



## Verbundprojekt qBriqs

# Weiterentwickelte Messkette für supraleitenden Qubits

### Motivation

Die Leistungsfähigkeit moderner Quantensysteme hängt von der gesamten Messkette ab. Unabhängig vom jeweiligen Typ des Quantensystems führt jede ungewollte äußere Störung zu einer veränderten Kohärenzzeit oder Zustandsbesetzung. Dies hat als Konsequenz, dass ein besonderes Augenmerk auf die Qualität der Messkette gelegt werden muss, bspw. auf die Manipulationssignale.

### Ziele und Vorgehen

In diesem Projekt wird die Messkette als Schlüsseltechnologie für supraleitende Qubits untersucht und weiterentwickelt. Das Ziel der Antragsteller ist, eine Reihe von Engpässen durch neue Ansätze zu beseitigen und wenn möglich Ergebnisse zu verwerten. Hierzu betrachtet das Projekt sowohl die Komponenten auf dem Manipulations- als auch Auslesepfad, einschließlich Filter, Verstärker, Verkabelung und Elektronik. Neben der Untersuchung und Weiterentwicklung der einzelnen Komponenten soll deren Leistungsfähigkeit abschließend in einem Demonstrator nachgewiesen werden.

### Innovation und Perspektiven

Dieses Projekt soll insbesondere die folgenden Komponenten erforschen und in der Entwicklung vorantreiben:

- Kryogene, multiparallele Steckverbinder und Leitungen
- Mehrkanalfähige, multifunktionale HEMT-Verstärker
- Breitbandige supraleitende Verstärker (TWPA) bei Millikelvin-Temperaturen
- Neuartige Filter und Dämpfungsglieder bei Millikelvin-Temperaturen
- Multiparallele Hochfrequenz-Signalgenerierung-Signalerfassung und Software
- Rauscharme Vielkanal-Stromquellen im niederfrequenten Bereich

Obwohl die Komponenten im Hinblick auf supraleitende Qubits entwickelt werden, ist deren Anwendung nicht auf dieses Gebiet beschränkt. Eine vorteilhafte Anwendbarkeit ist beispielsweise auch bei kryogenen Halbleiter-Qubits, Teilchendetektoren, in der Metrologie oder bei optischen Photonen-Detektoren zu erwarten.



Laboraufbau am KIT: Kryostaten sowie typische Messtechnik

#### Projekttitel:

Bausteine kryogener Quantentechnologie (qBriqs)

#### Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

#### Fördermaßnahme:

Enabling Technologies für die Quantentechnologien

#### Projektvolumen:

2,0 Mio. Euro (zu 76 % durch das BMBF gefördert)

#### Projektlaufzeit:

01.11.2021 – 30.04.2025

#### Projektpartner:

- Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Eggenstein-Leopoldshafen
- Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik (IAF), Freiburg im Breisgau
- Rosenberger Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG, Fridolfing
- Stahl-Electronics, Mettenheim
- Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig

#### Projektkoordination:

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Dr. Hannes Rotzinger

E-Mail: [rotzinger@kit.edu](mailto:rotzinger@kit.edu)