölkerung in Deutschland gerecht zu werden. Gleichzeitig zeigen diese Daten exemplarisch die wachsende medizinische Bedeutung der Zahnmedizin für jeden Patienten“, so die Bilanz von Professor Thomas Hoffmann, Leiter der Abteilung Parodontologie des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Technischen Universität Dresden und Mitautor der DMS IV. Eine Parodontitis wird hauptsächlich durch Bakterien im Zahnbelag (Plaque) verursacht. Ein besonderer Risikofaktor ist zudem das Rauchen. Raucher entwickeln häufiger Parodontitis und haben sehr viel schlechtere Heilungschancen. Mit einer sorgfältigen Zahn- und Mundhygiene zu Hause – inklusive der täglichen Reinigung der Zahnzwischenräume – und der Wahrnehmung der regelmäßigen zahnärztlichen Vorsorgeuntersuchungen kann einer Parodontitis in jedem Alter wirkungsvoll vorgebeugt werden. Abhängig vom individuellen Parodontitis-Risiko sind regelmäßige professionelle Zahnreinigungen notwendig, bei denen der Zahnarzt oder seine Prophylaxeassistentin alle bakteriellen Beläge von Zahnoberflächen entfernen. Wird eine Parodontitis frühzeitig erkannt, ist in der Regel eine erfolgreiche Behandlung möglich. „Mittels des Parodontalen Screening Index (PSI) kann der Zahnarzt die Entzündung schon in einem sehr frü-

hen Stadium erkennen. Mit einer speziellen Sonde kann er Rauigkeiten auf der Zahnoberfläche erfassen, die Blutungsneigung des Zahnfleisches feststellen und gegebenenfalls die Tiefe von Zahnfleischtaschen messen“, erklärt Professor Peter Eickholz, Direktor der Poliklinik für Parodontologie an der Universität Frankfurt am Main.

In Deutschland ist die PSI-Erhebung eine Kassenleistung und kann einmal in zwei Jahren abgerechnet werden. Die komplette Entfernung des bakteriellen Zahnbelags von den Zahn- und Wurzeloberflächen sowie aus den Zahnfleischtaschen ist die Grundlage der Parodontitisbehandlung. Sind entzündlich veränderte Zahnfleischtaschen auch nach regelmäßiger professioneller Zahnreinigung tiefer als drei Millimeter vorhanden, werden sie in der Regel unter örtlicher Betäubung, das heißt schmerzlos, gereinigt und behandelt. Zu einer schmerzarmen und schonenden Reinigung der Zahnfleischtaschen werden heutzutage Handinstrumente, Schall- und Ultraschallinstrumente wie auch moderne Laserverfahren eingesetzt. Bei sehr weit fortgeschrittenen oder komplizierten Defekten kann eine operative Behandlung erforderlich werden. Ein Parodontologe kann unter bestimmten Voraussetzungen einen zerstörten Zahnhalteapparat wieder herstellen und den Knochenaufbau fördern (regenerative Parodontaltherapie).

In der Nachsorgephase sind regelmäßige Kontrolluntersuchungen und weitere professionelle Zahnreinigungen abhängig vom individuellen Erkrankungsrisiko notwendig. Nur so kann die wiederhergestellte Mundgesundheit dauerhaft gesichert werden.

*Quelle:  
Sektion Zahngesundheit im  
DEUTSCHEN GRÜNEN KREUZ e.V.,  
Marburg*



# Laser in der Zahnmedizin

Grundlagen im Dentallaserkurs in Berlin am 25. und 26. April 2008

Redaktion

■ Die Entwicklung von Dentallasersystemen hat in den letzten Jahren für den niedergelassenen Zahnarzt interessante Fortschritte in Therapie und Diagnostik erzielt. Die Einsatzmöglichkeiten sind nicht nur auf die Weichgewebechirurgie begrenzt, sondern umfassen auch Hartgewebearbeitung und Karieserkennung. Durch sachkundigen Einsatz des Lasers können Behandlungsergebnisse optimiert und die Patientenzufriedenheit erhöht werden. Für den Einsatz des Lasers durch den Zahnarzt wird im Medizinproduktegesetz in § 22(1) der Nachweis der entsprechenden Sachkunde beim Betreiben eines Lasergerätes (aktives Medizinprodukt) sowie in § 144(2) SGB V eine einheitliche Qualifikation bei Behandlungsmethoden vorgeschrieben, die ihrer Eigenart nach besondere Kenntnisse und Erfahrungen voraussetzen. Zum Betrieb von Lasergeräten in den Behandlungsräumen ist laut Unfallverhütungsvorschrift BGV B2 „Laserstrahlung“ (vormals VBG 93) die Bestellung eines Laserschutzbeauftragten nötig. Falls der Betreiber diese Qualifikation hat, kann er sich auch selbst bestellen.



