

Projekt

Koordinator:

Prof. Stephan Götzinger
Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts
Staudtstr. 2
91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 7133-315
E-Mail: stephan.goetzinger@mpl.mpg.de

Projektvolumen:

ca. 624.000 € (Förderquote 100%)

Projektlaufzeit:

01.07.2018 – 30.06.2021

Projektpartner:

- ➔ Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts, Erlangen
 - ➔ Max-Planck-Institut für Struktur und Dynamik der Materie, Hamburg
- Internationale Partner:
- ➔ University of Strasbourg, CNRS, Strasbourg (Frankreich)
 - ➔ Aalto University, Espoo (Finnland)
 - ➔ IBM Research GmbH, Rüschlikon (Schweiz)
 - ➔ Universidad Autonoma de Madrid (Spanien)
 - ➔ Institute of Physics of the Polish Academy of Sciences, Warszawa (Polen)

QuantERA – Transnationale Förderung für die Quantentechnologien

Quantentechnologien bringen zahlreiche Chancen für neue Anwendungen in Industrie und Gesellschaft mit sich – in der Informationsübertragung und -verarbeitung, für höchstpräzise Mess- und Abbildungsverfahren oder für die Simulation komplexer Systeme. Szenarien sprechen davon, die Magnetfelder des Gehirns zu vermessen und Alzheimer oder Parkinson besser zu verstehen, den Verkehrsfluss zu optimieren und Staus zu vermeiden oder neue Werkstoffe und Katalysatoren allein auf der Grundlage von Simulationen zu entwickeln. Quantentechnologien schaffen dafür die Basis und haben das Potenzial, heute vorhandene technische Lösungen etwa in der Sensorik oder beim Computing deutlich zu übertreffen.

Die Quantentechnologien besitzen an vielen Stellen das Potenzial, in Anwendungsfeldern und Märkten eine dominante Rolle zu spielen. Allerdings steht das Feld noch am Anfang der Technologieentwicklung. Um Anwendungen zu erschließen bedarf es noch erheblicher Forschungsanstrengungen. Mit der transnationalen ERA-NET Maßnahme QuantERA unterstützt das BMBF zusammen mit Akteuren der anderen Teilnehmerländer und der Europäischen Kommission die Forschung im Bereich der Quantentechnologien.

Perspektivisch betrachtet sind ERA-NET Instrumente für eine bedarfsgerechte und flexible transnationale Förderung als Ergänzung zur rein nationalen Förderung einerseits und zu den europäischen EU-Forschungsrahmenprogrammen andererseits.

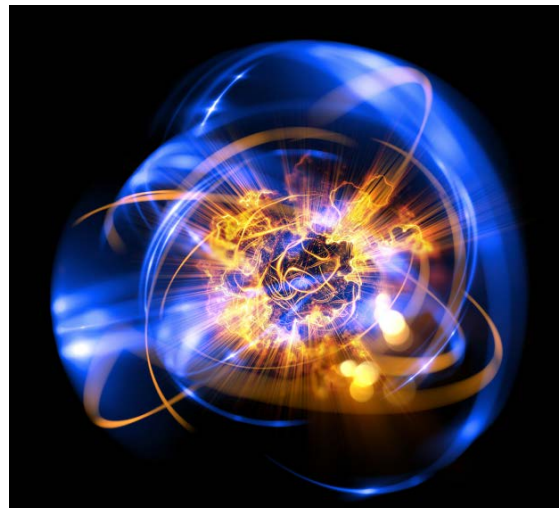


Bild 1: Die Quantentechnologien bilden die wissenschaftliche Basis für eine Vielzahl neuer Anwendungen.
(Quelle: fotolia ©rybindmitriy)

Mit Quantentechnologien auf dem Weg in die Anwendung

Ziel ist die Entwicklung und Nutzbarmachung von neuen Quantentechnologien u. a. im Bereich der Informationsverarbeitung oder der Sensorik.

Traditionell wird Licht, das von einer kohärenten Quelle (z. B. einem Laser) ausgestrahlt wird, verwendet, um die Dynamik von atomaren Anregungen, Elektronen oder molekularer Strukturen zu manipulieren. In jüngster Zeit wurde jedoch erkannt, dass die starke Modifikation elektromagnetischer Felder in nanophotonischen Strukturen (z. B. Mikroresonatoren oder Nanowellenleitern, d. h. Lichtleitern, deren geometrische Abmessungen kleiner als die Wellenlänge des benutzten Lichtes sind) prinzipiell auch geeignet ist, neuartige Dynamiken zu erlauben und zu kontrollieren. Dadurch können beispielsweise stark gekoppelte Ensembles von Quantenemittern realisiert werden, die nichtwechselwirkende Ensembles von Quantenemittern bezüglich der Empfindlichkeit von Frequenzmessungen und bei der Bildung von robusten Quanteninformationsspeichern, bei weitem übertreffen.

Licht und Materie verschmelzen zu etwas Neuem

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es zusammen mit den europäischen Partnern das Fundament für eine raumtemperaturbasierte und damit weitaus anwendungsnahere Quantentechnologie zu legen. Um die notwendigen Quanteneigenschaften bei Raumtemperatur zu erhalten, nutzt RouTe nanophotonische Strukturen. Mit diesen kann Licht mit organischen Molekülen auf engstem Raum zusammengebracht werden, wodurch eine kohärente Wechselwirkung zwischen Feld und Materie ermöglicht wird. Hierdurch können neue „Materialien“ entstehen, die ein Hybrid aus Licht und Materie sind. Dazu sollen zwei unterschiedliche Konzepte untersucht werden: Zum einen die Kopplung einer Vielzahl von organischen Molekülen an das Vakuumfeld eines Mikroresonators, wodurch eben diese Materialien mit neuartigen chemischen Eigenschaften entstehen können. Zum anderen sollen die Emissionseigenschaften einer definierten Anzahl organischer Moleküle durch einen Nanowellenleiter manipuliert werden, was für rauschgeschützte Quantennetzwerke genutzt werden könnte.

Die Projektergebnisse könnten somit die Grundlagen für Messinstrumente, Quanteninformationsspeicher, Quantensimulatoren oder quantenvakuumveränderte Materialien bilden. Sie könnten auch für neuartige chemische Verfahren eingesetzt werden und um Reaktionsraten genau zu berechnen.

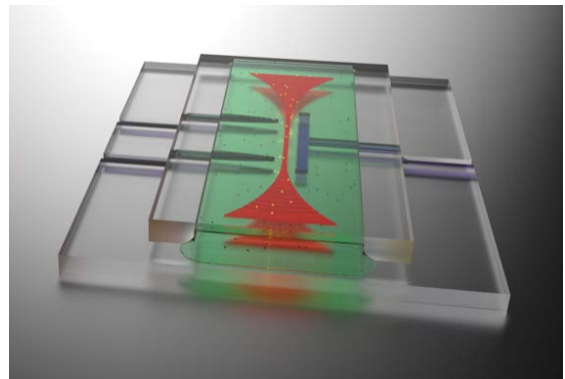


Bild 2: Ein Nanowellenleiter, um Moleküle mittels Licht zu koppeln (Quelle: Max Planck Institut für die Physik des Lichts)