

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Stromherstellung mit Balkonkraftwerken*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



I.D.48

Elektrizitätslehre und Magnetismus

Stromherstellung mit „Balkonkraftwerken“ – ein Lernpfad-Portfolio

Natalie Zimmermann



„Balkonkraftwerke“ sind in den letzten 200 Jahren aufgrund steigender Strompreise und politischer „Black-out“-Ereignisse immer beliebter. Können sie sich auch in Zukunft „Balkonkraftwerke“ für den privaten Gebrauch zu einem kleinen Schritt weiterbringen? Für welche Geräte eines Haushaltes reicht die Leistung solcher Balkonkraftwerke? Wie viel Strom erzeugen die Solarpaneele? Und welche Faktoren beeinflussen die Stromerzeugung?

KOMPLETTES PROFIL

Klassenstufe:

Dauer:

Komplexität:

Thematische Bereiche:

Medien:

9/10  
12 Unterrichtsstunden (Minimalkosten: 15  
Stunden) zusammenfassend (inkl. Übertragung und Internet-  
nutzung der elektrischen Leistung von elektrischen Geräten, Daten  
zur Individualisierung der Energieerzeugung und -kosten  
Energieerzeugung, Wirkungsgrade elektrischer Energieerzeugung,  
Solarerträge  
Text, Bilder, Experimente, Digital-Medien, Internet

# I.D.48

## Elektrizitätslehre und Magnetismus

# Stromherstellung mit „Balkonkraftwerken“ – ein Lernpfad-Portfolio

Natalie Zimmermann



© RAABE 2023

© Artur Debat/Moment

„Balkonkraftwerke“ sind in der letzten Zeit aufgrund steigender Strompreise und drohender „Black-outs“ ein großes Thema geworden. Können wir mit unserem eigenen „Solar-Kraftwerk“ die Energiewende so einen kleinen Schritt weiterbringen? Für welche Geräte eines Haushaltes reicht die Leistung solcher Minikraftwerke? Wie viel Strom erzeugen die Solarpanels? Und welche Faktoren beeinflussen die Stromerzeugung?

---

### KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	9/10
<b>Dauer:</b>	12 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 7)
<b>Kompetenzen:</b>	Sachtexte sinnentnehmend lesen, Überprüfung und Untersuchung der elektrischen Leistung von elektrischen Geräten, Daten zur individuellen Nutzung der Energie auswerten und erklären
<b>Thematische Bereiche:</b>	Energie, Leistung, Wirkungsgrad, elektrische Energieversorgung, Solarenergie
<b>Medien:</b>	Texte, Bilder, Experimente, digitale Medien, Internet

---

## Didaktisch-methodische Hinweise

### Das Lernpfadportfolio

Die Darstellung von Lernprozessen zur Strukturierung und Gestaltung ist kein neuer Gedanke. Die Digitalisierung vereinfacht allerdings die Gestaltung von Lernpfaden und Lernlandkarten.

In diesem Beitrag steht aber nicht die Prozessdarstellung im Vordergrund, sondern die Schülerinnen und Schüler sollen zur selbstständigen Themenbearbeitung motiviert werden. Die Rolle der Lehrperson wird an dieser Stelle eher die des Lernbegleiters durch die Portfolioarbeit. Sollte nur wenig Unterrichtszeit zur Verfügung stehen, so kann die Einheit auch ohne das Portfolioelement durchgeführt werden.

### „Balkonkraftwerke“

Im Jahr 2022 wurden aufgrund der drohenden Energiekrise und des Ukrainekrieges viele Möglichkeiten aufgezeigt, wie Energie eingespart werden kann. Auch dieser Gedanke des Energiesparens ist wie das Lernpfadportfolio nicht neu. Durch den politischen und wirtschaftlichen Druck fand allerdings eine Fokussierung auf das Thema statt.

