Modulbezeichnung:	**Technische Thermodynamik II für CEN (TTD2-CEN)** (Engineering Thermodynamics II for CEN)	**5 ECTS**
Modulverantwortliche/r:	Stefan Will	
Lehrende:	Stefan Will	

Startsemester: SS 2020	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Technische Thermodynamik (Vertiefung) für CBI und CEN (SS 2020, Vorlesung, 3 SWS, Stefan Will)
Übung zu Techn. Thermodynamik (Vertiefung) für CBI und CEN (SS 2020, Übung, 1 SWS, Assistenten et al.)

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:

Technische Thermodynamik I für CEN

Inhalt:

Das Modul Technische Thermodynamik - Vertiefung beinhaltet neben einer Wiederholung der Grundlagen zur Bilanzierung von Masse, Energie, Impuls, Entropie und Exergie die Themen Verbrennungstechnik, Strömungsprozesse und Einführung in die Gasdynamik, Kältetechnik sowie effiziente Wärmeübertragung. Das Thema Verbrennungsprozesse soll zugleich als allgemeine Einführung in die thermodynamische Behandlung von Systemen dienen, in denen chemische Reaktionen stattfinden. Schwerpunkte der energetischen Betrachtung von Verbrennungsprozessen bilden die Berechnung der freigesetzten Wärme sowie die Verbrennungstemperatur. Mit Hilfe von Entropiebilanzen wird die Effizienz von Verbrennungsprozessen in Form des exergetischen Wirkungsgrades bzw. in Form von auftretenden Exergieverulusten analysiert. Bei Strömungsprozessen sollen insbesondere kompressible Medien und somit auch Hochgeschwindigkeitsströmungen betrachtet werden, bei denen strömungsmechanische und thermodynamische Vorgänge stets miteinander verknüpft ablaufen. Hier werden neben den Grundgleichungen zur Modellierung von entsprechenden Strömungen und Zustandsänderungen spezielle Anwendungen von Düse und Diffusor diskutiert, z.B. im Bereich der Antriebstechnik und Kältetechnik. Das Thema Kältetechnik behandelt zunächst theoretisch deren Grundaufgaben. Schwerpunkte bilden dann unterschiedliche Verfahren und Anlagen zur Erzeugung von tiefen Temperaturen einschließlich derer zur Gasverflüssigung. Bei der Auslegung und Optimierung von Anlagen zur Erzeugung mäßig tiefer Temperaturen, z.B. in Form von Kompressions-, Dampfstrahl- und Absorptionskältemaschine, werden auch ökologische und ökonomische Kriterien bei Auswahl von Kältemitteln gegenübergestellt. Das Thema effiziente Wärmeübertragung beschäftigt sich insbesondere mit der wärme- und strömungstechnischen Auslegung von indirekten Wärmeübertragersystemen. Für deren Optimierung werden Exgieverluste durch Druckänderung, Temperaturunterschiede, Mischung und Wärmeübertragung an die Umgebung betrachtet und diskutiert. Für den Fall der Kondensation wird das Verbesserungspotential eines gesteigerten Wärmeübertragungskoeffizienten zur Minimierung von Exergieverlusten mit Hilfe von Beispielen aus dem Bereich der Kraftwerkstechnik und Meerwasserentsalzung demonstriert.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- wenden wesentliche thermodynamische Grundlagen zur Konzeptionierung und Entwicklung von Systemen und Prozessen der Energie- und Verfahrenstechnik, darunter speziell solcher der Verbrennungs-, Strömungs-, Kälte- und Wärmetechnik an
- können Berechnungen zur thermodynamischen Optimierung analysieren und selbständig durchführen sowie die notwendigen Hilfsmittel methodisch angemessen anwenden
- diskutieren die Auslegung und Optimierung von Anlagen im Bereich der Wärme-, Energie- und Verfahrenstechnik unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Kriterien

Literatur:

A. Leipertz, Technische Thermodynamik / Engineering Thermodynamics, ESYTEC Energie- und Systemtechnik GmbH, 2002

H. D. Baehr und S. Kabelac, Thermodynamik, Springer 2009 (14. Auflage)

E. Hahne, Technische Thermodynamik, Oldenbourg 2004 (4. Auflage)
K. Lucas, Thermodynamik, Springer 2000 (2. Auflage)
D. Rist, Dynamik realer Gase, Springer 1996
R. Günther, Verbrennung und Feuerungen, Springer 1984
A. Bejan, Advanced Engineering Thermodynamics, John Wiley & Sons 1988

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

[1] **Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien (Master of Science)**
(Po-Vers. 2015w | TechFak | Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien (Master of Science) | Gesamtkonto | Vertiefung B | Vertiefungsmodulgruppe Technische Thermodynamik | Technische Thermodynamik II)

[2] **Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien (Master of Science)**
(Po-Vers. 2015w | TechFak | Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien (Master of Science) | Gesamtkonto | Vertiefung C | Vertiefungsmodulgruppe Technische Thermodynamik | Technische Thermodynamik II)

[3] **Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien (Master of Science)**
(Po-Vers. 2015w | TechFak | Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien (Master of Science) | Gesamtkonto | Vertiefung D | Vertiefungsmodulgruppe Technische Thermodynamik | Technische Thermodynamik II)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Prüfung Technische Thermodynamik II (Prüfungsnummer: 43001)
(englische Bezeichnung: Engineering Thermodynamics II for CEN)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30
Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%
weitere Erläuterungen:
gemäß Corona-Satzung wird als alternative Prüfungsform festgelegt: digitale Fernprüfung von 30 Minuten Dauer mittels ZOOM

Erstablegung: SS 2020, 1. Wdh.: WS 2020/2021
1. Prüfer: Stefan Will