

Niels Ehlen erhielt den Preis für seine Masterarbeit mit dem Titel: „*Spectroscopic Characterization of 1H-MoS₂ and 1H-TaS₂*”

Zweidimensionale Materialien sind von großem Interesse als Bausteine in Van der Waals Heterostrukturen für die Herstellung von elektronischen Bauelementen wie elektro-optischen Sensoren oder Solarzellen. Die Grundlagenforschung in dem Bereich basierte lange auf dem gezielten Aufeinanderstapeln mikroskopisch kleiner Flocken dieser Materialien. Diese Methoden produzieren Proben sehr guter Qualität, sind allerdings nicht skalierbar für spätere industrielle Anwendungen. Die mikroskopische Größe verhindert außerdem die Nutzung leistungsfähiger experimenteller Untersuchungsverfahren welche größere Probenflächen benötigen. Als Alternative bieten sich epitaktische Wachstumsmethoden an, welche in den letzten Jahren etabliert wurden und mit deren Hilfe sich Proben beliebiger Größe herstellen lassen. Niels Ehlen hat in seiner Masterarbeit die optischen und elektronischen Eigenschaften solcher epitaktisch gewachsenen Lagen von Molybdän Disulfid (MoS₂) und Tantal Disulfid (TaS₂) auf einem Substrat bestehend aus einer einzelnen Graphen Lage auf einem Iridium Kristall mit Hilfe spektroskopischer Methoden untersucht.

Bei MoS₂ konnte mit Hilfe winkelaufgelöster Photoemissionsspektroskopie die Interaktion zwischen der MoS₂ Lage und dem Graphen Substrat untersucht werden. Daraus ergab sich, dass beide Lagen nur schwach miteinander Wechselwirken. Diese schwache Wechselwirkung konnte durch temperaturabhängige Ramanspektroskopie untermauert werden. Anschließend optische Spektroskopie zeigte eine scharfe Photolumineszenz-Linie. Die Beobachtung einer solchen Linie ist unerwartet, da metallische Substrate solche Reaktionen in der Regel unterdrücken. Durch eine Kombination dieser verschiedenen experimentellen Methoden konnte gezeigt werden, dass epitaktisch gewachsenes MoS₂ auf einem Graphen/Iridium Substrat eine gute Annäherung an freistehendes MoS₂ ist und sich somit für potentielle Anwendungen in Bauelementen eignet.

Für TaS₂ konnte eine Kombination von winkelaufgelöster Photoemissionsspektroskopie und einer theoretischen Behandlung via der sogenannten Tight-Binding-Methode die bereits im Vorhinein beobachtete Ausprägung einer Ladungsdichtewelle reproduzieren und erklären.

Die Beobachtungen etablieren das Wachstum von MoS₂ und TaS₂ auf einem Graphen/Iridium Substrat als veritable Alternative zu Verfahren, welche nur kleine Flocken der genannten Materialien produzieren.



Niels Ehlen
Foto: Andreas Köstler