## Firmenunabhängiger Sachkundekurs

Der Kurs „Laser in der Zahnmedizin“ vermittelt die für den Umgang mit dem Laser notwendige Sachkunde und bietet die Qualifikation zum „Laserschutzbeauftragten“. Er richtet sich damit sowohl an den interessierten Zahnarzt, der sich einen Überblick über den Einsatz von Lasern in der Zahnheilkunde verschaffen möchte, wie auch an diejenigen, die bereits einen Laser besitzen. Der vor einer Kaufentscheidung stehende Kollege erhält mit diesem Kurs die Basis, um Herstellerangaben bewerten zu können und den passenden Lasertyp zum individuellen Praxiskonzept zu finden. Seit Gründung der LMTB als Laser-Medizin-Zentrum (LMZ) im Jahr 1985 wurden schon über 180 Laserkurse für Mediziner abgehalten. Das Angebot wurde seit 1995 auf Dentallaserkurse erweitert. Für die Betreuung der Kursteilnehmer kann die LMTB als interdisziplinäre For-

schungs- und Ausbildungseinrichtung anerkannte Spezialisten für medizinische Laser zur Verfügung stellen: Laserphysiker übernehmen die Vermittlung der physikalischen Grundlagen und der Lasertechnik, Sicherheitsexperten das Sicherheitstraining und Zahnärzte mit Erfahrung in Forschung und Praxis die Ausbildung in Gewebewirkung und praktischer Anwendung.

## Hands-on-Training an verschiedenen Lasersystemen

Am ersten Kurstag werden den Kursteilnehmern die theoretischen Grundlagen mithilfe von Vorträgen unter Einsatz moderner Medien in leicht zugänglicher Form vermittelt, aufgeteilt in die folgenden Stoffgebiete:

- Physikalische und technische Grundlagen von Lasergeräten und Lichtleitsystemen
- Lasersicherheit bei medizinischen Anwendungen
- Charakteristische Gewebewirkungen der verschiedenen Lasersysteme
- Klinische Anwendungsbeispiele
- Abrechnungstechnik.

Im praktischen Teil werden am zweiten Tag die wellenlängenabhängigen Wirkungen unterschiedlicher dentaltypischer Lasersysteme auf Hart- und Weichgewebe an den Arbeitsplätzen demonstriert. Die typischen zahnärztlichen Anwendungsfelder wie

- Kavitätenpräparation
- Kariesentfernung
- Endodontie
- Parodontologie
- zahnärztliche Chirurgie

können in Form von „Hands-on-Training“ von den Teilnehmern ausgiebig an Zahn-, Kiefer- und Gewebepreparaten erprobt werden. Nach erfolgreicher Teilnahme wird die Sachkunde als Laserschutzbeauftragter durch ein Zertifikat nach BGV B2 bescheinigt. Die Veranstaltung entspricht den Leitsätzen und Empfehlungen der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung (KZBV) vom 23.09.2005 einschließlich der Punktebewertungsempfehlung des Beirates Fortbildung der BZÄK und DGZMK. Es erfolgt eine Bewertung mit 13 Fortbildungspunkten. ■

## ■ INFORMATION/ANMELDUNG

### Laser- und Medizin-Technologie GmbH, Berlin (LMTB)

Fabeckstraße 60–62  
14195 Berlin  
Tel.: 0 30/84 49 23-29  
Fax: 0 30/84 49 23-99





# Master of Science in Lasers in Dentistry

## An der RWTH Aachen in zwei Jahren zum Master

33 Zahnärzte studierten neben ihrem beruflichen Praxisalltag an der RWTH und haben in nur zwei Jahren einen Mastertitel erlangt.

