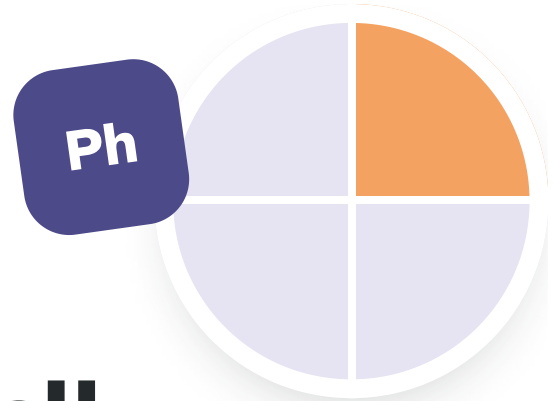




Übungsheft • Physik • Klasse 9

# Antriebe, freier Fall und Verkehr

Erklärungen, 42 Aufgaben in drei Stufen und alle  
Lösungen, viele mit Begründung.

Name \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_

## Das lernst du

- Ich kann Bewegungsenergie und Fallbewegungen berechnen.
- Ich kann Rückstoß und Antriebe erklären und vergleichen.
- Ich kann Verkehrsmittel und mein Verhalten im Verkehr begründet bewerten.

## So arbeitest du mit dem Heft

- **Basis** zum Einstieg
- **Standard** zum Üben
- **Plus** zum Weiterdenken

Du musst nicht alles machen.  
Fang bei Basis an. Die Lösungen  
stehen hinten im Heft.



## Noch unsicher?

Scanne den Code. Dort wird das Thema Schritt für Schritt erklärt.

[dysplus.de/lernen/realschule/klasse-9/physik/antriebe-und-verkehr/bewegungsenergie-und-umwandlung](https://dysplus.de/lernen/realschule/klasse-9/physik/antriebe-und-verkehr/bewegungsenergie-und-umwandlung)

## Formeln

| Größe                          | Formel                                                  | Einheit             |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------|
| Bewegungsenergie               | $E_B = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$                   | J                   |
| Geschwindigkeit im freien Fall | $v = g \cdot t$                                         | m/s                 |
| Fallstrecke                    | $s = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$                     | m                   |
| Wirkungsgrad                   | $\eta = \text{Nutzenergie} : \text{zugeführte Energie}$ | % oder ohne Einheit |
| Anhalteweg (Faustformel)       | $(v : 10) \cdot 3 + (v : 10)^2$                         | m                   |

## Bewegungsenergie

- 1 Gegeben:  $m = 1000 \text{ kg}$ ,  $v = 20 \text{ m/s}$ .
- 2  $E_B = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ .
- 3  $E_B = \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 400 \text{ J}$ .
- 4  $E_B = 200\,000 \text{ J}$ .

**Merksatz:** Doppelte Geschwindigkeit: vierfache Bewegungsenergie und vierfacher Bremsweg. Im freien Fall fallen alle Körper gleich schnell.

## Antriebe

| Antrieb           | Kraftwirkung                  |
|-------------------|-------------------------------|
| Verbrennungsmotor | Druck der Gase auf den Kolben |
| Elektromotor      | magnetische Kräfte            |
| Düsentriebwerk    | Rückstoß der Abgase           |

**Typischer Fehler:** Geschwindigkeit in km/h in die Formel für  $E_B$  einsetzen. Rechne zuerst in m/s um: durch 3,6 teilen.

**Tipp:** Raketen mit Treibstoff oder Feuerwerk baust du nie selbst. Versuche mit Wasser machst du auf einer Unterlage und mit Kunststoff statt Glas.

# Energie und freier Fall

## 1 Bewegungsenergie und freier Fall. Kreuze an.

- a) Bewegungsenergie hängt von Masse und \_\_\_\_\_ ☐ Geschwindigkeit ☐ Temperatur  
\_\_\_\_\_ ab.
- b) Doppelte Geschwindigkeit bedeutet \_\_\_\_\_ ☐ doppelte ☐ vierfache  
Bewegungsenergie.
- c) Beim Bremsen wird Bewegungsenergie zu \_\_\_\_\_ ☐ thermischer ☐ chemischer  
\_\_\_\_\_ Energie.
- d) Im freien Fall fallen alle Körper \_\_\_\_\_ ☐ gleich schnell ☐ verschieden schnell  
\_\_\_\_\_ .
- e) Eine Feder fällt in Luft langsam wegen des \_\_\_\_\_ ☐ Luftwiderstands ☐ Vakuums  
\_\_\_\_\_ .

