



KKC-KOLUMNE

Die Ära der Quantencomputer kommt

Im Juni 2021 wurde im Deutschland von IBM Europa der erste Quantencomputer für die industrielle Nutzung eingeweiht. Über das Fraunhofer-Kompetenznetzwerk Quantum Computing kann das mit 27 Qubits derzeit leistungsstärkste System in Europa von interessierten Unternehmen für 11.621 Euro im Monat genutzt werden.

Europa ist mit der Nutzung des Quantum Computing sehr spät dran. Schließlich erstellten in den USA mit Stand Februar 2021 bereits 250.000 Nutzer über 400 wissenschaftliche Veröffentlichungen, die an 18 Quantenrechnern mit 500 Milliarden Quantumprogrammen erarbeitet wurden. Dem IBM Quantum Network sind 130 Großkonzerne und Institutionen angeschlossen. Die EU hat für dieses Forschungsgebiet gerade eine Milliarde Euro bereitgestellt und möchte ohne US-Abhängigkeiten mit dem Open Super Q in fünf Jahren einen eigenen 50-Qubit-Rechner entwickeln.

Die deutsche Regierung hat die EU-Fördermittel für die Roadmap Quantentechnologie um zwei Milliarden Euro aufgestockt und möchte damit die Hauptanwendungen Quantenkommunikation, Quantenkryptografie und Quantensensorik finanzieren. Dringende Anwendungsfelder sind auch Simulationen des Klimawandels und von Pandemieverläufen.

2019 stellte Honeywell den ersten kommerziellen Ionenfallen-Quantencomputer vor, der Ionen mit Laserlicht kühlt und bei Zimmertemperatur arbeiten kann. Das Google Quantum AI Lab

erregte im September 2019 weltweites Aufsehen, als es mit seinem 53 Qubit-System Sycamore erstmals die Quantenüberlegenheit demonstrierte. Zwei Jahre später wurde er mit dem millionenfach schnelleren Zuchongzhi 2 aus China mit 66 Qubits entthront. Googles Roadmap konzentriert sich auf den Einsatz von Quantum Computing für maschinelles Lernen, chemische Simulationen und Optimierungsaufgaben und plant für 2029 ein System mit 1.000 Qubits. IBM will damit schon fünf Jahre früher auf dem Markt erscheinen.

Das kanadische Start-up Xanadu verfolgt anders als mit supraleitenden und Ionenfallen-Qubits den Integrated Photonics-Ansatz, keine elektrischen, sondern optische Schaltkreise bei Raumtemperatur mit neutralen und wesentlich stabileren Photonen zu verwenden. Im Dezember 2020 meldete das chinesische Team von Jian-Wei Pan einen Durchbruch mit dieser Technologie, als es den nichtprogrammierbaren Quantencomputer Jiuzhang mit 76 Photonen steuerte. Sein Nachfolger, der programmierbare Jiuzhang 2.0 kann nun mit seinen 113 Photonen in

einer Millisekunde eine Rechenaufgabe lösen, für die ein Supercomputer 30 Billionen Jahre benötigen würde.

Pan sorgte bereits 2017 für Aufsehen, als er eine verschlüsselte Kommunikation zwischen Peking und Wien mittels Quantensatellit Micius einrichtete. Seit Doktorvater Anton Zeilinger ist davon überzeugt, dass China in den kommenden Jahren mindestens 20 weitere Satelliten starten will, um alle wichtigen Einrichtungen über eine weltraumgestützte Quantenverschlüsselung abhörsicher mit Peking zu verbinden. Quantencomputer könnten in den nächsten fünf Jahren das Vertrauen in Blockchain-Sicherheitssysteme zerstören, wenn Cyberkriminelle alle Anwendungen herkömmlicher Kryptografie knacken können. Bis zum flächendeckenden Einsatz der Quantencomputer für praktische Anwendungen müssen allerdings noch viele Hardwarekomponenten wie QRAMS und Systeme zur Fehlerkorrektur entwickelt werden.

Manfred Kindler
Präsident des Krankenhaus-Kommunikations-Centrums e.V. (KKC)
Kontakt: m.kindler@kkc.info

Vergleich der Rechenleistung

Ein 26 Qubit-Rechner lässt sich noch mit einem normalen Laptop simulieren, ab etwa 50 Qubits müssen alle klassischen Supercomputer passen. Für den Nachbau eines 250-Qubit-Systems müsste man jedes Atom des Weltalls in ein elektronisches Bit für einen digitalen Computer umwandeln.