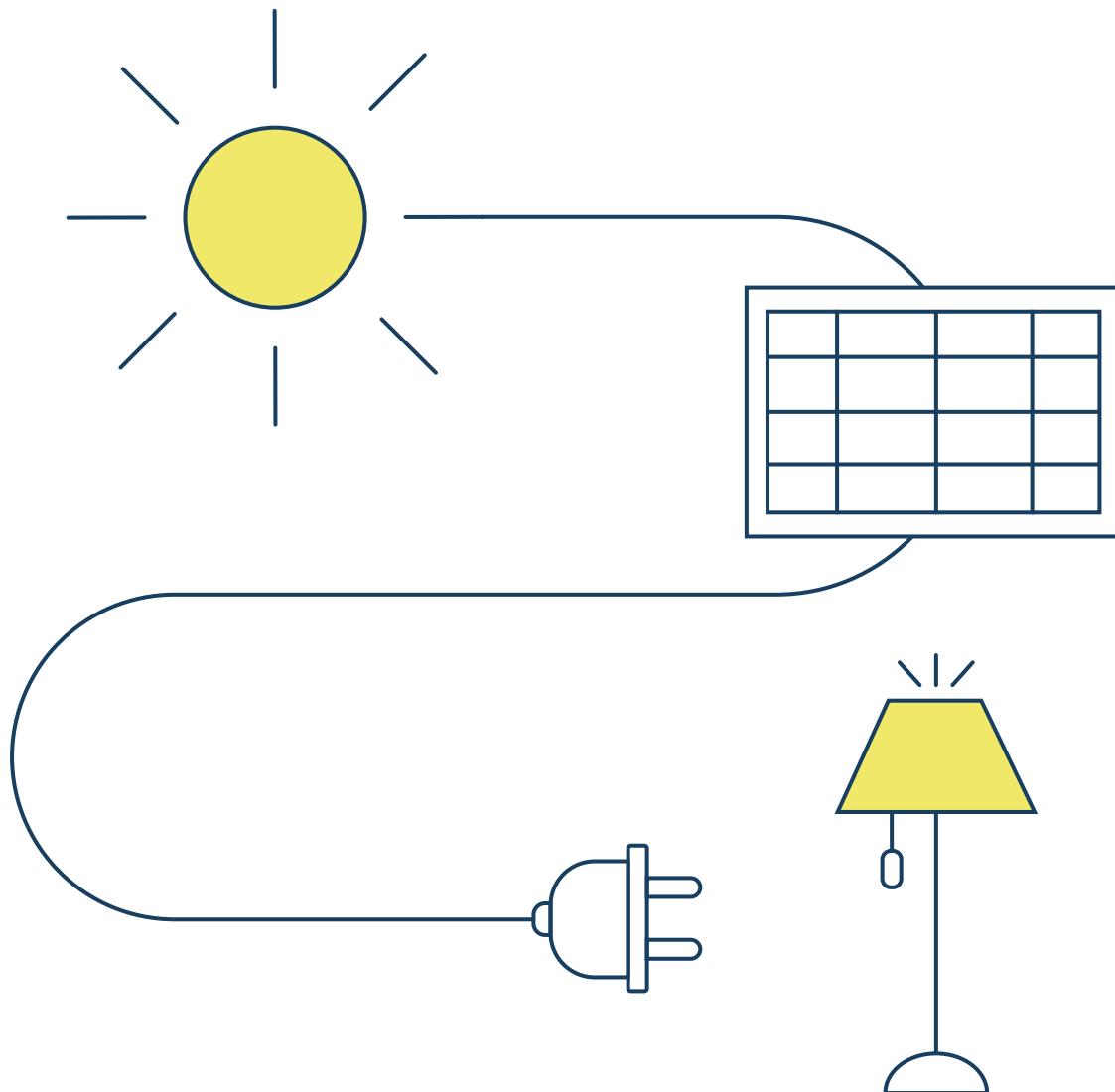


Das Lernspiel „Von der Sonne zum Strom“



Modul 2: „Wolken ziehen auf“

Thema:	Solarenergie
Jahrgangsstufe:	Ab Jahrgangsstufe 1
Lehrplanbezug:	Heimat- und Sachunterricht: Natur und Umwelt, Energie, Wetter
Länge:	20-45 Minuten (individuell anpassbar)
Zusammenfassung:	Das PV-Modul bei wolkigem Himmel baut auf Modul 1 auf. Daher empfiehlt es sich, zunächst Modul 1 durchzuführen. Modul 2 thematisiert die Funktionsweise eines PV-Moduls bei bewölktem Himmel. Die Schüler:innen erfahren, dass auch bei einer derartigen Wetterlage mit einer PV-Anlage Strom hergestellt werden kann. Mittels verschieden dichter Wolkennachbildungen lässt sich ein unterschiedlich bewölkter Himmel simulieren und die Schüler:innen können beobachten, dass in Abhängigkeit der Wolkendichte unterschiedlich viel Strom produziert wird. Sichtbar gemacht wird dies über ein LED-Lämpchen-Kästchen, welches an das PV-Modul angeschlossen ist. Die Anzahl der leuchtenden LED-Lämpchen geben Aufschluss über die Stromstärke.

