

*Einladung zum Fertigungstechnischen Kolloquium  
vom 10. November 2016, 14:15-17:30 Uhr*

## **Fortschritte in der Strahlführung für die UKP- Laserbearbeitung**

Schmelzbergstrasse 9, Gebäude LFO, Hörsaal C 13

### **Optimierung der Kantenwinkel für UKP-Laserprozesse**

Dr. J. Auerswald, Trumpf Maschinen AG

UKP-Laserprozesse bieten in der Mikrobearbeitung Vorteile wie z.B. die grosse Materialvielfalt, Designfreiheit, Kantenqualität oder Präzision. Darüber hinaus verlangen gewisse Anwendungen und Zielmärkte auch eine Kontrolle des Kantenwinkels. Die Möglichkeiten und Grenzen klassischer Optiken werden kurz erörtert. Trepanieroptiken, die für Bohranwendungen bereits etabliert sind, könnten beim Schneiden ebenfalls Vorteile bringen. Allerdings gibt es noch einige Herausforderungen zu bewältigen. Ergebnisse beim Schneiden mikromechanischer Komponenten komplexer Geometrie mit Trepanieroptiken werden präsentiert und diskutiert. Für transparente Materialien eröffnet die Strahlformung mit der TopCleave-Optik neue Möglichkeiten. Ansätze für Weiterentwicklungen und mögliche Systemlösungen, basierend auf der neu entwickelten TruLaser Cell 2000, werden aufgezeigt.

### **Schnelle Ablenkeinheiten für schnelle UKP-Laser**

Dr. E. Wagner, Raylase AG

Ultra-Kurzpuls-Laser eignen sich mit ihrer kurzen Pulsdauer, der daraus resultierenden kalten Ablation und den zur Verfügung stehenden hohen Frequenzen, unter anderem sehr gut für Anwendungen zum Laserpolieren und -strukturieren von Oberflächen. Für optimalen Durchsatz, bei gleichzeitig hoher Bearbeitungsqualität, wird ein Pulsüberlapp von 60-80% benötigt. Dieser Pulsüberlapp kann mit den verfügbaren Ablenkeinheiten, basierend auf Galvanometer-Scannern, nicht erreicht werden. Neue Konzepte sind daher gefordert, um das Polieren, Strukturieren von Oberflächen mit hohem Durchsatz, bei gleichzeitiger hoher Qualität realisieren zu können. Die Ablenkeinheit UHSS, bestehend aus einem Polygon plus 2 Galvanometer-Scanner für Ablenkgeschwindigkeiten von bis zu 200 m/s, eröffnet neue Anwendungsfelder der Materialbearbeitung.

### **Skalierbare Produktion von 3D-Präzisionsteilen aus Glas mit Hochgeschwindigkeits-Mikroscanner**

Dr. J. Gottmann, LightFab GmbH

3D-Präzisionsteile aus Quarzglas können mit dem neuen Laserfertigungsverfahren selektives laserinduziertes Ätzen (selective laser-induced etching, SLE) mit großer Präzision und Designfreiheit hergestellt werden. SLE ist ein subtraktives 3D-Druckverfahren: Zunächst wird das Glas mit stark fokussierter ultrakurz gepulster Laserstrahlung lagenweise belichtet, wobei die Glasstruktur modifiziert wird. Anschließend wird die 3D Struktur durch nasschemisches Ätzen entwickelt, wobei das lasermodifizierte Quarzglas selektiv (Selektivität, Verhältnis der Ätzraten > 1000:1) entfernt wird. Gegenüber dem additiven 3D-Druck (z.B. SLM, selektive laser melting von Metallen) zeichnet sich der subtraktive 3D-Druck mit dem SLE-Verfahren durch folgende Vorteile aus: Eine größere 3D-Designfreiheit wird ermöglicht, da beliebige Tunnel und Überhänge ohne Stützstrukturen möglich sind. Eine große Präzision von 1-2 µm und eine kleine Rauheit Rz~1 µm (Ra~0,2 µm) werden ohne Nachbearbeitung nur dem SLE-Verfahren erreicht. Weil das lasermodifizierte Material im zweiten Prozessschritt entfernt wird, besteht das 3D-Präzisionsteil aus dem ursprünglichen Glasmaterial ohne prozessbedingte Poren, Anbindungsfehler oder Spannungen. Ein weiterer wesentlicher Vorteil des SLE-Verfahrens ist die Skalierbarkeit zu großen Geschwindigkeiten: Wir haben bereits gezeigt, dass das SLE-Verfahren auch für die Massenproduktion von 3D-Glasteilen einsetzbar ist. Dafür setzen wir UKP-Laser großer mittlerer Leistung ein und bewegen den Laserfokus mit großer relativer Geschwindigkeit, indem wir unterschiedliche schnelle Strahlablenkungstechniken mit Galvoscantern und Achssystemen kombinieren. Auf diese Weise werden zylindrische Präzisionsbohrungen in 1mm Glas in weniger als 20 ms belichtet oder einfache 3D-Mikrofluidiken in weniger als 5 s belichtet. Das SLE-Verfahren kann daher mit der Maschinenteknik von LightFab für die Herstellung von 3D-Präzisionsteilen aus Glas als Prototyp, in Serie und auch in der Massenproduktion für unterschiedlichste Märkte eingesetzt werden.

