

Lasereinsatz in der Implantologie – Wellenlängen und Indikationen

Auf der Suche nach dem geeigneten Laser in der Zahnmedizin verliert man schnell den Überblick. Nachdem man sich im Klaren ist, für welche Bereiche der Zahnmedizin er Verwendung finden soll, empfiehlt es sich, die auf dem Markt befindlichen Lasergeräte nach ihren Wellenlängen aufzuteilen. Im Bereich der Implantologie können hier bevorzugt die Erbium-, Dioden- und CO₂-Laser empfohlen werden.

Michael Bauer, M.Sc./Köln

Ihre einzigartigen Anwendungsmöglichkeiten verdanken Laser den speziellen Charakteristiken der von ihnen emittierten elektromagnetischen Strahlung. In Abhängigkeit der gewebespezifischen Konstanten kommt es zur Brechung, Streuung oder Absorption des Laserlichts. Bei entsprechenden Leistungsdichten und Einwirkzeiten können verschiedene Wirkungsarten beobachtet werden. Wir unterscheiden Koagulation, Vaporisation und Photoablation.

Bei der Koagulation kommt es ab 45 °C zur Denaturierung von Proteinen, welche in Folge aneinanderhaften. Die Vaporisation beschreibt den Abtrag von Gewebe, der durch langsame Austrocknung der Randzonen charakterisiert ist, was in der Regel zu Karbonisierung führt. Die Photoablation entsteht bei hoher Absorption der Laserstrahlung im Gewebe. Bei den Erbiumwellenlängen 2.780 nm und 2.940 nm führt diese abrupte Energiezufuhr zu Mikroexplosionen. Diese entstehen durch die extrem schnelle Umwandlung der Wasseranteile zur Dampfphase.



QR-Code zum Video des vorliegenden Fallberichts einfach mit dem Smartphone scannen.

Implantologisch vorteilhafte Laser und ihre Wellenlängen

– Dioden	750–900 nm
– Er,Cr:YSGG	2.780 nm
– Er:YAG	2.940 nm
– CO ₂	10.600 nm

Tab. 1

Laser und ihre jeweiligen Absorptionsspektren

– von links nach rechts abnehmend – dargestellt:

– Dioden	Melanin	> Hämoglobin	> Wasser
– Er,Cr:YSGG	Wasser	> Hydroxylapatit	
– Er:YAG	Wasser	> Hydroxylapatit	
– CO ₂	Hydroxylapatit	> Wasser	

Tab. 2

Die Laser in der Implantologie unterscheiden sich im Wesentlichen durch unterschiedliche Wellenlängen (Tab. 1). Diese Unterscheidung ist besonders wichtig, da in Abhängigkeit zur Wellenlänge des Lasers die



Abb. 1: Zustand vor Freilegung in Regio 24 und 25. – Abb. 2: Freilegung des Implantats in Regio 24 mit dem CO₂-Laser. – Abb. 3: Freilegung des Implantats in Regio 25 (MIS Seven) mit dem Er:YAG-Laser (LiteTouch).



Abb. 4: Vergleich der Freilegung mit CO₂- und Er:YAG-Laser. – Abb. 5: Vergleich am Abdruck: blutarmes Ergebnis mit Erbiumlaser, blutfreies Ergebnis bei Anwendung des CO₂-Lasers. – Abb. 6: Zustand zwei Wochen nach der Freilegung.

