

Q 36: Laseranwendungen und Photonik 1

Time: Wednesday 14:30–16:00

Location: SCH 251

Q 36.1 Wed 14:30 SCH 251

Ein Drei-Farben-Überhöhungsresonator zur Erzeugung von Lyman- α -Strahlung — ●ANNA BECKKOWIAK, DANIEL KOLBE, ANDREAS KOGLBAUER, RUTH STEINBORN, ANDREAS MÜLLERS, THOMAS DIEHL, MATTHIAS STAPPEL, MATTHIAS SATTLER und JOCHEN WALZ — Institut für Physik, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, 55099 Mainz und Helmholtz-Institut Mainz, 55099 Mainz

Für künftige Präzisionsexperimente an Antiwasserstoff ist ein kontinuierlicher Laser beim 1S-2P Kühlübergang mit einer Wellenlänge von 121,56 nm (Lyman- α) nötig. Diese Strahlung kann durch Summenfrequenzmischen von drei fundamentalen Strahlen in Quecksilber erzeugt werden (Vier-Wellen-Mischen). Die erzeugte Lyman- α -Leistung ist proportional zum Produkt der Leistungen der Fundamentallaser. Zur Steigerung der Leistung der einzelnen Fundamentale werden die Laser in drei verschachtelten Resonatoren in Doppel-Z-Geometrie getrennt überhöht, deren fokussierte Arme mit Hilfe von Prismen überlagert sind. Für die Leistungen der einzelnen Strahlen wurde bereits eine relative Überhöhung von 50-100 erreicht. Eine Dampfzelle mit dem Quecksilberdampf zur Lyman- α -Erzeugung ist so im Resonator positioniert, dass sich die Foki der Fundamentallaser in der Dampfzone der Zelle überlagern. In diesem Vortrag wird der aktuelle Stand des Experiments vorgestellt.

Q 36.2 Wed 14:45 SCH 251

Optical mode structure of a harmonically mode-locked Yb femtosecond fiber laser — ●SIMON HERR^{1,2}, TILO STEINMETZ^{1,2}, TOBIAS WILKEN¹, MARTIN ENGELBRECHT², THEODOR W. HÄNSCH¹, THOMAS UDEM¹, and RONALD HOLZWARTH^{1,2} — ¹Max-Planck-Institute for Quantum Optics, Hans-Kopfermann-Str. 1, 85748 Garching, Germany — ²Menlo Systems GmbH, Am Klopferspitz 19a, 82152 Martinsried, Germany

Due to their ease of use, fiber lasers provide an excellent source for ultrashort pulses and are well suited for frequency comb generation. The need for an extended fiber section, however, restricts the repetition rate and the mode spacing of a fundamentally mode-locked fiber laser to about 1 GHz, thus limiting their potential for applications where even larger mode spacings are required such as the calibration of astronomical spectrographs. Passive harmonically mode-locked (HML) fiber lasers on the other hand have produced repetition rates up to 7.2 GHz and have recently been proposed for this application.

In this work we investigate the optical mode structure of a passive HML Yb femtosecond fiber laser and show that all modes are oscillating with equal intensity. This is possible when the the spectral phase follows a quadratic distribution and is favored over suppression of modes due to the inhomogeneously broadened gain of the laser. Our findings emphasize the need of a mode selection mechanism, such as a Fabry-Perot cavity, for frequency domain applications of passive HML lasers.

Q 36.3 Wed 15:00 SCH 251

Stimulierte Raman-Streuung und Raman-Laser mit Silizium bei tiefen Temperaturen — ●OLIVER LUX, HANJO RHEE, STEFAN MEISTER und HANS JOACHIM EICHLER — Institut für Optik und Atomare Physik, TU Berlin, Straße des 17. Juni 135, 10623 Berlin

Wir demonstrieren Stimulierte Raman-Streuung (SRS) in Silizium-Einkristallen bei Temperaturen um 10 K. Die Vergrößerung der Bandlücke bei diesen tiefen Temperaturen reduziert deutlich die lineare Absorption der Strahlung eines Nd:YAG-Lasers mit einer Emissionswellenlänge von 1064 nm. Dies ermöglicht die Erzeugung höherer Stokes-Raman-Ordnungen mit einem modengekoppelten Nd:YAG-Pumplaser. Derselbe Laser wurde verwendet, um die Temperaturabhängigkeit der SRS-Schwelle für verschiedene Kristallorientierungen und Polarisationsrichtungen der Pumpstrahlung zu untersuchen. Dabei wurden neben reinem Silizium auch Proben mit einer Kodotierung aus Gold und Antimon analysiert.

