



Grundverständnis Energieverbrauch

Erneuerbare Energien und Potential der Photovoltaik

Skript für die Lehrkraft

Jahrgangsstufen

4. 5.

Inhaltsverzeichnis

Übersicht	3
Einstiegsdiskussion	4
Was ist elektrische Energie?	4
Unterschiede zwischen Erneuerbaren und Fossilen Energieträgern	4
Was ist Photovoltaik?	4
Experiment: Messen des Stromverbrauchs	5
Potential der Phovoltaik	5
Wie viel PV passt auf unser Dach?	6
Deckung des täglichen Stromverbrauchs mit Fahrrad fahren	6

Übersicht

Thema

Ein Gefühl bekommen für das Potential von Photovoltaik und für „wie viel“ eine kWh ist

Jahrgangsstufe

4./5. Klasse

Länge

90 min.

Zusammenfassung

Die Schüler:innen erlernen wesentliche Grundfakten und diskutieren fossile und erneuerbare Energien. Es wird die kWh definiert und mit alltäglichen Analogien veranschaulicht. Die Schüler:innen bringen von zuhause elektronische Geräte mit, diese werden hinsichtlich ihres elektrischen Verbrauchs geordnet. Es wird mit schriftlicher Multiplikation berechnet, wie viele PV-Module nötig sind, um die mitgebrachten Geräte betreiben zu können.

Lernziele

- ✓ Grundfakten fossile vs. erneuerbare Energien
- ✓ Abschätzung des Verbrauchs von elektrischen Geräten
- ✓ Photovoltaik als Grundpfeiler der grünen Energiegewinnung (Sicherheit, Skalierbarkeit)
- ✓ Intuitives Verständnis von Energie und

Zeit	Lehrinhalt und Aktivitäten	Materialien/Unterlagen
20 min.	<p>1. Einstiegsdiskussion</p> <p>Was ist elektrische Energie? Wie „viel“ ist eine kWh? Unterschiede zwischen fossiler und erneuerbarer Energie. Was ist Photovoltaik?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Präsentation [Folien 1-9]
30 min.	<p>2. Experiment: Messen des Stromverbrauchs</p> <p>Verschiedene von zuhause mitgebrachte Geräte werden zuerst nach eigener Einschätzung nach ihrem elektrischen Verbrauch geordnet. Die Reihenfolge wird mit Strom-Messgeräten von der Lehrkraft berichtigt/bestätigt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Präsentation [Folie 10] • AB 1 „Energie und Leistung“, S. 1 • AB „Tabelle 1 - Experiment“
30 min.	<p>3. PV-Potential unserer Schule abschätzen</p> <p>Indem man einfach dividiert und multipliziert, sowie indem die Leistungsproduktion eines PV-Moduls mit seiner Fläche ins Verhältnis gesetzt wird, können die Schüler*innen die Größe einer potentiellen PV-Anlage auf ihrem Schuldach abschätzen und ermitteln, welche elektrischen Geräte diese PV-Anlage betreiben könnte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Präsentation [Folien 11-12] • AB 1 „Energie und Leistung“, S. 2f

Einstiegsdiskussion

Was ist elektrische Energie?

[Präsentation Folien 1–3] Anstatt der Definition als physikalische Größe („Fähigkeit, Arbeit zu verrichten“), wird hier Energie als ein Maß der Einfachheit/Schwierigkeit aufgefasst, ein elektrisches Gerät zu betreiben. Neben der SI-Einheit „Joule“ wird in der Energiebranche wegen ihrer handlichen Größenordnung die Kilowattstunde kWh benutzt. Um ein Gefühl für diese Größe zu bekommen, sind einige Analogien zu der kWh aufgezeigt.

Unterschiede zwischen Erneuerbaren und Fossilen Energieträgern

[Präsentation Folien 5–7] Fossile Energieträger sind tiefliegende Sedimentschichten aus abgestorbenen Tier- und Pflanzenresten, die sich über Jahrtausende hinweg durch hohen Druck und Temperatur in Kohle, Erdöl und Erdgas verwandelt haben.

- Fossile Energieträger werden der Menschheit (bei unverändertem Verbrauch) in den nächsten Jahrhunderten ausgehen.
- Neben Umweltkatastrophen (Gas- und Ölkatastrophen, Beispiel: Nord-Stream-Lecks) werden bei der Verbrennung der fossilen Energieträger Treibhausgase ausgestoßen, die den Klimawandel verschärfen (Hitzewellen, Gletscherabbrüche und Lawinen, Waldsterben und -brände).
- Dadurch stören fossile Energieträger den natürlichen Kohlenstoffkreislauf.
- Erneuerbare Energien sind jedoch *regenerierbar*. Die Bilanz des Kohlenstoffkreislaufs wird nicht gestört – es wird kein CO₂ ausgestoßen und die Energiequellen spenden praktisch immer Energie.
- [Folie 7] Keine der Energiequellen Photovoltaik und Solarthermie, Wasserkraft, Windkraft und Geothermie weist direkte CO₂-Emissionen auf. Es existieren jedoch indirekte Emissionen („Vorketten-Emissionen“), die beim Transport und Herstellen der Technologien ausgestoßen werden. Diese sind jedoch gering im Vergleich zu den direkten Emissionen fossiler Brennstoffe.
- Bei der Geothermie wird Wasser tief in der Erde durch ihre Eigenwärme erhitzt. Dieses Wasser lässt sich dann z. B. für die Stromproduktion nutzen. Die Wärme der Erde kommt dabei zu einem kleineren Teil aus ihrem heißen Kern (Restwärme des Entstehungsprozesses) und zu einem größeren Teil durch die Wärmeabgabe radioaktiver Stoffe in Erdkruste und -mantel.
- Bei der Energiegewinnung durch Biomasse wird pflanzliches Material (u. a.) verbrannt. Dabei wird CO₂ frei. Die Pflanzen binden jedoch dieselbe Menge an CO₂ beim Nachwachsen, wie bei der Verbrennung ausgestoßen wurde. Damit bildet die Verbrennung von Biomasse einen „geschlossenen Kohlenstoffkreislauf“ und ist CO₂-neutral.

