

AKE 12: Nuclear Fusion

Time: Wednesday 15:00–16:00

Location: DÜL

Invited Talk

AKE 12.1 Wed 15:00 DÜL

Nuclear fusion on the way to ITER and beyond — ●ELISABETH WOLFRUM and THE ASDEX UPGRADE TEAM — Max Planck Institute for Plasma Physics, Garching, Germany

One of the paths to achieving nuclear fusion on earth is the confinement of hot plasma in a magnetic device, called tokamak. In the largest one, ITER, which is currently being built in the south of France, a burning deuterium-tritium plasma will require core ion temperatures above 10 keV (100 Mio °C) at densities around 10^{20} m^{-3} . In the core of a tokamak plasma turbulence is the dominant transport mechanism limiting the temperature gradient length. Therefore, the plasma edge acts as boundary condition to the core, and its temperature value is a crucial quantity which determines the performance of a tokamak plasma. In steady state conditions, all heat, that is deposited or produced in the centre, is transported across the plasma edge towards the wall. It is therefore crucial to tailor the plasma edge in a way to provide conditions for safe operation without damaging the plasma facing components. In this talk the most important ingredients of the physical properties of the tokamak plasma will be explained. The status of knowledge will be shown together with possible options for the operation in ITER, and the path to a demonstration power plant is illustrated.

Invited Talk

AKE 12.2 Wed 15:30 DÜL

Hochbelastbare Materialien für die Kernfusion: Entwicklungen und Perspektiven — ●CHRISTIAN LINSMEIER — Forschungszentrum Jülich, Institut für Energie- und Klimaforschung - Plasmaphysik, 52425 Jülich

Wolfram ist derzeit das bevorzugte Wandmaterial für zukünftige Fusionsreaktoren. Es verbindet eine geringe Tritiumrückhaltung für sicheren Betrieb mit sehr geringen Erosionsraten und einem hohen Schmelzpunkt für eine lange Lebensdauer der Wandkomponenten. Darüber hinaus erlaubt die hohe Wärmeleitfähigkeit eine gute Energieabfuhr und das relativ schnelle Abklingen der neutroneninduzierten Radioaktivität ein Recycling nach Stilllegung des Reaktors ohne geologische Lagerung. Sprödigkeit und die hohe Oxidationsrate bei hohen Temperaturen sind jedoch große Herausforderungen an die Fertigung und mechanische Belastbarkeit der Komponenten sowie den sicheren Umgang im Falle eines Kühlmittelverlusts.

Wir beschreiben in diesem Beitrag neue Konzepte zur Weiterentwicklung von Wolfram auf der Basis von faserverstärkten Verbundwerkstoffen und Legierungen, die den Einsatzbereich des Wandmaterials deutlich erweitern. Für die zügige Entwicklung dieser Konzepte zu fertigen Komponenten ist die Qualifizierung dieser neuen Materialkonzepte unter fusionsrelevanten Lastbedingungen notwendig. Bestehende und derzeit im Forschungszentrum Jülich neu gebaute Testanlagen werden vorgestellt, die auch den Einfluss von Neutronenschäden untersuchen lassen.