

P 7: Magnetischer Einschluss II

Zeit: Dienstag 17:00–18:55

Raum: 2E

Fachvortrag

P 7.1 Di 17:00 2E

Spektroskopische Messungen zum Einfluss des Dynamischen Ergodischen Divertors (DED) auf Plasma Rotation und radiales elektrisches Feld am Tokamak TEXTOR — ●J.W. COENEN¹, M. DE BOCK², K.-H. FINKEN¹, A. KRÄMER-FLECKEN¹, M. JAKUBOWSKI¹, M. LEHNEN¹, U. SAMM¹, O. SCHMITZ¹, B. UNTERBERG¹ und DAS TEXTOR TEAM¹ — ¹Institut für Energieforschung - Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich GmbH, Assoziation EURATOM-FZ Jülich, Germany — ²FOM-Institute for Plasma Physics Rijnhuizen, Association EURATOM-FOM, Trilateral Euregio Cluster, Rijnhuizen, The Netherlands

Der Einfluss resonanter magnetischer Störungen durch den DED auf Plasmarotation und rad. E-Feld wird anhand von Daten passiver (CIII, $\lambda = 467\text{nm}$) und aktiver Kohlenstoffspektroskopie (Ladungsaustausch, CVI, $\lambda = 529\text{nm}$) gezeigt. Die Rotation nimmt mit dem Strom in den Störspulen, unabhängig von der Rotation des Störfeldes, in ionendiamagnetische Driftrichtung bzw. in Richtung des Plasmastromes zu. Hervorgerufen wird dies durch ein Drehmoment gründend auf senkrechten Ausgleichströmen in der ergodisierten Randschicht. Darüber hinaus konnte erstmals eine Mitnahme des Plasmas im rotierenden Störfeld (5 kHz in elektronen-diamagnetische Driftrichtung) beobachtet werden, welche auf eine weitere $j \times B$ Kraft ausgelöst durch Abschirmströme an den resonanten Flächen zurückgeführt werden kann. Die Messungen werden mit Modellrechnungen zur poloidalen Rotation des Plasmas infolge der Ergodisierung des Magnetfeldes verglichen.

P 7.2 Di 17:25 2E

3D Equilibrium Calculations of TEXTOR like discharges with resonant magnetic perturbations — ●CHRISTOPHER WIEGMANN¹, JOACHIM GEIGER², YASUHIRO SUZUKI³, DETLEV REITER¹, and ROBERT WOLF² — ¹Institut für Energieforschung - Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich GmbH, Assoziation EURATOM-FZJ, Trilateral Euregio Cluster, D-52425 Jülich — ²Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, D-17491 Greifswald — ³National Institute for Fusion Science, Toki, Oroshi-Cho 322-6, Japan

Experiments using resonant magnetic perturbations (RMPs) to influence the plasma edge gained much interest on several tokamaks. The TEXTOR tokamak has a special set of perturbation coils (dynamic ergodic divertor) allowing for various operation scenarios. To study transport and MHD properties in the plasma edge it is necessary to provide the underlying 3D equilibrium field structure. Up to now, the magnetic field was obtained by superposing a 2D equilibrium field with the vacuum perturbation field ("vacuum approximation"). Experimental studies on plasma footprints at target plates show that this approximation gives good agreement in the $m/n=12/4$ mode while there is strong disagreement in the 3/1 case (even excitation of 2/1 tearing modes). Furthermore, application of a screening factor due to plasma rotation shows significant changes in the magnetic topology. We discuss these effects and present the status of calculations with the 3D ideal MHD equilibrium code HINT2, allowing for magnetic islands and ergodic regions. These calculations are aiming to clarify the parameter window when the vacuum approximation is applicable.

