

Forschungsthemen der AG Eschner, "Quanten-Photonik"

Umriss:

Quantenoptik, Quantentechnologie, Laser-Spektroskopie

Schlüsselwörter:

Fangen und Kühlen von Atomen, Photonendetektion und -analyse, Atom-Photon-Wechselwirkung, Quantenzustandskontrolle, Atom-Photon-Quantenschnittstelle, quantenmechanische Verschränkung; Lasermechanismen, Quantenkommunikation, Quanteninformationsverarbeitung, Präzisionsmessungen

Projekte:

Wechselwirkung einzelner Atome (Calcium-Ionen) mit einzelnen Photonen; Quantenrepeater-Technologie (aus dem Labor in Telekom-Netzwerke).
Kalte Atome im optischen Resonator: Lasermechanismen, ultrastabile Laser, Selbstorganisation

aktuelle Fragen:

Laserlicht aus kalten Atomen in einem optischen Resonator: Aufklärung des Mechanismus, Einsatz des Mechanismus für ultrastabile Laser.
Kontrollierte Wechselwirkung einzelner Atome mit einzelnen Photonen: Atom als Quantenspeicher, Quantenkommunikation über Telekom-Fasern, Quantenrepeater

Technische Bereiche

Laser, Optik, Polarisation, Fasern, Optoelektronik, Elektronik, Computersteuerung, Messtechnik, Vakuum, Regeltechnik, Feinmechanik, Materialkunde, ...

Datenanalyse, numerische Analyse, Statistik, numerische Simulation, Kurvenanpassung, Modellrechnungen, ...

Typische Arbeiten

Aufbau, Test, Charakterisierung einer Laborapparatur oder Methode

Messreihen und Auswertung

Messung, Modellierung, Computersimulation

Rahmenbedingungen

enge Betreuung durch Doktoranden / Postdoktoranden

mindestens wöchentliche Besprechung mit der ganzen AG

voll eingerichteter Arbeitsplatz in Labor und Büro

Spitzentechnologie im Labor, gutes Budget für Experimente

Vertrag als studentische Hilfskraft (z.B. nach BSc, zwischen BSc und MSc)

mögliche Teilnahme an der Lehre

Deutsch und / oder Englisch

Vergangene BSc-Themen

Single-Ion addressing for asynchronous atom-photon entanglement
Polarisations- und Time-bin Quantenbits
Stabilisierung des radialen Potentials einer Ionenfalle
Polarisationsstabilisierung über eine Telekom-Faserstrecke
Stabilisierung einer photonischen Freistrahl-Übertragungstrecke
 $D_{5/2}$ Zeeman substates dressed by a radio frequency magnetic field:
spectroscopy and theory
Bichromatische und spektral aufgelöste Anregung eines $^{40}\text{Ca}^+$ -Ions zur Erzeugung
von Atom-Photon-Verschränkung
Bau und Charakterisierung eines optischen Resonators für eine Laser-Transfer-
Stabilisierung bei 393 nm
Numerische Rekonstruktion von Quantenzuständen
Zeit- und frequenz aufgelöste Analyse der Emission eines seitlich gepumpten
Atom-Cavity-Systems
Resonanzverschiebung durch kalte Ytterbium-Atome in einem optischen Resonator
Spektralanalyse von Einzelphotonen
Spektralanalyse von Einzelphotonen
Spektren der Resonanzfluoreszenz eines einzelnen Calcium-Ions

Vergangene MSc-Themen

Entwicklung und Bau einer miniaturisierten Ionenfalle für Quantenkommunikation
Suppression of magnetic-noise-induced decoherence in Zeeman trapped-ion qubits
Theoretische und experimentelle Untersuchungen zur Realisierung eines
ionenbasierten Quantenrepeaters
Magnetfeldstabilisierung für hochpräzise Einzelatom-Spektroskopie
Optische Resonatoren für die Laser-Stabilisierung und für die Spektralanalyse
einzelner Photonen
Photonenpaarquelle für Einzelatom-Einzelphoton Wechselwirkung
Interfacing a single trapped $^{40}\text{Ca}^+$ ion in double passage configuration
Permanent-magnet-based Zeeman field generation in an ion trap
Gleichgewichts- und Transienteneigenschaften eines Lasers mit kalten Yb-Atomen
Single- and Multi-Memory Quantum Key Distribution Protocols:
Simulation and Implementation

LA-Staatsexamen-Thema

Fachdidaktische Aufarbeitung und Erprobung eines Praktikumsversuchs zur
Quantenkryptographie

www.uni-saarland.de/lehrstuhl/eschner