Redaktion

■ Die anfängliche Aufregung, Neugier und Anspannung sind bei den Absolventen merklich in Erleichterung und Stolz umgeschlagen. Auf ihren Zeugnissen der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen steht es schwarz auf weiß: Sie können sich ab jetzt nicht nur mit dem akademischen Grad „Master of Science in Lasers in Dentistry“ schmücken, durch ihr Studium haben sie außerdem die Gewissheit, Dentallaser in ihrer Zahnarztpraxis basierend auf fundiertem Wissen anwenden zu können.

In den zwei Jahren haben die niedergelassenen Zahnärzte innerhalb von zehn Präsenzmodulen in Aachen, dem E-Learning-Heimstudium, der Masterarbeit sowie prüfungstheoretische und -praktische Kenntnisse erworben bzw. gefestigt. Sie haben alle wichtigen Hintergründe und Techniken in der Laserzahnheilkunde auf höchstem akademischem Niveau in Vorlesungen, Seminaren, Praktika, Skill-Trainings, Live-OPs sowie Besprechungen von Falldokumentationen erarbeitet. Die zwei berufsbegleitenden Studienjahre sind eine zeitliche Investition, die sich für Zahnärzte besonders zu lohnen

scheint, da Patienten immer mehr innovative und schonende Behandlungen fordern. Dieser Forderung können die Absolventen nun mit gutem Gewissen begegnen, denn alle haben ihr Studium mit guten Resultaten abgeschlossen – zwei Teilnehmer konnten sich sogar über einen Abschluss mit Auszeichnung freuen. Bereits 2004 starteten die Klinik für Zahnerhaltung des Universitätsklinikums Aachen und die RWTH Aachen gemeinsam diesen Studiengang. Das akkreditierte Masterprogramm haben 2006 bereits 34 Studierende erfolgreich abgeschlossen, zwei weitere Programme laufen momentan. Mit den diesjährigen Absolventen zählt das Programm bereits über 60 Alumni aus aller Welt: aus der EU, China, Japan, Indien, Iran, Kanada, Pakistan, Saudi Arabien, Türkei etc. „Der Dentallaser in der modernen zahnärztlichen Praxis gewinnt immer mehr an Bedeutung. Der Zahnarzt wird mit dieser neuen Technologie und einem neuen Behandlungskonzept konfrontiert. In seinem regulären Studium der Zahnmedizin hat er diese jedoch nie erlernt,“ erklärt der wissenschaftliche Leiter des Kurses, Prof. Norbert Gutknecht von der Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive

Zahnheilkunde. „Um diese große Wissenslücke zu schließen, haben wir den Master of Science in Lasers in Dentistry geschaffen, da zum Einsatz des Dentallasers wissenschaftliche Hintergründe ebenso unabdingbar sind wie theoretische und praktische Grundlagen.“ Durch den Masterstudiengang wird der Zahnarzt mit wichtigen Grundlagen vertraut gemacht, damit er eine lasergestützte Behandlung therapeutisch richtig und erfolgreich durchführen kann. Die daraus resultierende Professionalität macht sie nicht nur zu Spezialisten für die Anwendung des Lasersystems, sondern darüber hinaus zu Experten beim Einsatz aller Wellenlängen. Die Professionalität der Dozenten, führende Wissenschaftler in ihren jeweiligen Fachgebieten, garantiert den Transfer der aktuellsten Forschungsergebnisse in die Praxis. „Die Ausbildung durch fachübergreifende führende Laserspezialisten als Kursreferenten ist der erstrebenswerte Idealzustand. Die Organisation und Durchführung in Aachen ist sehr professionell. Für alle, die ihrer Tätigkeit einen fachlich fundierten und wissenschaftlich begründeten Hintergrund geben wollen, gibt es zu diesem Studien-



gang keine Alternative“, lobt Dr. Ahmed Amer, Teilnehmer aus Dubai, zufrieden. „Der Erfolg gibt uns Recht,“ erläutert Prof. Norbert Gutknecht, „bereits jetzt liegen uns zahlreiche Voranmeldungen für die kommenden Kurse in 2008 vor – die Teilnehmer sitzen also schon in den Startlöchern.“ Ende Februar und Ende März 2008 beginnen die nächsten Jahrgänge. Der überaus rege Zuspruch – gerade in der Arabischen Welt – veranlasste die Initiatoren außerdem dazu, seit 2006 eigene Studiengänge vor Ort in Dubai anzubieten. Der deutschsprachige Kurs in Aachen startet am 31. März 2008, der englischsprachige Studiengang in Aachen startet am 25. Februar 2008. Der ebenfalls englischsprachige Studiengang in Dubai startet am 09. April 2008. ■

