

P 2: Komplexe und Staubige Plasmen I

Zeit: Montag 14:00–16:00

Raum: HS 2

Fachvortrag

P 2.1 Mo 14:00 HS 2

Transporteigenschaften von finiten 3D Staubclustern — ●ANDRÉ SCHELLA¹, MATTHIAS MULSOW¹, ANDRÉ MELZER¹, JAN SCHABLINSKI² und DIETMAR BLOCK² — ¹Institut für Physik, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, 17487 Greifswald — ²Institut für Experimentelle und Angewandte Physik, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 24098 Kiel

Staubige Plasmen bieten einen Zugang zum Studium der Dynamik stark gekoppelter finiter Systeme. Einmal in eine Gasentladung eingebracht, laden sich mikrometergroße Partikel stark negativ auf. Unter dem Einfluss der abstoßenden Yukawa-Wechselwirkung auf der einen und einem dreidimensionalen Einfang auf der anderen Seite ordnet sich eine Ansammlung solcher Staubpartikel in einer Schalenstruktur an, den sog. Yukawa-Bällen.

In diesem Beitrag werden die spektralen und fluiden Eigenschaften von laserbeheizten Yukawa-Bällen mit Hilfe der Methode der instantanen Normalmoden (INM) diskutiert. Die INM-Analyse bietet die Möglichkeit, Diffusionskoeffizienten und Schmelztemperaturen der finiten Staubcluster abzuleiten. Das Konzept der Konfigurationsentropie als Maß der Häufigkeit von Platzwechsellern bietet darüber hinaus die Möglichkeit, die enge Verknüpfung zwischen diffusivem Transport und damit einhergehenden Konfigurationsänderungen herauszuarbeiten. Diese Arbeit wird gefördert durch den SFB TR-24, Teilprojekt A3 und der International Helmholtz Graduate School for Plasma Physics (HEPP).

P 2.2 Mo 14:25 HS 2

Stereoskopische Untersuchungen an Partikelketten — ●CHRISTIAN SCHMIDT und ALEXANDER PIEL — Institut für Experimentelle und Angewandte Physik, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Leibnizstraße 19, 24098 Kiel, Germany

Für eine vollständige Beschreibung der Interpartikelwechselwirkungen innerhalb von Staubwolken sind die 3D-Koordinaten aller Partikel notwendig. Diese können z.B. durch einen stereoskopischen Aufbau bestimmt werden. In diesem Beitrag werden mit Hilfe eines solchen Aufbaus kleine dreidimensionale Staubwolken und einzelne Partikelketten untersucht. Dazu wird in einer Parallelplatten-Hochfrequenz-Entladung eine sekundäre Plasmaentladung gezündet. Diese zeichnet sich durch eine sphärische Leuchterscheinung unterhalb des primären Plasmas aus und wird durch eine zusätzliche, positiv vorgespannte "Pixel"-Elektrode erzeugt. Der Einschluss der Teilchen im anodischen Plasma und die Wechselwirkungskräfte werden anhand von extern angeregten Oszillationen untersucht und mit Modellvorstellungen verglichen.

Gefördert durch SFB TR24/A2.

Fachvortrag

P 2.3 Mo 14:40 HS 2

Multi-scale simulation of strongly correlated dust particles in a partially ionized complex plasma — ●PATRICK LUDWIG¹, ANDRÉ SCHELLA², ANDRÉ MELZER², and MICHAEL BONITZ¹ — ¹Inst. für Theo. Phys. und Astrophysik, Universität Kiel — ²Institut für Physik, Universität Greifswald

This talk is devoted to a multi-scale simulation approach for strongly correlated dust clouds in a partially ionized complex plasma. In order to correctly describe the complex interplay of the experimental parameters (a) pressure, (b) rf-power and (c) ion flow velocity on the self-organized particle arrangement, we have to go beyond a simple Yukawa approximation. Our dynamical screening approach [1] provides the sound basis for a systematic exploration of the structural transition from a repulsive Yukawa-like particle-particle interaction at high pressure to a regime where plasma streaming leads to (i) fundamental structural changes, and (ii) to a wake-induced destabilization and melting of the highly correlated many-particle state. Our theoretical results are systematically compared with recent experiments [2]. As

an insightful tool for the detailed analysis of the multi-step transition between the liquid and solid phase we use the three-particle correlation function.