Lernziele:

- Die Schüler:innen beschreiben ihr Vorwissen zum Lernspiel, indem sie das in Modul 1 Erlernte wiederholen.
- Die Schüler:innen erleben, dass das PV-Modul auch bei bewölktem Himmel aus Sonnenlicht Strom herstellen kann, indem sie gemeinsam mit der Lehrkraft die LED-Lämpchen bei bewölktem Himmel mittels Sonnenlichts zum Leuchten bringen und ihre Beobachtungen versprachlichen.
- Die Schüler:innen verstehen, dass das PV-Modul je nach Wolkendichte unterschiedlich viel Strom herstellen kann, indem sie beobachten, dass je nach Wolkendichte mehr oder weniger LED-Lämpchen leuchten.
- Die Schüler:innen reflektieren ihr neu erworbenes Wissen, indem sie es mündlich im Unterrichtsgespräch wiederholen oder schriftlich/bildlich festhalten.

Aufbau

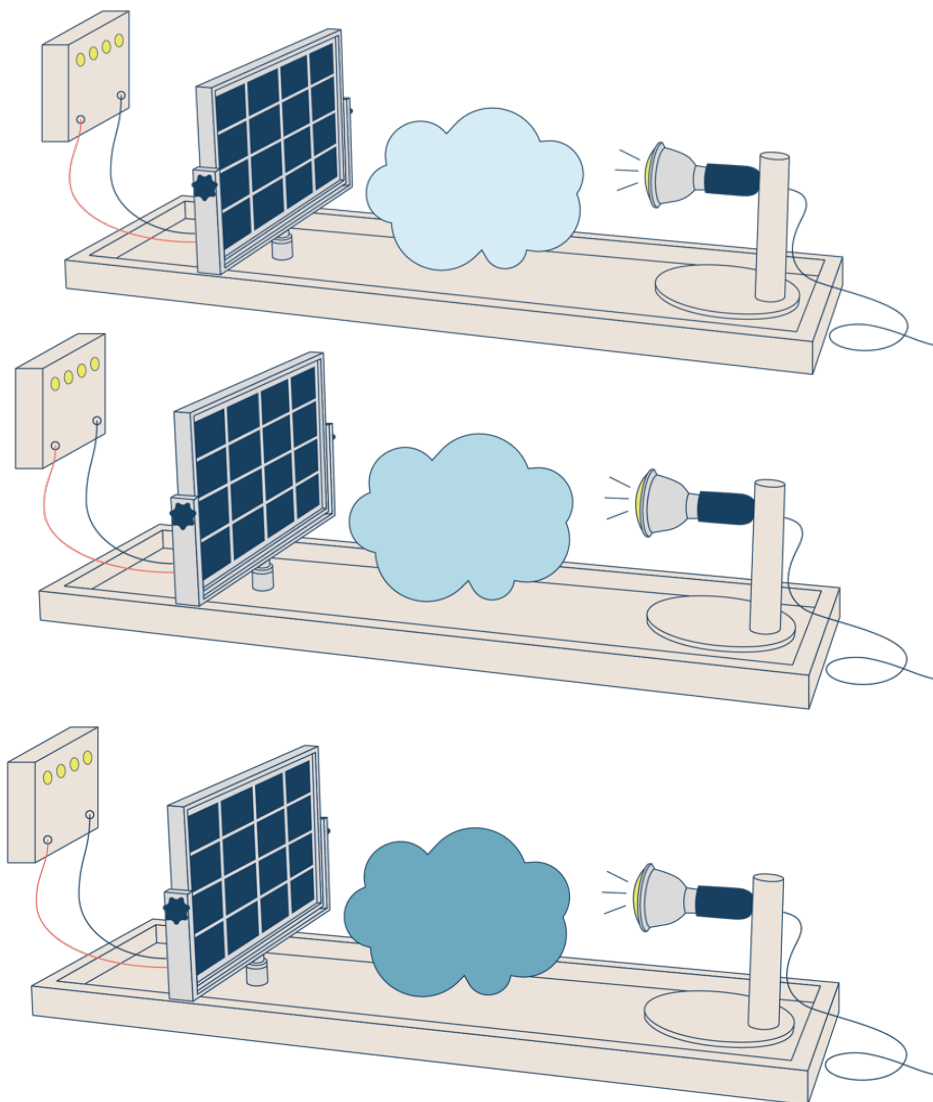
Vorbereitung durch die Lehrkraft:

Das Modul wird auf dem Pult aufgebaut (Steckdose notwendig) und es wird überprüfen, ob alle erforderlichen Zubehörteile (siehe Aufbauplan) vorhanden sind.

