



Hochschule  
Zittau/Görlitz  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

# **Fragensammlung**

## **Technische Thermodynamik**

**Fakultät Maschinenwesen**

# **EIPOS**

Prof. Dr.-Ing. habil. H.-J. Kretzschmar

# Fragensammlung

## Technische Thermodynamik

	Seite
1. Grundlegende Begriffe und thermodynamische Zustandsgrößen	2
3. Energiebilanz – I. Hauptsatz der Thermodynamik	4
4. Ideale Gasgemische	5

## 1. Grundlegende Begriffe und thermodynamische Zustandsgrößen

- 1-1 Wodurch ist die phänomenologische Betrachtungsweise in der Technischen Thermodynamik gekennzeichnet ?
- 1-2 Erläutern Sie die Begriffe Thermodynamisches System und Systemgrenze !
- 1-3 Welche unterschiedlichen thermodynamischen Systeme ergeben sich aus der Art der Systemgrenze ?
- 1-4 Welche Arten thermodynamischer Systeme kennen Sie ?
- 1-5 Wodurch unterscheiden sich homogene Systeme von heterogenen Systemen ?
- 1-6 Was bedeutet ein einfaches thermodynamisches System ?
- 1-7 Was verstehen Sie unter dem Zustand eines thermodynamischen Systems, wie wird er beschrieben ?
- 1-8 Welche speziellen Eigenschaften haben Zustandsgrößen, wodurch unterscheiden sie sich von Prozessgrößen ?
- 1-9 Unterscheiden Sie intensive und extensive Zustandsgrößen und nennen Sie jeweils 5 Beispiele !
- 1-10 In welcher Weise ändern sich intensive und extensive Zustandsgrößen bei der Zerlegung eines Systems in Teilsysteme ?
- 1-11 Wodurch sind spezifische Zustandsgrößen charakterisiert ?
- 1-12 Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Dichte und dem spezifischen Volumen ?
- 1-13 Charakterisieren Sie den thermodynamischen Prozess ! Wodurch unterscheidet er sich von der Zustandsänderung ?
- 1-14 Was verstehen Sie unter quasistatischer Zustandsänderung ? Unter welchen Bedingungen kann man eine Zustandsänderung als quasistatisch betrachten ?
- 1-15 Welche Eigenschaft hat ein adiabater Prozess und welche Prozessgröße tritt dabei nicht auf ?
- 1-16 Charakterisieren Sie den stationären Fließprozess !
- 1-17 Was beinhaltet der Nullte Hauptsatz der Thermodynamik ?
- 1-18 Wann stehen 2 Systeme im thermischen Gleichgewicht ?
- 1-19 Welche Stoffeigenschaften ändern sich wesentlich mit der Temperatur und werden deshalb für Thermometer ausgenutzt ?
- 1-20 Welches Thermometer entspricht der Thermodynamischen Temperatur ?
- 1-21 Nennen Sie die Umrechnung von *Kelvin*- in *Celsius*-Temperaturen ! Welche *Kelvin*-Temperatur entspricht  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  ?

- 1-22 Welche Maßeinheit haben Temperaturdifferenzen ?
- 1-23 Wie heißt die gegenwärtig verbindliche internationale Temperaturskala und was beinhaltet sie ?
- 1-24 Wie ist die physikalische Größe Druck definiert ? Nennen Sie ihre Maßeinheit !
- 1-25 Wie groß ist näherungsweise der barometrische bzw. atmosphärische Druck (Normdruck) ?
- 1-26 Schildern Sie den Unterschied zwischen Absolutdruck, Überdruck und Unterdruck ! Welche Druckart lesen Sie am Barometer ab ?
- 1-27 Welche Größen werden durch die thermische Zustandsgleichung miteinander verknüpft ?
- 1-28 Von welchen Größen ist das spez. Volumen eines realen Stoffes abhängig ?
- 1-29 Von welchen Größen ist das spez. Volumen einer idealen Flüssigkeit abhängig ?
- 1-30 Nennen Sie technische Anlagen, deren Arbeitsfluide mit guter Näherung als inkompressibel, d. h. als ideale Flüssigkeit berechnet werden können !
- 1-31 Unter welchen Voraussetzungen kann man Stoffe als ideale Gase betrachten ?
- 1-32 Welche Eigenschaften werden dem Modellstoff ideales Gas unterstellt ?
- 1-33 Mit welcher Größe kann geprüft werden, ob ein vorliegender Stoff als ideales Gas berechnet werden kann ?
- 1-34 Mit welchen Größen und deren Änderungen nimmt das Idealgasverhalten qualitativ zu ?
- 1-35 Nennen Sie Arbeitsfluide, die mit guter Näherung als ideale Gase berechnet werden können ?
- 1-36 Nennen Sie die Zustandsgleichung idealer Gase in spezifischer Form !
- 1-37 Wie kann die spezifische Gaskonstante  $R$  aus der gegebenen molaren Masse  $M$  eines Stoffes berechnet werden ?
- 1-38 Welche Annahmen des idealen Gases und idealer Flüssigkeiten treffen für reale Fluide nicht zu ?
- 1-39 Was sind energetische (kalorische) Zustandsgrößen ? Nennen Sie 5 Beispiele !
- 1-40 Was verstehen Sie unter der inneren Energie ?
- 1-41 Wie unterscheidet sich die spezifische Enthalpie  $h$  von der spezifischen inneren Energie  $u$  ?
- 1-42 Was beinhalten die isobare Wärmekapazität  $c_p$  und die isochore Wärmekapazität  $c_v$  ?

