



## Erwartungshorizont – Thermodynamik

<b>Themengebiet</b>	<b>Umfasst unter anderem folgende Aufgaben-/Problemstellungen:</b>
Grundbegriffe der Thermodynamik	<ul style="list-style-type: none"><li>• Thermodynamische Systeme</li><li>• Thermodynamischer Zustand und Zustandsgrößen</li><li>• Das thermische Gleichgewicht</li><li>• Aggregatzustände und Phasen – Gibbssche Phasenregel</li><li>• Systeme und Systemgrenzen</li><li>• Thermische Zustandsgleichung idealer Gase</li></ul>
Der erste Hauptsatz der Thermodynamik	<ul style="list-style-type: none"><li>• Energieformen (Arbeit, Wärme, innere Energie)</li><li>• Massenbilanz</li><li>• Der erste Hauptsatz für geschlossene Systeme – Energiebilanz</li><li>• Der erste Hauptsatz für offene Systeme – Leistungsbilanz</li><li>• Kalorische Zustandsgleichungen und spezifische Wärmekapazitäten</li></ul>
Einfache Zustandsänderungen idealer Gase	<ul style="list-style-type: none"><li>• Isochore, Isobare und Isotherme Zustandsänderung</li><li>• Adiabate Zustandsänderung</li><li>• Isentrope Zustandsänderung</li></ul>
Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reversible und irreversible Zustandsänderungen</li><li>• Einführung des Entropiebegriffes und der absoluten Temperatur</li><li>• Formulierungen des zweiten Hauptsatzes</li><li>• Spezielle nichtumkehrbare Prozesse und Anwendung des zweiten Hauptsatzes auf Energieumwandlungen</li><li>• Exergie von geschlossenen und offenen Systemen</li></ul>
Thermodynamische Eigenschaften der Materie	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gase und Dämpfe und deren thermische und kalorische Zustandsgrößen</li><li>• Mehrphasige Systeme</li><li>• Zustandsverhalten des Wasserdampfes</li></ul>
Thermodynamische Prozesse	<ul style="list-style-type: none"><li>• Carnot'scher Kreisprozess und seine Umkehrung</li><li>• Heißluftmaschine und Gasturbine</li><li>• Arbeitsprozesse bei Verbrennungsmotoren</li><li>• Der Clausius-Rankine-Prozess in der Dampfkraftanlage</li><li>• Kältemaschine und Wärmepumpe</li><li>• Wirkungsgrade von Kreisprozessen mit und ohne Phasenänderung</li><li>• Darstellung von thermodynamischen Prozessen im p-V-Diagramm und T-s-Diagramm</li></ul>

### Auswahl an Referenzen:

1. Baehr, H. D.: Thermodynamik: Grundlagen und technischen Anwendungen. Springer Verlag
2. Doering, E, Schedwill, H., Dehli, M.: Grundlagen der Technischen Thermodynamik. Springer Verlag
3. Cerbe, G., Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik. Hanser Verlag



### **Level of Expectations – Thermodynamics**

<b>Topic</b>	<b>Comprises, amongst others, the following tasks and problem statements:</b>
Basic definitions in thermodynamics	<ul style="list-style-type: none"><li>• Thermodynamic systems</li><li>• Thermodynamic state and state variables</li><li>• Thermodynamic equilibrium</li><li>• States of aggregation and phases – Gibbs phase rule</li><li>• Systems and system boundaries</li><li>• Thermal equation of state of ideal gases</li></ul>
The first law of thermodynamics	<ul style="list-style-type: none"><li>• Forms of energy (work, heat, internal energy)</li><li>• Mass balance</li><li>• The first law for closed systems – balance of energy</li><li>• The first law for open systems – balance of power</li><li>• Caloric equation of state and specific heat capacity</li></ul>
Simple state changes of ideal gases	<ul style="list-style-type: none"><li>• Isochoric, isobaric and isothermal change of state</li><li>• Adiabatic change of state</li><li>• Isentropic change of state</li></ul>
The second law of thermodynamics	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reversible and irreversible processes</li><li>• Introduction of entropy and absolute temperature</li><li>• Definition of the second law of thermodynamics</li><li>• Special irreversible processes and application of the second law for energy conversion</li><li>• Exergy in closed and open systems</li></ul>
Thermodynamic properties of matter	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gases and vapors and their thermal and caloric state variables</li><li>• Multi-phase systems</li><li>• State variables of water vapor</li></ul>
Thermodynamic processes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Carnot cycle and reversed Carnot cycle</li><li>• Heat engines and gas turbines</li><li>• Work processes in internal combustion engines</li><li>• The Clausius-Rankine cycle in steam engines</li><li>• Chiller and heat pump</li><li>• Efficiencies of thermodynamic cycles with and without phase change</li><li>• Visualization of thermodynamic processes in the p-V-diagram and T-s-diagram.</li></ul>

#### **Selected references:**

1. Dunn, D.: Fundamental Engineering Thermodynamics. Pearson Education Limited
2. Sherwing, K: Introduction to Thermodynamics. Chapman & Hall
3. Liley, P.E.: 2000 Solved Problems in Mechanical Engineering Thermodynamics. McGraw-Hill