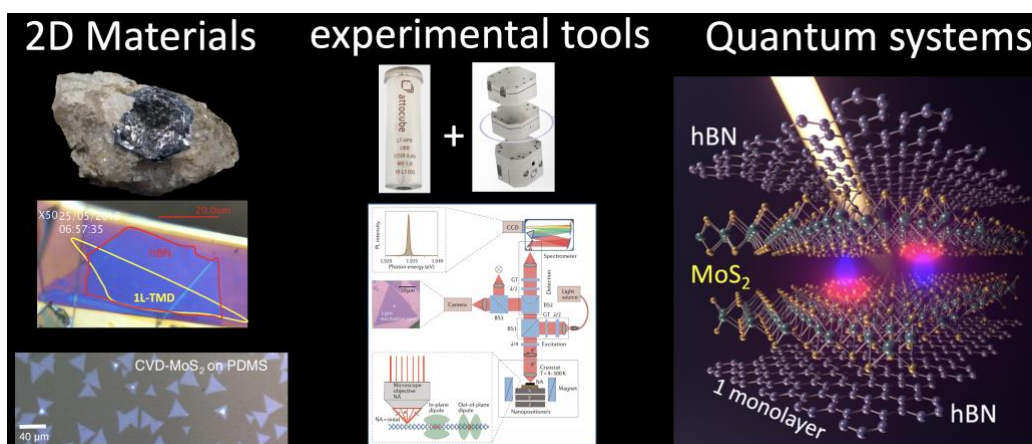


Engineering quantum states in layered materials

Postdoc-doc position at TU Darmstadt, Germany, [Institute of condensed matter physics IPKM](#)

Starting date :
October 2022

Duration :
36 months



Motivation : The physical properties of atomic monolayers often change dramatically from those of their parent bulk materials. Prime examples are monolayers of graphite (graphene) and transition metal dichalcogenides like MoS_2 , as their ultimate thinness makes them extremely promising for applications in electronics, optics and spintronics. Additional functionalities emerge as these materials are stacked in van der Waals heterostructures. In addition to the currently investigated materials, recently several thousand materials were predicted to be exfoliable, stable in monolayer form. Investigating the properties of these emerging layered materials and hybrid quantum systems is a vibrant, multi-disciplinary activity for research and quantum technology.

Examples of our work on 2D materials : [\[Review 2018\]](#) [\[Nature Nanotech 2020\]](#) [\[Nature Comms 2021\]](#)

Examples of our techniques : [\[Nature Reviews Physics 2021\]](#) [\[Physical Review X 2021\]](#)

A recent lecture on optics with 2D materials : [youtube](#)

Your project goal is to work on manipulation of quantum states in novel 2D materials, such as interlayer excitons (Coulomb bound electron-hole pairs) in periodic potentials, localized excitons for quantum optics and monolayers coupled to optical nano-resonators. An important part is to work with exfoliation and encapsulation set-ups, both in ambient conditions and under inert-atmosphere in a glove box to develop novel nanostructures, perform optical spectroscopy and microscopy.

You will expand your knowledge in the following areas:

- Physics, fabrication and light-matter-interaction of 2D materials
- linear and non-linear optical spectroscopy techniques with high spatial and polarization resolution
- Operation and understanding of vacuum and cryogenic-temperature technology

Your profile : As a real team player you work with post-graduate and undergraduate students, you hold a PhD in Physics, Material science or related disciplines. Experience in sample fabrication by physical or chemical methods, microscopy and spectroscopy techniques would be an advantage.

You will join a new [group on hybrid quantum systems at TU Darmstadt](#), please contact Bernhard Urbaszek for further information. bernhard.urbaszek@pkm.tu-darmstadt.de

