

## Eureka Risky-CAT

Eureka Quantum 2024 Financial Risk Analysis Using the Parity Architecture on a Cat-Qubit Quantum Computer

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IWI 24/26, IWI 24/26, Eureka Call Applied Quantum Technologies	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.01.2025	<b>Projektende</b>	31.12.2025
<b>Zeitraum</b>	2025 - 2025	<b>Projektlaufzeit</b>	12 Monate
<b>Keywords</b>			

### Projektbeschreibung

In diesem Projekt werden wir gemeinsam mit anderen europäischen Projektpartnern ein Full-Stack Angebot zur Lösung von Problemen aus der Finanzbranche, insbesondere Risikomanagement, auf Cat-Qubit Quantencomputern erarbeiten. Hierbei wird die ParityQC Architektur genutzt, um die quantenmechanische Formulierung der Problemstellungen optimal auf Cat Qubits abzubilden und unter minimalem technischen Aufwand schnelle Laufzeiten und niedrige Fehlerraten zu erreichen. Durch die Zusammenarbeit mit Forschungs- und Industrie-Partnern aus der Finanzbranche, Simulationsexperten und Hardware-Entwicklern für Cat Qubits können wir den gesamten Prozess der Implementierung vom Ausgangsproblem bis hin zur tatsächlichen Durchführung am Quantencomputer optimieren und alle Teilschritte aufeinander abstimmen. Ein wichtiger Faktor in der hier gewählten Art der Implementierung ist die Asymmetrie der verschiedenen Fehlerraten, welche sowohl bei Cat Qubits als auch in Implementierungen mit der ParityQC Architektur natürlicherweise auftritt. Diese Asymmetrie und die damit verbundene Unterdrückung einer bestimmten Fehlerart kann sich vorteilhaft auf die erfolgreiche Ausführung einiger Algorithmen aus der Risikoanalyse auswirken. Ein wesentliches Ziel des Projektes ist es demnach, die verschiedenen Fehlerunterdrückungen und Asymmetrien optimal auszunutzen, um eine Implementierung mit best möglicher Erfolgsrate und geringst möglichem Zeit- und Qubit-Aufwand zu erhalten.

### Endberichtkurzfassung

Quantum computing promises significant advancements in complex computational tasks, but practical implementation faces challenges related to hardware limitations, noise sensitivity, and the complexity of quantum circuits. The PARITY-CAT project aims to overcome these hurdles by integrating two key innovations: cat qubits and the ParityQC Architecture. Cat qubits are chosen for their enhanced stability and reduced error susceptibility, leveraging a specific noise bias for more reliable calculations. The ParityQC Architecture streamlines quantum computations through efficient logical compilation combined with good error correction.

The project focuses on refining core quantum algorithms - including Quantum Fourier Transform and general State Preparation- specifically for this combined cat-qubit and ParityQC system. This tailored approach aims to deliver a robust solution by addressing existing limitations in quantum computation by optimizing these routines for the unique strengths of

cat qubits and the ParityQC Architecture.

Ultimately, PARITY-CAT strives to move beyond theoretical potential and demonstrate a practical advancement in quantum computing. The integrated system is designed with synergy in mind, where each component complements the others, creating a coherent and efficient platform. This harmonious integration pushes the boundaries of current quantum capabilities, potentially enabling solutions for a range of complex problems beyond its initial focus, and paving the way for more reliable and scalable quantum computation.

## **Projektpartner**

- Parity Quantum Computing GmbH