

Quantum Computing: Neue Chancen & Lösungen

Nach KI schon wieder das nächste Buzzword?

ANAQOR | Frictionless
Quantum

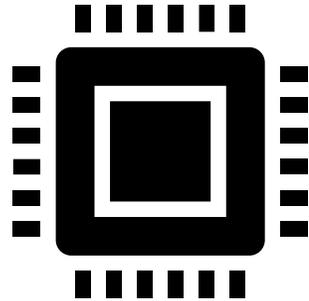
David Niehaus

DXD 2023

Bar jeder Vernunft

Quantencomputing zusammengefasst

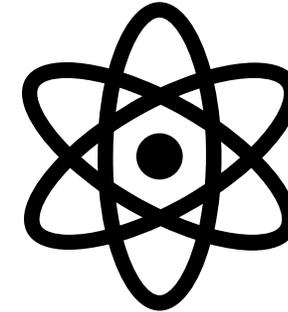
Quantencomputing erfordert andere Fähigkeiten als Software Engineering, um Anwendungsfälle zu erschließen, die klassisch nicht gelöst werden können



Klassische Bits
(Binär)

Entweder 0 oder 1

Löst Probleme durch **sequentielle**
Lösungsevaluation.



Quantum Bits
(Qubits)

Sowohl 0 als auch 1 zur gleichen Zeit

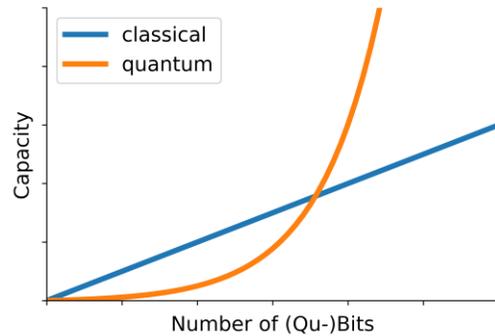
Löst Probleme durch **gleichzeitige**
Lösungsevaluation.

Für die Entwicklung von Quantensoftware ist ein Hintergrund in Physik/Mathematik erforderlich, da es unterschiedliche Verfahren für die Kodierung und den Abruf von Daten aus Quantencomputern gibt.

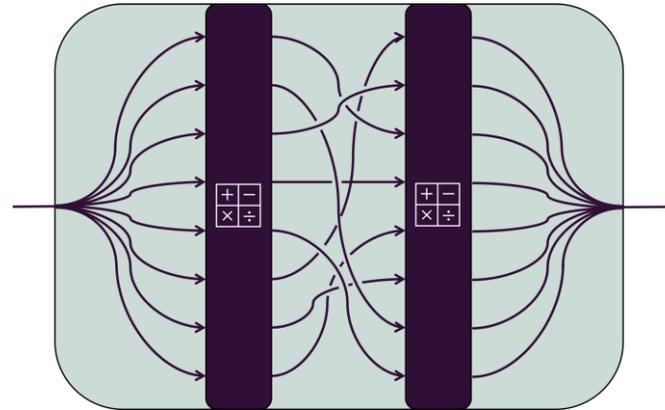
Quantencomputing zusammengefasst

Quantencomputer ermöglichen die Lösung von Probleme die mit klassischen Computern nicht lösbar sind

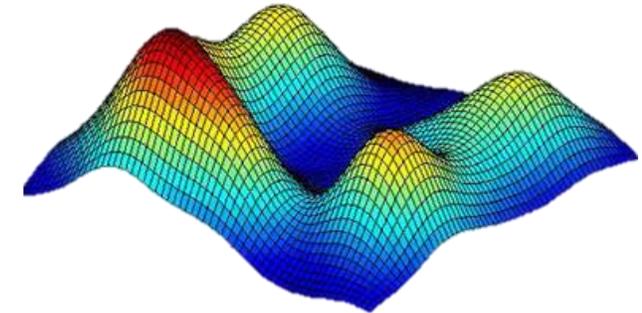
Potenziale von Quantencomputing



Exponentiell wachsende Rechenleistung



Schnellere Laufzeiten und neue Interaktionsmöglichkeiten



Komplexe Wahrscheinlichkeitsverteilungen einfach nachbildbar

Anwendungsfelder von Quantencomputing

Quantencomputer werden voraussichtlich in 4 hauptsächlichen Handlungsfeldern eingesetzt

Kombinatorische Optimierung

1



- Routenfindung
- Optimale Anordnungen
- Schichtpläne
- ...

Quantum Machine Learning

3



- Präzisere ML-Modelle
- Schnellere Trainings
- Lösung spezieller Klassifikationsaufgaben
- ...

Simulation

2



- Werkstoffentwicklung
- Chemieprozesse
- ...

Quantum Kryptographie

4



- Verschlüsselung
- Entschlüsselung
- Echter Zufall
- ...

