

## P 33 Diagnostik 4

Zeit: Donnerstag 11:15–13:00

Raum: 1002

P 33.1 Do 11:15 1002

**Messung der Elektronenenergieverteilungsfunktion in einem homogenen ECR-Plasma** — ●S. DIETRICH<sup>1,2</sup> und U. FANTZ<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>Lehrstuhl für Experimentelle Plasmaphysik, Institut für Physik, Universität Augsburg, 86135 Augsburg — <sup>2</sup>Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, EURATOM Assoziation, 85748 Garching

Die Elektronenenergieverteilungsfunktion (EEVF) stellt eine wichtige Kenngröße eines Plasmas dar. Diese soll mit verschiedenen Methoden für ein homogenes ECR-Plasma ( $f = 2.45$  GHz,  $P_{max} = 1$  kW) experimentell bestimmt werden. Eine Standardmethode ist es, die EEVF aus der zweiten Ableitung der Strom-Spannungs-Kennlinie einer Langmuir-sonde zu bestimmen. Allerdings lässt sich mit dieser Methode nur der niederenergetische Teil (gasartabhängig bis  $E \approx 25$  eV) der EEVF bestimmen. Um einen höheren Dynamikbereich zu erhalten, wird mit Hilfe der Boyd-Twiddy-Methode [1] versucht die Störanfälligkeit zu verringern. Dies geschieht hierbei durch die direkte Messung der Verteilungsfunktion mit Hilfe eines frequenzmodulierten Signals. Als dritte Methode wird mittels einer optischen Gegenfeldsonde der höherenergetische Teil der EEVF bestimmt. Das Prinzip dieser Sonde beruht auf der spektroskopischen Messung einer Emissionslinie in einem Gegenfeldanalysator, weshalb die EEVF mit dieser Methode erst ab der Anregungsenergie der entsprechenden Linie bestimmt werden kann. Zusammen mit Langmuir-sondenmessungen ist es so möglich, einen größeren Bereich der EEVF zu bestimmen. Die verschiedenen Diagnostikmethoden werden vorgestellt und erste Ergebnisse gezeigt.

[1] R.L.F. Boyd und N.D. Twiddy Proc.Roy.Soc. A 53 (1959) 250

P 33.2 Do 11:30 1002

**Aufnahme des lokalen Reflexionsspektrums einer Entladung zur Bestimmung der Elektronendichte** — ●CHRISTIAN SCHARWITZ, MARC BÖKE und JÖRG WINTER — Ruhr-Universität Bochum, Institut für Experimentalphysik II

Zur Bestimmung der lokalen Elektronendichte von Plasmen werden in der Regel Sonden eingesetzt, die für die Messung der Entladung ausgesetzt werden müssen. Damit unterliegen sie bei der Verwendung in reaktiven Plasmen Abscheidungs- und Ätzprozessen, die einen Störfaktor für die Messung darstellen. Eine Möglichkeit, eine Sonde gegen diese Störeinflüsse zu schützen, besteht in einer sie abschirmenden Ummanntelung. Dieses Konzept wurde von Sugai et al. vorgeschlagen [1]. Eine Absorptionssonde ist durch eine dielektrische Umhüllung geschützt, mit Hilfe einer kleinen Antenne am Sondenkopf wird ein Reflexionsspektrum in Abhängigkeit von der Frequenz aufgenommen. Bei einer für die Elektronendichte charakteristischen Frequenz wird ein Absorptionssignal beobachtet, zur Erklärung des Absorptionsverhaltens können drei Mechanismen herangezogen werden. Ein Mechanismus wird durch die Ausbreitung von Oberflächenwellen gestützt, einer beruht auf Parallelresonanz und einer auf Serienresonanz. Mit wachsender Elektronendichte wird das Auftreten von Multiabsorptionssignalen beobachtet, jeder der drei Absorptionsmechanismen beinhaltet Erklärungen für diese Multisignale. Durch unterschiedliche Sondengeometrien werden Signale und Multisignale auf ihren Absorptionsmechanismus untersucht. Mit dem zugrundeliegenden Mechanismus lässt sich aus den Absorptionssignalen die Elektronendichte bestimmen. [1] (Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 38, 1999)

