

P 16 Magnetischer Einschluß 1

Zeit: Montag 11:00–12:45

Raum: HU 3038

Fachvortrag

P 16.1 Mo 11:00 HU 3038

Spatiotemporal fluctuation structures and intermittent transport in the scrape-off layer of Alcator C-Mod — ●OLAF GRULKE — MPI für Plasmaphysik, EURATOM Assoziation, 17491 Greifswald

Experimental observations and nonlinear numerical simulations indicate that a major contribution to the cross-field transport in the scrape-off layer (SOL) is caused by intermittent events. These events are related to fluctuation structures, called 'blobs', 'avaloids', 'intermittent plasma objects', which form and propagate coherently radially into the SOL. Such intermittent transport events are not only important for confinement properties of fusion devices but have also a strong impact on divertor heat loads and wall recycling phenomena. Investigations on the dynamics of turbulent SOL fluctuations using turbulence imaging in Alcator C-Mod is presented. The main diagnostic tools for the characterization of blobs are a fast camera (frame-rate 250kHz) recording $D\alpha$ light fluctuations and a radial array of fast $D\alpha$ diodes. The field of view covers the SOL and edge plasma at the outer midplane (8×8cm). It shows that blobs form close to the separatrix in the high pressure gradient region and propagate into the SOL, thereby causing radial correlation lengths longer than the blob size. The optical measurement in combination with Langmuir probe measurements shows that the radial propagation is a result of the self-consistent dipole-like plasma potential structure associated with the blobs. Radial correlations are not only found to be limited to the scrape-off layer but extend across the separatrix into the edge plasma showing the close interplay between the edge and SOL plasma.

[1] O. E. Garcia *et al.*, Phys. Rev. Letters **92**(16), 2004

P 16.2 Mo 11:30 HU 3038

Pattern recognition methods for 2d turbulence characterization — ●HENNING THOMSEN¹, T. KLINGER¹, R. KÖNIG¹, A. ALONSO², and C. HIDALGO² — ¹Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, EURATOM Association, Germany — ²Laboratorio Nacional de Fusion, Association EURATOM-CIEMAT, 28040 Madrid, Spain

Tremendous efforts in the field of plasma turbulence were undertaken in recent years in order to improve the understanding, by theory with sophisticated numeric simulations in more and more realistic geometry and by the experimentalists with improved diagnostics like turbulence imaging techniques. Statistical turbulence characterization is mandatory for an objective comparison between theory and experiment. Since the experimental measurements predominantly took place in only one spatial dimension with a very good temporal resolution, the characterization was usually limited to spectral analysis and correlation techniques. Nowadays, extremely fast cameras are available, which allow turbulence imaging in two spatial dimensions with a good spatial and temporal resolution. Completely new data analysis tools are necessary for an objective evaluation of the data and a comparison to numerical results. In this paper we present such a data evaluation method based on pattern recognition and motion capture techniques, which allow for the automatic derivation of velocity fields, distributions of structure life times and other characteristic turbulence quantities. Turbulence imaging data from the TJ-II stellarator are presented and the capabilities of the new analysis methods are demonstrated.

P 16.3 Mo 11:45 HU 3038

Spatio-temporal diagnostic of coherent structures — ●IULIAN TELIBAN, DIETMAR BLOCK, and ALEXANDER PIEL — IEAP, CAU Kiel, Olshausenstr. 40-60, 24098 Kiel

Coherent structures are believed to play an important role in plasma turbulence, because of their significant contribution to anomalous transport processes across magnetic field lines. Analysis of experimental results and numerical simulations indicate that coherent structures are spatially and temporally well localized, and that they can dominate the turbulent flow, hence it is desired to extract the coherent part out of the incoherent background by using adequate analysis methods. In the past the conditional averaging method was used to achieve this. In the most simple case, conditional averaging is a specific two-probe correlation technique, which has several limitations with respect to the amplitude, life time and structure size estimations. Recently, advanced 2D probe array techniques started to compete with the method of conditional averaging. Here, we will present a newly developed probe array. The probe array is designed to fully cover a plasma column of 5 cm diameter, and is already tested in

the linear magnetized, low β plasma device, KIWI. We will discuss the properties of the new system of probes using simulated data, and show the first experimental results for the drift waves in the KIWI device.