Neu in die Diskussion kam neben der Einsparung von Energie aber das Thema der einfachen eigenen Energieproduktion auch für Mietwohnungen. Durch Förderprogramme in einzelnen Kommunen wird die Anschaffung von kleinen „Balkonkraftwerken“ unterstützt.

Auf die Frage zur Einschätzung der Leistungsfähigkeit eines solchen Kraftwerkes haben allerdings nur die wenigsten eine Antwort.

### Analog oder digital?

Die vorliegende Portfolioarbeit kann sowohl analog als auch digital durchgeführt werden. In den folgenden Vorschlägen zur Unterrichtsgestaltung werden die Alternativen für verschiedene Einsatzszenarien weiter erläutert.

## Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Durch den lebensnahen Einstieg wird das Interesse der Schülerinnen und Schüler für das Thema geweckt. Sollte die Methode des Lernpfadportfolios zum ersten Mal in einer Lerngruppe durchgeführt werden, kann zunächst der Ablauf mit **M 1** erläutert werden. Generell gilt für das gesamte Material, dass der Einsatz sehr flexibel möglich und somit an die jeweilige Lerngruppe angepasst werden kann.

Im Rahmen einer selbstständigen Portfolioarbeit würde die Lehrkraft nun die Rolle als Lernbegleitung einnehmen. Der Grad der selbstständigen Bearbeitung kann sehr gut zur Differenzierung genutzt werden.

Die folgende Zeitplanung entspricht daher dem Idealfall, wenn eine Lerngruppe ganz neu mit dem Thema Lernpfadportfolio startet. So hängt es sehr stark von der jeweiligen Lerngruppe ab, ob wirklich eine Art der „Überzeugung“ notwendig ist oder nicht.

- Überzeugung der Lernenden ca. 1 Stunde
- Erste Stunde (1–2 Stunden)
- Lerneinheit (6–10 Stunden)
- Puffer (2–4 Stunden)
- Reflexion Portfoliomethode (1 Stunde)

Je nach Art der Bearbeitung (digital oder analog) erfolgt im Anschluss die Bereitstellung der weiteren Arbeitsmaterialien. Das Material **M 2** sollte allen Schülerinnen und Schülern sofort bereit-

gestellt werden, um eine erste Planung für die Portfolioarbeit zu starten. Es sind zwischen den einzelnen Elementen bewusst keine „Wege“ eingezeichnet, um im besten Falle eine vollständig selbstständige Bearbeitung zu ermöglichen. Das Material **M 2** kann somit auch flexibel an die jeweilige Lerngruppe und die weiteren Voraussetzungen angepasst werden.

Der Artikel **M 3** bezieht sich auf den Stand und die Planungen von Mai 2023. Um aktuelle Entwicklungen zu berücksichtigen ist die Aufgabe zur Recherche daher unbedingt zu empfehlen.

Die Wiederholung **M 4** dient der Reaktivierung des Vorwissens. Die Durchführung kann sowohl analog als auch digital erfolgen. Der QR-Code auf dem Arbeitsblatt führt direkt zur zugehörigen *LearningApp*.

Der Versuch **M 5** wurde für verschiedene Versuchsaufbauten vorbereitet. Die Auswahl richtet sich nach der jeweiligen Ausstattung der physikalischen Sammlung und kann zudem als Differenzierung für die Gruppen genutzt werden. Bei der Bereitstellung der Geräte sollte darauf geachtet werden, dass die Wattzahl auf den Glühbirnen und den Tauchsiedern lesbar ist.

Die Grundsätze sowie die Berechnung der elektrischen Leistung werden anschließend mit **M 6** thematisiert und geübt. Da die Umrechnung von Einheiten häufig problematisch ist, wird auch dies als Übung angeboten. Auch ein Bezug auf die Versuche von **M 5** findet sich in den Aufgaben.

