



Projekt HINODE

Kompakter Einzelphotonendetektor für die Telekommunikationsindustrie

Motivation

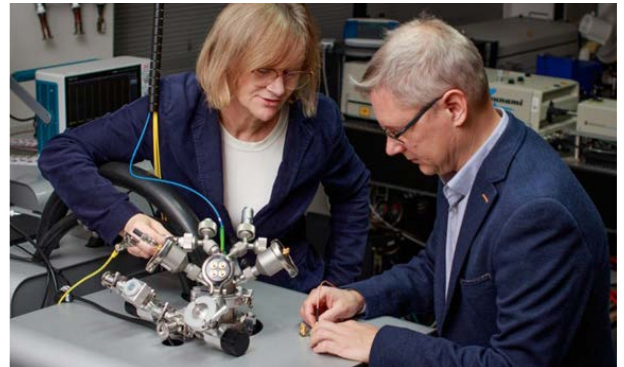
Die Entwicklung eines Hochgeschwindigkeits-Einzelphotonendetektors mit einer Detektionseffizienz von nahezu 100 % hat hohe Priorität für viele photonische Anwendungen wie sichere Quantenkommunikation oder optisches Quantencomputing. Einzelphotonendetektoren auf der Basis von Tieftemperatursupraleiter-Nanodrähten sind anderen Detektoren bei Telekommunikationswellenlängen überlegen. Ihr industrieller Einsatz wird jedoch durch sehr niedrige Betriebstemperaturen unter 2 K behindert, die sperrige Kryokühler mit einem Stromverbrauch von mehreren kW erfordern.

Ziele und Vorgehen

In diesem Projekt werden wir einen Nanodraht-Einzelphotonendetektor aus ultradünnen YBCO Hochtemperatursupraleiterschichten mit industriell etablierten Lithographieverfahren herstellen und die physikalischen Eigenschaften seiner Einzelphotonenantwort untersuchen. Der YBCO-Detektor wird auf einer Nanomembran aufgebracht, um die Materialkompatibilität zu verbessern und die Wärmeübertragung auf das Substrat zu verringern, was die Bildung von sogenannten Hotspots begünstigen und zu einer Erhöhung der Betriebstemperatur führen sollte. Bei einer Betriebstemperatur von bis zu 20 K kann der Detektor, mit einem kostengünstigen schuhkartongroßen Kryokühler mit einer Leistung von etwa 100 W gekühlt werden.

Innovation und Perspektiven

Der vorgeschlagene Nanomembran-Ansatz für den Einzelphotonendetektor profitiert von seinen weitreichenden Integrationsmöglichkeiten mit photonischen Bauelementen, die in der Telekommunikationsindustrie verwendet werden, und von der kompakten Kühlung, die es ermöglicht, YBCO-Detektoren in Standard-19-Zoll-Telekommunikationsracks zu installieren. Auf industrieller Ebene wird ein solcher Detektor die sichere Kommunikation zwischen Banken und Industrieunternehmen mit Hilfe der Quantenkryptografie auf breiterer Basis ermöglichen.



Für den Einbau in den kryogenfreien Kryostaten wird eine Probe montiert.

Projekttitel:

Nanomembran-Hochtemperatursupraleiter-Nanodraht-Einzelphotonendetektor (HINODE)

Programm:

Forschungsprogramm Quantensysteme

Fördermaßnahme:

Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro): Photonik und Quantentechnologien

Projektvolumen:

593.000 Euro (zu 100 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.07.2024 – 30.06.2027

Projektpartner:

• Forschungszentrum Jülich GmbH, Peter Grünberg Institut (PGI), Jülich

Projektkoordination:

Forschungszentrum Jülich GmbH, Peter Grünberg Institut (PGI)
Dr. Matvey Lyatti
E-Mail: m.lyatti@fz-juelich.de