

Masterarbeit/Bachelorarbeit
im Themenbereich von
Multipass-Multicore-Verstärker/Kompressor

Multikern-Fasern haben bereits viele Anwendungen für die Leistungsskalierung in Faserlasersystemen gefunden. Dabei werden diese Fasern immer so genutzt, dass das Licht in jeden einzelnen Kern eingekoppelt wird und sich gleichzeitig in allen ausbreitet. Eine neue und sehr interessante Art der Verwendung von Multicore-Fasern ist die sequentielle Kopplung des Lichts in jeden Kern, d.h. das aus einem Kern emittierte Licht wird in einen anderen gekoppelt und propagiert in der Faser in entgegengesetzter Richtung. Dadurch können sehr lange Verstärkungs- bzw. Kompressionsaufbauten auf sehr kleinem Raum aufgebaut werden, was neue Anwendungen eröffnet. Im Mittelpunkt dieser Arbeit stehen die Entwicklung des optischen Aufbaus zur sequentiellen und verlustarmen Kopplung der Kerne und die experimentelle Demonstration. Zusätzlich soll auch eine Untersuchung der Grenzen dieser Technik (z.B. wie viele Kerne gekoppelt werden können) durchgeführt werden.

Für weitere Informationen und bei Interesse, bitte melde dich bei ...

Master thesis/bachelor thesis
in the subject area of
Multi-pass Multicore Amplifier/Compressor

Multicore fibers have already found many applications for power scaling in fiber laser systems. Hereby these fibers are always used in a way that the light is coupled in each individual core and simultaneously propagates in them. A new and very interesting way to use multicore fibers is to couple the light sequentially in each core, i.e. the light that goes out of a core is coupled in another one and it propagates in the fiber in the opposite direction. This will allow for building very long amplification/compression lengths taking up a very short space, which will open up new applications. This work will center in developing the optical setup to couple the cores sequentially and with low losses and in demonstrating this experimentally. Additionally, some evaluation on the limitations of this technique (e.g. how many cores can be coupled) will also be done.

For further information and if you are interested, please contact

Prof. Jens Limpert

E-Mail: jens.limpert@uni-jena.de

Phone: +49(0)3641 | 9-47811

Master-/Bachelorarbeit
im Themenbereich von
Multipass- Strecker/Kompressor

Um ultrakurze Pulse mit hoher Spitzenleistung aus einem Faserlasersystem zu erhalten, muss die Chirped-Pulse-Amplification (CPA)-Technik eingesetzt werden. Das Strecken und Komprimieren der Laserpulse wird dabei meist mit Aufbauten auf Basis optischer Gitter realisiert. Durch die Verwendung mehrerer Durchgänge über die Gitter kann die gestreckte Pulsdauer drastisch erhöht werden, so dass dieser Ansatz neue Möglichkeiten zur Skalierung der Spitzenleistung eröffnet.

Für weitere Informationen und bei Interesse, bitte melde dich bei ...

*Master/bachelor thesis
in the subject area of
Multi-pass stretcher/compressor*

Achieving high peak-power ultrashort pulses from a fiber laser system requires employing the chirped-pulse-amplification (CPA) technique. The stretching and compression of pulses is mostly realized with setups based on optical gratings. By using multiple passes on the gratings, the stretched pulse duration can be increased drastically and, therefore, this approach opens up new peak-power scaling opportunities.

For further information and if you are interested, please contact

Prof. Jens Limpert

E-Mail: jens.limpert@uni-jena.de

Phone: +49(0)3641 | 9-47811

Master-/Bachelorarbeit
im Themenbereich von
Wellenleiter zur Generierung hoher Harmonischer

Die Erzeugung hoher Harmonischer aus Laserpulsen ist eine elegante Möglichkeit, kohärente kurzwellige Strahlung in kompakter Bauweise zu erzeugen. Aufgrund ihrer Kompaktheit haben diese Quellen zahlreiche Anwendungen in der Spektroskopie, Atom- und Molekularphysik, Mikroskopie und vielen anderen Bereichen gefunden. Faserlasergetriebene Quellen haben in den letzten Jahren eine signifikante Leistungssteigerung gezeigt, indem sie einen hohen Photonenfluss bei gleichzeitig hoher Durchschnittsleistung ermöglichen. Neben dem hohen Photonenfluss sind eine hohe Repetitionsrate und hohe Photonenenergien insbesondere für spektroskopische Anwendungen interessant. Zu diesem Zweck kann der Einsatz geeigneter Wellenleiter von Vorteil sein.