Bei **M 7** werden die Funktionsweise und der grundsätzliche Aufbau eines „Balkonkraftwerkes“ beziehungsweise einer PV-Anlage im Allgemeinen erklärt. Für die Sicherung des Gelernten soll die beigefügte Skizze um die wichtigsten Informationen zu den einzelnen Komponenten der Anlage ergänzt werden.

Die Möglichkeit der Nutzung von Akkus wird bei **M 8** nicht thematisiert, aber kann natürlich genannt werden. Da dies aber in der Regel noch nicht der Fall ist, wird es vernachlässigt.

Optional können noch Experimente zur Solarzelle an dieser Stelle durchgeführt werden. Als Tipp sei hier die Möglichkeit genannt, sich Experimentiersets auszuleihen. Unter anderem stellt „3malE“ auf Bestellung geeignete Sets inklusive Versuchsanleitungen für einen Zeitraum von 4 Wochen kostenfrei zur Verfügung. Die Aufgaben dienen bereits wie zuvor der Vorbereitung für die Zusammenfassung.

Bei **M 9** erfolgt die beispielhafte Betrachtung einer Stromrechnung. Außerdem wird die Zusammensetzung des Strompreises kurz erläutert. In Zusammenarbeit mit dem Fach Arbeitslehre Wirtschaft oder Gesellschaftslehre könnte der kritische Umgang mit Vergleichsportalen im Internet thematisiert werden.

Ob der ursprünglich gewünschte Effekt von Kostensenkungen im Energiebereich durch die Liberalisierung des Strommarktes erreicht wurde und welche Vor- und Nachteile der regelmäßige Wechsel des Anbieters mit sich bringt, soll an dieser Stelle bewusst nicht thematisiert werden. Ein Hinweis auf die freie Anbieterwahl ist allerdings notwendig, um den Kostenpunkt der Netzentgelte und deren Bedeutung erklären zu können. Die Arbeit und Funktion der Strombörse und der Strombeschaffung kann an dieser Stelle z. B. auch als Differenzierungsaufgabe genutzt werden.

Es empfiehlt sich zudem, bei dem ortsansässigen Energieversorger die aktuelle Zusammensetzung des Strompreises zu erfragen beziehungsweise auf der Internetseite zu recherchieren. Eine etwas ausführlichere Auflistung beinhaltet der Exkurs „Zusammensetzung des Strompreises“.

Um den Energieverbrauch von Haushaltsgegenständen für **M 10** zu ermitteln, kann ein Leistungs- und Energiemessgerät verwendet werden. Diese gibt es bereits ab einem Preis von ca. 15 Euro im Handel oder auch kostenlos zur Ausleihe bei vielen örtlichen Energieversorgern. Wichtig: Bei der Nutzung dieser Geräte muss auf die richtige Einstellung (in diesem Fall Energiebedarf) geachtet werden. Die Energiemessgeräte können in der Regel Aussagen zur Spannung, zur Stromstärke, zur Leistung, zum Energiebedarf, zur Einsatzzeit oder auch zu den Energiekosten geben.

Für die Aufgabe 2 befindet sich eine Musterliste in den Lösungen, welche den Schülerinnen und Schülern ebenfalls zur Verfügung gestellt werden kann. Auch können, je nach Unterrichtszeit, verschiedene Gegenstände im Physikraum gezeigt und genutzt werden.

Als Zusammenfassung sollen die Schülerinnen und Schüler ein Plakat erstellen. Als Hilfestellung kann die Liste der Themen von **M 11** gegeben werden. Das Plakat wird abschließend für die Bewertung herangezogen.

Zur selbstständigen Überprüfung und Reflexion des Gelernten steht die „Ich-kann-Liste“ bei **M 12** zur Verfügung. Zur Einschätzung wurden verschiedene Stadien einer Pflanze (erste Blätter bis Pflanze in voller Pracht) gewählt. Sollte dieses Verfahren noch nicht bekannt sein, befindet sich in der Mediathek ein Link zu weiteren Informationen.

