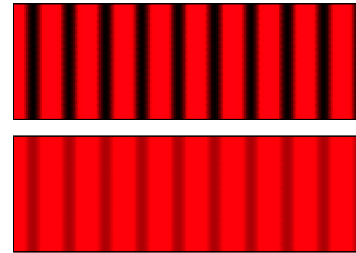


Bachelorarbeit zum Thema

Oszillationen der Reinheit und wiederkehrende Interferenzstreifen in geschlossenen Vielteilchen-Quantensystemen

Kurze Themenvorstellung und Problemstellung:

Das Ein- und Auskoppeln von Atomen in ein/aus einem Bose-Einstein-Kondensat kann genutzt werden, um Systeme zu konstruieren, die ausgeglichenen Gewinn und Verlust aufweisen. Ein möglichst einfacher Aufbau besteht aus einem Bose-Einstein-Kondensat, das in einem Doppelmuldenpotential gefangen ist, bei dem aber Atome auf einer Seite hinzugefügt und auf der anderen entfernt werden. In einem solchen System wurde kürzlich der interessante Effekt gefunden, dass die Reinheit der Einteilchen-Dichtematrix des Vielteilchensystems oszillieren kann. Sie



beschreibt, wie gut die Näherung erfüllt ist, dass alle Bosonen im selben Zustand sind, und nimmt normal nur aufgrund der Wechselwirkung der Teilchen untereinander ab. Eine periodisch wiederkehrende Zunahme ist sonst nicht bekannt und drückt sich durch einen Ab- und wieder Zunehmenden Kontrast in Interferenzexperimenten aus. Inzwischen konnte gezeigt werden, dass dieser Effekt auch in einem periodischen System aus sechs Mulden auftritt. Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, nicht-periodische Systeme aus mehreren Mulden zu finden, die dieselben Oszillationen zeigen.

Voraussetzungen:

Interesse an der Vielteilchen-Quantenmechanik und effektiv offenen Systemen sowie Spaß an der theoretischen Physik

Aufgaben:

- Einarbeitung in die Vielteilchen-Beschreibung von Bose-Einstein-Kondensaten und die Einteilchen-Dichtematrix
- Aufstellen der Gleichungen für ein Mehr-Mulden-System, das prinzipiell Oszillationen der Reinheit aufweisen kann
- Entwicklung eines Numerikprogramms zum Lösen der Differentialgleichungen und Berechnung der benötigten Variablen

Literatur:

- M. Kreibich, J. Main, H. Cartarius, G. Wunner, *Tilted optical lattices with defects as realizations of \mathcal{PT} symmetry in Bose-Einstein condensates*, Physical Review A 93, 023624 (2016)
- D. Dast, D. Haag, H. Cartarius, G. Wunner, *Purity oscillations in Bose-Einstein condensates with balanced gain and loss*, Physical Review A 93, 033617 (2016)
- H. Cartarius, *Bose-Einstein condensates with gain and loss: quantum master equation and purity oscillations*, Vortrag im Mathematical Physics Seminar des Imperial College London (2016), Folien bitte per E-Mail anfragen

Ansprechpartner:

PD Dr. Holger Cartarius, Büro 4.152, E-Mail: Holger.Cartarius@itp1.uni-stuttgart.de