

Possible Bachelor Topics

at the research group

Ultrafast Optics

Charakterisierung von Silizium-Wellenleitern / Characterization of silicon waveguides

Kontakt (in english): Dr. Maxime Chambonneau, maxime.chambonneau@uni-jena.de

In den vergangenen Jahrzehnten hat sich die Computer- und Telekommunikationsindustrie rasant entwickelt. Jedoch finden Übertragung und Verarbeitung von Daten immer noch auf grundlegend verschiedenen Plattformen statt. Je enger wir elektronische Schaltkreise und optische Glasfasertechnologie zusammenbringen können, umso kürzere Latenzen und höhere Bandbreiten ließen sich erzielen. In der angebotenen Bachelorarbeit geht es um die Charakterisierung von Wellenleitern, welche mittels Ultrakurzpulslaser in Silizium geschrieben wurden. Die angewandten Verfahren sind vielfältig und reichen von Nahfeldmikroskopie über Raman-Spektroskopie hin zu Elektronenmikroskopie. Nach erfolgreicher Einarbeitung ist auch die Anfertigung eigener Wellenleiter möglich.

In recent decades, the computer and telecommunications industry has developed rapidly. However, data transmission and processing still take place on fundamentally different platforms. The closer we can bring electronic circuits and optical fiber technology together, the shorter latencies and higher bandwidths can be achieved. The bachelor thesis deals with the characterization of waveguides written in silicon using ultra-short pulse lasers. The applied methods are manifold and range from near-field microscopy to Raman spectroscopy and electron microscopy. After successful training, it is also possible to produce your own waveguides.

Untersuchungen zu flüssigkristallbasierter Doppelbrechung in lasergeschriebenen Wellenleitern / Investigations of liquid crystal based birefringence in laser written waveguides

Kontakt: Kim Lammers, kim.lammers@uni-jena.de

Die hohen Intensitäten ultrakurzer Laserpulse ermöglichen präzises Strukturieren von durchsichtigen Materialien. Bei geeigneten Parametern können diese Strukturen als Wellenleiter verwendet werden. Licht, was durch die Wellenleiter propagiert, dient hierbei als Informationsüberträger. Indem weitere Strukturen in die Wellenleiter eingefügt werden, kann die Information im Licht verändert werden. In diesem Projekt sollen zu diesem Zweck Flüssigkristalle verwendet werden, deren Doppelbrechungseigenschaften zur Veränderung der Lichtpolarisation genutzt werden können. Der Aufgabenschwerpunkt wird auf der Charakterisierung der funktionalisierten Wellenleiter liegen.

The high intensities of ultrashort laser pulses allow precise structuring of transparent materials. With suitable parameters, these structures can be used as waveguides. Light, propagated by the waveguides, acts as information carrier. By inserting further structures into the waveguides, the information in the light can be changed. In this project, liquid crystals are to be used for this purpose,

whose birefringence properties can be used to change the polarization of light. The main task will be the characterization of functionalized waveguides.

Einschreiben von angepassten Faser-Bragg-Gittern / Inscription of adapted fiber Bragg gratings

Kontakt: Thorsten Goebel, thorsten.goebel@uni-jena.de

Ziel dieser Arbeit ist das Einschreiben von Faser-Bragg-Gittern mit angepasstem Transmissions- bzw. Dispersionsprofil. Dazu wird das Verfahren der „Line-by-Line“ Technik angewendet um individuell die gewünschten Gitterprofile in der Faser zu erzeugen. Anschließend sollen die so erzeugten Gitter hinsichtlich ihrer spektralen Eigenschaften analysiert werden. Basierend auf diesen Ergebnissen kann anschließend das Einschreiben optimiert werden, sodass die geforderten Parameter bestmöglich erreicht werden.

The aim of this work is the inscription of fiber Bragg gratings with adapted transmission or dispersion profiles. For this purpose, the "line-by-line" technique is used to individually generate the desired lattice profiles in the fiber. Subsequently, the gratings generated in this way are to be analyzed with regard to their spectral properties. Based on these results, the inscription can then be optimized so that the required parameters are best achieved.

Untersuchung der Polarisations-eigenschaften von Femtosekunden geschriebenen Fasergittern / Investigation of the polarization properties of femtosecond written fiber gratings

Kontakt: Maximilian Heck, maximilian.heck@uni-jena.de

Das Projekt umfasst u.a. das Einschreiben von verschiedenen Femtosekunden Fasergittern, welche in einem eigens dafür entwickelten Messaufbau auf deren Polarisationsabhängigkeit untersucht werden.

The project includes the inscription of different femtosecond fiber gratings, which are investigated for their polarization dependence in a specially developed measuring setup.

Selektives Laserschmelzen / Selective laser melting

Kontakt: Brian Seyfarth, brian.seyfarth@uni-jena.de

Selektives Laserschmelzen ist ein weit verbreiteter Ansatz zum Aufbau dreidimensionaler Strukturen aus CAD-Dateien, wobei der Einsatz von Ultrakurzpulslasern mit hohen Repetitionsraten die Anzahl der Prozessparameter sowie die Materialauswahl deutlich erweitert.

Für die weitere Verbesserung entscheidender Bauteileigenschaften wie Oberflächenrauheit und Porosität ist das theoretische Verständnis der Wärmeleitungs- und Schmelzprozesse im Pulverbett und Wärmeakkumulationseffekte bei Repetitionsraten im MHz-Regime von entscheidender Bedeutung.

Ziel der Arbeit ist die Simulation der zeitlichen Entwicklung der Temperatur im Pulverbett verschiedener Materialien mittels COMSOL Multiphysics und der Vergleich zu experimentellen Ergebnissen.

Selective laser melting is a common method for additive manufacturing from CAD-data, where the usage of ultrashort laser systems with high repetition rates increases the number of process parameters and enables the application of new materials.

The comprehension of thermal conductivity, melting processes and heat accumulation effects in the MHz repetition regime is crucial for the further improvement of crucial properties like surface roughness and porosity of the parts produced.

This thesis aims for the simulation of the temporal evolution of the temperature in the powder bed of various materials using COMSOL Multiphysics and the comparison to experimental results.

Contact for further information and application:

Prof. Dr. Stefan Nolte: stefan.nolte@uni-jena.de

www.iap.uni-jena.de/Ultrafast+Optics.html

Institut für Angewandte Physik
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Albert-Einstein-Straße 15
07745 Jena