

## SEM surface observations of titanium implants irradiated by Er.Cr:YSGG laser (2,780 nm)

Prof. Dr Norbert Gutknecht, Dr Peter Fahlstedt
RWTH Aachen University, Department of Operative Dentistry and Periodontology, Germany

Unintended alteration of oral implant surfaces i.e. micro fractures, melting and ablation has been reported as a consequence of incorrect settings and handling of erbium-laser and diode laser of different wavelength. The aim of this pilot study was to compare the 2-dimensional surface structure by SEM (Scanning Electron Microscope) of an untreated and by different settings of dual wavelength laser irradiated oxidized titanium oral implant surface.

**Material and methods**
NobelBiocare titanium dental implant representing an oxidized surface

**Laser equipment**
Er,Cr:YSGG 2,780 nm laser; Hand piece for fibre tip: MZ8, 6 mm length, Diameter of fibre tip-end: 800 micrometer. Distance between fibre tip end and implant surface: 0,8–1,2 mm.

**Laser parameters**
0,75 W; 1,0 W; 1,25 W; 50Hz; Water 80 %; Air 20 %; Fluency 6.25 J/cm$^2$

**Analysis**
Field emission Scanning electron microscope (SEM) Jeol JSM-7400F was used for 2-dimensional surface observations.

**Results**
SEM results after irradiations following adjusted protocol: laser irradiation parameters at 1 mm distance and Er;Cr:YSGG settings of 0,75 W and 1,0 W no signs of alteration of TiU surfaces was observed. The surfaces seemed similar to non-irradiated control areas. After distance increasing from 1 to 2 mm the same observations was made for 1,25 W.

## Kurzpulslaser in der Zahnheilkunde: vom Excimer-Laser bis zur UKPL-Technologie

Prof. Dr. Matthias Frentzen, Priv.-Doz. Dr. rer. nat. Jörg Meister, Bonn/Germany

Voraussetzung für die Abtragung von Zahnhartgeweben und Knochen sind gepulste Lasersysteme, um thermische Schädigungen der Gewebe zu vermeiden. Die Laserforschung hat sich hierbei neben Wellenlängen im 3 µm- und 10 µm-Bereich auch mit Nanosekunden-, Pikosekunden- und Femtosekunden-Lasertechnologien seit Ende der 80er-Jahre auseinandergesetzt.
Excimer-Laser (193 nm und 308 nm/Pulslänge im ns-Bereich), die primär für die Ophthalmologie entwickelt wurden, zeigten Möglichkeiten auf, Zahnhartgewebe und Kochen atraumatisch und formgebend zu bearbeiten. Die Materialbearbeitung konnte mit spektroskopischen Analysensystemen im Sinne einer Feedbacksteuerung gekoppelt werden. Aufgrund mangelnder Effizienz und hohem technischen Aufwand wurde dieser Weg zugunsten moderner UKPL-Systeme (Faserlaser gekoppelt mit Scannersystemen, ns- bis fs-Bereich) verlassen. Die Möglichkeiten der neuen, standfesten Technologie mit kompakten Laserquellen stellen eine signifikante Weiterentwicklung gegenüber den UV-Gaslasern vor 25 Jahren dar. Die Technologie der heutigen UKP-Laser schreitet voran, sodass in Zukunft – vergleichbar der Entwicklung der Diodenlaser – auch leistungsstarke, miniaturisierte Kurzpulslaserquellen zu erwarten sind, die eine klinische Realisierbarkeit von Feedback-gesteuerten All-in-One-Systemen im Sinne einer Theragnostik ermöglichen können. Die bereits gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse dieser Forschung haben auch Einfluss auf die Weiterentwicklung von Erbium- und $CO_2$-Laser zur Hartgewebebearbeitung.
Die Grundzüge dieser Entwicklung zur Bearbeitung von mineralisiertem Gewebe im Laufe der letzten 25 Jahre sollen resümiert werden und Zukunftsperspektiven aufgezeichnet werden.