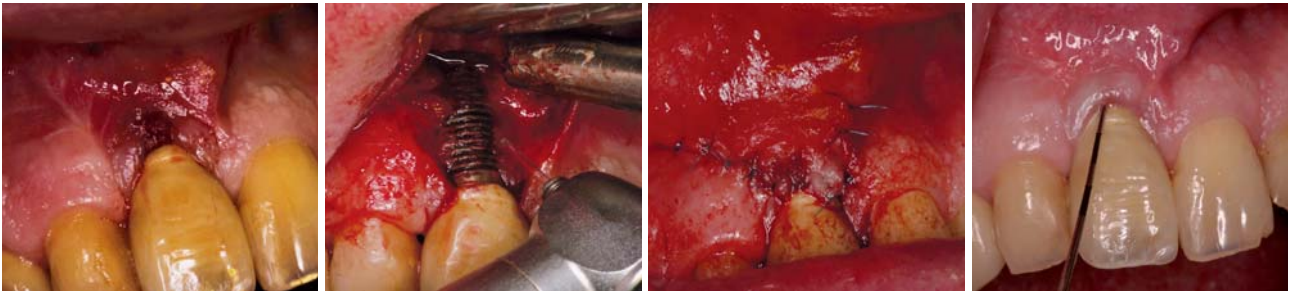


Abb. 7: Periimplantitis: 8 mm Sondierungstiefe vestibulär. – **Abb. 8:** Periimplantitis: Entfernung entzündlichen Gewebes und Dekontamination der Implantatoberfläche. – **Abb. 9:** Periimplantitis: Nahtverschluss nach Augmentation. – **Abb. 10:** Zustand drei Jahre nach laserunterstützter Periimplantitistherapie, entzündungsfrei, 2 mm Sondierungstiefe.



Abb. 11: Nach Freilegung der bukkalen Wand des Sinus maxillaris Präparation des Knochenfensters mit Laser bis zur Schneider'schen Membran (Er,Cr:YSGG-Laser: 3–4 Watt, 30–70% W, 60% L). – **Abb. 12:** Laserunterstützte Sofortimplantation : Weichgewebeschnitt mit Erbiumlaser. – **Abb. 13:** Entfernung Granulationsgewebe.

Absorptionen verschiedener biologischer Gewebe stehen (Tab. 2).

Hieraus ergeben sich die Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Laser in der Implantologie (Tab. 3). Die Erbiumlaser Er,Cr:YSGG (2.780 nm) und Er:YAG (2.940 nm) sind im Weich- und Hartgewebeabtrag einsetzbar. Insbesondere in der Knochenbearbeitung sind sie wegen ihrer hohen Absorption in Wasser einzigartig ablativ-dekontaminierend. Vermutlich durch biostimulatorische Effekte führen sie zu einer besseren Knochenheilung als man es von der Bearbeitung mit der Knochenfräse kennt. Ihr Einsatzgebiet in der Implantologie ist somit am umfangreichsten. CO₂- und Diodenlaser stehen für Weichgewebsabtrag und sind darüber hinaus rein dekontaminierend. Allen vier Wellenlängen ist der Einsatz in der Periimplantitistherapie gemein. Ihr bakterizides Potenzial und die Schonung der Implantatoberfläche sind hier von Bedeutung.

Effekte auf das Weichgewebe – die Wellenlänge zählt

Bei der Weichgewebearbeitung sehen die Ergebnisse entsprechend der Absorptionseigenschaften der Wellenlänge deutlich unterschiedlich aus. So können Implantatfreilegungen mit Erbiumlasern durch den thermomechanischen Effekt der Photoablation oft ohne Anästhesie schmerzfrei durchgeführt werden. Im Gegensatz zum klassischen Skalpell- oder Stanzschnitt ist dies zudem deutlich blutärmer. Dioden- und CO₂-Laser arbeiten hingegen regelrecht blutungsfrei, sind jedoch nicht so schmerzarm wie die Erbiumlaser. Hierzu haben wir im Rahmen des DGL-Kongresses 2009

die Implantatfreilegung mit einem Er:YAG-Laser und einem CO₂-Laser vergleichsweise nebeneinander durchgeführt und aufgezeichnet (Abb. 1 bis 6). Hierbei kam zum einen der Erbiumlaser LiteTouch (Syneron) (neuartige Technologie mit Laser im Handstück) und als CO₂-Laser das Gerät NovaPulse (Lumenis) zum Einsatz. Die Reinigung und Entkeimung des kontaminierten Implantates bei gleichzeitigem Erhalt seiner Oberfläche ist mit nichts so gut durchführbar wie mit Laserenergie und ist so ein wichtiger Baustein für einen anhaltenden Erfolg der Periimplantitistherapie.

