

P 14: Grundlegende Probleme, Theorie / Sonstiges

Zeit: Donnerstag 14:30–16:00

Raum: 2E

P 14.1 Do 14:30 2E

Spectral Function for Dense Plasmas beyond GW — ●CARSTEN FORTMANN, GERD RÖPKE, and AUGUST WIERLING — Institut für Physik, Universität Rostock, 18051 Rostock

The single particle spectral function is the key quantity to describe properties of many-particle systems. A common approach to the spectral function is the GW approximation, which is successfully applied in condensed matter theory, theory of classical plasmas, and also nuclear physics. In this work, the spectral function for strongly coupled hydrogen plasmas is calculated at arbitrary degeneracy. As an application, the Gaunt factor for inverse bremsstrahlung is calculated from the spectral function and compared to results obtained for weakly coupled plasmas (Born approximation). We also present consistent improvements of the GW -scheme in order to include vertex-corrections as dictated by sum-rules (Ward-Identities).

P 14.2 Do 14:45 2E

MHD-simulations of the plasma response on the magnetic perturbations in the TEXTOR tokamak — ●DOMINIK SCHEGA¹, SADRILLA ABDULLAEV¹, KARL-HEINZ FINKEN¹, MARCIN JAKUBOWSKI², MICHAEL LEHNEN¹, DIRK REISER¹, GRANVILLE SEWELL³, and ROBERT WOLF² — ¹Institut für Energieforschung, Forschungszentrum Jülich GmbH, EURATOM Association, Trilateral Euregio Cluster, D-52425 Jülich, Germany — ²Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, D-17491 Greifswald, Germany — ³Mathematics Dept University of Texas El Paso, El Paso, USA

This paper describes a model developed to investigate the influence of plasma response on resonant magnetic field perturbations (RMP) in the TEXTOR tokamak during operation of the dynamic ergodic divertor (DED). Of particular interest are the changes of the magnetic field topology due to externally applied magnetic perturbations and by tearing mode instabilities. A standard method to calculate this topology is the linear superposition of the equilibrium field with the perturbation field. However, internal currents in the plasma can lead to a significant screening of the perturbation field. The aim of this work is to take these effects into account. We compute numerically the magnetic field by solving a simplified model developed on the basis of the fluid equations, namely a *MHD Two Fluid, Three Field Model* (fields: magnetic potential, plasma density and vorticity). The solution of such a system of partial differential equations has been calculated by the PDE2D code (finite element solver). We present a comparison of the magnetic field topology calculated with and without plasma response.

P 14.3 Do 15:00 2E

Geometrie- und Stabilitätsuntersuchungen von Kathoden in HID-Lampen für Ansätze mit und ohne Brennfleck — FRANK SCHARF¹ und ●JÜRGEN MENTEL² — ¹Lehrstuhl für Theoretische Elektrotechnik, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum — ²Lehrstuhl für allgemeine Elektrotechnik und Plasmatechnik, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum

Das Zusammenspiel einer Bogenentladung mit der zugehörigen heißen Kathode kann durch sogenannte Transferfunktionen beschrieben werden. Im einzelnen sind dies die Leistungsflussdichte q_p und die Stromdichte j . Beide Funktionen hängen nur noch von der lokalen Kathodentemperatur T_c und dem ebenfalls lokalen Kathodenfall U_c ab. Die Funktionen q_p und j (zusammengesetzt aus Elektronen- und Ionenstromdichte) werden bestimmt durch eine mikroskopisch kleine Randschicht vor der Kathode. Löst man nun mit diesen Transferfunktionen als Randbedingungen die Wärmeleitungsgleichung für die Kathode numerisch, so erhält man verschiedene Lösungswege und -moden. Speziell findet man einen diffusen Bogenansatz und ein Ansatz, bei dem sich ein Brennfleck ausbildet (der sogenannte Spotmode). In dieser Arbeit werden entsprechende Lösungen für verschiedene Kathodengeometrien präsentiert, um den Einfluss der Kathodenabmessungen auf das Verhalten des Ansatzes zu untersuchen. Zusätzlich werden Stabilitätsuntersuchungen der einzelnen Lösungen präsentiert.