## Auf neuen Wegen – Der 445 nm-Halbleiterlaser in der klinischen Anwendung

Prof. Dr. Andreas Braun, Marburg/Germany

Lasersysteme werden in einer Vielzahl von zahnmedizinischen Behandlungsverfahren vor allem in den Bereichen Chirurgie, Zahnerhaltung, Endodontie und Parodontologie eingesetzt, um sowohl den Komfort des Patienten als auch das Behandlungsergebnis zu verbessern. Die Wirksamkeit des Lasers hängt dabei entscheidend davon ab, wie die elektromagnetische Strahlung vom Zielgewebe absorbiert wird.

Die Entwicklung eines neuartigen Diodenlasers im blauen Wellenlängenbereich (445 nm) verspricht eine gute Energiekopplung an pigmentierte Zellen und Gewebe. Kombiniert mit einer geringen Absorption in Wasser resultiert eine im Vergleich zu herkömmlichen Halbleiterlasern im Wellenlängenbereich 810–980 nm verbesserte Schneidleistung für chirurgische Eingriffe. Aufgrund seiner kürzeren Wellenlänge dringt blaues Laserlicht weniger tief in ein Zielgewebe ein, sodass durch die geringere Penetrationstiefe die Gefahr von unbeabsichtigten Verletzungen tiefliegender Schichten verringert und die Strahlführung präzisiert werden kann. Der thermische Energieeintrag des Lasers in das umliegende Gewebe ist durch die geringe Absorption in Wasser verringert, sodass blutungsarme Schnitte mit räumlich begrenzter Hitzewirkung beobachtet werden. Darüber hinaus eignet sich blaues Laserlicht, herkömmliche Maßnahmen zur Keimreduktion in parodontalen Läsionen oder Wurzelkanäle zu verbessern. Nicht zuletzt deuten Ergebnisse erster diesbezüglicher Studien an, dass die blaue Wellenlänge Effekte der Low-Level-Laser-Therapie (LLLT) induzieren kann, um Wundheilungsprozesse zu unterstützen.

Auf Lasertechnik basierende Behandlungsverfahren alleine scheinen in vielen Fällen oftmals zu Ergebnissen zu führen, die auch mit konventionellen Methoden erreicht werden können. Betrachtet man laserbasierte Behandlungsmaßnahmen wie den Einsatz des 445 nm-Lasers allerdings unter dem Aspekt einer adjuvanten Therapie, kann der Einsatz von Lasern die Ergebnisse konventioneller Behandlungsprotokolle verbessern und den Therapieerfolg insgesamt positiv beeinflussen.

## Effect of varying pulse duration of Er:YAG laser on the microstructure of titanium *implant surface*

Dr Kenneth Luk, Aachen/Germany, Hong Kong

The irradiation of 10.6 J/cm² at 200 µs of Er:YAG energy density has been reported to be safe on implant surfaces. Varying the pulse durations with the same energy density may be a parameter which affects the RBT surface microstructure. An implant motor is employed at a speed of rotation in the implant placement mode. 40 µs, 100 µs and 300 µs pulse durations were chosen. For each sample, three threads were chosen for laser irradiation. The samples were irradiated at the parameters set. The samples were observed under SEM. In all samples, there were melting, re-solidification and micro-crack formations under SEM observation. Er:YAG laser with articulated arm transmission at pulse durations of 40 µs and 100 µs and 300 µs at an energy density of 10.6 J/cm² in near contact mode are not suitable on preservation of implants with RBT microstructure.