### ■ INFORMATIONEN

#### **RWTH International Academy**

Templergraben 55, 52062 Aachen

Tel.: 02 41/9 63 26 70, Fax: 02 41/8 08 23 95

**Web: [www.aalz.de](http://www.aalz.de)**



# Aktuelles des DZOI

## 18. Jahrestagung des Deutschen Zentrums für orale Implantologie (DZOI) in München

■ Im Jahr 1990 gegründet, gehört das Deutsche Zentrum für orale Implantologie (DZOI) zu den traditionsreichsten deutschen implantologischen Fachgesellschaften. Unter dem Thema „Augmentation in Implantologie und Parodontologie“ veranstaltet das DZOI im Münchner Hilton Hotel seine 18. Jahrestagung. An zwei Kongresstagen stehen auf mehreren Podien Vorträge hochkarätiger Referenten aus Wissenschaft und Praxis zu den Themenschwerpunkten Implantologie, Parodontologie und Laserzahnmedizin auf der Tagesordnung. Darüber hinaus wird das Programm abgerundet durch informative Workshops führender Anbieter von Implantatsystemen, Knochenregenerationsmaterialien und Lasern sowie einen Intensivkurs zu „Unterspritzungstechniken zur Faltenbehandlung im Gesicht“ und einen Kurs zur „Diagnostik und Therapie craniomandibulärer Dysfunktionen“. Mit diesem vielfältigen Programm wird das DZOI seinem Anspruch, die Implantologie stets in komplexere Themenschwerpunkte einzuordnen, erneut gerecht



und differenziert sich dadurch klar vom sehr einheitlichen Fortbildungsangebot der übrigen implantologischen Fachgesellschaften. Insgesamt bietet die Jahrestagung wie gewohnt ein außerordentlich vielschichtiges und anspruchsvolles Programm in kollegialer Atmosphäre. Der Kongress entspricht den Leitsätzen und Empfehlungen der BZÄK sowie der Punktebewertungsempfehlung des Beirates Fortbildung der BZÄK und der DGZMK. Es werden bis zu 16 Fortbildungspunkte vergeben. ■

### ■ INFORMATION/ANMELDUNG

#### Oemus Media AG

Holbeinstraße 29, 04229 Leipzig  
Tel.: 03 41/4 84 74-3 08, Fax: 03 41/4 84 74-3 90  
E-Mail: event@oemus-media.de  
Web: [www.oemus.com](http://www.oemus.com)

## DZOI-Curriculum Laserzahnmedizin 2008

■ Auch in diesem Jahr bietet das DZOI wieder sein Curriculum zum Tätigkeitsschwerpunkt Laserzahnmedizin an in Zusammenarbeit mit der International Society of Oral Laser Applications (SOLA) unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Andreas Moritz, Wien. Der erste Schritt zum Tätigkeitsschwerpunkt erfolgt in Modul I. Dieses wird als Drei-Tages-Intensivkurs vom 11. bis 13. April 2008 in Kitzbühel angeboten. Vorträge von Prof. Andreas Moritz, Dipl.-Ing. Martin Strassl sowie Dr. Manfred Wittschier liefern eine kompakte und zugleich umfassende Einführung in die Laserzahnmedizin. Abgerundet wird der Kurs I durch die Darstellung der möglichen Abrechnungswege gemäß GOZ und BEMA. Zudem werden Praxisstrategien erörtert zur erfolgreichen Implementierung eines Lasers in der Praxis. Praktische Übungen am Laser sind Bestandteil des Programms. Eine weitere Möglichkeit, Modul I zu belegen, besteht auch vom 26. bis 28. September 2008 in Dresden. Das Modul II findet vom 29. bis 31. Mai 2008 in Wien statt. Dort sollen die wissenschaftlichen Grundlagen aus Modul I vertieft werden und der Kurs wird um einen klinischen Teil erweitert. Die Arbeit am Patienten steht im Vordergrund. Schwerpunkte der Veranstaltung sind die Domänen der je-

