

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
MB-ET 27	Reaktorphysikalische Aspekte	Prof. Hurtado
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul vermittelt den Studierenden die notwendigen Kompetenzen für eine Ingenieur Tätigkeit durch die Kenntnis der Reaktorphysikalischen Aspekte.</p> <p>Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen, die zur Auslegung eines Kernreaktors und zur Durchführung von Kernniveaurechnungen notwendig sind. Er besitzt detaillierte Kenntnisse der physikalischen Zusammenhänge und Prozesse in der Spaltzone von Kernreaktoren. Ausgehend von Atomaufbau, Kernbindungsenergie, Kernreaktionen, energieabhängigem Wirkungsquerschnitt und Reaktionsrate kennt er die Bedingungen für das Zustandekommen von stabilen Kettenreaktionen, außerdem auch die Bedingungen für den Aufbau der Spaltzone von Kernreaktoren und die räumliche Verteilung der Neutronenflussdichte im stationären Zustand. Er hat Verständnis erlangt für das zeitabhängige Verhalten des Reaktors unter Verwendung der punktkinetischen Näherungen. Ein Schwerpunkt ist dabei die Herleitung und Lösung der punktkinetischen Gleichungen sowie die Definition von Reaktivitätskoeffizienten und deren Wirkung auf das Regelverhalten des Kernreaktors.</p> <p>Weiterhin werden den Studierenden die notwendigen Näherungen vermittelt, um das Neutronentransportproblem in Zell (Brennelement)- und Kernniveau-Berechnungen aufteilen zu können. Physikalische Grundlagen für Gittercoderechnungen und die Grundlagen der Kernniveaurechnungen werden den Studierenden vermittelt.</p> <p>Grundkenntnisse über das Raum-Zeitverhalten von Leistungsreaktoren erwerben die Studierenden mit diesem Modul. Dies betrifft die Grundlagen der Reaktorsicherheitsberechnungen, dazu wird anhand einer speziellen Übungsaufgabe das Raum-Zeitverhalten der Neutronenkinetik „semi-analytisch“ untersucht. Damit werden auch Grundzüge der Lösungsstruktur der kinetischen Gleichungen erkennbar und verständlich gemacht und die Interpretation von Lösungen der Systemcodes erleichtert. Alle Differentialgleichungen, die das instationäre Verhalten von Leistungsreaktoren beschreiben, von den Grundgleichungen der raum-zeitabhängigen Reaktorkinetik und Thermohydraulik des Reaktorkerns einschließlich der Wärmeleitung im Brennstoff werden wissenschaftlich exakt abgeleitet. Die Gleichungen werden dabei in der Form dargestellt, wie sie in Systemcodes praktisch zur Anwendung kommen. Dadurch gewinnt die in den Systemcodes abgebildete Physik für die Studierenden an Transparenz. Grundsätzliche Begriffe wie statische und dynamische Reaktivität, die für die sicherheitstechnische Einschätzung von Transienten und für die Interpretation von Messwerten von Bedeutung sind, werden diskutiert. Die 3D-Reaktordynamik wird an Hand von verschiedenen Transienten demonstriert. Hier wird auch auf einige grundsätzliche Probleme eingegangen, die bei der Anwendung von Systemcodes zu beachten sind (wie z.B. der Einfluss der Lösungsalgorithmen auf die Resultate von Systemcodes). Schließlich werden die Grundzüge der stabilen Auslegung von Kernreaktoren (SWR, DWR, HTR) diskutiert. Zum Verständnis der Aufbereitung von Messwerten werden Elemente der Signalanalyse aus Leistungsreaktoren an einigen Beispielen behandelt. Dies schließt einen kurzen Ausblick auf die Stabilitätstheorie nichtlinearer (rückgekoppelter) dynamischer Systeme ein.</p>	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesung, 1 SWS Praktikum	
Voraussetzungen für	Fundierte Kenntnisse aus den Modulen Physik, Mathematik,	

die Teilnahme	Thermodynamik und Grundlagen der Kernenergietechnik
Verwendbarkeit	Das Modul ist Wahlpflichtmodul der Studienrichtung ET im Diplom-Studiengang Maschinenbau und im Diplom-Aufbaustudiengang Maschinenbau der Studienrichtung ET.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus 2 Prüfungsleistungen. Die erste Prüfungsleistung (P1) besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 180 Minuten. Die zweite Prüfungsleistung (P2) besteht aus der erfolgreichen Teilnahme am AKR2-Praktikum Teil Reaktorphysikalische Aspekte.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausurarbeit.
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Gesamtaufwand beträgt 210 Stunden. Präsenz in Vorlesungen, Praktika sowie Selbststudium, Prüfungsvorbereitung, Prüfungsleistung
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.