

Die bessere Wahl: Konventionell oder mit Laser?

Auch 2010 – mittlerweile 50 Jahre nach der Erfindung des Lasers – arbeiten noch immer ca. 90 % der Zahnarztpraxen völlig ohne Laserunterstützung, obwohl die Technik bereits seit 1995 mit diversen, dem Einsatzzweck angepassten Wellenlängen, auf dem Markt verfügbar ist.

Dr. Ralf Borchers, M.Sc./Bünde

■ Viele oft angebrachte Bedenken wie z.B. „zu teuer, zu kompliziert, geht auch ohne...“ entbehren nicht einer gewissen Grundwahrheit. Die Vorteile der laserunterstützten Behandlung, wie berührungsfreies Arbeiten, bakterizider Effekt und Gewebeschonung, überwiegen jedoch ganz klar. Natürlich kann fast alles, was mit Lasern ausgeführt werden kann, ähnlich auch mit klassischen Methoden erreicht werden (Ausnahme: Reinigung und Dekontamination der Implantatoberfläche mit dem Laser), die besseren und schnelleren Resultate und damit auch wirtschaftlichen Vorteile und die weit aus angenehmeren Behandlungen durch den Laser sind jedoch sowohl subjektiv wie auch objektiv spürbar.

Es beginnt bereits mit der positiven Belegung des Begriffes „Laser“ durch die Patienten, die damit z.B. fortschrittliche Technik, Schmerzarmut, gestiegenen Behandlungskomfort, einen fortgebildeten Zahnarzt und „Premium“-Behandlung verbinden.

Durch die verschiedenen, zur Verfügung stehenden Wellenlängen, sind wir inzwischen in der Lage, fast alle Weich- und Hartgewebsbehandlungen durchzuführen.

Anwendungsmöglichkeiten

Anamnese

Bereits im Anamnesestadium ist es möglich, mithilfe des Lasers (z.B. DIAGNOdent®) kariöse Stellen in den Zähnen zu entdecken, die andernfalls höchstens mithilfe einer Bissflügelaufnahme zu finden gewesen wären und damit natürlich zu einer höheren jährlichen Strahlenbelastung des Patienten beigetragen hätten.

Zahnerhaltung

In der konservierenden Zahnheilkunde lassen sich als Alternative zum herkömmlichen Bohrer die Erbium-Laser (Er:YAG/Er,Cr:YSGG) einsetzen. Das Absorptionsmaximum liegt im Wasser und in den OH⁻-Gruppen des Hydroxylapatits. Dadurch kann eine effektive Bearbeitung des Zahnschmelzes und Dentins erreicht werden. Die Abtragungsgeschwindigkeit während der Füllungstherapie liegt inzwischen auf gleich hohem Niveau wie mit diamantierten Schleifkörpern. Im Gegensatz zur konventionellen Technik treten jedoch bei sachge-

mäßer Anwendung des Lasers keine thermischen Schäden an der Zahnschubstanz auf. Außerdem kann die Kariestherapie in fast allen Fällen ohne die sonst oft nötige Infiltrations- oder Leitungsanästhesie durchgeführt werden.

Ebenfalls vorteilhaft ist das völlige Fehlen der Vibrationen und des Druckes des Bohrers, da die Laserbehandlung berührungsfrei im Non-Kontakt-Modus erfolgt. Allerdings erfordert es eine gewisse Eingewöhnung, da Zahnärzte vorwiegend im taktilen Vorgehen geübt sind. Ist der Behandler mit seinem Laser vertraut, kann minimalinvasiv präpariert werden und außerdem eine selektive Entfernung von kariösem Dentin erfolgen.¹⁷ Da kariöses im Vergleich zu gesundem Dentin deutlich mehr Wasser enthält (25 % zu ≤ 54 %) können durch Reduzierung des Wasser-Luft-Gemisches des Lasers gezielt nur kariöse Bereiche entfernt und somit substanzschonend gearbeitet werden.

