

## P 11 Magnetischer Einschluß 3

Zeit: Dienstag 11:15–13:00

Raum: 1004

**Fachvortrag**

P 11.1 Di 11:15 1004

**Modelling and comparison with experiment of radial profiles in a tokamak with magnetic field stochasticization** — ●XAVIER LOOZEN, D. KALUPIN, M.Z. TOKAR, O. MARCHUK, M. JAKUBOWSKI, and R. WOLF — Institut für Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich GmbH, EURATOM-Association, Trilateral Euregio Cluster, D-52425 Jülich, Germany

A deliberate stochasticization of the magnetic field in tokamaks with Ergodic Divertors (ED) modifies essentially the transport properties at the plasma edge by permitting a radial transfer of particles and heat along stochastic field lines and affecting anomalous transport perpendicular to them. The latter is determined by different kinds of micro-instabilities including drift Alfvén, drift resistive and drift resistive ballooning unstable modes.

A model for the effective transport coefficients in a stochastic magnetic field, taking into account both the anomalous nature of perpendicular transfer and parallel flows, is elaborated. Since this model needs anomalous transport coefficients, a model for anomalous transport is established, based on a quasi-linear fluid model for the micro-instabilities. These anomalous coefficients are compared with some others from the literature.

This transport model is included into the 1.5D transport code RITM for self-consistent calculations of the radial profiles of different plasma parameters. Computations for TEXTOR, with and without Dynamic Ergodic Divertor (DED) are presented, and the modifications of the plasma parameter profiles are discussed and compared with experimental data.

P 11.2 Di 11:45 1004

**Tokamak Edge Turbulence in a Self Consistent Equilibrium** — ●BRUCE SCOTT — Max-Planck-IPP, Euratom Association, Garching, Germany

Tokamak edge turbulence is studied using three dimensional computations within low frequency gyrofluid and gyrokinetic models. The new feature is the simultaneous treatment of a time-dependently self consistent magnetic equilibrium. During major transition events such as large bursts the pressure gradient changes by as much as 50 percent, and the equilibrium follows, including flows and heat fluxes as well as the Pfirsch-Schlüter current. With a fixed heat source above a certain threshold, the turbulence/transport equilibrium is non-steady with most of the transport occurring in large bursts lasting for about one diamagnetic transit time and with a transport peak to trough ratio approaching one order of magnitude. Both results are commensurate with burst events observed in the edge regions of high performance tokamaks. The bursts are associated with the breakdown of the equilibrium, including destruction of the radial electric field shear layer, rather than the emergence of any new instability. The gyrofluid computations are carried for several edge-layer confinement times. The gyrokinetic ones are shorter but find similar behaviour.

P 11.3 Di 12:00 1004

**Turbulente magnetische Fluktuationen in TJ-K** — ●K. RAHBARNIA<sup>1</sup>, C. ELSNER<sup>2</sup>, F. GREINER<sup>3</sup>, E. HOLZHÄUER<sup>1</sup>, A. KENDL<sup>4</sup>, N. MAHDIZADEH<sup>1</sup>, M. RAMISCH<sup>1</sup>, B. SCOTT<sup>5</sup> und U. STROTH<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Plasmaforschung, Universität Stuttgart, 70569 Stuttgart — <sup>2</sup>Institut für BioMolekulare Optik, Universität München — <sup>3</sup>Institut für Experimentelle und Angewandte Physik, Universität Kiel — <sup>4</sup>Institut für Theoretische Physik, Universität Innsbruck — <sup>5</sup>Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching

Neben elektrostatischen Fluktuationen von Dichte und Potential sind magnetische Fluktuationen ein wichtiger Aspekt für Untersuchungen turbulenter Prozesse in Plasmen. Deren Verständnis ist unter anderem Voraussetzung für Stabilität und guten Einschluss von Fusionsplasmen. Frühere Untersuchungen haben gezeigt, dass in TJ-K Driftwelleninstabilitäten die Turbulenz treiben. In dieser Arbeit werden die mit Hilfe von Magnetfeldsonden gemessenen Spektren magnetischer Fluktuationen präsentiert. Ein Vergleich der experimentellen Daten mit denen aus dem Turbulenzsimulationscode Dalf3 erhaltenen Ergebnissen liefert in weiten Bereichen eine gute Übereinstimmung. Dies deutet auf eine parallele Dynamik der Driftwellen-Turbulenz hin, die für parallele Ströme verantwortlich ist und so die elektromagnetische Komponente der Turbulenz erzeugt. Für das Experiment TJ-K sind Dichten bis zu  $5 \times 10^{17} \text{ m}^{-3}$ ,

Elektronentemperaturen bis zu 15 eV und Ionentemperaturen  $T_i \leq 1 \text{ eV}$  üblich. Die Entladungen werden mit ECRH in Argon, Helium, Deuterium und Wasserstoff generiert.

