

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Fotovoltaik und Solarthermie - Wege aus der Energiekrise?*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



# I.D.47

## Elektrizitätslehre und Magnetismus

# Fotovoltaik und Solarthermie – Wege aus der Energiekrise?

Doris Walkowiak



Foto: Doris Walkowiak

© RAABE 2023

Der Begriff „Energiewende“ ist zurzeit in aller Munde. Dabei geht es nicht nur darum, einer drohenden Energiekrise entgegenzuwirken, sondern auch, die Schülerinnen und Schüler für eine kritische Auseinandersetzung mit der Energiegewinnung aus konventionellen und regenerativen Energiequellen zu sensibilisieren. Nur exaktes Wissen über Fakten und Zusammenhänge kann es den Jugendlichen ermöglichen, kompetent zu argumentieren und sich entsprechend bei eigenen zukünftigen Entscheidungen zu orientieren.

---

### KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	9/10
<b>Dauer:</b>	10 Unterrichtsstunden
<b>Kompetenzen:</b>	Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ihre Fähigkeit, physikalische Inhalte kompetent zu kommunizieren, sie können Sachverhalte kriteriengeleitet beurteilen sowie Entscheidungen und deren Folgen bewerten.
<b>Thematische Bereiche:</b>	Wege aus der Energiekrise, Aufbau und Funktionsweise von Solaranlagen, Kosten-Nutzen-Analyse
<b>Medienkompetenzen:</b>	Informieren und Recherchieren; Bedienen und Anwenden; Kommunizieren und Kooperieren; Produzieren und Präsentieren; Problemlösen und Modellieren; Analysieren und Reflektieren
<b>Medien:</b>	Interaktive PowerPoint-Präsentation, Learning Apps, Exceltabelle

---

## Rund um die Reihe

### Warum wir das Thema behandeln

Im Lehrplan der Klassen 9/10 geht es unter anderem um Möglichkeiten der Energiegewinnung sowie deren Vor- und Nachteile. Dabei wird ausdrücklich Bildung für nachhaltige Entwicklung sowie Reflexions- und Diskursfähigkeit im Zusammenhang mit der „Energiewende“ gefordert. Diese Forderungen lassen sich nur auf der Grundlage eines umfangreichen Wissens über diese Thematik erfüllen. Die Nutzung der Energie der Sonne ist ein Baustein zur Energiewende, mit dem sich die Schülerinnen und Schüler kritisch auseinandersetzen sollen.

## Didaktisch-methodische Hinweise

### Voraussetzungen der Lerngruppe

Zur Behandlung des Themas werden Grundkenntnisse zum Thema Energie vorausgesetzt (Energiebegriff, -umwandlungen, -erhaltung). Dazu kommen die bis dahin erworbenen Kenntnisse zu Halbleitern (Leitungsvorgänge, p- und n-Leitung) und Halbleiterbauelementen (Diode).

### Aufbau der Einheit

Die Unterrichtseinheit ist so aufgebaut: Ausgehend vom Begriff „Energiekrise“ erwerben die Schülerinnen und Schüler Kenntnisse zu solarthermischen Anlagen und Fotovoltaikanlagen und sie kommen zu einem Fazit, welches die Vor- und Nachteile von Solaranlagen zusammenfasst. Im Anschluss versuchen die Lernenden die anfänglich gestellte Frage zu beantworten, ob die Solarenergie ein möglicher Weg aus der Energiekrise sein kann.

Im Material **M 1** sollen sich die Schülerinnen und Schüler zunächst mit dem Begriff „Energiekrise“ auseinandersetzen. Als Einstieg dafür ist ein Video zur „Ölpreiskrise“ der 70er-Jahre (siehe Mediathek) gut geeignet. Dies schafft Raum für eine Diskussion über Parallelen zur heutigen Situation und welche Möglichkeiten es gibt, um solche Krisen zu bewältigen. Damit einher geht die Frage, ob die Nutzung von Solarenergie dafür geeignet ist.

Dabei geht es nicht darum, vorgefertigte Meinungen zu vermitteln, sondern den Erfahrungsbereich der Lernenden für die kritische Auseinandersetzung mit Informationen zum Thema Energie zu nutzen. Dazu gehört auch, eine gewisse Eigenverantwortung zu übernehmen und zu zeigen, dass jeder etwas zur Bewältigung der Energiekrise beitragen kann.

