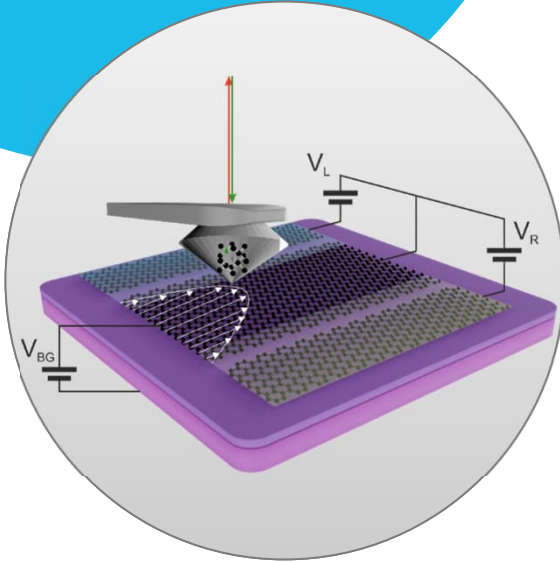


**Universität Stuttgart**  
Institut für Mechanik (Bauwesen)  
Lehrstuhl für Kontinuumsmechanik  
Prof. Dr.-Ing. H. Steeb

# Studentische Arbeit

## Modellierung und Simulation von Elektron-hydrodynamik in Graphen



Am Lehrstuhl für Kontinuumsmechanik des Instituts für Mechanik (Bauwesen) wird ab sofort in Kooperation mit dem Max-Planck-Institut für Festkörperforschung die folgende studentische Arbeit (Bachelorarbeit, Masterarbeit, SimTech, COMMAS, etc.) ausgeschrieben.

In hochreinen Materialien, wie atomar dünnem Graphen, in denen die Wechselwirkung zwischen Elektronen überwiegt ist es möglich spezielle Leitfähigkeitsexperimente durchzuführen in denen Viskosität und Konvektion eine entscheidende Rolle spielen. Es existieren bereits fundamentale Ansätze zur Beschreibung der Dynamik mit Navier-Stokes ähnlichen Gleichungen, welche in Experimenten noch im Detail zu validieren sind.

In dieser studentischen Arbeit sollen die elektrodynamischen und fluidmechanischen Gleichungen gekoppelt implementiert werden und Simulationen zu spezifischen Randwertproblemen durchgeführt werden. Ziel ist die Beschreibung von Strömungsfeldern die in mikroskopischen Proben von Quantensensoren aufgezeichnet werden. Graphen bietet hier eine einzigartige Möglichkeit auf die hydrodynamischen Eigenschaften lokal Einfluss zu nehmen. Besonderer Fokus liegt dabei auf den Randbedingungen, welche bis jetzt noch nicht systematisch untersucht worden.

### **Aufgaben:**

- Studium zugehöriger Literatur
- Theoretische Modellierung
- Numerische Simulation und Auswertung von realistischen Randwertproblemen
- Diskussion und Dokumentation der Ergebnisse

### **Voraussetzungen:**

- Grundkenntnisse in der Mechanik
- Grundkenntnisse in der Numerik

### **Kontaktperson:**

apl. Prof. Dr.-Ing. Arndt Wagner  
Arndt.Wagner@mechbau.uni-stuttgart.de



# Modulation der Randbedingungen durch elektrostatisches Gating der Ränder

Das Anlegen einer Spannung  $V$ , kann die Anzahl der Ladungsträger in Graphen verändern. Neben dem Backgate ( $V_{BG}$ ), welches nötig ist um ein Regime mit hydrodynamischen Eigenschaften zu erreichen. Mit Hilfe eines Quantensensors in Form eines Farbzenters in einem Diamanten (NV-Zentrum), kann die lokale Stromverteilung in der mikroskopischen Probe gemessen werden. So kann unter bestimmten Voraussetzungen das charakteristische parabolische Poiseuille-Geschwindigkeitsprofil gemessen werden.

Zusätzlich wollen wir die Spannungen  $V_L$  und  $V_R$  so anpassen, dass sich die Randbedingungen verändern und die Slip-Länge pro Seite kontinuierlich gesteuert werden kann.

Die Simulation soll nun die Elektrostatik auf der Probe lösen, die daraus entstehende Ladungsträgerverteilung bestimmen und damit die hier relevanten Navier-Stokes ähnlichen Gleichungen lösen.

