



## Projekt GeBaseQ

# Halbleitende Materialplattform für die Quantentechnologien

### Motivation

Um Quantencomputer in Bereichen wie beispielsweise Simulation, Kryptographie und Maschinelles Lernen einsetzen zu können, ist eine neue Form der Manipulation und Kontrolle von quantenmechanischen Eigenschaften notwendig.

Ein Schlüsselproblem bei der Realisierung von Quantencomputern stellt u. a. die Herstellung der kleinsten Bausteine, der sogenannten Quantenbits („Qubits“) dar. Hierfür stehen unterschiedliche Technologieplattformen zur Verfügung. Halbleiterbasierte Ansätze profitieren hinsichtlich ihrer Skalierbarkeit perspektivisch vom Knowhow der industriellen Halbleiterfertigung und sollen in diesem Projekt anhand von Silizium-Germanium-Quantentöpfen erforscht werden.

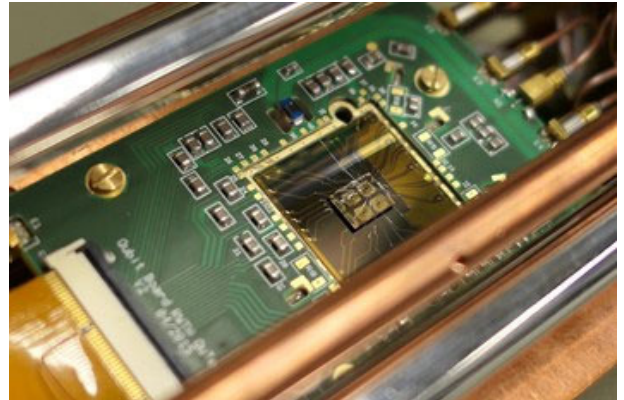
### Ziele und Vorgehen

Im Rahmen dieses Projektes soll eine neuartige, halbleitende Materialplattform auf Grundlage von Silizium-Germanium-Quantentöpfen für Quantentechnologien entwickelt werden. Diese soll aus einer dünnen und reinen Germaniumschicht bestehen, die direkt unter der Oberfläche eines aus hauptsächlich Silizium bestehenden Substrats aufgebracht ist. Aus dem zu entwickelnden Germaniummaterial sollen nano-elektronische Bauelemente hergestellt werden, die auf ihr Verhalten als Qubits bei sehr tiefen Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt getestet und charakterisiert werden. Hierbei sollen sowohl spinbasierte Qubits als auch supraleitende Qubits untersucht werden.

Während des Projektes ist entscheidend, die Entwicklung der Bauelemente an der einfachen Anpassung und Integration bezüglich der üblichen Herstellungsprozesse auszurichten.

### Innovation und Perspektiven

Die in diesem Projekt gewonnenen Einblicke in die Physik und Materialeigenschaften der Germaniumplattform sollen auf die industriekompatible Herstellung von Qubits übertragen werden. So soll die Entwicklung eines funktionsfähigen Quantencomputers in Deutschland erheblich beschleunigt werden.



Qubit Chip auf einem individuell gefertigtem Interposer und Printed Circuit Board (PCB).

#### Projekttitel:

Germanium based qubits (GeBaseQ)

#### Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

#### Fördermaßnahme:

Quantum Futur 2

#### Projektvolumen:

4,8 Mio. Euro (zu 100% durch das BMBF gefördert)

#### Projektlaufzeit:

01.08.2022 – 31.07.2027

#### Projektpartner:

Forschungszentrum Jülich GmbH, Peter Grünberg Institut (PGI), JARA – Institut für Quanteninformation, Jülich

#### Projektkoordination:

Forschungszentrum Jülich GmbH,  
Peter Grünberg Institut (PGI),  
JARA – Institut für Quanteninformation  
Dr. Vincent Mourik  
E-Mail: [v.mourik@fz-juelich.de](mailto:v.mourik@fz-juelich.de)