Sie können zu diesem Thema auch zu Hause recherchieren lassen und dann nur die Ergebnisse gemeinsam im Unterricht auswerten.

**M 2** knüpft zunächst an bereits vorhandene Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler an. Mithilfe der Learning App sollen sie vorhandenes Wissen einordnen und vielleicht auch schon das eine oder andere Neue lernen. Auch die Vor- und Nachteile von solarthermischen und Fotovoltaikanlagen müssen noch nicht vollständig erfasst werden, sondern es geht nur darum, beides zu unterscheiden und einen gewissen Überblick zu bekommen. Dies kann auch mit einer Internetrecherche einhergehen. Dabei muss noch nicht allzu in die Tiefe gegangen werden, sondern es soll zunächst das Interesse am Thema geweckt werden. Die Unterschiede zwischen der solarthermischen und der Fotovoltaikanlage können auch ohne Internetzugang mittels Ausschneidebogen (siehe Material) erarbeitet werden. Für die Unterlagen der Schülerinnen und Schüler und zum Nachschlagen kann als Überblick auch noch das Infoblatt „Grundlagen zum Thema „Fotovoltaik und Solarthermie“ (vgl. Hinweise und Lösungen) ausgeteilt werden.

Damit das Thema Solarthermie für die Schülerinnen und Schüler praktisch erfahrbar wird, sollen sie in **M 3** eine „Solarröhre“ selbst basteln. Dieses Experiment soll die grundsätzliche Wirkungsweise

eines Sonnenkollektors auf einfache Weise deutlich machen. Es ist gut zu Hause durchführbar, da die Materialien leicht zu beschaffen sind und die Durchführung einfach ist. Eventuell können Sie für die Lernenden auch einen Block mit schwarzem Papier und eine Packung Teelichter zur Verfügung stellen.

Weisen Sie die Schülerinnen und Schüler unbedingt auf den sachgemäßen Umgang mit dem scharfen Messer hin (Cutter), da hier ein relativ hohes Verletzungsrisiko besteht. Am besten sollten sie sich dabei von einem Erwachsenen helfen lassen.

Für das Material **M 4** ist wieder ein Computer (Tablet, Smartphone) mit Internetzugang erforderlich. Die Lernenden beschriften mithilfe der Learning Apps die beiden Grafiken und recherchieren zur Funktionsweise im Internet.

In **M 5** untersuchen die Schülerinnen und Schüler die Verwendung von Solarzellen. Besondere Bedeutung kommt dabei den Gesetzen der Parallel- und Reihenschaltung zu. Die Ergebnisse der Experimente zur Verschattung, zum Neigungswinkel und zur Lichtintensität sind naheliegend und können bei Zeitmangel auch weggelassen werden.

Das Material **M 6** greift die Kenntnisse der Schülerinnen und Schüler zu n- und p-dotierten Halbleitern auf. Es wäre also sinnvoll, die Unterrichtsstunde mit einer kurzen Wiederholung zu diesem Thema zu beginnen. Die Beschriftung der Grafik können die Lernenden dann mittels der Learning App und den Lückentext mithilfe des Videos ausfüllen.

Der Aufbau und die Funktionsweise einer kompletten Fotovoltaikanlage wird dann in **M 7** erarbeitet. Insbesondere die Aufgabe des Wechselrichters ist dabei besonders herauszuheben, um den Schülerinnen und Schülern noch einmal den Unterschied zwischen Gleich- und Wechselspannung und wofür diese benötigt werden, deutlich zu machen. Die Möglichkeiten zur Nutzung der überschüssigen elektrischen Energie wird dann noch einmal in **M 8** aufgegriffen.

Auch die Zusatzaufgabe hat hier eine gewisse Bedeutung, da die Entscheidung zwischen mono- oder polykristallinen Solarzellen eine praktische Frage ist, vor der jeder, der eine Fotovoltaik-anlage installieren möchte, steht.