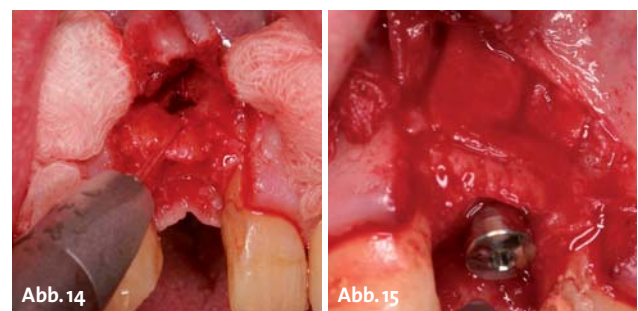


Abb. 14: Laserreinigung des Knochens. – **Abb. 15:** Sofortimplantation. – **Abb. 16:** Blutungsarmer Zustand nach Vestibulumplastik Regio 13–17 mit Erbiumlaser.

Laser-Weichgewebebehandlungen:

- Schleimhautschnitt (Abb. 12)
- Entfernung Granulationsgewebe (Abb. 13)
- Keimreduktion
- Vestibulumplastik (Abb. 16)
- Weichgewebekorrekturen
- Periostschlitzung
- Freilegung (Abb. 1–6)

Laser-Hartgewebebearbeitung:

- Implantatbettgestaltung
- externer Sinuslift (Abb. 11)
- Knochenblockentnahme
- Anfrischung und Entkeimung von Knochen

Laser-Periimplantitistherapie (Abb. 12–15):

- Entfernung bakterieller Biofilm
- Konkremententfernung
- Entfernung entzündlichen Gewebes

Tab. 3

Die Möglichkeit schonender Abtragung von Weich- und Hartgewebe bei gleichzeitiger Dekontaminierung erweitert zudem den Grenzbereich der Sofortimplantation durch erleichtertes Arbeiten und mehr Sicherheit dank verbesserter Keimreduktion (Abb. 12 bis 15).

Im Rahmen der implantologischen Knochenbearbeitung lässt der Erbiumlaser viele Indikationen zu. Der externe Sinuslift, Knochenschlitzungen, Anfrischung des Knochens im Rahmen von Augmentationen, Explantationen bis hin zur Implantatbettgestaltung, um Beispiele zu nennen, lassen sich laserunterstützt durchführen.

Zusammenfassend ist der Laser in der implantologischen Schwerpunktpraxis nicht mehr wegzudenken. Die Vorteile der Erbiumwellenlänge wegen ihrer vielseitigen Einsatzbereiche in Weich- und Hartgewebe sind offensichtlich. In der Periimplantitistherapie und bei der Weichgewebebehandlung sind neben Erbiumlasern auch Dioden- und CO₂-Laser sinnvoll einsetzbar. **n**

KONTAKT**Michael Bauer, M.Sc.**

Lasers in Dentistry & Kollegen

ImplantatCenter Köln

Hohenzollernring 22–24

50672 Köln

Tel.: 0221 254662

Fax: 0221 2570836

E-Mail: michael-bauer@implantate-bauer.de

Web: www.implantate-bauer.de**www.implantatcenter-koeln.de**

Laser versus konventionelle Therapie

Lasereinsatz in der Implantologie

Sowohl in der Implantologie als auch der begleitenden Oralchirurgie bietet der Laser im Vergleich zu den konventionellen Methoden viele Vorteile. Anhand von drei Fallbeispielen soll der Einsatz des Lasers in der präimplantologischen Indikation (Verbesserung der Weichteilsituation) sowie der postimplantologischen Indikation (Implantatfreilegung, Periimplantitistherapie) dargestellt werden.

Dr. med. dent. Ute Gleiß/Wesel

n Seit Beginn seiner Anwendung in der Zahnmedizin hat der Laser einen beispiellosen Aufstieg erlebt. Hauptursache für diesen Höhenflug sind zweifelsohne die besonderen Vorzüge der Dentallaser: sie ermöglichen dem Behandler ein schonendes, effektives, minimalinvasives Arbeiten bei verkürzter Behandlungsdauer und erfüllen damit gleichzeitig den Patientenwunsch nach einer sanften, raschen und schmerzarmen Behandlung mit vergleichsweise geringen postoperativen Beschwerden.^{7,9,10} Insbesondere im Bereich der Implantologie ist der Lasereinsatz durch seine hohe bakterizide Wirkung und die Möglichkeit des blutungsarmen Schneidens sehr sinnvoll.