P 11.4 Di 12:15 1004

**Plasmadynamik von Einschlussgebiet und Randschicht** — ●T. HAPPEL<sup>1</sup>, F. GREINER<sup>1</sup>, N. MAHDIZADEH<sup>2</sup>, M. RAMISCH<sup>2</sup> und U. STROTH<sup>2</sup> — <sup>1</sup>IEAP, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel — <sup>2</sup>IPF, Universität Stuttgart

Die Niedertemperaturplasmen im Torsatron TJ-K werden durch Driftwellendynamik dominiert. Im Gegensatz zu Fusionsplasmen ist eine Untersuchung des Plasmas mit Langmuir-Sonden im gesamten Plasmaquerschnitt möglich. Die Untersuchungen sind, weil das Plasma ähnliche dimensionslose Parameter wie die Randschicht von Fusionsplasmen hat, relevant für die Fusionsforschung.

Für die Untersuchungen dieser Arbeit wurde die Größe des im TJ-K eingeschlossenen Plasmas durch einen massiven Limiter verkleinert. Es entsteht so eine mit Langmuir-Sonden sehr gut untersuchbare "breite" Plasmarandschicht. Die mit Hilfe von Konditionellem Mitteln aus den Fluktuationen von Dichte und Potential extrahierten stochastisch auftretenden kohärenten Strukturen zeigen im reduzierten Einschlussgebiet unverändert Driftwellendynamik. Es zeigt sich, dass die Dynamik in der Plasmarandschicht fast ausschließlich durch "Drift"-Strukturen aus dem Einschlussgebiet gespeist wird. Diese Strukturen, die bei Verlassen des Einschlussgebietes ihren Antriebsmechanismus (Dichtegradient) verlieren, zeigen alle Anzeichen von krümmungsgetriebenen Instabilitäten und werden mit der Hintergrund-ExB-Drift konvektiert. Die Dynamik im Übergang zwischen Einschlussgebiet und Randschicht mit ihrer starken Geschwindigkeitsversicherung kann so erstmalig in allen Details visualisiert und analysiert werden.

P 11.5 Di 12:30 1004

**Core turbulence measurements on ASDEX Upgrade using Doppler reflectometry** — ●C. TRÖSTER, G.D. CONWAY, H. ZOHN, J. SCHIRMER, W. SUTTROP, and THE ASDEX UPGRADE TEAM — Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, EURATOM Assoziation, D-85748 Garching

The study and characterization of plasma turbulence is of great importance for understanding tokamak confinement, since turbulence is believed to be responsible for anomalous transport. Localized measurements of the turbulence (frequency and wavenumber spectra, turbulence amplitude, etc.) are necessary to identify and fully characterize the plasma turbulence. A diagnostic technique capable of providing all these measurements is Doppler reflectometry - which is a type of microwave radar with a tilted antenna sensitive to radially localized Bragg scattering. The measured Doppler frequency shift is directly proportional to the perpendicular plasma rotation, from which the radial electric field ( $E_r$ ) and the  $E_r$ -shear can be obtained. Here, we discuss the diagnostic capabilities on ASDEX Upgrade with illustrative results, and planned hardware extensions - multiple reflectometer channels to increase radial coverage from edge to core and a steerable antenna for dynamic wavenumber selection up to  $16 \text{ cm}^{-1}$ .

P 11.6 Di 12:45 1004

**Intermittenter Transport in Linearer Magnetfeldgeometrie** — ●THOMAS WINDISCH, OLAF GRULKE und THOMAS KLINGER — Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, EURATOM Assoziation, 17491 Greifswald

Der turbulente Transport von Energie und Plasmateilchen in der fernen Abschältschicht (SOL) von Fusionsanlagen mit toroidaler Magnetfeldgeometrie beeinflusst die globale Plasmastabilität. Der konvektive Transport wird dominiert von intermittenten raum-zeitlichen Strukturen, die radial in die SOL propagieren [1]. Diese Eigenschaft kann u.a. durch die Krümmung des Magnetfeldes erklärt werden [2].

Aktuelle Experimente geben allerdings Hinweise auf die Existenz von radial propagierenden Strukturen in Anlagen mit linearer Magnetfeldgeometrie [3]. Der Vortrag präsentiert eine Charakterisierung des turbulenten Transports im linear magnetisierten Helikon-Experiment VINE-TA. In der Driftwellenturbulenz werden die Propagationseigenschaften von raum-zeitlichen Strukturen in einem Limiterschatten durch zweidimensionale Sondenmessungen und statistische Methoden analysiert.

- [1] J.L. Terry et al., Phys. Plasmas 10, 1739 (2002)
- [2] D.A. D'Ippolito et al., Phys. Plasmas 9, 222 (2002)
- [3] G.Y. Antar et al., Phys. Rev. Lett. 87, 065001 (2001)