Kompetenztraining: Schaubilder, Tabellen, unbekannte Formeln, funktionale Zusammenhänge, Alltagsbezug physikalischer Phänomene und Textarbeit

Im Folgenden findest du Aufgaben, um deine Kompetenzen in den oben genannten Bereichen zu trainieren. Du hast die Verantwortung für deine Kompetenzentwicklung. Daher erhältst du zu diesen Aufgaben sofort alle Hilfen einschließlich Lösungen. Beachte, dass dein Lernzuwachs optimal ist, wenn du nur soviel Hilfen wie nötig in Anspruch nimmst. Nachdem du eine Aufgabe gelöst hast, ist es allerdings sehr ratsam, deine Lösung mit der Lösung in den Hilfen zu vergleichen.

Du hast wahrscheinlich nicht genügend Zeit, um alle Aufgaben zu lösen. Daher solltest du die für dein Kompetenztraining wichtigen Aufgaben auswählen und diese bearbeiten. Damit du gezielt nach Kompetenzen auswählen kannst, sind in der folgenden Tabelle die Aufgabenteile den Kompetenzen zugeordnet.

Kompetenzen	**Schwierigkeitsgrad**		
	einfach	**mittel**	**schwer**
Schaubilder beschreiben	8c	8f	
Schaubilder zeichnen	8a, 8b		7c
Werte aus Schaubildern entnehmen	7e, 8g, 8h	8e, 8f, 8g	
Umgang mit Tabellen	1c, 1d, 1h, 1i, 5b, 6, 9j	8d, 8g, 8h, 9d, 9e, 9f, 9i	1b, 9g, 9h
Umgang mit unbekannten Formeln	1c, 1h, 1i, 7f, 7h, 7e 9a, 9j,	1b, 1d, 7a, 7b, 7c, 7g, 9d, 9e, 9f	9g
Kenntnis von bekannten Formeln Umgang mit bekannten Formeln	1a		9j
Funktionale Zusammenhänge erkennen	1e, 7a, 9b	1f, 7b, 8d, 9c	
Texte verstehen		3, 6	
Alltagsbezug physikalischer Phänomene	2, 4, 8e	1g, 1h, 7d, 7g, 9d	5, 6, 7e, 7h, 8f, 8g, 8h, 9e, 9f, 9h, 9i, 9j
Fachkenntnisse: Verhalten von Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern bei Temperaturerhöhung anwenden	2, 4	1g, 5, 6	

Die Teilaufgaben einer Aufgabe sind teilweise nicht unabhängig voneinander lösbar. Folgende Tabellen geben dir einen Überblick über die Voraussetzungen.

Aufgabe	1a	1b	1c	1d	1e	1f	1g	1h	1i	2	3	4	5	6
Voraussetzungen	-	1a	1a 1b	1a 1b	-	1e	1a 1b	-	-	-	-	-	-	-

Aufgabe	7a	7b	7c	7d	7e	7f	7g	7h
Voraussetzungen	-	7a	-	-	7c 7d	7d	7d	7g 7d

Aufgabe	8a	8b	8c	8d	8e	8f	8g	8h
Voraussetzungen	-	-	8a	-	8a 8b	8a 8b	8a	-

Aufgabe	9a	9b	9c	9d	9e	9f	9g	9h	9i	9j
Voraussetzungen	-	-	9b	-	-	-	-	-	-	-

Längenänderung eines Gegenstandes von 1 m Länge bei einer Temperaturerhöhung um 1 K		
Material	**Längenausdehnung in mm**	**Längenausdehnungskoeffizient in 1/K**
Asphalt	0,200	
Aluminium	0,024	
Beton	0,012	
Glas (Jenaer Glas)	0,0033	
Glas (Fensterglas)	0,0076	
Glas (Quarzglas)	0,0006	
Kohlenstofffasern in Faserrichtung (Carbonfasern)	-0,0005	
Kupfer	0,016	
Messing	0,018	
Stahl (Baustahl)	0,012	
Stahl (rostfreier Stahl)	0,016	
Tabelle 1		