Präimplantologische Indikationen

Ein stabiles Weichgewebslager ist unerlässlich für die Langlebigkeit der Implantate. Das Hauptziel der präimplantologischen Indikation stellt die Verbesserung der späteren Weichteilsituation dar. Insbesondere seien hier die Frenektomie, die Vestibulumplastik und die Mukogingivalchirurgie erwähnt.⁴ Die Vorteile des Lasereinsatzes in diesem Gebiet sind die präzise, schonende Schnittführung, ein blutungsarmes und damit übersichtliches Operationsgebiet, Keimreduktion im operierten Bereich, geringe postoperative Schwellungen und eine geringere Narbenbildung durch signifikant



Abb. 1: Exzision von Schleimhautbändern. **a)** Situation vor Exzision. **b)** Nach Exzision mit dem Nd:YAG-Laser. **c)** Situation drei Tage postoperativ.

weniger Myofibroblasten.^{7,9,10} Durch die vergleichsweise geringen postoperativen Beschwerden erfreut sich der Lasereinsatz zudem einer hohen Patientenakzeptanz.

Postimplantologische Indikationen

Hauptindikationen des postimplantologischen Lasereinsatzes sind die Implantatfreilegung und die Periimplantitistherapie.⁴ Die lasergestützte Implantatfreilegung bietet als Vorteil die sofort mögliche Abformung aufgrund des blutungsarmen Operationsgebietes sowie eine schnellere Abheilung ohne Erfordernis der Nahtentfernung. Jedoch ist eine ausreichende Weichteilunterstützung mit entsprechendem Angebot an „Attached Gingiva“ die Voraussetzung. In ästhetisch relevanten Bereichen ist die Indikation entsprechend eng zu stellen.

Insbesondere im Bereich der Periimplantitistherapie ergänzen laserassistierte Verfahren das konventionelle Vorgehen nicht nur, die Laserbehandlung wird sogar oft als Therapie der Wahl angesehen.^{1,3,4,11} Der weitaus größte Anteil an periimplantären Problemen ist neben biomechanischen Faktoren in der bakteriell-infektiösen Genese zu sehen. Ein Problem, das häufig bei unzureichender Mundhygiene und/oder eingeschränkter Fähigkeit zur Mundhygiene auftritt. Die Dekontamination im Bereich der Zahnfleischtasche spielt somit eine zentrale Rolle bei der Behandlung dieser plaqueinduzierten Erkrankung. Hier kommt dem Einsatz des Laserlichtes eine große Bedeutung zu. Dabei werden zwei grundsätzliche Verfahren beschrieben: zum einen die reine Dekontamination der Implantatoberfläche und des umgebenden Gewebes nach vorangegangener Reinigung mit Handinstrumenten, vorzugsweise durchgeführt mit den Diodenlasern (810 nm und 980 nm) oder dem CO₂-Laser (10.600 nm); zum anderen ein ablatives Vorgehen mit Dekontamination (betreffend Granulationsgewebe, Konkremete und infiziertes Knochengewebe). Dieses wird vorzugsweise mit dem Er:YAG-Laser (2.940 nm) oder dem Er,Cr:YSGG-Laser (2.780 nm)^{1,2,3,5,6} durchgeführt.

Während für die reine Dekontamination bereits hervorragende Langzeitergebnisse vorliegen (Senkung der Rezidivquote von 30 auf 11 Prozent)¹⁻³, liegen die Vorteile des ablativen Verfahrens in der Reinigung der Implantatoberfläche, Entfernung des Biofilms und zusätzlich möglichen Anfrischung des umgebenden Knochens.^{1,6,11} Je nach Progredienz der Periimplantitis können im Anschluss unterschiedliche Begleitmaßnahmen wie Augmentationen und Membranapplikationen zum Einsatz kommen.⁶ Das Ausmaß der Erkrankung bestimmt den weiteren Verlauf und das therapeutische Vorgehen. Das Ziel ist eine Stabilisierung der periimplantären Strukturen, Vermeidung des Implantatverlustes und der damit oft einhergehenden Knochendefekte. Durch die zunehmende Anzahl eingebrachter Implantate, die Altersent-