Die Wolkennachbildungen liegen in Form von drei unterschiedlich dichten Papieren bei. Diese können im Vorfeld, wenn gewünscht, in Wolkenform ausgeschnitten werden. Dies kann zur Vorbereitung auf das Modul auch gemeinsam mit den Schüler:innen gemacht werden.

Aufbauplan:

Basisplatte mit PV-Modul, LED-Sonnenlampe, Wolkennachbildungen, LED-Lämpchen-Kästchen



Verlauf der Unterrichtsstunde

1. Einstieg und Vorwissen aktivieren: Die Lehrkraft zeigt den Schüler:innen das aufgebaute Lernspiel. Gemeinsam wiederholen die Schüler:innen und die Lehrkraft die Bezeichnungen der einzelnen Teile (Sonnenlampe, PV-Modul und LED-Lämpchen) und wiederholen das Gelernte aus Modul 1. An dieser Stelle kann der Versuch aus Modul 1 auch kurz wiederholt werden. Dies kann in Abhängigkeit davon entschieden werden, wie lange die Durchführung von Modul 1 her ist und wie präsent das Erlernte noch ist: Die Sonne geht auf (Lehrkraft schaltet die Sonnenlampe an) und scheint nun. Die LED-Lämpchen leuchten sichtbar rot. Nun geht die Sonne unter (Lehrkraft schaltet die Lampe aus) und scheint nicht mehr. Die LED-Lämpchen sind aus.
2. Informieren: Ausgehend von der Wiederholung von Modul 1 leitet die Lehrkraft zum heutigen Thema über: Wolken ziehen auf - Das PV-Modul bei wolkigem Himmel. Die Überleitung könnte folgendermaßen aussehen: „Was passiert eigentlich, wenn Wolken vor der Sonne sind? Kann das PV-Modul dann auch Strom produzieren? Das werden wir heute herausfinden.“ An dieser Stelle kann die Lehrkraft die Schüler:innen bitten, dazu Vermutungen zu äußern. Im Anschluss führt die Lehrkraft das Lernspiel vor.

Die Lehrkraft kann entscheiden ob nur eine Wolkennachbildung oder alle verschiedenen dichten Wolkennachbildungen genutzt werden. Benutzt sie nur eine Wolkennachbildung, kann sie für die Schüler sichtbar machen, dass die Sonnenstrahlen durch die Wolke durchgehen, auf das PV-Modul treffen und das PV-Modul das Sonnenlicht in Strom umwandeln und somit Strom produzieren kann.

Benutzt sie alle Wolkennachbildungen nacheinander, kann sie für die Schüler:innen sichtbar machen, dass je nach Wolkendichte unterschiedlich viel Sonnenlicht durch die Wolke durch geht und auf das PV-Modul trifft. So produziert das PV-Modul je nach Wolkendichte unterschiedlich viel Strom. Diese Varianten können in Abhängigkeit der zur Verfügung stehenden Zeit, der Jahrgangsstufe und des Verständnisses und Interesses der Schüler:innen individuell gewählt werden.

Die Lehrkraft führt das Lernspiel folgendermaßen durch:

Die Sonne geht auf (Lehrkraft schaltet die Sonnenlampe an) und scheint nun. Die LED-Lämpchen leuchten sichtbar rot. Nun schiebt sich eine Wolke vor die Sonne (Lehrkraft hält eine Wolkennachbildung zwischen Sonnenlampe und PV-Modul). Es leuchten weniger LED-Lämpchen. Die Wolke verzieht sich wieder (Lehrkraft nimmt die Wolke weg). Es leuchten wieder alle LED-Lämpchen. Dies kann mehrmals wiederholt werden.

Die Schüler:innen beobachten den Versuch und versprachlichen ihre Beobachtungen. Gemeinsam mit der Lehrkraft stellen Sie Vermutungen über das Beobachtete an und erarbeiten folgende Zielschlussfolgerung: Die Sonnenstrahlen gehen durch die Wolke durch und treffen auf das PV-Modul. Dieses wandelt das Sonnenlicht in Strom um. Der Strom betreibt die LED-Lämpchen und diese leuchten. Auch wenn eine Wolke zwischen der Sonne und dem PV-Modul ist, dringen dennoch genug Sonnenstrahlen durch die Wolke zum PV-Modul durch. Allerdings sind es „weniger Strahlen“ als ohne Wolken, deshalb leuchten weniger LED-Lämpchen auf.