## Comparison of diode lasers in soft-tissue surgery using cw- and superpulsed mode—*An in vivo study*

Dr Ralf Borchers, Bünde/Germany

Dental soft-tissue surgery by diode lasers in cw-mode often causes carbonisation of the tissues with following necrosis and a delay of wound healing. *In vitro* studies have already shown that superpulsed diode-laser surgery has much less disadvantages for the tissues in an histological approach.
The purpose of this study was to investigate *in vivo* if the superpulsed mode of operation can realise an improvement for surgeon and patient in soft-tissue surgery. 26 patients were treated by diode lasers in different modes of operation for soft-tissue surgery.
Twelve patients were treated by the superpulsed elexxion claros diode laser: 810 nm; 10–50 W peak; 10–20 µs pulse duration; 12,000–20,000 Hz; 400 µm fibre. 14 patients were treated by Vision MDL-10 diode laser: 980 nm; 2.5 W; cw-mode and also a 400-µm fibre. Clinical treatment was documented by photos and questionnaires for patients and surgeons. Questions concerned: carbonisation, coagulation, cutting speed, pain, swelling, bleeding, need for drugs, functional reduction and fibrin layer on wounds—during treatment, directly after treatment, after one day, after three days and after one week. Clinical observations and the questionnaires showed significant differences between cw-mode and superpulsed diode-laser treatment in surgery in most cases. It was shown that superpulsed diode-laser surgery is superior to continuous-wave treatment. Carbonisation and thermal damage of the tissues can be reduced to a minimum, therefore healing is faster than in cw-mode surgery. The generation of a soft-tissue cut is faster and more precise. Patients have less pain; in amount and duration. The need of drugs is reduced. There are less functional restrictions and there is less swelling. The advantages of superpulsed mode of operation for soft-tissue diode-laser surgery are evident. Continuous-wave mode should no longer be implemented in diode-laser surgery.

## Investigations of radicular dentin permeability and ultrastructural changes after irradiation with dual wavelength (Er,Cr:YSGG and 940 nm diode laser)

Tamara Sardar Al-Karadaghi, Dr René Franzen, Hussein A. Jawad and Prof. Dr Norbert Gutknecht, Aachen/Germany

The aim of this study was to assess the effectiveness of dual wavelength (2,780 nm Er,Cr:YSGG, 940 nm diode) laser in the elimination of smear layer, comparing it to Er,Cr:YSGG laser in terms of radicular dentin permeability and ultrastructural changes of root canal walls. 51 sound single-rooted extracted teeth were instrumented up to size F4 and divided into three groups: group Co (non-irradiated samples), group A (irradiated with Er,Cr:YSGG laser), group B (irradiated with the dual wavelength laser). Afterward, the roots were made externally impermeable, filled with 2 % methylene blue dye, divided horizontally into three segments, reflecting the cervical, middle, and apical thirds then examined under microscope. Using analytical software, the root section area and dye penetration area were measured, and then, the percentage of the net-dye penetration area was calculated. Additionally, scanning electron microscope investigations were accomplished. Analysis of variance (ANOVA) showed significant differences between all groups over the three root thirds. Dye permeation in the dual wavelength laser group was significantly higher over the whole root length, cervical, middle, and apical, compared to Er,Cr:YSGG laser group and non-irradiated samples ($p < 0.001$). Scanning electron micrographs of dual wavelength irradiated samples showed a distinctive removal of smear layer with preservation of the annular structure of dentinal tubules. Er,Cr:YSGG laser root canal irradiation produced an uneven removal of smear layer and inefficient cleanliness especially in the apical third. There was no sign of melting or carbonisation. Within the studied parameters, root canal irradiation with dual wavelength laser increased dentin permeability.

# FÜR JEDE KLINISCHE INDIKATION DAS OPTIMALE SYSTEM

LASER EINFACH, SICHER & SANFT




A.R.C. LASER

Fotona
choose perfection

www.henryschein-dental.de

**HENRY SCHEIN DENTAL – IHR PARTNER IN DER LASERZAHNHEILKUNDE**

**Wir bieten Ihnen ein breites und exklusives Sortiment marktführender Lasermodelle verschiedener Hersteller an.**

Unsere Laserspezialisten beraten Sie gern über die vielfältigen Möglichkeiten und das für Sie individuell am besten geeignete System.
Laser ist nicht gleich Laser und genau hier liegt bei uns der Unterschied:
**Sie, Ihre Patienten und Ihre gemeinsamen Bedürfnisse stehen bei uns an erster Stelle.**

**Bei Henry Schein profitieren Sie vom Laserausbildungskonzept!**
Von der Grundlagenvermittlung über hochqualifizierte Praxistrainings und Workshops zu allen Wellenlängen bis hin zu Laseranwendertreffen.

