



Licht-Materie-Wechselwirkung: künstliche und Festkörperkristalle in einem optischen Resonator

Katharina Rojan

Zusammenfassung

Diese Arbeit befasst sich mit der Charakterisierung kristalliner Strukturen für quantentechnologische Anwendungen. Sie besteht aus zwei Teilen.

Im ersten Teil untersuchen wir den Lokalisierungsübergang eines Teilchens in einem künstlichen quasiperiodischen Kristall, dessen Potential von der Teilchenposition abhängt. Wir betrachten ein ultrakaltes Atom, in einem optischen Gitter, innerhalb eines optischen Resonators. Die Atom-Resonator-Kopplung führt zu einem zweiten optischen Potential. Die Atomposition beeinflusst das Resonatorfeld. Somit entsteht eine Rückkopplung der Atombewegung auf das Potential. Für inkommensurable Wellenlängen zeigen wir, dass die Überlagerung der beiden Potentiale ein quasiperiodisches Potential zur Folge hat. Wir bestimmen den Parameterbereich, in dem wir das Aubry-André Modell reproduzieren und diskutieren Effekte der Resonatorrückkopplung auf den Lokalisierungsübergang.

Beim zweiten Projekt handelt es sich um ein Frequenzkonversionsschema zur Erzeugung von THz-Strahlung. Unsere Idee beruht auf einer Reihe von Wechselwirkungen in einem gepumpten Halbleiterresonator. Wir leiten die entscheidende Exziton-Phonon-Wechselwirkung, ausgehend von der Elektron-Phonon-Wechselwirkung über das Deformationspotential her, unter Berücksichtigung der Symmetrie des Halbleiters. Wir identifizieren die Bedingungen für THz-Emission, berechnen die Emissionsleistung und zeigen, dass die Exziton-Phonon-Wechselwirkung eine nichtlineare Suszeptibilität zweiter Ordnung liefert.