

Juni 2019

## Masterarbeit:

# Durchstimbare Doppel-Quantenpunkte in zweilagigen Graphen

**Motivation:** Die Erforschung von zweidimensionalen (2D) Materialien, wie z.B. Graphen, zweilagigem Graphen oder hexagonalem Bornitride (hBN) zählt zurzeit sicherlich zu den spannendsten und sich am schnellsten entwickelnden Gebieten der modernen Festkörperphysik. Insbesondere das Interesse an zweilagigen Graphen hat in den letzten 2 Jahren stark zugenommen. Dies liegt einerseits daran, dass in leicht zueinander verdrehten zweilagigen Graphen überraschenderweise Supraleitung entdeckt wurde. Andererseits hat sich die Materialqualität derart verbessert, dass es heute möglich ist die elektrostatisch durchstimbare Bandlücke technologisch zu nutzen. Dies eröffnet die Möglichkeit das Potential von zweilagigen Graphen (in Englisch: bilayer graphene (BLG)) für Quantentechnologische Anwendungen zu untersuchen. Insbesondere ermöglichen unsere letzten Technologieverbesserungen die Herstellung von gut kontrollierbaren Quantenpunkten, deren Energieskalen und deren dynamisches Verhalten derzeit eingehend untersucht werden. In Kombination mit den vorhandenen topologischen Freiheitsgraden machen die jüngsten Entwicklungen sehr große Hoffnung zweilagiges Graphen für die Quanteninformationstechnologie nutzbar zu machen.

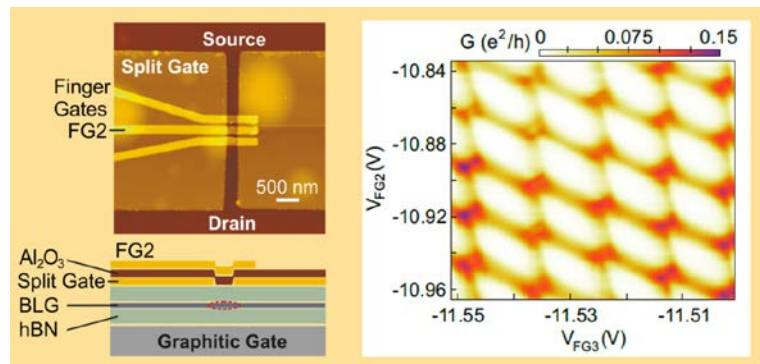


Abbildung 1: Top-gated bilayer graphene device mit mehreren Finger-Gattern, welche es erlauben einen Einzel- und Doppel-Quantenpunkt zu realisieren. Rechts sind erste Leitwertmessungen im Viel-Elektron Bereich dargestellt [L. Banszerus et al. Nano Lett. 18, 4785 (2018)].

**Ziel der Arbeit:** Ziel dieser Masterarbeit ist

es basierend auf der bestehenden Technologie Doppel-Quantenpunkte in BLG zu realisieren und diese mit Hilfe von Transportmessungen bei tiefen Temperaturen ( $< 20$  mK) zu untersuchen. Besonderes Augenmerk soll dabei auf das Verständnis (i) der möglichen Quantenpunkt-Konfigurationen (Elektron-Elektron, Elektron-Loch, etc.) und (ii) der Spin-Zustände und (iii) wenn möglich auf den Spin-Pauli Blockade Mechanismus gelegt werden.

**Ihre Aufgabe:** Ihre Aufgabe umfasst die Herstellung von Proben und die Charakterisierung. Dazu gehört die praktische Verbesserung der Fertigungsprozesse und elektrische Messungen in unseren Mischungs-Kryostaten. In diesem Projekt können Sie unter anderem Ihr Wissen über diese Themen erweitern:

- Arbeiten mit modernsten Halbleiterfertigungstechnologien in Reinraumforschungseinrichtungen
- Betrieb und Verständnis in Niedertemperatur-Messaufbauten (10 mK)
- Manipulation von Quantenpunktzuständen mit Hochfrequenz-Steuerungs- und Ausleseelektronik
- Vertiefung des Verständnisses der grundlegenden Quantenphysik von elektronischen Bandstrukturen, 2D Materialien und Quantenbauteilen

Darüber hinaus nehmen Sie an Gruppenseminaren und Journal-Clubs teil, um aktuelle Entwicklungen in diesem Forschungsgebiet zu diskutieren.

**Kontakt:** Für weitere Informationen und Interesse am Projekt kontaktieren Sie bitte Christoph Stampfer ([stampfer@physik.rwth-aachen.de](mailto:stampfer@physik.rwth-aachen.de)) oder Luca Banszerus ([luca.banszerus@rwth-aachen.de](mailto:luca.banszerus@rwth-aachen.de)). Mehr Information zu unserer Arbeit können Sie auch unter [www.stampferlab.org](http://www.stampferlab.org) und [www.graphene.ac](http://www.graphene.ac) finden.