Abb. 2a



Abb. 2b

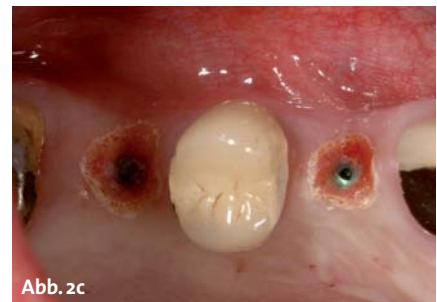


Abb. 2c

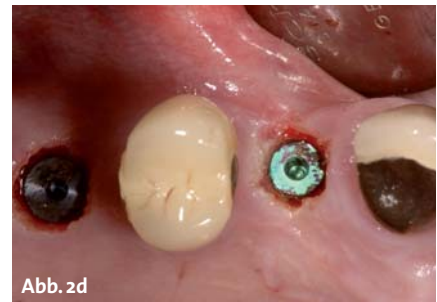


Abb. 2d



Abb. 2e

Abb. 2: Implantatfreilegung. **a)** Radiologischer Ausgangsbefund. **b)** Situation vor Exzision. – **c)** Aufsuchen der Verschlussschrauben mittels Er:YAG-Laser. **d)** Verschlussschrauben freigelegt. **e)** Gingivaformer in situ.

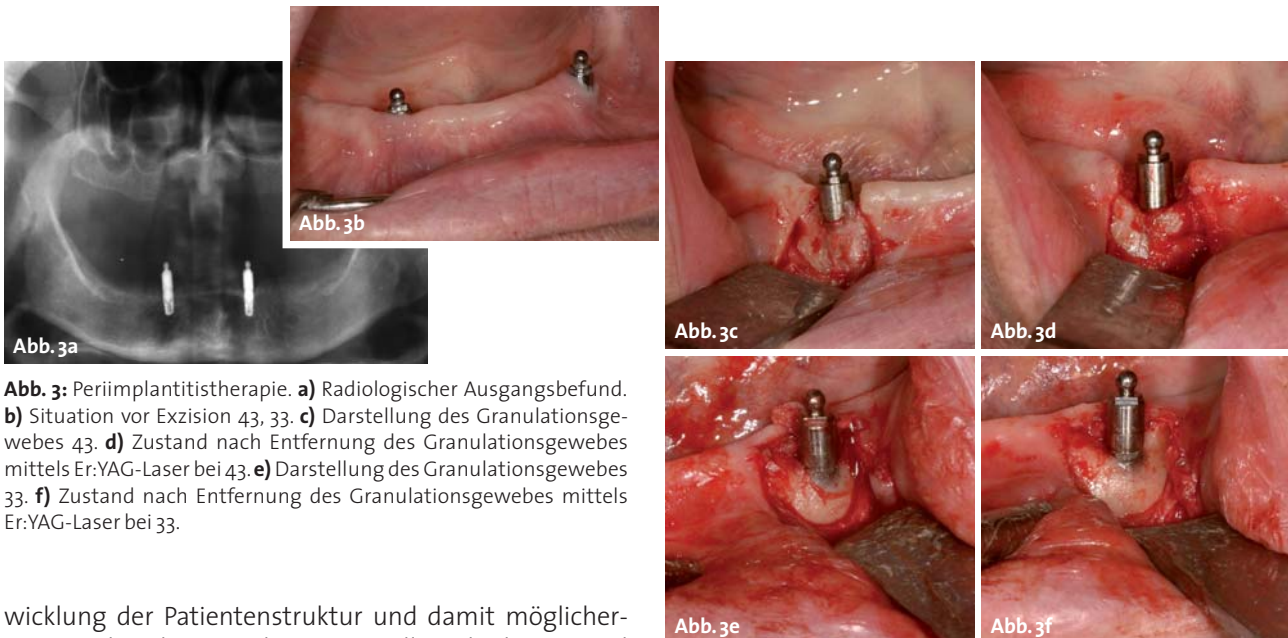


Abb. 3: Periimplantitistherapie. **a)** Radiologischer Ausgangsbefund. **b)** Situation vor Exzision 43, 33. **c)** Darstellung des Granulationsgewebes 43. **d)** Zustand nach Entfernung des Granulationsgewebes mittels Er:YAG-Laser bei 43. **e)** Darstellung des Granulationsgewebes 33. **f)** Zustand nach Entfernung des Granulationsgewebes mittels Er:YAG-Laser bei 33.

wicklung der Patientenstruktur und damit möglicherweise verbundenen Verluste manueller Fähigkeiten wird eine Progredienz der Periimplantitis absehbar.

