

Q 26: Laser Development: Solid State Lasers III

Time: Wednesday 10:30–12:30

Location: F 128

Q 26.1 We 10:30 F 128

Cavity dumped mode locked Nd:YAP laser at 1341 nm — ●SHA WANG, XIN WANG, HANJO RHEE, STEFAN MEISTER, and HANS EICHLER — Institute of Optic and Atomic Physics, Technical University Berlin, Str. des 17. Juni 135, 10623 Berlin, Germany

LD end pumped active- and passive- mode locked Nd:YAP laser at 1341 nm is studied. With V3+:YAG of 89% initial transmission as saturable absorber, 0.82 mJ output pulse train with FWHM 570 ns is obtained. A RTP crystal and a half wave plate are used as a cavity dumper. A single pulse of 0.12 mJ with pulse duration less than 1 ns is obtained. The dumped pulse is amplified by a double pass diode end pumped amplifier to 0.7 mJ.

Q 26.2 We 10:45 F 128

Reduktion des zeitlichen Jitters in einem passiv gütegeschalteten Microchiplaser mittels self-injection-seeding — ALEXANDER STEINMETZ, ●ANDREAS MARTIN, DIRK NODOP, JENS LIMPERT und ANDREAS TÜNNERMANN — Institut für Angewandte Physik, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Thüringen

Es wird ein einfaches, effizientes System zur Reduktion des zeitlichen Jitters für die Anwendung in gütegeschalteten Microchiplasern durch self-injection-seeding mittels einer optischen Faser als Verzögerungsstrecke präsentiert. Eine Reduktion des Jitters um mehrere Größenordnungen ist erreicht worden. Der zeitliche Jitter passiv gütegeschalteter Laser begrenzt die Einsatzmöglichkeiten dieser und ähnlicher Laser. Hauptsächlich resultiert dieser aus der Resonatorndynamik, Umgebungsinstabilität und dem statistischen Charakter des Startprozesses des Pulses, der spontanen Emission von Photonen im Lasermedium. Um diesen limitierenden Faktor zu umgehen, wurde eine einfache und kostengünstige Methode entwickelt, basierend auf der Rückkopplung eines erzeugten Laserpulses. Dieser wird über eine optische Faser verzögert, und dem Resonator kurz vor der Ausbildung des nächsten Pulses wieder zugeführt. Die statistische Initialisierung des Pulses im Resonator wird somit durch den deterministischen Prozess der Rückkopplung ersetzt, womit der zeitliche Jitter verringert wird. Mit möglichen Pulsdauern um 50ps, einer variablen Repetitionsrate bis einigen MHz und self-injection-seeding sind diese Microchiplaser eine sehr attraktive Quelle für viele Anwendungen, welche hohe Anforderungen an die zeitliche Stabilität stellen.

Q 26.3 We 11:00 F 128

Laser oscillator coupling scheme using gain grating holograms in Nd:YAG — ●ROLAND ULLMANN, ROBERT ELSNER, and MARTIN OSTERMEYER — Institute for Physics and Astronomy, University of Potsdam, Karl-Liebknecht-Str 24/25, 14476 Potsdam, Germany

Advanced Lidar measurement methods require pulsed lasers with a high frequency stability in MHz-range or even below. To achieve this, several techniques based on active electronic feedback loops like Pound-Drever-Hall [1] can be used. A passive coupling between a frequency stable master and a pulsed slave laser would be advantageous for mobile and remote applications e.g. on a satellite. Such a passive coupling can be realized via gain gratings. Frequency fluctuations of the slave's resonator are compensated by self adjustment of the gain grating position inside the active medium. The diffraction properties of these gain gratings are experimentally investigated and compared to a numerical model. Further advantageous properties of gain gratings include self-Q-switching and phase conjugation [2]. In our scheme, a non planar ring oscillator (NPRO) is used as master laser and initializes the gain grating.

References: [1] M. Ostermeyer, T. Waltinger, M. Gregor, Opt. Commun. 282(16):3302-3307 (2009)

[2] M. J. Damzen, R. P. M. Green, and K. S. Syed, Opt. Lett. 20, 1704- (1995)

Q 26.4 We 11:15 F 128

Einfrequentes Lasersystem mit 210W Ausgangsleistung für die nächste Generation von Gravitationswellendetektoren — ●LUTZ WINKELMANN, OLIVER PUNCKEN, MAIK FREDE, CHRISTIAN VELTKAMP, JÖRG NEUMANN, DIETMAR KRACHT und PETER WESSELS — Laser Zentrum Hannover e.V., 30419 Hannover, Germany

Eine Methode zur Detektion von Gravitationswellen basiert auf der hochgenauen Längenmessung mittels Michelson Interferometern mit

großen Armlängen. Die Messempfindlichkeit und damit Reichweite dieser Detektoren ist limitiert durch das Schrotrauschen. Dieses kann durch eine Ausgangsleistungssteigerung der genutzten Laserstrahlquelle verringert werden. Zu diesem Zweck wurde ein hochstabiles Festkörperlaser-System mit einer Ausgangsleistung von 210 W entwickelt. Dieses gliedert sich in einen Master Oszillator (NPRO, 2 W) mit einem Power Amplifier (4 x Nd:YVO₄, Einzeldurchgang, 35 W) und einen Nd:YAG Hochleistungsoszillator. Für den Einfrequenzbetrieb werden beide Stufen nach dem Pound-Drever-Hall Verfahren injektionsgekoppelt. Eine hohe Ausgangsleistung bei gleichzeitig guter Strahlqualität wird durch die Verwendung von vier longitudinal gepumpten und depolarisationskompensierten Nd:YAG Kristallen gewährleistet. Die Kristalle sind asymmetrischen in einem Ringresonator angeordnet und bilden die Hochleistungsstufe des Systems. Der mit einem optischen Resonator hoher Güte gefilterte Ausgangsstrahl hat eine Leistung von 170 W im TEM₀₀ Mode. Durch mechanische Verbesserungen und Einsatz eines langsamen Längenaktuators konnte die Injektionskopplung trotz Temperatur- und Luftdruckänderungen stabilisiert werden.

