



## KALTE LASERABLATION FÜR DIE BERÜHRUNGSLOSE KRANIOTOMIE BEI WACHOPERATIONEN

### Aufgabenstellung

Jüngste Erfolge in der Therapie von Bewegungsstörungen z. B. bei Parkinsonpatienten sowie in der Resektion von Tumoren in eloquenten Regionen des Gehirns führen zu einer Steigerung der Lebensqualität und -dauer betroffener Patienten. Diese chirurgischen Eingriffe erfordern die Schädelöffnung im Wachzustand, um komplexe Hirnfunktionen während der OP überprüfen zu können. Dabei wird der Schädel mit einem Bohrer oder einer Fräse mechanisch geöffnet, was bei den Betroffenen zu extremem psychischen Stress führt.

### Vorgehensweise

Am Fraunhofer ILT wird daher ein effizienter und sicherer Laserschneidprozess entwickelt, der die konventionellen chirurgischen Bohrer und Fräsen ersetzen soll. Dieser Schneidprozess verfügt über eine Inline-Überwachung der Knochenrestdicke auf Basis optischer Kohärenztomographie (OCT). Durch dieses Echtzeit-Monitoring kann der Laserprozess geregelt und eine Verletzung des unter dem Schädelknochen liegenden Hirngewebes ausgeschlossen werden. Der Abtrag erfolgt mit einem gütegeschalteten CO<sub>2</sub>-Laser bei Repetitionsraten zwischen 20 und 100 kHz. Dabei sorgt ein Sprühnebelsystem für eine kontinuierliche Benetzung der Knochenoberfläche

1 Laserschneidprozess am Knochen mit gütegeschaltetem CO<sub>2</sub>-Laser.

2 Laserschnitte an einer Rinderknochenprobe.

und verhindert dadurch die Austrocknung des Knochens während des Schneidprozesses. Dies gewährleistet einen effizienten und karbonisationsfreien Hartgewebeabtrag.

### Ergebnis

In Laborexperimenten wurden Parameterstudien zum Schneidprozess an Rinderknochenproben durchgeführt. Dabei konnte eine maximale Abtragsrate von mehr als 5 mm<sup>3</sup>/s bei einer Schnittbreite von 2 mm und einer Schneidtiefe von 3,7 mm erzielt werden. Bei einer Schnittbreite von 2 mm wurde eine maximale Schneidtiefe von 7 mm erreicht. Mit dem OCT-System sind definierte Knochenrestdicken zwischen 50 und 350 µm während der Benetzung der Knochenoberfläche zuverlässig gemessen worden.

### Anwendungsfelder

Anwendungsfelder für die Laserkraniotomie sind stereotaktische Implantationen von Elektroden für die tiefe Hirnstimulation zur Behandlung komplexer Bewegungsstörungen. Als weitere Anwendungen werden Kraniotomien am wachen Patienten zur Entfernung niedergradiger Gliome (Hirntumore) in eloquenten Regionen des Gehirns gesehen. Hier ist die Unterscheidung zwischen malignem und funktionalem Gewebe essenziell, welche durch eine Wachoperation begünstigt wird.

Das Projekt wird von der Fraunhofer-Gesellschaft im Rahmen des Forschungsprogramms ATTRACT unter dem Projektnamen STELLA gefördert.

### Ansprechpartner

PD Dr. Peter Reinacher, DW: -1030  
peter.reinacher@ilt.fraunhofer.de

Dr. Achim Lenenbach, DW: -124  
achim.lenenbach@ilt.fraunhofer.de