In **M 8** geht es dann schließlich darum, ob sich die Investition in eine solche Solaranlage lohnt und nach wie vielen Jahren sich diese amortisiert hat. Der Begriff Amortisation kann gleich am Anfang geklärt werden oder später, wenn die entsprechende Schülerfrage dazu kommt. Den Lernenden steht als Zusatzmaterial für die Kosten-Nutzen-Analyse von Solaranlagen auch eine PowerPoint-Datei zur Verfügung.

Zudem können für die Berechnungen eine Learning App oder die Tippkarten aus dem Material eingesetzt werden. Für die Betrachtung „Was wäre, wenn?“ ist es sinnvoll, den Lernenden die Exceltabelle zur Verfügung zu stellen. Die Berechnungen zur solarthermischen Anlage sind wahrscheinlich auf den ersten Blick etwas ernüchternd. Gerade deshalb sollte mit den Schülerinnen und Schülern diskutiert werden, warum es trotzdem sinnvoll sein kann, eine solche Anlage zu installieren.

Eindeutiger sind die Ergebnisse bei einer Fotovoltaikanlage. Wenn man davon ausgeht, dass die Lebensdauer einer solchen Anlage ca. 30 Jahre beträgt, rechnet sich diese schon deutlich vorher. Aber auch hier sollte man Faktoren, die nicht in die Berechnung mit eingeflossen sind, insbesondere die Frage der Finanzierung, nicht ganz aus dem Blick verlieren.

Auch wird beim Aufzählen der Vor- und Nachteile einer Solaranlage gern mal „vergessen“, dass sowohl die Herstellung als auch die Entsorgung/das Recycling der Module Geld und Energie kostet. Dieses Thema wird dann in **M 9** noch einmal aufgegriffen. Hier erfolgt zum einen eine Lernerfolgskontrolle, zum anderen wird der Kreis zu **M 1** geschlossen und die Frage nach den Wegen aus der „Energiekrise“ noch einmal aufgegriffen. Was kann Solarenergie leisten und was nicht? Welche Vor- und Nachteile hat die Sonne gegenüber anderen Energiequellen? Und auch hier geht es nicht darum, irgendetwas vorzugeben, sondern auf Grundlage des Wissens, das sich die Lernenden in den

vorangegangenen Stunden angeeignet haben, zu argumentieren und Meinungen kritisch zu hinterfragen. Nicht zu vergessen ist dabei der sogenannte CO<sub>2</sub>-Fußabdruck, welcher den ökologischen Nutzen von Solaranlagen genauer beschreibt. Das Zusatzmaterial (M 10) enthält zwei Infografiken zur Solarenergie in Deutschland. Es kann als weitere Hintergrundinformation und zur vertiefenden Diskussion eingesetzt werden.

### Tipps zur Differenzierung

Die Internetrecherche und auch die Bearbeitung der Apps kann einzeln, aber auch zu zweit erfolgen. Dabei können die Learning Apps in der Regel auch an einem Smartphone bearbeitet werden, was sich durch den beigefügten QR-Code auch anbietet. Darüber hinaus ist es bei einigen Materialien auch möglich, eine analoge Variante mit Karten zum Ausschneiden oder Tippkarten zu wählen. Zusatzaufgaben erweitern die Möglichkeiten zum Wissenserwerb und die Inhalte können anschließend von „Experten“ der Klasse vermittelt werden.

