

## Q 4: Laserentwicklung (Festkörperlaser I)

Zeit: Montag 14:00–16:00

Raum: 3H

Q 4.1 Mo 14:00 3H

**Yb-Faserverstärker bei Wellenlängen abseits des Verstärkungs-Maximums** — ●MATHIAS SINTHER, HANNE BECK, SERGEJ MOLLEKER und THOMAS WALTHER — TU Darmstadt, Institut für Angewandte Physik, Schlossgartenstr. 7, D-64289 Darmstadt

Neben Yb-Faserlasern erfreuen sich auch Yb-dotierte Faserverstärker in letzter Zeit immer größerer Beliebtheit. In diesem Beitrag werden schmalbandige Yb-Faserverstärker mit Leistungen im Watt-Bereich präsentiert, deren Betriebswellenlängen sowohl unterhalb als auch oberhalb des Verstärkungsmaximums liegen.

Q 4.2 Mo 14:15 3H

**Ein ns-Titan:Saphir Laser als nahezu universelle Lichtquelle** — ●DANIEL DEPENHEUER, HENNING GLÄSSER und THOMAS WALTHER — TU Darmstadt, Institut für angewandte Physik, Laser- und Quantenoptik, Schlossgartenstr. 7, 64297 Darmstadt

Wir stellen ein gepulstes Titan:Saphir Lasersystem vor, das durch nichtlineare Frequenzkonversionsprozesse den Spektralbereich von 190nm bis 6300nm nahezu lückenlos abdecken kann. Durch injection-seeding werden fourierlimitierte Pulse erreicht. Aufgrund seiner kompakten Bauweise bietet das System sehr stabile und kurze Buildup Zeiten. Dies ermöglicht nicht nur Summen- und Differenzfrequenzmischen des Titan:Saphir Pulses mit dem Pumpuls, sondern auch die Synchronisation mehrerer Lasersysteme. Die nichtlinearen Konversionsprozesse sind aufgrund der sehr hohen (spektralen) Energiedichte äußerst effizient.

Q 4.3 Mo 14:30 3H

**Theoretische und experimentelle Limits von modengekoppelten Scheibenlasern mit Cavity-Dumping** — ●MARTIN SIEGEL, GUIDO PALMER, NILS PFULLMANN, ANDY STEINMANN und UWE MORGNER — Institut für Quantenoptik, Leibniz Universität Hannover, Deutschland

Mittels modengekoppelter Scheibenlaser mit Cavity-Dumping können Pulsenergien von drei Mikrojoule bei Repetitionsraten von einem Megahertz erreicht werden [1]. Dies macht sie zu interessanten Strahlquellen für viele Anwendungen in der Mikromaterialbearbeitung, der nichtlinearen Spektroskopie sowie der Augenchirurgie.

Numerische Simulationen erlauben die Modellierung der dynamischen Eigenschaften solcher Systeme und ermöglichen damit ein besseres Verständnis des Zusammenspiels der verschiedenen Designparameter. Im Vergleich mit jüngst veröffentlichten experimentellen Daten können so prinzipielle Limitierungen eines solchen Laserdesigns identifiziert und erklärt werden. Aufbauend hierauf werden Optimierungsmöglichkeiten sowie Abschätzungen über zukünftig erreichbare Pulsenergien vorgestellt [2].

[1] G. Palmer, et al. Opt. Letters 32, 1593 (2007)

[2] M. Siegel, et. al. Opt. Express accepted (2007)

Q 4.4 Mo 14:45 3H

**Passiv modengekoppelter Yb:KYW-Oszillator mit Cavity-Dumping im positivem Dispersionsregime** — GUIDO PALMER, MORITZ EMONS, MARTIN SIEGEL, ANDY STEINMANN und ●UWE MORGNER — Institut für Quantenoptik, Leibniz Universität Hannover, Welfengarten 1, 30167 Hannover