weiligen Laser sowie Anwendung und Handling. Nach bestandener Prüfung im Anschluss an den Kurs wird das Zertifikat „Curriculum Laserzahnmedizin“ vergeben. Nach eingehender Sichtung und Prüfung der eingereichten Dokumentationen von mindestens 80 Stunden praktischer Arbeit und Bestätigung einer dreijährigen Arbeit mit dem Laser wird die Urkunde „Tätigkeitsschwerpunkt Laserzahnmedizin“ überreicht. Entsprechend den Richtlinien der BZÄK werden für den gesamten Kurs 47 Fortbildungspunkte vergeben. Es besteht noch die Möglichkeit, mit Absolvierung des Modul III, einem Intensivkurs vom 14. bis 18. Oktober in Wien, den „Master Degree“ der SOLA zu erwerben. Weitere Informationen, das Programm und die Anmeldeformulare für alle Module sind beim DZOI/DZOLA erhältlich. ■

### ■ KONTAKT

#### Deutsches Zentrum für orale Implantologie e. V. (DZOI)

Hauptstraße 7 a, 82275 Emmering  
Tel.: 0 81 41/53 44 56, Fax: 0 81 41/53 45 46  
E-Mail: [office@dzoi.de](mailto:office@dzoi.de)  
Web: [www.dzoi.de](http://www.dzoi.de)







# Lasertechnik

Das neue Buch „Physikalische Grundlagen der Lasertechnik“ von Axel Donges, erschienen im Shaker Verlag, ISBN 978-3-8322-6392-8

Dr. Georg Bach/Freiburg im Breisgau

■ Die Lasertechnik ist, fast 50 Jahre nach der ersten experimentellen Realisierung eines Lasers, eine sich noch immer dynamisch weiterentwickelnde, interdisziplinäre Wissenschaft. Ständig werden neue Lasertypen entwickelt und neue Anwendungsgebiete des Lasers in den verschiedensten Zweigen von Wissenschaft und Technik erschlossen. Jeder, der den Laser sinnvoll anwenden will, braucht ein fundiertes Wissen über die Natur des Lichts und die Funktionsweise der Komponenten eines Lasersystems. Dem Autor Prof. Dr. Axel Donges, Dozent für Physik, Mitverfasser eines Standardwerks über Lasermesstechnik und Autor vieler physik-didaktischer Veröffentlichungen, ist es gelungen, das erforderliche Grundlagenwissen in knapper, anschaulicher, aber dennoch präziser Weise darzustellen.

Einleitend werden die zum Verständnis der Lasertechnik wesentlichen Eigenschaften des Lichts besprochen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Begriff der Kohärenz.

Ein eigenes Kapitel ist dem Prinzip des rückgekoppelten Verstärkers gewidmet, das jedem Laser zugrunde liegt. Es folgt eine Beschreibung der atomphysikalischen Grundlagen eines optischen Verstärkers sowie des für die Rückkopplung verantwortlichen optischen Resonators. Breiten Raum nimmt die Behandlung des rückgekoppelten optischen Verstärkers (d.h. des Lasers) ein. Weitere Kapitel befassen sich mit dem nichtstationären Laserbetrieb (Relaxationsschwingungen, Güteschaltung und Modenkopplung) und den transversalen Moden (insbesondere Gaußscher Strahl). Ein abschließender, gegenüber der ersten Auflage erweiterter Abschnitt über spezielle Lasersysteme gibt einen Einblick in die Funktionsweise der Gas-, Flüssigkeits-, Festkörper- und Halbleiter-Laser. Dieses Buch ist eine solide Einführung in die physikalischen Grundlagen der Lasertechnik, ohne aufwendige Herleitung der mathematischen Zusammenhänge. ■

