

## P 1: Dusty Plasmas I

Time: Monday 10:30–12:25

Location: SPA HS201

## Invited Talk

P 1.1 Mon 10:30 SPA HS201

**Complex Plasmas: Particle-resolved Studies of Classical Liquids and Solids** — ●ALEXEI IVLEV — Max-Planck-Institut fuer extraterrestrische Physik, 85741 Garching, Germany

Many fundamental issues in classical condensed matter physics can be addressed experimentally using systems of individually visible mesoscopic particles playing the role of "proxy atoms". The interaction between such "atoms" is determined by the properties of the surrounding medium and/or by external tuning. Complex plasmas, representing the plasma state of soft matter, are one of the best-known examples of such experimental model systems.

In my talk I will illustrate remarkable properties of strongly-coupled complex plasmas by discussing melting transitions in plasma crystals. Results of particle-resolved studies of equilibrium and non-equilibrium melting regimes will be presented, allowing us to identify generic processes accompanying liquid-solid phase transitions. In addition, plasma-specific melting mechanisms (i.e., those operating only in complex plasmas) will be also discussed.

## Topical Talk

P 1.2 Mon 11:00 SPA HS201

**Heat transport in magnetized finite 2D dust clusters** — ●HAUKE THOMSEN<sup>1</sup>, GIEDRIUS KUDELIS<sup>2</sup>, and MICHAEL BONITZ<sup>1</sup> — <sup>1</sup>ITAP, Christian-Albrechts-Universität, Kiel, D-24098, Germany — <sup>2</sup>University of Birmingham, Edgbaston, Birmingham B15 2TT, United Kingdom

Recently, the heat transport in a laser heated 2D plasma layer was studied [1]. Here we extend this analysis to magnetized dust which can be realized e.g. in a rotating electrode setup [2,3].

In an experiment oriented Langevin molecular dynamics (LMD) simulation, we investigate an inhomogeneous heating scenario where the energy input by the manipulation lasers [4,5] is restricted to the central region [1]. From the decay of the radial temperature profile, we determine the thermal conductivity as a function of magnetic field strength for a broad range of coupling parameters and across the liquid-solid transition.

- [1] G. Kudelis *et al.*, Phys. Plasmas **20**, 073701 (2013)
- [2] H. Köhler *et al.*, Phys. Rev. Lett. **109**, 155003 (2012)
- [3] P. Hartmann *et al.*, Phys. Rev. Lett. **111**, 155002 (2013)
- [4] J. Schablinski *et al.*, Phys. Plasmas **19**, 013705 (2012)
- [5] H. Thomsen *et al.*, Phys. Plasmas **19**, 023701 (2012)

P 1.3 Mon 11:25 SPA HS201

**Absorption and scattering of infrared light by coated dielectric particles** — ●ELENA THIESSEN, RAFAEL L. HEINISCH, FRANZ X. BRONOLD, and HOLGER FEHSKE — Institut für Physik, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, 17489 Greifswald, Deutschland

Extending our previous work [1,2] we study the effect of surplus electrons on the infrared extinction of dielectric particles with a core/coat structure and propose to use it for an optical measurement of the particle charge in a dusty plasma and—eventually—as an electric probe with an optical read-out in general. The particles consist of an inner core with negative and an outer coat with positive electron affinity. Both the core and the coat give rise to strong transverse optical phonon resonances, leading to anomalous light scattering in the infrared. Due to the radial profile of the electron affinity electrons accumulate in the coat region making the infrared extinction of this type of particles very charge-sensitive, in particular, the extinction due to a resonance arising solely due to the core/coat structure. This resonance can be understood as the anti-bonding split-off of the anomalous resonance of the coat due to its mixing with a cavity mode supported by the core. The maximum of this resonance is in the far-infrared lessening thereby the requirements on the infrared instrumentation whereas the increased charge sensitivity opens the door to observe the charge-induced shifts already at the operation conditions typical for plasmas used to study self-organized dust structures.

- [1] R. L. Heinsch *et al.*, Phys. Rev. Lett. **109**, 243903 (2012).
- [2] R. L. Heinsch *et al.*, Phys. Rev. E **88**, 023109 (2013).

