

FORSCHUNG

Der PC spielt Quantencomputer

Wie testet man eine Technologie, die noch gar nicht existiert?

Forscher der Johannes Kepler Universität haben eine preisgekrönte Simulation für Quantencomputer entwickelt.

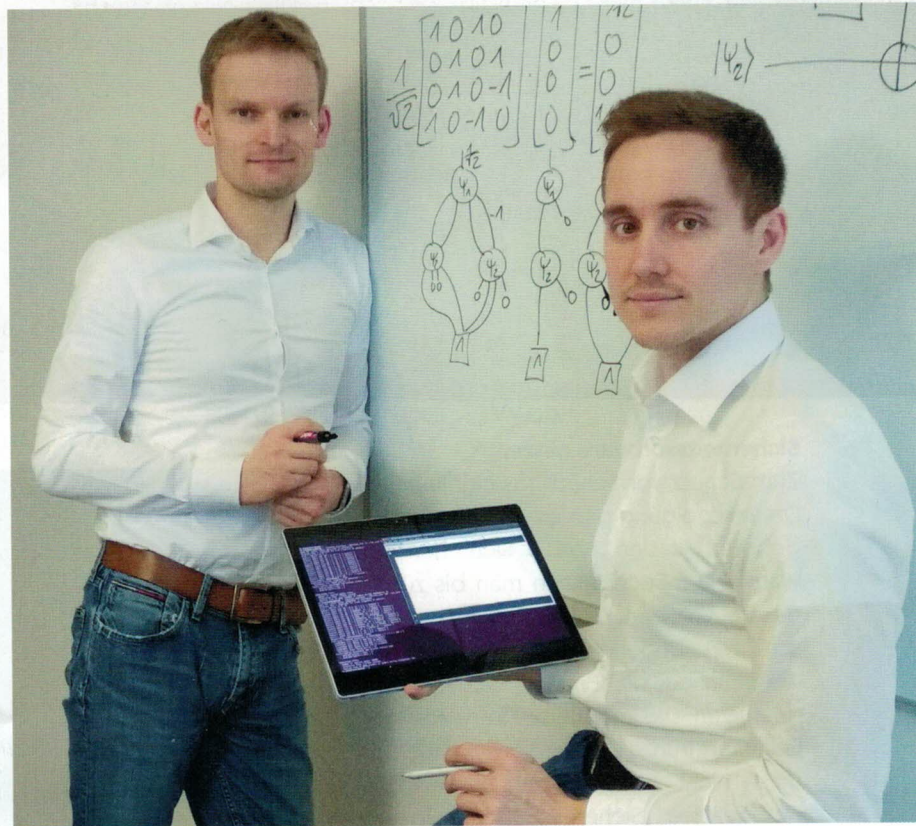
Gängige Computer setzen derzeit auf sogenannte binäre Operationen, also Strom ein oder Strom aus bzw. 1 oder 0. Quantencomputer hingegen sollen eines Tages Probleme viel schneller lösen, weil sie quantenphysikalische Systeme verwenden, beispielsweise Photonen oder Ionen. Weltweit laufen Untersuchungen, doch sie stehen erst am Anfang. Für die Informatik stellt dies eine ganz spezielle Herausforderung dar, erklärt Univ.-Prof. Robert Wille: „Wie kann man Algorithmen und Programme für Maschinen entwickeln, die es heute zwar noch nicht gibt, aber morgen bereits ganze Gebiete dominieren können?“

Konzentration auf das Wesentliche

Die Kernidee aus Linz ist relativ einfach: Wie andere physikalische Phänomene auch lassen sich Quantenoperationen über mathematische Formeln beschreiben. Problematisch ist allerdings die Größe der Beschreibung. Bereits kleinste Quanten-Systeme mit wenigen sogenannten Quanten-Bits übersteigen den Speicherverbrauch heutiger Hochleistungsrechner. Die Forscher des JKU-Instituts für Integrierte Schaltungen wählten daher einen anderen Weg: Anstatt alle Beschreibungen exakt zu speichern, werden Redundanzen ausgenutzt. Das bedeutet, dass Teile der Information weggelassen werden, sofern dadurch der Sinn nicht verfälscht wird.

Eine Sekunde statt dreißig Tage

Solche Redundanzen sind allerdings schwer zu finden. Daher kommen clevere Datenstrukturen und eine spezielle Algorithmen, die an der JKU entwickelt wurden, zur Anwendung. Diese beiden Aspekte



Erfolgreiche Forscher: Univ.-Prof. Robert Wille (links) und Doktorand Alwin Zulehner.

Die Simulation macht es möglich, neue Anwendungen zu testen und Studierende auf die Zukunft vorzubereiten.

ermöglichen in vielen Fällen, Milliarden von Beschreibungen auf wenige Hundert Formeln zu reduzieren. So konnten die Linzer Informatiker ein bestimmtes Problem, für das ein High-End-Quantensimulator von Microsoft 30 Tage gerechnet hat, in weniger als einer Sekunde auf einem konventionellen Desktop-PC simulieren. Bis die Technik so weit ist, kann mit den entwickelten JKU-Methoden bereits jetzt ein Quantencomputer dargestellt werden. Damit lassen sich neue Anwendungen für die Forschung testen. Auch Studierende können dies nutzen und schon heute einen Einblick davon bekommen, wie sie mit Computern von morgen arbeiten.