P 7.3 Di 17:40 2E

Verunreinigungstransport-Experimente in einem Fusionsplasma mit stehenden magnetischen Inseln — ●ALBERT GREICHE¹, GÜNTHER BERTSCHINGER¹, WOLFGANG BIEL¹, YUNFENG LIANG¹, KRISCHAN LÖWENBRÜCK¹, OLEKSANDR MARCHUK¹, OLIVER SCHMITZ¹, GEERT WILLEM SPAKMAN², EVREN UZGEL¹, OLIVER ZIMMERMANN¹ und DAS TEXTOR TEAM¹ — ¹Institut für Energieforschung - Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich GmbH, Assoziation EURATOM-FZ Jülich, Trilaterales Euregio Cluster, 52425 Jülich, Deutschland — ²FOM-Institute for Plasma Physics Rijnhuizen, Association EURATOM-FOM, Trilateral Euregio Cluster, The Netherlands, www.rijnhuizen.nl

Fusionsplasmen mit stehenden magnetischen Inseln zeigen Änderungen im Verunreinigungstransport, den man durch Transportkoeffizienten beschreiben kann. Diese können durch eine Kombination von Experimenten und deren Simulation mit einem Transportcode bestimmt werden. In Plasmen des Tokamaks TEXTOR können stehende magnetische Inseln durch den dynamischen ergodischen Divertor erzeugt werden. In diese Plasmen wird ein kurzer Argon Puls inji-

ziert, dessen einzelne Ionisationsstufen mittels linienintegrierter VUV-Spektroskopie und SXR-Kameras zeitlich hochaufgelöst beobachtet werden. Die Simulation erfolgt mit dem 1-D-Code STRAHL, der über die Zeit- und Ortsprofile der Dichte und Temperatur der Elektronen die Emissionsschalen der Ionen im Plasma berechnet. Dadurch wird die Zeitauflösung der Messung in eine Ortsauflösung umgewandelt. Die Anpassung an die Messungen erfolgt über die Transportkoeffizienten.

P 7.4 Di 17:55 2E

Spatially and temporally resolved measurements of runaway electrons in the TEXTOR tokamak — ●TIMUR KUDYAKOV¹, KARL HEINZ FINKEN², MARCIN JAKUBOWSKI³, MICHAEL LEHNEN², BERND SCHWEER², TOMA TONCIAN¹, YUHONG XU⁴, GEORGETTE VAN WASSENHOVE⁴, and OSWALD WILLI¹ — ¹Institut für Laser und Plasmaphysik, Universität Düsseldorf — ²Institut für Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich — ³Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, IPP-EURATOM Association, Greifswald — ⁴Laboratoire de Physique des Plasmas-Laboratorium voor Plasmafysica, Association "Euratom-Belgian State", Ecole Royale Militaire-Koninklijke Militaire School, Brussels

Spatially and temporally resolved measurements of runaway electrons have been performed in the TEXTOR tokamak by means of synchrotron emission, neutron detectors and with a newly installed scanning probe, located at different radial positions. The main element of the probe is a fluorescing crystal, which is covered by a graphite housing. The generation of runaway electrons inside the plasma was observed with synchrotron measurements and an exponential decay of the runaway electron population at the plasma boundary was measured with the probe. In the next step the probe has been upgraded to measure an energy spectrum by using several crystals separated by tungsten filters. At the plasma density of $1.2 \cdot 10^{19} \text{ m}^{-3}$ runaways with a narrow energy distribution between 3 MeV and 8 MeV has been measured.

P 7.5 Di 18:10 2E

Active in-vessel coils and conducting wall for MHD control in ASDEX Upgrade — ●WOLFGANG SUTTROP¹, MICHAEL ROTT¹, THOMAS VIERLE¹, ULRICH SEIDEL¹, BERNHARD STREIBL¹, BERNHARD UNTERBERG², PER BRUNSELL³, ELENA GAIO⁴, and VANNI TOIGO⁴ — ¹Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Assoziation IPP-EURATOM, D-85748 Garching — ²FZ Jülich, Assoziation FZJ-EURATOM, D-52425 Jülich — ³KTH Stockholm, Association EURATOM-VR, SE-10044 Stockholm — ⁴Consorzio RFX, Associazione EURATOM-ENEA, I-35127 Padova

