

Hauptseminar SS 2026

„Ausgewählte Themen der Quanteninformatik“ Johanna Barzen / Lavinia Stiliadou

Zeiten: Vorbesprechung: April 2026, Blockveranstaltung

Ort: TPL Universitätsstr. 38

Sprache: Deutsch

Kontakt: Dr. phil. Johanna Barzen (Dozentin)
Lavinia Stiliadou (**Ansprechpartnerin** & Dozentin)
(lavinia.stiliadou@iaas.uni-stuttgart.de)

Ziel des Hauptseminars:

Ziel der Veranstaltung ist das tiefere Verständnis von Anwendungen auf Quantencomputern. Hierzu wird die Vorlesung „Grundlagen der Quanteninformatik“ vorausgesetzt und vertieft. Ausgewählte neuere Algorithmen werden untersucht. Die grundlegende Struktur und Anwendbarkeit variationeller Algorithmen wird diskutiert. Die Rolle von Verschränkung für mögliche Quanten-Überlegenheit wird geklärt.

Ablauf:

Im Zuge des Hauptseminars wird zum ausgewählten Thema bzw. zu ausgewählten Arbeiten eine 1-2 seitige Ausarbeitung, sowie ein Poster erstellt. Diese Ausarbeitung wird im Zuge des Hauptseminars präsentiert.

Mögliche Themen:

- Circuit Cutting
- “Magic” als Resource im Quantum Computing
- Quantum Computing Infrastruktur
- Struktur Variationeller Algorithmen
- Warmstarting
- Quantum No-Free-Lunch

- Entdecken von Quantenvorteilen
- Hybride Quanten-klassische Algorithmen

Literatur:

“Magic” in Quantum Computing

- Measuring magic on a quantum processor (arXiv:2204.00015v2)

Struktur Variationeller Algorithmen

- Variational Quantum Algorithms (arXiv:2012.09265v1)
- Barren plateaus in quantum neural network training landscapes (arXiv:1803.11173v1)
- Effect of barren plateaus on gradient-free optimization (arXiv:2011.12245v1)
- Cost Function Dependent Barren Plateaus in Shallow Parametrized Quantum Circuits (arXiv:2001.00550v3)
- The theory of variational hybrid quantum-classical algorithms (New J. Phys. 18 (2016) 023023)
- A Grand Unification of Quantum Algorithms (arXiv:2105.02859v2)
- Quantum singular value transformation and beyond: exponential improvements for quantum matrix arithmetics (arXiv:1806.01838v1)

Warm Starting

- Warm-starting quantum optimization (arXiv:2009.10095v2)

Untersuchung von Quantenkanälen und Fehlern

- An Invitation to Quantum Channels (arXiv:1902.00909)
- Kap. 4.7 in “From Classical to Quantum Shannon Theory” (arXiv:1106.1445)

Applications of QNNs: Quantum Assisted Quantum Compiling

- Quantum-assisted quantum compiling (arXiv:1807.00800)
- Reformulation of the No-Free-Lunch Theorem for Entangled Data Sets (arXiv:2007.04900v2)

Entdecken von Quantenvorteilen

- To quantum or not to quantum: towards algorithm selection in near-term quantum optimization (arXiv:2001.08271v2)
- From Digital Humanities to Quantum Humanities: Potentials and Applications (arXiv:2103.11825)

Hybride Anwendungen

- Hybrid Quantum Applications Need Two Orchestrations in Superposition: A Software Architecture Perspective (arXiv:1904.00102v2)

Circuit Cutting

- Cutting circuits with multiple two-qubit unitaries (arXiv:2312.11638v4)
- Simulating Large Quantum Circuits on a Small Quantum Computer (arXiv:1904.00102)

Hintergrund

- Unique Games with Entangled Provers are Easy (arXiv:0710.0655v3)
- Some Optimal Inapproximability Results (Journal of the ACM, Volume 48, Issue 4, July 2001, pp 798–859)