P 33.3 Do 11:45 1002

**Electron density measurements in reactive low-temperature plasmas by means of a simple far-infrared laser interferometer** — ●CARSTEN PARGMANN<sup>1</sup>, SHAILENDRA VIKRAM SINGH<sup>2</sup>, PHILLIPP KEMPKE<sup>1</sup>, and HENNING SOLTWISCH<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Ruhr-Universität Bochum — <sup>2</sup>TU Eindhoven

A simple and sensitive far-infrared (fir) laser interferometer is described and its application to reactive low-temperature plasmas is shown. The fir beam leaves the resonator of an optically pumped fir laser through a coupling hole in the end mirror and is reflected back into the cavity by an external mirror. The output intensity of the laser undergoes strong non-linear variations, if the optical distance of the external mirror is changed. The power variation is monitored through a small opening in the external mirror. A wavelength of  $432.6 \mu\text{m}$  and a Schottky-diode detector yield a minimum detectable change of the line-integrated electron density of about  $3 \cdot 10^{15} \text{m}^{-2}$ . Measurements in an inductively coupled rf discharge filled with argon, methane and oxygen have been made and the very good

time resolution is demonstrated by switching the discharge between the E- and the H-mode. Whenever possible the results have been compared to Langmuir probe measurements.

P 33.4 Do 12:00 1002

**Enhancement of spatial resolution for turbulence studies** — ●JULIAN TELIBAN<sup>1</sup>, DIETMAR BLOCK<sup>1</sup>, VOLKER NAULIN<sup>2</sup>, and ALEXANDER PIEL<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle und Angewandte Physik, Universität Kiel, Olshausenstr. 40-60, 24340 Kiel, Germany — <sup>2</sup>Risø National Laboratory, Denmark

Computer simulations have shown that plasma turbulence studies require high spatio-temporal resolution in order to resolve the involved processes. Experimentally, the spatial resolution of plasma diagnostics is severely limited by technical reasons and not satisfying. To overcome this limitation super-resolution algorithms can be used to transfer temporal information into an enhanced spatial resolution. To benchmark the algorithm and test its ability to handle the complex structure dynamics in turbulence it is applied to simulation data from a Hasegawa-Wakatani drift wave model, which are artificially downsampled. By comparing with original data the spatial resolution enhancement of super-resolution is proved and quantified by k-spectra.

P 33.5 Do 12:15 1002

**Theoretical Study of the Balmer Line Profile of Neutral Hydrogen** — ●BANAZ OMAR<sup>1</sup>, AUGUST WIERLING<sup>1</sup>, SIBYLLE GÜNTER<sup>2</sup>, and GERD RÖPKE<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Universität Rostock, Institut für Physik, D-18051 Rostock, Germany — <sup>2</sup>Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, D-85748 Garching, Germany

The profiles of Balmer lines for neutral hydrogen are calculated using a microscopic quantum-statistical approach, assuming local thermal equilibrium (S. Günter et al. 1991). Self absorption is taken into account by solving a one-dimensional radiation transport equation for a plasma layer (S. Sorge et al. 2000), the bound-free and free-free contributions to the continuous spectrum are also considered. The calculated synthetic spectra are compared with the experimental results (R. Radtke and K. Günter 1986) of  $H_\alpha$ ,  $H_\beta$  and  $H_\gamma$  for plasmas generated by a wall-stabilized discharge arc in a temperature range (13000–22000) K and the corresponding electron density ( $10^{23} - 10^{24}$ )  $\text{m}^{-3}$ . The present results are in good agreement with other calculated and experimentally measured spectra.

