



## Projekt ARTEMIS

# Neuronale Netzwerke zur Kontrolle von supraleitenden Quantenschaltkreisen

### Motivation

Quantencomputer und andere Quantentechnologien versprechen eine Revolution in der Informationsverarbeitung. Allerdings müssen dazu Wege gefunden werden, den Einfluss von Rauschen zu reduzieren und die experimentellen Quantensysteme zu kontrollieren.

### Ziele und Vorgehen

Das Projekt ARTEMIS zielt darauf ab, einen radikal neuen, auf neuronalen Netzen basierenden Ansatz für die Kontrolle von Quantensystemen zu entwickeln. Dieser Ansatz soll „reinforcement learning“ verwenden, und zwar auf der Grundlage experimenteller Beobachtungen. Diese sollen in Echtzeit verarbeitet werden, um die größten Herausforderungen der Quanteninformatik – Quantenfehlerkorrektur und optimale Steuerung – zu bewältigen.

Konkret heißt das, dass in diesem Projekt ein Quanten-Controller entwickelt wird, der neuronale Netze enthält, die in der Lage sind, Kontrollparameter auf der Grundlage von Messergebnissen in Echtzeit zu regeln. Es wird erwartet, dass solche neuronalen Netze die Genauigkeit und Leistung von Quantenprozessoren verbessern. Um die Anwendbarkeit in der Praxis zu gewährleisten, wird dieser Controller durch ein Team von Expertinnen und Experten für Mikrowellen-Hardware, Experimentalphysik (supraleitende Schaltkreise), Theorie zu künstlicher Intelligenz und ein Quantencomputer-Start-up ausgestaltet.

### Innovation und Perspektiven

Im Laufe des Projekts wird die Effizienz des Verstärkungslernens für die modellunabhängige Optimierung der Zustandsvorbereitung, die Stabilisierung durch Rückkopplung und die Quantenfehlerkorrektur demonstriert. Am Ende dieses Projektes soll der entwickelte Controller in die Vermarktung überführt werden.



Supraleitende Schaltkreise sollen von einem Netzwerk kontrolliert werden.

#### Projekttitel:

Neural networks controlling superconducting quantum circuits (ARTEMIS)

#### Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

#### Fördermaßnahme:

„QuantERA – ERA-NET Cofund in Quantum Technologies“ (QuantERA Call 2021)

#### Projektvolumen:

ca. 253.000 Euro (zu 100 % durch das BMBF gefördert) bezogen auf die deutschen Partner

#### Projektlaufzeit:

01.08.2022 – 31.03.2026

#### Projektpartner:

- Ecole Normale Supérieure de Lyon, Lyon, Frankreich
- Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts, Erlangen, Deutschland
- Quantum Machines, Tel Aviv, Israel
- Alice & Bob, Paris, Frankreich

#### Projektkoordination:

Ecole Normale Supérieure de Lyon  
Benjamin Huard  
E-Mail: [benjamin.huard@ens-lyon.fr](mailto:benjamin.huard@ens-lyon.fr)