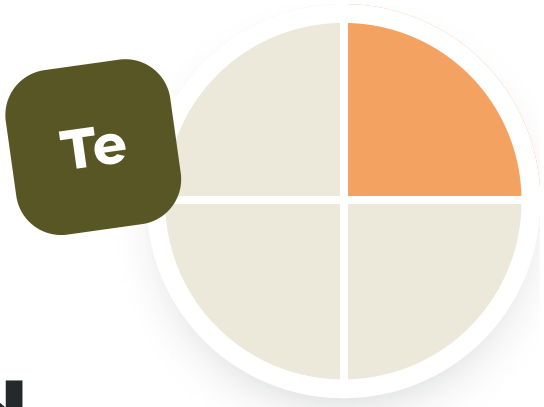
DYS+ Campus



Übungsheft · Technik · Klasse 11

Energieflüsse und Wirkungsgrade

Erklärungen, 26 Aufgaben in drei Stufen und alle Lösungen, viele mit Begründung.

Name _____ **Datum** _____

Das lernst du

- Ich kann Energieeinheiten umrechnen.
- Ich kann Wirkungsgrade und Ketten berechnen.
- Ich kann Energiedaten aus einer Statistik auswerten.

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/gymnasium/klasse-11/technik/te-energiefluss-wirkungsgrad/primaer-end-und-nutzenergie

Kurz erklärt

Wichtige Größen

Größe	Formel oder Wert
1 kWh	3,6 MJ
1 TWh	3,6 PJ
Wirkungsgrad	η = Nutzen : Aufwand
Kette	$\eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3$

Wirkungsgrad

1. Ein Motor nimmt 60 W auf und gibt 45 W ab.
2. $\eta = 45 : 60 = 0{,}75 = 75\ \%$.

Merksatz: Primär = Natur. Sekundär = umgewandelt. End = beim Verbraucher. Nutzen = gewünscht. Wirkungsgrade in Ketten multipliziert man.

Typischer Fehler: Wirkungsgrade werden nicht addiert, sondern multipliziert. kW und kWh sind verschiedene Größen.

●○○ Basis

Wissen sichern

1 Energiestufen. Kreuze an.

a) Steinkohle im Bergwerk ist _____. ☐ **Primärenergie** ☐ **Endenergie**

b) Strom an der Steckdose ist _____. ☐ **Primärenergie** ☐ **Endenergie**

c) Die Einheit der Leistung ist das _____. ☐ **Watt** ☐ **Joule**

d) Im Sankey-Diagramm ist die Pfeilbreite _____ zur Energie. ☐ **umgekehrt** ☐ **proportional**

2 Rechne um.

a) 10 kWh = _____ MJ

b) 2 kWh = _____ kJ

c) 7,2 PJ = _____ TWh

d) Sankey: 1 cm = 5 kWh. 30 kWh sind _____ cm

●●○ Standard

Rechnen und anwenden

3 Wirkungsgrade.

a) Aufnahme 60 W, Abgabe 45 W: η = _____

b) Kette 0,5 · 0,8: η gesamt = _____

c) Gesamtwirkungsgrad 0,4 in Prozent: _____ %

4 Statistik 2025 (AGEB, vorläufig). Mineralöl 36,0 %, Erdgas 26,6 %, Steinkohle 6,8 %, Braunkohle 7,1 %.

a) Mineralöl und Erdgas zusammen: _____ %

b) Steinkohle und Braunkohle zusammen: _____ %

5 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Der Gesamtwirkungsgrad einer Kette ist die Summe der Einzelwerte. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

b) 1 kWh entspricht 3,6 MJ. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

c) kW pro Stunde ist die Einheit der Energie. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

d) Nutzenergie ist kleiner als Primärenergie. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

●●● Plus

Beurteilen

6 Erkläre und begründe.

a) Die Windgeschwindigkeit verdoppelt sich. Um welchen Faktor ändert sich die Leistung im Wind?

b) Der Rotordurchmesser halbiert sich. Um welchen Faktor ändert sich die überstrichene Fläche?

c) Nenne einen Vorteil und einen Nachteil von Biomasse.

7 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Wind und Sonne stoßen im Betrieb kein CO_2 aus. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

b) Erdwärme wird vor allem im Verkehr genutzt. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

c) Die Betz-Grenze liegt bei etwa 0,59. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

8 Ergänze.

a) Doppelte Windgeschwindigkeit: Leistung mal _____

b) Halber Durchmesser: Fläche mal _____

c) Erneuerbare 2025 (vorläufig): etwa _____ % der Primärenergie

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 Energieeinheiten umrechnen.	☐	☐	☐
Ich kann Wirkungsgrade und Ketten berechnen.	☐	☐	☐
Ich kann Energiedaten aus einer Statistik auswerten.	☐	☐	☐

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: Wissen sichern

1 Energiestufen. Kreuze an.

a) **Primärenergie**

→ Sie liegt unverändert in der Natur.

b) **Endenergie**

→ Er kommt beim Verbraucher an.

c) **Watt**

→ Joule ist eine Energieeinheit.

d) **proportional**

→ Mehr Energie, breiterer Pfeil.

2 Rechne um.

a) **10 kWh = 36 MJ**

b) **2 kWh = 7200 kJ**

c) **7,2 PJ = 2 TWh**

d) **Sankey: 1 cm = 5 kWh. 30 kWh sind 6 cm**

●●○ Standard: Rechnen und anwenden

3 Wirkungsgrade.

a) **Aufnahme 60 W, Abgabe 45 W: η = 0,75**

b) **Kette 0,5 · 0,8: η gesamt = 0,4**

c) **Gesamtwirkungsgrad 0,4 in Prozent: 40 %**

4 Statistik 2025 (AGEB, vorläufig). Mineralöl 36,0 %, Erdgas 26,6 %, Steinkohle 6,8 %, Braunkohle 7,1 %.

a) **Mineralöl und Erdgas zusammen: 62,6 %**

b) **Steinkohle und Braunkohle zusammen: 13,9 %**

5 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) **Stimmt nicht. Richtig: Er ist das Produkt der Einzelwerte.**

b) **Stimmt.**

c) **Stimmt nicht. Richtig: Die Einheit der Energie ist kWh. Leistung ist schon Energie pro Zeit.**

d) **Stimmt.**

●●● Plus: Beurteilen

6 Erkläre und begründe.

a) **Um den Faktor 8, weil P mit v^3 wächst.**

→ $P \sim v^3$: 2^3.

b) **Die Fläche wird ein Viertel, weil A mit d^2 wächst.**

→ $(½)^2$.

c) **Vorteil: speicherbar und regelbar. Nachteil: braucht Anbaufläche.**

→ Denke an Speicher und Fläche.

7 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) **Stimmt.**

b) **Stimmt nicht. Richtig: Erdwärme wird vor allem für Wärme genutzt.**

c) **Stimmt.**

8 Ergänze.

a) **Doppelte Windgeschwindigkeit: Leistung mal 8**

b) **Halber Durchmesser: Fläche mal 0,25**

c) **Erneuerbare 2025 (vorläufig): etwa 20,8 % der Primärenergie**