**Unsere Laser-Spezialisten in Ihrer Nähe beraten Sie gerne.**

**FreeTel: 0800–1400044 oder FreeFax: 08000–404444**

Erfolg verbindet.

HENRY SCHEIN® DENTAL



## Einfluss der Lasertherapie auf die Regenerationszeit nach erfolgter Gaumennahterweiterung – *Ein systematisches Review*

Dr. Ambili Mundethu, Prof. Dr. Dr. Heinrich Wehrbein, Dr. Dr. Collin Jacobs, Mainz/Germany

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war die systematische Analyse der vorhandenen Evidenz in Bezug auf die Low-Level-Laser-Therapie zur Knochenregeneration nach erfolgter Gaumennahterweiterung.
Im Zeitraum von September 2015 bis Januar 2016 wurde eine systematische Recherche der vorhandenen Literatur (Web of Science, PubMed, Cochrane Libary, Handsuche) vorgenommen, welche sich mit dem Effekt der Low-Level-Laser-Therapie auf den Knochenstoffwechsel nach erfolgter Gaumennahterweiterung beschäftigte. Die Recherche erfolgte mittels der Suchbegriffe „laser“, „orthodontics“, „tooth movement“, „pain reduction“, „enamel debonding“, „gingiva“, „periodontal“ und „rapid maxillary expansion“. Hierzu wurden sowohl Cochrane- als auch Prisma-Richtlinien berücksichtigt.
Insgesamt erzielte die Recherche 1.522 Treffer bezüglich der Lasertherapie in der Kieferorthopädie. Hiervon blieben nach Anwendung der Ausschlusskriterien 144 relevante Studien über. Nach Durchlaufen des Selektionsprozesses ergaben sich 13 Studien, welche in einem systematischen Review zusammengefasst wurden. Hierbei handelte es sich um elf Tierstudien und zwei prospektive, kontrollierte Patientenstudien. Die Knochenregeneration wurde entweder histologisch oder radiologisch analysiert. Alle 13 Studien konnten eine beschleunigte Knochenregeneration nach der Gaumennahterweiterung durch die Anwendung einer Low-Level-Laser-Therapie, verglichen mit der Kontrollgruppe, nachweisen.
Die vorliegende Übersichtsarbeit belegt, dass mittels der Low-Level-Laser-Therapie die Knochenregenation nach erfolgter Gaumennahterweiterung beschleunigt werden kann. Hieraus könnten sich eine verkürzte Retentionszeit und eine verringerte Relapserate nach erfolgter Gaumennahterweiterung ergeben. Zu diesem interessanten Therapieansatz sind weitere klinische Studien erforderlich.

## Surface layer erosion of artificial caries lesions using Er,Cr:YSGG laser in preparation for resin infiltration

Dr Berchem Kalender, Julian Lausch, Jale Gorucua, Prof. Dr Norbert Gutknecht, Ankara/Turkey, Aachen/Germany

