

# PRESSEINFORMATION

-----  
PRESSEINFORMATION16. Mai 2017 || Seite 1 | 4  
-----

## Schnell, präzise, aber nicht kalt

**Am 26. und 27. April trafen sich 150 Experten aus Forschung und Industrie zum 4. UKP-Workshop: Ultrafast Laser Technology in Aachen. Die industrielle Anwendung ultrakurzer Laserpulse stand auch dieses Mal im Mittelpunkt des Workshops, organisiert vom Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT. Aufsehen erregten allerdings die Grundlagenforscher, die mit relativ einfachen Formeln zeigten, dass die oft beschworene »Cold Ablation« der Piko- und Femtosekundenlaser bei unsachgemäßer Parameter- und Systemauswahl bei höheren Leistungen ganz und gar nicht kalt ist.**

Ultrakurze Laserpulse haben enorme Vorteile: Ihr Abtrag ist bis in den Sub-Mikrometerbereich präzise, das abgetragene Material verdampft sofort und es gibt weder Schmelze noch Spritzer. Das macht sie für viele Anwendungen interessant: Mediziner nutzen sie schon lange für Augenoperationen, industrielle Anwendungen in der Elektronik und Konsumgüterbranche bilden heute schon wichtige Marktsegmente ab und versprechen ein großes Anwendungsportfolio.

Als Haupthindernis für die breite industrielle Anwendung galten bis vor wenigen Jahren die komplizierten Strahlquellen. Das hat sich geändert: Alle großen Laserhersteller bieten heute solide Systeme im Leistungsbereich bis 100 W an. Schwieriger erscheint es derzeit, diese Leistung auch effizient auf das Werkstück zu bekommen. Entsprechend spannend sind die Debatten zu Systemtechnik und Applikationsentwicklung.

Alle zwei Jahre trifft sich die UKP-Community in Aachen, um Fortschritte bei der Anwendung ultrakurzer Laserpulse zu diskutieren. Dafür bildet der »UKP-Workshop: Ultrafast Laser Technology« sämtliche Aspekte der Technologieentwicklung ab: Von den Grundlagen bis hin zu vollautomatisierten Systemen für die industrielle Anwendung wird der Stand der Technik präsentiert.

### Die nicht ganz so kalte Ablation

Thermische Effekte und die Effizienz bei der Anwendung von UKP-Lasern mit hohen Leistungen beschäftigen Forscher wie Prof. Beat Neuenschwander von der Berner Fachhochschule Burgdorf (Schweiz) seit Jahren. Er zeigte, dass bei hohen Leistungen sehr wohl Wärme im Werkstück deponiert wird und dass sie erhebliche Auswirkungen auf den Ablationsprozess hat. Er hat auch erste Übersichten erarbeitet, welche Parameter bei welchem Material zu einem optimalen Abtrag führen.

---

#### Redaktion

**Petra Nolis M.A.** | Gruppenleiterin Kommunikation | Telefon +49 241 8906-662 | [petra.nolis@ilt.fraunhofer.de](mailto:petra.nolis@ilt.fraunhofer.de)  
Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT | Steinbachstraße 15 | 52074 Aachen | [www.ilt.fraunhofer.de](http://www.ilt.fraunhofer.de)

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT**

Die Theorie zu den thermischen Effekten fasste Prof. Thomas Graf vom IFSW in Stuttgart in einige einfache Formeln. Mit ebenso klaren Worten zeigte er auch die Grenzen auf: »Wieviel Wärme bei ultrakurzen Pulsen im Material zurückbleibt, haben wir noch nicht vollständig verstanden«, sagte er. »Wir arbeiten aktuell daran, mit Simulationen auf molekularer Ebene die Vorgänge besser zu verstehen.«

---

**PRESSEINFORMATION**16. Mai 2017 || Seite 2 | 4

---

In einem waren sich beide Wissenschaftler einig: Die thermischen Effekte beim Einsatz von Hochleistungs-UKP-Lasern sind absolut kritisch für die Ablationsprozesse. Ohne ein genaues Verständnis der Absorptions- und Wärmeleitungsprozesse wird sich kaum ein industrieller UKP-Prozess planen lassen. Viele Details sind für Kupfer, Stahl und andere Materialien in den letzten Jahren schon erforscht worden, aber für eine vollständige Beschreibung der thermischen Effekte reicht das derzeitige Wissen noch nicht.

**Prozesstechnik in der Erprobung**

Neben der Frage, wie angesichts der thermischen Effekte die Prozesse zu optimieren sind, wurde auch in diesem Jahr viel über Prozess- und Systemtechnik diskutiert. »Es geht darum, wie wir die PS auf die Straße bringen«, fasste Workshop-Organisator Dr. Arnold Gillner vom Fraunhofer ILT die Debatte zusammen.

Denn einerseits wurden zwar extrem leistungsfähige Strahlquellen (EdgeWave, AMPHOS, Fraunhofer ILT) mit mehreren 100 Watt präsentiert. Andererseits befindet sich die nötige Systemtechnik, um diese Leistungen auch für reale Produktivitätssteigerung einzusetzen, derzeit noch in der Entwicklung.

Vorgestellt wurden Scanner mit über 1.000 m/s für Einzelstrahlverfahren (Scanlab) oder auch Multistrahlverfahren vom Fraunhofer ILT, wo mit bis zu 600 Strahlen parallel gearbeitet wird. Beide Ansätze sind jetzt in der industriellen Erprobung.

Beim Thema Strahlerzeugung und -Verteilung stand die Idee des »Puls on demand« zur Debatte - eine Technik zur Erzeugung beliebiger Pulsfolgen. Die Ergebnisse sind dabei noch nicht voll zufriedenstellend, wie auch die Synchronisation von Strahlquellen, Scannern und Prozessen weiter eine Herausforderung bleibt.

