



Projekt DiamondNanoNMR

Kernspinresonanz im Nanometer Bereich durch Quantensensoren

Motivation

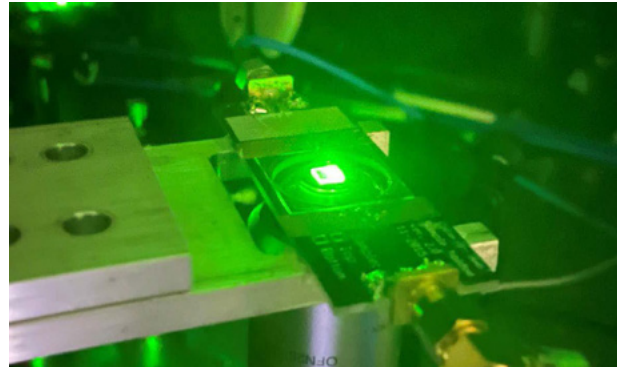
Die Kernspinresonanz (NMR) hat eine große Bedeutung für die medizinische Diagnostik und für die Strukturanalyse von Biomolekülen. Die Sensitivität der NMR ist aber limitiert und beispielsweise nicht ausreichend, um einzelne Zellen und Moleküle zu detektieren. In dem Projekt DiamondNanoNMR wird ein alternativer Ansatz mit Quantensensoren verfolgt, um die Kernspinresonanz von Probengrößen im Nanometer Bereich zu ermöglichen.

Ziele und Vorgehen

In diesem Projekt fungieren Farbzentren im Diamanten als Quantensensoren, die optisch ausgelesen werden. Aufgrund ihrer Größe auf der atomaren Längenskala kann man sie als Nano-Sensoren einsetzen. Während in der herkömmlichen NMR das gemittelte Signal von makroskopischen Proben gemessen wird, sind die Quantensensoren in der Lage NMR im subzellulären Bereich zu detektieren. Ziel des Projekts ist es, die Methode für biochemische und biomedizinische Anwendungen einsatzbereit zu machen. Dafür soll die Sensitivität und die spektrale Auflösung stark erhöht werden. Dies soll unter anderem durch die Einbindung von Kernspins im Diamantgitter erreicht werden, die als langlebige Quantenspeicher genutzt werden können. Des Weiteren sollen Nanostrukturierungen im Diamanten, dabei helfen, den Sensor und die Probe auf der Nanometer-Skala zusammen zu führen. Zudem ist geplant, in Zusammenarbeit mit Biologen und Chemikern, die Technik erstmals u.a. für die Proteinstrukturanalyse und Stoffwechsel Untersuchungen einzusetzen. Mit diesen Schritten soll der Weg zur Kommerzialisierung der Methode geebnet werden.

Innovation und Perspektiven

Die NMR-Spektroskopie auf der Einzel-Zell- und Einzel-Molekül-Skala könnte dazu beitragen, Stoffwechselprozesse besser zu verstehen und die Struktur von seltenen Proteinen zu identifizieren. Die Nutzung der Quantentechnologie macht es außerdem möglich, NMR Spektrometer zu miniaturisieren und damit die Anwendungsreichweite der NMR potenziell zu erhöhen.



Optischer Aufbau zum Auslesen der Quantensensoren im Diamanten.

Projekttitel:

Quantensensoren im Diamanten für die Nanoskala Kernspinresonanz (DiamondNanoNMR)

Programm:

Quantentechnologien – von den Grundlagen zum Markt

Fördermaßnahme:

Nachwuchswettbewerb „Quantum Futur – Runde 2“

Projektvolumen:

4,9 Mio. Euro (zu 100 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.12.2022 – 30.11.2027

Projektpartner:

Universität Leipzig, Felix-Bloch Institut für Festkörperphysik, Leipzig

Projektkoordination:

Universität Leipzig

Prof. Dr. Nabeel Aslam

E - Mail: nabeel.aslam@uni-leipzig.de