The aim of this study was to compare four different pretreatments (15 % hydrochloric acid, 37 % phosphoric acid, 3.5 W, 4 W Er,Cr:YSGG laser) regarding their ability to erode the surface layer of artificial enamel lesions in preparation for resin infiltration *in vitro*.
88 bovine enamel samples (5 x 5 x 4 mm) were demineralised for 21 days to create artificial lesions. After demineralisation, the samples were randomly allocated to four groups according to the pretreatment procedures (n = 22). In the $H_3PO_4$-group, lesions were etched with 37 % phosphoric acid gel ($H_3PO_4$-gel) (iBOND Etch, Heraeus Kulzer) for 5 s. In the HCl-group, lesions were etched with 15 % hydrochloric acid gel (HCl-gel) (ICON etch, DMG) for 5 s. The two laser groups included the irradiation of the enamel surface layer using a Er,Cr:YSGG laser (2,780 nm wavelength, 140 m pulse duration, 80 % water, 60 % air) with sapphire tip (MZ#8), focused mode at 3.5 W/100 Hz (Laser 3.5 W) and 4 W/100 Hz (Laser 4 W). After preparation, two samples from each group were selected to determine the morphology of the treated enamel surfaces with Scanning Electron Microscopy (n = 2). After preparation, all lesions were infiltrated (Icon, DMG) for 10 s (n = 20). Subsequently, light curing was performed for 60 s. Samples cut perpendicular to the lesion surfaces, polished and analysed using Confocal Laser Scanning Microscopy. Lesion depths (LD), the depth of erosion (ED) and penetration depths (PD) were measured. The percentage penetration was calculated as PP = PD ÷ LD x 100. Statistical analyses were performed using the Kruskal-Wallis test and Mann-Whitney test.
The ED was significantly increased in lesions etched with HCl-gel or irradiated with Er,Cr:YSGG laser compared to those etched with $H_3PO_4$ ($p < 0.05$). The percentage penetration of the infiltrant was significantly higher in the HCl-group and laser groups than in the $H_3PO_4$-gel group ($p < 0.05$). The use of the laser at 3.5 W and 4 W revealed similar results. Using the laser at 3.5 W and 4 W created similar micromorphological etching patterns on enamel surfaces like conventional acid etching procedures.
It can be concluded that the pre-treatment using an Er,Cr:YSGG laser results in a deeper erosion of the surface of artificial enamel lesions compared with 37 % $H_3PO_4$-gel and similar erosion compared with the use of conventional 15 % HCl-gel. Thus, the use of an Er,Cr:YSGG laser seems to be suitable as a pre-treatment of artificial lesions in preparation for resin penetration.



## Welchen Laser in der Kieferorthopädie? – Die Weisheit der Wahl

Dr. Peter Kleemann, M.Sc., Grevenmacher/Luxemburg

Eine Systematik der Laseranwendungen in der Kieferorthopädie entwickeln und daraus eine Methode zur Auswahl der passenden Laserwellenlänge/n und des geeigneten Lasergerätes ableiten.
Nd:YAG/Er:YAG, 2ω-Nd:YAG und Diodenlaser mit 810, 970, 660 und 445 nm wurden bei ca. 3.000 kieferorthopädischen Patienten zwischen 2003 und 2016 eingesetzt, um Weich- und Hartgewebsprobleme zu lösen. Entsprechend der klinischen Hauptindikationen konnten vier Indikationsgruppen unterschieden und diese analog einer „Baumstruktur" unterklassifiziert werden in Art des Zielgewebes (Hart- versus Weichgewebe) und weiter in Modus Ablation versus Nonablation. Am Ende steht die Laserapplikation, eindeutig beschrieben mit Protokollname, Konzept, Wirkungsweise und zu erwartendem Resultat.
Es wird eine Systematik der Laseranwendungen in der Kieferorthopädie präsentiert mit den Mengen: 1. Orthodontisch indizierte, 2. Ästhetisch, 3. Kariespräventiv indizierte, 4. Assoziierte Laseranwendungen. Aus diesen werden Schnittmengen gebildet mit den Applikationsmöglichkeiten der getesteten Lasergeräte und daraus deren Leistungsprofil bestimmt.
Die Systematik enthält einen geordneten Überblick aller Laseranwendungen in der Kieferorthopädie. Wünschenswerte und häufige Laseranwendungen können identifiziert und den getesteten Laserwellenlängen und -geräten zugeordnet werden. In umgekehrter Weise kann das „Leistungsprofil" eines Gerätes über das „Gesamtraster" gelegt und die Grundsatzentscheidung für oder gegen das Gerät erleichtert werden. Externe Faktoren wie Bedienungskomfort, Design und Preis fließen in eine Bewertung mit ein. Am Beispiel eines hochgepulsten Diodenlasers 810 nm und eines niedriggepulsten Multiwave-Diodenlasers (970/660/445 nm) soll die Vorgehensweise bei der Bewertung und Auswahl erläutert werden. Die evidenzbasierte Systematik stellt sich als ein wissenschaftlich sinnvoller und praktischer Wegweiser in der Vielzahl kieferorthopädischer Laserapplikationen und der Auswahl passender Lasergeräte dar.