#### **Zur Bewertung und Differenzierung**

Vorschlag zur Orientierung am Punktesystem der Oberstufe. Hierfür wird die erreichte Note in Punkten (z. B. Note 3 = 9 Punkte) mit der Anzahl der Gruppenmitglieder multipliziert. Bei einer 4er-Gruppe würden somit  $4 \cdot 9 = 36$  Punkte zur Verfügung stehen. Diese Punkte verteilen die Lernenden nun untereinander und ordnen sich so eine Note zu.

Bei der vorgeschlagenen Vorgehensweise bietet sich die Installation eines Helfersystems an. Durch das gegenseitige Feedback findet eine durchgehende Kontrolle der Schülerinnen und Schüler untereinander statt und die Hemmschwelle bei Fragen sinkt.

Stärkere Schülerinnen und Schüler können außerdem zur Erstellung und Lösung eigener Aufgaben motiviert werden.

## Mediathek

- Meyer, Markus u. a.: Unterrichten mit Lernlandkarten. Beltz. Weinheim 2018. Zusammenfassung und Arbeitsmaterialien zum Einsatz und zur Gestaltung von Lernlandkarten in der Schule.

## Internetadressen

- [www.fobizz.com](http://www.fobizz.com)  
Fortbildung „Digitale Lernpfad-Portfolios planen und einführen“  
Die genannte Fortbildung und das dortige Material wurden zur Planung der vorliegenden Unterrichtseinheit genutzt.
- [www.3male.de/schule/experimentierkoffer](http://www.3male.de/schule/experimentierkoffer)  
Möglichkeit, sich Experimentiersets zu verschiedenen Energiethemen kostenfrei auszuleihen für einen Zeitraum von 4 Wochen.
- <https://eprel.ec.europa.eu/screen/home>  
Zugang zur europäischen Produktdatenbank für Verbraucher. Hier befinden sich zu verschiedensten Produkten die Herstellerangaben zur Energieeffizienz.
- <https://www.youtube.com/watch?v=EPsKPj2uLMw>  
SWR-Marktcheck zum neuen Energielabel aus 2021. Gezeigt und erklärt wird der Wegfall der A+++ etc. Kennzeichnung.
- <https://www.youtube.com/watch?v=J1KCqLVGCSs>  
Einfacher Versuch zur elektrischen Leistung mit Kurbelgenerator von *physikdigital*. Kann als Alternative für eigene Experimente verwendet werden.
- <https://learningapps.org/watch?v=pvc9ssm8t23>  
Pferderennen als Wiederholungsspiel bei Learning-Apps.
- <https://isadigitalteaching.com/bewertungsbogen-mit-pflanzen-als-feedback-symbol/>  
Beispielartikel für die Vorteile der Nutzung von Pflanzen als Feedback-Symbol.

[Letzter Abruf der Internetadressen: 15.09.2023]

## Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt, Tx = Infotext, LEK = Lernerfolgskontrolle, Sv = Schülerversuch, Lv = Lehrerversuch

---

### 1. Stunde

<b>Thema:</b>	<b>Einführung: Lernpfadportfolio und Übersicht zur Einheit</b>
<b>M 1 (Ab)</b>	<b>Einführung in das Lernpfadportfolio</b>
<b>M 2 (Ab)</b>	<b>Lernlandkarte/Lernpfad</b>

---

### 2. Stunde

<b>Thema:</b>	<b>Strom produzieren mit „Balkonkraftwerken“</b>
<b>M 3 (Ab)</b>	<b>Selbst Strom produzieren?! – Einstiegsartikel</b>
<b>M 4 (Ab)</b>	<b>Wiederholung der Begriffe: Energie, Leistung und Co.</b>

