

Informationen für Lehrkräfte

Allgemeine Informationen

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler der Sek I

Adressierte Fächer: Physik, Hauswirtschaft (Verbraucherbildung)

Kompetenzbezug: Fokus auf Förderungen von Bewertungskompetenz

Kontext: (Elektro)mobilität

Physikalische Inhalte: Funktionsweise Elektromotor, Energieerhaltung- und -übertragung

Hauswirtschaftliche Inhalte (Verbraucherbildung): Wertschöpfungskette der Batterie, Nachhaltigkeitsaspekte, Kosten, Rebound-Effekt, Vor- und Nachteile verschiedener Mobilitätsformen

Methodik: Problemorientierung, Stationenlernen

Materialaufwand: Smartphones oder Tablets für alle Schülergruppen; Optional: Material für einen einfachen Elektromotor (Schraube, beschichteter Kupferdraht, AA-Batterie, Magnet)

Erprobungsgrad: Eine Klasse (10. Klasse, Hauptschule)

Nachhaltige Mobilität als Thema fächerverbindenden Unterrichts

Der Umgang mit dem menschengemachten Klimawandel ist einer der zentralen Herausforderungen unserer Zeit. Besonders der Verkehrssektor trägt erheblich zu den weltweiten Treibhausgasemissionen bei (Umweltbundesamt, 2026). Um die Ziele des Pariser Klimaschutzabkommens zu erreichen, ist daher eine nachhaltige Neuorientierung von Mobilität und Verkehr erforderlich (Bergk et al., 2017). Dabei können Antriebstechnologien wie Elektromotoren oder (Wasserstoff)-Brennstoffzellen einen wichtigen Baustein für klimafreundliche Mobilität darstellen, insbesondere wenn die dafür benötigte Energie aus erneuerbaren Quellen stammt. Mit dieser Transformation gehen jedoch neue ökologische Herausforderungen einher, beispielsweise in Bezug auf die Herstellung und Entsorgung von Batterien. Somit hat das individuelle Mobilitätsverhalten einen Effekt auf Umwelt und die eigene Gesundheit.

Damit Verbraucher:innen unterschiedliche Antriebsformen im Bereich Mobilität bewerten und nachhaltige Entscheidungen treffen können, benötigen sie sowohl ein physikalisch-technisches Verständnis als auch die Fähigkeit zu reflektierten Konsumententscheidungen. Im Physikunterricht werden klassischerweise naturwissenschaftliche Grundlagen wie Energieumwandlungen und Wirkungsgrad behandelt – zentrale Konzepte, um die Effizienz verschiedener Antriebssysteme bewerten zu können. Die Verbraucherbildung im Hauswirtschaftsunterricht wiederum unterstützt Schüler:innen dabei Konsumententscheidungen kritisch zu hinterfragen und ökologische, ökonomische sowie soziale Folgen abwägen zu können (Schlegel-Matthies et al., 2022).

Das Thema nachhaltige Mobilität bietet daher ein großes Potenzial für fächerübergreifenden Unterricht. Durch die Verbindung physikalisch-technischer Inhalte mit verbraucherwissenschaftlichen Perspektiven können komplexe Fragestellungen multiperspektivisch betrachtet werden. Damit leistet die Auseinandersetzung mit nachhaltiger Mobilität einen wichtigen Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). Die Lernenden werden dazu befähigt, zukunftsorientiert und verantwortungsbewusst zu handeln (Rauch & Steiner, 2012).

Lernziele

Das Unterrichtsmaterial adressiert Lernziele zu Inhalten und Kompetenzen beider Fächer. Die Kennzeichnung (P = Physik, H = Hauswirtschaft) zeigt jeweils an, in welchem Fach der Schwerpunkt liegt.

Übergeordnetes Lernziel:

Die Schülerinnen und Schüler nutzen physikalisches und verbraucherwissenschaftliches Wissen, um eine begründete Empfehlung für die zukünftige Mobilitätsentscheidung einer (fiktiven) Familie zu formulieren.

Teillernziele:

Die Schüler:innen...

- beschreiben die Energieumwandlungen beim Verbrenner- und Elektromotor, erklären die Konzepte des Wirkungsgrades und Energieentwertung, erläutern Aufbau und Funktionsweise eines Elektromotors und bewerten die Effizienz beider Antriebe. (Station 1, P)
- beschreiben die Wertschöpfungskette der Batterie, erläutern das Konzept der „grauen Energie“ und bewerten verschiedene Aspekte von Elektromobilität (v.a. ökologische Nachhaltigkeit). (Station 2, H)
- berechnen und vergleichen die Gesamtkosten verschiedener Mobilitätsformen, erklären den Rebound-Effekt und beurteilen wirtschaftliche sowie ökologische Auswirkungen verschiedener Mobilitätsentscheidungen. (Station 3, H)
- analysieren Vor- und Nachteile verschiedener Mobilitätsformen und bewerten deren Alltagstauglichkeit für unterschiedliche Familienmitglieder unter Berücksichtigung individueller Bedürfnisse sowie nachhaltiger Kriterien. (Station 4, H)
- beschreiben den Energiefluss von der Sonne bis zum Antrieb eines E-Autos, analysieren Energieumwandlungen und bewerten die ökologische, ökonomische und soziale Sinnhaftigkeit einer Photovoltaikanlage. (Station 5, P)

