

P 24: Diagnostik (von Hochtemperaturplasmen)

Time: Friday 10:30–12:25

Location: V57.02

Invited Talk

P 24.1 Fri 10:30 V57.02

Untersuchung der Doppler-Reflektometrie mit Fullwave-Simulationen — ●CARSTEN LECHTE¹, GARRARD CONWAY² und TOBIAS GÖRLER² — ¹Institut für Plasmaforschung, Universität Stuttgart, 70569 Stuttgart — ²MPI für Plasmaphysik, Assoc. Euratom-IPP, 85748 Garching

Doppler-Reflektometrie ist eine Mikrowellen-Diagnostik zur Vermessung von turbulenten Dichtefluktuationen und Hintergrundströmungen in Fusionsplasmen. Die Streueffizienz der Dichtefluktuationen hängt sensibel von der Hintergrunddichte und dem Magnetfeld ab. Derartige Zusammenhänge und ihre Auswirkungen auf die Interpretation des Ausgangssignals werden in diesem Beitrag mit dem eigens entwickelten Fullwave-Code IPF-FD3D [1] studiert. Dazu liefern Daten von Turbulenzsimulationen wohldefinierte Eingangssituationen. Im Allgemeinen sind genaue Kenntnisse der Magnetfeldgeometrie, des Dichteprofiles und der radialen Struktur der Turbulenz nötig, um das turbulente Spektrum aus Reflektometermessungen rekonstruieren zu können. Die Untersuchungen sind an Realbedingungen am Tokamak ASDEX Upgrade angepasst und ermöglichen einen direkten Vergleich mit experimentellen Messungen.

[1] C. Lechte, IEEE Transactions on Plasma Science **37**, 6 (2009)

Invited Talk

P 24.2 Fri 11:00 V57.02

H α Spektroskopie an Wasserstoffatomen in Fusionsplasmen: eine Herausforderung der Atomphysik — ●OLEKSANDR MARCHUK — Institut für Energie- und Klimaforschung - Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich, 52425 Jülich, Germany

Die Spektroskopie an hochenergetischen Atomstrahlen neutralen Wasserstoffs spielt eine wichtige Rolle in der Diagnostik von Fusionsplasmen, wie z.B. der Messung des lokalen Magnetfelds in Tokamaks und Stellaratoren. In den Plasmen dieser Anlagen befindet sich das Atom unter dem Einfluss des Magnet- und des elektrischen Feldes (translatorischer Stark Effekt), was die Berechnung der Intensität der einzelnen Linienkomponenten stark erschwert. Eine langjährige Diskrepanz zwischen Messungen des Stark-Effekts in Tokamak-Plasmen (JET, ALCATOR-C, usw.) und deren Interpretation auf der Basis von atomphysikalischen Modellen konnte nun geklärt werden: die Benutzung von parabolischen Zuständen auch für die Anregung der Atome bringt die Lösung und erweist sich für eine widerspruchsfreie Interpretation dieser Messungen als unbedingt notwendig [1, 2]. 1. O. Marchuk et al., J. Phys. B.: At. Mol. Opt. Phys. **43** 011002 (2010) 2. E. Delabie et al., Plasma. Phys. Contr. Fusion. **52** 125008 (2010)

Topical Talk

P 24.3 Fri 11:30 V57.02

Untersuchung von Wellenzahlspektren der Dichtefluktuationen in L- und H-moden im TJ-II Stellarator anhand von Doppler-Reflektometrie — ●TIM HAPPEL¹, TERESA ESTRADA², CARLOS HIDALGO², EMILIO BLANCO², GARRARD CONWAY¹, ULRICH STROTH¹ und DAS TJ-II TEAM² — ¹MPI für Plasmaphysik, Ass. Euratom-IPP, 85748 Garching, Deutschland — ²Lab. Nacional de Fusión, Ass. Euratom-CIEMAT, 28040 Madrid, Spanien

Die Doppler-Reflektometrie hat sich in den letzten 10 Jahren zu einer leistungsfähigen Diagnostik zur Messung von radialen elektrischen Feldern und Dichteturbulenzgraden in Fusionsplasmen entwickelt. Dabei verbindet die Doppler-Reflektometrie die Vorteile der skalenabhängigen Messung von Streudiagnostiken mit der Ortsauflösung der konventionellen Reflektometrie. Die Dopplerverschiebung des Spektrums der zurückgestreuten Welle liefert die senkrechte Geschwindigkeit des Plasmas, die Intensität der dopplerverschobenen Komponente ist proportional zum Dichtefluktuationsgrad.

