

Q 35: Laser Development II

Time: Wednesday 14:30–16:00

Location: a310

Q 35.1 Wed 14:30 a310

Kontinuierliches Summen-Differenzfrequenzmischen zu 185 nm in Quecksilberdampf — ●SASCHA RAU, PATRICK BACHOR, THOMAS DIEHL, MATTHIAS STAPPEL, RUTH STEINBORN und JOCHEN WALZ — Johannes Gutenberg-Universität Mainz und Helmholtz-Institut Mainz, D-55099 Mainz

Laserlichtfelder bei Wellenlängen von 254 nm und 408 nm können in Quecksilberdampf sowohl über eine doppelte Einphotonenresonanz als auch über eine Zweiphotonenresonanz eine Population im 7^1S -Niveau erzeugen. Zwischen diesem und dem 6^1P -Niveau kann eine Besetzungsinversion entstehen, die zu verstärkter spontaner Emission (ASE) bei einer Wellenlänge von 1014 nm führt. Durch Summen-Differenzfrequenzmischung (SDFG) dieser drei Lichtfelder kann kontinuierliche Strahlung bei einer Wellenlänge von 185 nm erzeugt werden.

In Rubidium konnte SDFG, bei der eines der Lichtfelder durch ASE im Medium erzeugt wird, bereits demonstriert werden. Aufgrund der im Vergleich zum Rubidiumschemata um mehrere Größenordnungen höheren Übergangslinienstärke des 6^1P -Niveaus in den Grundzustand, bildet die Reabsorption des erzeugten Lichtfelds in Quecksilberdampf einen Konkurrenzprozess zur SDFG. Durch Einstrahlung und Nutzung eines externen, blauverstimmtten, infraroten Laserlichtfelds soll diese Problematik umgangen werden. Damit ließe sich eine durchstimmbare, kontinuierliche Laserlichtquelle bei einer Wellenlänge von 185 nm erzeugen und die erzeugte, nutzbare Leistung steigern.

Es wird der aktuelle Stand des Experiments präsentiert.

Q 35.2 Wed 14:45 a310

Adaptive optics with a thermally activated mirror for the correction of phase front disturbances in high-power laser systems — ●RICHARD LANGE, DANIEL SAUDER, and DANIEL KOLBE — DLR, Institut für Technische Physik, Pfaffenwaldring 38-40, 70569 Stuttgart

In a solid state laser system high pump powers can result in strong temperature gradients affecting the phase front of the beam due to deformation and locally varying refractive indices in the active medium. A dynamic correction process is desirable in order to compensate distortions at different pumping powers. Here we present an adaptive optics (AO) system applicable to high power beams. Main component of the system is a mirror that consists of a colored glass absorbing below 900 nm and a coating which is highly reflective above 950 nm. It can be heated and deformed by the intensity distribution of an 808 nm beam that has been modulated via a DMD. The resolving capacities of the AO have been analyzed and measures taken to improve them. In the next step, the performance of the AO correcting an incoming wave modified with defined distortions will be investigated. In future, the system will be implemented into a thin-disk amplifier to compensate phase aberrations of the active medium. The current status of the project is presented.

Q 35.3 Wed 15:00 a310

A FPGA-based single laser atom-cooling system — ●WOLFGANG BARTOSCH, HOLGER AHLERS, THIJS WENDRICH, WOLFGANG ERTMER, and ERNST RASEL — Leibniz Universität Hannover

Atom optic experiments usually require frequency stabilized light with several wavelengths. For example, the cooling and trapping of ^{87}Rb atoms in a magneto-optical trap requires typically three lasers. One for the actual atom cooling, one to re-excite atoms that decayed in a dark state far from the cooling cycle (repumping) and one to reference the absolute frequency of the other lasers to a spectroscopy. Here a system that unifies these tasks in a single laser, by making fast frequency jumps with 100 μs cycle time is demonstrated. The system is realized with a digital, FPGA-based feed-forward filter to control the DFB laser and is able to suppress short-term thermal drifts after a jump. A system like this can ease the development of apparatuses for atom interferometry as well as for commercial laser applications. This work is part of the LASUS project which is supported by the

German Space Agency DLR with funds provided by the Federal Ministry of Economic Affairs and Energy (BMWi) under grant number 50WM1239.

