



## Projekt QOMPLEX

# Integrierte quantenphotonische Chips zur Demonstration quantenoptischer Anwendungen

### Motivation

Voraussetzung für die technische Nutzung von Quantensystemen sind skalier- und reproduzierbar herstellbare photonische Chips. Chipbasierte Komponenten für die Quantenphotonik stehen bislang jedoch nicht zur Verfügung und viele wissenschaftlich-technische Fragen sind in diesen Systemen noch ungeklärt.

### Ziele und Vorgehen

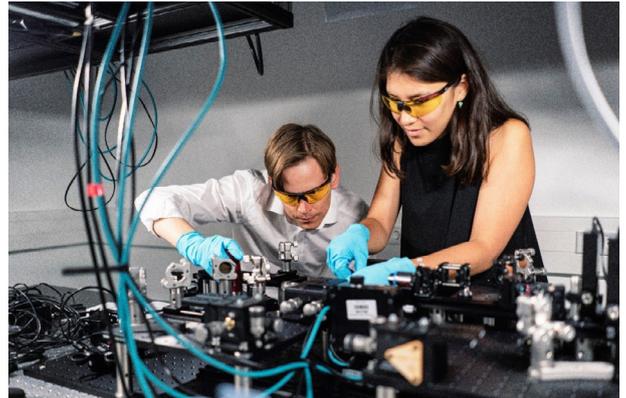
Im Rahmen des Vorhabens werden integrierte quantenphotonische Chips auf Wafer-Skala hergestellt und zur Demonstration von quantenoptischen Anwendungen, sogenannten Protokollen, genutzt. Zu den untersuchten Architekturen gehören hybride, optisch und optoelektronische Schaltkreise, integrierte Wellenleiter-Arrays, diffraktive Multimodeninterferometer und holographische Modenfilter. Diese werden zur Herstellung, zur Manipulation und zur Detektion komplexer Quantenzustände genutzt. QOMPLEX verfolgt dabei 3 Skalierungsziele:

1. Technologieskalierung auf großen Chip-Flächen (bis zu 12“)
2. Skalierung der Komplexität photonischer Zustände
3. Anwendungsskalierung durch neue Protokolle für komplexe photonische Zustände.

Parallel erfolgt der Aufbau eines Charakterisierungslabors für vielkanalige Bauelemente, das auch die Demonstration von Multiphotonenprotokollen insbesondere für die Quantenkryptografie ermöglicht.

### Innovation und Perspektiven

QOMPLEX soll die technische Machbarkeit komplexer Quantensysteme und zugehöriger quantenphotonischer Protokolle mit deutlich mehr als zwei Photonen und einer Vielzahl photonischer Moden nachweisen und verbessern. Die Arbeiten können und werden im Anschluss an das Vorhaben zu konkreten innovativen Produkten bei Industriepartnern führen. Die Palette möglicher Anwendungen reicht dabei von der Quantenkommunikation bis zu Sensorik, Bildgebung und Quantencomputing.



Forscher beim Aufbau eines quantenphotonischen Experiments.

#### Projekttitel:

Complexity Scaling of Quantum Photonic Systems (QOMPLEX)

#### Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

#### Fördermaßnahme:

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

#### Projektvolumen:

4,1 Mio. Euro (zu 100% durch das BMBF gefördert)

#### Projektlaufzeit:

01.09.2021 – 31.12.2024

#### Projektpartner:

Friedrich-Schiller-Universität Jena, Abbe Center of Photonics, Jena

#### Projektkoordination:

Friedrich-Schiller-Universität Jena, Abbe Center of Photonics  
Prof. Dr. Andreas Tünnermann  
E-Mail: [andreas.tuennermann@uni-jena.de](mailto:andreas.tuennermann@uni-jena.de)