## 2 Rechne. Setze $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- a)  $m = 2 \text{ kg}$ ,  $v = 3 \text{ m/s}$ :  $E_B = \text{_____ J}$
- b)  $m = 10 \text{ kg}$ ,  $v = 2 \text{ m/s}$ :  $E_B = \text{_____ J}$
- c)  $m = 1000 \text{ kg}$ ,  $v = 10 \text{ m/s}$ :  $E_B = \text{_____ J}$
- d)  $36 \text{ km/h} = \text{_____ m/s}$
- e) Freier Fall,  $t = 2 \text{ s}$ :  $v = \text{_____ m/s}$

**3****Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.**

- a) Schwere Körper fallen im Vakuum schneller als leichte. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht
- 

- b) Beim Bremsen geht Energie verloren. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht
- 

- c) Die Fallstrecke nach 2 s ist viermal so groß wie nach 1 s. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht
- 

- d) Bewegungsenergie wird in Joule gemessen. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht
-

# Antriebe und Rechnen

## 4 Rückstoß und Antriebe. Kreuze an.

- a) Der Rückstoß folgt aus dem ☐ Wechselwirkungsprinzip ☐ Trägheitsgesetz  
\_\_\_\_\_.
- b) Eine Rakete \_\_\_\_\_ im Weltall. ☐ fliegt ☐ bleibt stehen
- c) Ein Propeller schiebt \_\_\_\_\_ nach hinten. ☐ Treibstoff ☐ Luft
- d) Ein Elektromotor nutzt \_\_\_\_\_ Kräfte. ☐ magnetische ☐ Rückstoß-
- e) Den größten Wirkungsgrad hat meist der ☐ Verbrennungsmotor ☐ Elektromotor  
\_\_\_\_\_.

## 5 Rechne.

- a) Zugeführt 200 kJ, Nutzenergie 50 kJ:  $\eta =$  \_\_\_\_\_ %
- b) Zugeführt 50 kJ, Nutzenergie 45 kJ:  $\eta =$  \_\_\_\_\_ %
- c) Schub 5000 N,  $F_G$  3000 N: Kraft nach oben = \_\_\_\_\_ N
- d) Modell 600 cm<sup>3</sup>, Masse 720 g:  $\rho =$  \_\_\_\_\_ g/cm<sup>3</sup>
- e) Auto 8 Liter, vier Personen: \_\_\_\_\_ Liter je Person

## 6 Antworte mit Rechnung.

- a) Ein Ball mit 0,5 kg fliegt mit 20 m/s. Berechne  $E_B$ .

---

---

---

---

**b)** Wie weit fällt ein Körper in 3 s im freien Fall ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )?

---

---

---

---

**c)** Warum kommen Hammer und Feder auf dem Mond gleichzeitig unten an?

---

---

---

**d)** Ein Auto verbraucht 6 Liter Benzin auf 100 km,  $\eta = 25 \%$ . 1 Liter  $\approx 9 \text{ kWh}$ . Wie viel Nutzenergie kommt auf 100 km an?

---

---

---

---

# Erklären, bewerten, begründen

## 7 Erkläre und bewerte.

a) Erkläre mit dem Wechselwirkungsprinzip, wie eine Rakete Schub bekommt.

---

---

---

b) Eine Rakete hat 400 kg Masse und 6000 N Schub ( $g = 10 \text{ N/kg}$ ). Hebt sie ab?

---

---

---

c) Ein Modell-U-Boot hat  $500 \text{ cm}^3$  und 400 g. Wie viel Wasser braucht der Tank zum Schweben?

---

---

---

d) Nenne je zwei ökologische und zwei ökonomische Kriterien für den Vergleich von Verkehrsmitteln.

---

---

---

e) Warum ist ein Elektroauto nicht automatisch umweltfreundlich?

---

---

---

f) Berechne den Anhalteweg bei 60 km/h nach der Faustformel.

---

---

---

---

**8 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.**

a) Der Bremsweg ist bei doppeltem Tempo etwa ☐ stimmt ☐ stimmt nicht viermal so lang.

---

b) Der Sicherheitsgurt wirkt gegen die Trägheit des ☐ stimmt ☐ stimmt nicht Körpers.

---

c) Ein hoher Wirkungsgrad reicht, um ein ☐ stimmt ☐ stimmt nicht Verkehrsmittel umweltfreundlich zu nennen.

---

d) Ein U-Boot taucht ab, indem es sein Volumen ☐ stimmt ☐ stimmt nicht verkleinert.

---

e) Vorausschauendes Fahren spart Kraftstoff. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

---

**9 Ergänze die Faustformeln.**

**a)** Reaktionsweg  $\approx (v : 10) \cdot$  \_\_\_\_\_

**b)** Bremsweg  $\approx (v : 10)$  hoch \_\_\_\_\_

**c)** 100 km/h: Bremsweg = \_\_\_\_\_ m

# Kannst du das schon?

Kreuze an, wie sicher du dich fühlst. Hier gibt es kein Richtig oder Falsch.

| Ich kann ...                                                              | sicher                   | fast                     | noch nicht               |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Ich kann Bewegungsenergie und Fallbewegungen berechnen.                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ich kann Rückstoß und Antriebe erklären und vergleichen.                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ich kann Verkehrsmittel und mein Verhalten im Verkehr begründet bewerten. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Tipp:** Bei „noch nicht“ schau dir „Kurz erklärt“ vorne im Heft noch einmal an oder scanne den Code auf dem Deckblatt. Dann probierst du die Aufgaben noch einmal.