Viele Anwendungen, wie z.B. die nichtlineare Spektroskopie oder die Laser-Mikromaterialbearbeitung profitieren von hochenergetischen Laserpulsen im Femtosekunden-Regime mit MHz-Repetitionsraten. Der Einsatz von passiv modengekoppelten Lasern mit Cavity-Dumping ermöglicht die Erschließung des Mikrojoule-Bereiches mit Oszillatoren ohne weitere Verstärkungseinheiten. Mit der Leistungsskalierung solitär modengekoppelter Systeme geht ein deutlicher Anstieg der Kerr-Nichtlinearitäten insbesondere in der Luft im Resonator einher. Mit Hilfe der Modenkopplung im positiven Dispersionsregime konnte bereits für Ti:Saphir-basierte Systeme eine deutliche Reduktion der resonatorinternen Spitzenleistung bei Mikrojoule-Energien erreicht werden. Wir präsentieren einen auf Yb:KY(WO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> basierenden, direkt diodengepumpten Oszillator mit Cavity-Dumping, der im positiven Dispersionsbereich betrieben wird. Der durch einen sättigbaren Absorber modengekoppelte Laser emittiert Pulsenergien über 2 Mikrojoule bei einer Repetitionsrate von 1 MHz und einer Zentralwellenlänge von 1030 nm. Im Vergleich zum solitären Betrieb (1,3 Mikrojoule) konnte

dadurch eine deutliche Steigerung der Pulsenergie demonstriert werden. Die positiv gechirpten Pulse aus dem Oszillator werden durch eine Transmissionsgitterkonfiguration extern auf etwa 400 fs komprimiert.

Q 4.5 Mo 15:00 3H

**Faser-basierte Nachverstärkung eines Yb:KYW Lasers mit Cavity-Dumping** — ●ANDY STEINMANN, MORITZ EMONS, GUIDO PALMER und UWE MORGNER — Institut für Quantenoptik, Leibniz Universität Hannover

Lasersysteme, die Femtosekundenpulse mit Energien im Mikrojoulebereich bei MHz-Repetitionsraten emittieren, sind ideale Lichtquellen für eine Vielzahl von Anwendungen wie z.B. dem Wellenleiterschreiben in transparenten Materialien, der Mikromaterialbearbeitung, der Multiphotonen-Mikroskopie oder der nichtlinearen Spektroskopie. Diodengepumpte Yb:KYW Laser mit elektrooptischem Cavity-Dumping ermöglichen Pulsenergien über einem Mikrojoule bei Wiederholraten von einem MHz.

Wir präsentieren ein Faser-basiertes CPA-System, das durch externe Nachverstärkung eine weitere deutliche Steigerung der Pulsenergie ermöglicht. Zum Strecken der Pulse dient dabei ein Gitterstretcher, der aus einem einzelnen Gitter und zwei konzentrischen Spiegeln besteht, als Verstärkerfaser kommt eine 50 cm lange Yb-dotierte rod-type-Faser zum Einsatz, und als Kompressor wird ein Paar Quarz-Transmissionsgitter verwendet.

Auf diese Weise können 420 fs Pulse mit einer Pulsenergie von 9  $\mu$ J realisiert werden. Das System ist eine ideale Pumpquelle für optisch parametrische Verstärker mit MHz-Repetitionsraten.

Q 4.6 Mo 15:15 3H

**Photophysical Characterisation of Pyromethene 597 Laser Dye in Cross-linked Silicon-containing Organic Copolymers**

— ●AMIT TYAGI<sup>1</sup>, DAVID DEL AGUA<sup>2</sup>, ALFONS PENZKOFER<sup>1</sup>, O. GARCÍA<sup>2</sup>, ROBERT SASTRE<sup>2</sup>, ANGEL COSTELA<sup>3</sup>, and IMMACULATA GARCÍA-MORENO<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Institut II - Physik, Universität Regensburg, D-93040 Regensburg — <sup>2</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, CSIC, Juan de la Cierva 3, 28006 Madrid, Spain — <sup>3</sup>Instituto de Química Física "Rocasolano", CSIC, Serrano 119, 28006 Madrid, Spain

