



Master- & Bachelorarbeiten in Quanten-Photonik 2024

Design & Optimierung neuartiger Quantenlichtquellen

Hintergrund: Aktuell vollzieht sich eine enorme Entwicklung der Quantentechnologien von Forschungsergebnissen hin zu realen Anwendungen. Besonders vielversprechend für zukünftige Anwendungen sind optische Verfahren, in denen einzelne Photonen als Informationsträger genutzt werden und zudem mit andern Quantentechnologien integriert werden können. Leistungsfähige Einzelphotonen-Emitter und -Detektoren, die seit über einer Dekade am Lehrstuhl für Technische Physik erforscht werden, zählen zu den Schlüsselkomponenten und gleichzeitig zu den herausforderndsten der photonischen Quantentechnologien.

Ziel: Als Teil eines interdisziplinären Teams trägst du mit deiner Arbeit zum Erfolg des Forschungsprojekts *PhotonQ* bei, innerhalb dessen neuartige Einzelphotonenquellen für einen messbasierten photonischer Quantencomputer entwickelt werden. Die Quantenlichtquellen basieren auf ‚künstlichen Atomen‘ sogenannten Halbleiterquantenpunkten, welche zur besseren Lichtausbeute in nanostrukturierte optische Resonatoren eingebettet werden.

Abbildung: Elektronenmikroskopie einer am Lehrstuhl für Technische Physik hergestellten Halbleiter-Quantenlichtquelle basierend auf einem elektrisch kontaktierten Quantenpunkt-Mikrotürmchen-Resonator. Das nebenstehende Falschfarbenbild zeigt die Intensitätsverteilung des Lichtfeldes innerhalb des Resonators, welcher den Quantenpunkt als idealen Einzelphotonenemitter im Zentrum zwingt vorrangig in die gewünschte photonische Mode zu emittieren. Die Feineinstellung der Emissionswellenlänge erfolgt über das Anlegen einer elektrischen Spannung am Ringkontakt.

Deine Aufgaben: Im Rahmen deiner Abschlussarbeit erlernst du grundlegende Techniken zur Modellierung, Fabrikation und Charakterisierung optoelektronischer Halbleiter-Bauelemente. Die Arbeiten umschließen:

- Probendesign, Simulation elektronischer Bandstrukturen und optischer Bauteileigenschaften, Halbleiterepitaxie und Nanostrukturierung
- Grundlegende Halbleitercharakterisierung mittels XRD, FTIR, SIMS, AFM und Elektronenmikroskopie
- Quantenoptische Bauteilcharakterisierung anhand von der Emissionsspektren, und Photonenstatistiken
- Aufbau eines standardisierten Messplatzes zum Benchmarking der Einzelphotonenquellen

Ansprechpartner:

Dr. Andreas Pfenning

E-Mail: andreas.pfenning@physik.uni-wuerzburg.de; Tel.: +49 931 31 89-851; Raum: A020

Lehrstuhl für Technische Physik – Julius-Maximilians-Universität Würzburg