## Der 445 nm Diodenlaser in der Endodontie. Erste In-vitro-Ergebnisse.

Dr René Franzen, Nour Al Hassan, Prof. Dr Georg Conrads, Prof. Dr. Norbert Gutknecht, Aachen/Germany

Aufgrund des Absorptions- und Transmissionsverhaltens in Hydroxylapatit, Wasser und Pigmenten ist von der 445-nm-Wellenlänge eines Diodenlasers ein sinnvoller Einsatz in der Endodontie zu erwarten. An der RWTH Aachen wurden hierzu erste In-vitro-Untersuchungen durchgeführt. Hinsichtlich der sicheren Anwendung wurden Temperaturmessungen im stabilisierten Wasserbad (37 °C) an humanen Zahnmodellen durchgeführt, die in ein Polyurethanresin mit vergleichbarer Wärmeleitfähigkeit humanen Knochens eingebettet wurden. Die Messungen zeigen, ob die als kritisch geltende Grenze nach Eriksson und Albrektsson von $\Delta T=10$ °C eingehalten wird. Hierzu erfolgte eine zeitlich und räumlich aufgelöste Temperaturmessung mithilfe von K-Type-Thermoelementen. Bakterizide Wirkungen wurden mit einem computergesteuerten Verschiebetisch an humanen Dentinscheiben der Dicken 300, 500 und 1.000 µm am endodontologischen Leitkeim *Enterococcus faecalis* durchgeführt. Ergebnisse zur Temperaturentwicklung und bakteriziden Wirkung werden für Laserparameter von 0,4 W cw und 0,6 W cw sowie für 1,2 W, 10 Hz bei 50 % Tastverhältnis bei Einsatz von 200-µm-Faserspitzen vorgestellt.



## Chirurgische Interventionen mit Laser im Weichgewebe im Vergleich zu anderen schneidenden Verfahren – Beurteilung des Schädigungsvolumens

Dr. Michael Hopp, Dr. Alejandra Perez-Canto, Dr. Joachim Schiffer, Prof. Dr. Reiner Biffar, Berlin/Germany

Inzisionen an Schleimhäuten und Weichgeweben können mit Schneidinstrumenten, Instrumenten auf Basis von Hochfrequenz und Lasern durchgeführt werden. Es ergibt sich eine typische Defektzone, die die Art der Heilung beeinflusst. Zur Beurteilung kamen Exzisate aus dem Mundbereich, die mittels Skalpell, Schere, Hochfrequenzchirurgiegerät und verschiedener Laser (Diodenlaser – 445 nm, 810 nm, 980 nm, Nd:YAG-Laser, Er:YAG-Laser und $CO_2$-Laser) entnommen wurden. Es wurden an den histologischen Proben das Schädigungsvolumen und die Art der Schädigung eingeschätzt.
Bei Verwendung schneidender Instrumente treten glatte Trennungen geringen Schädigungsvolumens im unteren Mikrometerbereich mit gelegentlichen Gewebsrissen auf (Skalpell) sowie Gewebsquetschungen (Schere) auf. Gefäße werden nicht geschlossen. Bei Aneinanderlagerung der Schnittkanten führt dies zu einer primären Heilung. Hochfrequenzchirurgiegeräte führen in Abhängigkeit ihrer Frequenz und Leistung zu einem unterschiedlich großen thermischen Schädigungsvolumen im unteren bis mittleren Mikrometerbereich, was den Übergang von der primären Heilung zur Defektheilung bedeutet.
Die weiteste Spanne des Schädigungsvolumens tritt bei Lasern auf. Während 445 nm-Dioden-, Er:YAG- und $CO_2$-Laser in Abhängigkeit von der verwendeten Leistung ein eher geringes thermisches Schädigungsvolumen aufweisen, führen Diodenlaser im Bereich zwischen 810 bis 980 nm sowie Nd:YAG-Laser zu ausgeprägten Schädigungszonen mit sistierender Blutung an den Schnitträndern. Die Heilung reicht von überwiegend primärer Heilung bei Verwendung von Er:YAG-Lasern bis zur ausgeprägten Defektheilung bei fast allen anderen Lasertypen.