# CAD/CAM-Systeme in Labor und Praxis

Monochromatisches Laserlicht auch bei neuen Verfahrenstechniken unentbehrlich

„CAD/CAM-Systeme in Labor und Praxis“ von Dr. Claudia Lahl und Dr. Roland Strietzel; erschienen im Verlag Neuer Merkur; ISBN 978-3-937346-41-0; Preis: 59,00 Euro. Erhältlich im Fachbuchhandel und auch im Internet: [www.fachbuch-direkt.de](http://www.fachbuch-direkt.de)

■ Kaum ein Gebiet der weit gefächerten Zahnheilkunde hat eine dermaßen stürmische Entwicklung erlebt wie die der prothetischen Rehabilitation mit Werkstücken, welche computergestützt hergestellt werden. Diese stürmische Entwicklung, übrigens in diesem Punkt ist eine gewisse Parallele zur Laserzahnheilkunde zu sehen, hat zu einer wahren Flut von Produkten und Verfahren geführt, die es dem Anwender schwer erscheinen lässt, die Übersicht zu bewahren. Gerade unter diesem Aspekt ist eine Stärke dieses Buchwerkes hervorzuheben. Alle Verfahren und Systeme werden nach dem gleichen Verfahren dargestellt und bewertet – somit ist ein rascher und einfacher Vergleich für den Kollegen möglich. Dem Autorenteam Lahl und Strietzel ist somit in ihrem Buch eine Übersichtlichkeit zu erreichen gelungen, die ihresgleichen in vergleichbaren Werken sucht.

Der Dissertation von Frau Kollegin Lahl ist übrigens dieses gelungene neue Werk zu verdanken, welches von Herrn Kollegen Strietzel überarbeitet und ergänzt wurde.

Das Ansinnen des Co-Autors, der die kokette Frage „nicht ob, sondern WANN man sich mit CAD/CAM-Systemen beschäftigen soll“, zieht sich wie ein roter Faden durch das gesamte Buch – die Beschäftigung mit dieser Materie ist für jede Zahnärztin, jeden Zahnarzt unerlässlich, zudem gibt die Struktur und Ausrichtung der einzelnen Praxis quasi die Steilvorlage für die Wahl des geeigneten Systems. Sehr lobenswert in diesem Zusammenhang ist die im Buch enthaltene „Checkliste zur Entscheidungsfindung“, die die Auswahl des für die eigene Praxis am meisten geeigneten Systems wesentlich erleichtert.

Unter dem Gesichtspunkt der Laseranwendung gibt das Buch ein wahres Füllhorn von Anwendungen monochromatischen Lichtes im Rahmen der CAD/CAM-Technik – hier seien Hinweise auf Laserlichtschnittverfahren/Laserschmelzen/Lasersintern/Lasertriangulationsverfahren nur als exemplarische Beispiele genannt. Somit ist das Buch für jeden Zahnarzt, aber auch jeden Laserzahnheilkundler ausdrücklich empfohlen. ■



## Ein Visionär der Laserzahnheilkunde, phantastischer Zahnarzt – und Mensch!

Überraschend und gänzlich unerwartet verstarb am 29. November 2007 Professor Dr. Gisbert Krekeler.

Die deutsche Zahnärzteschaft verliert mit Professor Krekeler nicht nur einen renommierten Hochschullehrer, sondern auch einen herausragenden Zahnmediziner und Kollegen im eigentlichen Sinne. Professor Krekeler wurde lediglich 66 Jahre alt, er hinterlässt seine Frau und drei Kinder mit Angehörigen sowie seine über alles geliebten Enkelkinder.

