

Q 57: Laser development: Nonlinear effects

Time: Friday 11:00–12:30

Location: F 128

Q 57.1 Fri 11:00 F 128

1.3-mW tunable and narrow-band continuous-wave light source at 191 nm — MATTHIAS SCHOLZ¹, DMITRIJS OPALÉVS¹, ●JÜRGEN STUHLER¹, PATRICK LEISCHING¹, WILHELM KAENDERS¹, GUILING WANG², XIAOYANG WANG², RUKANG LI², and CHUANG-TIAN CHEN² — ¹TOPTICA Photonics AG, 82166 Gräfelfing, Germany — ²Beijing Center for Crystal Growth and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

We present a cw narrow linewidth deep-UV source at 191 nm, consisting of a grating-stabilized diode laser which is frequency-quadrupled by two consecutive second harmonic generation (SHG) stages. In the first SHG stage, the fundamental light at 764 nm is resonantly enhanced and frequency doubled to 382 nm in a lithium triborate (LBO) crystal. The resulting uv light is beam shaped and enhanced in the second SHG stage. Using the novel crystal potassium fluoroborate-beryllate (KBBF) [1], an output power of up to 1.3 mW at 191 nm is achieved [2]. The linewidth of the laser output at 191 nm (1570 THz) is estimated to be below 300 kHz (1 km coherence length). Automatic fine tuning of the laser up to 40 GHz and coarse wavelength changes of 1 nm are possible. Similar techniques should provide wavelengths between 165 nm and 205 nm. The demonstrated light source is a unique tool for deep-UV metrology, photoemission spectroscopy, or atomic spectroscopy.

[1] C. Chen et al., Appl. Phys. B 97, 9-25 (2009).

[2] M. Scholz et al., Opt. Express 20, No. 17, 18659-18664 (2012).

Q 57.2 Fri 11:15 F 128

Kaskadierter Raman-Faserlaser mit 5W Ausgangsleistung bei 1480nm — ●MICHAEL STEINKE, EMIL SCHREIBER, DIETMAR KRACHT, JÖRG NEUMANN und PETER WESSELS — Laser Zentrum Hannover

Wellenlängen um 1480nm eignen sich hervorragend, um Er-dotierte Systeme zu pumpen, da beispielsweise durch den kleineren Quantendefekt eine höhere Effizienz als bei der Verwendung von typischen Pumpwellenlängen um 975nm erreicht werden kann. Ausgehend von einem 30W Yb-Faserlaser, dessen Ausgangswellenlänge von 1117nm durch den Raman-Effekt in insgesamt fünf Schritten verschoben wurde, konnte eine Ausgangsleistung von 5W bei 1480nm realisiert werden. Dazu wurden eine Faser mit hoher Raman-Verstärkung und Faser-Bragg-Gitter zur Realisierung von Resonatoren bei den einzelnen Raman-Ordnungen verwendet. Optimiert wurde das System mit Hilfe einer genauen numerischen Analyse. Unsere numerischen Ergebnisse zeigen zusätzlich, dass die Ausgangsleistung des Systems unter Verwendung von verlustfreien Resonatoren in Zukunft noch auf über 10W gesteigert werden kann.

Q 57.3 Fri 11:30 F 128

Isotopenphasenangepasstes Vierwellenmischen in Quecksilber zur Erzeugung von kontinuierlicher VUV-Strahlung — ●MATTHIAS STAPPEL^{1,2}, THOMAS DIEHL^{1,2}, ANDREAS KOGLBAUER^{1,2}, DANIEL KOLBE^{1,2}, RUTH STEINBORN^{1,2} und JOCHEN WALZ^{1,2} — ¹Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, 55099 Mainz, Deutschland — ²Helmholtz-Institut Mainz, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, 55099 Mainz, Deutschland