Die Lehrkraft kann diesen Prozess mit Impulsfragen oder einer erneuten schrittweisen Durchführung des Lernspiels unterstützen. Optional kann die Lehrkraft den Versuch nochmals mit den unterschiedlich dichten Wolkenteilen durchführen. Es empfiehlt sich, dass sie mit dem durchlässigsten Teil anfängt und mit dem dichtesten aufhört. Je nach Wolkendichte leuchten mehr oder weniger LED-Lämpchen. Gemeinsam mit der Lehrkraft stellen die Schüler:innen Vermutungen an und erarbeiten folgende Zielschlussfolgerung: Je nach dem, wie dicht die Wolken sind, kommen mehr oder weniger Sonnenstrahlen durch die Wolken hindurch und treffen auf das PV-Modul. Wenn eine „dicke Wolke“ vor der Sonne ist, kommen weniger Sonnenstrahlen durch die Wolke durch auf das PV-Modul. Das PV-Modul „hat weniger Sonnenlicht“, das es in Strom umwandeln kann. Deshalb bekommen die LED-Lämpchen weniger Strom, der Strom „reicht nicht“ für alle Lämpchen und es leuchtet nur eines. Wenn eine „dünnere“ Wolke vor der Sonne ist, kommen mehr Sonnenstrahlen durch die Wolke auf das PV-Modul. Das PV-Modul „hat mehr Sonnenlicht“, das es in Strom umwandeln kann. Deshalb bekommen die LED-Lämpchen mehr Strom, der Strom „reicht“ für mehr Lämpchen und es leuchten zwei / drei.

3. Verarbeiten und Reflektieren: Es bestehen verschiedene Möglichkeiten das Erlernte zu verarbeiten und zu reflektieren. Diese können selbstverständlich kombiniert werden.

Möglichkeit 1: Die Schüler:innen und die Lehrkraft wiederholen das Erlernte mündlich, indem sie den Versuch nochmals durchführen und sprachlich begleiten.

Möglichkeit 2: Die Schüler:innen und die Lehrkraft erarbeiten gemeinsam eine Modellskizze an der Tafel und erläutern die einzelnen Teile sowie den Versuch.

Möglichkeit 3: Die Schüler:innen bearbeiten gemeinsam ein Arbeitsblatt zu Modul 2. Zur Erstellung eines Arbeitsblattes nutzt die Lehrkraft die beiliegenden Grafiken. Diese sind zu finden im Dokument „Das Lernspiel Arbeitsblatt. Modul 2“. Die Lehrkraft kann die Grafiken auswählen und je nach Jahrgangsstufe und Bedarf mit Text, Leerzeilen etc. ergänzen. Im einfachsten Fall können die Schüler:innen auch nur die LED-Lämpchen ausmalen: Bei klarer Sicht malen die Schüler:innen alle LED-Lämpchen, bei Wolken vor der Sonne je nach Wolkendichte dementsprechend weniger LED-Lämpchen aus.

Unterrichtsphase	Lerninhalte und Methoden	Medien und Materialien	Zeit
Einstieg und Vorwissen aktivieren	Impuls Lernspiel: Schüler:innen und Lehrkraft benennen die einzelnen Teile des Lernspiels und wiederholen Erlerntes aus Modul 1. Eventuell führen sie den Versuch aus Modul 1 erneut durch.	Lernspiel	5 Min
Informieren	<p>Durchführung des Lernspiels:</p> <p>Mit LED-Lämpchen Aufbau des Lernspiels auf dem Pult. Lehrkraft zeigt die Wolkennachbildung, benennt diese.</p> <p>Optional: Schüler:innen äußern Vermutungen zur Funktionsweise des PV-Moduls bei wolkigem Himmel.</p> <p>Lehrkraft führt das Lernspiel vor. Schüler:innen beobachten und versprachlichen ihre Beobachtungen. Schüler:innen äußern Vermutungen über das Beobachtete.</p> <p>Zielschlussfolgerungen: Auch bei bewölktem Himmel wird mittels eines PV-Moduls Strom hergestellt. Die Stromstärke ist anhängig von der Wolkendichte.</p>	<p>Lernspiel</p> <p>Wolkennachbildung(en)</p>	10-30 Min
Verarbeiten und Reflektieren	<p>Möglichkeit 1: Schüler:innen und Lehrkraft wiederholen das Erlernte mündlich, indem sie den Versuch nochmals durchführen und sprachlich begleiten</p> <p>Möglichkeit 2: Modellskizze an Tafel</p> <p>Möglichkeit 3: Arbeitsblatt</p>	<p>Lernspiel</p> <p>Tafel /Whiteboard</p> <p>Arbeitsblatt</p>	<p>5 Min.</p> <p>10 Min.</p> <p>5-10 Min.</p>