---

### 3.–4. Stunde

<b>Thema:</b>	<b>Die elektrische Leistung</b>
<b>M 5 (Ab, Sv)</b>	<b>Die elektrische Leistung – Definition und Versuche</b>
<b>Benötigt:</b>	<input type="checkbox"/> Spannungsquelle <input type="checkbox"/> Amperemeter <input type="checkbox"/> Voltmeter <input type="checkbox"/> 6 Kabel <input type="checkbox"/> 2 bis 3 verschiedene Lampen mit Fassung <input type="checkbox"/> Tauchsieder <input type="checkbox"/> Wasserkocher <input type="checkbox"/> Becherglas <input type="checkbox"/> 1000 ml Wasser <input type="checkbox"/> 500-ml-Messzylinder <input type="checkbox"/> Stoppuhr <input type="checkbox"/> eventuell Stativmaterial zur Befestigung des Tauchsieders
<b>M 6 (Ab)</b>	<b>Die elektrische Leistung berechnen</b>

---

### 5.–6. Stunde

<b>Thema:</b>	<b>Balkonkraftwerke – Funktionsweise und Leistung</b>
<b>M 7 (Ab)</b>	<b>Funktionsweise von „Balkonkraftwerken“</b>
<b>M 8 (Ab)</b>	<b>Leistung von „Balkonkraftwerken“</b>

## 7. Stunde

Thema:	Energierrechnung
M 9 (Ab)	Die Energierrechnung

---

## 8.–9. Stunde

Thema:	Energie und Leistung im Haushalt
M 10 (Ab, Sv)	Energie und Leistung – Stromfresser im Haushalt?
Benötigt:	<input type="checkbox"/> verschiedene Elektrogeräte <input type="checkbox"/> Stoppuhr <input type="checkbox"/> Energiemessgerät

---

## 10.–12. Stunde

Thema:	Zusammenfassung und Rückblick
M 11 (Ab)	Ergebnisse unseres Lernpfades – ein Plakat
M 12 (Ab)	Ich-kann-Liste

---

## Minimalplan

Die Unterrichtseinheit kann auf 7 Stunden gekürzt werden. Die Schülerexperimente können in diesem Fall in Form von Schülerdemo- oder Lehrerexperimenten durchgeführt werden. In der Mediathek befinden sich zudem geeignete Videos als Ersatz für einen Teil der Versuche. Außerdem kann bei Zeitmangel auf die Arbeit mit dem Lernpfadportfolio (M 1 und M 2) und die Plakaterstellung (M 11) verzichtet werden.



## M 1



## Einführung in das Lernpfadportfolio

### Was ist ein Lernpfadportfolio?

Wie der Name schon sagt, handelt es sich bei einem Lernpfadportfolio um die Kombination von zwei Methoden: der des **Lernpfades** und der der **Portfolioarbeit**. Falls du beide oder eine der Methoden bisher noch nicht kennengelernt hast, kommt im Folgenden eine kurze Erklärung:

- **Lernpfad:** Bei einem Lernpfad handelt es sich um aufeinander abgestimmte Arbeitsaufträge bzw. einen Weg, durch den du selbstständig und eigenverantwortlich ein Thema erarbeiten kannst. Du und deine Gruppe bestimmt selbst euer Tempo und übernehmt so die Verantwortung für das Lernen.
- **Portfolioarbeit:** Im Grunde handelt es sich bei einem Portfolio um eine Sammlung von Arbeiten und Produkten. In diesem Fall handelt es sich um Lernergebnisse, die den Lernprozess in einem bestimmten Zeitraum veranschaulichen. Lernprozesse und -ergebnisse können so anschaulich und übersichtlich dokumentiert werden. In diesem Fall dokumentierst du deinen Fortschritt auf dem Lernpfad.

