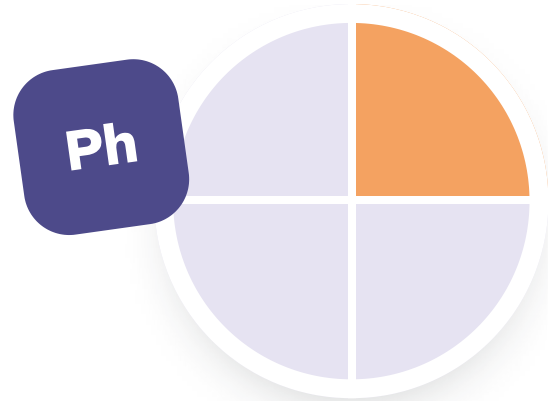




Übungsheft • Physik • Klasse 10

# Kernspaltung, Kernfusion und Kernenergie

Erklärungen, 49 Aufgaben in drei Stufen und alle Lösungen, viele mit Begründung.

Name \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

## Das lernst du

- Ich kann Kernspaltung und Kernfusion beschreiben.
- Ich kann den Aufbau eines Kernkraftwerks erklären.
- Ich kann Positionen zur Kernenergie prüfen.

## 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-10/physik/kernspaltung-und-kernenergie/atommodell-le-atomkern-isotope](https://dysplus.de/lernen/realschule/klasse-10/physik/kernspaltung-und-kernenergie/atommodell-le-atomkern-isotope)

## Kern und Isotope

| Größe       | Bedeutung          |
|-------------|--------------------|
| Z           | Zahl der Protonen  |
| A           | Zahl der Nukleonen |
| $N = A - Z$ | Zahl der Neutronen |

## Spaltung und Fusion

|          | Spaltung                 | Fusion                     |
|----------|--------------------------|----------------------------|
| Vorgang  | schwerer Kern teilt sich | leichte Kerne verschmelzen |
| Beispiel | Uran-235                 | Deuterium und Tritium      |

## Wirkungsgrad

- 1 Gegeben: 3900 MW Wärme, 1300 MW Strom.
- 2 Wirkungsgrad =  $1300 : 3900$ .
- 3  $1300 : 3900 \approx 0,33$ , also etwa 33 Prozent.
- 4 Abwärme:  $3900 - 1300 = 2600$  MW.

**Merksatz:** Spaltung teilt schwere Kerne, Fusion verschmilzt leichte. Im Reaktor löst jede Spaltung im Mittel genau eine weitere aus.

**Typischer Fehler:** Das Kernkraftwerk erzeugt den Strom nicht direkt. Aus Wärme wird Dampf, aus Dampf Bewegung, aus Bewegung Strom.

**Tipp:** Prüfe bei jeder Kernreaktion, ob die Summen der Massenzahlen links und rechts gleich sind.

# Kern, Spaltung, Kraftwerk

## 1 Neutronen berechnen ( $N = A - Z$ ).

- a) Kohlenstoff-14,  $Z = 6$ :  $N =$  \_\_\_\_\_
- b) Uran-235,  $Z = 92$ :  $N =$  \_\_\_\_\_
- c) Uran-238,  $Z = 92$ :  $N =$  \_\_\_\_\_
- d) Kohlenstoff-12,  $Z = 6$ :  $N =$  \_\_\_\_\_

## 2 Begriffe. Kreuze an.

- a) Isotope haben gleich viele \_\_\_\_\_. ☐ Protonen ☐ Neutronen
- b) Bei der Kernspaltung wird ein schwerer Kern \_\_\_\_\_. ☐ verschmolzen ☐ geteilt
- c) Der Moderator \_\_\_\_\_ die Neutronen. ☐ bremst ☐ fängt ein
- d) Die Steuerstäbe \_\_\_\_\_ Neutronen ein. ☐ erzeugen ☐ fangen
- e) Die Turbine treibt den \_\_\_\_\_ an. ☐ Moderator ☐ Generator

## 3 Kernkraftwerk.

- a) Nenne die Energiekette im Kernkraftwerk.

---



---



---



---

**b)** Berechne die Abwärme: 3900 MW Wärme, 1300 MW Strom.

---

---

---

---

**c)** Wozu dient die Schnellabschaltung?

---

---

---

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

**a)** Natururan besteht fast nur aus Uran-235. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

---

**b)** Nach dem Abschalten muss ein Reaktor weiter gekühlt werden. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

---

**c)** Die letzten deutschen Kernkraftwerke wurden am 15. April 2023 abgeschaltet. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

