

Diplomarbeit

Untersuchung eines Versuchsstandes zur Charakterisierung von superpermeablen Metallfolien mittels Wasserstoffplasma

Ein wichtiger Bestandteil eines Fusionsreaktors ist der Brennstoffkreislauf. Hier wird das Abgas aus dem Torus-Vakuumsystem prozessiert und aufbereitet: Helium, die ‚Asche‘ der Fusionsreaktion muss kontinuierlich aus dem Abgasstrom – der überwiegend aus unverbranntem Deuterium/Tritium besteht – abgetrennt werden, da sonst die Fusionsreaktion nicht mehr stattfinden kann. Dies erfordert eine sehr aufwendige, prozesstechnische Anlage, die Tritiumanlage.

Diese Anlage benötigt ein großes Inventar an radioaktivem und sehr rarem Tritium, bevor sie ihren Betrieb aufnehmen kann. Es muss daher versucht werden, die gesamte Anlage – und damit auch die zu prozessierenden Gasströme – klein zu halten. Am KIT wurde hierzu ein Konzept entwickelt, welches auf einem Bypass des Gasstroms zwischen dem Vakuumpumpensystem und der Brennstoffversorgung beruht.

Herzstück dieses Konzepts ist eine Metallfolienpumpe, die einen unverbrannten Teilstrom des Abgases noch vor der Tritiumanlage abtrennt, pumpt, und wieder in den Torus zurückführt. Diese Metallfolienpumpe basiert auf dem Prinzip der Superpermeabilität: Lediglich atomarer Wasserstoff kann durch eine spezielle Metallfolie gepumpt und dann rezykliert werden, wohingegen Helium sowie Verunreinigungen nicht durchtreten können.

Zur Erzeugung des atomaren Wasserstoffs soll in dieser Arbeit ein Hochfrequenzplasma untersucht werden. Es sollen folgende Teilaspekte betrachtet werden:

- Ausführliche Beschreibung der Plasmaquelle und der Theorie der Dissoziation von Wasserstoff durch Plasma;
- Untersuchung des Einflusses der Parameter Frequenz und Leistung auf das Dissoziationsverhalten verschiedener Gasspezies; ist eine isotopenspezifische Anregung möglich?
- Unterstützung bei Inbetriebnahme und Dokumentation der Anlage; Erstellung einer Anlagenbeschreibung
- Entwicklung einer geeigneten Auswerteprozedur für das Experiment
- Erste Messungen und Nachweis der Superpermeabilität, falls zeitlich möglich
- Untersuchung der Anwendbarkeit des hier verwendeten Plasmasystems für das DIR-Konzept; ggf. Vorschlag eines technisch realisierbaren Trennmoduldesigns

Die Arbeit wird am Campus Nord stattfinden und soll auf englischer Sprache verfasst werden.

Aufgabensteller (Universität): Herr Prof. Dr. Karlheinz Schaber (ITTK)

Betreuer (Campus Nord): Herr Dipl.-Ing. Thomas Giegerich (ITEP)

Beginn der Arbeit: 01.06.2013

(Prof. Schaber)