Ein weiterer Vorteil besteht in der nach der Exkavation völlig schmierschichtfreien Dentinoberfläche mit weit offenen Dentinkanälchen. Bei der Versorgung des Defektes mit einer Kompositfüllung kann der Haftvermittler so weiter in die Dentinkanäle eindringen und zu einer verbesserten Retention der Füllung beitragen. Klinische Penetrationsuntersuchungen mit Dye-Lösung haben gezeigt, dass durch Lasern und Ätzen ein weit besseres Retentionsmuster erzielbar ist als durch das alleinige Ätzen der Oberflächen.¹³ Doch die Oberfläche der Kavität ist nicht nur frei von Schmierschicht, sondern durch den bakteriziden Effekt des Lasers auch bis zu einer Tiefe von 0,3–0,4 mm keimfrei. Sollte es zu einer kleinen artifizialen Eröffnung der Pulpa kommen, bleibt diese ohne weitere Folgen. Bei einer eventuell notwendigen direkten Überkappung kann durch Veränderung der Laserparameter eine Blutstillung und Desinfektion mit nachfolgender Koagulationsnekrose erzeugt werden. Der weitere Heilungsverlauf ist nach der laserassistierten direk-



Abb. 1: Schmelzbearbeitung. – Abb. 2: Dentinbearbeitung.



Abb. 3: Schmelz nach Lasern, vor Fissurenversiegelung. – **Abb. 4:** Lasergeräumte Implantatoberfläche.

ten Überkappung deutlich Erfolg versprechender und schneller als nach klassischer Überkappung, was durch die schnellere und bessere Enzymaktivität nach dem Lasern erklärt werden kann.^{11,14,29}

Die komplette konservierende Zahnbehandlung wird dabei mit dem Laser ohne Instrumentenwechsel durchgeführt, was in der konventionellen Therapie unmöglich ist, da man zumindest einen diamantierten Schleifkörper und einen Rosenbohrer benötigt (Abb. 1 und 2). Einzig die Tatsache, dass mit dem Laser keine metallenen Restaurationen (Amalgam- und Goldfüllungen) und keramische Versorgungen entfernt werden können, ist als Nachteil im Bereich der konservierenden Zahnheilkunde anzuführen.¹⁵

KFO

Auch zum Konditionieren der Schmelzoberfläche vor dem Kleben der Brackets ist ein Laser bestens geeignet, ebenso zur Vorbereitung des Schmelzes im Rahmen der Zahnversiegelung. Hierbei wird als positiver Effekt gleichzeitig zur Erzeugung der retentiven Oberfläche eine effektive Keimreduktion in den Fissuren erzielt (Abb. 3).

Möchte man die Zähne weiterhin vor Karies schützen, ist eine Fluoridierung mithilfe des Ar⁺-Lasers die Therapie der Wahl. Hierbei wird der Schmelz effektiv und langanhaltend vor chemischen Angriffen geschützt und gehärtet. Im Vergleich zur konventionellen Therapie lässt sich eine deutlich bessere Wirkung als mit Fluoridierung alleine nachweisen.^{3,16,23}

Prothetik

In der prothetischen Zahnheilkunde sind die klassischen Methoden überwiegend im Vorteil. Mithilfe des Lasers lassen sich zwar Veneer- und Teilkronenpräparationen durchführen, doch der Zeitaufwand ist gegenüber dem konventionellen diamantierten Schleifkörper höher und verschiebt sich weiter zugunsten des rotierenden Instrumentes, je großflächiger der Materialabtrag erfolgen muss.

Da der Laser die Zahnschubstanz nur punktuell und nicht flächig abtragen kann, ist die Erzielung einer planen Fläche, z.B. bei der Kronenpräparation, wie mit einem diamantierten Schleifer äußerst zeitintensiv und wirtschaftlich nicht zu empfehlen. Präprothetische Maßnahmen wie die klinische Kronenverlängerung

durch Reduktion von Knochen- und Gingivasaum können dagegen problemlos und deutlich einfacher mit dem Laser durchgeführt werden als mit Skalpell und Knochenfräse. Auch die vorbereitenden Maßnahmen zur Abdrucknahme lassen sich mit dem Laser vereinfachen, da nach der Präparation der Sulkus mithilfe des Lasers sehr einfach blutstillend und dehydrierend behandelt werden kann. Dies erspart sowohl dem Patienten als auch Behandler das Legen der Retraktionsfäden und führt zu einem besseren Abformergebnis.²⁸

