



ANREGUNGEN ZUR SCHUL- UND UNTERRICHTSENTWICKLUNG 14/2019

ELEKTROMOBILITÄT UND KLIMASCHUTZ

Ist E-Mobility der richtige Weg aus der Klimakrise – eine Problemdiskussion

Grundschule
Sekundarschule
Gemeinschaftsschule
Gesamtschule
Gymnasium
Berufliches Gymnasium
Förderschule
Berufsbildende Schule

Oftmals wird die Elektromobilität als der Weg aus der Klimakrise bezeichnet. Doch auch hier gilt es, Vor- und Nachteile gegeneinander abzuwägen.

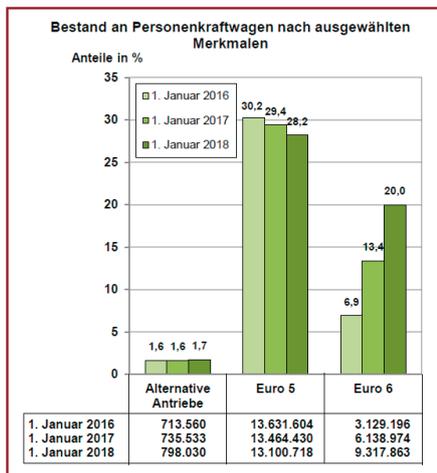


Abb. 1: Der Boom zu den Elektrofahrzeugen hat in Deutschland noch nicht eingesetzt. Es bleibt abzuwarten, wie sich die neue Prämie für Elektrofahrzeuge darauf auswirkt.

Dieser Diskrepanz widmet sich die vorliegende Unterrichtseinheit, welche sich im hier konkreten Fall aus einem Gruppenpuzzle (vier Gruppen widmen sich unterschiedlichen Themen der Elektromobilität) und einer sich anschließenden Pro- und Kontradiskussion zur Konsensfindung zusammensetzt. Für diese Unterrichtssequenz wird ein Zeitanteil von ca. 4 Unterrichtseinheiten veranschlagt zur handlungsorientierten Auseinandersetzung mit dem Thema. Zur zusätzlichen Vertiefung des handlungsorientierten Aspekts ist die Kooperation mit einem Energieanbieter oder einem Autohaus zu sehen, welche ein E-Mobil zu Anschauungszwecken zur Verfügung stellen können. Zur Vorbereitung des fächerübergreifenden Angebots ist es möglich, zwei bis vier Wochen vorher ein Mobilitätstagbuch von den Lernenden anzufertigen. So lässt sich die eigene Mobilität „messen“.

Diese vier Unterrichtseinheiten gliedern sich wie folgt:
1. und 2. Unterrichtseinheit: Durchführung des Gruppenpuzzles zu den unterschiedlichen Aspekten der Elektromobilität

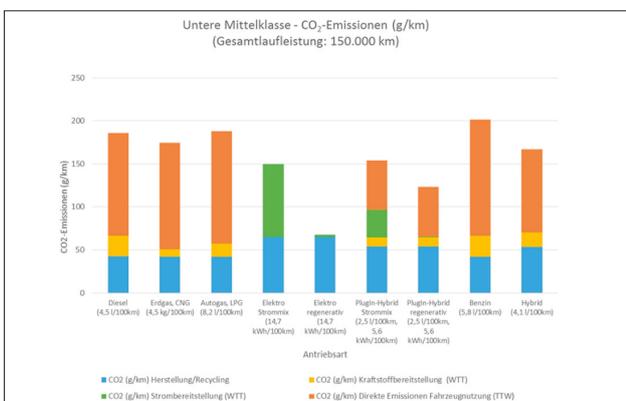


Abb. 2: Elektrofahrzeuge gelten i.a. als CO₂-neutral. Das bezieht sich aber nur auf die reine Fahrt der Fahrzeuge. Unberücksichtigt sind dabei sowohl die CO₂-Belastung bei der Herstellung bzw. dem Recycling und der CO₂-Ausstoß bei der Stromherstellung.



¹ Nach: https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2018/Fahrzeugbestand/pm6_fz_bestand_grafik_merkmale_gif.gif?__blob=normal&v=4 (Stand: 02.08.2019)
² Nach: https://www.adac.de/_mmm/jpg/Oekobilanz_2018_01_100ox767_317340.jpg (Stand 02.08.2019)
³ Holger Mühlbach, in Auswertung des Sommerkurses 2019

3. Unterrichtseinheit: Konsensfindung in den Gruppen und Erstellung eines Mind maps, Lernplakates o.ä.

4. Unterrichtseinheit: Präsentation der Gruppenarbeitsergebnisse

Diese Unterrichtseinheit kann im fächerübergreifenden Arbeiten eingesetzt werden. Dabei werden exemplarisch die folgenden Unterrichtsfächer und Kompetenzschwerpunkte bedient:

Wirtschaft Schuljahrgänge 9/10:

- In der Sozialen Marktwirtschaft wirtschaftlich handeln
- Wirtschaftspolitische Entscheidungen untersuchen und bewerten

Technik Schuljahrgänge 9/10:

- Technische Systeme beschreiben, analysieren und steuern

Geographie Schuljahrgänge 9/10:

- Raumausstattung, Raumnutzung und Raumgestaltung analysieren und erläutern

Ein fächerübergreifender Einsatz ist auch in den Schuljahrgängen 7/8 in den folgenden Fächern und Kompetenzschwerpunkten möglich:

Technik

- Lösungen für technische Probleme untersuchen, vergleichen und bewerten
- Funktion und Einsatz von Maschinen analysieren

Chemie

- Säuren, Basen und Salze des Alltags untersuchen und vergleichen

Sozialkunde

- Aktuelle Politik im Nahraum untersuchen

Geographie

- Strukturen und Prozesse in Wirtschaftsräumen analysieren und erläutern

Welche Aufgabenstellungen werden in den einzelnen Gruppen verfolgt? Welche Hintergrundmaterialien werden genutzt, welche möglichen Lösungen?

Thema 1: Grenzenlos mobil – Check Deine Mobilität

Aufgabenstellung:

Ziel soll es sein, die Teilnehmenden zu umweltverträglicher Mobilität und nachhaltigem Mobilitätsmanagement zu informieren, wobei das in folgenden Schritten ablaufen wird:

- Verdeutlichen des Zusammenhangs zwischen Kohlenstoffdioxid und verschiedenen Verkehrsmitteln, um die eigene Verkehrsmittelwahl zu überdenken.
- Erkennen persönlicher, ökonomischer Vorteile einer nachhaltigen Mobilität
- Erarbeiten des eigenen Kohlenstoffdioxid-Mobilitätsbudgets im Kontext des internationalen 2-Grad-Ziels bei der Begrenzung der Erderwärmung

- Kennenlernen ökonomischer und ökologischer Vorteile für den Einzelnen

Grundlage der Arbeit bilden die Bildungsmaterialien des VCD, welche zum Download unter <https://bildungsservice.vcd.org/bildungsmaterial/berufsschule/mobilitaetscheck/> (Stand: 02.08.2019) zu finden sind.

Mögliche Lösungsansätze:

Im Rahmen der Erreichung des 2-Grad-Ziels erarbeiteten Lehrkräfte mit Hilfe der oben benannten Materialien eine Musterlösung wie folgt:

- ⇒ für nahe Ziele überwiegend das Fahrrad nutzen
- ⇒ mehr öffentliche Verkehrsmittel nutzen
- ⇒ Kurzstreckenflüge vermeiden
- ⇒ Solofahrten mit dem Auto vermeiden
- ⇒ mehr regionale und saisonale Produkte nutzen zur Verminderung des Kohlenstoffdioxid-Mobilitätsbudgets

Thema 2: Marktfähige Lösungen für eine klimafreundliche Elektromobilität

Aufgabenstellung:

Um unsere Klimaziele zu erreichen, den Menschen saubere Luft und eine gesunde Umwelt zu ermöglichen und unsere Abhängigkeit von fossilen Ressourcen zu reduzieren, muss sich unsere Mobilität verändern.

Für manche Zwecke ist das Auto aber unverzichtbar, etwa in ländlichen Regionen oder in der gewerblichen Nutzung. Es braucht jedoch Alternativen zu den fossilen Brennstoffen. Wie werden wir uns künftig fortbewegen?

Und woher zapfen wir unsere Energie?

Das Förderprogramm "Erneuerbar Mobil" verfolgt fünf Visionen für unsere Mobilität der Zukunft. Diese Visionen lauten:

- Sauber – Elektrofahrzeuge und Strom aus Wind oder Sonne sind ideale Partner – mobil und emissionsfrei
- Schonend – ist der Umgang mit Ressourcen, wenn auch das Vorher und Nachher mit berücksichtigt wird
- Sparsam – ist, Energie wirksam einzusetzen und in reine Bewegung umzuwandeln
- Praktisch – Alltagstauglicher Einstieg: Für jeden Einsatz das passende Elektromobil
- Lebenswert – sind unsere Städte, wenn der Verkehr auch das lokale Umfeld nicht durch Lärm und Schadstoffe unnötig belastet?
- Grundlage der Bearbeitung bildet die Broschüre des Bundesministeriums für Umwelt (BMU) zum Förderprogramm „Erneuerbar Mobil“ (www.erneuerbar.de). Es werden fünf Visionen der E-Mobilität genauer erläutert. Unter den Stichworten „sauber, schonend, sparsam, praktisch, lebenswert“ werden die Herausforderungen und die Vorteile der E-Mobilität dargestellt.

