

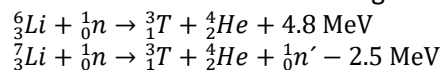
16. Oktober 2024

Master- und Doktorarbeiten am Campus Nord

Lithiumisotopentrennung für die Kernfusion mittels des am KIT entwickelten ICOMAX-Prozesses

Die Fusionsforschung in Deutschland hat als zukunftssträchtige und CO₂-neutrale Möglichkeit der Stromerzeugung im letzten Jahr einen enormen Aufwind erfahren. Zahlreiche Start-Ups sind entstanden und das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert zahlreiche Projekte in diesem Bereich. Auch das KIT ist hierbei in einem Projekt stark involviert, bei dem es um die Trennung von Lithiumisotopen geht.

In Fusionsreaktoren werden die Wasserstoffisotope Deuterium und Tritium unter massiver Energiefreisetzung zu Helium fusioniert. Das benötigte Wasserstoffisotop Tritium ist radioaktiv und zerfällt mit einer Halbwertszeit von 12,3 Jahren. Da es in der Natur nicht verfügbar ist, muss es in der Maschine selbst erbrütet werden, in sog. Brutblankets. Hierin finden folgende Reaktionen statt:



Da der Wirkungsquerschnitt für die Reaktion mit Lithium-6 bei der relevanten Neutronenenergie wesentlich höher ist, muss dieses bevorzugt verwendet werden, um ausreichend Tritium in der Maschine zu erbrüten. Leider kommt in natürlichem Lithium dieses Isotop nur zu 7,4% vor, so dass eine Anreicherung notwendig ist. Bisher existiert keine Anlage, welche die Produktion in der benötigten Menge (einige Tonnen pro Jahr) erlaubt. Das einzige Verfahren welches in der Vergangenheit – zur Zeit des kalten Kriegs – verwendet wurde, hat zu einer großen Umweltverschmutzung durch Quecksilber geführt. Am KIT befindet sich nun ein verbessertes und emissionsfreies Verfahren in Entwicklung, welches auf einer Flüssig-Flüssig-Extraktion beruht und ebenfalls Quecksilber als Prozessmedium verwendet.

Diese Prozessentwicklung beinhaltet neben der Auslegung und der experimentellen Bestimmung von HETP-Werten im Labor auch das Design und die Fertigung von benötigtem Equipment im Technikumsmaßstab. Eine wichtige Komponente in diesem Prozess ist eine Elektrolysezelle, welche mittels Quecksilberkathode aus einer Lithiumhydroxidlösung Amalgam herstellt. Diese muss ebenfalls entworfen, gefertigt und charakterisiert werden.

Die aus dem Lithium hergestellten Keramiken, welche in den Brutblankets eingesetzt werden, müssen experimentell untersucht werden. Hier ist die Permeation des in den Keramiken entstehenden Wasserstoffs (als Substituent für Tritium) in einen Trägergasstrom (Helium oder CO₂) von besonderem Interesse.

Das ITEP bietet folgende Arbeiten im Bereich der Kernfusion an:

1. **Detaillierte Prozessentwicklung des ICOMAX-Prozesses** (theoretisch + simulativ)
2. **Entwicklung und Charakterisierung der Amalgamzelle** (theoretisch + experimentell)
3. **Design und Charakterisierung von Prozessequipment** (experimentell)
4. **Entwicklung einer Anlage zur Bestimmung der Wasserstoffpermeation aus Lithiumkeramiken in einen hochtemperatur-Trägergasstrom** (theoretisch + experimentell)

Die Arbeiten werden am Campus Nord stattfinden. Ein Büro/Arbeitsplatz wird zur Verfügung gestellt. **Bitte spreche uns an; je nach individuellem Interesse finden wir ein passendes Thema für Deine Master- oder Doktorarbeit!**

Ansprechpartner: Herr Dr.-Ing. Thomas Giegerich
Institut für Technische Physik (ITEP)
Tel. 0721/608-22591
thomas.giegerich@kit.edu