

Modulname: Thermodynamik und Strömungslehre
Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: GTMB220 (FZTB430)
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Modulumfang (SWS/ECTS): 5 SWS / 6 CP
Einordnung (Semester): 2. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Grundkenntnisse Mathematik und Physik
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Einführung in die Grundlagen der technischen Thermodynamik. Vermittlung der umfassenden Bedeutung der Thermodynamik in Naturwissenschaft und Technik, ihrer universalen Gesetzmäßigkeiten und aller dazu benötigten Begriffe. Vertraut werden mit der Vorgehensweise, den Hilfsmitteln und Darstellungsformen für die Analyse thermodynamischer Prozesse. Erwerb von Kenntnissen, um in umwelt- und energiepolitischen Diskussionen und bei ethischen Fragen sachkompetent argumentieren zu können. Nach erfolgreichem Abschluss dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage bei praktischen Problemen • ein einfaches, thermodynamisches System mit homogenem Arbeitsstoff zu definieren. • Berechnungen von einfachen, stationären reversiblen Zustandsänderungen von Gasen und Flüssigkeiten/Dämpfen durchzuführen (Energie- und Massenbilanz, Berechnung der Zustands- und Prozessgrößen) mit Dampftafeln, Zustandsdiagrammen umzugehen. • die wichtigsten technischen Kreisprozesse zu verstehen, zu diskutieren und sie hinsichtlich ihrer Güte zu beurteilen. • Überlegungen und Ergebnisse mit den üblichen (grafischen) Darstellungsformen der Thermodynamik zu präsentieren und zu interpretieren. • sich in Fachberichte und Veröffentlichungen über thermodynamische Prozesse einzuarbeiten und diese zu verstehen. • ihre Kenntnisse in weiterführenden oder verwandten Gebieten zu vertiefen (Strömungstechnik, thermische Verfahrenstechnik, Kälte-, Klima-, Energie- und Umwelttechnik etc.). • Es soll Grundlagenwissen zur rechnerischen Erfassung einfacher Strömungsvorgänge in inkompressiblen Strömungen erworben werden. Für typische ingenieurtechnische Fragestellungen sollen die Methoden • Bernoulli-Gleichung • Impulsbilanz • Ähnlichkeitsgesetze und Kennzahlen verstanden und angewendet werden können.
Prüfungsleistungen: GTMB211: Die Kenntnisse der Studenten werden anhand einer benoteten schriftlichen Prüfung von 90 min Dauer. Prüfungsvorleistung: GTMB222: Unbenotete, schriftliche Klausur (60 Minuten) als Prüfungsvorleistung (PV)
Verwendbarkeit: Kenntnisse erforderlich für Studium und Berufstätigkeit im Bereich aller Arten von Energiewandlung, -übertragung und -speicherung in der Energietechnik. Das Modul ist Grundlage für verschiedene Labore und Lehrveranstaltungen der Vertiefungspakete.
Lehrveranstaltung: Thermodynamik
EDV-Bezeichnung LV: GTMB221 (FZTB431)

EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Robin Langebach
Umfang (SWS / ECTS): z.B. 3 SWS / 4 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung und Übung / Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Inhalt und Bedeutung der Thermodynamik. • Grundbegriffe der Thermodynamik: System, Arbeitsstoff, Zustand, Zustandsvariable, Prozess. • Thermodynamische Zustandsvariable: Stoffmenge, Druck, Volumen, Temperatur, Innere Energie, Enthalpie, Entropie. • Zustandsgleichungen, Zustandsdiagramme reiner Stoffe (z. B. p,v-, T,s-Diagramm). • Energiebilanz geschlossener Systeme: Energetische Begriffe und Energieformen: Arbeit und Wärme, mathematische Gestalt der Energieformen und ihre zugeordneten Zustandsvariablen. Exergie und Anergie. • Massenerhaltungssatz; • Erster Hauptsatz der Thermodynamik; • Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik: Formulierung mit Hilfe der Entropie; reversible und irreversible Prozesse. • Energiebilanz offener Systeme; der energetische Begriff Enthalpie. • Der Arbeitsstoff "Ideales Gas": Die thermische Zustandsgleichung für ideale Gase. Das Gesetz von Avogadro, molare Größen. Die allgemeine thermische Zustandsgleichung idealer Gase. Die kalorischen Zustandsgleichungen idealer Gase. • Einfache Zustandsänderungen idealer Gase: Isochor, Isobar, Isotherm, Isentrop, Polytrop, Isenthalp. • Maschinen mit dem Arbeitsstoff Ideales Gas: Der Kolbenverdichter (einstufig, mehrstufig, verlustlos, ohne/mit schädlichem Raum). • Kreisprozesse mit dem Arbeitsstoff ideales Gas: Carnot-Prozess, Gleichraum-Prozess (Otto), Gleichdruck-Prozess (Diesel), Stirling-Prozess, Joule-Prozess. • Reale Arbeitsstoffe: Grundbegriffe: Verdampfungsvorgang, Verdampfungswärme, Dampfgehalt, Dampfdruckkurve, Tripelpunkt, Kritischer Punkt. Erfassen der thermischen und kalorischen Zustandsgrößen von realen Stoffen mit Hilfe von Dampftafeln am Beispiel von Wasser/Wasserdampf. Die Zustandsdiagramme von realen Stoffen: p,T-, p,v-, T,s-, h,s-, log p, h-Diagramm. • Einfache Zustandsänderungen von Flüssigkeiten und Dämpfen: Isochor, Isobar, Isentrop, Isenthalp. • Mischung von Gasen und Dämpfen: Mischung ideale Gase, das Gemisch trockene Luft und Wasserdampf (feuchte Luft). Zustandseigenschaften von feuchter Luft, das Mollier h,x-Diagramm für feuchte Luft. Arbeiten mit dem Mollier h,x-Diagramm für feuchte Luft: Abkühlung und Erwärmung, Mischung von Luftströmen, Zumischung von Wasser oder Wasserdampf. • Kreisprozesse mit Dämpfen: Dampf-Kraft-Prozess (Clausius-Rankine), Kältemaschinen-Prozess, Wärmepumpe. • Einführung in die Wärmeübertragung: Grundlagen der Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung.
Empfohlene Literatur: • WINDISCH, Herbert, 2001, <i>Thermodynamik</i> (Oldenbourg-Lehrbücher für Ingenieure), Oldenbourg-Verlag, ISBN 3-4862-5047-7 • CERBE, Günter; WILHELMS, Gernot, 2005, <i>Technische Thermodynamik: theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen</i>, Hanser, ISBN 3-4464-0281-0

• STAN, Cornel, 2004, <i>Thermodynamik des Kraftfahrzeugs</i>, Springer, ISBN 3-5404-0611-5 • MORAN, Michael J., SHAPIRO, Howard N., 2005, <i>Fundamentals of engineering thermodynamics: student problem set supplement</i>, Hoboken, Wiley, ISBN 0-4716-8176-8 • ÇENGEL, Yunus A., BOLES, Michael A., 2005, <i>Thermodynamics: An Engineering Approach</i>, McGraw-Hill Education - Europe, ISBN 0072884959
Anmerkungen: • ILIAS Kursunterstützung mit Lehrvideos • Skript mit Formelsammlung • Übungsserien mit Musterlösungen

Lehrveranstaltung: Strömungslehre
EDV-Bezeichnung LV: GTMB222 (FZTB432)
EDV-Bezeichnung PL:
Dozent/in: Prof. Dr.-Ing. Ulf Ahrend
Umfang (SWS / ECTS): 2 SWS / 2 CP
Turnus: jedes Semester
Art und Modus: Vorlesung mit integrierten Übungen / Pflicht
Lehrsprache: deutsch
Inhalte: • Stoffeigenschaften von Fluiden. • Hydrostatik sowie Aerostatik. • Berechnungen einfacher Strömungsvorgänge in inkompressiblen Strömungen. • Mechanische Energiebilanz (Bernoulligleichung, Berücksichtigung der Reibung). • Anwendung der Impulsbilanz, Reaktionskräfte. • Ähnlichkeitsgesetze und Skalierung von Modellen im Windkanal; Konzept der Beiwerte von Auftrieb und Widerstand. • Theorie der Tragflügelumströmung • Euler'sche Turbinenhauptgleichung und Anwendung (z.B. Turboaufladung)
Empfohlene Literatur: • Willi Bohl, Wolfgang Elmendorf, 2014, <i>Technische Strömungslehre</i> (Kamprath-Reihe), Vogel Verlag, ISBN 978-3834333292 • Leopold Böswirth, Sabine Bschorer, 2011, <i>Technische Strömungslehre: Lehr- und Übungsbuch</i>, Vieweg, 9. Auflage, ISBN 978-3834817181 • Wolfgang Kümmel, 2007, <i>Technische Strömungsmechanik: Theorie und Praxis</i>, 3. Auflage
Anmerkungen: • ILIAS Kursunterstützung • Skript mit Formelsammlung • Übungsserien mit Musterlösungen