Implantologie

Die Implantologie ist ein weiteres Feld, auf dem verschiedene Laser ergänzend zur klassischen Therapie oder auch solitär eingesetzt werden können.^{9,21,32} So lassen sich bei Bedarf sämtliche Weichgewebsschnitte, sei es zur Bildung eines Schleimhautlappens oder aber zur Implantatfreilegung, problemlos mit dem Laser erledigen. Benutzt man dabei einen Dioden- oder CO₂-Laser, ist die Schnittführung absolut blutungsfrei. Bei Bedarf kann mit der sofortigen Abdrucknahme begonnen werden. Durch die dabei auftretende Wärmeleitung ins Gewebe ist die nachfolgende Wundheilung jedoch etwas verzögert, die Tendenz zur Narbenbildung dagegen sehr gering. Erfolgt die Schnittführung mit einem Laser der Er:YAG-Gruppe, kann es eventuell zu einer minimalen Blutung kommen, da deren Koagulationsleistung schlechter ist. Im Gegenzug erfolgt hier aber die Wundheilung etwas schneller und das heilende Gewebe hat eine höhere Qualität. Im Einzelfall lässt sich auch die Knochenbearbeitung hervorragend mit dem Er:YAG-Laser vornehmen.⁶

Die Behandlungen reichen vom Entfernen überschüssigen Knochens am Implantat bis zur schablonengestützten Präparation des Implantatbettes. Das Lasern des Knochens ist wesentlich schonender als das Bohren, es treten keine Temperaturerhöhungen auf und es verbleibt keine Schmierschicht auf den Knochenoberflächen. Außerdem entfällt das per Knochenleitung übertragene unangenehme Geräusch des Bohrers und Fräasers.

In der Periimplantitistherapie können verschiedene Wellenlängen angewandt werden. Zur Reduktion der Mikroorganismen und des Granulationsgewebes können im aufgeklappten Zustand sowohl Dioden-, CO₂-, Nd:YAG- als auch Er:YAG-Laser eingesetzt werden. Außer dem Er:YAG-Laser arbeiten alle absorptionsbedingt blutungsfrei. Er bietet hingegen als einziges Hilfsmittel die Möglichkeit, das Implantat selbst von Granulations-



Abb. 5: WSR: Entfernung des Knochens. – **Abb. 6:** WSR: Entfernung des Apex'.

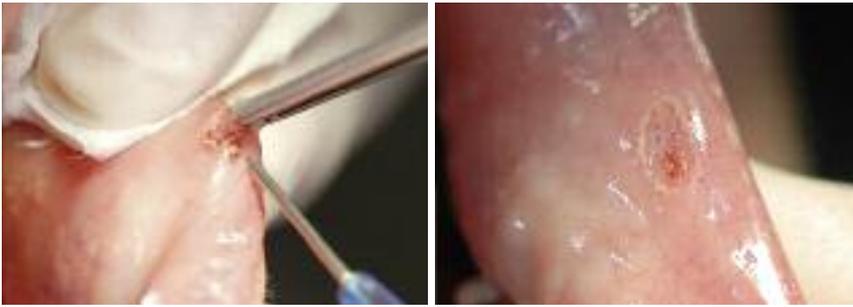


Abb. 7: Fibromentfernung. – **Abb. 8:** Zustand direkt nach der Entfernung des Fibroms.

gewebe und Plaque zu befreien, ohne die Oberflächenbeschichtung anzugreifen. Voraussetzung hierbei ist natürlich die korrekte Einstellung der Laserparameter. Bisher war es nur mit Kunststoffküretten und/oder chemischen Mitteln möglich, die Implantatflächen zu reinigen; und das meist nur unvollständig oder aber oft mit Beschädigung der Beschichtung (Abb. 4).^{6,20}

Chirurgie

Nahezu alle Lasertypen lassen sich gegenwärtig auch in der Chirurgie einsetzen. Wie bereits erwähnt können Er:YAG-Laser zur Weich- und Hartgewebsbehandlung eingesetzt werden. So lassen sich komplette Wurzelspitzenresektionen vom Schleimhautschnitt bis zur Entfernung der Wurzelspitze nur mit diesem Gerät durchführen, ohne auch nur einmal das Instrument zu wechseln. Dies bedeutet nicht nur für den Behandler, sondern auch für den Patienten einen gestiegenen Komfort (Abb. 5 und 6).

Die gesamte Operation läuft berührungslos und blutungsärmer ab als bei klassischer Vorgehensweise. Außerdem erhöht sich durch die bakterizide Wirkung des Lasers die Erfolgs- und Überlebensrate.⁶ Wird der Er:YAG-Laser bei kleineren chirurgischen Eingriffen eingesetzt, z.B. bei der Entfernung eines störenden Schleimhautbandes, kann die Behandlung oft ohne Anästhesie erfolgen.