Zur Strahlführung mit Spezialfasern (PT Photonic Tools) gab es Erfreuliches zu berichten: Die Zerstörungsschwellen der hier verwendeten Photonic Crystal Fibers von 1 GW/cm<sup>2</sup> decken derzeit die meisten Anwendungsfälle ab. Interessant sind die Möglichkeiten, über eine spezielle Gasfüllung der Hohlfasern zusätzliche Effekte wie Pulsverkürzung oder Wellenlängenveränderungen zu bewirken.

Trotz der noch begrenzten Zahl industrieller Anwendungen gab es beim Thema Strahlquellen wieder die Forderung, mehr Systeme mit über 100 W Leistung zu entwickeln. Positiv wurde dabei bemerkt, dass bei Pulsdauern unter 200 fs jetzt auch

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT**

Ytterbium-Systeme verfügbar sind und somit auf teure Ti:Sa-Lösungen verzichtet werden kann.

-----  
**PRESSEINFORMATION**

16. Mai 2017 || Seite 3 | 4  
-----

**UKP Technik für die Serienfertigung**

Auch wenn der Schwerpunkt der Debatte derzeit bei der Prozesstechnik liegt, so gibt es durchaus schon großindustrielle Anwendungen, wo vollautomatische Systeme mit UKP-Lasern arbeiten. Dr. Gerrit Heinrich (Manz AG) präsentierte zum Beispiel ein vollautomatisches System mit zwei Strahlköpfen für die Glasbearbeitung.

3D Micromac stellte mehrere automatische Systeme aus dem Solar- und Halbleiterbereich vor, speziell auch für die Bearbeitung transparenter Materialien. GF Machining Solutions (Schweiz) zeigte ein System mit kombiniertem Nano- und Pikosekundenlaser. Die Märkte werden im Bereich der Oberflächenbearbeitung (Texturierung) gesehen.

Spannend war auch die Anwendung im Druckbereich. Hier wurden im Rahmen eines Forschungsprojektes verschiedene UKP-Lösungen ausprobiert und schnell große Flächen bearbeitet. Die Mikrostrukturierung großer (Ober-)Flächen erscheint dabei als eine Anwendung mit erheblichem Potenzial.

**Wo geht der Trend hin?**

»Es fehlt noch eine richtige UKP-Werkzeugmaschine«, kommentierte Dr. Arnold Gillner den Stand bei der Systementwicklung. Mehrere Nischenlösungen haben sich etabliert, viele neue Applikationen werden ausprobiert, aber ein einfaches System für vielfältige Anwendungen ist noch nicht in Sicht.

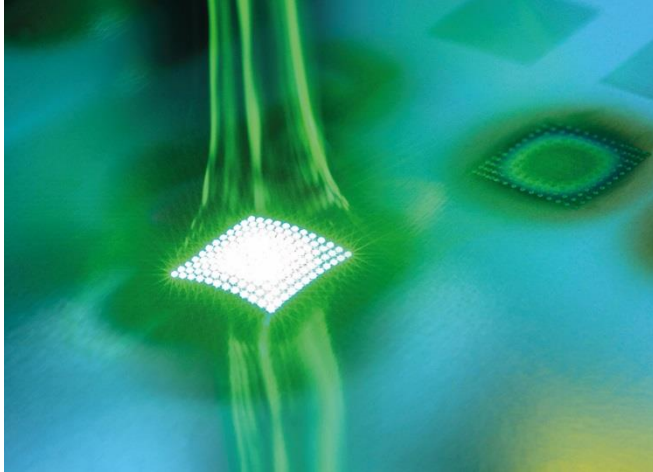
Fest steht jedoch eines: Die Zukunft liegt in der Produktivitätssteigerung. Dafür müssen sowohl die thermischen Effekte noch besser erforscht, als auch robuste Lösungen in der Systemtechnik entwickelt werden.

Eine intensive Vernetzung der Forscher, Systementwickler und Anwender ist dabei unabdingbar und wird zum Beispiel vom UKPL Innovation Network aktiv vorangetrieben. Wenn sich die Community zum »5. UKP-Workshop: Ultrafast Laser Technology« am 10. und 11. April 2019 trifft, dürfte es wieder spannend werden. Denn auch da waren sich die Teilnehmer einig: Die breite Anwendung der UKP-Laser fängt gerade erst an.

[www.ultrakurzpuls laser.de](http://www.ultrakurzpuls laser.de)

---

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR LASERTECHNIK ILT**



**Bild 1:**  
Produktivitätssteigerung ist derzeit die größte Frage bei UKP-Lasern. Die Anwendung von Multistrahlsystemen stellt eine der möglichen Lösungen dar.

© Fraunhofer ILT, Aachen.

-----  
**PRESSEINFORMATION**

16. Mai 2017 || Seite 4 | 4  
-----



**Bild 2:**  
Ein wesentliches Thema beim 4. UKP-Workshop waren thermische Effekte. Prof. Thomas Graf (rechts) sagte dazu: »Wieviel Wärme bei ultrakurzen Pulsen im Material zurück bleibt, haben wir noch nicht vollständig verstanden.«

© Fraunhofer ILT, Aachen.

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 69 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. 24 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 2,1 Milliarden Euro. Davon fallen 1,9 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

**Ansprechpartner**

**Dr.-Ing. Arnold Gillner** | Leiter des Kompetenzfeldes Abtragen und Fügen | Telefon +49 241 8906-148 | [arnold.gillner@ilt.fraunhofer.de](mailto:arnold.gillner@ilt.fraunhofer.de)  
Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, Aachen | [www.ilt.fraunhofer.de](http://www.ilt.fraunhofer.de)