



## Verbundprojekt QuoAIA

# Erforschung kompakter On-Chip-Photonenpaar-Quellen für die Quantenkommunikation

### Motivation

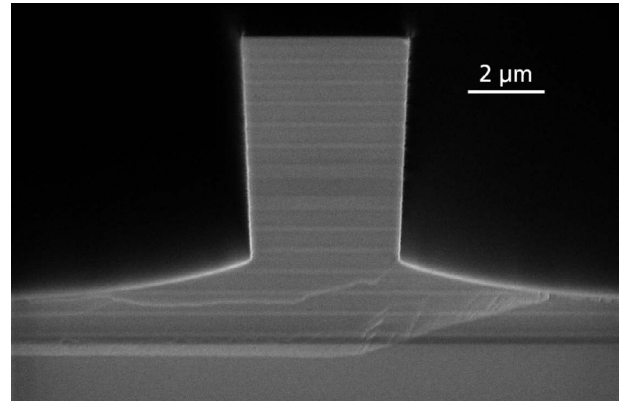
Vielversprechende Konzepte zum abhörsicheren Austausch von Schlüssel zwischen Kommunikationspartnern beruhen auf dem Effekt von verschränkten Photonen. In der Quantensensorik lässt sich die Messgenauigkeit mittels verschränkter Photonen erhöhen. Quellen für verschränkte Photonenpaare sind daher kritische Komponenten für quantentechnologische Anwendungen wie Quantenabbildung und Quantenkommunikation. Für den kommerziellen Einsatz außerhalb des Labors ist es erforderlich, die Quellen auf Chiplevel in photonische Schaltungen zu integrieren.

### Ziele und Vorgehen

Eine Möglichkeit, verschränkte Photonen zu erzeugen, ist die Ausnutzung eines optischen Effektes, bei dem in einem Material mit nichtlinearen Eigenschaften bei hoher Lichtintensität ein Photon spontan in zwei Photonen zerfallen kann. Dafür sollen AlGaAsbasierte Bragg-Reflexionswellenleiter als kompakte direkt auf dem Chip integrierte Quellen (On-Chip-Quellen) für verschränkte Photonen untersucht werden. Schwerpunkt ist dabei die Frage, mit welcher Genauigkeit AlGaAsbasierte Bragg-Reflexionswellenleiter als solche Quelle hinsichtlich der Wellenlänge der erzeugten verschränkten Photonen epitaktisch hergestellt werden können. Hierzu werden auf Basis von Simulationen die für die Erzeugung von verschränkten Photonenpaaren bei einer Zentralwellenlänge von 1550 nm optimalen Schichtstrukturen mittels Molekularstrahlepitaxie hergestellt und durch trockenchemisches Plasmaätzen in einem Vakuumreaktor Rippenwellenleiter mit hoher Flankensteilheit prozessiert.

### Innovation und Perspektiven

Das Vorhaben QuoAIA liefert wichtige Erkenntnisse für die Entwicklung kompakter On-Chip-Photonenpaarquellen bei Telekom-Wellenlänge – eine wesentliche Voraussetzung beispielsweise, um Quantenkommunikation kommerziell nutzbar zu machen.



REM-Bild der Facette eines gespaltenen AlGaAs-Bragg-Reflexions-Rippenwellenleiters

#### Projekttitlel:

Quantenverschränkte Photonenpaar-Quelle bei Telekom-Wellenlängen auf Basis von AlGaAs-Bragg-Reflexions-Wellenleitern (QuoAIA)

#### Fördermaßnahme:

Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro): Photonik und Quantentechnologien

#### Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

#### Projektvolumen:

ca. 301.000 Euro (zu 100 % durch das BMBF gefördert)

#### Projektlaufzeit:

01.02.2021 – 31.07.2023

#### Projektpartner:

- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.
- Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF, Freiburg im Breisgau

#### Projektkoordination:

Dr. Thorsten Passow  
Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF  
E-Mail: thorsten.passow@iaf.fraunhofer.de