

HOHE EFFIZIENZSTEIGERUNG DES COMPUTERS DURCH KRISTALLE UND LASER

Vorox M.A., Pokatillov A.A.

Научный руководитель: ст. преподаватель Станкевич Н.П.
Белорусский национальный технический университет

Dieser Artikel untersucht die Möglichkeit eines bahnbrechenden Überblicks über die Verwendung von Siliziumchips in Computern. Herkömmliche Computer arbeiten mit Silizium-Chips, die in Zukunft möglicherweise durch Kristalle ersetzt werden könnten. Die Kombination von Kristallen mit der neuesten Lasertechnologie könnte zu unglaublichen Leistungssteigerungen führen.

Warum wird Silizium als Material für Computerchips verwendet? Viele Partikel bewegen sich in den Chips und erzeugen dabei Reibungsenergie, was zu einer schnellen Erhitzung der Chips führen kann. Dieses Problem könnte durch den Einsatz von Siliziumchips gelöst werden, da Silizium eine hohe Hitzebeständigkeit aufweist. Im Laufe der Jahrzehnte sind Siliziumchips immer leistungsfähiger geworden, aber es scheint, dass die Leistungsgrenzen solcher Produkte erreicht sein könnten.

Eine neue Richtung zur Leistungssteigerung des Computers wird von Wissenschaftlern mit Galliumselenidkristallen angeboten. Sie untersuchten die Leitfähigkeit von Kristallen. Dabei fanden sie, dass wenn man Kristalle aus Gallium-Selenid verwendet, keine Abwärme erzeugt wird. Werden Elektronen durch Silizium-Halbleiter geschleust, kollidieren stets einige von ihnen miteinander. Dies ist bei den kristallinen Halbleitern jedoch nicht der Fall.

Mittels kurzer Laserimpulse, die im Abstand von weniger als 100 Femtosekunden erfolgen, wird der Energiezustand der Elektronen erhöht, wodurch sie sich weiterbewegen. Die Ausrichtung des Kristalls zum Lichtstrahl bedingt hierbei die Bewegungsrichtung der Elektronen, die auch innerhalb eines Kristalls noch verändert werden kann. Fallen die Elektronen wieder zurück auf einen niedrigeren Energiezustand, senden sie ihrerseits Lichtimpulse aus. Dadurch können Informationen in andere Elektronen eingeschrieben oder Datensätze ausgelesen werden. Auch bei diesem Prozess ist die Position der Kristalle in Ansehung der Laserstrahlen ausschlaggebend [1].

Heute gängige Computer, Smartphones oder Taschenrechner arbeiten mit Binärcodes. Ein Bit kann nur zwei Zustände annehmen: entweder eine 1 oder eine 0. Diese beiden Zustände werden in den Prozessoren von heutigen Computern mit Strom dargestellt: „Strom an“ bedeutet 1 und „Strom aus“ 0. Quantencomputer arbeiten dagegen ganz anders, und zwar mit „Qubits“. Das ist nichts anderes als eine Verkürzung von „Quanten-Bit“. Wie ein Bit in einem klassischen Computer kann ein Qubit entweder im Zustand 1 oder 0 sein. Interessant wird es aber,

wenn das Qubit seine besondere Eigenschaft ausspielt, die das klassische Bit nicht hat: Ein Qubit kann nämlich auch gleichzeitig im Zustand 1 und 0 sein oder auch in theoretisch unendlich vielen Zuständen dazwischen [2]. Da Quantencomputer auf Temperaturen nahe dem Nullpunkt gekühlt werden müssen, werden sie wahrscheinlich in Labors oder Rechenzentren gestanden werden. Quantencomputer werden sich vermutlich erst einmal an Aufgaben abarbeiten, an denen klassisch aufgebaute Supercomputer scheitern. Ob sie diese eines Tages komplett verdrängen oder sich auch in Zukunft gegenseitig ergänzen werden, ist heutzutage noch eine Frage.

Diese Methode sorgt nicht nur dafür, dass Computer nicht mehr heiß laufen. Sie erhöht vor allem die Arbeitsgeschwindigkeit um ein Vielfaches. Noch arbeiten Rechenmaschinen mit Binärcodes, also den Zuständen 0 und 1. Die neue Technologie wird es zukünftig aber erlauben, sich dieser Beschränkung zu entledigen. Aufgrund der hohen Geschwindigkeit der Laser kann ein Elektron auch zwischen zwei energetischen Zuständen bestrahlt werden. Es wird somit beliebig manipulierbar und kann als Qubit genutzt werden.

Das System eignet sich dazu, als Grundlage für Quantencomputer zu dienen. Hierbei sind erstens das Superpositionsprinzip (d. h. die quantenmechanische Kohärenz, analog zu den Kohärenzeffekten, siehe z. B. Holographie, in der sonst inkohärenten Optik) und zweitens die Quantenverschränkung von Bedeutung [3].

Die neue Technologie wird es zukünftig aber erlauben, sich dieser Beschränkung zu entledigen. Aufgrund der hohen Geschwindigkeit der Laser kann ein Elektron auch zwischen zwei energetischen Zuständen bestrahlt werden. Das System eignet sich dazu, als Grundlage für Quantencomputer zu dienen. Es ist schon herausgefunden (Forschungsergebnisse von der Uni Regensburg), dass man Elektronen mit Lichtimpulsen durch Kristalle bewegen kann. Dieses System kann man nutzen, um Computer mit bisher unbekannter Geschwindigkeit zu bauen, die zehn- bis hunderttausendmal schneller sind als heute.

Литература

1. Effizientere Computer [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.forschung-und-wissen.de/nachrichten/technik/laser-und-kristalle-machen-computer-100.000-schneller-13372406/>. – Das Datum des Zugriffes: 2.03.2023.

2. So funktioniert ein Quantencomputer [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.quarks.de/technik/faq-so-funktioniert-ein-quantencomputer/>. – Das Datum des Zugriffes: 5.03.2023.

3. Wiki [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.wikiwand.com/de/Quantencomputer>. – Das Datum des Zugriffes: 5.03.2023.