

Hohe-Harmonischen-Erzeugung in topologischen Festkörpern

Daniel Moos

Betreuer: Christoph Jürß, Dieter Bauer

Arbeitsgruppe: Quantentheorie & Vielteilchensysteme
Institut für Physik

Die Erzeugung von Photonen mit einem Vielfachen der Energie des treibenden Lasers, sogenannte hohe Harmonische, wurde in den letzten Jahrzehnten in atomaren Gasen untersucht und hat heute wichtige praktische Anwendungen, zum Beispiel bei der Erzeugung von Attosekunden Laserpulsen. In den letzten Jahren sind Festkörper in den Fokus der Forschung gerückt und es wird versucht deren Eigenschaften aus den Spektren der hohen Harmonischen abzuleiten.

Topologische Isolatoren sind ein neuartiges Material deren Inneres analog zu einem trivialen Isolator nicht elektrisch leitfähig ist, während die Oberfläche allerdings Strom leitet. In den letzten Jahren hat die Arbeitsgruppe von Prof. Bauer endliche Systeme betrachtet und einen Unterschied im Spektrum der hohen Harmonischen zwischen topologischen und trivialen Isolatoren theoretisch vorhergesagt. Dieser Unterschied wurde auf die leitende Oberfläche zurückgeführt.

Laut der „bulk-boundary-correspondence“ lässt sich durch einen Blick auf das unendliche System, welches keine Oberfläche besitzt, zwischen topologischen und trivialen Isolatoren unterscheiden, aber führt dies auch zu einer unterschiedlichen Reaktion des Materials auf einen Laser und damit zu Unterschieden im Spektrum? In dieser Arbeit wurde dazu das Innere eines eindimensionalen Modellsystems betrachtet und theoretisch nachgewiesen, dass die Spektren von topologischen und trivialen Isolatoren hier identisch sind. Durch die Einschränkung der Dynamik auf nur eine Dimension vermuten wir keine Unterschiede beobachten zu können. Deswegen wurde außerdem ein zweidimensionales Modellsystem betrachtet und hier wurde ein Wechsel der Polarisationsrichtung der abgestrahlten Harmonischen von im Uhrzeigersinn zu gegen Uhrzeigersinn zwischen topologischen und trivialen Isolatoren für einen linear polarisierten Laser beobachtet.