Geprägt von den Kindheitserinnerungen der Vertreibung aus dem böhmischen Schluckau wuchs Professor Krekeler im Bamberg auf, eine „schöne glückliche Kindheit und Jugend“, wie er sich gerne erinnerte. Nach dem in Erlangen abgelegten Physikum führte Krekeler sein Studium in Freiburg weiter – Freiburg sollte die prägende Stadt in seinem weiteren Leben sein. Nicht nur, dass er an deren Zahnklinik seine spätere Frau Ute, eine Kollegin, kennenlernte, sie heiratete und im nahen Tiengen seine Familie gründete, nein, während des Studiums lernte Krekeler auch zahlreiche Mitstudenten kennen, die später zu wichtigen Weggefährten wurden. Aus diesen Bekanntschaften wurden enge und starke Freundschaften, die wiederum in ein langes, erfolgreiches standespolitisches Engagement Krekellers mündeten, u.a. war er bis zu seinem Tode „Kammervize“ in der BZK Freiburg und deren Fortbildungsreferent. Beruflich war der Zahnmediziner Visionär. Zu einem Zeitpunkt, wo die Parodontologie in Deutschland noch lange nicht den Stellenwert hatte, der ihr zugestanden hätte, habilitierte der junge Wissenschaftler auf diesem Gebiet und konnte in der kieferchirurgischen Abteilung von Prof. Wilfried Schilli eine eigene Sektion für parodontale Chirurgie gründen. Rasch avancierte die „Freiburger Paro“ zu einem Zentrum für die Behandlung von Zahnbettlerkrankungen, die nicht nur zahlreiche neue Therapieansätze hervorbrachte, sondern auch eine Vielzahl zwischenzeitlich renommierter Parodontologen ausbildete und formte. Die Etablierung der Parodontologie als Lehrfach, aber noch mehr die Etablierung der Parodontologie in den zahnärztlichen Praxen erfüllte Professor Krekeler mit tiefer Befriedigung, hatte er doch lange für dieses Ziel gekämpft. Die Verwirklichung dieser ersten Vision war für ihn jedoch nur ein Etappenziel. Zusammen mit seinem Chef und langjährigen Wegbegleiter, Professor Schilli, setzte sich Krekeler erneut für eine junge, damals durchaus kontrovers diskutierte, zahnärztliche Disziplin ein – die Implantologie.

Dem „unschlagbaren Duo“ Krekeler-Schilli ist es mitunter zu verdanken, dass die Implantologie „hoffähig“ geworden ist. Dieses Engagement nur auf die Gründungsmitgliedschaft der beiden im ITI (Internationales Team für Implantologie) und die damit direkt ver-

bundene Tätigkeit bei der Ausgestaltung und Etablierung des heutigen Weltmarktführers der Implantologie zu beschränken, würde Krekellers diesbezügliches Werk keineswegs gerecht. Mit schier unglaublichem Engagement und einer einzigartigen Leidenschaft trug er sein Wissen auch in ferne Winkel der Erde und war somit einer der ersten Hochschullehrer, welcher seine Erkenntnisse über die zahnärztliche Implantologie in Asien vortrug.



Im Zenit seines Schaffens verwirklichte Krekeler seine dritte Vision – die Laserzahnheilkunde; dieses Mal nicht forciert, sondern anfänglich eher durch zufälligen Kontakt, dafür später umso engagierter, als er die Möglichkeiten des Einsatzes monochromatischen Lichtes in der Zahnheilkunde erkannte. Den Arbeiten seiner Freiburger Laserarbeitsgruppe ist nicht nur die Einführung des Diodenlasers – heute die weltweit meistverkaufte Wellenlänge – zu verdanken, auch zahlreiche Fach-, Buchbeiträge, Vorträge und Symposien zeugen von dem anhaltenden Eifer der Breisgauer Forschungsgruppe. Bei all diesen Erfolgen – hier sei klar gesagt, dass es mir definitiv nicht gelungen ist, alle Verdienste Krekellers zusammenzufassen – blieb Gisbert Krekeler jedoch stets Mensch und Arzt, letzteres im originären Sinne. Er nahm sich für seine Patienten Zeit, wenn er merkte, dass ein Gespräch erforderlich wurde, wenn auch zu einem nicht unbedingt zahnärztlichen Thema, dann führte er es – ungeachtet dessen, was noch an zu bewältigenden Aufgaben zu diesem Zeitpunkt anstand. Seine verständnisvolle, jedoch auch überaus humorvolle Art hat ihm hierbei viele Türen, jedoch auch viele Herzen geöffnet – in letzteren wird er weiterleben!

