

Q 14 Nichtlineare Optik & Atomoptik

Zeit: Samstag 08:30–09:30

Raum: HU 2002

Q 14.1 Sa 08:30 HU 2002

Resonant ballistic quantum transport with periodically kicked cold and ultracold atomic gases — ●SANDRO MARCEL WIMBERGER¹, ENNIO ARIMONDO¹, RICCARDO MANNELLA¹, ROBERTO ARTUSO², and MARK SADGROVE³ — ¹Dipartimento di Fisica "E. Fermi", Università degli Studi di Pisa, Via Buonarroti 2, I-56127 Pisa — ²Università degli Studi dell' Insubria, Via Valleggio 11, I-22100 Como — ³University of Auckland, Private Bag 92019, Auckland, New Zealand

An overview of recent experiments and theoretical results on the dynamics of periodically kicked cold atomic gases is presented. The atom-optics realization of the paradigmatic Kicked Rotor shows much richer dynamical properties than previously expected. For vanishing kick periods, ballistic quantum transport can for the first time be realized. This allows one to experimentally create fast (ballistic) and slow (localized) mean atomic momenta on demand. Resonant ballistic dynamics is predicted to be even better realizable using a Bose condensate with plane wave like initial conditions ($\sigma_p \ll 2\hbar k_L$). Nonlinear interactions of the Gross-Pitaevskii type are shown to perturb the resonant motion of a strongly 3D-confined condensate. Hence, experiments with systems governed by atom-atom interactions and appropriately chosen external spatially and temporally periodic optical potentials offer a variety of tools to measure, for instance, the nonlinear coupling constants. Moreover, they open a route to study interaction-induced decoherence of phase sensitive coherent dynamics, and higher dimensional chaos with exceptional experimental control.

Q 14.2 Sa 08:45 HU 2002

Phasenempfindlicher Nachweis der Rayleigh-Streuung an 1D optischen Gittern — ●SEBASTIAN SLAMA, CHRISTOPH VON CUBE, BENJAMIN DEH, ANTJE LUDEWIG, CLAUS ZIMMERMANN und PHILIPPE W. COURTEILLE — Physikalisches Institut der Universität Tübingen, Auf der Morgenstelle 14, D-72076 Tübingen

Wir berichten über die experimentelle Beobachtung von Bragg-Streuung [1,2] an eindimensionalen optischen Gittern. Kalte Atome werden durch optische Dipolkräfte in den Wellenbäuchen einer Stehwelle gespeichert, welche von den zwei gegenläufigen Moden eines lasergepumpten Hochfinesse-Ringresonators gebildet wird [3]. Dabei entsteht eine Dichtemodulation, an der resonante einfallende Laserstrahlen Bragg-gestreut werden. Durch Schwebung des gestreuten Lichts mit einem Referenzstrahl erhalten wir detaillierte Information über Phasenverschiebungen, die dem Licht durch den Rayleigh-Streuprozess aufgeprägt werden. Da die Atome sich tief im Lamb-Dicke Regime befinden, ist das Frequenzspektrum des gestreuten Lichts nicht durch die Bewegung der einzelnen Atome verbreitert. Andererseits haben wir eindeutige Signaturen für globale Translationsbewegungen des atomaren Gitters gefunden.

[1] G. Birkl, et al., Phys. Rev. Lett. 75, 2823 (1995).

[2] M. Weidemüller, et al., Phys. Rev. Lett. 75, 4583 (1995).

[3] S. Slama, Ch. von Cube, B. Deh, A. Ludewig, C. Zimmermann, Ph.W. Courteille, quant-ph/0410177.

Q 14.3 Sa 09:00 HU 2002

Kohärente Streuung aus optisch generierten Wellenleitern in heißen atomaren Gasen — ●PATRIC HOHAGE, DANIELA ROSTOHAR und MARTIN WEITZ — Physikalisches Institut der Universität Tübingen, Auf der Morgenstelle 14, D-72076 Tübingen

Wir berichten über die Streuung eines stark fokussierten nahresonanten Laserstrahls in einer thermischen Wolke heißer Rubidiumatome. Mit Hilfe des optischen Kerr-Effektes wird eine Defokussierung des Gaußstrahls verhindert und es bildet sich ein Wellenleiter aus. Zunächst würde man, aufgrund der willkürlichen Verteilung der atomaren Positionen und Geschwindigkeiten, lediglich inkohärente Streuung erwarten. Im Experiment beobachten wir hingegen kohärentes Licht in Rückrichtung des Wellenleiters, dessen Linienbreite durch den Doppler-Effekt bestimmt ist.

Q 14.4 Sa 09:15 HU 2002

Direkte Beobachtung nichtlinearer Tunneldynamik und Self-Trapping in einem bosonischen Josephson-Kontakt — ●MICHAEL ALBIEZ, RUDOLF GATI, JONAS FÖLLING, STEFAN HUNSMANN und MARKUS K. OBERTHALER — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 227, D-69120 -Heidelberg

Wenn die Wellenfunktionen zweier Bose-Einstein Kondensate schwach gekoppelt sind, werden Tunnel-Oszillationen der bosonischen Atome in enger Analogie zum bekannten Josephson-Effekt in Festkörpern erwartet. Aufgrund der Atom-Atom Wechselwirkung wurde ein neuer Effekt, das makroskopische „Quantum self-trapping“, vorhergesagt[1]. Wir stellen eine experimentelle Realisierung eines einzelnen Josephson-Kontaktes für ein ⁸⁷Rb Bose-Einstein Kondensates vor, das in ein optisch implementiertes Doppelmuldenpotential geladen wird. Dieses System machte die direkte Beobachtung der beiden Regime zum ersten Mal zugänglich. Für kleine anfängliche relative Besetzungszahlen wurden die erwarteten nichtlinearen Josephson-Oszillationen (in der relativen Besetzung und der relativen Phase) gemessen. Im Gegensatz dazu tritt für Besetzungsunterschiede oberhalb eines kritischen Wertes der vorhergesagte „self-trapping“ Effekt auf, der sich dadurch äußert, dass die Besetzung der beiden Töpfe zeitlich konstant bleibt und die relative Phase gleichzeitig linear anwächst.

[1] Smerzi, A., Fantoni, S., Giovanazzi, S. und Shenoy, S.R. *Phys. Rev. Lett.* **79**, 4950-4953 (1997).