- [1] Ludwig et al., *Plas. Phys. Contr. Fusion* **54**, 045011 (2012)
[2] A. Schella et al., *Phys. Rev. E* **84**, 056402 (2011)

P 2.4 Mo 15:05 HS 2

Dreidimensionale Einzelteilchendynamik in Staubbichtewellen — ●MICHAEL HIMPEL¹, CARSTEN KILLER¹, BIRGER BUTTENSCHÖN², ANDRÉ MELZER¹, KRISTOFFER OLE MENZEL³, TIM BOCKWOLDT³ und ALEXANDER PIEL³ — ¹Institut für Physik, Universität Greifswald, 17489 Greifswald — ²MPI für Plasmaphysik, 17491 Greifswald — ³IEAP, Universität Kiel, 24098 Kiel

In einer RF-Entladung eingefangene Staubpartikel bilden unter Schwerkraft ausgedehnte, dreidimensionale Staubsysteme, in denen Staubbichtewellen propagieren können. Durch stereoskopische Messungen mit drei CCD-Kameras wurden die dreidimensionalen Trajektorien einzelner Teilchen der Staubbichtewelle rekonstruiert.

Um auch in Bereichen hoher Staubbichte einzelne Teilchen über eine große Aufnahmedauer hinweg verfolgen zu können, wurde durch die Beimischung und Beobachtung von fluoreszenten Partikeln die sichtbare Staubmenge reduziert. So konnte erstmals auch die Einzelteilchendynamik in der Staubbichtewelle selbst untersucht werden.

Es werden grundlegende Analysen von Messungen auf Parabelflügen gezeigt. Außerdem wird diskutiert, inwiefern die fluoreszenten Partikel aussagekräftige Repräsentanten des gesamten Teilchenensembles sind und wie auf kollektive Eigenschaften geschlossen werden kann.

Fachvortrag

P 2.5 Mo 15:20 HS 2

Simple model for particle charging in drifting collisional plasmas — ●SERGEY KHRAPAK — Max-Planck-Institut fuer extraterrestrische Physik

The effect of ion-neutral collisions on particle charging in complex plasmas has received considerable attention over the last decade. A number of experiments and numerical simulations have been performed. Various analytical approximations are also available. Most of these studies however concentrated on isotropic plasma conditions. At the same time, ion flows are often present in realistic situations. It would therefore be desirable to have a model that accounts for both ion-neutral collisions and ion drifts. In this work I address this issue and propose a simple heuristic expression for the ion flux collected by a small sphere in a drifting collisional plasma. The model is checked against available numerical and experimental results. In most cases reasonable agreement is observed.

P 2.6 Mo 15:45 HS 2

Paramagnetische Staubpartikel in RF-Plasmen in schwachen externen Magnetfeldern — ●MARIAN PUTTSCHER und ANDRÉ MELZER — Institut für Physik, Universität Greifswald, 17487 Greifswald

Dieser Beitrag zeigt experimentelle Untersuchungen zu staubigen Plasmen, die paramagnetische Staubpartikel enthalten. Maßgeblich für solche Staubpartikel sind die Yukawa-Wechselwirkung untereinander und das Einfangpotential. In unseren Experimenten werden homogene als auch inhomogene externe Magnetfelder im mT-Bereich verwendet, um weitere Wechselwirkungen "einzuschalten", nämlich eine magnetische Dipol-Dipol-Wechselwirkung der Teilchen untereinander oder grad-B-Kräfte. Untersucht werden zweidimensionale Partikelsysteme, aber auch einzelne Staubpartikel, welche in der Randschicht der Entladung eingebettet sind. Im externen Magnetfeld zeigen die paramagnetischen Partikel ein deutlich anderes Verhalten als Melamin-Formaldehyd-Partikel, welche im Bereich der kolloidalen Plasmen breite Verwendung finden.