S. Günter, L. Hitzschke and G. Röpke 1991 *Phys. Rev. A* **44**, 6834.

S. Sorge, A. Wierling, G. Röpke, W. Theobald, R. Sauerbrey, T. Wilhelm 2000 *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.* **33**, 2983.

R. Radtke and K. Günter 1986 *Contrib. Plasma Phys.* **26**, 143

P 33.6 Do 12:30 1002

**Status Of The Fast Repetitive Multi-Pulse Edge Thomson Scattering System** — ●E. UZGEL<sup>1</sup>, H. J. VAN DER MEIDEN<sup>2</sup>, T. OYEVAAR<sup>2</sup>, S.K. VARSHNEY<sup>2</sup>, M.YU. KANTOR<sup>3</sup>, D.V. KOUPIENKO<sup>3</sup>, A. POSPIESZCZYK<sup>1</sup>, C.J. BARTH<sup>2</sup>, and A.J.H. DONNÉ<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich, Association EURATOM-FZJ, Germany — <sup>2</sup>FOM-Rijnhuizen, Association EURATOM-FOM, The Netherlands — <sup>3</sup>Ioffe Institute, RAS, Saint Petersburg

The commissioning of the fast repetitive multi-pulse edge Thomson scattering system in December 2005 will provide a sophisticated tool for the study of plasma wall interaction phenomena at TEXTOR tokamak. Its high spatial and temporal resolution and the more sensitive viewing optics are the main advantages of the new system. The diagnostic combines the ability to study the dynamic behaviour of fast plasma phenomena with a relatively high spatial resolution. The system utilizes a ruby laser capable of delivering 3 bursts of 30 pulses each with a pulse energy of about 15 J. The TEXTOR plasma is part of the 18 m long laser cavity allowing high laser energies and multiple passes of each laser pulse through the plasma. The core system, in operation since December 2003, provides electron temperature and density profiles along the full plasma diameter (900 mm) with 120 spatial channels of 7.5 mm each. The new edge system (160 mm) has 98 spatial channels of 1.7 mm each. Observational errors of 8% on the electron temperature ( $T_e$ ) and 4% on the electron density ( $n_e$ ) at  $n_e = 2.5 \cdot 10^{19} \text{m}^{-3}$  for laser energies of more than 15 J have been achieved for the core system where the accuracies of the edge system are expected to be marginally better.

P 33.7 Do 12:45 1002

**Einsatz eines Langpuls-Nd-YAG-Lasers zur thermischen Desorption von a-C:H-Schichten in Fusionsexperimenten**  
— •F. IRREK, H.G. ESSER, A. LITNOVSKY, V. PHILIPPS, B. SCHWEER, G. SERGIENKO und U. SAMM — Institut für Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich, Assoziation EURATOM-FZJ, Trilateraler Euregio-Cluster, Deutschland

Die Kodeposition von Wasserstoff in a-C:H-Schichten ist von kritischer Bedeutung für das Tritiuminventar in ITER. An TEXTOR wird eine in-situ Diagnostik entwickelt, die mittels laserinduzierter thermischer Desorption Wasserstoff aus diesen Schichten ins Plasma freisetzt, wo er spektroskopisch quantitativ gemessen wird. Der Desorptionsvorgang wird zunächst in einem Laborexperiment an präparierten harten a-C:H-Schichten auf Graphitproben untersucht. Bei Leistungsdichten eines Nd-YAG Lasers von 20 bis 80 kWcm<sup>-2</sup> über einige ms werden die Schichten lokal soweit aufgeheizt, dass der gesamte Wasserstoff desorbiert wird. Ziel ist, das Wasserstoffinventar auf einer definierten Fläche reproduzierbar zu desorbieren, ohne die Schicht bzw. das Substrat anzugreifen. Dazu wird die Freisetzung von H aus verschiedenen dicken a-C:H Schichten als Funktion der Laserparameter quantifiziert. Dies dient dann als Basis für die spätere Bestimmung der Konversionsfaktoren der spektroskopischen Signale aus Desorptionsmessungen in TEXTOR.