Edge Localised Modes (ELMs) remain a critical issue for ITER because they cause a large peak heat load to the main chamber wall and divertor, which impacts materials lifetime and can cause co-deposition of tritium with eroded carbon. Recent experiments in DIII-D and JET have demonstrated that non-axisymmetric error fields can be used to suppress ELMs while maintaining high edge pedestal pressure and good confinement. Though it is believed that ergodisation of the plasma edge plays a key role for ELM suppression, there is no explanation to date for the observed effects on edge profiles. For physics studies and preparation of port-plug coils or ferritic inserts for ITER it is planned to install in ASDEX Upgrade a highly flexible set of 3x8 in-vessel saddle coils. This coil system is suitable for AC operation and can also be used to produce rotating error fields for locked-mode disruption avoidance, and, together with sensors, a conducting wall and a feedback system, to stabilise performance limiting resistive wall modes (RWM). The design of this extension and its physics applications are presented.

P 7.6 Di 18:25 2E

Experimentelle Untersuchungen des Elektronentransports unter dem Einfluss magnetischer Störfelder in der Randschicht des Tokamaks TEXTOR — ●H. STOSCHUS¹, K.-H. FINKEN¹, M. JAKUBOWSKI¹, U. KRUEZI², M. LEHNEN¹, U. SAMM¹, D. SCHEGA¹, O. SCHMITZ¹, B. SCHWEER¹, B. UNTERBERG¹ und TEXTOR TEAM¹ — ¹Institut für Energieforschung - Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich GmbH, Assoziation EURATOM-FZ-Jülich, Trilaterales Euregio Cluster, Jülich — ²FOM-Institute for Plasma Physics Rijnhuizen, Association EURATOM-FOM, Trilateral Euregio Cluster, The Netherlands

Für die Dimensionierung von Störfeldspulen zur Kontrolle des Transports in magnetisch eingeschlossenen Fusionsplasmen ist das Eindringverhalten von Störfeldern in Abhängigkeit von den Plasmaparametern essentiell. Zur Charakterisierung des Eindringens der mit bis zu 5 kHz rotierenden resonanten Störfelder des Dynamisch Ergodischen Divertors (DED) am Tokamak TEXTOR wurde der Elektronentransport durch Bestimmung von n_e und T_e mittels aktiver Spektroskopie durch einen Heliumüberschallstrahl orts- und zeitaufgelöst ($\delta r = 2\text{mm}$ und $\delta t = 50\mu\text{s}$) charakterisiert. So zeigt sich eine Korrelation der Strukturen der helikalen Flussröhren des DED mit der Störfeldstromstärke sowie mit der Relativrotation zwischen Plasma und Störfeld, welche durch zusätzliche Neutralteilchenheizung und der DED-Frequenz variiert werden kann. Hiermit lassen sich Rückschlüsse auf das Abschirmverhalten des Störfeldes durch das Plasma ziehen.

P 7.7 Di 18:40 2E

Magnetic High Current Ion Storage Ring — •MARTIN DROBA —

IAP, Max-von-Lauestrasse 1, 60438 Frankfurt am Main, Deutschland

A high current storage ring for the accumulation of low energy ($W \sim 150$ keV) proton beams is under investigation at Frankfurt University. The configuration based on a toroidal magnetic field looks promising for the storage of intense ion beams, especially when concerning the various potential concepts for space charge compensation. It offers various possibilities for investigation of $(p + B^{11})$ fusion reactions under different non-neutral plasma state conditions. For the first time a stellarator-type magnetic configuration is considered to store intense ion beams, and to study beam life time, reaction cross sections, reaction products at interacting gas jets as well as ring operation in the collider mode. The theory of thermal and applied plasma confinement on magnetic surfaces is translated to numerical simulations on circulating ion beams. The space charge effects and stability conditions are studied and will be presented. An experimental setup consisting of two 30° toroids and two ion sources is suited to study beam injection into such ring configuration.