Aufgabe 1: In einer Formelsammlung findet man für die Längenänderung Δl eines Gegenstandes bei Erwärmung um die Temperaturdifferenz ΔT folgende Formel:

$$\Delta l = \alpha \cdot l_1 \cdot \Delta T.$$

Hierbei ist α der sogenannte Längenausdehnungskoeffizient. Der Längenausdehnungskoeffizient hängt nur vom Material ab. l_1 ist die Länge des Gegenstandes bei der Anfangstemperatur T_1.

a) Ein Gegenstand hat bei der Temperatur T_1 die Länge l_1 und bei der Temperatur T_2 die Länge l_2. Drücke Δl durch l_1 und l_2 aus. Drücke ΔT durch T_1 und T_2 aus.
b) Berechne die Längenausdehnungskoeffizienten der in Tabelle 1 aufgezählten Materialien. Trage sie in die letzte Spalte der Tabelle ein.
c) Eine Messingstange hat bei Raumtemperatur (20 °C) eine Länge von 0,4000 m. Die Stange wird auf eine Temperatur von 200 °C erhitzt. Berechne die Länge der Stange nach dem Erhitzen.
d) Eine Aluminiumstange hat bei Raumtemperatur (20 °C) eine Länge von 2,002 m. Nach dem Erhitzen hat die Stange eine Länge von 2,004 m. Berechne die Temperatur der Stange nach dem Erhitzen.
e) Beschreibe wie Δl von α, Δl von l_1 und Δl von ΔT abhängt. Verwende hierbei die Formulierungen: „Je größer …, desto…“ oder „Je kleiner …, desto …“.
f) Beschreibe die in e) genannten Abhängigkeiten nun durch geeignete Proportionalitäten.
g) Erläutere, welche Metallkombination für einen Bimetallstreifen besonders gut geeignet ist.
h) Um die Festigkeit von Betonbauwerken zu erhöhen, werden in den Beton Stahlgitter eingelegt. Trotz größerer Temperaturschwankungen bilden sich keine Risse in diesem „Stahlbeton“. Verwendet man allerdings rostfreier Stahl, dann können sich bei größeren Temperaturschwankungen Risse bilden, auch wenn dieser Stahlbeton nicht belastet wird. Erkläre dieses Verhalten.
i) Nenne mindestens einen Festkörper, der bei Erwärmung kürzer wird.

Aufgabe 2: Erläutere, weshalb man im Sommer den Benzintank eines Autos nicht randvoll füllen sollte.

Aufgabe 3: Hilfsmittel: beigelegter Text.

a) Erläutere, was man unter den „Anomalien des Wassers“ versteht.
b) Erläutere, weshalb ein See im Winter von oben nach unten gefriert und welche Bedeutung dies für die im See lebenden Fische hat.

Aufgabe 4:
Erläutere, weshalb Brücken aus Stahl oder Beton auf Rollen gelagert sind und weshalb diese Brücken nicht nahtlos mit der angrenzenden Fahrbahn verbunden werden.

Aufgabe 5: Glasgefäße können einen Riss bekommen, wenn man heißes Wasser darin einfüllt.
a) Erkläre dieses Phänomen.
b) Manche Glasgefäße können sehr stark erhitzt werden, ohne dass sie springen. Andere Glasgefäße können schon bei geringer Erwärmung Risse bekommen, obwohl sie die gleiche Form wie die stark erhitzbaren Glasgefäße haben. Erkläre, wie dies möglich ist.

Aufgabe 6: In der Schwäbischen Zeitung erschien am 31.01.2012 der Artikel: „Geplatzte Träume – warum Wintermärchen manche Autofahrer in die Irre leiten“, siehe Anlage.
Erläutere, welcher Zusammenhang zwischen dem Titel des Zeitungsausschnittes und dem Entfernen von Eis besteht. Gehe hierbei auf den physikalischen Hintergrund näher ein.