## Removal of failed dental implants using the Er,Cr:YSGG laser and the conventional trephine bur: an *in vitro* comparative study

Dr Mohammad Hajji, Dr René Franzen, Dr Stefan Grümer, Dr Ali Modabber, Prof. Dr Norbert Gutknecht, Aachen/Germany

**Objectives**
To compare between the conventional trephine bur and the Erbium, Chromium:Yttrium-Scandium-Gallium-Garnet (Er,Cr:YSGG) laser in removing implants in terms of the volume of removed bone, duration of the procedure and the morphological changes on the bone surface.

**Materials and methods**
Three human mandibles were utilised, four implants were inserted in each mandible using a drilling handpiece and burs. The implants were divided into two groups (n = 6), where two implants from each mandible were removed using a trephine bur running at 1,200 rounds per minute (rpm) with water irrigation. The remaining implants (n = 6) were removed with Er,Cr:YSGG laser (power 6 W, frequency 20 Hz, pulse duration 50 µs, Water 60, Air 30). The volume of bone loss was calculated by filling the holes with Mercury and measuring its volume, the preparation time was measured with a digital stopwatch and the post-operative bone surfaces were examined under a scanning electron microscope.

**Results**
The laser group exhibited a smaller amount of bone loss than the trephine bur group, whereas the latter required a shorter time of preparation. The SEM revealed empty trabecular spaces with no signs of carbonisation and well-defined edges in the laser group, while the trephine group displayed a surface covered with a smear layer and micro-cracks.

**Conclusion**
The Er,Cr:YSGG laser provides superior results over the trephine bur in terms of bone preservation, thermal damage and cutting efficiency.

Antwort:
Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde e.V.
c/o Universitätsklinikum Aachen
Klinik für Zahnerhaltung
Pauwelsstraße 30
52074 Aachen

Tel.: 0241 8088164
Fax: 0241 803388164
E-Mail: sekretariat@dgl-online.de
Bank: Sparkasse Aachen
IBAN: DE56 3905 0000 0042 0339 44
BIC: AACSDE33

# Aufnahmeantrag

Name/Titel: _____

Vorname: _____

Geb.-Datum: _____

Approbation: _____

Status: ☐ selbstständig ☐ angestellt ☐ Beamter ☐ Student ☐ ZMF/ZAH

## Adresse:

Straße: _____ Telefon: _____

PLZ/Ort: _____ Fax: _____

Land: _____ E-Mail: _____

Aufgrund des bestehenden Assoziationsvertrages zwischen der DGL und der DGZMK fällt zusätzlich ein reduzierter Jahresbeitrag für die DGZMK an (85,00 € p.a., falls Sie noch nicht Mitglied der DGZMK sind). Der Beitragseinzug erfolgt durch die DGZMK-Geschäftsstelle, Liesegangstr. 17a, 40211 Düsseldorf. Sie werden hierfür angeschrieben.

Mit der Stellung dieses Aufnahmeantrages versichere ich, dass ich

☐ seit dem _____ in der eigenen Praxis
mit einem Laser des Typs _____ arbeite (genaue Bezeichnung).

☐ in der Praxis _____ beschäftigt bin.

☐ in der Abt. der Universität _____ beschäftigt bin.

Ich beantrage die Aufnahme in die Deutsche Gesellschaft für Laserzahnheilkunde e.V.

_____

Ort, Datum vollständige Unterschrift

**Jahresbeitrag:** Für stimmberechtigte Mitglieder bei Bankeinzug 150,00 €.

Sofern keine Einzugsermächtigung gewünscht wird, wird ein Verwaltungsbeitrag von 31,00 € p.a. fällig.

## EINZUGSERMÄCHTIGUNG

Ich bin einverstanden, dass der DGL-Mitgliedsbeitrag von meinem Konto abgebucht wird.

Name: _____ IBAN: _____

BIC: _____ Geldinstitut: _____

_____

Unterschrift des Kto.-Inhabers Diese Erklärung gilt bis auf schriftlichen Widerruf