Das Prinzip eines Doppler Reflektometers und das Design für den

TJ-II Stellarator werden dargestellt. Überdies wird die Anwendung zur Untersuchung von Plasmageschwindigkeiten und Wellenzahlspektren gezeigt. Besondere Aufmerksamkeit wird dem Vergleich zwischen L- und H-mode gewidmet. In der H-mode treten starke ExB Scherströmungen auf, die eine lokale Unterdrückung der Turbulenz bewirken. Die Wellenzahlspektren deuten darauf hin, dass nicht eine Dekorrelation von turbulenten Strukturen, sondern ein Energietransfer zu grossskaligen Strukturen in der Turbulenzreduktion überwiegt.

P 24.4 Fri 11:55 V57.02

Einfluss von Temperaturfluktuationen auf Plasmaturbulenzuntersuchungen mit Langmuir Sonden — ●BERNHARD NOLD¹, MIRKO RAMISCH¹, TIAGO RIBEIRO², ZHOUJI HUANG¹, HANS WERNER MÜLLER², BRUCE SCOTT², ULRICH STROTH^{1,2} und THE ASDEX UPGRADE TEAM² — ¹Institut für Plasmaforschung, Universität Stuttgart — ²Max-Planck Institut für Plasmaphysik, EURATOM Association, Garching

Turbulenz am Rand heißer Fusionsplasmen wird oft mit Langmuirsonden gemessen. Die Zuverlässigkeit solcher Messungen nahe der Separatrix wurde in GEMR gyro-fluid Simulationen und am Tokamak ASDEX Upgrade mit Hilfe einer emissiven Sonde sowie durch konditionelle Mittelung von Sondenkennlinien untersucht. Experiment und Simulation zeigen Dichtefluktuationen nahe der Separatrix kohärent und in Phase mit Plasmapotential- und Elektronentemperaturfluktuationen. Dichtefluktuationen werden relativ gut durch den Ionensättigungsstrom reproduziert. Floatingpotentialmessungen dagegen sind stark von Temperaturfluktuationen beeinflusst und weichen deutlich vom Plasmapotential ab. Ohne Berücksichtigung der Temperatur scheint die Interpretation von Floating- als Plasmapotentialfluktuationen nahe der Separatrix heißer Fusionsplasmen nicht gerechtfertigt zu sein. Die Betrachtung der Floatingpotentiale würde im vorliegenden Fall zu verfälschten Ergebnissen bezüglich der $E \times B$ Dynamik turbulenter Strukturen führen. Davon betroffen sind der turbulente Transport von Teilchen und Impuls, sowie die Dichte-Potential Phasenbeziehung zur Bestimmung von Plasmainstabilitäten.

P 24.5 Fri 12:10 V57.02

Radially resolved K α spectra of argon using the new W7-X imaging Bragg spectrometer at the tokamak TEXTOR — ●TOBIAS SCHLUMMER¹, OLEKSANDR MARCHUK¹, GÜNTER BERTSCHINGER¹, WOLFGANG BIEL¹, RAINER BURHENN², DETLEV REITER¹, and THE TEXTOR TEAM¹ — ¹Institut für Energie- und Klimaforschung - Plasmaphysik, Forschungszentrum Jülich, Jülich — ²Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Greifswald

A new compact imaging Bragg spectrometer, developed for the stellarator W7-X and optimized for measuring K α spectra of He-like impurity ions, has been installed and successfully tested at the tokamak TEXTOR. The high spatial and wavelength resolution of the obtained argon spectra demonstrates an excellent operation performance for future use at W7-X. Six different channels featuring a two dimensional CCD detector chip each provide radial profiles of the ion and electron temperature as well as the poloidal rotation. The measured temperatures are compared to data from charge exchange recombination spectroscopy and electron cyclotron emission. Furthermore the spectrometer is used to study the ionization balance of H-, He-, and Li-like argon in TEXTOR plasmas which is affected by charge-exchange recombination due to neutral heating beams and recycling neutrals*. The comparison between theoretical models and the experimental data are presented and discussed in detail. * G. Bertschinger and O. Marchuk, R. E. H. Clark (Ed.), D. H. Reiter (Ed.), Nuclear Fusion Research, Understanding Plasma-Surface Interactions (Springer, 2004) p. 183.