

P 8: Plasmadiagnostik I

Zeit: Mittwoch 14:00–15:30

Raum: HS 2

Hauptvortrag

P 8.1 Mi 14:00 HS 2

Diagnostics for laser-driven plasma accelerators — ●MALTE KALUZA — Institut für Optik und Quantenelektronik, Universität Jena — Helmholtz-Institut Jena

When generating relativistic plasmas with high power laser systems small-scale particle accelerators can be realized producing particle pulses which exhibit parameters complementary to conventional accelerators. To be able to resolve the physical processes underlying the acceleration mechanisms diagnostics well-suited for this plasma environment need to be designed and realized. In this presentation, several techniques will be introduced and recent results will be discussed. They have lead to the first time-resolved visualization of the plasma wave necessary for laser-driven electron acceleration, its non-linear evolution and the actual breaking of the plasma wave. Furthermore, diagnostic techniques relevant for laser-driven ion acceleration based on optical and particle probing will be presented.

P 8.2 Mi 14:30 HS 2

Radial profiles of the neutral gas density and the effective transport coefficient from imaging X-ray spectroscopy — ●TOBIAS SCHLUMMER, OLEKSANDRE MARCHUK, GÜNTER BERTSCHINGER, WOLFGANG BIEL, and DETLEV REITER — Institute of Energy and Climate Research - Plasma Physics, Forschungszentrum Jülich GmbH, Association EURATOM-FZJ, Partner In the Trilateral Euregio Cluster, Jülich, Germany

X-Ray spectroscopy on seeded mid Z gases is a well established diagnostic for electron and ion-temperature measurements in controlled fusion plasmas. In the past few years the capabilities of X-ray spectroscopy expanded considerably. The use of bifocal crystals lead to compact designs and therefore to more flexible devices while the use of two dimensional CCD detector chips enabled radial resolution. Besides the plasma temperature these spectra also reveal certain ion ratios of the emitting element. These ion ratios are affected by charge exchange with neutral hydrogen and by impurity transport (1). Radially resolved spectra of He-like argon have been measured with the new compact imaging spectrometer for W7-X at TEXTOR. The argon ion ratios were interpreted with respect to charge exchange with a neutral gas background as well as radial impurity transport. Both effects are clearly distinguishable. This introduces imaging X-ray spectroscopy as diagnostic for radial profiles of the neutral gas density and the effective transport coefficient. (1) Bertschinger, Marchuk, High-Temp. Pl. Diag. by X-ray Spectr. in the Low Dens. Limit, Clark, Reiter (Eds.), Nuclear Fusion Research, Underst. Pl.-Surf. Interact. (Springer, 2004) p. 183

P 8.3 Mi 14:45 HS 2

VUV Spektroskopie an Helikon-Entladungen in Wasserstoff — ●STEFAN BRIEF^{1,2} und URSEL FANTZ^{1,2} — ¹Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, EURATOM-Assoziation, Boltzmannstr. 2, 85748 Garching — ²AG Experimentelle Plasmaphysik, Institut für Physik, Universität Augsburg, 86135 Augsburg

Die Verwendung des Helikon-Prinzips zur Erzeugung von Plasmen stellt einen effizienten HF-Einkopplungsmechanismus dar. Da Helikon-Entladungen üblicherweise mit Edelgasen betrieben werden, wurde zur Untersuchung der Eignung des Einkopplungskonzeptes für die Verwendung von Wasserstoff oder Deuterium bei einem Druck von 0,3 Pa ein Laborexperiment aufgebaut. Das Entladungsgefäß besteht aus einer zylindrischen Quarzglasröhre mit 10 cm Durchmesser und einer Länge von 40 cm. Zur Erzeugung des Plasmas wird die Nagoya-Typ III Antenne und ein HF-Generator (Frequenz 13,56 MHz) mit einer maxi-