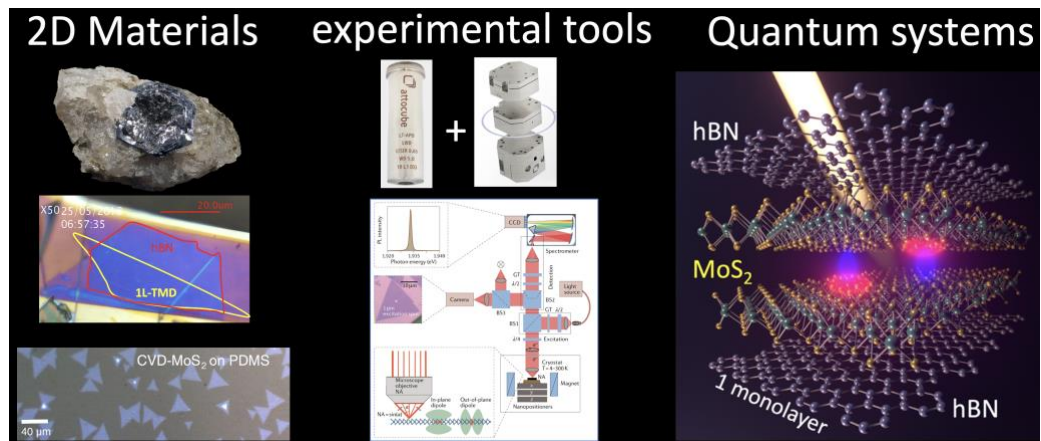
Physics at TU Darmstadt is conveniently situated in the city center and existing microscopy and sample processing facilities can be used.

Kontrolle von Quantenzuständen in 2D Materialien

Postdoc-doc Stelle, Physik TU Darmstadt, [Institut für Physik Kondensierter Materie IPKM](#)

Start :
Oktober 2022

Dauer :
36 Monate



Motivation: Die physikalischen Eigenschaften von atomaren Monolagen unterscheiden sich oft drastisch von denen ihrer Ausgangsmaterialien. Paradebeispiele sind Monolagen aus Graphit (Graphen) und Übergangsmetall-Dichalcogeniden wie MoS₂, die aufgrund ihrer geringen Dicke äußerst vielversprechend für Anwendungen in der Elektronik, Optik und Spintronik sind. Zusätzliche Funktionalitäten ergeben sich, wenn diese Materialien in van-der-Waals-Heterostrukturen gestapelt werden. Zusätzlich zu den derzeit untersuchten Materialien wurden vor kurzem mehrere tausend Materialien als exfolierbar vorhergesagt, die in Form von Monolagen stabil sind. Die Untersuchung der Eigenschaften dieser neu entstehenden geschichteten Materialien und hybriden Quantensysteme ist eine multidisziplinäre Arbeitsrichtung für Forschung und Quantentechnologie.

Beispiele unserer Arbeit an 2D Materialien: [\[Review 2018\]](#) [\[Nature Nanotech 2020\]](#) [\[Nature Comms 2021\]](#)

Beispiele unserer Techniken : [\[Nature Reviews Physics 2021\]](#) [\[Physical Review X 2021\]](#)

Vorlesung über Optik in 2D Materialien : [youtube](#)

Ihr Projektziel ist die Manipulation von Quantenzuständen in neuartigen 2D-Materialien, wie z. B. Interlayer-Exzitonen (Coulomb-gebundene Elektronen-Loch-Paare) in periodischen Potentialen, lokalisierte Exzitonen für die Quantenoptik und Monolagen die an optische Nanoresonatoren gekoppelt sind. Ein wichtiger Teil der Arbeit ist die Herstellung neuartiger Nanostrukturen durch Exfoliation auch unter Inertatmosphäre in einer Glove-Box. Die optischen Übergänge und Quantenzustände der Proben werden dann in optischer Spektroskopie und Mikroskopie untersucht.

Sie werden Ihre Kenntnisse in den folgenden Bereichen erweitern :

- Physik, Herstellung und Licht-Materie-Wechselwirkung von 2D-Materialien
- Lineare und nichtlineare Techniken für optische Spektroskopie mit hoher räumlicher und Polarisationsauflösung.
- Betrieb und Verständnis von Vakuum- und Kryo-Temperaturtechnik

Ihr Profil: Sie sind ein echter Teamplayer und arbeiten mit Doktoranden und Studenten zusammen. Sie verfügen über einen Dokortitel in Physik, Materialwissenschaften oder verwandten Disziplinen. Erfahrung in der Herstellung von Proben mit physikalischen oder chemischen Methoden, Mikroskopie und Spektroskopietechniken wären von Vorteil. Sie werden Mitglied einer neuen [Gruppe für hybride Quantensysteme an der TU Darmstadt](#) mit einem internationalen Netzwerk von Mitarbeitern. Bitte kontaktieren Sie Bernhard Urbaszek für weitere Informationen. bernhard.urbaszek@pkm.tu-darmstadt.de

Die Physik an der TU Darmstadt liegt verkehrsgünstig im Stadtzentrum und die vorhandenen Mikroskopie- und Probenverarbeitungseinrichtungen können genutzt werden.