Aufbau des Unterrichtsmaterials

Anhand einer fiktiven Fallbeschreibung bietet das Material einen Ausgangspunkt für Stationenlernen: Eine vierköpfige Familie steht vor der Entscheidung, wie sie zukünftig mobil sein möchte. Die Fallbeschreibung ist multiperspektivisch angelegt – jedes Familienmitglied vertritt eine eigene Sicht auf das Thema Mobilität. Dabei spielen physikalisch-technische, ökologische, ökonomische und soziale Aspekte eine Rolle, die sich aus den individuellen Bedürfnissen und Lebenssituationen der Personen ergeben.

In den Äußerungen der Familienmitglieder werden zentrale naturwissenschaftliche Themen wie Wirkungsgrad, Energieumwandlungen oder die Funktionsweise des Elektromotors aufgegriffen. Die Schüler:innen sind dann aufgefordert, der Familie Lösungsvorschläge und eine begründete Empfehlung für die Mobilitätsentscheidung der Familie vorzulegen.

1. Basisarbeitsblatt

Das Basisarbeitsblatt besteht aus

- a) der Problembeschreibung der Familie mit Aufgaben zur Analyse der einzelnen Teilprobleme *und*
- b) der Aufgabenstellung in Form einer begründeten Empfehlung an die Familie. Für diese Bearbeitung ist es notwendig, dass die Schüler:innen zunächst alle Stationen durchlaufen

Die Problembeschreibung liegt sowohl als Text als auch in einer vertonten Fassung (mp3-Datei) vor.

2. Arbeitsblätter zu den einzelnen Stationen

Folgende Stationen (inkl. Erwartungshorizont) sind im Materialpaket enthalten. Jede Station greift eine Aussage eines Familienmitgliedes aus dem Basisarbeitsblatt auf:

1. Verbrenner vs. Elektromotor
2. Der lange Weg der Batterie
3. Was kostet Mobilität wirklich?
4. Mobilität im Alltag
5. Von der Sonne in den Akku

Vorschlag für die Einbindung in den Unterricht

Die Lerneinheit ist für Schüler:innen der Mittelstufe (Klassen 8 bis 10) konzipiert und wurde in einer 10. Klasse einer Hauptschule in Nordrhein-Westfalen erprobt. Der zeitliche Umfang beträgt etwa drei bis vier Unterrichtsstunden. Ein grober Ablaufplan könnte folgendermaßen aussehen:

1. Stunde: Einstieg, Problemanalyse, Klärung der Vorgehensweise
2. Stunde: Stationenlernen
3. Stunde: Stationenlernen
4. Stunde: Formulierung einer Lösung und Diskussion der Ergebnisse

Da die Stationen alle nötigen Informationen bereitstellen, ist kein besonderes Vorwissen erforderlich. Hilfreich ist jedoch, wenn die Schüler:innen bereits grundlegende Vorstellungen zum Energiekonzept mitbringen. Auf physikalische Berechnungen, etwa zum Wirkungsgrad, wird zugunsten qualitativer Überlegungen verzichtet. Möglichkeiten zur Anpassung des Schwierigkeitsniveaus finden sich im Abschnitt „Möglichkeiten der Differenzierung und Anpassung des Schwierigkeitsniveaus“.

Bevor die Schüler:innen die einzelnen Stationen durchlaufen, sollten sie sich mit dem Problem der (fiktiven) Familie vertraut machen (s.u.), bevor sie eine eigene Lösung entwickeln. Methodisch orientiert sich das Material dafür an der Siebensprungmethode (Weber, 2007). Diese beinhaltet in angepasster Form die folgenden Schritte:

Erste Problemanalyse	Mögliche Sozialformen	Material
1. Begriffe klären (Text lesen oder hören und Verständnis sicherstellen)	Einzelarbeit	Basisarbeitsblatt: Problembeschreibung
2. Probleme bestimmen (Teilprobleme auflisten und ordnen)	Gruppenarbeit oder/und Unterrichtsgespräch	Basisarbeitsblatt: Problembeschreibung
3. Probleme analysieren (Assoziationen sammeln, Ursachen für Teilprobleme diskutieren)	Gruppenarbeit oder/und Unterrichtsgespräch	Basisarbeitsblatt: Problembeschreibung
4. Erklärung ordnen (erste Hypothesen aufstellen und strukturieren)	Unterrichtsgespräch	
5. Lernfragen formulieren	Unterrichtsgespräch	
Phase der Wissensaneignung		
6. Informationen beschaffen (Stationenlernen durchlaufen)	Partnerarbeit oder Gruppenarbeit	Stationenlernen
Vertiefte Problemanalyse		
7. Informationen zusammenführen und evaluieren	Partnerarbeit oder Gruppenarbeit	Basisarbeitsblatt: Aufgabenstellung
Individuelle Lösung formulieren	Einzelarbeit	Basisarbeitsblatt: Aufgabenstellung

