

P 12 Plasma-Wand Wechselwirkung 1

Zeit: Samstag 11:00–12:15

Raum: HU 3059

P 12.1 Sa 11:00 HU 3059

Hyper-Thermic Neutral Particles Produced by Surface Neutralisation — ●TATIANA BABKINA, TIMO GANS, and UWE CZARNETZKI — Institut für Plasma- und Atomphysik, Ruhr-Universität Bochum

Hyper-thermic neutrals produced by surface neutralisation of plasma ions appear to have significant potential for various plasma technological applications, e.g. semiconductor processing. Ions produced in an inductively coupled RF discharge are accelerated in the sheath potential in front of a biased electrode. The impinging ions can leave the surface after a certain number of collisions with the lattice of the solid. Directly in front of the surface, neutralisation takes place either by Auger or resonance processes. These fast neutrals traverse the plasma almost collisionless. The presented work is concentrated on investigations of neutralised and reflected hydrogen ions (H^+ , H_2^+ , H_3^+). The resulting atomic beam is investigated by optical emission spectroscopy and an energy resolved mass spectrometer opposite to the electrode. The energy spectrum can be explained as a superposition of spectra of H^+ , H_2^+ , H_3^+ . A contribution of negative ions created at the electrode surface is also observed. The project is funded by the DFG in the frame of the SFB 616.

P 12.2 Sa 11:15 HU 3059

Chemische Erosion von Kohlenstoffmaterialien durch Wasserstoffisotope in induktiv gekoppelten HF-Plasmen — ●PATRICK STARKE und URSEL FANTZ — Lehrstuhl für Experimentelle Plasmaphysik, Institut für Physik, Universität Augsburg, 86135 Augsburg

Kohlenstoff ist als Wandmaterial für zukünftige Fusionsreaktoren geplant. Ist eine Kohlenstoffoberfläche gleichzeitig energetischen Ionen und thermischen Wasserstoffatomen ausgesetzt, so ist die resultierende Erosion größer als die Summe aus rein chemischer und rein physikalischer Erosion, da ein synergistischer Effekt auftritt. Systematische Untersuchungen der Erosion können in induktiv gekoppelten HF-Niederdruckplasmen durchgeführt werden, welche homogene Plasmaparameter über der Oberfläche und gute Zugänglichkeit für Diagnostiken zur Bestimmung der relevanten Teilchenflüsse bieten. Der Kohlenstofffluss von der Oberfläche wurde bei Erosionsexperimenten aus Gewichtsverlustmessungen ermittelt. Mit Hilfe der optischen Emissionsspektroskopie konnte unter Verwendung der Strahlungen des CH- und des C_2 -Moleküls ein Zeitverlauf der Erosionsausbeute bei dotierten Materialien gewonnen werden. Der atomare Wasserstofffluss wurde aus einer Balmerlinie des Wasserstoffs bestimmt. Unter Verwendung eines energieauflösenden Massenspektrometers wurden Ionenflüsse und -zusammensetzungen ermittelt. Damit konnten Erosionsausbeuten von Kohlenstoffmaterialien durch Wasserstoff- und Deuteriumplasmen unter Variation der Ionenflüsse und der Oberflächentemperatur gewonnen werden.

P 12.3 Sa 11:30 HU 3059

Messungen des Ionenenergiereflexionskoeffizienten im magnetisierten Plasma — ●BERND KOCH, WERNER BOHMEYER und GERD FUSSMANN — Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Physik, AG Plasmaphysik, Newtonstr. 15, 12489 Berlin

Sowohl bei Experimenten in der Fusionsforschung als auch bei technischen Anwendungen spielen der von Ionen und Elektronen getragene Energiefluß auf Target-Flächen und dessen Aufteilung in kinetische und Anregungsenergie eine herausragende Rolle. Energieflüsse: Die hier vorgestellten Experimente wurden am Plasmagenerator PSI-2 in einem Wasserstoffplasma ($B = 0.01 \dots 0.1$ T, $n_e \approx 10^{16} \text{ m}^{-3}$, $T_e \approx 2$ eV) durchgeführt. Dabei wurde mit einer ebenen, in Keramik eingebetteten Sonde sowohl Strom- als auch Energieflußdichte als Funktionen der Vorspannung und des Winkels zwischen der Oberflächennormalen und dem magnetischen Feld gemessen. Aus der Kombination der Kennlinien wurde dann der Ionenenergiereflexionskoeffizient R_E als Funktion des Winkels bestimmt. Während dabei für den Fall großer Gyroradien erwartungsgemäß keine Winkelabhängigkeit beobachtet wird, tritt im Grenzfall kleiner Gyroradien unter streifendem Magnetfeldeinfall eine Verdopplung von R_E im Vergleich zum senkrechten Magnetfeldeinfall auf. Eine Erklärung findet dieses Verhalten in der ebenfalls beobachteten Reduktion des Randschichtpotentials: Während normalerweise alle Ionen durch die Beschleunigung im Randschichtpotential immer nährungsweise senkrecht zur Oberfläche auftreffen, muß bei reduziertem Randschichtpotential die Winkelverteilung der Ionen berücksichtigt werden.