Alle anderen Laser, wie z.B.: CO₂-, Nd:YAG- und Diodenlaser, erfordern immer eine Anästhesie. Sie sind ausschließlich für die Weichgewebsbehandlung geeignet. Ihr großer Vorteil liegt in der absoluten Blutungsfreiheit (Abb. 7 und 8). Ein Aspekt, den man mit dem Nd:YAG-Laser ganz besonders zur fraktionierten Entfernung von Hämangiomen nutzen kann. Mit herkömmlichen Therapien ist es nicht möglich, dies zu erreichen. Durch den Lasereinsatz in der Chirurgie kann das Operationsgebiet deutlich besser dargestellt und überblickt werden.^{4,5,7,12,26,31} Kleinere Blutungen werden automatisch gestillt. Sehr oft kann auf das Legen einer Naht verzichtet werden, so z.B. bei der Frenektomie.²⁷ Die Kinder werden nicht durch eine Blutung abgeschreckt, eine Gingivoplastik muss nicht erfolgen und Nähte sind überflüssig. Außerdem entfällt der nachfolgende Termin zur Entfernung der Nähte, ein unschätzbare Vorteil in der Behandlung von Kindern. Ähnliches ergibt sich für das Freilegen von Zähnen in der Kieferorthopädie.²⁵

Ein weiterer Vorteil des Lasers in der Chirurgie zeigt sich bei der Inzision eines Abszesses. Der Schnitt ist blutungs-

frei, da die Gefäße direkt verschlossen werden. So kann eine Bakteriämie zuverlässig verhindert werden. Führt man den Schnitt gleichzeitig mit höherer Energie aus, bleibt der Schnitt aufgrund der bewusst eingebrachten Hitzeschädigung des angrenzenden Gewebes für mehrere Tage offen, ohne einen Streifen einlegen zu müssen. Der gleiche Effekt kann bei der Entfernung einer medikamentenbedingten Hyperplasie genutzt werden.

Das Auftreten eines Rezidivs kann so deutlich länger hinausgeschoben werden.

Im Vergleich zur konventionellen Therapie dauert die Abheilung nach Schnittführung mit dem Laser etwas länger, dafür ist die Tendenz zur Narbenbildung deutlich geringer und die Qualität des neu entstehenden Gewebes ist besser.^{8,18}

Parodontologie

Auch in der Parodontologie können die erwähnten Laser bei offener Kürettage zur Reduzierung des Granulationsgewebes, Entfernung von Plaque und Säuberung des Knochens genutzt werden. Wird die Parodontaltherapie jedoch geschlossen durchgeführt, bieten sich nur Dioden- und Nd:YAG-Laser erfolgreich zur Unterstützung der Therapie an. Im Gegensatz zur Chirurgie, wo die Laser ohne zusätzliche klassische Behandlung eingesetzt werden, ist in der Parodontologie immer nur ein laserunterstützter Einsatz möglich, da nicht auf die vorhergehende normale Behandlungsweise verzichtet werden kann. So kann der Laser nach erfolgter Reinigung und Kürettage der Taschen zur weiteren Reduktion der Bakterien und des Granulationsgewebes eingesetzt werden. Auch ein Einsatz vor der eigentlichen Parodontalbehandlung zur initialen Reduktion der Bakterienflora ist möglich. Diverse Untersuchungen haben gezeigt, dass ein Kombinationseinsatz von konventioneller PA-Therapie und Laser zu gesteigerter Erfolgsrate und höherem Langzeiterfolg führt.^{2,24,33}

Endodontie

In der Endodontie lassen sich alle genannten Wellenlängen mit unterschiedlichem Vorgehen und Erfolg anwenden. Auch hier ist immer nur eine laserunterstützte, aber keine alleinige Therapie mittels Laser möglich. Da der kleinste Faserdurchmesser 200 µm beträgt, sollte primär immer eine mechanische Aufbereitung des Wurzelkanals bis mindestens Größe ISO 40 erfolgen, um einen eventuellen Faserbruch des Laseransatzes zu verhindern. Er:YAG-Laser lassen sich, bedingt durch ihr Absorptionsverhalten, nur im Hauptkanal der Zahnwurzel zur Reinigung und Desinfektion einsetzen. Eine ausreichende Transmission der Laserstrahlung in die lateralen Kanäle ist nicht gegeben. Entscheidend besser ist der Einsatz von Dioden- und Nd:YAG-Lasern in der Endodontie. Bei konventioneller Anwendung einer Spüllösung in den Wurzelkanälen dringt diese bis 100 µm in die Seitenkanäle ein. Bringt



Abb. 9: WKB mit Diodenlaser. – **Abb.10:** Röntgenbild vor Behandlung. – **Abb.11:** Röntgenbild zwei Monate nach der Behandlung.

