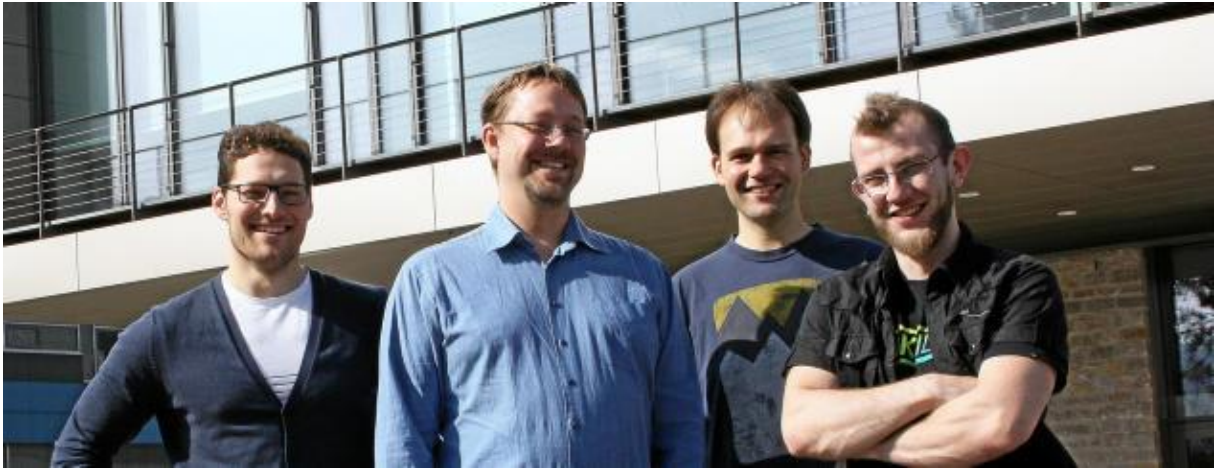


Jenaer widmen sich Zukunft der Computer und sind führend bei Quantenforschung

Forschungspreis: Das Team um Alexander Szameit widmet sich Quantenschaltkreisen und der Zukunft von Computern.



Im Abbe Center of Photonics haben Markus Gräfe, Alexander Szameit, Matthias Heinrich und René Heilmann am Projekt "Photonische Quantenschaltkreise: Grundlage einer neuen Generation von Rechenmaschinen" gearbeitet. Julia Zeuner und Armando Perez-Leija sind weitere Teammitglieder. Foto: Katja Dörn

Jena. Alexander Szameit greift in die tiefe Statistikkiste. "Der weltweite Datentransfer beträgt 50000 Gigabites pro Sekunde", sagt der Physiker. "Allein 2013 wurden 120 Milliarden Fotos auf Facebook hochgeladen." Und die Zahl geht weiter exponentiell nach oben.

Was nach digitalem Fortschritt klingt, bereitet den Herstellern von Computern Sorgen. Prozessoren in herkömmlichen Rechnern werden nicht schneller. Und für die Kühlung großer Serverhallen sind Kraftwerke nötig. "Wir brauchen Rechner an jeder Ecke", sagt Szameit. Flugzeuge zu steuern oder Flugbahnen zu berechnen, benötigen enorme Rechenleistungen.

In einem Forschungsprojekt eines Jenaer Team um Physiker Szameit soll der Lösung des Problems ein Stück nähergekommen werden. Mit der Arbeit "Photonische Quantenschaltkreise: Grundlage einer neuen Generation von Rechenmaschinen" haben sich Alexander Szameit, Julia Zeuner, Matthias Heinrich, Armando Perez-Leija, Markus Gräfe und René Heilmann für den Thüringer Forschungspreis 2017 beworben.

Schon im Projektthema ist das Zauberwort herauszulesen, an dem die Hoffnungen der Wissenschaftler hängen: Quantencomputer. Dieses noch theoretische Konzept basiert auf der Quantenmechanik. Aus Bits (0 oder 1) werden Quanten-Bits (kurz Qubits). Bei ihnen können sich die Nullen und Einsen überlagern und damit wird die Rechenkraft um einiges schneller als bei heutigen Computern.

Die Jenaer Physiker widmeten sich in ihrer Forschungsgruppe den Photonen, Lichtteilchen, die für sie die vielversprechendsten Eigenschaften besitzen. "Sie können ununterscheidbar sein", sagt Szameit. Das vereinfacht die Entwicklung der Computer.

Die Physiker kreierten einen photonischen Computerchip, der etwa zehn Zentimeter lang und ein Millimeter hoch ist und aus Glas besteht. Im Chip simulieren die Wissenschaftler die quantenmechanischen Prozesse. Sogenannte Wellenleiter dienen als Bahnen für die Photonen. Die Wissenschaftler lassen die Photonen hindurchjagen und messen am Ausgang des Chips die Verteilung der Teilchen.

"Wir lassen also die Natur für uns rechnen", sagt Szameit. Ein Unterschied zur Herangehensweise von Mathematikern: Sie versuchen, zuerst Rechenvorschriften, sogenannte Algorithmen, zu finden und sie dann in der Praxis zu testen.

Datenübermittlung in Lichtgeschwindigkeit

Würde der Quantencomputer irgendwann entwickelt werden, käme die Technologie ohne Schaltung aus. Die Daten würden in Lichtgeschwindigkeit übermittelt. Ein enormer Fortschritt. Die Rechenkraft wäre um ein Vielfaches höher als bei heutigen Computern.

Ein anderer Aspekt der Forschung, der im Bewerbungsantrag des Jenaer Teams hervorgehoben wird, entstand eher nebenbei in der Entwicklung des Photonenchips. Szameit und sein Team benötigen sogenannte W-Zustände, zu denen mehrere Qubits gleichberechtigt und in maximal verschränkter Weise beitragen. "Die W-Zustände sind sicher in der Kommunikation, lassen sich aber schwer herstellen", sagt Szameit. Die Jenaer konnten einen Weltrekord erlangen: Bislang waren nur vier Moden erreicht worden zur Synthese von W-Zuständen. Sie erreichten 16 und wiesen die meisten verschränkten Ausgangskanäle nach. Die Erklärung für ihren Erfolg liege auf der Hand: "Wir sind stabil in unserem Chip", sagt Szameit. Die Erzeugung von echten Quanten-Zufallszahlen haben sich die Forscher patentieren lassen.

Labore im Abbe Center of Photonics auf dem Beutenberg-Campus dienten dem Team als Arbeitsräume. "In Deutschland sind wir vorneweg mit unserer Forschung", sagt Szameit. "Auf unseren Arbeiten basierend sind schon viele Nachfolgeforschungen entstanden."

Alexander Szameit ist als einziger nicht mehr am Institut für Angewandte Physik in Jena beschäftigt. Er hat im Dezember 2016 den Lehrstuhl für Experimentelle Festkörperoptik in Rostock übernommen. Alle anderen Wissenschaftler forschen weiter in Jena, Julia Zeuner hat jüngst erst ihre Promotion verteidigt. "Der Forschungspreis wäre ein Ansporn, um besser zu werden", sagt Szameit.

Katja Dörn / 11.04.17