

Neigung zur Sonne

Auf vielen Hausdächern gibt es Solaranlagen, die die Sonnenenergie aufnehmen und in Strom umwandeln. In dem folgenden Experiment untersuchen wir, wie sich die der Abstand der Sonne und der Einfallswinkel der Sonnenstrahlen auf die Energiemenge auswirken, die von den Solarzellen aufgenommen wird.

Materialien: Lichtquelle, Solarzelle, Krokodilklemmen, 2 Kabel, Demonstrationsamperemeter

Versuchsaufbau: Der Versuch ist gemäß der unten stehenden Abbildung aufzubauen. Verbinde mit den Kabeln die Solarzelle und das Messgerät miteinander.

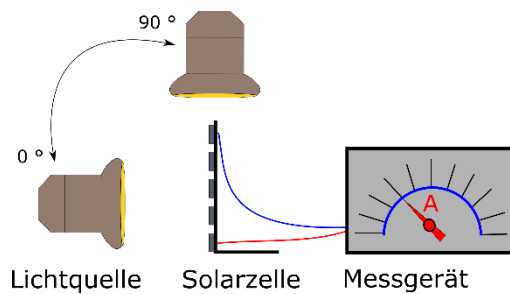


Abb. 1: Versuchsaufbau zur Neigung der Sonne.

Durchführung 2: Die Lichtquelle wird in einem Abstand von ca. 20 cm vor der Solarzelle positioniert. Der Ausschlag des Amperemeters wird bei einer Veränderung des Neigungswinkels von 0° auf 30° , 60° und 90° gemessen.

Beobachtung 2: _____

Auswertung

Aufgabe 1: Beschreibe mit Hilfe deiner Beobachtungen, was eine Veränderung des Neigungswinkels bewirkt und überlege woran dies liegen könnte.

Aufgabe 2: Ordne die in Durchführung 2 angegebenen Neigungswinkel einer der folgenden Tageszeiten (6 Uhr, 8 Uhr, 10 Uhr & 12 Uhr) zu und gebe an, zu welcher ungefähren Tageszeit der Ausschlag am größten ist. Gehe dabei von einem Flachdach (kein Neigungswinkel des Daches) aus.

Aufgabe 3: Begründe, wie sich ein bewölkter Himmel oder die Bildung von Nebel auf die Leistung einer Solaranlage auswirken und plane wie der obige Versuchsaufbau verändert werden kann um deine Begründung zu überprüfen.

1 Didaktischer Kommentar zum Schülerarbeitsblatt

Das Arbeitsblatt behandelt die Auswirkung von Abstand der Sonne und Einfallswinkel des Lichtes auf eine Solarzelle. Es kann daher unterstützend zu dem Lehrerversuch: „Abstand und Neigung zur Sonne“ zur Auswertung eingesetzt werden. Der Versuch kann sehr gut zu Beginn einer Unterrichtseinheit zum Thema Solarenergie eingesetzt werden, da kein spezielles Vorwissen benötigt wird und die Durchführung einfach aber aussagekräftig ist. Alternativ kann die dritte Aufgabe gemeinsam mit der Lehrkraft in einem Unterrichtsgespräch gelöst und der Versuch direkt durchgeführt werden.

Neben der qualitativen Betrachtung des Einflusses von Abstand und Einfallswinkel der Sonne auf die Leistung einer Solarzelle soll ebenfalls ein Bezug auf den Sonnenverlauf eines Tages, Wolken- und Nebelbildung eingegangen werden.

1.1 Erwartungshorizont (Kerncurriculum)

Im Folgenden soll der Bezug der Aufgaben zum Kerncurriculum aufgezeigt werden.

Fachwissen: Die SuS beschreiben die wetterabhängigen Einflüsse auf die Leistung einer Solarzelle (Aufgabe 1 und 3).

Erkenntnisgewinnung: Die SuS führen qualitative Untersuchungen zur Auswirkung des Neigungswinkels auf die Leistung einer Solarzelle durch und protokollieren diese (Versuch).

Kommunikation: Die SuS beschreiben, veranschaulichen und erklären physikalische Sachverhalte unter Verwendung von Fachsprache und/oder mit Hilfe von Modellen und Darstellungen indem die geradlinige Ausbreitung von Lichtstrahlen und die Abnahme der Intensität durch Wolkenbildung dargestellt werden. (Aufgabe 1,2 und 3).

In der Aufgabe 1 sollen die SuS ihre Beobachtung beschreiben, dass eine Veränderung des Neigungswinkels zu einer Veränderung der Leistung der Solarzelle führt. Weiterhin wird ein Bezug zu dem bekannten Wissen der geradlinigen Ausbreitung von Lichtstrahlen hergestellt. Diese Aufgabe ist dem Aufgabenbereich I zuzuordnen, da es sich um eine Wiedergabe von Wissen und der Beobachtung handelt.

In der Aufgabe 2 ordnen die SuS verschiedene Sonnenstände zu den jeweiligen Einfallswinkeln korrekt zu. Weiterhin schätzen Sie den jeweiligen Sonnenstand in Abhängigkeit der Tageszeit ab und geben an, bei welchem die Leistung am höchsten ist. Es handelt sich um eine Aufgabe im Anforderungsbereich II, da vorhandenes Wissen angewendet werden muss.

In der Aufgabe 3 sollen weitere Wettereinflüsse gedeutet werden und auf die Leistung der Solarzelle bezogen werden. Ferner sollen die SuS entwickeln, wie der Versuchsaufbau dahingehend verändert werden kann, dass die Wettereinflüsse überprüft werden können. Damit handelt es sich um eine Transferaufgabe und ist dem Anforderungsbereich III zuzuordnen.

1.2 Erwartungshorizont (Inhaltlich)

Aufgabe 1: Lichtstrahlen breiten sich gradlinig aus. Je mehr Lichtstrahlen auf die Solarzelle treffen, desto größer ist der Ausschlag des Amperemeters. Steht die Solarzelle senkrecht zur Lichtquelle ist der Ausschlag am größten, da die meisten Lichtstrahlen auf die Solarzelle treffen können.

Aufgabe 2: Wenn die Sonne aufgeht spricht man von einer tief liegenden Sonne. Der Neigungswinkel zu einer Solarzelle die sich auf einem Flachdach befindet ist somit gering. Bis zur Mittagszeit steigt die Sonne, sodass sie senkrecht zur Solarzelle steht. Die korrekte Zuordnung ist in der nachfolgenden Tabelle veranschaulicht.

Tabelle 1: Zuordnung des Neigungswinkels zur jeweiligen Tageszeit.

| Neigungswinkel | Tageszeit |
|----------------|-----------|
| 0° | 6 Uhr |
| 30° | 8 Uhr |
| 60° | 10 Uhr |
| 90° | 12 Uhr |

Der größte Ausschlag ist bei einem Neigungswinkel von 90° zu erwarten, was einer Tageszeit von ca. 12 Uhr entspricht.

Aufgabe 3: Ein bewölkter Himmel oder die Bildung von Nebel führt dazu, dass die Lichtstrahlen nicht mehr ungehindert auf die Solarzelle treffen können. Dadurch reduziert sich die Leistung der Solaranlage. Die Auswirkung durch Wolkenbildung kann überprüft werden, indem z.B. eine Folie zwischen die Lichtquelle und die Solaranlage gehalten wird und der Unterschied des Ausschlages beobachtet wird. Die Nebelbildung kann mithilfe einer mit Wasser gefüllten Sprühflasche realisiert werden, die Wasserdampf zwischen der Lichtquelle und der Solarzelle erzeugen kann.