malen Leistung von 600 W verwendet. Das für die Helikon-Entladung benötigte externe Magnetfeld wird durch Helmholtz-Spulen bereitgestellt ($B_{max} = 14$ mT). Die Charakterisierung der Entladung erfolgt unter anderem mit spektroskopischen Messungen sowohl im sichtbaren als auch im Vakuum-UV Spektralbereich. Dafür stehen zwei absolut kalibrierte Spektrometer (zugänglicher Bereich 105-300 nm bzw. 250-1000 nm) zur Verfügung. Die vorgestellten Ergebnisse konzentrieren sich auf den VUV-Bereich, wobei die Abstrahlung der Werner- bzw. Lyman-Bande und der Kontinuumstrahlung von H_2/D_2 sowie die der Lyman-Alpha-Linie atomarem Wasserstoffs oder Deuteriums untersucht wird.

P 8.4 Mi 15:00 HS 2

Prespektiven der Protonenradiographie - Das PRIOR-Projekt — ●PHILIPP-M. LANG¹, DIETER H. HOFFMANN¹, ALEXEY KANTSYREV², FESSEHA MARIAM³, FRANK MERRILL³, MARIA RODIONOVA⁴, LEV SHESTOV⁴, SERBAN UDREA¹ und DMITRY VARENTSOV⁴ — ¹TU Darmstadt, Darmstadt, Deutschland — ²ITEP, Moskau, Russland — ³LANL, Los Alamos, USA — ⁴GSi Helmholtzzentrum, Darmstadt, Deutschland

Erste durch Protonenradiographie erzeugte Bilder stammen aus der Mitte des letzten Jahrhunderts. Durch den Einsatz von Ionenoptiken in den 90ern, vorangetrieben vor allem durch das Los Alamos National Laboratory, wurde sie weiterentwickelt zu einer Diagnostik mit vielen verschiedenen Anwendungsbereichen, von der Materialwissenschaft über die Untersuchung warmer dichter Materie bis hin zur Biophysik. Derzeit wird am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung das Protonenmikroskop PRIOR aufgebaut. Hier sollen Protonen mit Energien bis zu 4.5 GeV eingesetzt werden, und so eine Ortsauflösung von 10 μ m und eine Zeitauflösung bis zu 10 ns erreicht werden.

Wir geben einen Überblick über den derzeitigen Status des Projekts und den Möglichkeiten, die PRIOR in Zukunft bieten wird.

P 8.5 Mi 15:15 HS 2

Fast diagnostics for magnetized high density plasmas — ●P. KEMPKE^{1,2}, B. BUTTENSCHÖN⁴, O. GRULKE², T. KLINGER^{1,2}, F. MACKEL³, S. RIDDER³, J. TENFELDE³, and H. SOLTWISCH³ — ¹Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald — ²MPI für Plasmaphysik, EURATOM Assoziation, Greifswald — ³Ruhr-Universität Bochum — ⁴MPI für Physik, München

The transient evolution of pulsed magnetized high density plasmas raises the requirement for diagnostics with a temporal resolution in the microsecond range. In this contribution, a set of diagnostics for different plasma quantities is presented, consisting of CO_2 laser interferometers for measuring the plasma density, electrostatic triple probes for density and electron temperature estimations and spectroscopic/imaging techniques that can be used for spatial correlation. The development of the diagnostics has been performed in the framework of two different plasma experiments: the FlareLab project aims at the experimental investigation of arched, twisted magnetic flux ropes. These structures are frequently utilized as a descriptive model for arched solar prominences. FlareLab is a classical pulsed-power plasma experiment, where discharge currents ≈ 10 kA form a magnetized plasma arch with electron densities up to $10^{23} m^{-3}$ which develop on a microsecond timescale. The other experiment is a high-density helicon plasma cell, which is developed as plasma source for a proton driven plasma wakefield accelerator. As a first stage, this experiment is equipped with a 12 kW rf power supply and operated in a pulsed fashion, in order to reach electron densities around $10^{21} m^{-3}$.