



INTERVIEW mit Professor Steffen Glaser

# Jagd auf den Supercomputer

Weltweit tüfteln Forscher am Quantencomputer. Wir fragten Steffen Glaser von der TU München, wie diese visionäre Technik funktioniert.

## Was macht den Quanten-PC so begehrt?

Er könnte eines Tages mehr leisten als alle heutigen Computer zusammen. Manche extrem komplizierten Rechnungen werden auch für künftige Elektronenrechner nie lösbar sein – ein Quantencomputer hingegen würde diese Aufgaben fast spielend knacken.

## Wie funktioniert das?

Elektronencomputer verarbeiten Information in Form von Nullen und Einsen, den so genannten Bits. In einem Quantencomputer wird die Information 0 oder 1 etwa durch den Drall eines Atomkerns dargestellt. Diese Quantenbits oder Qubits gehorchen nicht den Gesetzen der klassischen Physik. Man muss sich das so vor-

stellen: Ein Fußball dreht sich nur entweder rechts- oder linksherum – der Drall eines Atomkerns hingegen kann zwei entgegengesetzte Richtungen gleichzeitig haben. Ein einzelnes Qubit kann daher nicht nur den Wert 0 oder 1 darstellen, sondern beides gleichzeitig, was die Rechenleistung mit jedem Qubit verdoppelt. Das ist der Schlüssel zur Leistungsfähigkeit von Quantencomputern.

## Ersetzen solche Rechner eines Tages den PC?

Nicht in den nächsten 20 Jahren. Es würde mich aber nicht wundern, wenn Quantencomputer in zwei Generationen zum täglichen Leben gehörten. In den heutigen Forschungslabors füllen die ersten primitiven Prototypen aber noch ganze Räume.

## Warum ist es so schwierig, einen Quantencomputer zu bauen?

Eines der Hauptprobleme ist die Zerbrechlichkeit der Qubit-Informationen. Übertragen auf einen heutigen Computer ist das so, als würde der Rechner seine Informationen sehr schnell wieder vergessen. Eine nahezu perfekte Isolation von störenden Umwelteinflüssen muss den Verfall der Qubit-Informationen zumindest so lange verhindern, dass der Computer eine Rechnung zu Ende bringen kann. Das ist technisch sehr aufwändig. Außerdem müssen die mikroskopisch kleinen Qubits miteinander kommunizieren und gezielt von außen angesteuert werden, was weitere Probleme mit sich bringt.

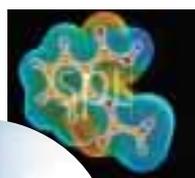
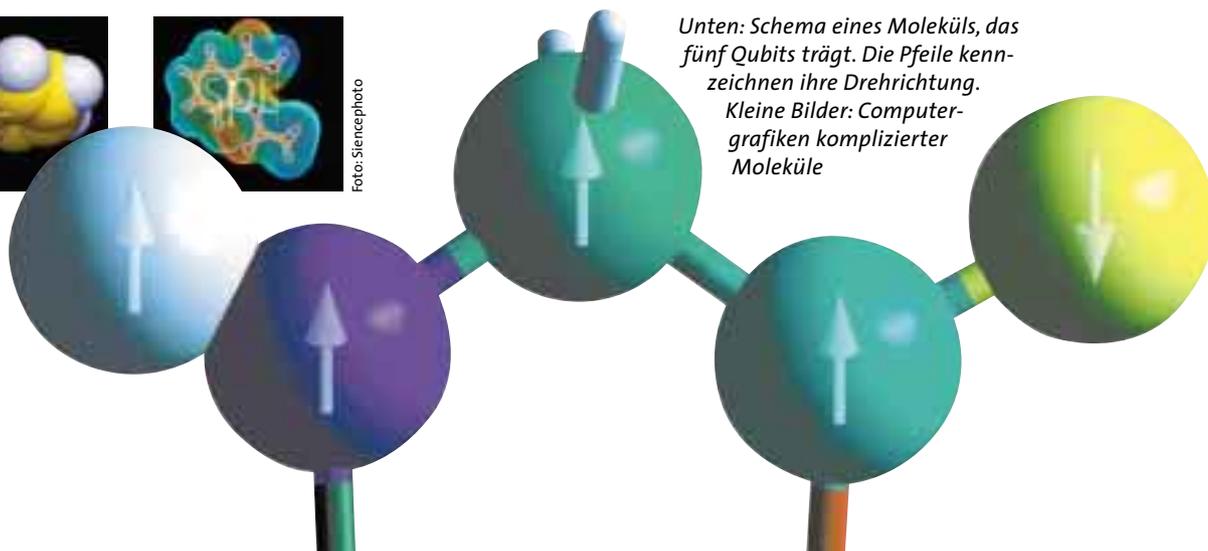


Foto: Sciencephoto



Unten: Schema eines Moleküls, das fünf Qubits trägt. Die Pfeile kennzeichnen ihre Drehrichtung.  
Kleine Bilder: Computergrafiken komplizierter Moleküle

## DIE GESCHICHTE DER QUANTEN

### Entdeckt vor 100 Jahren:

Begründer der Quantentheorie war Max Planck. Er entdeckte 1900, dass Energie nicht kontinuierlich, sondern in winzigen Portionen, den Energiequanten, ausgestrahlt wird. Seine Quantentheorie erklärt atomare Prozesse – ohne sie wäre die moderne Informationstechnik undenkbar.

### Die neuesten Fortschritte zum Quantencomputer

Nachdem vor wenigen Jahren die einfachsten Quantenrechner mit einem beziehungsweise zwei Qubits realisiert wurden, steht der Rekord derzeit bei sieben Qubits. Es wird weltweit daran gearbeitet, die Zahl der kontrollierbaren Qubits zu erweitern.