

SYLL 1: Hochleistungslaser und deren Anwendungen I

Zeit: Mittwoch 13:45–16:15

Raum: HS 4

Hauptvortrag SYLL 1.1 Mi 13:45 HS 4
Ultrashort pulsed lasers in mass production: Applications and still open questions in fundamental physics — ●JENS KÖNIG and ANDREAS MICHALOWSKI — Robert Bosch GmbH, Postbox 300240, 70442, Stuttgart, Germany

At the Robert Bosch GmbH micro processing with ultrashort laser pulses is established in industrial mass production since 2007. Nowadays more than 20 million Bosch products are already produced using this powerful technique. Anyway, the number of applications and production machines is still growing every year. In perspective we assume in the next years a rise in production of more than 40% annually.

In this contribution several current applications, technical developments and open scientific questions will be addressed. A deeper understanding of the ablation process fundamentals will enable further applications of ultrashort pulses. Our current view of the ablation process in the far threshold fluence regime as well as interesting questions for further research are discussed.

Hauptvortrag SYLL 1.2 Mi 14:15 HS 4
Ultrafast Lasers in Industrial Micromachining - Established Status and Future Trends — ●DIRK SUTTER¹, OLIVER HECKL², and CHRISTOF SIEBERT² — ¹TRUMPF Laser GmbH + Co. KG — ²TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH

Ultrafast Lasers have entered industrial micromachining over the past decade. Scaling of their average power by more than an order of magnitude has resulted in sufficient productivity for numerous commercial applications. High availability based on reliable diode pumping is a key for industrial success. Stable and reproducible beam quality at dynamic power variation can be guaranteed using the thin disk gain geometry combined with external modulation. The rising world-wide demand is barely satisfied by serial production of hundreds of systems per year. We review the state of the art of ultrafast disk lasers, mention several well established applications, and discuss current developments.

Hauptvortrag SYLL 1.3 Mi 14:45 HS 4
Laser für die Medizintechnik — ●MARTIN LEITNER — Jenoptik Laser GmbH, Jena, Deutschland

Moderne Lasersysteme spielen in der Medizintechnik in verschiedenen Bereichen eine zunehmend bedeutende Rolle. Von der Diagnose über therapeutische Eingriffe bis hin zur Herstellung medizintechnischer Komponenten werden unterschiedlichste Laserquellen eingesetzt.

In der laserbasierten Therapie im Bereich der Ophthalmologie findet man mehrere Anwendungsgebiete des Lasers. Der besondere Vorteil des Lasers ist dabei seine fokussierte und damit lokal abgegrenzte Einsatzmöglichkeit, wodurch minimalinvasive Therapieformen erst möglich sind. Beispielsweise werden in der Photokoagulation hochbrillante frequenzkonvertierte Festkörperlaser im sichtbaren Spektralbereich eingesetzt.

Ultrakurzpulslaser finden heute insbesondere im Bereich der refraktiven Augen Chirurgie eine zunehmende Verbreitung. Neue Ansätze sehen den Femtosekundenlaser beispielsweise bei der Presbyopie Therapie, auch die Kataraktchirurgie erfährt neue Impulse durch die Vorteile dieser Laserquellen.

Neben diesen unmittelbar zur Therapie eingesetzten Anwendungen spielen Laser aber auch im Bereich der Herstellung medizinischer Produkte eine wichtige Rolle. So werden Stents die als Implantate ein-

gesetzt werden mittels Hochleistungslaserquellen geschnitten um auch bei kleinsten Strukturen eine qualitativ hochwertige Kantenqualität zu erzielen.

Hauptvortrag SYLL 1.4 Mi 15:15 HS 4
Optisch-Parametrische Verstärker hoher mittlerer Leistung für Pulse weniger Femtosekunden Dauer — ●UWE MORGNER^{1,2,3}, ANNE HARTH^{1,2}, JAN MATYSCHOK^{1,4}, MARCEL SCHULTZE¹, TINO LANG^{1,2} und THOMAS BINHAMMER⁴ — ¹Institut für Quantenoptik, Leibniz Universität Hannover — ²Centre for Quantum Engineering and Space-Time Research (QUEST) — ³Laser Zentrum Hannover e. V. — ⁴VENTEON Laser Technologies GmbH, Garbsen

Zug um Zug profitieren die hochrepetierlichen parametrischen Verstärker (OPA's) für sehr kurze Laserpulse vom Fortschritt der als Pump-laser verwendeten Hochleistungs-Festkörperlaser. OPA's bieten Verstärkungsbandbreiten deutlich oberhalb klassischer Lasermaterialien und mit der Pumpwellenlänge verschiebbare Verstärkungsbereiche. Auf Grund der thermischen Überlegenheit und der enormen Klein-signalverstärkung des parametrischen Verstärkungskonzeptes bieten sie fast ideale Bedingungen für die Erzeugung sehr kurzer Pulse mit hohen mittleren Leistungen. In diesem Vortrag werden aktuelle OPA's mit Sub-10-fs-Pulsen und bis zu mehreren Watt Ausgangsleistung vorgestellt. Die Pump-laser beruhen auf scheiben- oder faserbasierten Festkörperlasern und -verstärkern. Mit komplexen mathematischen Modellen ist es zudem möglich, die raum-zeitliche und spektrale Entwicklung aller wechselwirkenden Felder und deren Mischprodukte in den Verstärkerkristallen genau zu rekonstruieren, die spektralen und räumlichen Effekte anschaulich zu erklären und mit aktuellen experimentellen Ergebnissen aus unseren Laboren zu vergleichen.

Hauptvortrag SYLL 1.5 Mi 15:45 HS 4
Faserverstärker für ultrahohe Pulsspitzen- und Durchschnittsleistungen — ●TINO EIDAM^{1,2}, SVEN BREITKOPF^{1,2}, ARNO KLENKE^{1,2}, THOMAS SCHREIBER³, JENS LIMPET^{1,2,3} und ANDREAS TÜNNERMANN^{1,2,3} — ¹Institut für Angewandte Physik, Friedrich-Schiller-Universität Jena — ²Helmholtz-Institut Jena — ³Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik

Faserbasierte Ultrakurzpulslaser haben in den letzten Jahren einen enormen Leistungszuwachs erfahren. So erreichen Großkern-CPA-Verstärker heute sowohl Durchschnittsleistungen im Kilowattbereich als auch multi-GW Pulsspitzenleistungen. Diese Leistungswerte haben bereits eine Vielzahl von Anwendungen revolutioniert bzw. erst ermöglicht. Es gibt jedoch Anwendungen, beispielsweise die laserbasierte Teilchenbeschleunigung, welche noch weitaus höhere Leistungen (multi-TW Pulsspitzen- und multi-kW Durchschnittsleistungen) benötigen.

In diesem Beitrag sollen entsprechende Skalierungskonzepte zum Erreichen dieser Parameter vorgestellt, diskutiert und erste Experimente präsentiert werden. So gelang es bereits durch die räumlich getrennte Verstärkung und anschließende kohärente Addition der Laserpulse Leistungswerte zu erreichen, welche diejenigen eines einzelnen Verstärkers bereits übertreffen. Des Weiteren soll das neuartige Konzept der kohärenten Addition zeitlich separierter Pulse vorgestellt werden.

Ein Faser-CPA System, welches diese Konzepte vereint, wird in der Lage sein, in Parameterbereiche vorzustoßen, welche für alle anderen Lasergeometrien heute noch unerreichbar erscheinen.