



Verbundprojekt QUASENS

Hochkompakte optische Uhr auf Basis von Atominterferometrie

Motivation

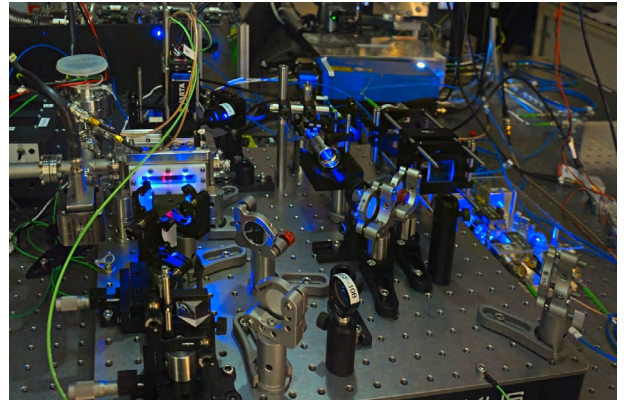
Quantentechnologien sind dabei, Naturwissenschaft, Technik und Gesellschaft zu revolutionieren. Insbesondere die Quantentechnologie 2.0 eröffnet viele neue Möglichkeiten. Als Paradebeispiel dieser Technologiefamilie erlauben Atominterferometer die zeitliche Evolution eines quantenmechanischen Superpositionszustandes zu Messzwecken einzusetzen. Die Energiedifferenzen der beteiligten Zustände können als hochpräziser Taktgeber einer optischen Uhr Anwendung finden, die eine entscheidende Rolle für die Kommunikation, Synchronisation und die Satellitennavigation spielen. Auf der anderen Seite eignen sich Atominterferometer auch für extrem empfindliche Messungen von elektrischen und magnetischen Feldern und inertialen Kräften für Navigation und Geophysik.

Ziele und Vorgehen

Das QUASENS Konsortium wird eine hochkompakte optische Uhr basierend auf Atominterferometrie an einem thermischen Strontium-Atomstrahl entwickeln. Diese Atomuhr kommt also ohne Laserkühlung und Fallentechnologie aus. Die optische Übergangsfrequenz des verschränkten Zustandes soll durch einen Frequenzkamm in eine nutzbare Frequenz im Radiowellenbereich geteilt werden, sodass der ausgegebene Takt mit etablierten Radiofrequenz-Uhren kompatibel ist.

Innovation und Perspektiven

Dieser Ansatz erlaubt einerseits eine Verbesserung der Uhrenstabilität im Vergleich zu Radiofrequenz-Uhren, ist jedoch deutlich weniger komplex als optische Gitter- und Ionenuhren. Die QUASENS-Uhr kann so kompakt und stabil genug für Anwendungen außerhalb des Labors werden. Gleichzeitig ist das Atominterferometer adaptierbar als Quantensensor. Der entwickelte Demonstrator soll perspektivisch zu einem marktreifen Produkt weiterentwickelt und optische Uhren- und Quantensortechnologie so einem breiten Anwenderkreis in Wissenschaft und Wirtschaft zugänglich gemacht werden.



Laboraufbau zur Atominterferometrie an einem thermischen Strontiumstrahl.

Projekttitel:

Quantensensor mit Strontiumstrahlen (QUASENS)

Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

Fördermaßnahme:

Anwendungsbezogene Forschung in der Quantensensorik, -metrologie sowie -bildgebung

Projektvolumen:

4,4 Mio. Euro (zu 73,4% durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.06.2021 – 30.06.2025

Projektpartner:

- Menlo Systems GmbH, Planegg
- Ferdinand-Braun-Institut gGmbH, Leibniz-Institut für Höchstfrequenztechnik, Berlin
- Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Physik, Berlin
- Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig
- Qubig GmbH, München
- LAYERTEC GmbH, Mellingen
- VACOM Vakuum Komponenten & Messtechnik GmbH, Großlobichau

Assoziierter Partner:

Deutsche Telekom Technik GmbH, Bremen

Projektkoordination:

Menlo Systems GmbH
Dr. Ronald Holzwarth
E-Mail: r.holzwarth@menlosystems.com