

Vor gut fünfzig Jahren hat der Laser Eingang in das Bewusstsein einer breiten Öffentlichkeit gefunden. So lange ist es schon her, seit ein feiner roter „Light-amplification-by-stimulated-emission-radiation“-Strahl sich dem berühmten Geheimagenten James Bond näherte. Wer diese Szene aus dem Film „Goldfinger“ sah, traute einem Laserstrahl alles zu. Skeptiker verwiesen dies zwischendurch ins Reich von Science-Fiction und Fantasy, doch heute ist klar: Ein Laser kann wirklich alles. Den aktuellen Stand skizziert der nachfolgende Beitrag.



Vor fünfzig Jahren schien er gefährlich – heute kann er (fast) alles: der Laser

Dr. Christian Ehrensberger

Vor drei Jahren gewannen drei deutsche Forscher den Deutschen Zukunftspreis, der jährlich vom Bundespräsidenten vergeben wird, mit ihren Arbeiten auf dem Gebiet der Lasertechnologie: Dr. Jens König (Bosch GmbH, Promotion 2006 an FSU), Dr. Dirk Sutter (TRUMPF Laser GmbH + Co. KG) und Prof. Dr. Stefan Nolte (Friedrich-Schiller-Universität Jena). Hier geht es um Laser, die mit einer Pulsdauer von nur drei Pikosekunden arbeiten. So wird ein Material bei der Bearbeitung 800.000-mal nacheinander von einem Laserpuls getroffen.

Ein herkömmlicher Laserstrahl heizt zum Beispiel Metall auf, lässt es schmelzen, teilweise verdampfen. Nach Angaben der Physikalisch-Astronomischen Fakultät der Universität Jena kommt es in der Folge zur Ausbildung von Graten an den Rändern und zu Unebenheiten – kurz: zu verminderter Präzision und zu unerwünschten Materialbelastungen. Ultrakurzpuls Laser schaffen dagegen einen Materialabtrag ohne die Ausbildung einer Schmelze. Eindrucksvoll veranschaulicht diese sogenannte „kalte Bearbeitung“ das folgende Beispiel: Selbst auf einen Streichholzkopf lassen

sich feinste Strukturen eingravieren, ohne dass er entflammt.

Mit dieser Technologie eröffnen sich in vielen Bereichen neue Chancen. Hochfeine Einspritzdüsen in Motoren legen die Grundlage für eine weitere Energieoptimierung. Nach Angaben der Physikalisch-Astronomischen Fakultät der Universität Jena entstehen dank Ultrakurzpuls Laser unter anderem die extrem feinen Spritzlöcher der Benzin-Direkteinspritzungen, was zur Treibstoffeinsparung von bis zu 20 Prozent beiträgt. Noch unmittelbarer spürbar wird der Wert feiner und präziser Strukturen mit hoher Oberflächengüte in der Medizin, denn genau diese Eigenschaften wünschen sich Ärzte und Patienten beispielsweise für Stents und ganz allgemein für Implantate jeglicher Art – insbesondere auch für Dentalimplantate. Selbst den Einsatz von Ultrakurzpuls Lasern zu chirurgischen Anwendungen in der Augenheilkunde erforscht man bereits.

Die Zahnheilkunde sieht sich sogar in einer Vorreiterrolle, wird der Laser doch hier seit mehr als 30 Jahren als Instrument zur Therapie und Diagnose eingesetzt. Seine Vorteile liegen auf der

Hand: aseptisches Arbeiten, geringere Traumatisierung des Gewebes, neue Behandlungs- und Operationstechniken. Zugegeben: Der Laser schafft nur das, was auf konventionelle Weise auch möglich ist. Aber der Zahnarzt kann mit ihm vielfach einfacher, schneller und wirtschaftlicher arbeiten. Dies betrifft sowohl die Chirurgie als auch die Endodontologie und die Parodontologie. Im letzteren Bereich steht insbesondere die Periimplantitistherapie im Fokus. Heute zeigt sich eine enorme Vielfalt: unterschiedliche Wellenlängen für ganz verschiedene Indikationen. Endodontologen bevorzugen den Nd:YAG-Laser. Der Er:YAG- bzw. der Er,Cr:YSGG-Laser sind Spezialisten im Bereich der Zahnhartsubstanz- und Knochenpräparation. Parodontologen und Implantologen wiederum wählen für das Biofilmmangement einen Diodenlaser. Als minimal-invasiver Ersatz für das klassische Skalpell schließlich bietet sich ein CO₂-Laser an. Seit der IDS 2015 wurde zudem eine neue Wellenlänge in die Zahnmedizin eingeführt (445 nm, blau). Dieser Diodenlaser zeichnet sich durch eine schnelle, präzise und vor allem schonende

