

Physik Vorkurs  
Sommersemester 2025

## 4. Wärmelehre

### Informationen:

- Zugriff auf Infos rund um die Vorkurse sowie Lösungen zu den Übungsaufgaben finden Sie auf der Lernplattform campUAS:  
<https://campuas.frankfurt-university.de/course/view.php?id=3284>
- Die Mehrheit der Aufgaben ist dem Physikkurs der Hochschule Hamburg entnommen:  
<https://viamint.de/>

### **Aufgabe 4.1: Druck**

Ein quaderförmiger Behälter ist mit Sauerstoff gefüllt. Nun wird ein identischer Behälter direkt an diesen angeschlossen, sodass sich das Volumen des Behälters verdoppelt. Welche Auswirkung hat das auf den Druck?

- a) Der Druck verdoppelt sich ebenfalls.
- b) Der Druck verändert sich nicht.
- c) Der Druck halbiert sich.

### **Aufgabe 4.2: Luftdruck**

Warum wird der Mensch nicht vom auf der Erde herrschenden Luftdruck zerquetscht?

- a) Der Innendruck seines Körpers wirkt dem Luftdruck entgegen.
- b) Er ist zu klein, als dass der Luftdruck Auswirkungen auf ihn hätte.
- c) Der Luftdruck wird nicht in Richtung des Bodens, sondern nur horizontal.

### **Aufgabe 4.3: Einheiten der Dichte**

Die Dichte von Sauerstoff beträgt  $1,43 \text{ kg/m}^3$ . Das ist das gleiche wie...

- a)  $1430 \text{ g/l}$
- b)  $1,43 \text{ g/l}$
- c)  $0,00143 \text{ g/l}$

### Aufgabe 4.4: Druck im Wassertank

In zwei nebeneinanderstehenden, voll befüllten Wassertanks wird der Druck am Boden gemessen. Beide haben eine Höhe von 10 m. Die Grundfläche des linken Wassertanks beträgt  $5 \text{ m}^2$ , die des rechten nur  $3 \text{ m}^2$ . In welchem Wassertank wird der größere Druck gemessen?

- a) Im linken Wassertank, da der Druck abhängig ist vom Volumen.
- b) Im rechten Wassertank, da der Druck abhängig ist vom Volumen.
- c) Der Druck ist nur von der Füllhöhe abhängig und daher in beiden Tanks gleich.

### Aufgabe 4.5: Stoffmenge in Mol

Die Masse von einem Mol eines Stoffes entspricht...

- a) dessen Dichte pro  $\text{m}^3$ .
- b) dessen Atomgewicht in der Einheit Gramm.
- c) dessen Ordnungszahl im Periodensystem der Elemente.

### Aufgabe 4.6: Temperaturskalen

Die durchschnittliche Temperatur von Innenräumen liegt bei rund  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Welchem Wert entspricht dies auf der Kelvin-Skala?

- a)  $353,15 \text{ K}$
- b)  $253,15 \text{ K}$
- c)  $293,15 \text{ K}$

### Aufgabe 4.7: Wirkung von Wärme

Eine Unterlegscheibe wird erhitzt. Der innere Durchmesser wird...

- a) zunehmen.
- b) abnehmen.
- c) sich nicht ändern.

### **Aufgabe 4.8: Thermodynamik**

Wählen Sie die physikalischen Größen aus, die einen thermodynamischen Zustand charakterisieren:

- a) Temperatur
- b) Spezifische Wärmekapazität
- c) Wärmeleistung
- d) Stoffmenge
- e) Druck
- f) Volumen
- g) Wärmemenge

### **Aufgabe 4.9: Wahr oder Falsch**

Die Temperatur ist über die Bewegungsenergie definiert. Daher hat ein Ball, den Sie werfen, zu dem Zeitpunkt, an dem er Ihre Hand verlässt, eine größere Temperatur als er vor der Beschleunigung hatte. Wahr oder falsch?

### **Aufgabe 4.10: Aussagen über die Temperatur**

Welche der folgenden Aussagen über die Temperatur sind richtig? Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a) Theoretisch sind Systeme mit beliebig hohen Temperaturen möglich.
- b) Die Temperatur ist ein Maß für die Bewegungsenergie der kleinsten Teilchen (Atome bzw. Moleküle) eines Stoffes.
- c) Theoretisch sind Systeme mit beliebig tiefen Temperaturen möglich.
- d) Temperatur ist immer nur relativ zu etwas definiert. Analog zur Definition einer Spannung gibt es keine absolute Temperatur, daher sind nur Temperaturdifferenzen physikalisch relevant.
- e) Unterschiedliche Temperatureinheiten wie Grad Fahrenheit, Grad Celsius oder Kelvin lassen sich eindeutig ineinander umrechnen.