### **DIPLAT – Eine neue Technologieplattform für die Laserbearbeitung von Diamantwerkzeugen**

M. Warhanek, IWF ETH Zürich

Ultraharte Materialien – Diamant und cBN – weisen ausserordentliche mechanische Eigenschaften auf, welche sie attraktiv für die Herstellung von diversen Werkzeugen machen. Dieselben Eigenschaften stellen jedoch auch grosse Herausforderungen für die Bearbeitung dieser Materialien dar. Das Projekt DIPLAT hat über 42 Monate die Grundlage für eine neue Technologieplattform basierend auf Ultrakurzpuls-laserablation geschaffen, um die effiziente Produktion von Werkzeugen aus Diamant zu ermöglichen. Dieser Vortrag fasst die technischen Entwicklungen im Bereich Software, Hardware und deren Nutzung in drei unterschiedlichen Fallstudien des Projekts zusammen.

## Fertigungstechnisches Kolloquium: **Fortschritte in der Strahlführung für die UKP-Laserbearbeitung**

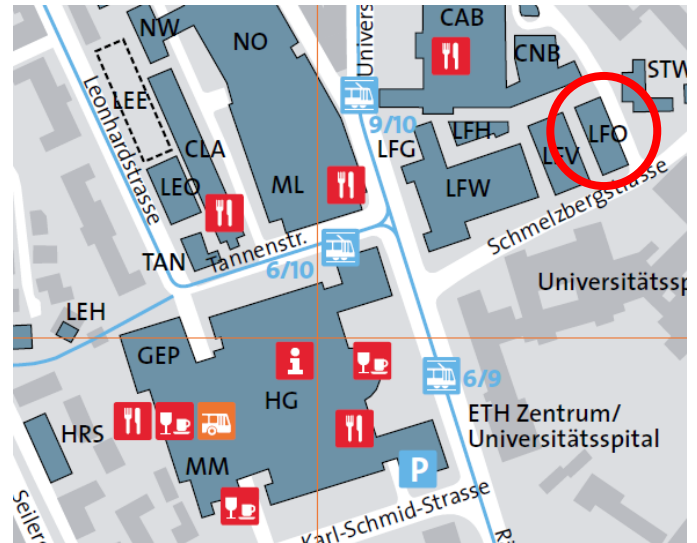
Donnerstag, 10. November 2016, 14:15 – 17:30 Uhr

Ort ETH Zentrum, Schmelzbergstrasse 9, Gebäude LFO Hörsaal C 13

Eine Voranmeldung ist nicht nötig. Programmänderungen sind jederzeit möglich. Keine Parkplätze.  
Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme!

### Programm:

- 14:15-14:20 Begrüssung durch Prof. Wegener, IWF ETH Zürich  
14:20-14:50 Optimierung der Kantenwinkel für UKP-Laserprozesse  
Dr. J. Auerswald, Trumpf Maschinen AG  
14:50-15:00 Diskussion  
15:00-15:30 Schnelle Ablenkeinheiten für schnelle UKP-Laser  
Dr. E. Wagner, Raylase AG  
15:30-15:40 Diskussion  
15:40-16:00 Pause  
16:00-16:30 Skalierbare Produktion von 3D-Präzisionsteilen aus Glas mit Hochgeschwindigkeits-Mikroscanner  
Dr. J. Gottmann, LightFab GmbH  
16:30-16:40 Diskussion  
16:40-17:10 DIPLAT – Eine neue Technologieplattform für die Laserbearbeitung von Diamantwerkzeugen  
Max Warhanek, IWF ETH Zürich  
17:10-17:20 Diskussion  
17:20-17:30 Abschluss  
ab 17:30 Apéro offeriert von Swissphononics



**SWISS PHOTONICS**

**Bitte reservieren Sie sich auch die Termine für die weiteren Fertigungstechnischen Kolloquien**

24.11.2016 und 08.12.2016, jeweils am Donnerstagnachmittag im LFO C 13