



Projekt QLaser-A

Gequetschtes Licht für die Quantentechnologien

Motivation

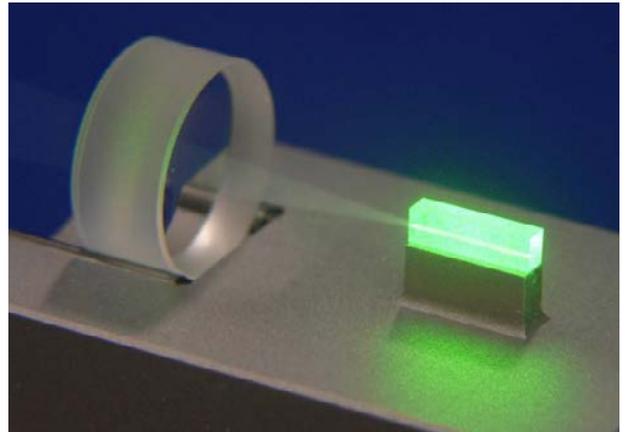
Laserlicht mit besonderen Zusammenhängen zwischen seinen Eigenschaften wird auch gequetschtes Licht genannt. Solche Zustände des Lichts können Technologien wie die Quantensensorik und -computing verbessern oder erst ermöglichen. Bisher erfordert die Erzeugung gequetschter Zustände, dass ein geeigneter Kristall mit Laserlicht der halben Wellenlänge bestrahlt wird. Die Erzeugung bei 780 nm, die für prominente Übergänge von Rubidium-Atome genutzt werden kann, benötigt somit ultraviolettes Pumplicht. Die Herausforderung ist, dass trotz jahrzehntelanger Materialforschung bisher nur Kristalle verfügbar sind, die bei Bestrahlung mit UV-Licht schon nach wenigen Stunden eintrüben und unbrauchbar werden.

Ziele und Vorgehen

In diesem Projekt soll das Problem gelöst werden, dass stark gequetschte Zustände des Lichts (Quetschfaktoren von der Größenordnung 10) bisher nur bei Wellenlängen zwischen 1 μm und 1,55 μm erzeugt werden können. Der zu erforschende neuartige Ansatz basiert auf Resonatoren, die jeweils auf mehrere Wellenlängen angepasst sind, um die Notwendigkeit von UV-Licht zu umgehen. Die Komponenten des Aufbaus müssen dabei exakt aufeinander abgestimmt werden, um gequetschte Zustände mit der erforderlichen Qualität zu erhalten.

Innovation und Perspektiven

Die Innovation dieses Vorhabens ist es, ein neues Konzept zur Herstellung von stark gequetschtem Vakuumzuständen des Lichts zu realisieren, das ohne Pumplicht der halben Wellenlänge auskommt. Neben parametrischer Ab-Konversion kommt zusätzlich Summenfrequenzmischung zum Einsatz, welche Pumpplaserlicht der halben Wellenlänge unnötig macht. Mit dem Erfolg des Projekts wird ein neues Gebiet der Quantentechnologie eröffnet, die „opto-atomare Quantenkorrelations-technologie“ mit neuen Anwendungen in der Quantensensorik und Quanteninformationsverarbeitung.



Optische Komponenten zur Herstellung von gequetschtem Licht

Projekttitel:

Quantenkorreliertes Laserlicht für atomare Quantensysteme (QLaser-A)

Programm:

Forschungsprogramm Quantensysteme

Fördermaßnahme:

Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro): Photonik und Quantentechnologien

Projektvolumen:

592.000 Euro (zu 100 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.04.2025 – 31.03.2027

Projektpartner:

• Universität Hamburg, Hamburg

Projektkoordination:

Universität Hamburg

Prof. Dr. Roman Schnabel

E-Mail: roman.schnabel@physnet.uni-hamburg.de