Geschrieben von: Lorenz
Donnerstag, den 26. März 2020 um 12:26 Uhr

Auflösungsbegrenzung umgangen

Internationales Forschungsprojekt an der Paderborner Uni: Genauer messen mit Quantendetektoren

Donnerstag 26. März 2020 - **Paderborn (wbn). Genauer messen mit Quantendetektoren. An der Universität in Paderborn gibt es im Rahmen eines internationalen Forschungsprojektes einen bemerkenswerten Ansatz.**

Präzise Zeit- und Frequenzmessungen sind heutzutage aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Sie kommen bei Materialüberprüfungen, bei der Detektion von Gaslecks oder bei der lichtbasierten Entfernungsmessung zum Einsatz. Bei Letzterer wird ein Lichtpuls in Richtung eines Objekts geschickt und die Zeit gemessen, die das zurückgestreute Licht braucht, um den Messapparat zu erreichen.

Fortsetzung von Seite 1 Aus dieser Zeit und der bekannten Lichtgeschwindigkeit kann dann die Entfernung des Objekts errechnet werden. Allerdings ist die Auflösung dieser Messungen – also ihre Genauigkeit – begrenzt. Sind die Entfernungen zu gering, können sie nicht mehr ermittelt werden. Forschern der Universität Paderborn um die Physikerin Prof. Dr. Christine Silberhorn ist es kürzlich gelungen, diese Auflösungsbegrenzung zu umgehen, indem sie Methoden der Quantenphysik eingesetzt haben. Bei einem internationalen Forschungsprojekt, das am 1. März gestartet ist, sollen die Ergebnisse jetzt mit Partnern aus Frankreich, Polen, Spanien und der Tschechischen Republik bis zur Anwendungsreife weiterentwickelt werden. „ApresSF“ (Application-ready superresolution in space and frequency), das im Rahmen der QuantERA-Initiative der EU gefördert wird, hat eine Laufzeit von drei Jahren und wird auf deutscher Seite vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit rund 234.000 Euro unterstützt.

An der Universität Paderborn, bei der auch die Leitung der deutschen Projektarbeit liegt, werden dabei neue Methoden zur immer präziseren Bestimmung von spektralen und zeitlichen Abständen entwickelt. Neue quanteninformationstheoretische Ansätze sollen für die Realisierung von Messungen mit Auflösungen jenseits der klassischen Grenzen erforscht werden. Dazu werden u. a. neue Wellenleiterbauteile entwickelt. Die Ansätze arbeiten am fundamentalen Quantenlimit. Besonderes Augenmerk wird auf eine möglichst einfache Umsetzung gelegt, damit die Experimente als Grundlage für eine spätere Technologieentwicklung geeignet sind.

„Unser Ziel ist es, Auflösungen zu realisieren, die unsere Messgeräte für echte Anwendungen relevant machen. Dabei wollen wir spektral Auflösungen im Megahertz-Bereich erreichen, die es erlauben, verschiedene Moleküle zu identifizieren. Das ist zum Beispiel bei der Gasdetektion interessant. Parallel dazu wollen wir Zeitauflösungen von wenigen Femtosekunden, also wenigen Billiardstel einer Sekunde realisieren.

Mit solchen Auflösungen könnte man Abstände bis auf wenige Mikrometer genau bestimmen“, sagt Dr. Benjamin Brecht, ein für Paderborn federführend an ApresSF beteiligter Wissenschaftler. Die Ergebnisse des Projekts sollen die Grundlagen für neue Messapparate legen, die das gesamte Potential der Quantenmechanik ausschöpfen. Damit sind sie vielversprechende Kandidaten für Quantentechnologien, die im Alltag Einzug halten können.