

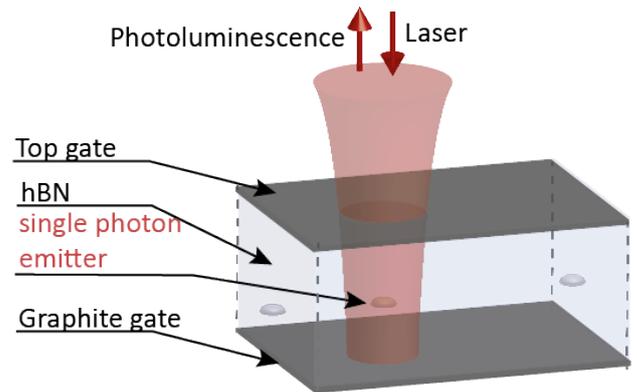
Bachelorarbeit:

## Herstellung und optische Charakterisierung von Einzelphotonen-Emittern in hexagonalem Bornitrid (hBN)

### Motivation:

Im März 2018 gab Google die Realisierung eines 54-Qubit-Chips namens Sycamore bekannt, mit dem die Überlegenheit der Quantenberechnung demonstriert wurde. Trotz dieser großen Errungenschaft gibt es bisher keine klare Strategie, wie man von dieser eher kleinen Demonstration zu einem voll entwickelten Quantencomputer kommt, der rechnerisch relevante Aufgaben wie den Shor-Algorithmus lösen kann. Eines der zu lösenden Probleme ist die Kopplung von weit entfernten Qubits. Die Verwendung von fliegenden Qubits (d.h. Photonen) ist ein möglicher Ansatz.

Es ist noch nicht klar, welches Materialsystem sich als geeigneter Kandidat erweisen wird, um das Ziel der Kopplung entfernter Qubits zu erreichen. In diesem Zusammenhang bieten zweidimensionale (2D) Materialien eine Fülle von interessanten Eigenschaften. So wirken beispielsweise Defekte in hexagonalem Bornitrid (hBN), einem zweidimensionalen Bandlücken-Isolator, als Einzelphotonen-Emitter. Graphen selbst hat großes Potenzial als Host-Material für Spin-Qubits mit erwarteten langen Kohärenzzeiten. Und schließlich lassen sich verschiedene 2D-Materialien beliebig zu künstlichen Festkörpern, so genannten van-der-Waals-Heterostrukturen, zusammensetzen, wodurch sich eine nahezu unendliche Vielfalt an möglichen Funktionalitäten ergibt



Einzelphotonen-Emitter in hexagonalem Bornitrid wird in eine Gatestruktur eingebettet und mittels Photolumineszenz untersucht.

### Aufgaben innerhalb der Bachelorarbeit:

Im Rahmen dieser Arbeit soll das Potenzial von Einzelphotonen-Emittern in hBN als fliegende Qubits untersucht werden. Dafür wird die Integration von Einzelphotonen-Emittern in Quantenpunktproben untersucht.

Konkret können Sie Erfahrungen sammeln in:

- Herstellung von 2D-van-der-Waals-Heterostrukturen (Stapelung verschiedener 2D-Materialien)
- Herstellung von Einzelphotonen-Emittern in hBN durch unterschiedliche Verfahren
- (Optische) Charakterisierung von hBN mittels AFM, Ramanspektroskopie und Mikro-Photolumineszenz Messungen
- Optische Charakterisierung von Einzelphotonen-Emittern in hBN bei niedriger Temperatur und Raumtemperatur mittels Mikro-Photolumineszenz.
- Untersuchung des Einflusses eines elektrischen Feldes auf die Emission der Einzelphotonen-Emitter.

### Kontaktieren Sie uns:

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Annika Kurzmann ([kurzmann@physik.rwth-aachen.de](mailto:kurzmann@physik.rwth-aachen.de)) oder Corinne Steiner ([corinne.steiner@rwth-aachen.de](mailto:corinne.steiner@rwth-aachen.de)).

Weitere Informationen über unsere Arbeit finden Sie unter [www.stamperlab.org](http://www.stamperlab.org) und [www.graphene.ac](http://www.graphene.ac).