## Mediathek

### M 1 Wege aus der Energiekrise

- ▶ Morgenmagazin: Zeitreise: Ölkrise 1973 – ARD-Mediathek (Video zum Einstieg):  
<https://www.ardmediathek.de/video/morgenmagazin/zeitreise-oelkrise-1973/das-erste/Y3JpZDovL2Rhc2Vyc3RlLmRlL21vcmdlbn1hZ2F6aW4vM2YyOTVhNDMtMzQ3OC00YjllLTQyOGQtNDA4ZDViMDBlM2Jm>
- ▶ Deutschlandfunk: Energiekrise der 70er-Jahre – Als das Öl knapp wurde:  
<https://www.deutschlandfunk.de/energiekrise-70er-jahre-oelkrise-ope-100.html>
- ▶ Energiekrise und jetzt? – Podcast der ARD-Audiothek (speziell Teil 07):  
<https://www.ardaudiothek.de/sendung/energiekrise-und-jetzt/10686223/>
- ▶ Energiekrise und Lieferstopp für Gas: Auswirkungen auf die Betriebe in Deutschland, in Wirtschaftsdienst, 102. Jahrgang, 2022, Heft 6, S. 486–491.  
<https://www.wirtschaftsdienst.eu/inhalt/jahr/2022/heft/6/beitrag/energiekrise-und-lieferstopp-fuer-gas-auswirkungen-auf-die-betriebe-in-deutschland.html>
- ▶ Tipps zum Halten von Vorträgen:  
<https://magazin.sofatutor.com/schueler/referat-halten-mit-diesen-tipps-wird-dein-vortrag-perfekt/#Vorbereitung>
- ▶ Anleitung zum Präsentieren von „Die Merkhilfe“:  
<https://www.youtube.com/watch?v=cHZFcHaH1JU>
- ▶ Kurzanleitung zum Erstellen von PowerPoint-Präsentationen von „Die Merkhilfe“:  
<https://www.youtube.com/watch?v=KR06NYZGh2s>

### M 2 Solarthermie und Fotovoltaik

- ▶ Fotovoltaik und Solarthermie im Vergleich:  
<https://www.enbw.com/blog/energiewende/solarenergie/photovoltaik-vs-solarthermie/>

### M 4 Solarthermische Anlage

- ▶ Wie funktioniert ein Solarkollektor, Video von Planet Schule, SWR:  
[https://www.youtube.com/watch?v=5bxoJoEj\\_Jw](https://www.youtube.com/watch?v=5bxoJoEj_Jw)
- ▶ Funktionsweise einer solarthermischen Anlage (BOSCH):  
<https://www.youtube.com/watch?v=rRevEnwuMhU>

- Grundwissen zu Sonnenkollektoren von LEIFphysik:  
<https://www.leifphysik.de/uebergreifend/regenerative-energieversorgung/grundwissen/sonnenkollektor>
- Verschiedene Typen von Sonnenkollektoren für Solarthermie:  
<https://www.energie-lexikon.info/sonnenkollektor.html>

#### M 6 Aufbau und Funktionsweise von Solarzellen

- Video zum Ausfüllen des Lückentextes: Wie funktioniert eine Solarzelle? – YouTube  
<https://www.youtube.com/watch?v=ZFLG4bz0Cfq>
- Funktionsweise einer Solarzelle – YouTube:  
<https://www.youtube.com/watch?v=HH4NJs8sOCY>

#### M 7 Aufbau und Funktionsweise von Fotovoltaikanlagen

- Aufbau und Funktionsweise:  
<https://www.mein-eigenheim.de/solar/wie-funktioniert-eine-photovoltaikanlage.html>
- sehr ausführliches Video:  
[https://www.youtube.com/watch?v=BHi5AMr\\_cgw](https://www.youtube.com/watch?v=BHi5AMr_cgw)  
Mono- und polykristalline Solarzellen:
- <https://gruenes.haus/monokristallin-polykristallin/>
- <https://www.solaranlagen-portal.com/solarmodule/systeme/vergleich>

#### M 8 Kosten-Nutzen-Rechnung

- Die 12 größten Irrtümer über Solarthermie:  
<https://www.solaranlage-ratgeber.de/solarthermie/solarthermie-planung/die-12-groessten-irrtuemer-ueber-solarthermie>
- Kosten der Solarthermie:  
<https://www.energieheld.de/solaranlage/solarthermie/kosten>  
Kosten und Amortisierung von Fotovoltaikanlagen:
- <https://www.energieheld.de/solaranlage/photovoltaik#kosten>
- <https://www.wegatech.de/ratgeber/photovoltaik/kosten-und-wirtschaftlichkeit/amortisation/>

#### M 9 Lernerfolgskontrolle und Fazit

CO<sub>2</sub>-Fußabdruck:

- <https://www.verbraucherzentrale.sh/aktuelle-meldungen/energie/photovoltaikanlagen-so-gut-sind-sie-fuer-den-oekologischen-fussabdruck-50972>
- <https://www.sunshineenergy.de/photovoltaik-ratgeber/grundlagen-photovoltaik/oekobilanz-und-co2-ersparnis/>

