



## Verbundprojekt GEQCOS

# Qubits für die Quantencomputer der Zukunft erforschen

### Motivation

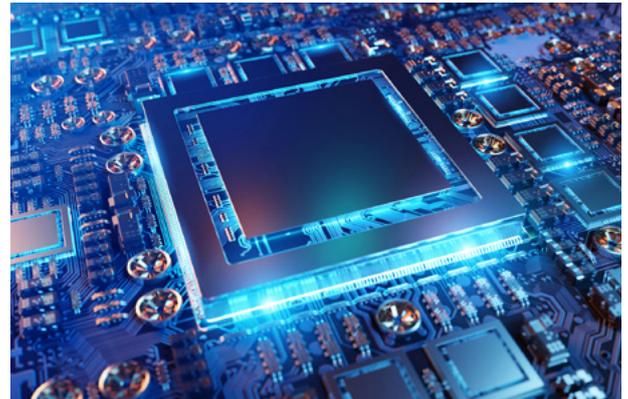
Quantencomputer eröffnen der Computertechnik eine völlig neue Dimension. Mit ihnen lassen sich Aufgabenstellungen lösen, an denen konventionelle Computer scheitern. So besteht u.A. die Hoffnung, dass sich damit die Wechselwirkung von Atomen und Molekülen in Organismen und Materialstrukturen simulieren lassen, was bei der Entwicklung von Medikamenten und neuen Materialien zu bahnbrechenden Erfolgen führen könnte. Bislang ist das noch Theorie. Der Weg bis zur Realisierung eines Quantencomputers ist noch weit und beginnt auch hier mit den ersten Schritten.

### Ziele und Vorgehen

Die Realisierung von Quantencomputern und die Erzeugung der sog. Quantenbits oder kurz Qubits, die für seine Funktion notwendig sind, ist derzeit eine große Herausforderung. Die damit verbundenen Quantenzustände sind in der Regel gegenüber äußeren Einflüssen sehr empfindlich und wenig stabil. Das ist derzeit ein großes Hindernis für die praktische Nutzung. Um hier Fortschritte zu erzielen, verfolgen die Partner des Verbundprojektes GEQCOS einen neuen Ansatz, Qubits auf der Basis supraleitender Schaltkreise zu erzeugen. Ziel ist die Realisierung eines Quantenprozessors, an dem sich die Funktionsfähigkeit des gewählten Konzepts zeigen lässt.

### Innovation und Perspektiven

Für die Funktion eines Quantencomputers ist die sog. Verschränkung der Qubits notwendig. Dieser Verschränkungszustand ist nur für eine gewisse Zeit, auch Kohärenzzeit genannt, vorhanden. Nur in dieser Zeit kann der Quantencomputer rechnen. Mit dem genannten Ansatz zur Kopplung der Qubits sollen nun effiziente Operationen mit mehreren Qubits durchführbar werden. Gleichzeitig kann die Kohärenzzeit mit diesem Ansatz erhöht werden, um umfangreichere Quantenoperationen als bisher zu ermöglichen. Im Erfolgsfall ist das ein wesentlicher Schritt auf dem Weg zu praxistauglichen Quantencomputern mit einer ausreichenden Anzahl Qubits für die Lösung anwendungsbezogener Problemstellungen.



Moderne CPU-Karte – in Zukunft vielleicht mit Quantenprozessor?

#### Projekttitel:

German Quantum Computer based on Superconducting Qubits (GEQCOS)

#### Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

#### Fördermaßnahme:

Quantenprozessoren und Technologien für Quantencomputer

#### Projektvolumen:

19,3 Mio. Euro (zu 94,3 % gefördert durch das BMBF)

#### Projektlaufzeit:

01.02.2021 – 31.12.2025

#### Projektpartner:

- Bayerische Akademie der Wissenschaften – Walther-Meissner-Institut für Tieftemperaturforschung, Garching
- Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF, Freiburg im Breisgau
- Infineon Technologies AG, Neubiberg
- Sondervermögen Großforschung beim Karlsruher Institut für Technologie (KIT) – Institute for Quantum Materials and Technologies, Eggenstein-Leopoldshafen
- Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg – Naturwissenschaftliche Fakultät – Department Physik – Institut für Theoretische Physik – Theoretische Physik II, Erlangen
- Forschungszentrum Jülich GmbH – Peter Grünberg Institut (PGI) – JARA Institut für Quanten Information (PGI-11), Jülich
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT) – Physikalisches Institut, Karlsruhe

#### Projektkoordinator:

Prof. Dr. Stefan Filipp  
Bayerische Akademie der Wissenschaften – Walther-Meissner-Institut für Tieftemperaturforschung  
E-Mail: sfilipp@wmi.badw.de

#### Impressum

**Herausgeber** Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Referat Quantentechnologien; Quantum Computing, 53170 Bonn;  
**Stand** Februar 2021; **Text** VDI Technologiezentrum GmbH; **Gestaltung** KOMPAKTMEDIEN Agentur für Kommunikation GmbH,  
familie redlich AG Agentur für Marken und Kommunikation; **Bildnachweis** stock.adobe.com/sdecoret