Schnittführung aus. Mit einem Ultraschallpuls-Laser, wie eingangs beschrieben, lässt sich praktisch jedes Material sehr präzise, effizient und zugleich schonend bearbeiten – was insbesondere die Präparation eines Zahnes einschließt. Kaum Wärmeübertragung, praktisch keine Vibrationen, das bedeutet auch, dass eine Nervenreizung ausbleibt. Dies kann den Eingriff für den Patienten nahezu schmerzfrei machen. In der Realität des Praxisalltags wird der Laser zurzeit hauptsächlich zur adjuvanten Therapie verwendet. Er bietet aber grundsätzlich auch die Möglichkeit einer Alternative. Das wird am Beispiel der oralen Tumorbehandlung besonders deutlich. Das Schlagwort heißt PDT (Photodynamische Therapie) – das Prinzip: Bestimmte Porphyrinfarbstoffe wer-

den in den Blutkreislauf des Patienten eingebracht und konzentrieren sich im Tumorgewebe. Dort wirken sie unter Bestrahlung mit einem roten Laser als Zellgift. Mit diesem Verfahren hat man schon orale Tumoren geheilt, ohne eine klassische Exzision vornehmen zu müssen. Eine weiterentwickelte Form stellt die „targeted PDT“ dar. Dabei wird der Farbstoff an Antikörper gebunden und liegt dann in noch konzentrierterer Form vor. Musste sich übrigens James Bond wirklich vor dem Laserstrahl fürchten? Mittlerweile müsste man die Frage mit Ja beantworten. Denn die blaue Lasertechnologie verbessert die Schneidleistung bei chirurgischen Eingriffen, da die kurzwelligeren Strahlen im Wellenlängenbereich von 445 nm von pigment-

haltigem Gewebe etwa 100 Mal besser absorbiert werden als infrarote. Es entstehen dadurch saubere, blutungsarme Schnitte mit räumlich begrenzter Hitzewirkung. Doch keine Sorge: Einen Menschen durchschneiden, wie dies Gert „Goldfinger“ Fröbe offensichtlich mit James Bond vorhatte, könnte man damit nicht. In den fünfzig Jahren, die seither vergangen sind, hat sich die Lasertechnik deutlich weiterentwickelt. Heute kann er wirklich (fast) alles.

Anmerkung der Redaktion

Die folgende Übersicht beruht auf den Angaben der Hersteller bzw. Vertreiber. Wir bitten unsere Leser um Verständnis dafür, dass die Redaktion für deren Richtigkeit und Vollständigkeit weder Gewähr noch Haftung übernehmen kann.

Dentallasermarkt

Firma	Er:YAG-Laser	Er,Cr:YSGG-Laser	CO ₂ -Laser	Nd:YAG-Laser	Diode-Laser	Diode-Laser-Soft	Kombilaser (Er:YAG, CO ₂ -Laser)	Kombilaser (Nd:YAG, Er:YAG-Laser)	Kombilaser (Er:YAG + Diode)	Kombilaser (Er,Cr:YSGG, Diode)	Kombilaser (Diode/Härt u. Soft)	Kombilaser (Diode/Photodynamik)	Kombilaser (CO ₂ -Diode)	Kombilaser (Diode/Hf)	810 nm	980 nm	1.470 nm	10.600 nm	Brillenträger – spezielle Versionen	Kombi-Brille für 445/660/980 nm	
A.R.C. Laser		•	•	•	•						•				•	•	•	•	•		
BIOLASE	•				•	•		•													
breident medical (HELBO)						•															
Cumdente						•															
Dentaurum				•																	
Dentsply Sirona					•	•			•								•			•	•
elexxion	•				•	•		•		•	•				•					•	
Fotona	•			•	•		•														
Hager & Werken					•	•				•	•		•	•	•					•	
Henry Schein	•			•	•	•	•		•	•	•		•	•	•					•	
intros Medical Laser		•	•	•	•	•									•	•	•			•	
Laserdental	•				•						•	•									
LASERVISION															•	•	•	•	•	•	•
Lasotronix					•					•						•					
LHmedical	•	•	•	•	•							•			•	•	•	•	•	•	•
Light Instruments	•																				
Limmer Laser		•		•	•							•			•	•	•	•	•	•	•
MEDENCY					•																
MG Laser		•		•																	
Morita	•																				
NWD GRUPPE	•	•		•	•		•		•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
ORALIA medical					•	•				•	•									•	
Photolase Europe					•	•				•	•										
PROTECT Laserschutz															•	•	•	•			
Schneider Dental					•	•					•	•			•						
THOR Photomedicine						•									•						
Ultradent Products					•	•									•	•				•	

Die Marktübersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. – Stand: September 2016