

## **IBM stellt neue Roadmap für „Practical Quantum Computing Era“ vor; Lieferung eines Systems mit über 4.000 Qubits geplant**

- **Gesteuert durch intelligente Software, neue modulare und vernetzte Prozessoren zur Nutzung der Stärken von Quanten und klassischer Technologie, um kurzfristig den Quantenvorteil zu erzielen**
- **Qiskit Runtime erhöht die Zugänglichkeit, Einfachheit und Leistungsfähigkeit von Quantencomputern für Entwickler deutlich**
- **Skalierungsfähigkeit, ohne Kompromisse bei Geschwindigkeit und Qualität, schafft die Grundlage für quantenzentrierte Supercomputer**
- **Führende Quantum-Safe Fähigkeiten um heutige Unternehmensdaten vor „Harvest now, decrypt later“ Attacken zu schützen**

**Armonk, N.Y., 10. Mai 2022-** IBM (NYSE: IBM) hat heute die Erweiterung der Roadmap für ein praxisnahes, large-scale Quantencomputing bekanntgegeben. Diese Roadmap enthält Details zu Plänen für neue modulare Architekturen und Netzwerke, die es IBM Quantensystemen ermöglichen, eine höher Anzahl an Qbits zu erreichen - bis zu Hunderttausenden von Qubits. Um ihnen die Geschwindigkeit und Qualität zu verschaffen, die für praktisches Quantencomputing erforderlich sind, plant IBM den weiteren Aufbau einer zunehmend intelligenten Software-Orchestrierungsschicht zur effizienten Verteilung von anfallenden Arbeiten und zur Beseitigung von Infrastrukturproblemen.

Die Arbeit von IBM, die eine Ära des praktischen Quantencomputings einleiten soll, stützt sich auf drei Säulen: robuste und skalierbare Quantenhardware, modernste Quantensoftware zur Orchestrierung und Aktivierung zugänglicher und leistungsfähiger Quantenprogramme und ein breites globales Ökosystem quantenfähiger Organisationen und Gemeinschaften.

"In nur zwei Jahren hat unser Team unglaubliche Fortschritte bei unserer bestehenden Quanten-Roadmap gemacht. Die Umsetzung unserer Vision hat uns eine klare Sicht auf die Zukunft der Quanten-Computer gegeben und uns gezeigt, was erforderlich ist, um uns in die praktische Ära des Quantencomputing zu bringen", sagte Dario Gil, Senior Vice President, Director of Research, IBM. "Mit unserer Qiskit Runtime Plattform und den in unserer Roadmap dargelegten Fortschritten in den Bereichen Hardware, Software und Theorie wollen wir eine Ära quantenzentrierter Supercomputer einläuten, die unser Entwickler-Community sowie unseren Partnern und Kunden große und leistungsstarke Rechengebiete erschließen wird."

IBM hat seine Quantenroadmap 2020 angekündigt. Seitdem hat das Unternehmen jedes Ziel in seinem Zeitplan erreicht. Dazu gehört "IBM Eagle", ein 127-Qubit-Prozessor mit Quanten Circuits, der nicht zuverlässig exakt auf einem klassischen Computer simuliert werden kann und dessen Architektur die Grundlage für Prozessoren mit immer mehr Qubits gelegt hat. Darüber hinaus hat IBM über die Qiskit Runtime-Softwareplattform, das containerisierter Quanten-Computing-Service und -Programmiermodell von IBM, eine 120-fache Beschleunigung der Möglichkeit zur Simulation eines Modells erreicht – im Vergleich mit einem Experiment aus dem Jahr 2017. Im weiteren Jahresverlauf erwartet IBM, die zuvor in ihrer Roadmap festlegten Ziele weiter umzusetzen und ihren 433-Qubit-Prozessor "IBM Osprey" vorzustellen.

2023 wird IBM seine Ziele der Schaffung einer reibungslosen Entwicklungserfahrung mit Qiskit Runtime und direkt in der Cloud erstellten Workflows weiter vorantreiben, um einen serverlosen Ansatz in den zentralen Quanten-Software-Stack zu integrieren und Entwicklern mehr Einfachheit und Flexibilität zu bieten. Dieser serverlose Ansatz stellt auch einen entscheidenden Schritt zur intelligenten und effizienten Verteilung von Problemen zwischen Quanten- und klassischen Systemen dar. Im Bereich Hardware will IBM "IBM Condor", den weltweit ersten universellen Quantenprozessor mit über 1.000 Qubits, vorstellen.