Vierwellenmischen in Quecksilber ist eine etablierte Methode zur Erzeugung von kohärenter kontinuierlicher vakuum-ultravioletter (VUV) Strahlung. Von experimentellem Interesse ist VUV Strahlung bei 121 nm, dem Lyman- α Übergang in Wasserstoff. Diese Wellenlänge lässt sich effizient durch Vierwellenmischen von drei fundamentalen Laserfeldern bei 254 nm, 408 nm und 540 nm in Quecksilberdampf er-

zeugen [1]. Im Fall von nahresonantem Vierwellenmischen lässt sich die nichtlineare Suszeptibilität stark erhöhen. Jedoch hat eine Einphotonenresonanz starken Einfluss auf die Dispersion und somit auf die Phasenanpassung des Vierwellenmischen. Wir zeigen wie durch das Ausnutzen der Isotopenaufspaltung von Quecksilber die Phasenanpassungsbedingung auch im nahresonanten Fall erfüllt werden kann und welchen Einfluss die 6^1S-6^3P Resonanz auf die Mischeffizienz hat. [1] Kolbe et al., PRL 109, 063901 (2012)

Q 57.4 Fri 11:45 F 128

Charakterisierung von Flüstergalerieresonatoren aus Lithiumniobat im nahen und mittleren Infrarot — ●MARKUS LEIDINGER, KARSTEN BUSE und INGO BREUNIG — Institut für Mikrosystemtechnik - IMTEK, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Georges-Köhler-Allee 102, 79110 Freiburg

Flüstergalerieresonatoren stellen einen monolithischen Resonatortyp dar, der aufgrund seiner hohen Güte eine starke Intensitätsüberhöhung erlaubt. Dies macht ihn besonders für nichtlinear-optische Prozesse wie Frequenzkonversion interessant. Als Material bietet sich aufgrund seiner hohen optischen Nichtlinearität zweiter Ordnung und seiner geringen Absorption in einem weiten spektralen Bereich Lithiumniobat an. Bisher wurden Flüstergalerieresonatoren aus Lithiumniobat lediglich im Wellenlängenbereich von 488 bis 1560 nm hinsichtlich ihrer Güte untersucht. Theoretische Arbeiten sagen die höchste Güte, also die effizienteste Frequenzkonversion, um 2000 nm Wellenlänge vorher. Mit Hilfe eines modensprungfrei durchstimmbaren optisch parametrischen Oszillators (OPO) machen wir uns ebendiesen Wellenlängenbereich zugänglich, um Flüstergalerieresonatoren aus Lithiumniobat dort zu charakterisieren. Weiter werden aus den gemessenen Gütewerten die Absorption in Lithiumniobat im nahen und mittleren Infrarot bestimmt, wozu bisher aufgrund der hohen Transparenz wenige zuverlässige Daten vorliegen.

Q 57.5 Fri 12:00 F 128

Flüstergalerieresonatoren: Blau-gepumpte optisch-parametrische Oszillation in Lithiumniobat — ●CHRISTOPH WERNER, TOBIAS BECKMANN, KARSTEN BUSE und INGO BREUNIG — Institut für Mikrosystemtechnik - IMTEK, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Georges-Köhler-Allee 102, 79110 Freiburg

Wir stellen einen optisch-parametrischen Oszillator in Millimeter großen Flüstergalerien aus Lithiumniobat vor, der bei 488 nm Wellenlänge gepumpt wird. Die erzeugte Signalwellenlänge kann mit der Temperatur von 715 nm bis 865 nm durchgestimmt werden. Die Idlerwellenlänge reicht von 1121 nm bis 1536 nm. Die Konversionseffizienz liegt im Prozentbereich bei einer Pumpschwelle unter 0,2 mW. Weitere Miniaturisierung verspricht eine höhere Effizienz und eine niedrigere Pumpschwelle. Durch verkürzen der Pumpwellenlänge ist eine Durchstimmbarkeit bis ins Grüne zu erwarten.

Q 57.6 Fri 12:15 F 128

Quantum and Classical description of Light: Mie - Resonances and Non-Linear Effects — ANTON LEBEDEV, STEPHANIE MÜHLHEIM, MARIUS DOMMERMUTH, ROLAND SPEITH, and ●REGINE FRANK — Institut für Theoretische Physik, Universität Tübingen

Within this talk we present the interplay of the classical description of the intrinsic nonlinearity of random lasers, as e.g. Mie resonances with the quantum nature of random lasing emission. We show, how exactly the Mie resonance as such introduces a controversially discussed spectral separation of random laser modes whereas spatial co-existence is possible.