



Projekt VAUQSI

Supraleitende Ionenfalle zur simultanen, störungsfreien Speicherung einer großen Anzahl Qubits

Motivation

Qubits sind die Träger von Quanteninformationen. Diese Informationen können durch Laser geschrieben, ausgelesen oder ausgetauscht werden. Je stabiler die Laser und je langlebiger die Qubits sind, desto präziser kann mit Ihnen gearbeitet werden. Aufwendige Fehlerkorrekturen können so vermieden werden. Eine essenzielle Aufgabe besteht daher darin, extrem stabile Laser und sehr langlebige Qubits bereitzustellen.

Ziele und Vorgehen

Ionen können in elektromagnetischen Fallen bei ultrahohem Vakuum schwebend und nahezu störungsfrei gehalten werden. Laser präparieren dort diese Ionen bei Temperaturen so nahe am absoluten Nullpunkt, dass sie quantenmechanisch gesehen komplett ruhen und als Qubits genutzt werden können. Die neueste Forschung zeigt, dass hochgeladene positive Ionen besonders robust gegenüber äußeren Störungen sind. Dieses Projekt zielt darauf, diese Vorteile zu vereinen, also simultan viele Qubits dieser Art störungsfrei zu speichern und mit extrem stabilen Lasern zu kontrollieren. Die vorgesehene supraleitende Ionenfalle ist durch ihren Aufbau bestmöglich gegen externe elektrische und magnetische Störungen abgeschirmt und auf viele Qubits skalierbar.

Innovation und Perspektiven

Mit dieser Kombination aus extrem stabilen Lasern und Qubits in hohen Ladungszuständen können die Grenzen der zeitlichen Stabilität von Quanteninformation über die Sekundengrenze hinaus erkundet werden. Dies ermöglicht neue Anwendungen in der Quantensensorik und Quantensimulation. Die für viele Quantentechnologien verwendeten Laser werden dabei unter extremen Anforderungen getestet, um sie zu verbessern und weitere Anwendungen zu ermöglichen.

Projekttitel:

Viel-Frequenz-Ansteuerung Ultrastabiler Qubits in Supraleitenden Ionenfallen (VAUQSI)

Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

Fördermaßnahme:

Quantentechnologien – Förderung von Forschungsarbeiten an Hochschulen und Forschungseinrichtungen auf der Basis innovativer Laboraufbauten

Projektvolumen:

2,4 Mio. Euro (zu 100% durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.09.2021 – 31.08.2024

Projektpartner:

Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

Assoziierter Partner:

Toptica Photonics AG, München

Projektkoordination:

Max-Planck-Institut für Kernphysik
Apl. Prof. Dr. José R. Crespo López-Urrutia
E-Mail: respojr@mpi-hd.mpg.de