

<b>Studiengang:</b> B.Sc. Maschinenbau / Energie- und Anlagensysteme	
<b>Modulbezeichnung / Titel</b> <b>Module name / title (engl.)</b>	<b>Strömungslehre 2 und CFD (EA)</b> <b>Fluid Mechanics 2 and CFD</b>
<b>Modulkennziffer</b>	STL2CFD
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Herr Prof. Dr. Peter Wulf
<b>Dauer des Moduls/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester/ 4. Semester/ Einmal im Semester
<b>Leistungspunkte(LP)/ Semesterwochenstunden(SWS)</b>	6 LP/ 5.00 SWS
<b>Art des Moduls, Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtfach im Studiengang Maschinenbau / Energie- und Anlagensysteme
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	Präsenzstudium 90 h und Selbststudium 90 h (18 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
<b>Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse</b>	Fehlen Prüfungs- oder Studienleistungen des 1. Semesters, können keine Prüfungsleistungen ab dem 4. Semester abgelegt werden. Fehlen Prüfungs- oder Studienleistungen des 2. Semesters, können keine Prüfungsleistungen ab dem 5. Semester abgelegt werden.  Empfohlen: Strömungslehre 1, Technische Thermodynamik 1, Wärme- und Stoffübertragung
<b>Lehrsprache</b>	Regelmäßige Lehrsprache: Deutsch Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernergebnisse</b>	Die Studierenden lernen die Erhaltungsprinzipien und weiterführende Modelle der Fluidodynamik kennen und anzuwenden. Sie setzen sich mit grundlegenden Modellvorstellungen, Ansätzen und Berechnungsmethoden auseinander und erlangen ein vertieftes theoretisches Verständnis der Fluidodynamik, das sie bei der praktischen Beurteilung, Berechnung und Modellierung von technischen Strömungen anwenden und fachgerecht kommunizieren können.  Die Studierenden lernen zudem die grundsätzlichen Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Simulation von Strömungen kennen und wenden diese anhand von Praxisbeispielen in den Laborpraktika an. Mit den erworbenen Kenntnissen zur Finiten-Volumen-Methode werden die Teilnehmer befähigt, einen Strömungsprozess mithilfe eines modernen CFD-Tools in einem digitalen Workflow zu modellieren und zu simulieren und anschließend die Ergebnisse graphisch darzustellen, zu interpretieren und fundiert zu beurteilen.  Die erworbenen Kenntnisse und Methoden erweitern das Verständnis für energetische sowie verfahrenstechnische Prozesse und unterstützen die Studierenden bei der Auslegung nachhaltiger maschinenbaulicher und anlagentechnischer Produkte in einem internationalen Umfeld.

<p><b>Inhalte des Moduls</b></p>	<p>Lehrveranstaltung Strömungslehre 2:  Transporttheorem und Erhaltungsgleichungen der Fluidodynamik  Ähnlichkeitstheorie, Kennzahlen, Dimensionsanalyse  Modellbildung für ausgewählte Strömungssituationen  Wirbelbehaftete und wirbelfreie Strömungen  Laminare und turbulente Grenzschichten  Umströmung von Körpern und Tragflügeln, Auftrieb und Widerstand  Kompressible Strömungen</p> <p>Lehrveranstaltung CFD:  Möglichkeiten und Grenzen der CFD  Transporttheorem und Erhaltungsgleichungen der Fluidodynamik  Finite-Volumen-Methode, Interpolationsansätze  Rand- und Anfangsbedingungen  Iterationsverfahren, Druck- und Geschwindigkeitskopplung, Lineare Gleichungssysteme  Zeitintegrationsverfahren  Netzqualität, Fehlergrößen  Modellierung turbulenter Strömungen</p> <p>Laborpraktikum CFD:  Geometrieerstellung für den Fluidbereich und Netzgenerierung  Auswahl von physikalischen und numerischen Modellen sowie von Stoffgrößen  Setzen von Rand- und Anfangsbedingungen  Durchführung und Überwachung der CFD-Berechnung  Visualisierung und Auswertung der Ergebnisse durch Analyse und Vergleich</p>
<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b></p>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung: Klausur (PL)  Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung  Laborpraktikum: Laborabschluss (SL)  Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<p><b>Lehr- und Lernformen/ Methoden/ Medienformen</b></p>	<p>Seminaristischer Unterricht (3,5 SWS),  Laborpraktikum (1,5 SWS),  E-Learning, Selbststudium</p> <p>Übungs- und/oder Laboraufgaben, ggf. Fallstudien, ggf. Ansätze des Flipped-Classroom-Konzepts</p> <p>Präsentationen (Tafel, Folien, PPT / Beamer, Lehrvideos, etc.),  Softwareeinsatz am PC, Medien des E-Learnings, Skripte und/oder Handouts</p>

**Literatur**

## Literatur Strömungslehre 2:

Bschorer: Technische Strömungslehre - Lehr- und Übungsbuch, Springer-Vieweg.

Kuhlmann: Strömungsmechanik, Pearson Studium.

Kundu, Cohen, Dowling: Fluid Mechanics, Academic Press.

Oertel: Prandtl – Führer durch die Strömungslehre, Springer-Vieweg.

Schlichting, Gersten: Grenzschicht-Theorie, Springer.

Sigloch: Technische Fluidmechanik, Springer.

Spurk, Aksel: Strömungslehre - Einführung in die Theorie der Strömungen, Springer-Vieweg.

Truckenbrodt: Fluidmechanik 1 und 2, Springer.

White: Fluid Mechanics, McGraw-Hill.

## Literatur CFD:

Andersson et al.: Computational Fluid Dynamics for Engineers, Cambridge University Press.

Blazek: Computational Fluid Dynamics - Principles and Applications, Elsevier.

Ferziger, Peric: Numerische Strömungsmechanik, Springer.

Lecheler: Numerische Strömungsberechnung, Springer-Vieweg.

Moukalled et al.: The finite volume method in computational fluid dynamics, Springer.

Schwarze: CFD-Modellierung - Grundlagen und Anwendungen bei Strömungsprozessen, Springer.

Versteeg, Malalasekera: An Introduction to Computational Fluid Dynamics - The Finite Volume Method, 2nd ed., Prentice Hall.