Ziel der Arbeit ist es, einen Versuchsaufbau zu entwickeln, mit dem hohe Harmonische in einem Wellenleiter erzeugt werden können. Es müssen Experimente zur Erzeugung hoher Harmonischer durchgeführt werden, die darauf abzielen, die Erzeugungsmechanismen und -bedingungen zu verstehen sowie Konvertierungseffizienzen in den kurzwelligen Bereich zu messen und eine vollständige räumliche und spektrale Charakterisierung der erzeugten Strahlung durchzuführen. In Zukunft sollen erweiterte Systeme zur Steuerung der spektralen, zeitlichen und Polarisations-eigenschaften hinzugefügt werden.

Für weitere Informationen und bei Interesse, bitte melde dich bei ...

*Master/bachelor thesis
in the subject area of
Waveguide high harmonic generation*

The generation of high harmonics of a fundamental driving laser is an elegant way to produce coherent short-wavelength radiation with table-top setups. Due to its compactness these sources have found numerous applications in spectroscopy, atomic and molecular physics, microscopy and many others. Fiber laser driven sources have in recent years shown a significant performance increase by generating a high photon flux with high average power lasers. Despite the high photon flux a high repetition rate and high photon energy are interesting, in particular, for spectroscopic applications. For that purpose the use of appropriate waveguides can be beneficial.

The goal of the work is to develop an experimental setup that can be used to generate high harmonics in a waveguide. Experiments on high harmonic generation have to be performed that aim for understanding the generation mechanisms and conditions as well as to measure conversion efficiencies into the short wavelength region and a complete spatial and spectral characterization of the generated radiation. In future advanced schemes to control the spectral, temporal and polarization properties will be added.

For further information and if you are interested, please contact

Prof. Jens Limpert

E-Mail: jens.limpert@uni-jena.de

Phone: +49(0)3641 | 9-47811

Master-/Bachelorarbeit
im Themenbereich von
Wasserfenster hoher Harmonischer Erzeugung

Die Erzeugung hoher Harmonischer eines fundamentalen Treiberlasers ist eine elegante Möglichkeit, kohärente kurzwellige Strahlung mit Tischaufbauten zu erzeugen. Aufgrund ihrer Kompaktheit haben diese Quellen zahlreiche Anwendungen in der Spektroskopie, Atom- und Molekularphysik, Mikroskopie und vielen anderen Bereichen gefunden. Ein besonders interessanter Spektralbereich ist das sogenannte Wasserfenster (zwischen der Kohlenstoff- und Sauerstoff-Kante bei 283eV und 530 eV), da es einen natürlichen Kontrast der biologischen Proben ermöglicht. Es hat sich aber auch gezeigt, dass die Laser mit längeren Wellenlängen arbeiten müssen. Genauer gesagt bei einer Wellenlänge von 2 μm , wobei mit Thulium dotierte Faserlaser dafür ein idealer Kandidat sind.

Ziel der Arbeit ist die Erzeugung von hohen Harmonischen im Wasserfenster mit modernsten 2 μm Faserlasern. Dazu kommen auch die Anwendung von Pulskompressionstechniken zur Erzielung ultrakurzer Pulsdauern, der Aufbau eines Experiments zur Erzeugung hoher Harmonischer und die Analyse der Harmonischen mit geeigneten Detektoren. Die experimentelle Arbeit konzentriert sich auf die phasenangepasste Erzeugung Harmonischer, um den höchstmöglichen Umwandlungswirkungsgrad in das Wasserfenster zu erreichen. An diesem Aufbau werden zunächst erste Feinstrukturmessungen der Absorptionskanten mit weicher Röntgenstrahlung durchgeführt, um detaillierte Informationen über die chemische Zusammensetzung organischer Dünnschichten zu erhalten. Die Arbeit bietet die Möglichkeit, an hochmodernen Lasertechnologien zu arbeiten und Erfahrungen in einer Vielzahl von Themen wie nichtlineare Optik, ultrakurze Laserpulse, Laserphysik und XUV-Optik zu sammeln.

