

Revolution im Quantencomputing: Lichtloch-Qubits könnten Durchbruch bringen!

Forscher der Wrocław University of Science and Technology zeigen Fortschritte bei Ge/GeSn-Quantenpunkten für Quantencomputing.



Wrocław, Polen - In der Welt der Quantencomputer gibt es immer wieder spannende Entwicklungen, die das Potenzial haben, die gesamte Technologie-Branche aufzuwühlen. Ein besonders interessantes Projekt erkundet die Möglichkeiten von Ge/GeSn-Quantenpunkten, die markante Fortschritte bei der Schaffung stabiler Qubits versprechen. Forscher, darunter Agnieszka Miętkiewicz und Jakub Ziembicki von der Wrocław University of Science and Technology, haben diese faszinierenden Lichtloch-Zustände näher unter die Lupe genommen. Wie sich herausstellt, spielt der Sn-Gehalt in der Barriere eine entscheidende Rolle für die hyperfeine Kopplung

und damit für die Leistungsfähigkeit von Quantencomputern. Diese Ergebnisse könnten neue Wege zur Entwicklung von Quantencomputing-Technologien ebnen, die bisher als unerreichbar galten. In einem [Artikel der Quantum Zeitgeist](#) wird dieses Thema ausführlich behandelt.

Die Forscher bei Wrocław haben durch komplexe Simulationen die Wechselwirkungen innerhalb der Quantenpunkte untersucht, wobei Germanium (Ge) als vielversprechendes Material gilt. Der Fokus liegt auf der Schaffung stabiler Qubits, die eine entscheidende Rolle bei der Quanteninformationsverarbeitung spielen. Schließlich ist die hyperfeine Wechselwirkung zwischen dem Spin des Elektrons und den Kernspins der umgebenden Atome eine der Herausforderungen, die es zu meistern gilt. Doch hier kommen die Lichtloch-Qubits ins Spiel. Sie zeigen eine schwächere hyperfeine Wechselwirkung, wodurch sie möglicherweise besser für Quantenanwendungen geeignet sind. Diese Erkenntnisse weisen auf ein enormes Potenzial in der Entwicklung skalierbarer Quantenprozessoren hin.

Die Rolle von Spannung und Morphologie

Ein weiterer interessanter Aspekt wurde in der Untersuchung der Duos, Kelvin Dsouza und Kollegen, beleuchtet. In ihrem jüngsten Artikel, der im [arxiv](#) eingereicht wurde, analysieren sie den Einfluss von Spannung auf schwere und leichte Lochspin-Qubits in SiGe/Ge und GeSn/Ge Heterostrukturen. Hierbei beweisen sie, dass durch das Anpassen von Spannung wichtige Leistungsparameter wie Energiezustände und Spin-Relaxation optimiert werden können. Besonders bemerkenswert sind die Vorteile der leichten Lochspin-Qubits: Sie zeigen niedrigere Relaxationsraten und höhere Rabi-Frequenzen.

Darüber hinaus liefern die Ergebnisse wichtige Erkenntnisse über die g-Faktor-Anisotropie: Während bei schweren Löchern (HH) der g-Faktor senkrecht zur Ebene größer ist, zeigt sich bei leichten Löchern (LH) das Gegenteil. Diese Kenntnisse vertiefen unser Verständnis der Spin-Dynamik und fördern die

Entwicklung effizienter Quantentechnologien. Durch diese spannenden Fortschritte wird deutlich, dass GeSn als Material zur Implementierung solcher Technologien höchst attraktiv ist. Die Forscher geben Einblicke, wie die Dynamik dieser Quantenbits entscheidend für die weitere Entwicklung sein könnte.

Die Zukunft der Quantencomputer

Das Potenzial der Spin-Qubits könnte gar nicht größer sein. Der theoretische Vorschlag von Daniel Loss und David P. DiVincenzo aus dem Jahr 1997 speziell für den Spin-Qubit-Quantencomputer hat eine neue Ära eingeläutet. Der Ansatz nutzt die Kontrolle des Spins von Elektronen in Quantenpunkten als Qubits. Dies unterscheidet sich fundamental von anderen Ansätzen, beispielsweise der Nutzung von Kernspins. Eine [Wikipedia-Seite](#) fasst die Grundlagen dieses Konzepts zusammen und dokumentiert die Fortschritte der letzten Jahre.

Eine der Herausforderungen bleibt die Dekohärenz der Qubits. Doch die neuesten Entwicklungen, wie ein Algorithmus zur Quantenberechnung mit einer Erfolgsquote von bis zu 99%, bieten vielversprechende Ansätze zur Bewältigung dieser Problematik. Indem sie Fehlerkorrekturtechniken optimieren, haben Forscher die Möglichkeit, die Kohärenz und Genauigkeit ihrer Systeme erheblich zu steigern, was insbesondere für die Skalierung großflächiger Quantencomputer wichtig ist. Die Zukunft sieht in Sachen Quantencomputing also nicht nur vielversprechend, sondern bereits greifbar aus.

Details	
Ort	Wrocław, Polen
Quellen	• quantumzeitgeist.com • arxiv.org • en.wikipedia.org

Besuchen Sie uns auf: wom87.de