

Q 33 Poster Nichtlineare Optik und Atomoptik

Zeit: Dienstag 16:30–18:30

Raum: Labsaal

Q 33.1 Di 16:30 Labsaal

Effiziente Erzeugung von Raman-Seitenbändern in kohärent präparierten molekularen Medien — ●ELKE NEU¹, MARTIN OBERST¹, EMILIANO SALI², JON MARANGOS² und THOMAS HALFMANN¹ — ¹FB Physik, TU Kaiserslautern, Erwin-Schrödinger-Str., 67653 Kaiserslautern, D — ²Imperial College, Blackett Laboratory, London SW7 2BW, UK

Die Erzeugung von Raman-Spektren mit großer Bandbreite ist Gegenstand aktueller Forschung. Eine effiziente Technik zur Erzeugung solcher Spektren ist die Stimulierte-Raman Streuung (SRS). Dabei wird monochromatisches Licht eines Lasers in ein Raman-aktives Medium eingestrahlt. Die durch SRS erzeugten Seitenbänder, die gegenüber der Frequenz des eingestrahlt Lichts um ganzzahlige Vielfache der Differenz zwischen zwei molekularen Energieniveaus verschoben sind, besitzen eine feste Phasenbeziehung zueinander. Durch Überlagerung der Seitenbänder ist die Erzeugung ultrakurzer Laserpulse, analog zum Prinzip der Modenkopplung in optischen Resonatoren, möglich.

Die Effizienz der Erzeugung von Raman-Seitenbändern kann in einem kohärent präparierten Medium signifikant erhöht werden. Die Präparation kann durch Coherent Population Return (CPR) realisiert werden.

Die Präsentation gibt einen Überblick über die Grundlagen des CPR sowie den Einfluß auf den SRS-Prozess. Ferner wird die Erzeugung von Seitenbändern in durch CPR kohärent präparierten heteronuklearen Molekülen, am Beispiel von Stickstoffmonoxid (NO), diskutiert.

Q 33.2 Di 16:30 Labsaal

Enhanced Four-Wave Mixing in mercury isotopes, prepared by Stark-chirped rapid adiabatic passage — ●MARTIN OBERST, JENS KLEIN und THOMAS HALFMANN — Erwin-Schrödinger-Str., 67653 Kaiserslautern

We demonstrate significant enhancement of four-wave mixing in coherently driven mercury isotopes to generate vacuum-ultraviolet radiation at 125 nm. The enhancement is accomplished by preparation of the mercury atoms in a state of maximum coherence, i.e. maximum nonlinear-optical polarization, driven by Stark-chirped rapid adiabatic passage (SCRAP). In this technique a pump laser at 313 nm excites the two-photon transition between the ground state $6s^2 \ ^1S_0$ and the target state $7s \ ^1S_0$ in mercury. A strong, off-resonant radiation field at 1064 nm generates dynamic Stark shifts. These Stark shifts serve to induce a rapid adiabatic passage process on the two-photon transition. The maximum nonlinear-optical polarization induced by SCRAP permits efficient four-wave mixing of a pump laser and an additional probe laser at 626 nm. The efficiency is further enhanced, as the SCRAP process allows to stimulate the *complete* set of different mercury isotopes to participate in the frequency conversion process. This enlarges the effective atomic density of the medium. Thus, we observe the generation of vacuum-ultraviolet radiation at 125 nm enhanced by more than one order of magnitude with respect to conventional frequency conversion. Parallel to the frequency conversion process, we monitored the evolution of the population in the medium by laser-induced fluorescence. These data demonstrate efficient coherent population transfer by SCRAP.

Q 33.3 Di 16:30 Labsaal

Enhanced Quantum Reflection of Matter-Wave Solitons — ●JOACHIM BRAND¹ and CHAOHONG LEE^{1,2} — ¹Max Planck Institute for the Physics of Complex Systems, Nöthnitzer Straße 38, 01187 Dresden, Germany — ²Nonlinear Physics Centre and ARC Centre of Excellence for Quantum-Atom Optics, Research School of Physical Sciences and Engineering, Australian National University, Canberra ACT 0200, Australia

Matter-wave bright solitons are predicted to reflect from a purely attractive potential well although they are macroscopic objects with classical particle-like properties[1]. The non-classical reflection occurs at small velocities and a pronounced switching to almost perfect transmission above a critical velocity is found, caused by nonlinear mean-field interactions. Full numerical results from the nonlinear Schrödinger equation are complemented by a two-mode variational calculation to explain the predicted effect, which can be used for velocity filtering of solitons. The experimental realization with laser-induced potentials or two-component Bose-Einstein condensates is suggested.

[1] Ch. Lee and J. Brand. To be published in Europhys. Lett. cond-mat/0505697

Q 33.4 Di 16:30 Labsaal

Hochauflösende Atomlithographie durch Selbstfokussierung — ●JOHANNES NOLD, ROBERT LÖW, JÜRGEN STUHLER und TILMAN PFAU — 5. Physikalisches Institut, Universität Stuttgart, Pfaffenwaldring 57, D-70569 Stuttgart

Die fortschreitende Miniaturisierung erfordert die Erzeugung immer kleinerer Strukturen. In der Atomlithographie wird dazu ein thermischer Atomstrahl durch die Wechselwirkung mit einem optischen Gitter periodisch strukturiert auf ein Substrat fokussiert und dort abgeschieden [1]. Durch Einsatz gepulster Gitter kann die Strukturweite theoretisch weiter reduziert werden [2,3]. Wir untersuchen inwieweit es die Verwendung von kohärenten Atomquellen hoher Dichte erlaubt die Atom-Atom Wechselwirkung zur weiteren Steigerung der Auflösung auszunutzen. Hierzu behandeln wir numerisch die zeitabhängige Gross-Pitaevskii Gleichung mit zeitlich veränderlicher s-Wellen-Streulänge für ein Bose-Einstein-Kondensat aus ^{52}Cr in einem statischen optischen Gitter. Die s-Wellen-Streulänge ist dabei mit Hilfe einer Feshbach-Resonanz einstellbar [4]. Durch Steuerung der Streulänge sind wir theoretisch in der Lage deutlich schmalere Strukturen bei starker Unterdrückung des Hintergrunds zu erreichen.

[1] M.Oberthaler, T. Pfau, J. Phys.: Condens. Matter **15**, R233 (2003)

[2] R. Arun, I. S. Averbukh, T. Pfau, Phys. Rev. A **72**, 023417 (2005)

[3] M. Leibscher, I. S. Averbukh, Phys. Rev. A **65**, 053816 (2002)

[4] J. Werner et al., Phys. Rev. Lett. **94**, 183201 (2005)