P 14.4 Do 15:15 2E

Stabilisierung von Finite-Elemente-Verfahren zur Lösung hydrodynamischer Plasmamodelle — ●MARKUS BECKER^{1,2}, DET-

LEF LOFFHAGEN¹ und WERNER SCHMIDT² — ¹INP Greifswald, Felix-Hausdorff-Str. 2, 17489 Greifswald — ²Institut für Mathematik und Informatik, Universität Greifswald, Friedrich-Ludwig-Jahn-Str. 15a, 17487 Greifswald

Zur theoretischen Beschreibung von anisothermen Entladungsplasmen werden vielfach Fluid-Poisson-Modelle verwendet, die aus den Kontinuitätsgleichungen für die Ladungsträger und neutralen Spezies gekoppelt mit der Energiebilanz für die Elektronen und der Poisson-Gleichung zur Bestimmung des elektrischen Potentials bestehen. Das numerische Lösen eines solchen Systems mit Standarddiskretisierungsverfahren, wie zentrale Differenzen und die Galerkin-Finite-Elemente-Methode (Galerkin-FEM), führt bei großen Péceletzahlen zu numerisch instabilen, unphysikalischen Ergebnissen. Um dieses Problem zu umgehen, wurde eine stabilisierte Petrov-Galerkin-FEM zur Lösung des Differenzialgleichungssystems entwickelt und bezüglich Konsistenz und Konvergenz analysiert. Die Untersuchungen erfolgten am Beispiel des Zündvorgangs einer anormalen Argonglimmentladung mit einem Elektrodenabstand von 1 cm und einem Druck von 1 Torr unter Berücksichtigung von Kontinuitätsgleichungen für die Elektronen, positiv geladenen Ionen und summarisch angeregten Argonatome. Die Ergebnisse der zeitlichen Entwicklung der Entladung werden diskutiert und mit Resultaten aus stabilen Finite-Differenzen- und Finite-Volumen-Verfahren verglichen.

P 14.5 Do 15:30 2E

Zum Einfluss von Randbedingungen bei der Modellierung von Glimmentladungsplasmen — ●MARKUS BECKER^{1,2}, DETLEF LOFFHAGEN¹ und WERNER SCHMIDT² — ¹INP Greifswald, Felix-Hausdorff-Str. 2, 17489 Greifswald — ²Institut für Mathematik und Informatik, Universität Greifswald, Friedrich-Ludwig-Jahn-Str. 15a, 17487 Greifswald

Um Glimmentladungen in Argon zu beschreiben, wurde ein Fluid-Poisson-Modell adaptiert, das die Poisson-Gleichung für das elektrische Potential, die Kontinuitätsgleichungen für die Elektronen, Ar^+ - und Ar_2^+ -Ionen und 12 Neutralgaszustände des atomaren und molekularen Argons sowie die Energiebilanzgleichung der Elektronen umfasst. Für die eindeutige Lösbarkeit dieses Systems partieller Differentialgleichungen sind zusätzlich geeignete Randbedingungen vorzugeben, die entsprechend der physikalischen Situation zu wählen sind. Dabei wird vielfach angenommen, dass die Teilchendichte oder der Teilchendichtegradient an den Wänden verschwindet. Im Rahmen dieses Beitrags wird der Einfluss dieser Randbedingungen auf das raum- und zeitabhängige Verhalten von Argon-Niederdruckentladungen zwischen planaren Elektroden diskutiert und durch Vergleich mit Ergebnissen von Modellrechnung bewertet, die die von Hagelaar et al. [1] vorgestellten Reflexionsbedingungen an den Elektroden verwenden.

[1] G.J.M. Hagelaar, F.J. de Hoog und G.M.W. Kroesen, Phys. Rev. E **62** (2000) 1452-1454

P 14.6 Do 15:45 2E

MHD-Simulation der Lichtbogenbewegung in schalterähnlicher Geometrie — ANDREAS HAUSER und ●SYLVIO KOSSE — Siemens AG, CT PS5, Günther-Scharowsky-Str. 1, 91050 Erlangen

In elektrischen Schaltanlagen wird der Abschaltvorgang maßgeblich durch Lichtbögen und deren Verlöschten realisiert. Im Niederspannungsbereich wird die Löschung des Lichtbogens dadurch erreicht, dass der Lichtbogen in ein Paket von Löschblechen getrieben wird. An den Löschblechen entstehen dann zusätzliche Kathoden- und Anodenfallspannungen, so dass die nötige Lichtbogenbrennspannung größer als die angelegte Spannung ist.

In diesem Beitrag wird zunächst die Simulation der beiden Teilprobleme Elektromagnetik und Gasdynamik erläutert. Es werden die gekoppelten Grundgleichungen der Fluid- und der Elektrodynamik in 3D numerisch gelöst. Als Eingangsgrößen gehen dabei die elektrischen und thermodynamischen Transportgrößen wie z.B. elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit sowie spezifische Wärmekapazität und Viskosität ein. Anschließend werden die erhaltenen Simulationsergebnisse für eine reale Schaltergeometrie experimentellen Ergebnissen gegenübergestellt.