P 1.4 Mon 11:40 SPA HS201

**Bestimmung globaler Eigenschaften von ausgedehnten Staubwolken in komplexen Plasmen** — ●CARSTEN KILLER, MICHAEL HIMPEL und ANDRÉ MELZER — Institut für Physik, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Staubwolken aus Mikrometer-großen Partikeln können in RF-Plasmen derart eingefangen werden, dass sie fast das gesamte Entladungsvolumen ausfüllen. Typische Phänomene in diesen Systemen sind die Existenz eines zentralen staubfreien Bereichs (Void) und die Propagation selbsterregter Staubbichtwellen.

Etablierte optische Diagnostiken beschränken sich bisher nur auf Teilbereiche der Staubwolke (2D-Schnitte oder kleine 3D-Beobachtungsvolumina). Um die globalen Eigenschaften des gesamten Staubsystems zu erfassen, wurde in einem neuartigen Ansatz mittels Extinktionsmessungen eine 2-dimensionale Projektion der Staubwolke erfasst. Zu diesem Zweck wurde der Schatten einer homogen durchleuchteten Staubwolke mit einem beidseitig telezentrischen Objektiv aufgenommen.

Diese Methode ermöglicht den Zugang zu globalen Eigenschaften wie der 3-dimensionalen Verteilung der Wellenaktivität und des Voids. Weiterhin können mittels Abel-Inversion radiale Dichte-Profile der Staubwolke und der Lichtemission des Plasmas berechnet und untersucht werden.

P 1.5 Mon 11:55 SPA HS201

**Nanostaubwolken in magnetisierten Plasmen** — ●FRANKO GREINER, BENJAMIN TADSEN, SEBASTIAN GROTH, JAN CARSTENSEN und ALEXANDER PIEL — Institut für Experimentelle und Angewandte Physik, Christian-Albrechts-Universität Kiel

Im Rahmen unseres SFB-Projektes sind wir an der Untersuchung von dynamischen Vorgängen in Nanostaubwolken in magnetisierten Plasmen interessiert. Große, homogene Nanostaubstaubwolken können plasmachemisch in einem Argon-Acetylen-Plasma erzeugt werden. Es zeigt sich, dass in einem HF-getriebenen Parallelplattenreaktor ein zu den Elektroden senkrechtes Magnetfeldes sowohl zu Problemen durch Filamentierung des Plasmas führt, als auch Einfluss auf die chemischen Prozesse des Staubwachstum nimmt. Dies führt dazu, dass große, stationäre Voids entstehen, die die Bildung ausgedehnter Staubwolken unterbinden. Unter bestimmten Bedingungen gelingt es aber, stabile Staubwolken in magnetisierten Plasmen zu erzeugen. Mit Hilfe bildgebende ellipsometrischer Verfahren kann entschieden werden, ob die dann beobachteten Staubbichtwellen durch den Ionenwind getrieben sind oder durch räumliche Variation der Staubgröße ausgelöst werden.

Gefördert von der DFG im Projekt A2 'Magnetisierte Staubbige Plasmen' des SFB-TRR24 Greifswald-Kiel.

P 1.6 Mon 12:10 SPA HS201

**Paramagnetische Mikropartikel in RF-Plasmen mit externen Magnetfeldern** — ●MARIAN PUTTSCHER und ANDRÉ MELZER — Institut für Physik, Uni Greifswald

Mit diesem Beitrag werden experimentelle Untersuchungen an kolloidalen Plasmen, die (super-) paramagnetische Mikropartikel enthalten, präsentiert. Die Mikropartikel können durch ihre elektrische Aufladung in der Randschicht des Plasmas eingefangen werden und interagieren mittels eines abgeschirmten Coulombpotentials. In diesen Experimenten werden externe (sowohl homogene als auch inhomogene) Magnetfelder verwendet, um zusätzliche Wechselwirkungen zu erzeugen. Betrachtet werden zweidimensionale Partikelwolken sowie einzelne eingefangene Mikropartikel. Die Systeme werden in zwei unterschiedlichen Experimenten studiert, in einem Experiment mit niedrigen Feldstärken bis 1.2 mT und einem Experiment mit hohen Feldstärken bis 120 mT.

Das Verhalten der paramagnetischen Partikel ist deutlich verschieden von dem dielektrischer Plastikpartikel (z.B. Melamin-Formaldehyd), welche eine weite Verbreitung in Experimenten zu kolloidalen Plasmen finden. Es wird gezeigt, dass insbesondere auch nicht-magnetische Beiträge eine bedeutende Rolle in der Wechselwirkung der paramagnetischen Teilchen spielen.

Diese Arbeit wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft durch den SFB TR-24, Projekt A3 unterstützt.