

Quantenforscher Arno Rauschenbeutel erhält ERC Grant

Quantenforscher Arno Rauschenbeutel erhält ERC Grant
Prof. Dr. Arno Rauschenbeutel hat einen der begehrten ERC Consolidator Grants erhalten. Damit wird er seine weitere Forschung im Bereich der Quantenkommunikation und Quanteninformationsverarbeitung finanzieren. In Zeiten von zunehmender Online-Kommunikation und Abhörskandalen spielt der sichere Austausch von Informationen eine immer größere Rolle. Prof. Dr. Arno Rauschenbeutel forscht an einer technischen Lösung, mit der sich die Kommunikation abhörsicher gestalten lässt: einem Kommunikationsnetz für den Austausch von Quanteninformation. In solchen Quantenkommunikationsnetzen wie dem von Rauschenbeutel angedachten werden beispielsweise Lichtteilchen (Photonen) als Quanten einzeln durch eine extrem dünne Glasfaser geschickt - im Gegensatz zu klassischen digitalen Datenübertragungssystemen, die optische Signale durch deutlich dickere Glasfasern in Form von stetigen Lichtwellen transportieren. Durch die Vereinzelung der Information in Quanten ist ein Schutz gegen Abhörvorgänge gegeben, da sich der Zustand eines einzelnen Quants weder durch einen Verstärker oder ähnliche Technik duplizieren noch messen lässt, ohne ihn dabei zu verändern. Somit wird ein unbemerktes Abfangen der Information unmöglich. Für diese Art der Kommunikation ist aber nicht nur die Beschaffenheit der Glasfaser entscheidend, sondern auch die Technik beim Sender und beim Empfänger. Erst aus der Kombination aller einzelnen Bausteine ist eine sichere und schnelle Übertragung über lange Strecken möglich.
Atome als Quantenspeicher, Nichtlinearität und gleichzeitig Quelle für einzelne Lichtteilchen
Prof. Arno Rauschenbeutel, der am Atominstitut der TU Wien arbeitet, will mit den Geldern aus dem Consolidator Grant ("Nanofiber Quantum Networks") des Europäischen Forschungsrats an all diesen Punkten ansetzen und seine bisherigen Erkenntnisse einbringen. Einer der Schwerpunkte seiner Forschung ist die Kopplung von Lichtquanten an Atome mithilfe ultradünner Glasfaserkabel. Ihr Durchmesser ist geringer als die Wellenlänge des Lichtteilchens. Dadurch ragt das Licht bei seiner Wanderung durch die Glasfaser ein Stück nach außen. "Genau in diesem Bereich knapp außerhalb der Faser, wo noch ein elektromagnetisches Feld zu spüren ist, können wir Atome an das Licht ankoppeln", erklärt Rauschenbeutel. Auf diese Weise lässt sich eine sehr effiziente Kopplung zwischen Materie und Licht erzielen - eine sog. quantenmechanische Verschränkung entsteht. Diese Verschränkung spielt eine zentrale Rolle für zukünftige Quantenkommunikationsnetze. "Damit Quanteninformation eines Tages in unserem Alltag Einzug halten kann, brauchen wir zunächst drei wichtige Elemente", sagt Rauschenbeutel. "Eine Quelle für Photonen mit den genau richtigen Eigenschaften, einen Quantenspeicher, mit dem die Information zuverlässig aufbewahrt werden kann, und eine nichtlineare Wechselwirkung, die Photonen miteinander verschränkt." Den Quantenspeicher, die Nichtlinearität und gleichzeitig die Quelle für einzelne Lichtteilchen stellen die Atome dar, die an die Glasfaser angelagert sind. Nur durch das Verteilen mehrerer Quantenspeicher entlang einer langen Glasfaserstrecke lässt sich eine entsprechend große Entfernung für die abhörsichere Kommunikation überwinden.
Die VolkswagenStiftung hat Arno Rauschenbeutel von 2007 bis 2012 im Rahmen einer Lichtenberg-Professur gefördert. In dieser Zeit hat der Wissenschaftler die Grundlage für seine derzeitige Forschung gelegt: Er hat ergründet, wie sich Atome mit Licht, das durch ultradünne Glasfasern läuft, an der Faseroberfläche festhalten lassen. Diese neuartige Atomfalle hatte Rauschenbeutel realisiert, und noch mehr: Während seines stiftungsgeförderten Forschungsprojektes konnte er schließlich einen Austausch von Lichtteilchen in der Glasfaser und den Atomen um die Glasfaser herum erreichen. "Als ich die Lichtenberg-Professur beantragt hatte, war dies nur eine theoretische Idee. Im Rahmen des geförderten Projektes konnten wir die Idee erfolgreich experimentell umsetzen", berichtet Rauschenbeutel. Somit können die Atome an der Glasfaser als Speicher und Quelle für Lichtquanten fungieren. "Dieses Experiment läuft an meiner heutigen Wirkungsstätte der TU Wien immer noch - jetzt in weiteren Ausbaustufen. Wir haben inzwischen vieles gelernt und werden mithilfe des ERC-Grants einen komplett neuen Aufbau realisieren. Das ist aber letzten Endes die gleiche Technologie, die ich seinerzeit während der Lichtenberg-Professur entwickelt habe."
Hintergrund Förderinitiative Lichtenberg-Professuren:
Mit den Lichtenberg-Professuren fördert die VolkswagenStiftung seit 2003 herausragende Wissenschaftler(innen) in innovativen Lehr- und Forschungsfeldern. Für fünf bis - im Falle einer positiven Zwischenevaluation - maximal acht Jahre stellt die Stiftung Mittel zur Verfügung. Voraussetzung ist, dass die aufnehmende Hochschule die Übernahme erfolgreicher Professuren garantiert. Bislang konnte die Stiftung mit rund 56 Millionen Euro 41 Professuren implementieren.
VolkswagenStiftung
Kastanienallee 35
30519 Hannover
Deutschland
Telefon: 0511 / 83 81-0
Telefax: 0511 / 83 81-344
Mail: mail@volkswagenstiftung.de
URL: <http://www.volkswagenstiftung.de>

