

Modulbeschreibung

Zweiphasenströmung mit Wärme- und Stofftransport

Allgemeine Informationen

Anzahl ECTS-Credits

3

Modulkürzel

TSM_TwoPhase

Version

30. August 2009

Modulverantwortliche/r

Thomas Hocker, ZHAW

Sprache

	Lausanne	Bern	Zürich
Unterricht	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	x D <input type="checkbox"/> E
Unterlagen	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D x E
Prüfung	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	<input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F	x D <input type="checkbox"/> E

Modulkategorie

- Erweiterte theoretische Grundlagen
- x Technisch-wissenschaftliche Vertiefung
- Kontextmodule

Lektionen

- X 2 Vorlesungslektionen und 1 Übungslektion pro Woche
- 2 Vorlesungslektionen pro Woche

Kurzbeschreibung /Absicht und Inhalt des Moduls in einigen Sätzen erklären

Dieses Modul behandelt Transportphänomene auf Nachdiplom-(Grundstufen-)Niveau mit Schwerpunkten auf technischen Problemen beim Stoff-, Wärme- und Impulstransport, insbesondere bei der Zweiphasenströmung. Von allgemeinen Erhaltungsprinzipien werden Transportgleichungen in ihrer allgemeinen Form abgeleitet. Um geschlossene Lösungen für spezifische Probleme zu erhalten, werden die allgemeinen Bilanzgleichungen mit Stoffgesetzen sowie Grenz- und Anfangsbedingungen kombiniert. Dadurch werden die Ähnlichkeiten zwischen Transportphänomenen verschiedener technischer Gebiete ersichtlich. Die Studierenden erweitern so ihre im Grundstudium erworbenen Kenntnisse über Wärmetransport sowie Thermo- und Hydrodynamik und lernen, praxisrelevante technische Probleme zu lösen.

Ziele, Inhalt und Methoden**Lernziele, zu erwerbende Kompetenzen**

- Nach Abschluss dieses Moduls sollten die Studierenden...
- die wichtigsten Phänomene von Stoff-, Wärme- und Impulstransport kennen (Auf dieses Ziel wird hauptsächlich in den Vorlesungs- und Übungslektionen hingearbeitet, in denen die theoretischen Konzepte erklärt bzw. angewandt werden)
- sich im Selbststudium in ähnliche Themen selbständig vertiefen können (Dieses Ziel wird hauptsächlich durch das Selbststudium ausgewählter Kapitel erreicht)
- fähig sein, die behandelten Methoden auf reale technische Probleme anzuwenden (Dieses Ziel wird hauptsächlich erreicht, indem wöchentlich Hausaufgaben gelöst und später im Unterricht besprochen werden. Die Aufgaben können durch die Lektüre ausgewählter Kapitel ergänzt werden)
- fähig sein, selbstständig Analysen durchzuführen (Dieses Ziel wird hauptsächlich durch Selbststudium und Bearbeiten von Hausaufgaben erreicht, siehe vorangehenden Punkt)

Modulinhalt mit Gewichtung der Lehrinhalte

- In den ersten acht Wochen des Moduls werden allgemeine Transportphänomene mit Schwerpunkt auf Stofftransport behandelt. Die letzten sechs Wochen werden den Phänomenen der Zweiphasenströmung gewidmet.
- Woche Vorlesungsthema
- 1 Einführung in Transportphänomene
- 2-3 Molekulare Transportprozesse: Analogien zwischen Stoff-, Wärme- und Impulstransport
- 4 Konvektive Transportprozesse (inkl. Turbulenz)
- 5-6 Allgemeine Beschreibung von Transportgleichungen: differentielle und integrierte Formen (inkl. molekularer und

konvektiver Transport, Senken/Quellen)

- 7 Stofftransport zwischen zwei Phasen (Zweifilmtheorie)
- 8 Bestimmung von Stofftransportkoeffizienten, Lewis- und Colburn-Analogien
- 9 Einführung in die Zweiphasenströmung (flüssig-flüssig, flüssig-fest)
- 10 Anwendung allgemeiner Transportgleichungen bei der Zweiphasenströmung
- 11 Strömungszustandsdiagramme ("Flow-regime diagrams") / Baker-Diagramm
- 12 Einführung in Zerstäubung und Sprays
- 13 Einführung in Blasenströmungen
- 14 Anwendungsbeispiele

Lehr- und Lernmethoden

- Frontalunterricht (Vorlesungen: 1 Vorlesung pro Woche, 2 Lektionen pro Vorlesung)
- Tutorien (Übungen: 1 Tutorium pro Woche, 1 Lektion pro Tutorium)
- Selbststudium ausgewählter Kapitel aus verschiedenen Lehrbüchern (siehe unten)
- Lösen von Hausaufgaben (wöchentlich) mit anschließender Besprechung. Das Lösen dieser Aufgaben ist eine gute Vorbereitung für die schriftliche Schlussprüfung. (Die Aufgaben können durch die Lektüre ausgewählter Kapitel ergänzt werden.)

Voraussetzungen, Vorkenntnisse, Eingangskompetenzen

- Die Studierenden sollten ein reges Interesse an Transportphänomenen und deren Beschreibungen haben. Grundkenntnisse der Studierenden in den folgenden Bereichen sind von Vorteil:
- Thermo- und Hydrodynamik
- Wärmetransport
- Angewandte Mathematik (gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, algebraische Gleichungen, Integralrechnung)

Bibliografie

Der Stoff kann erfahrungsgemäss nicht aus einem einzigen Lehrbuch übernommen werden, entsprechend kann nicht ein bestimmtes Buch als Begleitlektüre empfohlen werden. Den Studierenden werden stattdessen an Quellen elektronisch zur Verfügung gestellt:

- Präsentationen aus dem Frontalunterricht
- Ausgewählte Kapitel aus verschiedenen Lehrbüchern (z.B. R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot, "Transport Phenomena"; I. Tosun, "Modeling in Transport Phenomena: A Conceptual Approach"; C.E. Brennen, "Fundamentals of Multiphase Flow")
- Ausgewählte Originalarbeiten aus der Literatur

Leistungsbewertung

Zulassungsbedingungen für die Modulschlussprüfung (Testatbedingungen)

keine

Schriftliche Modulschlussprüfung

Prüfungsdauer : 120 Minuten
Erlaubte Hilfsmittel: Alle Unterlagen, Taschenrechner