---

**d)** Ein Reaktor funktioniert wie eine Atombombe. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

---

# Fusion und Abfälle

## 5 Kernreaktionen prüfen.

- a)  $\text{U-235} + \text{n} \rightarrow \text{Ba-141} + \text{Kr-92} + 3 \text{ n}$ : Links  $235 + 1 =$  \_\_\_\_\_ Nukleonen
- b) Rechts  $141 + 92 + 3 =$  \_\_\_\_\_ Nukleonen
- c)  $\text{D (2)} + \text{T (3)}$ : Summe der Massenzahlen = \_\_\_\_\_
- d)  $\text{He-4} + \text{n}$ : Summe der Massenzahlen = \_\_\_\_\_

## 6 Fusion und Abfälle. Kreuze an.

- a) In der Sonne verschmilzt \_\_\_\_\_ zu Helium. ☐ Wasserstoff ☐ Uran
- b) Für Fusion braucht man extrem hohe \_\_\_\_\_ ☐ Temperaturen ☐ Spannungen
- c) Das heiße Gas bei der Fusion heißt \_\_\_\_\_. ☐ Plasma ☐ Dampf
- d) Ausgediente Brennelemente kühlt man zuerst im \_\_\_\_\_ ☐ Wasserbecken ☐ Gebirge
- e) Ein Endlager soll Abfälle über sehr \_\_\_\_\_ Zeit sichern. ☐ kurze ☐ lange

## 7 Rechnen und erklären.

- a) Berechne die Energie bei 1 g Massenumwandlung ( $E = m \cdot c^2$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ).

---



---



---



---

**b)** Wie lange dauern 10 Halbwertszeiten bei 24 000 Jahren?

---

---

---

---

**c)** Nenne zwei Gesteinsarten, die für ein Endlager untersucht werden.

---

---

---

**d)** Warum gibt es noch kein Fusionskraftwerk?

---

---

---

---

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

**a)** Die Sonne gewinnt Energie durch Kernspaltung. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

---

**b)** Hochradioaktive Abfälle erzeugen zunächst Wärme. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

---

**c)** Der Standort für ein Endlager hochradioaktiver Abfälle ist festgelegt. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

---

**d)** Ein Fusionskraftwerk liefert heute schon Strom. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

---

# Forschende und Positionen

## 9 Zeitleiste und Zahlen.

- a) Röntgenstrahlung: Jahr \_\_\_\_\_
- b) Kernspaltung entdeckt: Jahr \_\_\_\_\_
- c) Unfall in Tschernobyl: Jahr \_\_\_\_\_
- d) Zwischen Tschernobyl und Fukushima (2011) liegen \_\_\_\_\_ Jahre

## 10 Aussagen prüfen. Kreuze an.

- a) „Die Anlage ging 2023 vom Netz.“ ist eine \_\_\_\_\_. ☐ Wertung ☐ Tatsache
- b) „Kernenergie ist die beste Lösung.“ ist eine \_\_\_\_\_. ☐ Wertung ☐ Tatsache
- c) Bei einer Zahl fragt man nach \_\_\_\_\_. ☐ Quelle und Jahr ☐ der Schriftart
- d) Eine gute Begründung nennt auch \_\_\_\_\_ ☐ Gegenargumente ☐ nur Vorteile  
\_\_\_\_\_.

## 11 Stellung nehmen.

- a) Nenne zwei Kriterien, mit denen man Energiequellen vergleicht.

---

---

---

---

- b) Erkläre, warum man die Interessen einer Quelle prüft.

---

---

---

---

c) Formuliere ein Argument für und eines gegen Kernenergie.

---

---

---

---

d) Wie lange liegen die Entdeckung der Radioaktivität 1896 und die der Kernspaltung 1938 auseinander?

---

---

---

---

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

a) Lise Meitner erhielt für die Erklärung der Spaltung den Nobelpreis. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

---

b) Marie Curie erhielt zwei Nobelpreise. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

---

c) Eine Wertung lässt sich wie eine Tatsache belegen. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

---

d) Zwei Menschen können mit denselben Fakten verschiedene Positionen vertreten. ☐ stimmt ☐ stimmt nicht

---

# 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 Kernspaltung und Kernfusion beschreiben.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ich kann den Aufbau eines Kernkraftwerks erklären. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ich kann Positionen zur Kernenergie prüfen.        | <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: Kern, Spaltung, Kraftwerk

---

### 1 Neutronen berechnen ( $N = A - Z$ ).

- a) Kohlenstoff-14,  $Z = 6$ :  $N = 8$       b) Uran-235,  $Z = 92$ :  $N = 143$       c) Uran-238,  $Z = 92$ :  $N = 146$
- d) Kohlenstoff-12,  $Z = 6$ :  $N = 6$

### 2 Begriffe. Kreuze an.

- |                                                                  |                                                   |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| a) <b>Protonen</b><br>→ Sie gehören zum selben Element.          | b) <b>geteilt</b><br>→ Fusion ist das Gegenteil.  |
| c) <b>bremst</b><br>→ Einfangen ist die Aufgabe der Steuerstäbe. | d) <b>fangen</b><br>→ So regeln sie die Reaktion. |
| e) <b>Generator</b><br>→ Der Generator erzeugt den Strom.        |                                                   |

