



Bachelorarbeit an der technischen Physik 2024

Licht-Materie Wechselwirkung und topologische Photonik

Wir interessieren uns für die Eigenschaften einzelner optischer Mikroresonatoren und Laser sowie für deren Kopplung untereinander. Bei optischen Mikroresonatoren wird Licht zwischen zwei Spiegeln eingeschlossen, wodurch Wechselwirkungen zwischen Photonen und dem aktiven Halbleitermaterial verstärkt werden und sich neuartige Zustände ausbilden können. Die periodische Anordnung und Kopplung solcher Resonatoren wird verwendet, um optische Bandstrukturen zu realisieren, die z.B. die Graphenphysik in einem optischen System nachbilden. Durch genaues Einstellen der Kopplungseigenschaften können wir topologisch nicht-triviale Strukturen realisieren. Auf diese Weise können wir die einzigartigen Eigenschaften und das spannende Potential von topologischen Licht-Materie-Zuständen und topologischen Lasern untersuchen.

Grundsätzlich sind sowohl in den III-V Systemen bei kryogenen Temperaturen als auch bei organischen Systemen zur Raumtemperaturanwendung Bachelorarbeiten möglich:

III-V Systeme

1. **Untersuchung verschiedener Anregungsgeometrien an topologischen Strukturen:** Durch Variation der Intensitätsverteilung des Anregungslasers werden unterschiedliche Eigenschaften topologisch nicht-trivialer optischer Gitter wie topologische Randzustände spektroskopisch untersucht.
2. **Modifikation und Verbesserung eines rekursiven Algorithmus zur Phasenrekonstruktion in einem spatial light modulator (SLM):** In diesem Projekt sollen bereits bestehende Algorithmen verbessert sowie an optischen Gittern angewendet und spektroskopisch untersucht werden.

Organische Systeme

1. **Untersuchung des Topologischen Spin-Hall Effektes und des nicht-Hermiteschen Skin-Effektes in einer Kette aus elliptischen Resonatoren:** Mit dem proteinbasierten Farbstoff mCherry wirst du Mikrokavitäten im Reinraum-Umfeld selbst fertigen und mit verschiedenen spektroskopischen Mitteln untersuchen.
2. **Spektroskopische Untersuchung verschiedener Laserfarbstoffe für die Anwendung als Emitter in optischen Mikrokavitäten:** Für die Entwicklung von organischen Raumtemperaturlasern stehen in unserer Gruppe verschiedene Ansätze zur Verfügung. Hierbei können sowohl kommerzielle Farbstoffe als auch hochentwickelte Emittermaterialien verwendet werden. Ein spannendes Bachelor-Projekt aus dem low-cost Bereich wäre die Untersuchung der Licht-Materie Wechselwirkung mit Farbstoffen aus Textmarkern.

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Sebastian Klemmt

E-Mail: sebastian.klemmt@uni-wuerzburg.de