

Energieumwandlung in der Solarzelle

Sicherheit – bitte vor dem Versuch lesen

- Der Versuch arbeitet nur mit der kleinen Spannung einer Solarzelle. **Niemals an Steckdosen, an Netzleitungen, an Photovoltaik-Modulen auf dem Dach oder an einem Balkonkraftwerk messen** – dort liegen lebensgefährliche Spannungen an.
- **Halogenstrahler und Glühlampen werden sehr heiß.** Nicht berühren, auch nicht kurz nach dem Ausschalten; mindestens 30 cm Abstand zu Papier, Stoff und Kunststoff; Lampe standsicher aufstellen; nicht direkt in die Lampe schauen.
- Die Lampe nur in ihrer unbeschädigten Fassung mit Originalkabel betreiben – nichts daran umbauen oder abisolieren.
- Solarzellen sind dünn und können brechen: an den Rändern anfassen, gebrochene Zellen nicht weiter benutzen.
- Am Multimeter zuerst den Messbereich wählen, dann anschließen. Für Strommessungen nur die Buchse nutzen, die die Anleitung des Geräts nennt. Keine Batterien oder Akkus kurzschließen.
- Den Versuch nur unter Aufsicht einer Lehrkraft oder einer erwachsenen Person durchführen.

Eine Solarzelle ist ein **Energiewandler**. Sie nimmt Strahlungsenergie aus dem Licht auf und gibt elektrische Energie ab. Sie erzeugt keine Energie aus dem Nichts und speichert auch keine – sie wandelt nur um. Die Energie des Sonnenlichts stammt aus der Kernfusion im Inneren der Sonne.

Wie jeder Energiewandler gibt eine Solarzelle nicht alles weiter, was sie aufnimmt. Ein Teil wird zu Wärme, ein kleiner Teil wird an der Oberfläche zurückgeworfen. Wie gut ein Wandler arbeitet, gibt der **Wirkungsgrad** an:

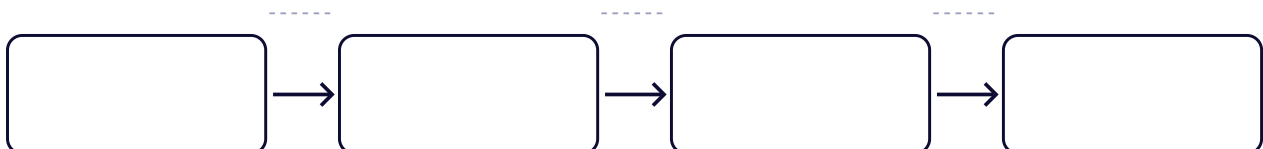
$\eta = P_{\text{ab}} : P_{\text{auf}}$ (abgegebene, nutzbare Leistung geteilt durch aufgenommene Leistung; das Zeichen η heißt „eta“)

Für Solarmodule hat man sich auf eine Prüfbedingung geeinigt: **1000 Watt Strahlungsleistung je Quadratmeter** bei 25 °C Zelltemperatur. So viel Sonnenlicht kommt in Deutschland ungefähr an einem klaren Sommermittag an.

Aufgabe 1: Die Energiekette

Bringe die vier Energieformen in die richtige Reihenfolge und trage sie in die Kästchen ein: *elektrische Energie* · *Strahlungsenergie (Licht)* · *Kernenergie (Kernfusion in der Sonne)* · *Bewegungsenergie des Propellers*.

Schreibe über jeden Pfeil, welches Gerät oder welcher Vorgang die Umwandlung leistet.



Aufgabe 2: Das Energieflussdiagramm

Von 100 Teilen Strahlungsenergie, die auf ein Solarmodul treffen, werden etwa 22 Teile zu elektrischer Energie.

- Zeichne ein Energieflussdiagramm. Die Breite der Pfeile soll der Energiemenge entsprechen (zum Beispiel 1 mm für einen Teil).
- Beschrifte Nutzenergie und Verlustenergie.
- Wohin geht der Rest? Nenne zwei Möglichkeiten.

Aufgabe 3: Wirkungsgrad berechnen

Ein Solarmodul hat eine Fläche von $2,0 \text{ m}^2$. Bei 1000 W Strahlungsleistung je Quadratmeter gibt es eine elektrische Leistung von 440 W ab.

- Wie groß ist die Strahlungsleistung, die auf das ganze Modul trifft?
- Berechne den Wirkungsgrad des Moduls in Prozent.
- Wie viel Leistung wird zu Wärme oder zurückgeworfen?
- Zusatz:* An einem trüben Tag kommen nur 200 W je Quadratmeter an. Welche Leistung gibt das Modul ungefähr ab, wenn der Wirkungsgrad gleich bleibt?

Aufgabe 4: Versuch: Was die Solarzelle antreibt

Verbinde die Solarzelle mit dem Motor und beleuchte sie mit der Lampe. Verändere jeweils nur eine Sache und beobachte den Propeller. Trage deine Beobachtung in die Tabelle ein.

Was du veränderst	Was du beobachtest
Abstand der Lampe 30 cm	
Abstand der Lampe 50 cm	
Abstand der Lampe 70 cm	
Hälfte der Zelle mit Pappe abgedeckt	
Zelle schräg zum Licht gekippt	

a. Formuliere zwei Je-desto-Sätze zu deinen Beobachtungen.

Aufgabe 5: Nachgedacht

Solarmodule auf Hausdächern in Deutschland sind meist nach Süden ausgerichtet und schräg gestellt. Erkläre mit deinen Ergebnissen aus dem Versuch, warum.