Q 35.4 Wed 15:15 a310

Power stabilization for the AEI 10m Prototype using a photodiode array — ●JONAS JUNKER — Max-Planck-Institute for Gravitational Physics (AEI)

Low noise lasers are essential for sensitive interferometric experiments. A highly sensitive 10m long laser interferometer is set up at the Albert Einstein Institute (AEI) in Hannover designed to reach the standard-quantum limit of interferometry. Therefore a laser source with a relative power noise as low as $2 \cdot 10^{-9} \text{ Hz}^{-1/2}$ is required. A 35W laser system with a wavelength of 1064nm is used and will be stabilized with an active control loop. To reduce the shot noise level at the control loop's sensor four in-loop and four out-of-loop photodiodes have to be used. We will present the experimental realization and the preliminary results.

Q 35.5 Wed 15:30 a310

Compact mode-locked diode laser system for precision frequency comparison in microgravity — ●HEIKE CHRISTOPHER^{1,2}, EVGENY KOVALCHUK^{1,2}, ANDREAS WICHT^{1,2}, GÜNTHER TRÄNKLE², and ACHIM PETERS^{1,2} — ¹Humboldt-Universität zu Berlin — ²Ferdinand-Braun-Institut, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik, Berlin

We have developed a compact mode-locked diode laser to generate an optical frequency comb in the wavelength range of 780 nm. It is designed for use in precision experiments in microgravity testing the universality of free fall (UFF) using light pulse atom interferometry for Potassium and Rubidium ultra-cold quantum gases.

The extended-cavity diode laser contains an AlGaAs ridge-waveguide diode chip, aspheric micro-optics for collimation and an external dielectric mirror. Passive mode-locking is realized by reverse biasing a short section of the structured laser diode. A broadband spectral output of more than 15 nm at -20 dB level was achieved. Nearly zero group velocity dispersion (GVD) of the external mirror allows for a highly stable pulse performance at a repetition rate of about 3.4 GHz and pulse widths of approx. 5 ps. We present the current status of our work and discuss options for further improvements, e.g. extending the spectral bandwidth even further as well as active stabilization of the mode-locking process.

This project is supported by the German Space Agency DLR, with funds provided by the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi) under grant numbers 50WM1237-1240.

Q 35.6 Wed 15:45 a310

Einfrequente 2 μm Laser mit hoher Pulsenergie für Lidar — ●CHRISTOPH BOLLIG — Abacus Laser, Hannah-Vogt-Str. 1, 37085 Göttingen, Deutschland — CSIR National Laser Centre, Pretoria, Südafrika

Einfrequente gütegeschaltete Pulse im augensicheren Wellenlängenbereich um 2 μm sind von hohem Interesse für Lidaranwendungen, insbesondere für die Fernmessung von Wind. So bereitet zum Beispiel die NASA eine Mission vor, bei der mit einem 2 μm Laser die globalen Windfelder vom Weltraum aus vermessen werden sollen.

Die „Laser Sources“ Forschungsgruppe am CSIR National Laser Center in Südafrika hat ausgiebig in diesem Bereich geforscht und eine Reihe von einfrequenz gepulsten 2 μm Lasern entwickelt. TEM₀₀ Pulse mit bis zu 330 mJ bei 50 Hz wurden mit einem Ho:YLF Slab-Verstärker erzielt, welches die höchste je erreichte einfrequente Pulsenergie bei 2 μm ist.

Der Vortrag gibt eine Einführung in einfrequenz gütegeschalteten Laserbetrieb und Strategien zur Energieskalierung von 2 μm Lasern. Ein Überblick über die während des fünfjährigen Forschungsprojektes erzielten Ergebnisse wird präsentiert.