



Verbundprojekt QuSol

Quantenalgorithmen für die Optimierung moderner Produktionsplanung

Motivation

Quantenrechner versprechen die Lösung von Problemen, die klassisch nicht effizient lösbar sind. Das vorliegende Projekt betrachtet herausfordernde Optimierungsprobleme in der Produktionsplanung für die Halbleiterfertigung, welche für die moderne digitale Gesellschaft existentiell ist. Optimierungsfragestellungen in der Produktionsplanung sind wegen einer großen Zahl von Eingangsparametern und Randbedingungen herausfordernd, werden aber durch politische und wirtschaftliche Unsicherheiten noch komplexer. Daher muss untersucht werden, wie diese Optimierungsprobleme mit Quantenrechnern effizient gelöst werden können.

Ziele und Vorgehen

Ziel dieses Projekts ist Erweiterung des quantenalgorithmischen Werkzeugkastens für die Optimierung, insbesondere in der modernen Produktionsplanung. Ausgehend von konkreten, repräsentativen Anwendungsfällen in der Halbleiterfertigung werden Beschreibungen für allgemeine Optimierungsprobleme abgeleitet. Für diese Optimierungsprobleme werden Potentiale für die beschleunigte Lösung mit Quantenalgorithmen auf aktuell verfügbaren Noisy Intermediate Scale Quantum (NISQ) Rechnern und fehlertoleranten skalierbaren Quantenrechnern identifiziert. Kern des vorliegenden Projekts ist die Erweiterung von existierenden Quantenalgorithmen und die Entwicklung von neuen quantenalgorithmischen Verfahren für existierende und zukünftige Quantenrechner, sowie deren Integration in kombinierte Lösungsverfahren bestehend aus klassischen und Quantenmethoden.

Innovation und Perspektiven

Das Ergebnis des Projekts ist neben den konzeptionellen und methodischen Beiträgen in der angewandten Quanteninformatik eine softwaretechnische Umsetzung der algorithmischen Methoden, welche als Open Source Software-Paket einer breiten User Community zur Verfügung gestellt wird und somit das Quantenrechnen als Ganzes in der praktischen Anwendung voranbringen wird.



Optimierung von Produktionsanlagen für die Halbleiterfertigung durch den Einsatz fortschrittlicher Quantencomputer und Algorithmen.

Projekttitel:

Quantum Optimization Solver Kit (QuSol)

Programm:

Forschungsprogramm Quantensysteme

Fördermaßnahme:

Anwendungsorientierte Quanteninformatik

Projektvolumen:

3,4 Mio. Euro (zu 78,2 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.01.2025 – 31.12.2027

Projektpartner:

- Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe
- Infineon Technologies AG, Neubiberg
- GAMS Software GmbH, Frechen
- Ruhr-Universität Bochum, Bochum
- Freie Universität Berlin, Berlin

Assoziierte Partner:

- Leibniz Universität Hannover, Hannover

Projektkoordination:

Karlsruher Institut für Technologie
Prof. Dr. Ina Schaefer
E-Mail: ina.schaefer@kit.edu