*Dr. Georg Bach*

## Kongresse, Kurse und Symposien

Datum	Ort	Veranstaltung	Info/Anmeldung
18./19.04.2008	München	18. Jahrestagung des Deutschen Zentrums für orale Implantologie (DZOI)	Tel.: 03 41/4 84 74-3 08 Fax: 03 41/4 84 74-3 90 Web: www.oemus.com
05./06.09.2008	Leipzig	5. Leipziger Forum für Innovative Zahnmedizin	Tel.: 03 41/4 84 74-3 08 Fax: 03 41/4 84 74-3 90 Web: www.fiz-leipzig.de
06.09.2008	Leipzig	Symposium – Orofaziales Syndrom	Tel.: 03 41/4 84 74-3 08 Fax: 03 41/4 84 74-3 90 Web: www.oemus.com
10./11.10.2008	Bremen	12. LEC Laserzahnheilkunde-Einsteiger-Congress	Tel.: 03 41/4 84 74-3 08 Fax: 03 41/4 84 74-3 90 Web: www.oemus.com
10./11.10.2008	Bremen	38. Internationaler Jahreskongress der DGZI	Tel.: 03 41/4 84 74-3 08 Fax: 03 41/4 84 74-3 90 Web: www.event-dgzi.de

### Laser Journal

Deutsches Zentrum für orale Implantologie

#### Impressum

Herausgeber:  
Oemus Media AG

Verleger:  
Torsten R. Oemus

Verlag:  
Oemus Media AG  
Holbeinstraße 29  
04229 Leipzig  
Tel. 03 41/4 84 74-0 · Fax 03 41/4 84 74-2 90  
E-Mail: kontakt@oemus-media.de

Deutsche Bank AG Leipzig  
BLZ 860 700 00 · Kto. 1 501 501

Verlagsleitung:  
Ingolf Döbbecke · Tel. 03 41/4 84 74-0  
Dipl.-Päd. Jürgen Isbaner · Tel. 03 41/4 84 74-0  
Dipl.-Betriebsw. Lutz V. Hiller · Tel. 03 41/4 84 74-0

Chefredaktion:  
Dr. Georg Bach  
Rathausgasse 36  
79098 Freiburg im Breisgau  
Tel. 07 61/2 25 92

Redaktionsleitung:  
Katja Kupfer · Tel. 03 41/4 84 74-327

Redaktion:  
Kristin Urban · Tel. 03 41/4 84 74-3 25

Korrektorat:  
Ingrid Motschmann · Tel. 03 41/4 84 74-1 25  
Helga Friedrich · Tel. 03 41/4 84 74-1 26

Herstellung:

Andrea Udich  
Tel. 03 41/4 84 74-115  
W. Peter Hofmann  
Tel. 03 41/4 84 74-114

Erscheinungsweise:

Das Laser Journal – Zeitschrift für innovative Lasermedizin – erscheint 2008 mit 4 Ausgaben. Es gelten die AGB.

Verlags- und Urheberrecht:

Die Zeitschrift und die enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlegers und Herausgebers unzulässig und strafbar. Dies gilt besonders für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Verlages.

Bei Einsendungen an die Redaktion wird das Einverständnis zur vollen oder auszugsweisen Veröffentlichung vorausgesetzt, sofern nichts anderes vermerkt ist. Mit Einsendung des Manuskriptes gehen das Recht zur Veröffentlichung als auch die Rechte zur Übersetzung, zur Vergabe von Nachdruckrechten in deutscher oder fremder Sprache, zur elektronischen Speicherung in Datenbanken, zur Herstellung von Sonderdrucken und Fotokopien an den Verlag über. Die Redaktion behält sich vor, eingesandte Beiträge auf Formfehler und fachliche Maßgeblichkeiten zu sichten und gegebenenfalls zu berichtigen. Für unverlangt eingesandte Bücher und Manuskripte kann keine Gewähr übernommen werden.

Mit anderen als den redaktionseigenen Signa oder mit Verfasseramen gekennzeichnete Beiträge geben die Auffassung der Verfasser wieder, die der Meinung der Redaktion nicht zu entsprechen braucht. Der Verfasser dieses Beitrages trägt die Verantwortung. Gekennzeichnete Sonderteile und Anzeigen befinden sich außerhalb der Verantwortung der Redaktion.

Für Verbands-, Unternehmens- und Marktinformationen kann keine Gewähr übernommen werden. Eine Haftung für Folgen aus unrichtigen oder fehlerhaften Darstellungen wird in jedem Falle ausgeschlossen. Gerichtsstand ist Leipzig.