Q 26.5 We 11:30 F 128

A new laser source for trapping Lithium — ●ULRICH EISMANN¹, FRÉDÉRIC CHEVY¹, FABRICE GERBIER¹, GÉRARD TRÉNEC², JACQUES VIGUÉ², and CHRISTOPHE SALOMON¹ — ¹Laboratoire Kastler Brossel, CNRS UMR 8552, UPMC, Ecole Normale Supérieure, 24 rue Lhomond, 75231 Paris, France — ²Laboratoire Collisions Agrégats Réactivité, CNRS UMR 5589 - Université Paul Sabatier Toulouse 3, Route de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex, France

We present a powerful new laser setup for light-induced manipulation of Lithium atoms which is currently being developed within the framework of the Fermix experiment at ENS.

The design is based on a diode-pumped solid state Nd:YVO₄ ring laser, operating on the ⁴F_{3/2} → ⁴I_{13/2} transition near 1342 nm. The infrared light is subsequently frequency doubled to the Lithium-6 D2 resonance at 670.977 nm in an enhancement cavity using periodically poled Potassium Titanyl Phosphate (ppKTP). Hereby, a special locking technique is applied.

The results obtained so far indicate a higher performance in terms of power, spatial mode quality and simplicity compared to the existing laser sources in the same wavelength range.

Q 26.6 We 11:45 F 128

Kompaktes ns-Lasersystem für die Anwendung im Weltraum — ●TINO LANG¹, RAFAEL HUSS³, MATHIAS ERNST¹, CHRISTIAN KOLLECK^{1,2}, JÖRG NEUMANN^{1,2} und DIETMAR KRACHT^{1,2} — ¹Laser Zentrum Hannover e.V., Hollerithallee 8, D-30419 Hannover, Germany — ²Centre for Quantum-Engineering and Space-Time Research - Quest, Welfengarten 1, D-30167 Hannover, Germany — ³Micreon GmbH, Garbsener Landstr. 10, D-30419 Hannover, Germany

Der Einsatz von Lasersystemen im Weltraum oder unter extremen Umweltbedingungen stellt außerordentliche Anforderungen an deren mechanische und thermische Stabilität. Im Gegensatz dazu steht gerade in der Weltraumanwendung die Notwendigkeit eines möglichst leichten und kompakten, sowie optisch unempfindlichen Designs. Wir stellen ein auf Nd:YLF basierendes, longitudinal gepumptes Lasersystem mit einer Pulsenergie von 1,5 mJ vor, welches speziell für den Betrieb unter extremen Temperaturen und hohen Beschleunigungskräften entwickelt wurde. Der passiv gütegeschaltete Oszillator im nur 23 g schweren und 100 mm langen, luftdichten Laserkopf ist dabei über eine optische Faser mit den ebenfalls fasergekoppelten Einzel-Emitter-Pumpdioden verbunden. Eine mögliche Anwendung des Lasersystems besteht in der Laser-induced Breakdown Spectroscopy (LIBS).

Q 26.7 We 12:00 F 128

Injection seeded frequency stabilized Nd:GSAG ring laser for water vapor detection — ●XIN WANG, ADALBERT DING, and HANS EICHLER — Institut für Optik und Atomare Physik, Technische Universität Berlin, Straße des 17. Juni 135, Berlin 10623, Germany

Long range water vapor DIAL systems require efficient and rugged laser sources. The quasi-three-level transition from R1 to Z5 in Nd:GSAG with 943nm wavelength is a promising candidate. An actively Q-switched Nd:GSAG ring laser was established. It was injection seeded by a tunable distributed feedback laser diode. Laser frequency

was stabilized by ramp-hold-fire method. Single frequency laser pulses with 13mJ pulse energy at 10Hz repetition rate were obtained. By tuning the wavelength of the seed laser a 0.80nm tuning range of the pulsed Nd:GSAG laser was obtained. It covers the four wavelengths required by water vapor DIAL. Measured by Fabry-Perot interferometer the spectral line width was approximately 50MHz.

Q 26.8 We 12:15 F 128

Crystal Field Tuning von Erbium-dotierten Mischgranaten für die Realisierung Laser-basierter Detektionssysteme von atmosphärischen Spurengasen — •THEO BANK, CHRISTIAN

BRANDT, KLAUS PETERMANN und GÜNTER HUBER — Institut für Laser-Physik, Universität Hamburg

Augensichere Festkörperlaser basierend auf Erbium-dotierten Mischgranaten eignen sich auf Grund ihres Emissionsspektrums um 1,6 μm zur Messung atmosphärischer Spurengase wie z.B. Kohlendioxid. Durch Abmischung des Wirtskristalls, das so genannte Crystal Field Tuning, konnten die Emissionsmaxima des Laserions um bis zu 10 nm verschoben werden. Ursache hierfür ist die Änderung der Energieaufspaltung durch die Variation der Platzgröße des Laserions. Mit dieser Technik war es möglich die schmalen Absorptionsbanden des zu messenden Spurengases exakt mit einem Laserübergang anzufahren.