### Ablauf der Portfolioarbeit:

- Gruppenarbeit in Teams von 3 bis 4 Schülerinnen und Schülern
- Regelmäßiges Feedback der Teammitglieder untereinander als Bewertung
- Feedback durch die Lehrperson an Schlüsselstellen
- Übungen als Lernerfolgskontrolle mit Musterlösungen / Erstellung von eigenen Übungsaufgaben für andere Lerngruppen
- Zusammenfassung der Ergebnisse zum Thema „Balkonkraftwerke“

### Feedback und Reflexion:

Das Feedback und die Reflexion sollen der eigenen Leistungseinschätzung und Weiterentwicklung dienen.

#### 1. Reflexion:

- a) Reflexion zu Beginn und Ende der Stunde (2–3 Minuten) – Mögliche Fragen:
  - I. Wo haben wir in der letzten Stunde aufgehört? / Was fehlt uns noch?
  - II. Was sind die Aufgaben und Pläne für den weiteren Verlauf?
  - III. Kann uns jemand unterstützen oder helfen?
  - IV. Wie lief die Gruppenarbeit? Was können wir verbessern?
- b) Reflexion am Ende der Portfolioarbeit (Selbstreflexion) – Mögliche Fragen:
  - I. Was ist dir leichtgefallen? / Wo hast du Unterstützung benötigt?
  - II. Wie zufrieden bist du mit deiner Team-Leistung?
  - III. Welche Note würdest du dir in Bezug auf deine Leistung im Team geben?
  - IV. Was möchtest du bei der nächsten Gruppenarbeit verbessern?
- c) Reflexion am Ende der Portfolioarbeit (Gruppenreflexion) – Mögliche Fragen:
  - I. Welche positiven und negativen Aspekte gab es bei eurer Gruppenarbeit?
  - II. Gibt es Dinge, die ihr bei der nächsten Gruppenarbeit anders machen möchtet?
  - III. Welche Note würdest du den anderen Teammitgliedern jeweils geben, bezogen auf die Leistung im Team? Deine Entscheidung solltest du kurz und wertschätzend begründen.

## 2. Feedback:

- a) Hole dir Feedback für die Lernergebnisse der Gruppenarbeit bei einer anderen Gruppe.
- b) Hole dir Feedback für deine Lernergebnisse der Einzelarbeit von den anderen Gruppenmitgliedern.
- c) Erst nach einer möglichen Überarbeitungszeit auf Basis des vorherigen Feedbacks gibst du die Lernergebnisse zur Beurteilung an die Lehrperson.

### WICHTIG:

Das Feedback sollte zu jeder Zeit informierend, wertschätzend und ermutigend sein! Ein Feedback soll niemanden verletzen oder abwerten.



Fotos: Issarawat Tattong/Moment, sakchai vongsasiripat/Moment

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus: *Stromherstellung mit Balkonkraftwerken*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



I.D.48  
Elektrizitätslehre und Magnetismus  
Stromherstellung mit „Balkonkraftwerken“ – ein Lernpfad-Portfolio

Natalie Zimmermann



„Balkonkraftwerke“ sind in den letzten 200 Jahren aufgrund steigender Strompreise und politischer „Black-out“-Ereignisse immer beliebter. Können sie sich auch in der Zukunft durchsetzen? Wie werden sie in einem kleinen Schritt weiterbringen? Für welche Geräte eines Haushaltes reicht die Leistung solcher Balkonkraftwerke? Wie viel Strom erzeugen die Solarpaneele? Und welche Faktoren beeinflussen die Stromerzeugung?

**KOMPLETTES PROFIL**

**Klassenstufe:** 9/10  
**Dauer:** 12 Unterrichtsstunden (Minivorkurs: 15)  
**Kompetenzen:** Sachwissen (wissenschaftstheoretisch, Übertragung und Interpretation der elektrischen Leistung von elektrischen Geräten, Daten zur Individualisierung der Energieerzeugung und -nutzung, Energieerzeugung, Wirkungsgrade elektrischer Energieerzeugung, Solarerzeugung)  
**Thematische Bereiche:** Solarerzeugung  
**Medien:** Video, Bilder, Experimente, Digital-Medien, Internet