# Lösungen

Erst selbst lösen, dann vergleichen. Bei vielen Aufgaben steht die Begründung dabei.

## ●○○ Basis: Energie und freier Fall

---

### 1 Bewegungsenergie und freier Fall. Kreuze an.

a) **Geschwindigkeit**

→  $E_B = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ .

b) **vierfache**

→ v steht im Quadrat.

c) **thermischer**

→ Die Bremsen werden warm.

d) **gleich schnell**

→ Gewichtskraft und Trägheit gleichen sich aus.

e) **Luftwiderstands**

→ Ohne Luft fiel sie wie ein Stein.

### 2 Rechne. Setze $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

a)  $m = 2 \text{ kg}$ ,  $v = 3 \text{ m/s}$ :  $E_B$   
 $= 9 \text{ J}$

b)  $m = 10 \text{ kg}$ ,  $v = 2 \text{ m/s}$ :  $E_B$   
 $= 20 \text{ J}$

c)  $m = 1000 \text{ kg}$ ,  $v = 10 \text{ m/s}$ :  
 $E_B = 50\,000 \text{ J}$

d)  $36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$

e) Freier Fall,  $t = 2 \text{ s}$ :  $v = 20 \text{ m/s}$

### 3 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Stimmt nicht. Richtig: Im Vakuum fallen alle Körper gleich schnell.

b) Stimmt nicht. Richtig: Die Bewegungsenergie wird in thermische Energie umgewandelt. Energie geht nicht verloren.

c) Stimmt.

d) Stimmt.

## ●●○ Standard: Antriebe und Rechnen

---

### 4 Rückstoß und Antriebe. Kreuze an.

a) **Wechselwirkungsprinzip**

→ Kraft und Gegenkraft.

b) **fliegt**

→ Sie drückt ihre eigenen Abgase weg.

c) **Luft**

→ Die Luft schiebt zurück.

d) **magnetische**

→ Eine Spule im Magnetfeld dreht sich.

e) **Elektromotor**

→ Etwa 85 % bis 95 %.

## 5 Rechne.

- a) Zugeführt 200 kJ,  
Nutzenergie 50 kJ:  $\eta = 25 \%$
- b) Zugeführt 50 kJ,  
Nutzenergie 45 kJ:  $\eta = 90 \%$
- c) Schub 5000 N,  $F_G$  3000 N: Kraft nach oben = 2000 N
- d) Modell 600 cm<sup>3</sup>, Masse 720 g:  $\rho = 1,2 \text{ g/cm}^3$
- e) Auto 8 Liter, vier Personen: 2 Liter je Person

## 6 Antworte mit Rechnung.

- a) 100 J  
 $\rightarrow E_B = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 20^2$   
 $\rightarrow \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 400 = 100$
- b) 45 m  
 $\rightarrow s = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 3^2$   
 $\rightarrow 5 \cdot 9 = 45$
- c) Dort gibt es keine Luft. Mehr Masse bedeutet mehr Gewichtskraft, aber auch mehr Trägheit.  
 $\rightarrow$  Denke an den Luftwiderstand.  
 $\rightarrow$  Denke an  $F_G$  und Trägheit.
- d) 13,5 kWh  
 $\rightarrow 6 \cdot 9 = 54 \text{ kWh}$   
 $\rightarrow 54 \cdot 0,25 = 13,5 \text{ kWh}$

## ●●● Plus: Erklären, bewerten, begründen

## 7 Erkläre und bewerte.

- a) Die Rakete stößt Gase nach hinten aus. Die Gase üben eine gleich große Kraft nach vorn auf die Rakete aus.  
 $\rightarrow$  Kraft und Gegenkraft.  
 $\rightarrow$  Wer drückt auf wen?
- b) Ja.  $F_G = 4000 \text{ N}$ , Kraft nach oben 2000 N.  
 $\rightarrow F_G = 400 \cdot 10 = 4000 \text{ N}$   
 $\rightarrow 6000 \text{ N} - 4000 \text{ N} = 2000 \text{ N}$
- c) 100 g  
 $\rightarrow$  Schweben: 500 g bei 500 cm<sup>3</sup>.  
 $\rightarrow 500 \text{ g} - 400 \text{ g} = 100 \text{ g}$
- d) Ökologisch: Treibhausgase, Platzbedarf.  
Ökonomisch: Anschaffungspreis, Kosten pro Kilometer.  
 $\rightarrow$  Umwelt und Geld trennen.
- e) Der Strom muss erzeugt werden. Es kommt auf den Strommix, die Herstellung und die Auslastung an.  
 $\rightarrow$  Woher kommt die Energie?
- f) 18 m + 36 m = 54 m  
 $\rightarrow$  Reaktionsweg  $6 \cdot 3 = 18 \text{ m}$ .  
 $\rightarrow$  Bremsweg  $6^2 = 36 \text{ m}$ .

8

- d)**

9

- a)**