Aufgabe 7: Folgende Formel beschreibt den Zusammenhang zwischen dem Druck p, dem Volumen V, der Masse m und der Temperatur T einer Gasmenge:

$$p = \frac{R_s \cdot m \cdot T}{V}.$$

Hierbei ist R_s die sogenannte spezifische Gaskonstante. Für Luft gilt:

$$R_s = 287\ \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kg} \cdot \mathrm{K}}.$$

a) Beschreibe wie p von m, p von T und p von V abhängt. Verwende hierbei die Formulierungen: „Je größer …, desto…“ oder „Je kleiner …, desto …“.
b) Beschreibe die in a) genannten Abhängigkeiten nun durch geeignete Proportionalitäten.
c) Zeichne das Volumen-Druck-Schaubild für Luft mit der Masse 5 g und der Temperatur 16 °C im Volumenbereich zwischen 0,2 und 2,0 Liter.

Ein Mountainbike steht zunächst in der Garage. In der Garage hat es 16 °C. Die Luft im vorderen Reifen hat ungefähr das Volumen 1 Liter und die Masse 5 g.
Auf dem Reifen befindet sich der Aufdruck: „min 1,5 bar, max 4,5 bar“.
d) Erläutere, was der Aufdruck auf dem Reifen bedeutet.
e) Überprüfe, ob der Druck im zulässigen Bereich liegt.

Nun wird das Fahrrad in die Sonne gestellt. Nach ein paar Stunden wird der Überdruck im Reifen mit einem Druckmessgerät von der Tankstelle gemessen. Das Ergebnis dieser Messung ist 3,6 bar Überdruck. Die Luft im Reifen nimmt immer noch ungefähr das Volumen 1 Liter ein.
f) Berechne die Temperatur der Luft im Reifen.

Durch kurzzeitiges Öffnen des Ventils wird der Reifendruck nun auf 1,6 bar Überdruck reduziert. Hierbei beträgt die Temperatur der Luft im Reifen weiterhin 48 °C. Die Luft im Reifen nimmt immer noch ungefähr das Volumen 1 Liter ein.
g) Berechne die Masse der im Reifen verbleibenden Luft.

Am nächsten Tag ist es bewölkt. Die Temperatur beträgt 16 °C. Die Luft im Reifen nimmt immer noch ungefähr das Volumen 1 Liter ein.
Kevin möchte mit dem Mountainbike eine längere Radtour unternehmen.
h) Beurteile, ob hierbei Probleme mit den Reifen auftreten können.

Aufgabe 8

Im Internet findet man folgende Tabellen:

Siedetemperatur von Wasser in Abhängigkeit vom Druck (Tabelle 2)											
Druck in bar	0,074	0,123	0,199	0,312	0,474	0,701	1,013	1,433	1,985	3,614	6,180
Siedetemperatur in °C	40	50	60	70	80	90	100	110	120	140	160

Luftdruck in Abhängigkeit von der Höhe über dem Meeresspiegel (Tabelle 3)											
Höhe über dem Meeresspiegel in m	0	200	400	600	800	1000	2000	4000	6000	8000	10000
Luftdruck in bar	1,013	0,989	0,966	0,943	0,921	0,898	0,795	0,616	0,472	0,356	0,264

