

P 16: Plasma-Wall Interaction

Time: Thursday 14:15–15:55

Location: B 302

Topical Talk

P 16.1 Th 14:15 B 302

Modelling of impurity deposition in gaps of castellated structures in TEXTOR with the 3DGap code — ●D. MATVEEV^{1,2}, A. KIRSCHNER², A. LITNOVSKY², A. KRETER², P. WIENHOLD², D. BORODIN², and G. VAN OOST¹ — ¹Department of Applied Physics, Ghent University, Ghent, Belgium — ²Institut fuer Energieforschung - Plasmaphysik, Forschungszentrum Juelich GmbH, Association EURATOM-FZJ, Trilateral Euregio Cluster, Juelich

In fusion devices, fuel-rich redeposited layers are formed on plasma shadowed areas and especially in narrow gaps between surface tiles. The Monte-Carlo neutral transport code 3DGap has been developed to study impurity deposition in such gaps. Coupling with Particle-in-Cell simulations allows accounting for plasma penetration into the gaps. The code is applied to study carbon deposition in gaps of the ITER-like castellated test limiter (CTL) and between tiles of the toroidal belt limiter ALT-II of TEXTOR. In case of CTL, the deposition on gap sides can be quantitatively reproduced. However, certain discrepancies remain for the gap bottom. Similarly, deposition at side walls and at the bottom was observed in ALT-II gaps. In this experiment, boronization and normal plasma operation phases were alternated. Atomic ratio boron/carbon of about 3 in the deposit at the bottom in gaps was measured, while carbon dominates deposition near the gap entrance. This issue will be addressed together with the poloidal-toroidal asymmetry of carbon deposition in gaps.

P 16.2 Th 14:40 B 302

Wärmefflüsse in TEXTOR Disruptionen — ●N. BAUMGARTEN¹, S.A. BOZHENKOV², M.W. JAKUBOWSKI², M. LEHNEN¹, T. MÖLLER³, D. REITER¹, U. SAMM¹ und DAS TEXTOR TEAM¹ — ¹Institut für Energieforschung - Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich GmbH, Assoziation EURATOM-FZ-Jülich, Trilaterales Euregio Cluster, Jülich — ²MPI für Plasma Physik, EURATOM Association, Greifswald — ³Technische Universität Berlin

Aufgrund von Instabilitäten im Tokamakplasma entstehende schnelle Stromabrisse (Disruptionen) haben zur Folge, dass in kürzester Zeit die gesamte thermische und magnetische Energie im Plasma verloren geht. Sie stellen aufgrund der hohen Wärmelasten eine Einschränkung der Lebensdauer der Wandmaterialien dar. Dies gilt insbesondere für den geplanten Experimentalreaktor ITER, in dem eine Energiebeaufschlagung der Wandkomponenten von über 20MJ/m² entstehen könnte. Mit Hilfe eines schnellen Ventils (Disruption Mitigation Valve) können durch Einlass großer Gasmengen Disruptionen abgeschwächt werden. Die Analyse der Wärmefflüsse auf den toroidalen Limiter in TEXTOR Disruptionen ist Gegenstand der Präsentation. Hierbei wurden Messungen mit einer schnellen Infrarotkamera vorgenommen und die durch Gaseinlass induzierten Disruptionen mit Referenzdisruptionen verglichen. Darüber hinaus wurde die in Experimenten mit Divertor beobachtete Verbreiterung der vom Plasma benetzten Fläche in Limiterkonfiguration untersucht. Diese ist für die Lebensdauer der Divertor-/Limitermaterialien von Vorteil, da sich der hohe Wärmeffluss so auf eine größere Fläche verteilt.

P 16.3 Th 14:55 B 302

Influence of erosion on optical properties of diagnostic mirrors for ITER depending on their material and manufacturing technique — ●MARIA MATVEEVA¹, ANDREY LITNOVSKY¹, LAURENT MAROT², BARAN EREN², VOLKER PHILIPPS¹, and ULRICH SAMM¹ — ¹Institut für Energieforschung - Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich GmbH, Association EURATOM-FZJ, Trilateral Euregio Cluster, Jülich, Germany — ²Department of Physics, University of Basel, Basel, Switzerland

Metallic mirrors will be used as plasma-viewing elements for all optical diagnostics of ITER. Erosion can drastically increase the roughness of mirrors deteriorating their reflectivity. To investigate the different candidate materials for ITER mirrors under erosion conditions, experiments were carried out in TEXTOR tokamak. Single crystal molybdenum mirrors, rhodium- and molybdenum-coated mirrors on different substrates were exposed in edge plasmas. In previous experiments all mirrors demonstrated acceptable performance under erosion conditions at elevated temperature of 350°C-570°C: overall changes in reflectivity did not exceed 4% in the wavelength range 250-2500 nm. However, observed defects of molybdenum and rhodium coatings called for im-

provement of the coating technique. In the new experiment another concept of rhodium coating on tungsten was tested allowing the exposure at the temperatures about 800°C. Detailed results of the experiments will be presented in this contribution as well as an assessment of applicability of studied mirror concepts in ITER diagnostics.

