

Dr. rer. nat. Heike Riel
IBM Fellow
Head Science of Quantum & Information Technologies
Lead IBM Research Quantum Europe & Africa
IBM Research

What's next in Computing – From Bits to Quantum Bits

Digital computers, which represent information in the form of bits, have evolved in unprecedented ways over many years and have become ubiquitous in our lives. Today, these classic miniaturization-based technologies are reaching their limits, and new computing paradigms are being sought to reduce power consumption and increase computing power. Two new approaches have made tremendous progress in recent years. First, analog processors as accelerators for artificial intelligence problems, and second, quantum computers for complex computational problems that are intractable for classical computers, even high-performance computers. Quantum computers, as a fundamentally new computing paradigm, are based on the laws of quantum mechanics and are designed and built from scratch. Recently, significant progress has been made and quantum processors with 433 qubits are already available.

In this talk, an overview of the state of research of the new computing paradigms in artificial intelligence computing and especially quantum computing will be given.

Deutsche Version:

Digitale Computer, die Informationen in Form von Bits darstellen, haben sich über viele Jahre hinweg in beispielloser Weise weiterentwickelt und sind in unserem Leben allgegenwärtig geworden. Heute stoßen diese klassischen, auf Miniaturisierung basierenden Technologien an ihre Grenzen, und es werden neue Rechenparadigmen gesucht, um den Stromverbrauch zu senken und die Rechenleistung zu erhöhen. Zwei neue Ansätze haben in den letzten Jahren enorme Fortschritte gemacht. Zum einen analoge Prozessoren als Acceleratoren für Probleme der Künstlichen Intelligenz und zum zweiten, Quanten Computer für komplexe Rechenprobleme, die für klassische Computer, auch Hochleistungsrechner, unlösbar sind. Quanten Computer basieren auf den Gesetzen der Quantenmechanik und werden von Grund auf neu entwickelt und aufgebaut. Kürzlich wurden bedeutende Fortschritte erzielt, und es gibt mittlerweile Quantenprozessoren mit 433 Qubits.

In diesem Vortrag wird ein Überblick über den Stand der Forschung der neuen Computer Paradigmen im Bereich der Rechner für Künstliche Intelligenz und der Quanten Computer gegeben.