[Letzter Abruf der Internetadressen: 18.06.2023]

## Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, LEK = Lernerfolgskontrolle, Sv = Schülerversuch

### 1. Stunde

**Thema:** Kann Solarenergie ein Weg aus der Energiekrise sein? Geschichtlicher Bezug zur Ölpreiskrise der 70er-Jahre

**M 1 (Ab)** **Wege aus der Energiekrise**

**Benötigt:**  Computer oder Tablet mit Internetzugang

### 2. Stunde

**Thema:** Vergleich der beiden Arten von Solaranlagen

**M 2 (Ab)** **Solarthermie oder Fotovoltaik – Kennst du den Unterschied?**

**Benötigt:**  Computer, Tablet oder Smartphone mit Internetzugang

### 3. Stunde

**Thema:** Experiment zur Solarthermie



**M 3 (Sv)** **Solarthermie erforschen**

**Dauer:** **Vorbereitung:** 30 min, **Durchführung:** 10 min

**Geräte:**

- 1,5-l-PET-Flasche
- Alu-Teelichthalterung
- Korken
- 5 Stecknadeln

**Hilfsmittel:**

- Schere
- scharfes Messer (Cutter) 
- 1 Blatt weißes und 1 Blatt schwarzes Papier A4
- Sonne, Sonne, Sonne  (oder eine Infrarotlampe)

### 4. Stunde

**Thema:** Aufbau und Funktionsweise einer solarthermischen Anlage

**M 4 (Ab)** **Wärme aus der Sonne – Solarthermie**

**Benötigt:**  Computer oder Tablet mit Internetzugang



## 5. Stunde

**Thema:** Experimente mit Solarzellen

**M 5 (Sv)** **Fotovoltaik erforschen**

**Dauer:** **Vorbereitung:** 5 min, **Durchführung:** 30 min

**Geräte:**

- 2–4 Solarzellen
- Spannungsmessgerät
- Stromstärkemessgerät
- Lichtquelle
- Kabel
- Pappscheiben zum Abdecken der Plattenfläche



---

## 6. Stunde

**Thema:** Aufbau und Funktionsweise einer Solarzelle

**M 6 (Ab)** **Und wo kommt der Strom her?**

**Benötigt:**  Computer oder Tablet mit Internetzugang

---

## 7. Stunde

**Thema:** Aufbau und Funktionsweise einer Fotovoltaikanlage

**M 7 (Ab)** **Strom aus der Sonne – Fotovoltaik**

**Benötigt:**  Computer oder Tablet mit Internetzugang

---

## 8./9. Stunde

**Thema:** Kosten-Nutzen-Analyse von Solaranlagen

**M 8 (Ab)** **Fotovoltaik-Anlage – und was bringt's finanziell?**

**Benötigt:**

- Computer oder Tablet mit Internetzugang
- Zusatzmaterial: PowerPoint-Datei



---

## 10. Stunde

**Thema:** Lernerfolgskontrolle und Zusatzmaterial

**M 9 (LEK)** **Teste dein Wissen!**

**Benötigt:**  Computer oder Tablet mit Internetzugang








**M 10 (Ab)** Zusatzmaterial: Infografiken zur Solarenergie in Deutschland



## Minimalplan

Die Anordnung der einzelnen Materialien ist relativ flexibel gestaltet. Je nach Zeitressourcen können Sie z. B. nur die Materialien **M 4**, **M 6** und **M 7** bearbeiten lassen. So bekommen Ihre Schülerinnen und Schüler einen guten Überblick über den Aufbau und die Funktionsweise von Solaranlagen. Sinnvollerweise sollten die Lernenden dann allerdings noch zusammenfassend die Vor- und die Nachteile der Anlagentypen zusammenstellen wie in **M 9** Aufgabe 2.

## Erklärung zu den Symbolen

	Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.				
	einfaches Niveau		mittleres Niveau		schwieriges Niveau
	Zusatzaufgaben		Alternative		Selbsteinschätzung

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Fotovoltaik und Solarthermie - Wege aus der Energiekrise?*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