Quantencomputing Marktgröße

Quantencomputing bietet enormes Anwendungspotenzial für Anwendungsfälle mit einem Umsatzpotenzial von Hunderten Milliarden USD freisetzen

Optimierung (100 – 220 Mrd. USD)	Simulation (160 – 330 Mrd. USD)	Künstliche Intelligenz (150 – 220 Mrd. USD)	Kryptographie (40 – 80 Mrd. USD)
Logistik: Netzwerkoptimierung ▪ 50 – 100 Mrd. USD	Pharma: Entwickl. Medikamente ▪ 40 – 80 Mrd. USD	Technologie: Such- / Anzeigenoptimierung ▪ 50 – 100 Mrd. USD	B2G: Ver- und Entschlüsselung ▪ 20 – 40 Mrd. USD
Luft- & Raumfahrt: Routenoptimierung ▪ 20 – 50 Mrd. USD	Chemie: Catalyst design ▪ 20 -50 Mrd. USD	Finanz: Erkennung von Betrug und Geldwäsche ▪ 20 – 30 Mrd. USD	
Finanz: Portfoliooptimierung ▪ 20 – 50 Mrd. USD	Luft- & Raumfahrt: Fluidodynamik- & Materialsimulation ▪ 20 – 40 Mrd. USD	Automobil: Selbstfahrende Fahrzeuge, KI-Algorithmen ▪ 0 – 10 Mrd. USD	B2B: Ver- und Entschlüsselung ▪ 20 – 40 Mrd. USD
Versicherung: Risikomanagement ▪ 10 – 20 Mrd. USD	Hightech: Batterieentwicklung ▪ 20 – 40 Mrd. USD		
	Andere (inkl. Solar, Finanz, Automobil) ▪ 60 – 120 Mrd. USD		
Anwendungen mit (quantengestützter) künstlicher Intelligenz werden eine Vielzahl von Domänen und Industrien betreffen ▪ 80+ Mrd. USD			

Quelle: BCG 2021

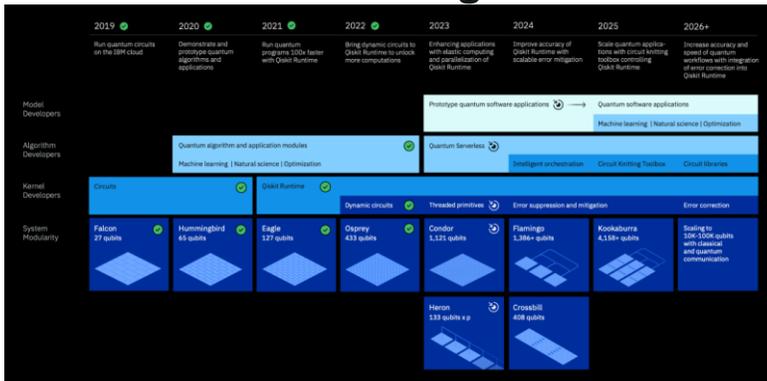
Quantencomputing Marktaussicht

Industrielle Nutzung wahrscheinlich ab 2024/2025, basierend auf der vergangenen Performance und Roadmaps von QC-Herstellern

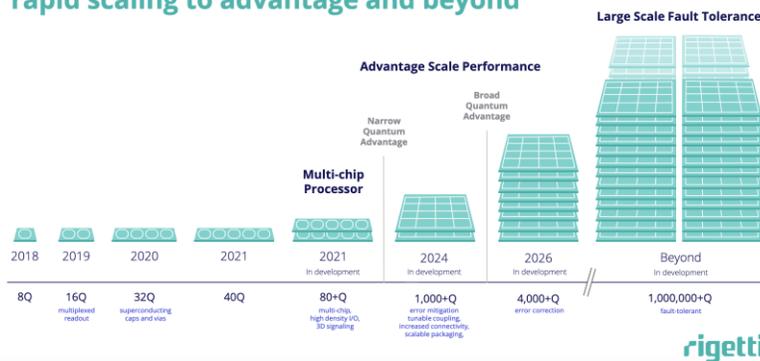
Alle QC-Hersteller haben ehrgeizige Roadmaps veröffentlicht und eingehalten...

... was zu einer wahrscheinlichen industriellen Nutzung ab 2025 führt.

- Lohnender Einsatz von Quantencomputern in einzelnen Industriezweigen auf der Grundlage einer rentablen Nutzung der verfügbaren Hardware.
- Weitreichender Einsatz wahrscheinlich gegen Ende des Jahrzehnts möglich (1M+ Qubits geplant von IBM, Google, Rigetti etc.).



Modular system architecture designed for rapid scaling to advantage and beyond



#FrictionlessQuantum

Von heutigen Quantencode-Schnipseln zu monetarisierbaren Produkten:
PlanQK ermöglicht Quantenentwicklern Code als API-Produkte zu vermarkten



Strukturelle Mängel unterbrechen Quantenwertschöpfungskette und behindern **Marktpotenzial¹ für Quantencomputer iHv >620 Md. \$**



IT-Architekturen von Unternehmen sind zu starr, um Quantencode zu integrieren



Entwicklung von Quantencode ist völlig andere Expertise als Einführung in die Produktion



Quantenentwickler arbeiten heute nur an einmaligen Projekten und nicht an skalierbaren Softwareprodukten für ganze Branchen