P 12.4 Sa 11:45 HU 3059

Messungen der Besetzungsdichten von metastabilen Zuständen atomaren Heliums mit laserinduzierter Fluoreszenz in Randschichtplasmen von TEXTOR — ●M. KRYCHOWIAK¹, PH. MERTENS¹, B. SCHWEER¹, S. BREZINSEK¹, R. KÖNIG², O. SCHMITZ¹, M. BRIX¹, T. KLINGER² und U. SAMM¹ — ¹Institut für Plasmaphysik, FZ Jülich, EURATOM-Association, TEC, 52425 Jülich, Germany — ²Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, EURATOM-Association, 17491 Greifswald, Germany

Der thermische Heliumstrahl ist eine Standarddiagnostik zur Messung von Radialprofilen der Elektronendichte und -temperatur (n_e und T_e) in Randschichtplasmen von Fusionsanlagen. Die Methode beruht auf Intensitätsmessungen von He I Linien. Für die Auswertung der Signale sind die Ratenkoeffizienten für Elektronenstoßanregung notwendig, die in einigen Fällen nur theoretisch bestimmt worden sind. Die Besetzungsdichten der relevanten Niveaus (vor allem der metastabilen) von He I werden gemessen, um einige nur ungenau bekannte Ratenkoeffizienten experimentell zu überprüfen. Das geplante Lasersystem, welches aus einem Excimer- und einem Farbstofflaser besteht, liefert Laserpulse von bis zu 4 MW Leistung im nahen UV und im Sichtbaren mit spektralem Auflösungsvermögen von etwa 10^5 . Das Laserlicht wird mittels Lichtwellenleiter zum Tokamak transportiert und durch die Heliumdüse axialsymmetrisch in das Plasma eingekoppelt. Auf diese Weise überlappen der Heliumstrahl (mit Dichten um 10^{11} cm^{-3}) und der Laserstrahl zum großen Teil und das Fluoreszenzsignal kann gleichzeitig an mehreren radialen Orten mit verschiedenen Paaren von (n_e, T_e) gemessen werden.

P 12.5 Sa 12:00 HU 3059

Messung von T_e - und n_e -Fluktuationen mit einem He-Überschallstrahl in der Randschicht von TEXTOR — ●U. KRUEZI, B. SCHWEER, G. SERGIENKO, O. SCHMITZ, B. UNTERBERG, P. MERTENS und U. SAMM — Institut für Plasmaphysik, FZ Jülich,

Die Elektronentemperatur und -dichte in der Plasmarandschicht kann aus dem Verhältnissen dreier Helium-Linienintensitäten (667.8nm, 706.5nm, 728.1nm) bestimmt werden.

Zur Untersuchung von Fluktuationen im Randschichtplasma von TEXTOR wurde eine Helium-Überschallstrahl Diagnostik aufgebaut. Das neu entwickelte Strahlinjektionssystem mit niedriger Divergenz ($\pm 1^\circ$) erlaubt Messungen von Wellenvektoren bis zu $k_r = 3 \text{ mm}^{-1}$ und Frequenzen bis $\nu = 100 \text{ kHz}$. Das Beobachtungssystem besteht aus zwei komplementären Einheiten. Die mit Interferenzfiltern selektierten Intensitätsprofile werden in abbildende Lichtwellenleiter eingekoppelt, gebündelt und von einer einzelnen Kamera ($t_{\text{Integration}} = 10 \text{ ms}$) aufgenommen. Parallel dazu findet eine Aufnahme durch drei 32-Kanal Photomultiplier (Hamamatsu H7260) mit vertikal angeordneten Kanälen ($t_{\text{Integration}} = 10 \mu\text{s}$) statt. Diese schnellen Signale werden mit denen des langsamen Systems relativ kalibriert. Die Datenerfassung ermöglicht die gleichzeitige Aufzeichnung von 8 Raumkanälen mit einer Auflösung von ca. 2mm pro Kanal, wählbar über einen radialen Bereich von 128mm. Zeit- und Raumaufösung der Diagnostik erlauben die Messung der Phasenrelation von T_e - und n_e -Fluktuationen. Es werden erste Messungen insbesondere unter Einfluss des Dynamisch Ergodischen Divertors (DED) vorgestellt.