Der Lasereinsatz stellt eine wesentliche Erweiterung des Therapiespektrums dar und öffnet neue Wege für den Implantaterhalt. Auch bietet er zukunftsweisende Erweiterungen des Behandlungsspektrums in Form möglicher Implantatbettpräparationen, die ausschließlich mit dem Laser durchgeführt werden.

Schlussfolgerung

Durch evidenzbasierte klinische Studien bietet der Laser im Bereich der Implantologie und begleitenden Oralchirurgie gegenüber konventionellen Methoden viele Vorteile. Er ist ein hocheffektives, präzises und schonendes Behandlungsinstrument, das sich als einziges unserer Instrumente einer hohen Patientenakzeptanz erfreut. Die Dynamik in Forschung und Entwicklung sowie die Altersentwicklung der Patientenstruktur lassen große Patientenkollektive erwarten. Der Lasereinsatz stellt eine wesentliche Erweiterung des Therapiespektrums dar und bietet hoffnungsvolle Denkansätze für die Zukunft.

Fallbeispiel 1: Exzision eines Unterkieferlippenbändchens

Bei einer 54-jährigen Patientin war eine Implantation im Unterkieferseitenzahnbereich geplant, da sie mit ihrer vorhandenen Unterkieferprothese nicht gut zurechtkam. Im Rahmen der zunächst durchgeführten systematischen Parodontaltherapie musste ein hoch inserierendes Unterkieferlippenbändchen entfernt werden, um die Zugwirkung auf die Gingiva Regio 31 zu vermindern. Zum Einsatz kam unter Lokalanästhesie ein Nd:YAG-Laser der Firma Fotona (Fidelis Plus) mit der Einstellung: VSP (Pulsdauer ca. 100 Mikrosekunden), 2W, 20 Hz, 300 µm-Faser (Abb. 1a und b). Postoperativ ließen sich weder Schwellungen noch Beschwerden feststellen. Bei der Wundkontrolle nach drei Tagen zeigte sich bereits eine deutliche Verbesserung der Region 31 (Abb. 1c).

Fallbeispiel 2: Implantatfreilegung

Bei dieser 51-jährigen Patientin war eine Implantatinsertion Regio 14 und 16 mit Sinusbodenelevation erfolgt. Die Patientin wünschte sich eine schnelle, schmerzfreie Versorgung der Implantate. Da ausreichend „Attached Gingiva“ vorhanden war, wurde die Implantatfreilegung unter Lokalanästhesie mit dem Er:YAG-Laser Fidelis Plus durchgeführt (Einstellung: LP-Pulsdauer ca. 500 Mikrosekunden, 200 mJ, 20 Hz) (Abb. 2a und b). Bereits beim Aufsuchen der Verschlusschrauben ließ sich keinerlei Blutung feststellen (Abb. 2c und d). Nach Freilegung der Implantate erfolgte die sofortige Abformung (Abb. 2e). Postoperativ waren weder Schwellungen noch Beschwerden feststellbar.

Fallbeispiel 3: Periimplantitistherapie

Die 71-jährige Patientin suchte die Praxis mit rezidivierenden Beschwerden im Bereich der alio loco inserierten Implantate Regio 43 und 33 auf. Der röntgenologische Befund ergab einen generalisierten horizontalen Knochenabbau mit dezenten vertikalen Einbrüchen Regio 43 und 33. Nach Darstellung der periimplantären Situation wurde das Granulationsgewebe Regio 43 und 33 entfernt. Es wurde unter Lokalanästhesie der Er:YAG-Laser Fidelis Plus mit der Einstellung: SP (Pulsdauer ca. 275 Mikrosekunden), 150 mJ, 15 Hz verwendet. Eine Augmentation war nicht erforderlich. **n**



KONTAKT

Dr. med. dent. Ute Gleiß
Korbmacherstr. 21
46483 Wesel
Tel.: 0281 23323
E-Mail: utegleiss@web.de