Pressekontakt

VolkswagenStiftung

30519 Hannover

volkswagenstiftung.de
mail@volkswagenstiftung.de

Firmenkontakt

VolkswagenStiftung

30519 Hannover

volkswagenstiftung.de
mail@volkswagenstiftung.de

Anders als ihr Name vermuten lässt, ist die VolkswagenStiftung keine Unternehmensstiftung, sondern eine eigenständige, gemeinnützige Stiftung privaten Rechts mit Sitz in Hannover. Mit einem Fördervolumen von rund 100 Millionen Euro pro Jahr ist sie die größte private deutsche wissenschaftsfördernde Stiftung und eine der größten Stiftungen hier zu Lande überhaupt. Die Fördermittel werden aus dem Kapital der Stiftung ? derzeit etwa 2,6 Milliarden Euro ? erwirtschaftet. Damit ist die Stiftung autonom und unabhängig in ihren Entscheidungen ? eine starke Basis, um Wissen zu stiften! Impulse für die WissenschaftDie VolkswagenStiftung gibt der Wissenschaft mit ihren Fördermitteln gezielte Impulse: Sie stimuliert solche Ansätze und Entwicklungen, die sich einigen der großen Herausforderungen unserer Zeit stellen. Die Stiftung fördert entsprechende Forschungsvorhaben aus allen Wissenschaftsbereichen. Sie entwickelt mit Blick auf junge, zukunftsweisende Forschungsgebiete eigene Förderinitiativen; diese bilden den Rahmen ihres Förderangebots. Mit dieser Konzentration auf wenige Initiativen sorgt die Stiftung dafür, dass ihre Mittel effektiv eingesetzt werden: Wenn eine Initiative nach einigen Jahren endet, ist das Thema oft fest in der Wissenschaftsgemeinschaft verankert. Rund 4 Milliarden Euro seit 1962Besondere

Aufmerksamkeit widmet die VolkswagenStiftung dem wissenschaftlichen Nachwuchs und der Zusammenarbeit von Forschern über wissenschaftliche, kulturelle und staatliche Grenzen hinaus. Zwei weitere große Anliegen: die Ausbildungs- und die Forschungsstrukturen in Deutschland verbessern helfen. In den 50 Jahren ihres Bestehens hat die VolkswagenStiftung etwa 30.000 Projekte mit insgesamt rund 4 Milliarden Euro gefördert. Damit ist sie, als gemeinnützige Stiftung privaten Rechts, die größte ihrer Art in Deutschland.