P 16.4 Th 15:10 B 302

Laserablation zur in-situ Charakterisierung der Tokamakwand — ●N. GIERSE^{1,2}, S. BREZINSEK¹, T. F. GIESEN², A. HUBER¹, O. KARGER^{1,3}, V. PHILIPPS¹, U. SAMM¹ und B. SCHWEER¹ — ¹Institut für Energieforschung - Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich GmbH, EURATOM Association, Trilateral Euregio Cluster, Jülich — ²I. Physikalisches Institut, Universität zu Köln — ³Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf

Laserstrahlung mit hoher Leistungsdichte führt zu einer schnellen Erhitzung der getroffenen Oberfläche, bei der sich ein Plasma mit kurzer Lebensdauer bildet. Dieser als Ablation bezeichnete Prozess wird im Hinblick auf seine Verwendbarkeit zur in-situ, orts- und zeitaufgelösten Charakterisierung der im Betrieb entstehenden dünnen Schichten auf der ersten Wand eines Tokamaks untersucht.

In unseren Laborstudien wird hierfür die Leistungsdichte eines 20 ns Rubinlasers auf Kohlenstoff (EK98) und a-C:H-Schichten auf Wolfram variiert. Der Ablationsprozess wird simultan mittels optischer Spektroskopie zeitintegriert, mittels Quadrupolmassenspektroskopie zeitaufgelöst sowie post-mortem untersucht. Die Menge des ablatierten Materials stagniert ab einer Leistungsdichte von 10 J/cm² bei 80 µg/cm². Bei höheren Leistungsdichten werden die Fluktuationen des spektroskopischen Signales geringer (6,8% Fluktuation der 426,7 nm CII Linie bei 15 J/cm² gegenüber 80% Fluktuation bei 3,5 J/cm²). Ionen erreichen Energien von ≈30 eV, Neutralteilchen nur wenige eV. Weitere Ergebnisse werden präsentiert. Ein geeignetes Ablationsregime und die geplante Anwendung in TEXTOR wird vorgestellt.

P 16.5 Th 15:25 B 302

Laserinduzierte Messungen der Wasserstoffrückhaltung in Wänden des Tokamaks TEXTOR — ●MIROSLAW ZLOBINSKI, VOLKER PHILIPPS, BERND SCHWEER, ALEXANDER HUBER, HANS GÜNTHER ESSER, CHRISTIAN SCHULZ, SEBASTIJAN BREZINSEK, ULRICH SAMM und DAS TEXTOR TEAM — Forschungszentrum Jülich GmbH, Institut für Energieforschung (IEF-4): Plasmaphysik, Assoziation EURATOM-FZJ, Partner im Trilateralen Euregio Cluster, 52425 Jülich

Die laserinduzierte Desorptionsspektroskopie (LIDS) wird als in-situ Tritiumdiagnostik für zukünftige Fusionsanlagen wie ITER entwickelt. In diesem Beitrag wird vorgestellt, wie im FZ Jülich mit einem Hochenergielaser (bis zu 60 J/Puls) der Wasserstoffgehalt (H, D) von Wandkomponenten in der Fusionsforschung untersucht wird.

Dabei ermöglicht der Einsatz von Lasern eine Verfeinerung der traditionellen Methode der thermischen Desorption zu räumlich und zeitlich aufgelösten Inventarmessungen sogar während des Plasmabetriebs. Ziel ist die Beschreibung der räumlichen Verteilung und der zeitlichen Entwicklung des Wasserstoffinventars in verschiedenen Wandmaterialien (Grafit, Karbonfasern, Wolfram etc.) und aufwachsenden Schichten.

P 16.6 Th 15:40 B 302

Bestimmung des S/XB-Verhältnisses für WI und WII mittels WF₆-Injektion — ●MARKO LAENGNER, SEBASTIJAN BREZINSEK, JAN WILLEM COENEN, ALBRECHT POSPIESZCZYK, VOLKER PHILIPPS und ULRICH SAMM — Institut für Energieforschung - Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich GmbH, Assoziation EURATOM-FZJ, Trilaterales Euregio Cluster, Jülich

Zur Bestimmung der Wolframerosion an plasmabegrenzenden Elementen in Fusionsexperimenten sollen die Emissionslinien von neutralem (WI) und einfach ionisiertem Wolfram (WII) zum spektroskopischen Nachweis genutzt werden. Bei bekanntem Verhältnis S/XB, also der Rate ionisierter Atome S zur Rate mit der Wahrscheinlichkeit B angeregter Atome X, kann durch Messung des Photonenflusses auf den Teilchenfluss geschlossen werden. Zur Bestimmung dieses Faktors S/XB wurde im Tokamak TEXTOR eine definierte Menge an WF₆ in das Randschichtplasma injiziert und die dabei gemessene und über ein Volumen integrierte Photonenanzahl unterschiedlicher Übergänge im sichtbaren Bereich bestimmt. Die Erosionsflüsse wurden mit der Re-

ferenz für WI bei einer Wellenlänge von 400.8 nm in Relation gesetzt und die so experimentell bestimmten Verhältnisse mit einem reduzierten Stoss-Strahlungsmodell (GKU Code) verglichen.