Dipyromethene-*BF*<sub>2</sub> PM597 dye-doped copolymers resembling inorganic-organic hybrids were characterized towards their application as solid-state laser rods. The inorganic function was entered by the silicon containing constituent 3-(trimethoxysilyl)propyl methacrylate (TMSPMA). The organic constituents are monomers with one [methyl methacrylate (MMA)], two [ethylene glycol dimethacrylate (EGDMA)], three [pentaerythriol triacrylate (PETA)], and four [pentaerythriol tetraacrylate (PETRA)] polymerizable groups. The thermo-mechanical stability of the samples increased with the number of cross-linking groups (studied by thermogravimetry and differential scanning calorimetry), while the optical and lasing parameters were found to be similarly good for all investigated silicon containing samples (fluorescence quantum yield around 60 %, excited-state absorption less than 10 % of ground-state absorption, more than 3 million excitation cycles before degradation).

Q 4.7 Mo 15:30 3H

**Frequency stabilized pulsed dual rod Nd:YAG ring-oscillator following a Pound-Drever-Hall method** — ●MARTIN OSTERMEYER and ALEXANDER STRÄSSER — Universität Potsdam, Am neuen Palais 10, 14469 Potsdam

An injection seeded pulsed Nd:YAG ring laser oscillator has been setup for single frequency operation. A monolith ring-laser (NPRO) serves as seed laser. It has been frequency stabilized following a radio-frequency-sideband scheme. This dual rod oscillator emits pulses with 23 ns duration and 20 mJ energy. The beam quality is almost diffraction limited ( $M^2 = 1.2$ ). The frequency stability was characterized with a heterodyne method to 1.0 MHz (rms) [1]. This oscillator will serve as front-end for a series of Lidar devices for spectrally sensitive measurements. The ring resonator comes up with a less critical isolation from the seed laser, a wider stability range, and a wider separation of the longitudinal modes compared to a linear standing wave resonator. The Pound-Drever-Hall-method (PDH) supplies an unambiguous error signal for the length control of the cavity. However there are time dependent length and phase changes in the resonator due to time de-

pendent pumping and Q-switching. They pose a challenge for reaching a fast and accurate length control of the resonator.

Q 4.8 Mo 15:45 3H

**Resonatorinterne Frequenzverdopplung von GaN-laserdiodengepumpten cw-Pr:LiLuF<sub>4</sub>-Lasern** — NILS-OWE HANSEN, ANDRÉ RICHTER, NICKY THILMANN, ERNST HEUMANN und GÜNTER HUBER — Institut für Laser-Physik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Es wird erstmals über laserdiodengepumpte Praseodym(Pr)-Laser berichtet, die resonatorintern frequenzverdoppelt sind und UV-Licht bei 320 nm emittieren. Die verwendeten LiLuF<sub>4</sub>(LLF)-Laserkristalle unterschiedlicher Länge sind unbeschichtet und besitzen eine Praseodymkonzentration von 0,45 at.%. Als Pumpquellen wurden zwei GaN-

Laserdioden mit einer geeigneten Emissionswellenlänge von 444 nm und Ausgangsleistungen von je 500 mW eingesetzt. Auf der Grundwellenlänge des Pr-Lasers konnten bei einer absorbierten Pumpleistung von 650 mW und 3,6% Auskopplung maximal 208 mW Laserleistung erzielt werden. Die resonatorinterne Frequenzverdopplung erfolgt durch LiB<sub>3</sub>O<sub>5</sub> (LBO) unter Typ I Phasen Anpassung im einfach gefalteten Resonator. Die Länge des verwendeten LBO-Kristalls für die ersten Experimente bei reduzierter Pumpleistung betrug 8 mm. Damit konnte eine maximale UV-Leistung von 14,3 mW bei einer absorbierten Pumpleistung von 275 mW erreicht werden. Das entspricht einer Umwandlungseffizienz von 19% von der Fundamentalen in die frequenzverdoppelte Strahlung und einem optisch-optischen Wirkungsgrad von 5%. Im Vortrag wird auch über Ergebnisse aus Experimenten zur Leistungsskalierung berichtet.