Die Helium-gekühlten 3 cm-langen Silizium-Einkristalle wurden zudem als Raman-aktives Material für einen externen Resonator eingesetzt, welcher von einem gütegeschalteten Nd:YAG-Oszillator-Verstärkersystem bei 1064 nm gepumpt wurde. Mit diesem erstmalig realisierten „bulk“-Silizium-Raman-Laser gelang die Erzeugung von Laserstrahlung

bei 1127 nm mit einer Pulsspitzenleistung von etwa 30 kW.

Q 36.4 Wed 15:15 SCH 251

Durchstimmbare optisch parametrische Oszillation in Flüstergalerieresonatoren — ●TOBIAS BECKMANN, HEIKO LINNENBANK, KARSTEN BUSE und INGO BREUNIG — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Wegelerstr. 8, 53115 Bonn

Optisch parametrische Oszillatoren sind weit durchstimmbare Quellen kohärenten Lichts. Durch Quasiphasenanpassung lässt sich der Prozess auf beliebige Wellenlängenbereiche ausdehnen. Um das Konzept auf einen Flüstergalerieresonator zu übertragen und dessen wellenlängenunabhängige Intensitätsüberhöhung zu nutzen, sind radial gepolte Strukturen notwendig, da sich hier das Licht auf einer Kreisbahn bewegt.

Ein Flüstergalerieresonator mit radialer Domänenstruktur zur Quasiphasenanpassung optisch parametrischer Oszillationen mit 1040 nm Pumpwellenlänge wird realisiert. Der Oszillator ist durchstimmbar von 1780 bis 2070 nm und hat eine Schwelle von 6 mW.

*Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (FOR 557) und der Deutschen Telekom AG für finanzielle Unterstützung.

Q 36.5 Wed 15:30 SCH 251

Towards nonlinear optics in a mercury-filled hollow core fiber — ●ANDREAS KOGLBAUER, ANNA BECKKOWIAK, THOMAS DIEHL, DANIEL KOLBE, ANDREAS MÜLLERS, MATTHIAS SATTLER, MATTHIAS STAPPEL, RUTH STEINBORN, and JOCHEN WALZ — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz und Helmholtz Institut Mainz, 55099 Mainz

The generation of continuous coherent vacuum ultraviolet (VUV) light at 121.56 nm, the cooling transition in (anti-)hydrogen, is essential for future precision experiments with trapped antihydrogen. Due to the short wavelength, this is typically achieved by four-wave-mixing in vapors.

It has already been successfully demonstrated by sum-frequency-generation in mercury-vapor, which gives an output power of 0.4 nW [1]. One possibility to enhance the efficiency of this process is to stretch the interaction region. This can be achieved by confining the light in a vapor-filled hollow core fiber of several cm length.

We compare this approach to the mixing process with Gaussian beams and estimate the achievable VUV powers considering different fiber lengths and radii. Moreover we present the current status of the experiment, in particular the generation and detection of mercury vapor within the fiber.

[1] Optics Express, Vol. 17, Issue 14, pp. 11274-11280 (2009)

Q 36.6 Wed 15:45 SCH 251

Updates on our non-invasive method to determine the total hemoglobin mass — ●MARCUS SOWA and PETER HERING — Institut für Lasermedizin, Universitätsklinikum Düsseldorf, Universitätsstr. 1, 40225 Düsseldorf

At the last DPG conference we presented first results of our work on a method to determine the total hemoglobin mass (t-Hb) in the human body. This non-invasive method is based on breath analysis by means of Cavity Leak-Out Spectroscopy (CALOS).

Our CALOS system works in the mid-infrared region at a wavelength of about 5 μm . This enables us to perform isotopologue selective online measurements of the P25 transition of ^{13}CO at 1994.7 cm^{-1} without any cross sensitivities towards other relevant gases in the exhaled air. The advantage of the utilization of the rare isotopologue is the harmless amount of ^{13}CO needed for the inhalation process.

We will report on various improvements regarding our system e.g. the sensitivity and the measurement of the t-Hb mass. The temperature stabilization of our CALOS cavity is subject of a separate talk at this conference as well as the subject of blood analysis regarding the isotopologue selective measurement of carboxyhemoglobin.

Furthermore, we have conducted our experiment before and after a blood donation. This allows us to check whether our method is sensitive enough to detect sudden changes in the t-Hb mass as they would occur e.g. with blood doping. The results of these measurements are very promising and will also be presented in the talk.