



## Verbundprojekt NiQ

# Quantenalgorithmen als selbstorganisierender Prozess

### Motivation

Bei aktuell bzw. mittelfristig verfügbaren rauschbehafteten Quantencomputern ist derzeit offen, bei welchen praxisrelevanten Problemen diese einen Vorteil liefern können. Dabei spielt das Rauschen in diesen Geräten eine zentrale Rolle und wird üblicherweise als schädlich betrachtet.

### Ziele und Vorgehen

Das Verbundprojekt „Rauschen in Quantenalgorithmen“ zielt auf einen Paradigmenwechsel ab, indem Quantenalgorithmen entwickelt werden, die vom Rauschen profitieren. Der Verbund will einen konzeptionellen Rahmen erarbeiten, in dem Quantenalgorithmen als selbstorganisierender Prozess mit einem Zusammenspiel von Rauschen und kohärenter Quantendynamik verstanden werden. Dieses Verständnis soll für vier Algorithmenklassen des Quantum Computing erarbeitet werden, die ein hohes wirtschaftliches und wissenschaftliches Anwendungspotential haben und darüber hinaus nur sehr schwer oder sogar überhaupt nicht zugänglich sind:

- Optimierungsprobleme in der Logistik, in der Verkehrsplanung auf dem Land und in der Luft sowie in der Batterieforschung
- die Verarbeitung großer Datenmengen
- Datenbanksuchen
- die Lösung von Modellen aus der kondensierten Materie und der Teilchenphysik

### Innovation und Perspektiven

Perspektivisch wird das Vorhaben zur Praxisrelevanz der entstehenden Quantentechnologien beitragen. Besonders hilfreich ist dabei die Unabhängigkeit der zu entwickelnden Konzepte und Algorithmen von spezifischer Hardware.

#### Projekttitel:

Rauschen in Quantenalgorithmen (NiQ)

#### Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

#### Bekanntmachung:

Anwendungsnetzwerk für das Quantum Computing

#### Projektvolumen:

2,1 Mio. Euro (zu 92,5% durch das BMBF gefördert)

#### Projektlaufzeit:

01.02.2022 – 31.01.2025

#### Projektpartner:

- Universität des Saarlandes, Saarbrücken
- Freie Universität Berlin, Berlin
- Forschungszentrum Jülich, Jülich
- Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Hamburg
- Qruise GmbH, Saarbrücken

#### Assoziierte Partner:

IBM Research Europe, Zürich

#### Projektkoordination:

Universität des Saarlandes

Prof. Dr. Giovanna Morigi

E-Mail: [giovanna.morigi@physik.uni-saarland.de](mailto:giovanna.morigi@physik.uni-saarland.de)