MA16-066 - Schrödinger Equations for QUantum EXperiments (SEQUEX)

Zusammenfassung

Wir entwickeln verbesserte mathematische Modelle und numerische Techniken für zeitabhängige Schrödinger-Gleichungen (SG), die dynamische Quantensysteme beschreiben, die in den Experimenten der drei Gruppen am Atom-Institut Wien verwendet werden. Diese Grundlagenforschung in enger Kooperation von Mathematik, Computersimulation und Experimenten hat unmittelbare Anwendung in der „Quanten-Metrologie“ und der „Quantentechnologie“, beim Bau z.B. von Lasern, Atomuhren, GPS. Das SEQUEX Projekt wird von einem Kernteam aus START-, Wittgenstein-, ERC-Preisträgern geleitet, ein Mathematiker und drei Experimentalphysiker, die alle vier Mitglieder des Wolfgang Pauli Instituts sind, an dem das Projekt administriert wird. Wir behandeln lineare SG für 1-2 Boson-Systeme und nichtlineare „effektive 1-Teilchen“ SG als „Mittlere-Feld-Approximation“ von Vielteilchensystemen in einer Modellhierarchie. Zum Beispiel für die Simulation von Bose-Einstein-Kondensaten aus ultrakalten Atomen muss man über einfache Modelle mit einer einzigen, deterministischen Gross-Pitaevskii-Gleichung hinausgehen, die Phänomene wie Korrelation, Dekohärenz, Thermalisation, Quantum-Noise usw. nicht erfassen kann, wie sie heute in Experimenten beobachtet werden. Wir kombinieren diese Modelle mit „stochastisches“ SG und auch „optimal control theory“ als ein mathematisches Werkzeug, das sich zum Design von Experimenten als nützlich erwiesen hat. Unsere Ziele sind ein tieferes Verständnis der physikalischen Vorgänge und effiziente Simulationscodes (auf parallelen „Supercomputern“ wie dem Vienna Scientific Cluster).

Wissenschaftliche Disziplinen:
Numerical mathematics (50%) | Quantum mechanics (30%) | Experimental physics (20%)

Schlagworte:
Schrödinger equation, Gross Pitaevskii equation, stochastic Schrödinger equation, MCTDH, optimal control

---

Principal Investigator: Norbert J. Mauser

Institution: Wolfgang Pauli Institute

Status: Abgeschlossen (01.07.2017 – 31.12.2022)
GrantID: 10.47379/MA16066

Weiterführende Links zu den beteiligten Personen und zum Projekt finden Sie unter
https://www.wwtf.at/funding/programmes/past/ma/MA16-066/