### Aufgabe 4.11: Ausdehnung von Metallstreifen

Ein Stahlstreifen und ein Zinkstreifen werden an den Enden zusammengenietet. Was passiert, wenn man diesen Bimetallstreifen erhitzt? Wählen Sie eine Antwort:

Hinweis: Die Ausdehnungskoeffizienten der beiden Metalle sind:

$$\alpha_{\text{Stahl}} = 11,5 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$$

$$\alpha_{\text{Zink}} = 30,2 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$$



### Aufgabe 4.12: Ideale Gase

Welche der folgenden Aussagen sind richtig? Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- Ideale Gase lassen sich auf eine beliebige Temperatur abkühlen.
- Der Nullpunkt der Grad-Celsius-Skala liegt bei 273,15 K.
- Bei konstantem Druck ist das Volumen von idealen Gasen proportional zur absoluten Temperatur.
- Bei konstantem Druck ist das Volumen von idealen Gasen proportional zur Temperatur gemessen in °C.
- Reale Gase lassen sich nicht auf unter -196 °C (Siedepunkt von Stickstoff) abkühlen, weil sie sonst flüssig würden.

### Aufgabe 4.13: Ausdehnungskoeffizienten

Wählen Sie die richtige Aussage bezüglich der Ausdehnung von festen Körpern:

- Die Länge des Körpers ist proportional zur Temperaturänderung  $l = \alpha \cdot \Delta T$
- Die relative Längenänderung ist proportional zur Temperaturänderung  $\frac{\Delta l}{l} = \alpha \cdot \Delta T$
- Die Länge eines Körpers ist proportional zur Temperatur des Körpers  $l = \alpha \cdot T$
- Die absolute Längenänderung ist proportional zur Temperaturänderung  $\Delta l = \alpha \cdot \Delta T$

### Aufgabe 4.14: Brückenbau

Sie betrachten eine 150 m lange Stahlbetonbrücke. Im Winter messen Sie eine niedrigste Temperatur von  $-15\text{ °C}$  und im Sommer die höchste Temperatur von  $38\text{ °C}$ . Stahlbeton hat einen Längenausdehnungskoeffizienten von  $\alpha_{\text{Beton}} = 11 \cdot 10^{-6}\text{ 1/K}$ . Wie groß ist die maximale Längenänderung der Brücke zwischen Winter und Sommer?

### Aufgabe 4.15: Turmbau

Der Eiffelturm ist 324 m hoch und besteht hauptsächlich aus Stahl. Der Ausdehnungskoeffizient von Stahl ist  $\alpha_{\text{Stahl}} = 11,5 \cdot 10^{-6}\text{ 1/K}$ . Wie groß ist die Höhendifferenz zwischen Sommer und Winter, wenn man von einer Temperaturdifferenz von 50 K ausgeht?

### Aufgabe 4.16: Was bedeutet Isochor?

Welche Zustandsgröße wird bei einer isochoren Zustandsänderung konstant gehalten?

- a) Druck
- b) Volumen
- c) Temperatur
- d) Stoffmenge

### Aufgabe 4.17: Volumen eines Gases

Wenn das Volumen eines idealen Gases 600 ml bei 300 K beträgt, wie groß ist es dann bei Abkühlung auf 250 K? Tipp: Der Druck ist in beiden Zuständen identisch (isobare Zustandsänderung).

- a) Es bleibt gleich.
- b) Es beträgt nach Abkühlung 700 ml.
- c) Es beträgt nach Abkühlung 750 ml.
- d) Es beträgt nach Abkühlung 500 ml.

### Aufgabe 4.18: Reifendruck

Der Druck in einem Rennradreifen beträgt 5 bar bei 280 K. Es sind bis zu 7,5 bar empfohlen. Bei welcher Temperatur wäre dieser Wert erreicht? Tipp: Es handelt sich hier um eine isochore Zustandsänderung, d.h. das Volumen im Reifen bleibt gleich.

- a) 210 K
- b) 350 K
- c) 420 K
- d) 90 K

### Aufgabe 4.19: Tennisball

Die Sprungeigenschaften eines Tennisballs hängen im Wesentlichen von seinem Volumen ab. Je größer das Volumen, desto höher die Springkraft. Wo springt der Tennisball bei gleicher Temperatur und gleichem Innendruck besser?

- a) an der Ostsee.
- b) auf dem Mount Everest.
- c) an beiden Orten gleich.

### Aufgabe 4.20: Luftballon

Ein handelsüblicher Luftballon ist mit 1 Mol Luft gefüllt und hat einen Innendruck von 1,2 bar. Wenn wir jetzt den Luftballon mit einem weiteren Mol Luft füllen, wie ändert sich der Druck?

- a) Der Druck sinkt auf 0,6 bar.
- b) Der Druck bleibt konstant.
- c) Der Druck steigt auf 2,4 bar.