Mithilfe des Basisarbeitsblattes werden die Schüler:innen angeleitet, die Schritte 1-3 zu durchlaufen. Je nach Leistungsstand der Klasse kann dies vollständig in Gruppenarbeit oder abwechselnd in Gruppenarbeit und im Unterrichtsgespräch erfolgen. Die Schritte 4 und 5 werden implizit in den Arbeitsblättern adressiert; können jedoch auch explizit im Unterrichtsgespräch thematisiert werden. In diesem Fall bietet sich eine Phase zwischen der Problemanalyse und dem Beginn des Stationenlernens an. Beispielhafte Leitfragen sind: *Welche Lösungsideen habt ihr schon? Welche Fragen müssen (dafür) noch geklärt werden? Welches Wissen fehlt Euch noch, um der Familie einen Ratschlag zu geben?*

Die Phase der Wissensaneignung findet im Rahmen des Stationenlernens statt. Abschließend können die Schüler:innen die neuen Informationen gemeinsam zusammenführen und besprechen, bevor sie einzeln eine



individuelle Lösung in Form eines Briefes an die Familie formulieren und begründen. Dies könnte dann optional in der Klasse vorgestellt und diskutiert werden.

In der Erprobung zeigte sich, dass die Schüler:innen trotz vorheriger Gruppenarbeit sehr individuelle Lösungen entwickelten, diese jedoch immer sinnvoll mit Bezug auf die neu erworbenen Erkenntnisse begründen konnten.

Möglichkeiten der Differenzierung und Anpassung des Schwierigkeitsniveaus

Die vorgestellten Materialien bietet eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Anpassung des Schwierigkeitsniveaus und/oder zur Differenzierung innerhalb der Klasse:

Differenzierung nach Verarbeitungsmodus

- Das Problemszenario steht sowohl als schriftlicher Text als auch in einer mithilfe von KI vertonten Variante zur Verfügung.

Differenzierung nach Bearbeitungstempo oder/und Leistungsniveau

- Alle Stationen enthalten optionale Aufgaben, die eine vertiefende Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Thema ermöglichen. Diese Aufgaben sind jedoch nicht zwingend erforderlich, um die übergeordnete Aufgabenstellung zu bearbeiten.
- Alle Stationen beinhalten Informationen in Form von Texten oder Videos und/oder Hilfestellungen.

Möglichkeiten zur Komplexitätserhöhung:

Aufgrund des multiperspektivischen und interdisziplinären Ansatzes werden die physikalischen Inhalte (z.B. Energieentwertung, Wirkungsgrad, Funktionsweise Elektromotor) auf einem qualitativen und teilweise vereinfachten Niveau behandelt. Eine Erweiterung um quantitative Überlegungen ist innerhalb der editierbaren Arbeitsblätter problemlos möglich. Darüber hinaus können Hilfen oder Informationen reduziert werden, um das Anforderungsniveau für die Schüler:innen zu erhöhen.

(Weiterführende) Literatur

- Bergk, F., Knörr, W., & Lambrecht, U. (2017). *Klimaschutz im Verkehr: Neuer Handlungsbedarf nach dem Pariser Klimaschutzabkommen*. Umweltbundesamt. <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaschutz-im-verkehr-neuer-handlungsbedarf-nach>
- Duit, R. (2007). Energie. Ein zentraler Begriff der Naturwissenschaften und des naturwissenschaftlichen Unterrichts. In *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik*, 18(101), 4–7.
- Rauch, Franz & Steiner, Regina. (2020). *Welche Kompetenzen braucht Bildung für Nachhaltige Entwicklung?* <https://doi.org/10.25656/01:18261>
- Schlegel-Matthies, K., Bartsch, S., Brandl, W., & Methfessel, B. (2022). *Konsum - Ernährung - Gesundheit. Grundlagen der Ernährungs- und Verbraucherbildung*. Barbara Budrich.
- Umweltbundesamt. (2026, April 28). *Emissionen des Verkehrs*. Umweltbundesamt. <http://www.umweltbundesamt.de/daten/umweltzustand-trends/verkehr/emissionen-des-verkehrs>
- Weber, A. (2004). *Problem-Based Learning. Ein Handbuch für die Ausbildung auf der Sekundarstufe II und auf der Tertiärstufe*. 1. Aufl. h.e.p. Verlag.