Hohe Nachfrage der Industrie, gepaart mit geringer Anzahl Entwickelnder bedeutet, dass Quantencomputing nur für wenige, gut-verdienende Unternehmen nutzbar wird



PlanQK verbindet **Quantenentwickler und -nutzer** durch automatisierte Softwareentwicklungsfunktionen: Umwandlung von Quantencode in API-Dienste, Full-Service-Hosting, Bereitstellung, Wartung, Rechnungsstellung und Ausführung auf relevanten Quanten-Backends



¹ McKinsey, April 2023

Quantenwertschöpfungskette mit PlanQK

Mit PlanQK haben wir eine Quanten-Routenoptimierung für Paketzusteller entwickelt, um Betriebskosten zu senken



Zur Lösung des Multi-Client Travelling-Salesperson-Problems haben wir eine Kombination eines Quantenoptimierers mit klassischem Graphenclustering auf der Basis der Spektralanalyse des zugrunde liegenden Laplacians implementiert.

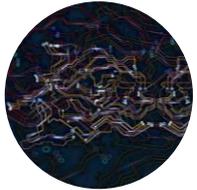


Mit PlanQK wird unser Quantencode in einen monetarisierbaren Service umgewandelt, der von industriellen Anwendern genutzt und von anderen Entwicklern integriert werden kann.

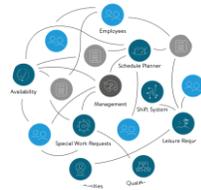
Zustellunternehmen können den Quantum-Flottenplanungsdienst von Anaqor problemlos in ihre bestehende Dispositionsoftware integrieren.

PlanQK Use Cases

Innerhalb von PlanQK werden >30 Use Cases mit Quantencomputing verprobt



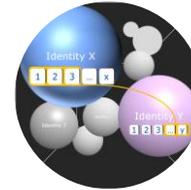
Modellierung von Energienetzen



Dienstplanung



Erkennung von Finanzbetrug



Bausteine sicherer Identitäten



Defektidentifikation von Straßen



Kapazitäts- und Umlaufoptimierung



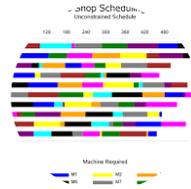
Wasseranomalie-detektion in Gebäuden



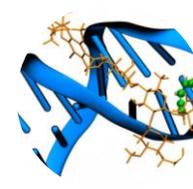
Kommunale Register-KI



Initialregistrierung Geokadaster



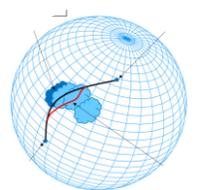
Verknüpfung & Kontrolle von Industriesteuerung



Simulation von Prozess- & Materialeigenschaften



Industrielle Produktionslinien



Flugzeugnavigation



Routenplanung



Data-driven CRM



Anomalieerkennung in Netzwerken



Servicetechniker-zuweisung

und mehr...

PlanQK Nutzer

Anaqors PlanQK-Plattform ist bereits eine Gemeinschaft von Quantenentwicklern und industriellen Nutzern aufgrund eines Forschungszuschuss



Seit Q1 2022 im Beta-Test

>100 Organisationen
 >20 Öffentliche Quantenanwendungen

Quantenoptimierung*

- QUBO Solver  Quantagonia
- Zugumlaufoptimierung 
- Quantum Supported Maritime Navigation (Kooperation)  ANAQOR
- Quantum Parcel Services ANAQOR
- Energienetzoptimierung  d-fine

Quantensimulation*

- Quantum Chemistry Pipelines (Kooperation)  ANAQOR

Quantum Machine Learning*

- Kreditkartenbetrugdetektion  d-fine
- Explainable AI  d-fine
- Nutzungsanomaliedetektion  regio it

*Liste ohne Anspruch auf Vollständigkeit

Startups, KMUs & Großunternehmen



Forschungsprojekte & -organisationen



Verbände



ANAQOR

Frictionless
Quantum

Was wir machen



PlanQK - die Plattform zur Integration, Bereitstellung, Weiterentwicklung und Vermarktung von Quantum Services



Wir entwickeln entscheidende Quantum Services für die Nutzung durch Industriekunden und andere Entwickler über PlanQK



Unser Fachwissen in der Erforschung von Quantum Services ist Grundlage von PlanQK und unterstützt Kunden

Zahlen, Daten & Fakten



2021 entstanden



25-köpfiges Expertenteam für Quantensoftware, Software Engineering und Business



>2M € in Fördermitteln zur Erforschung von Quantenanwendungen



Vor Ort in Stuttgart, Frankfurt & Berlin



www.anaqor.io



linkedin.com/company/anaqor



twitter.com/anaqor

Ihre Ansprechpartner



David Niehaus

COO & Co-Founder

david.niehaus@anaqor.io

ANAQOR | Frictionless
Quantum

www.anaqor.io

Sämtliche Informationen in dieser Unterlage sind geistiges Eigentum der Anaqor AG. Eine Übertragung des geistigen Eigentum an Empfänger dieser Unterlage ist ausgeschlossen, es sei denn dies ist explizit schriftlich bestätigt.

Anaqor AG
Keithstraße 6
10787 Berlin