Was ist Photovoltaik?

- Photovoltaik ist ein Kunstwort aus dem griechischen Wort für Licht (phōs) und der Einheit der elektrischen Spannung, Volt, die nach dem italienischen Physiker Alessandro Volta benannt ist
- Man kann sich so herleiten: Die Photovoltaik gewinnt **elektrische Energie aus dem Sonnenlicht**
- Sie ist zudem eine der sichersten Arten der Energiegewinnung (keine nuklearen Katastrophen, umkippende Windräder etc.). Jedoch hat sie auch Nachteile: In der Nacht wird beispielsweise kein Strom produziert und bei Bewölkung nur wenig
- Darüber hinaus müssen für eine erfolgreiche Energiewende, alle Formen der Erneuerbaren Energien in einer sinnvollen Mischung ausgebaut werden

- Die Photovoltaik ist skalierbar: Privathaushalte, Schulen, staatliche Gebäude und sogar einzelne Geräte nutzen sie. **[Folie 9]** Können die Schüler:innen erraten, um welche „Alltagsanwendungen“ der Photovoltaik, es sich bei den abgeschnittenen Bildern handelt? (Abb.1: ISS, Abb.2: Solarpark, Abb. 3: PV-Modul auf einer Hütte in Afrika, Abb. 4: Taschenrechner, Abb. 5: Parkuhr).

Experiment: Messen des Stromverbrauchs

- Die Schüler:innen bearbeiten von **[Arbeitsblatt 1 - Energie und Leistung]** die Aufgabe „Grundsätzliches“
- Die Aufgabenstellung des Experiments soll danach durchgelesen werden. Die Aufgabe der Lehrkraft besteht darin, die Reihenfolge der elektrischen Geräten nach der Abschätzung der Schüler:innen zu berichtigen (oder zu bestätigen). Dies erfolgt mit einem Strom-Messgerät, siehe Dokument **[Materialliste und Anleitung Strommessung]** . Sie benötigen das Arbeitsblatt **[Tabelle 1 - Experiment]**

Potential der Phovoltaik

- Auf **[Präsentation, Folie 11]** sehen die Schüler:innen das kleinste Element einer PV-Anlage (rechte Seite): Die Solarzelle (linke Seite). Die Solarzelle besteht in den meisten Fällen aus einem Material, das sich „Silicium“ nennt (Bildmitte unten)
- Als Wissensabfrage sollen die ersten zwei Fragen des **[Arbeitsblatt 1 - Energie und Leistung, S.2]** bearbeitet werden.
- Nun **[Präsentation, Folie 12]** sollen die restlichen zwei Spalten des Arbeitsblatts **[Tabelle 1 - Experiment]** ausgefüllt werden. Hierfür ist die auf Folie 12 angegebene Information wichtig! Ein Fön à 2000 Watt würde

demnach 10m² Photovoltaik entsprechen (Da 1m² 200W entspricht). Eine LED Lampe à 20 Watt würde 0,1m² PV-Fläche entsprechen

- Zuletzt sollen noch die zwei letzten Aufgaben [**Arbeitsblatt 1 - Energie und Leistung, S.2f**] zusammen bearbeitet werden

Wie viel PV passt auf unser Dach?

- Mithilfe eines Lineals und des [**Luftbilds**] Ihrer Schule, sollen die Schüler:innen wie in [**Materialliste und Anleitung Strommessung**] die mit PV belegbare Fläche Ihres Dachs berechnen. Hier werden sie den Umrechnungsfaktor für den Maßstab benötigen.
- Die Erkenntnis ist, dass die mitgebrachten Geräte alle gleichzeitig (für mehrere Stunden) von einer PV-Anlage auf Ihrem Dach betrieben werden können

Deckung des täglichen Stromverbrauchs mit Fahrrad fahren

- Hierfür benötigen Sie die Information des jährlichen Strombedarfs in kWh Ihrer Schule
- Die Erkenntnis ist, dass bei einer kleinen Schule mit hohem Verbrauch, das Decken des Strombedarfs **nicht** allein durch Strom-Rad fahren möglich ist.
- Für ein Beispiel, siehe [**Arbeitsblatt 1 - Energie und Leistung Lösung**]