„Unsere neue Quantum Roadmap zeigt wie wir beabsichtigen die Skalierung, Qualität und Geschwindigkeit zu erreichen, die notwendig sind um die Versprechen der Quanten Technologie einzulösen,“ sagt Jay Gambetta, VP of Quantum Computing und IBM Fellow. „Indem wir modulare Quantum-Prozessoren mit klassischer Infrastruktur verbinden – orchestriert durch Qiskit Runtime – bauen wir eine Plattform, die es den Nutzern erlaubt, sehr einfach Quantum-Berechnungen in ihren Workflow einzubauen und so die essentiellen Herausforderungen unserer Zeit anzugehen.“

## **Einführung in modulares Quantencomputing**

Mit dieser neuen Roadmap zielt IBM für seine Quantenprozessoren auf drei Stufen der Skalierbarkeit ab.

Die erste umfasst die Schaffung von Funktionen zur klassischen Kommunikation und Parallelisierung von Abläufen über mehrere Prozessoren hinweg. Dies wird den Weg zu einer breiteren Reihe von Techniken eröffnen, die für praktische Quantensysteme erforderlich sind, wie z. B. verbesserte Fehlerminderungsverfahren und intelligente Orchestrierung von anfallenden Arbeiten, indem klassische Rechenressourcen mit Quantenprozessoren kombiniert werden, deren Größe erweitert werden kann

Der nächste Schritt bei der Bereitstellung einer skalierbaren Architektur enthält die Implementierung von Chip-Kopplern mit kurzer Reichweite. Diese Koppler werden mehrere Chips zur Bildung eines einzigen und größeren Prozessors eng miteinander verbinden und werden grundlegende Modularität ermöglichen, die den Schlüssel zur Skalierung darstellt.

Die dritte Komponente, um eine echte Skalierbarkeit zu erreichen, umfasst die Bereitstellung von Quantenkommunikationsverbindungen zwischen Quantenprozessoren. Dazu hat IBM Quantenkommunikationsverbindungen vorgeschlagen, um Cluster zu einem größeren Quantensystem zu verbinden.

Alle drei Skalierbarkeitstechniken werden für das Ziel von IBM für 2025 eingesetzt: ein **4.000+ Qubit-Prozessor**, der mit mehreren Clustern modular skaliertes Prozessoren erstellt wird.

Alle Details finden Sie in unserem Blog: <https://research.ibm.com/blog/ibm-quantum-roadmap-2025>

## **Aufbau der Struktur von Quantum-Centric Supercomputing**

Zusammen mit den Durchbrüchen bei der Hardware zielt die Roadmap von IBM auf Software-Meilensteine ab, um die Fehlerunterdrückung und -minderung zu verbessern. Aktuell bei diesen Techniken erzielte Fortschritte verbessern die Leistung der Quantensoftware bei der Minimierung der Auswirkungen von Rauschen auf die Anwendung des Nutzers und ebnet den Weg zu den fehlerkorrigierten Quantensystemen der Zukunft.

Anfang dieses Jahres hat IBM Basiselemente von Qiskit Runtime eingeführt, die gängige Quanten-Hardware-Abfragen, die in Algorithmen verwendet werden, in einfach zu bedienende Schnittstellen einbinden. 2023 plant IBM, diese Basiselemente mit Funktionen zu erweitern, die es Entwicklern ermöglichen, sie auf parallelisierten Quantenprozessoren auszuführen und damit die Nutzer-Anwendung zu beschleunigen..

Diese Basiselemente werden das Ziel von IBM voranbringen, Quantum Serverless im Jahr 2023 in seinen zentralen Software-Stack zu liefern, um Entwicklern die Möglichkeit zur einfachen Nutzung flexibler Quanten- und klassischer Ressourcen zu geben. Als Teil der aktualisierten Roadmap schafft Quantum Serverless auch die Grundlage für die Kernfunktionalität innerhalb des Software-Stacks von IBM, um auf intelligente Weise zwischen elastischen klassischen und Quantenressourcen zu wechseln und die Struktur des quantenzentrischen Supercomputing zu bilden.

Die neuen Systeme, auf die die erweiterte Quanten-Roadmap von IBM abzielt, sind für den Betrieb im IBM Quantum System Two konzipiert. Durch die Integration von Modularität und Flexibilität in jede Schicht des Technologie-Stacks wird das IBM Quantum System Two die Infrastruktur bieten, die für die erfolgreiche Verbindung mehrerer Quantenprozessoren erforderlich ist. Ein Prototyp dieses Systems soll 2023 betriebsbereit sein.