Für weitere Informationen und bei Interesse, bitte melde dich bei ...

Master/bachelor thesis
in the subject area of
Water window high harmonic generation

The generation of high harmonics of a fundamental driving laser is an elegant way to produce coherent short-wavelength radiation with table-top setups. Due to its compactness these sources have found numerous applications in spectroscopy, atomic and molecular physics, microscopy and many others. A particularly interesting spectral region is the so-called water window (between the carbon and oxygen K-edge at 283eV and 530 eV), because it allows for natural contrast of biological samples. However, it has also become clear that the driving lasers have to operate at longer wavelengths. More specifically, laser operating at 2 μm wavelength, e.g. thulium doped fiber lasers seem to be ideal candidates.

The goal of the work will be the generation of water window high harmonics with state-of-art 2 μm fiber lasers. This will also involve the application of pulse compression techniques to achieve ultrashort pulse durations, the setup of a high harmonic generation experiment and the analysis of the harmonics with appropriate detectors. The experimental work will focus on achieving phase-matched generation of the harmonics to achieve the highest possible conversion efficiency into the water-window. First near X-ray absorption edge fine structure measurements will be performed at this setup to provide detailed information on the chemical composition of organic thin films. The candidate will have an opportunity to work on cutting edge laser technology and gain experience in a variety of topics, such as nonlinear optics, ultrashort laser pulses, laser physics and XUV optics.

For further information and if you are interested, please contact

Prof. Jens Limpert

E-Mail: jens.limpert@uni-jena.de

Phone: +49(0)3641 | 9-47811

07745 Jena

Masterarbeit
im Themenbereich von
Nichtlinearer Kontrastverstärkung für ultraschnelle Hochleistungslasersysteme

Eine der größten Schwierigkeiten bei der Entwicklung von Lasersystemen ist es ultraintensive und ultrakurze Pulse zu erzeugen die einen hohen zeitlichen Kontrast aufweisen. Typische Hochleistungslasersysteme erzeugen nicht nur den Hauptpuls, sondern auch einen Hintergrund bestehend aus der verstärkten spontanen Emission (ASE) im Nanosekunden-Zeitbereich sowie Vor- und Nachpulse. In der Laser-Materie-Interaktion und anderen Experimenten ist ein hoher zeitlicher Kontrast des Hauptpulses erforderlich, um die Erzeugung eines Präplasmas zu vermeiden, bevor er sein Ziel erreicht. Um den zeitlichen Kontrast zu erhöhen, wurden mehrere Techniken entwickelt, von denen die Kontrastverstärkung durch nichtlineare Effekte, z.B. durch Cross-Polarized Wave Generation (XPW), der vielversprechendste Ansatz für Hochleistungslasersysteme ist. Ziel dieser Masterarbeit ist es, diese Technik für unsere Hochleistungslasersysteme zu realisieren und zu bewerten.

Für weitere Informationen und bei Interesse, bitte melde dich bei ...

Master thesis
in the subject area of
Nonlinear contrast enhancement for ultrafast high-power laser-systems

One of the major difficulties in the development of ultraintense and ultrashort laser systems is the ability to produce pulses with high temporal contrast. Typical high-power laser systems generate not only the main femtosecond pulse, but also a background of amplified spontaneous emission (ASE) on nanosecond timescale as well as pre- and post-pulses. In laser-matter interaction and other experiments a high temporal contrast of the main pulse is required to avoid the generation of a pre-plasma before the main pulse reaches its target. To increase the temporal contrast several techniques have been developed, from which the contrast enhancement by cross-polarized wave generation (XPW) is the most promising approach for high-power laser systems. The goal of this master-thesis is to realize and evaluate this technique for our high power laser systems.