Abb.12: Ausgangszustand: Aphthe vor der Behandlung. – **Abb.13:** Laserbestrahlung der Aphthe. – **Abb.14:** Zwei Tage nach der Behandlung der Aphthe.

man zusätzlich einen Diodenlaser zur Anwendung, werden die Nebenkanäle bis zu einer Tiefe von 1.000 µm erreicht. Goldstandard wäre hier der Einsatz des Nd:YAG-Lasers, der seine bakterizide Wirkung bis zu 5.000 µm in den lateralen Kanälen entfaltet. Für Endodontologen quasi ein „Muss“, um auf dem derzeit gültigen Stand der Technik zu sein.^{14,22,30,33}

Da die Laserstrahlung auch etwas über den Apex hinaus reicht, kann durch zusätzliche Laseranwendung in der Wurzelkanalbehandlung oft eine Wurzelspitzenresektion oder Extraktion des Zahnes vermieden werden (Abb. 9 bis 11).

Low-Level-Laser-Therapie

Ein weiteres Spezialgebiet des Lasers ist die therapeutische Anwendung im mW- Bereich.

Mithilfe der Low-Level-Laser-Therapie (LLLT) lassen sich Biostimulation zur besseren und schnelleren Heilung des Gewebes, Schmerzreduktion von Wunden, Behandlung von Herpes und Aphthen durchführen. Beispielhaft sei hier die Behandlung von Aphthen erwähnt, die bereits nach einmaliger Bestrahlung mit Nd:YAG- oder Diodenlasern keine Schmerzsensibilitäten mehr verursachen. Die Abheilung der Aphthe wird zwar nicht merklich beschleunigt, die damit verbundenen Schmerzen jedoch sofort beseitigt. Ähnliches gilt für die Lasertherapie des Herpes und auch der postoperative Schmerz nach chirurgischen Eingriffen kann deutlich gedämpft werden. Vergleichend gibt es in der klassischen Behandlung dieser Symptome keine auch nur annähernd effektive Methode (Abb. 12 bis 14).

Ein neueres Gebiet innerhalb der LLLT ist die PDT (photodynamische Therapie), die in der Endodontie und Parodontologie angewandt wird und mit deren Hilfe es möglich ist, durch Anfärben und Lasern der Mikroorganismen in Wurzeln und Zahnfleischtaschen eine fast keimfreie Umgebung zu erzielen, ohne systemische Nebenwirkungen oder Schädigungen der benachbarten Region zu erzeugen (z.B. Helbo®).³³

Kosmetische Zahnmedizin

Natürlich ist der Lasereinsatz auch im kosmetischen Bereich möglich. Es reicht vom Bleaching der Zähne mit Dioden- und Er:YAG-Lasern bis zur Narbenkorrektur oder dem Laserpeeling mit Er:YAG- oder CO₂-Lasern. Die Prozedur des Zähnebleichens kann durch die zusätzliche Anwendung des Lasers auf die Hälfte der regulären Behandlungszeit verkürzt werden, ohne wie bei der Anwendung von speziellen Bleichlampen zu einer starken Temperaturerhöhung des Zahnes zu führen.^{10,14,19}

Resümee

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Einsatz von Lasern in der modernen Zahnheilkunde nicht zu unterschätzende Vorteile bringt. Der alleinige Lasereinsatz ist momentan nur in der LLLT, der Chirurgie und größtenteils in der konservierenden Zahnheilkunde gegeben, während in der Parodontologie, Endodontie und Prothetik nur ein laserunterstützter Einsatz möglich ist. Die Kombination beider Techniken führt aber in jedem Fall zu deutlich besseren Behandlungsergebnissen, zu gestiegenem Komfort für Behandler und Patient sowie besserer Wirtschaftlichkeit und lässt für die Zukunft auf noch effektivere und schonendere Therapien hoffen, denn gerade in den letzten Jahren wurden Laser immer effektiver, flexibler einsetzbar und wirtschaftlicher. ■

ZWP online

Eine Literaturliste steht ab sofort unter www.zwp-online.info/fachgebiete/laserzahnmedizin zum Download bereit.

■ KONTAKT

Dr. Ralf Borchers, M.Sc.

Bahnhofstraße 14

32257 Bünde

Tel.: 0 52 23/1 02 22

E-Mail: Dr.Borchers@praxis-borchers.de