Aussagen über die künftige Ausrichtung und Absicht von IBM können ohne Vorankündigung geändert oder zurückgezogen werden und stellen lediglich Ziele und Absichten dar.

## **IBM Quantum Safe**

Die heutige Ankündigung beinhaltet die Verpflichtung, die führende Rolle von IBM im Bereich security auszubauen, um die Cyber-Resilienz auf ein neues Niveau zu heben und Daten vor zukünftigen Bedrohungen zu schützen, die sich mit den erwarteten Fortschritten im Quanten Computing entwickeln könnten. Es gibt erhebliche Bedenken, dass Daten, die heute als sicher geschützt gelten, bereits an einen zukünftigen Quantum Widersacher verloren gehen könnten, wenn sie gestohlen oder jetzt für eine zukünftige Entschlüsselung genutzt werden. Alle Daten – in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft – die nicht durch quantensichere Security geschützt sind, könnten eines Tages gefährdet sein. Daraus folgt: Je länger die Migration zu quantensicheren Standards verschoben wird, desto mehr Daten bleiben potenziell unsicher.

IBM ist die Heimat einiger der besten Kryptographie-Experten weltweit, die quantensichere Schemata entwickelt haben, die praktische Lösungen für dieses Problem liefern können. Derzeit arbeitet IBM eng mit seinen akademischen und industriellen Partnern sowie dem U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST) zusammen, um diese Systeme an die Spitze der Data Security Technologien zu bringen.

Darüber hinaus kündigt IBM sein bevorstehendes IBM Quantum Safe-Portfolio aus kryptografischen Technologien und Beratungskompetenz an, das darauf ausgelegt ist, die wertvollsten Daten von Kunden im Zeitalter der Quantentechnologie zu schützen.

Das Quantum Safe-Portfolio von IBM soll unseren Kunden helfen, indem es Folgendes bereitstellt:

- **Schulung**, um zu verstehen, was bei der neuen quantensicheren Kryptografie anders ist und welche Auswirkungen dies auf eine Organisation hat. Der IBM Quantum Safe Awareness Service wurde für Sicherheitsexperten und Führungskräfte entwickelt und bietet einen regelmäßigen Flow strategischer

Insights für die Migration zur neuen Generation quantensicherer Kryptografie.

- **Strategische Anleitung** von IBM Consulting durch den Workshop IBM Quantum Safe Scope Garage. Das neue Programm wird eine erste Anleitung und Schulung bieten, um quantensichere Initiativen für Organisationen zu priorisieren, die auf organisatorische Risiken, IT-Strategien, Lieferkettenabhängigkeiten und Tätigkeiten des Ökosystems zugeschnitten sind.
- **Risikobewertung und -erkennung** mithilfe von Automatisierung zur Erstellung des kryptografischen Inventars, der Abhängigkeiten und der Sicherheitslage. Zum Beispiel bietet der TSS zSystem Technical Services ein zSystem Quantum Safe Assessment an, das es Organisationen ermöglicht, die Gefährdung durch quantenbasierte Kryptografie-Angriffe schnell zu verstehen.
- **Migration zu einer agilen und quantensicheren Kryptografie**, um Organisationen mit modernen und flexiblen Paradigmen wie kryptografischen Diensten auszustatten. Beispielsweise hat IBM bereits eine agile und quantensichere Kryptographie implementiert, um z16 zu bauen, IBMs erstes quantensicheres Mainframe-System, das quantensichere Kryptographie einsetzt.

Aussagen über die künftige Ausrichtung und Absicht von IBM können ohne Vorankündigung geändert oder zurückgezogen werden und stellen lediglich Ziele und Absichten dar.

#### Informationen zu IBM

Weitere Informationen finden Sie unter: <https://research.ibm.com/quantum-computing>.

#### Kontakt

Dr. Marie-Ann Maushart  
IBM Communications DACH  
[maushart@de.ibm.com](mailto:maushart@de.ibm.com)

Michael Kiess  
IBM Development Böblingen Communications  
[michael\\_kiess@de.ibm.com](mailto:michael_kiess@de.ibm.com)

---

Additional assets available online:  [Photos](#) 

<https://de.newsroom.ibm.com/2022-05-10-IBM-stellt-neue-Roadmap-fur-.,Practical-Quantum-Computing-Era-vor>