



1	<b>LTE.22.011</b>	<b>Technische Thermodynamik &amp; Strömungslehre</b>		
2	Modultitel (englisch)	Technical Thermodynamics & Fluid Mechanics		
3	Verantwortlichkeiten	Prof. Dr. Michael Sandmann		
4	Credits	5		
5	Studiengänge	LTE	Bachelor Lebensmitteltechnologie Pflichtmodul im 2. Semester	Version 2022
		LTD	Bachelor Lebensmitteltechnologie dual Pflichtmodul im 2. Semester	Version 2022
6	Turnus und Dauer	startet jedes Sommersemester über ein Semester		
7	Voraussetzungen	Es werden Grundlagenkenntnisse in Mathematik und Physik auf Fachoberschulniveau empfohlen.		
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>			
9	Benotung und Berechnung	Das Modul wird benotet. Die Berücksichtigung der Modulnote in der Gesamtnotenberechnung ist dem jeweiligen Prüfungsplan zu entnehmen.		
10	Prüfungsleistung	SCH120	Klausur im Umfang von 120 Minuten	
11	Prüfungsvorleistung	I TNW Teilnahme an Praktika (Anwesenheitspflicht gemäß § 5 FPO) und II AHA bestandene Erstellung eines Protokolls. Überprüfung erfolgt durch die*den Dozierende*n.		
12	<b>Veranstaltungen und Arbeitsaufwand</b>			
	I	LTE.22.011.10	Technische Thermodynamik & Strömungslehre Vorlesung, 3 SWS	48 h
	II	LTE.22.011.20	Technische Thermodynamik & Strömungslehre Übung, 2 SWS	32 h
	III		Eigenständige Vor- und Nachbereitung inklusive Prüfungs- vorbereitung	70 h
				Gesamt: 150 h
13	Lehrpersonal	Prof. Dr. Michael Sandmann		
14	Unterrichtssprache	Deutsch		
15	Inhalte	Begrifflichkeiten zur Thermodynamik, Bilanzierungen, Systeme, Phasen, Gleichgewichte, Zustandsgrößen und Prozessgrößen, Druck, Temperatur, reversible Prozesse vs. irreversible Prozesse, quasistatische Zustandsänderung, thermische Zustandsgleichungen, ideales Gasgesetz, Gasmischungen und Partialdrücke, Zustandsdiagramme idealer Gase, Aggregatzustände, Phasen, Zustandsdiagramme von Wasser, Nassdampfgebiet, überkritischer Zustand und dessen Anwendung, Einführung Dampfdruckkurve, Schmelzkurve, Sublimationskurve, 0 und 1 Haupt-satz der TD (Energie, innere Energie U, Wärme Q und Arbeit W, Prozessführung, Wärmekapazitäten und deren Bestimmung, Innere Energie und Enthalpie, Latente Wärme), Wärmeübertragung (Mechanismen der Wärmeübertragung, Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung), thermische Ausdehnung (Lineare Ausdehnung, volumetrische Ausdehnung, Wärmeausdehnung von Flüssigkeiten, Anomalie des Wassers), Vorgänge bei Aggregatzustandsänderungen – Phasenwechsel, Gefrierpunktniedrigung und Siedepunkterhöhung, Stoffmengenanteil, Phasenregel von Gibbs, Raoult'sches Gesetz, Dampfdruckdiagramme und Siedediagramme		

von Mischungen unbegrenzt mischbarer Flüssigkeiten, fraktionierten Destillation, Gas-Dampf-Gemische (Feuchte Luft, Taubildung und Taupunkttemperatur, Zustandsgrößen feuchter Luft in der Verfahrenstechnik, Das  $h_1+X;X$ -Diagramm feuchter Luft, 2 Hauptsatz (statistische Interpretation der Entropie, Entropie als Zustandsfunktion, reversible Prozesse vs. irreversible Prozesse), Exkurs zu Kreisprozessen, Grundbegriffe der Fluidodynamik, Spannungszustände, Definition des Fluid, Begrifflichkeiten zu Strömungen, Stromlinie und Bahnkurve, Ideale und Reale Fluide, Klassifizierung von Strömungen, Fließverhalten, Hydrostatik (Hydrostatischer Druck, Druck-Fortpflanzung Theorie und Anwendung, statischer Auftrieb, Druckkraft auf Behälterwände, Hydrodynamik (Erhaltungssätze in der Hydrodynamik, Massenerhaltung, Kontinuitätsgleichung, Energieerhaltungssatz (Bernoulli-Gleichung) Herleitungen, Anwendungen, Interpretationen, Torricellische Ausflussformel und Erweiterung durch Überdruckterm, Bernoulli'sche Gleichung, erweitert durch Arbeits- und Verlustglied, Einführung zu Pumpen (Kavitation, Pumpenkennlinie und Rohrkenlinie, Optimale Strömungsgeschwindigkeiten für die Planung von Rohrleitungen, Kostenbetrachtungen bei Pumpvorgängen), Dynamik zäher Flüssigkeiten (Reale Flüssigkeiten, Ablösung von Strömungen bei realen Fluiden, Haftbedingung, Reibungsgesetz, Viskosität, Reynolds-Zahl, Grenzschicht, Wirbelbildung und Turbulenz auf Basis der Grenzschichttheorie, Laminare und turbulente Strömungen, Turbulenz), reale Rohrströmung und Druckverlust (Vergleich der Strömungsqualitäten, Entwicklung einer Rohrströmung aus der Ruhe, kritische Reynolds-Zahl, Laminare Rohrströmung, Druckverlust in der laminaren Rohrströmung (Hagen-Poiseuille'sche Gleichung), Turbulente Rohrströmung, Druckverlust und Druckabfall, Druckverlust gerader Rohrleitungsteile (laminar und turbulent), Colebrook-Diagramm zur Bestimmung des Rohrwiderstandsbeiwerts  $\lambda$ , Druckverlust durch Einbauten, Verlustleistung)

- |    |                       |   |
|----|-----------------------|---|
| 16 | Lernziele/-ergebnisse | Anwendungssichere Beherrschung thermodynamischer und fluidodynamischer Grundlagen (ingenieurmäßige Fachkompetenz), Methodik/Systematik der Problemanalyse und Erarbeitung von Problemlösungen (ingenieurmäßige Methodenkompetenz). Fähigkeit, sich in der Berufspraxis selbständig weitere Spezialgebiete zu erschließen. |
| 17 | Lehr-/Lernformen      | Lehrvortrag, Übungen, Gruppenarbeit, Diskussion, Problemorientiertes Lernen (POL), Recherche, Literaturstudium  |
| 18 | Literatur             | Die Begleitvorlesung ist in Lektionen eingeteilt. Zu jeder Lektion werden über eine elektronische Lernplattform (Moodle) eine Zusammenfassung und weiterführende Literatur bereitgestellt. Für die Übungen werden über die elektronische Lernplattform (Moodle) umfangreiche Aufgaben zur Verfügung gestellt.             |
| 19 | Weitere Informationen | -   |