### Aufgabe 4.21: Gasvolumen

Welches Volumen nimmt ein Mol eines idealen Gases bei 27 °C ein?

- a) 22,4 l
- b) 20,2 l
- c) 22,6 l
- d) 24,6 l

### Aufgabe 4.22: Gasflasche

Eine Stickstoffflasche enthält 50 l Gas bei einem Druck von 109 bar. Wie groß ist das Gasvolumen bei Atmosphärendruck und gleicher Temperatur?

### Aufgabe 4.23: Ideales Gasgesetz

Welche Aussagen über die Zustandsgleichung  $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$  sind richtig? Wählen Sie eine oder mehrere Antworten:

- a) In einem p-V-Diagramm liegen Zustände gleicher Temperatur auf einer Geraden.
- b) Die Zustandsgleichung beschreibt Phasenübergänge, z.B. gasförmig zu flüssig.
- c) In einem p-V-Diagramm liegen Zustände gleicher Temperatur auf einer Hyperbel.
- d) Die Zustandsgleichung gilt nur für ideale Gase.
- e) Die Zustandsgleichung gilt für Gase unter hohem Druck.

### Aufgabe 4.24: p-T-Diagramm

In einem p-V-Diagramm ergibt eine isochore Zustandsänderung eines idealen Gases eine senkrechte Linie. Eine isochore Zustandsänderung ergibt in einem p-T-Diagramm eine...

- a) waagerechte Linie
- b) Parabel
- c) Hyperbel
- d) senkrechte Linie
- e) fallende Gerade
- f) Ursprungsgerade
- g) Exponentialfunktion

### Aufgabe 4.25: Lord Kelvin

Bei 20 °C hat ein ideales Gas ein Volumen von 2 dm<sup>3</sup>. Um wie viel Kelvin muss es bei konstantem Druck erwärmt werden, um sein Volumen um 10% zu vergrößern?

### Aufgabe 4.26: Temperaturerhöhung

In einem geschlossenen Gefäß befinden sich  $V_0 = 10 \text{ l}$  eines idealen Gases bei einer Temperatur von  $T_0 = 30 \text{ °C}$  und einem Druck  $p_0 = 1000 \text{ hPa}$ . Durch Hineindrücken eines Kolbens wird nun das Volumen halbiert. Die neue Temperatur beträgt  $T_1 = 45 \text{ °C}$ . Da das System geschlossen ist, bleibt die Stoffmenge konstant. Wie groß ist der Druck  $p_1$  nach dem Komprimieren?

### Aufgabe 4.27: Druckausgleich

Ein Gefäß mit einem Volumen von  $V_1 = 5 \text{ l}$  enthält Sauerstoff unter einem Druck von  $p_1 = 3 \text{ bar}$ . Ein zweites Gefäß mit einem Volumen von  $V_2 = 10 \text{ l}$  enthält Sauerstoff unter einem Druck von  $p_2 = 2 \text{ bar}$ . Beide Gefäße werden miteinander verbunden. Wie groß ist nun der Druck, wenn die Temperatur konstant bleibt?

### Aufgabe 4.28: Zugspitze

Schätzen Sie den Luftdruck auf dem Gipfel der Zugspitze (2962 m über dem Meeresspiegel) und auf dem Gipfel des Mt. Everest (8850 m über dem Meeresspiegel) ab und berechnen Sie jeweils den prozentualen Anteil im Vergleich zum Luftdruck auf Meereshöhe.

### Aufgabe 4.29: Masse der Erdatmosphäre

Schätzen Sie die Masse der Erdatmosphäre ab. Starten Sie mit der Formel  $p = \frac{F}{A}$  und nehmen Sie für den Druck Normaldruck an. Recherchieren Sie ggf. weitere nötige Informationen.

### Aufgabe 4.30: Eisenfass

- Wie viel Wärme ist erforderlich, um die Temperatur eines 20 kg schweren Eisenfasses von  $10 \text{ °C}$  auf  $90 \text{ °C}$  zu erhöhen?
- Wie viel Wärme ist erforderlich, wenn 20 kg Wasser ins Fass gegossen werden?

### Aufgabe 4.31 Kühlschranks

Wie viel Wärme muss ein Kühlschrank aus 1,5 kg Wasser bei  $20 \text{ °C}$  aufnehmen, um daraus Eis mit  $-12 \text{ °C}$  herzustellen?

### **Aufgabe 4.32 Mikrowelle**

Ein gewöhnlicher Mikrowellenherd nimmt eine elektrische Leistung von rund 1200 W auf. Schätzen Sie ab, wie lange es dauert, um eine Tasse Wasser zum Sieden zu bringen, wenn 50 % dieser Leistung zum Erwärmen des Wassers genutzt werden. Entspricht der damit berechnete Wert Ihrer Erfahrung?