For further information and if you are interested, please contact

Prof. Jens Limpert
E-Mail: jens.limpert@uni-jena.de
Phone: +49(0)3641 | 9-47811

Masterarbeit
im Themenbereich von
Nanoskalige Ptychographie auf einer Tischplatte

Kurzwelliges (XUV- und Röntgen-) Licht eignet sich gut für die Abbildung kleinster Strukturen mit einer Auflösung von nur wenigen Nanometern. Während herkömmliche Röntgenmikroskope durch die verwendete Optik (Zonenplatten) in der Auflösung begrenzt sind, beruht die kohärente diffraktive Bildgebung auf der Erfassung des von der Probe gebeugten Lichts und der Rekonstruktion ihrer Struktur durch iterative Computeralgorithmen. Eine besonders kohärente Bildgebungstechnik ist die Ptychographie, die auf der Aufzeichnung mehrerer Beugungsmuster beim Scannen über die Probe basiert. Es entspannt die isolierte Probenbeschränkung der konventionellen kohärenten diffraktiven Bildgebung und bietet robuste Rekonstruktionen der Probe und des Lichtstrahls in Amplitude und Phase. Während die Ptychographie eine Auflösung von ~10 nm bei großflächigen Synchrotronlichtquellen erreicht hat, leiden Tischgeräte-Implementierungen unter dem niedrigen Photonenfluss, der bei kohärenten XUV- und Röntgenlichtquellen auf Tischgröße verfügbar ist. Moderne Femtosekundenfaserlaser ermöglichen heute kompakte und leistungsstarke Quellen bis in den weichen Röntgenbereich mit exzellenter Strahlqualität und Kohärenzeigenschaften, die bereits Rekordauflösungen (<20 nm) mit kohärenter diffraktiver Bildgebung zeigten. Sie entwerfen und betreiben einen ptychographischen Table-Top-Bildgebungsaufbau mit einer hochmodernen faserlaserbetriebenen 13,5 nm EUV-Lichtquelle und führen erste Messungen an nanoskaligen Testproben einschließlich der Rekonstruktionen mit verfügbaren Computercodes durch. Diese Experimente zielen darauf ab, die räumliche Auflösung von 2D-Proben zu erfassen. In Zukunft wird dieser Ansatz auf den Reflexionsmodus und die 3D-Tomographie von nanoskaligen Objekten ausgedehnt.

Für weitere Informationen und bei Interesse, bitte melde dich bei ...

Master thesis
in the subject area of
Nanoscale Ptychography on a table-top

Short wavelength (XUV and X-ray) light is well suited for imaging of smallest structures with only a few nanometer resolution. While conventional X-ray microscopes are limited in resolution by the employed optics (zone plates), coherent diffractive imaging relies on detecting the light diffracted by the sample and reconstructing its structure via iterative computer-algorithms. A particularly coherent imaging technique is Ptychography, which relies on recording multiple diffraction patterns when scanning across the sample. It relaxes the isolated sample restriction of conventional coherent diffractive imaging and provides robust reconstructions of the sample and the illuminating beam in amplitude and phase. While Ptychography has achieved ~10 nm resolution at large-scale synchrotron light sources, table-top implementations suffer from the low photon flux that is available from table-top coherent XUV and X-ray light sources. Nowadays modern femtosecond fiber lasers enable compact and powerful sources up to soft X-ray range with excellent beam quality and coherence properties which demonstrated record resolutions (<20 nm) with coherent diffractive imaging already.

You will design and operate a table-top ptychographic imaging setup with a state-of-the-art fiber-laser driven 13.5 nm EUV light source and perform first measurements on nanoscale test samples including the reconstructions with available computer-codes. These experiments aim at record spatial resolution for 2D samples. In future, this approach will be extended to reflection mode and 3D tomography of nanoscale objects.

For further information and if you are interested, please contact

Prof. Jens Limpert
E-Mail: jens.limpert@uni-jena.de
Phone: +49(0)3641 | 9-47811