P 16.4 Mo 12:00 HU 3038

Untersuchungen der parallelen Dynamik von Driftwellenturbulenz im Torsatron TJ-K — ●N. MAHDIZADEH¹, F. GREINER¹, T. HAPPEL¹, M. RAMISCH¹ und U. STROTH² — ¹Institut für Experimentelle und Angewandte Physik, Christian-Albrechts-Universität Kiel — ²Institut für Plasmaforschung, Universität Stuttgart

2-dimensionale Messungen zur Turbulenz in TJ-K zeigen die typischen Eigenschaften von Driftwellenturbulenz. So sind die Dichte- und Potentialfluktuationen annähernd in Phase und die charakteristische Größe der Fluktuation skaliert mit $\rho_s = \frac{\sqrt{M_i T_e}}{eB}$. Im Gegensatz zu MHD-Instabilitäten besitzen Driftwellen eine endliche parallele Wellenlänge. Aufgrund dieser Eigenschaft ist die Untersuchung der parallelen Dynamik von großer Bedeutung. Dazu werden mit einer 8×8-Sondenmatrix aufgenommene Fluktuationen mit einer verfahrenbaren Sonde an unterschiedlichen toroidalen Positionen korreliert. Um die Verbindung zwischen zwei Sonden entlang des Magnetfeldes herzustellen, werden zunächst die Durchstoßpunkte einer Feldlinie durch einen Plasmaquerschnitt mit einer thermionischen Mikroentladung bestimmt. Die Verwendung einer 2-dimensionalen Sondenmatrix erlaubt es, zwischen der Dynamik von Wellenfronten und von lokalisierten Strukturen zu unterscheiden.

P 16.5 Mo 12:15 HU 3038

Plasma-Biasing im Torsatron TJ-K — ●M. RAMISCH¹, F. GREINER¹ und U. STROTH² — ¹Institut für Experimentelle und Angewandte Physik, Christian-Albrechts-Universität Kiel — ²Institut für Plasmaforschung, Universität Stuttgart

Zuerst im ASDEX und dann in weiteren toroidalen Fusionsexperimenten wurden spontane Übergänge in Regime höherer Einschlussqualität, d.h. in die sogenannte H-Mode, beobachtet. Die in der H-Mode auftretenden Transportbarrieren werden auf die Begrenzung der radialen Kohärenzlänge turbulenter Strukturen durch $\mathbf{E} \times \mathbf{B}$ -Scherströmungen zurückgeführt. Lokalisierte, radiale elektrische Felder spielen hierbei eine wichtige Rolle. In weiteren Untersuchungen – vorwiegend in Tokamaks – konnten radiale elektrische Felder und somit H-Moden-ähnliche Zustände durch externes Plasma-Biasing induziert werden. Auch im Torsatron TJ-K können das Gleichgewicht und die Dynamik durch Biasing einer ringförmigen Elektrode modifiziert werden, wobei die eingekoppelte ECRH-Leistung eine ausgeprägte Hysterese zeigt. Während Separatrix-Biasing in Wasserstoff eher zu einer Verschlechterung des Einschlusses führt, kann durch Biasing im Einschlussbereich die $\mathbf{E} \times \mathbf{B}$ -Scherströmung effizient erhöht werden. Raumzeitliche Untersuchungen mit bis zu 64 Langmuir-Sonden erlauben eine detaillierte Analyse der verschiedenen Plasmazustände. Dabei stehen der radiale Transport und der Einfluss der Scherströmungen auf kohärente Strukturen im Vordergrund.

P 16.6 Mo 12:30 HU 3038

Invarianz von Plasmarandprofilen unter extremem Teilchenfluss — ●MICHAEL KÖNIG¹, PETER LANG², GERALD KAMELANDER¹, JOSEF NEUHAUSER², and JÖRG STOBER² — ¹TU Wien — ²IPP Garching

Es wurden Experimente am Tokamak ASDEX Upgrade durchgeführt, bei denen massiv der Teilcheninhalt des Plasmas durch den Einschuss von gefrorenen Wasserstoffkugeln, sogenannten Pellets, erhöht wird. Nach Abschluss dieser Pelletphase findet man einen ausgeprägten Dichteabfall, der auf einen erheblichen Teilchenfluss aus dem Plasma hindeutet. Messungen der Randprofile zeigen, dass sich die Gradienten dieser Profile kaum verändern, wohl aber der Fluss durch den Rand. Es scheint daher eine Invarianz von Plasmarandprofilen unter extremem Teilchenfluss zu geben. Diese Arbeit zeigt eine Analyse der Randprofile und des durch den Rand stattfindenden Teilchenflusses in der Phase bevor die Pellets eingeschossen wurden und in der Phase mit erhöhtem Teilcheninhalt im Plasma nach dem Pelleteinschuss. Die so gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen einen Vergleich der gemessenen mit den theoretischen bzw. simulierten Dichte-, Druck- und Temperaturabfällen am Plasmarand. Damit kann der Transport durch den Plasmarand analysiert werden. Ein genaues Verständnis des Plasmarandes und damit des Plasmaeinschlusses in Fusionsreaktoren ist einer der wichtigsten Schritte für deren Weiterentwicklung zu den Energieträgern der Zukunft.