- 1-43 Welche Abhängigkeiten haben die Größen  $c_p$ ,  $c_v$ ,  $u$  und  $h$  von idealen Gasen ?
- 1-44 Welche Näherungen können für den Isentropenexponenten idealer Gase verwendet werden ?
- 1-45 Welche Abhängigkeiten haben die Größen  $c_p$ ,  $c_v$ ,  $u$  und  $h$  von idealen Flüssigkeiten ?
- 1-46 Welche Abhängigkeiten haben die Größen  $u$ ,  $h$ ,  $c_p$  und  $c_v$  von realen Fluiden ?

### 3. Energiebilanz – I. Hauptsatz der Thermodynamik

- 3-1 Welche Prozessgrößen müssen in der Energiebilanz berücksichtigt werden ?
- 3-2 Worin unterscheiden sich Prozessgrößen von Zustandsgrößen ?
- 3-3 Werden Prozessgrößen zum System hin oder vom System weg angetragen ?
- 3-4 Haben abgeführte Prozessgrößen positive oder negative Werte ?
- 3-5 Wann kann man thermodynamische Systeme als geschlossen betrachten ? Nennen Sie Beispiele solcher Systeme !
- 3-6 Wann kann man thermodynamische Systeme als offen betrachten ? Nennen Sie Beispiele solcher Systeme !
- 3-7 Was verstehen Sie unter der Prozessgröße Wärme ?
- 3-8 Wie gliedert sich die Arbeit in geschlossenen Systemen auf ?
- 3-9 Wann tritt Volumenänderungsarbeit in geschlossenen Systemen auf ?
- 3-10 Schreiben Sie das Integral für die Volumenänderungsarbeit auf ! Unter welcher Voraussetzung darf es gebildet werden ?
- 3-11 Wie bildet sich die Volumenänderungsarbeit im  $p, v$ -Diagramm ab ?
- 3-12 Unter welchen Bedingungen würde die Volumenänderungsarbeit der tatsächlichen Nutzarbeit am Kolben entsprechen ?
- 3-13 Was beinhalten Dissipationsarbeiten ? Nennen Sie 3 Beispiele !
- 3-14 Welche Größe entfällt bei der Bilanzierung adiabater Systeme ?
- 3-15 Mit welcher Form des I. Hauptsatzes sollte zweckmäßigerweise ein isobarer Prozess bilanziert werden ?
- 3-16 Mit welcher Form des I. Hauptsatzes sollte zweckmäßigerweise ein Prozess bei konstantem Volumen bilanziert werden ?
- 3-17 Unter welchen Voraussetzungen führt die Bilanzierung mit dem I. Hauptsatz der Thermodynamik zu der Gleichung  $Q = m c_p \Delta T$  ?
- 3-18 Unter welchen Voraussetzungen führt die Bilanzierung mit dem I. Hauptsatz der Thermodynamik zu der Gleichung  $Q = m c_v \Delta T$  ?

- 3-19 Unter welchen Voraussetzungen führt die Bilanzierung mit dem I. Hauptsatz der Thermodynamik zu der Gleichung  $\dot{Q} = \dot{m} c_p \Delta T$  ?
- 3-20 Wodurch ist ein ruhendes offenes stationäres System gekennzeichnet ? Nennen Sie Beispiele für solche Systeme !
- 3-21 Wann kann man von einem stationären Fließprozess sprechen ?
- 3-22 Weshalb müssen die Enthalpien und nicht die inneren Energien der ein- und austretenden Stoffströme eines offenen Systems in der Energiebilanz berücksichtigt werden ?
- 3-23 Wie werden zugeführte und abgeführte Enthalpieströme am System angetragen ?
- 3-24 Erfolgt die Bilanzierung offener stationärer Systeme zwischen Eintritt und Austritt oder zwischen zwei Zeitpunkten von Anfang bis Ende ?
- 3-25 Welche Größen entfallen in der Energiebilanz bei einer adiabaten Mischung von Stoffströmen ?
- 3-26 Welche Arbeit tritt bei einem offenen System auf und wie bildet sich diese im  $p, v$ -Diagramm ab ?

#### 4. Ideale Gasgemische

- 4-1 Was beinhalten die Größen Masseanteil und Molanteil ?
- 4-2 Nennen Sie Mischungsarten von Fluiden !
- 4-3 Charakterisieren Sie reale Gemische realer Fluide !
- 4-4 Charakterisieren Sie ideale Gemische realer Fluide !
- 4-5 Was ist das Kennzeichen Idealer Gemische ?
- 4-6 Charakterisieren Sie das ideale Gasgemisch !
- 4-7 Nennen Sie Arbeitsfluide, die mit guter Näherung als ideale Gasgemische berechenbar sind !
- 4-8 Erklären Sie den Partialdruck eines Gases in einem idealen Gasgemisch ! Welches Modell liegt dieser Betrachtungsweise zugrunde ?
- 4-9 Wie kann das thermische Zustandsverhalten eines idealen Gasgemisches prinzipiell berechnet werden ?
- 4-10 Geben Sie die prinzipielle Vorgehensweise für die Berechnung von energetischen Zustandsgrößen idealer Gasgemische an !
- 4-11 Was beinhaltet der Anteil irreversibler Mischungsentropie ?