

Mit quantenlimitierter Genauigkeit die Auflösungsgrenze überwinden
Wissenschaftler der Universität Paderborn entwickeln neue Messmethode

Dienstag 5. Januar 2021 - **Paderborn (wbn).** Wissenschaftlern der Universität Paderborn ist es gelungen, eine neue Methode zur Abstandsmessung für Systeme wie GPS zu entwickeln, deren Ergebnisse so präzise wie nie zuvor sind. Möglich wird das wiederum aufgrund der Quantenphysik.

Mithilfe der Quantenphysik hat das Team um Leibniz-Preisträgerin Prof. Dr. Christine Silberhorn die sogenannte Auflösungsgrenze überwunden, die zum Beispiel für das bekannte Rauschen auf Fotos sorgt.

Fortsetzung von Seite 1

Die Ergebnisse wurden jetzt in der Fachzeitschrift „Physical Review X Quantum“ (PRX Quantum) veröffentlicht. In „Physics“, dem Onlinemagazin des Verlags, wurde das Paper außerdem mit einem Expertenkommentar gewürdigt – ein Highlight, das nur ausgewählten Veröffentlichungen zuteilwird.

Physiker Dr. Benjamin Brecht erklärt das Problem der Auflösungsgrenze: „Bei Laser-Abstandsmessungen registriert ein Detektor zwei unterschiedlich helle Lichtpulse mit einem Zeitunterschied. Je genauer die Zeitmessung, desto genauer die Längenbestimmung. Solange der Zeitabstand der Pulse größer ist als die Pulse lang sind, ist alles in Ordnung“. Problematisch wird es dem Wissenschaftler zufolge, wenn die Pulse überlappen: „Dann kann man den Zeitunterschied mit herkömmlichen Methoden nicht mehr messen. Man nennt das „Auflösungsgrenze“ und kennt den Effekt von Fotos. Sehr kleine Strukturen oder Texturen können nicht mehr aufgelöst werden. Das ist dasselbe Problem – nur im Ort anstatt in der Zeit.“

Eine weitere Herausforderung liegt laut Brecht darin, die unterschiedlichen Helligkeiten, den Zeitunterschied und die Ankunftszeit zweier Lichtpulse gleichzeitig zu bestimmen. Aber genau das ist den Wissenschaftlern gelungen – und zwar „mit quantenlimitierter Genauigkeit“, wie Brecht hinzufügt. Zusammen mit Partnern aus der Tschechischen Republik und Spanien konnten die Paderborner Physiker diese Werte selbst dann noch messen, als die Pulse zu 90 Prozent überlappten. Dazu Brecht: „Das ist weit jenseits der Auflösungsgrenze. Die Genauigkeit der Messung ist 10.000-mal besser. Mit Methoden der Quanteninformationstheorie kann man neuartige Messungen finden, die die Beschränkungen von etablierten Methoden überwinden“.

Geschrieben von: Lorenz

Dienstag, den 05. Januar 2021 um 12:04 Uhr

Die Ergebnisse könnten die Genauigkeit von Anwendungen wie LIDAR, einer Methode zur optischen Abstands- und Geschwindigkeitsmessung, und GPS künftig deutlich verbessern. Bis zur Marktreife werde es aber noch dauern, gibt Brecht zu bedenken.