### 3 Kernkraftwerk.

- |                                                                                                                        |                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| a) <b>Kernenergie → Wärme → Bewegung → elektrische Energie.</b><br>→ Reaktor, Turbine, Generator.                      | b) <b>2600 MW</b><br>→ $3900 - 1300 = 2600$ . |
| c) <b>Die Steuerstäbe fahren in den Reaktorkern ein und beenden die Kettenreaktion.</b><br>→ Denke an die Steuerstäbe. |                                               |

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

- a) Stimmt nicht. Richtig: Natururan enthält nur etwa 0,7 Prozent Uran-235.
- b) Stimmt.
- c) Stimmt.
- d) Stimmt nicht. Richtig: Im Reaktor halten Moderator und Steuerstäbe die Reaktion bei einer weiteren Spaltung je Spaltung.

### ●●○ Standard: Fusion und Abfälle

---

#### 5 Kernreaktionen prüfen.

- a)  $\text{U-235} + \text{n} \rightarrow \text{Ba-141} + \text{Kr-92} + 3 \text{ n}$ : Links  $235 + 1 = 236$  Nukleonen
- b) Rechts  $141 + 92 + 3 = 236$  Nukleonen
- c)  $\text{D (2)} + \text{T (3)}$ : Summe der Massenzahlen = 5
- d)  $\text{He-4} + \text{n}$ : Summe der Massenzahlen = 5

#### 6 Fusion und Abfälle. Kreuze an.

- a) **Wasserstoff**  
→ Das ist die Kernfusion.
- b) **Temperaturen**  
→ Die Kerne müssen sich schnell nähern.
- c) **Plasma**  
→ Es besteht aus geladenen Teilchen.
- d) **Wasserbecken**  
→ Danach folgen Zwischenlager.
- e) **lange**  
→ Manche Stoffe strahlen Jahrtausende.

#### 7 Rechnen und erklären.

- a)  $9 \cdot 10^{13} \text{ J}$   
→  $m = 0,001 \text{ kg}$ .  
→  $c^2 = 9 \cdot 10^{16}$ .  
→  $0,001 \cdot 9 \cdot 10^{16} = 9 \cdot 10^{13}$ .
- b) **240 000 Jahre**  
→  $10 \cdot 24\,000 = 240\,000$ .
- c) **zwei von: Salz, Ton, Kristallin (zum Beispiel Granit)**  
→ Es gibt drei Möglichkeiten.
- d) **Es ist schwierig, das Plasma bei über 100 Millionen °C stabil zu halten. Bisher gibt es nur Forschungsanlagen.**  
→ Denke an Temperatur und Magnetfeld.

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

- a) Stimmt nicht. Richtig: Die Sonne gewinnt Energie durch Kernfusion.
- b) Stimmt.
- c) Stimmt nicht. Richtig: Die Standortsuche läuft noch.
- d) Stimmt nicht. Richtig: Bisher gibt es nur Forschungsanlagen.

## ● ● ● Plus: Forschende und Positionen

---

### 9 Zeitleiste und Zahlen.

- a) Röntgenstrahlung: Jahr 1895
- b) Kernspaltung entdeckt: Jahr 1938
- c) Unfall in Tschernobyl: Jahr 1986
- d) Zwischen Tschernobyl und Fukushima (2011) liegen 25 Jahre

### 10 Aussagen prüfen. Kreuze an.

- a) **Tatsache**  
→ Sie lässt sich belegen.
- b) **Wertung**  
→ „Beste“ ist eine Bewertung.
- c) **Quelle und Jahr**  
→ Ohne Quelle kann man sie nicht prüfen.
- d) **Gegenargumente**  
→ So zeigt man, dass man abgewogen hat.

### 11 Stellung nehmen.

- a) **zum Beispiel Sicherheit, Kosten, Umweltwirkung, Versorgungssicherheit oder Abfall**  
→ Denke an die Lektion.
- b) **Das Interesse kann beeinflussen, was und wie jemand etwas darstellt.**  
→ Frage: Was hat die Quelle davon?
- c) **Dafür: Im Betrieb entsteht kaum Kohlenstoffdioxid. Dagegen: Die Abfälle strahlen sehr lange.**  
→ Nenne je eine Tatsache.
- d) **42 Jahre**  
→  $1938 - 1896 = 42$ .

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

- a) Stimmt nicht. Richtig: Der Nobelpreis ging an Otto Hahn. Meitner erhielt ihn nicht.
- b) Stimmt.
- c) Stimmt nicht. Richtig: Eine Wertung beruht auf Kriterien und Gewichtung und lässt sich nicht einfach belegen.
- d) Stimmt.