a) Zeichne das Druck-Siedetemperatur-Schaubild von Wasser.
b) Zeichne das Höhe-Luftdruck-Schaubild für Höhen von 0 m bis 1000 m.
c) Beschreibe den Verlauf des Druck-Siedetemperatur-Schaubilds von Wasser.
d) Beurteile, ob der Luftdruck proportional von der Höhe abhängt.
e) Das Gymnasium Spaichingen liegt ca. 660 m über dem Meeresspiegel. Im Gymnasium wird Wasser für einen Tee in einem Wasserkocher erhitzt. Bestimme die Siedetemperatur.
f) Beurteile, ob man auf einem Berg oder am Meer weniger Energie benötigt, um Wasser zum Sieden zu bringen.
g) Die Reiseflughöhe von Flugzeugen beträgt ca. 10000 m. Bestimme die Siedetemperatur von Wasser in dieser Höhe. Beurteile, ob folgende Aussage richtig ist: „In einem Flugzeug kann der Tee niemals so heiß sein wie auf Meereshöhe“.
h) In der Beschreibung eines Schnellkochtopfes liest man: „Gemüse wird deutlich schneller gar, da die Temperatur im Schnellkochtopf ca. 119 °C beträgt“. Beurteile, ob diese Aussage richtig sein kann.

Aufgabe 9: Folgende Formel gibt an, welche Energiemenge ΔE ein Gegenstand der Masse m aufnimmt, wenn er um die Temperaturdifferenz ΔT erwärmt wird:

$$\Delta E = c \cdot m \cdot \Delta T.$$

Hierbei wird c spezifische Wärmekapazität genannt. Die spezifische Wärmekapazität hängt nur vom Material des Gegenstandes ab.

Material	c in $\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$	Dichte $\rho = \frac{m}{V}$ in $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
Aluminium	896	2710
Stahl	490	7850
Messing	384	8400
Kupfer	382	8940
Mehl	1880	520
Käse	2600	1530
Tomaten	3890	1010
Wasser	4182	1000
Wasser mit Frostschutzmittel (45% Ethylenglykohl)	3300	1050
Ethanol (Alkohol)	2430	790
Luft (bei konstantem Druck)	1005	1,2

Tabelle 4

a) Berechne die Energiemenge, die mindestens benötigt wird, um 2,0 kg Wasser von 20 °C auf 80 °C zu erwärmen.
b) Beschreibe wie ΔE von ΔT, ΔE von m und ΔE von c abhängt. Verwende hierbei die Formulierungen: „Je größer …, desto…“ oder „Je kleiner …, desto …“.
c) Beschreibe die in b) genannten Abhängigkeiten nun durch geeignete Proportionalitäten.
d) Eine unbekannter Metallgegenstand der Masse 2,0 kg wird von 20 °C auf 25 °C erwärmt. Dazu wird die Energie 3900 J benötigt.
Erläutere, um welches Metall es sich hierbei handeln könnte.
e) Erläutere, warum eine Pizza schneller kalt wird als eine Suppe.
f) Erläutere, warum man sich beim Pizzaessen eher an den Tomaten als am Pizzaboden die Zunge verbrennt.
g) Ein Stahl- und ein Aluminiumquader sollen von 20 °C auf 30 °C erwärmt werden. Beide Quader haben die gleichen Abmessungen: 2 cm x 2 cm x 10 cm. Beurteile, welcher der beiden Quader hierbei mehr Energie aufnimmt.
h) In einer Zeitschrift liest man folgende Aussage: „Das Frostschutzmittel in einer thermischen Solaranlage verschlechtert den Wärmetransport.“
Beurteile, ob diese Aussage wahr sein kann.
i) In einem Reiseführer über Mallorca liest man: „Die Insellage beschert Mallorca einen milden Winter.“
Beurteile, ob diese Schlussfolgerung richtig sein kann.
j) Für die Zubereitung eines Tees sollen mithilfe eines Wasserkochers 2,0 kg Wasser von 20 °C auf 80 °C erwärmt werden. Auf dem Typenschild des Wasserkochers findet man die Angabe $P = 1200\,\text{W}$.
   - Berechne, wie lange es mindestens dauert, bis das Wasser eine Temperatur von 80 °C besitzt.
   - Erläutere, warum die Erhitzung des Wassers in der Realität länger dauert.