



Verbundprojekt GOI-4-IQ-Nano

Integrierte quantenoptische Systeme auf Basis von Galliumphosphid

Motivation

Galliumphosphid (GaP) weist im Vergleich mit etablierten Materialsystemen für die Quanten-Nanooptik deutlich verbesserte physikalische Eigenschaften auf, darunter eine hohe Transparenz im sichtbaren Spektralbereich, einen hohen Brechungsindex und eine hohe optische Nichtlinearität. Trotz seiner herausragenden Eigenschaften handelt es sich bei GaP um ein bisher kaum eingesetztes Material in der Photonik und Quantenoptik. Dies liegt maßgeblich an der geringen Verfügbarkeit hochqualitativer, einkristalliner GaP-Dünnschichten auf niedrigbrechenden, transparenten Substraten (GaP-on-Insulator, GOI).

Ziele und Vorgehen

In diesem Verbundprojekt sollen einkristalline GaP-Dünnschichten auf Glassubstraten als neue Plattform für die hochintegrierte Quanten-Nanooptik entwickelt werden. Die produzierten GOI-Wafer sollen dann zusätzlich lateral mikro- und nanostrukturiert werden, wobei insbesondere photonische integrierte Schaltkreise und Metaoberflächen realisiert werden sollen. Die Vorteile gegenüber etablierten Materialplattformen sollen anhand mehrerer quantenoptischer Demonstrationsexperimente nachgewiesen werden.

Innovation und Perspektiven

Die angestrebte Realisierung von integrierten quantenoptischen Systemen auf Basis von GOI stellt eine große technologische Herausforderung dar. Industriegeführte Verbundvorhaben und entsprechende substanzielle Infrastrukturinvestitionen von Firmen können erst erwartet werden, wenn Nutzen und Überlegenheit des Materialsystems in anwendungsrelevanten Strukturen experimentell nachgewiesen wurden. Dies soll im Rahmen dieses Verbundvorhabens gelingen. Im Erfolgsfall wird das Projekt dazu beitragen, die technologische Souveränität von Deutschland und Europa im Bereich der hochintegrierten Quantentechnologien zu stärken.



Prof. Dr. Isabelle Staude (rechts) und MUYI Yang (links) bei der Herstellung von Galliumphosphid-Nanostrukturen mittels Elektronenstrahlolithografie

Projekttitle:

Galliumphosphid-on-Insulator für die integrierte Quanten-Nanophotonik (GOI-4-IQ-Nano)

Programm:

Forschungsprogramm Quantensysteme

Fördermaßnahme:

Innovative Materialien und Prozesse für Quantensysteme

Projektvolumen:

2,0 Mio. Euro (zu 100 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.11.2024 – 31.10.2027

Projektpartner:

- Friedrich-Schiller-Universität Jena
- Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik (IOF), Jena

Projektkoordination:

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Prof. Dr. Isabelle Staude
E-Mail: isabelle.staude@uni-jena.de