Mögliche Visionen (Lösungen) gehen davon aus, dass wir da ansetzen müssen, wo Mobilität entsteht:

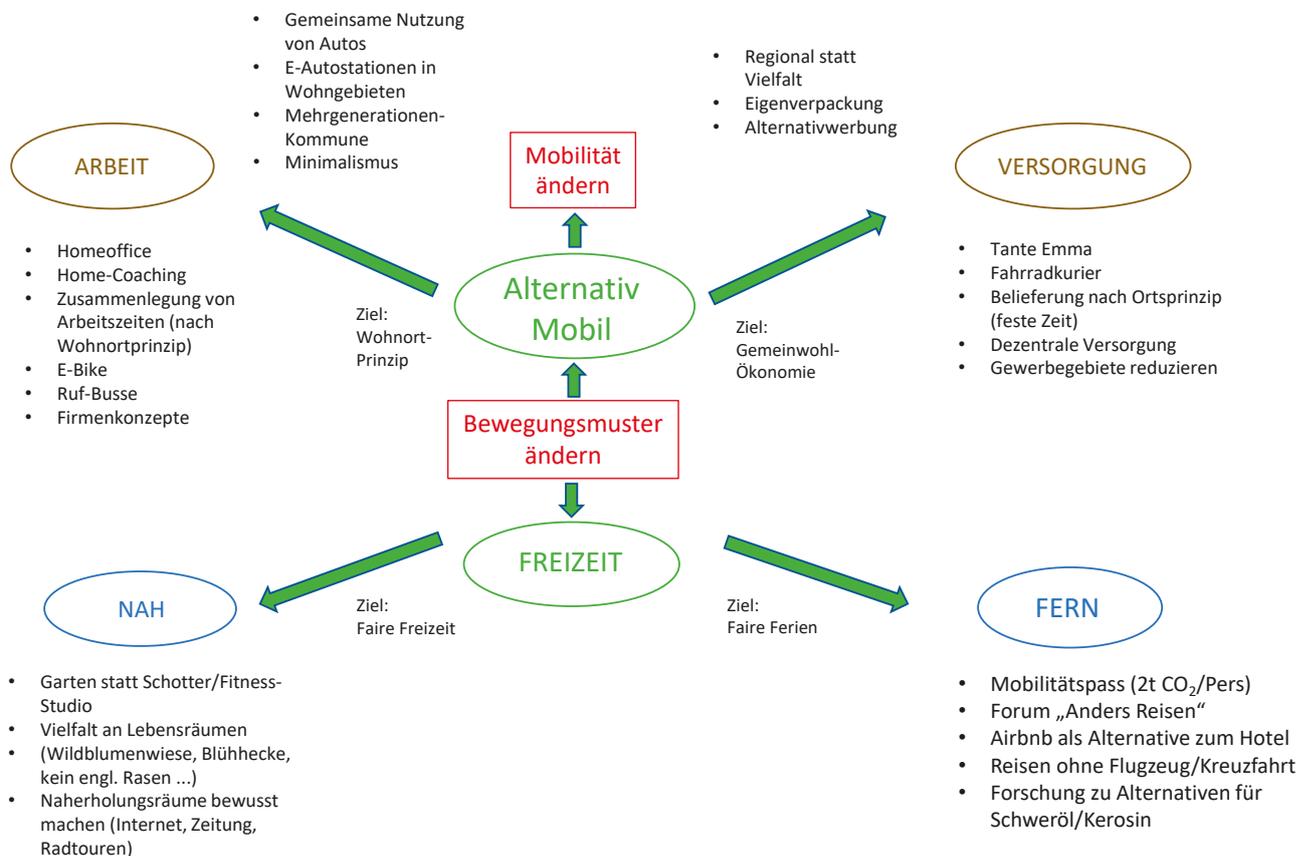
1. Der Weg zur Arbeit
2. Die Versorgung
3. Der Freizeitbereich

Grundlegend sollte das Ziel sein, vom Wohnortprinzip auszugehen. Einerseits sollen Initiativen von Arbeitnehmenden ausgehen, die am selben Wohnort wohnen. Andererseits sollte die Firmenphilosophie der Arbeitgebenden diese Initiativen fördern.

Die derzeit konsum- und gewinnorientierte Versorgung muss auf die Gemeinwohlökonomie ausgerichtet werden. Das Ortsprinzip spart Wege und damit Energie. Damit wer-

den neue Ansätze verlangt, die sich sowohl an Anbieter wie auch an Konsumenten wenden.

Ebenso verlangt das Freizeitverhalten neue Bewegungsmuster. Ausgangspunkt ist die Stärkung der Naherholung. Fernreisen sollten geplant und nur mit Mobilitätspass möglich sein, so dass ein Übermaß mit Ausgleichsmaßnahmen kompensiert werden kann.



Diese individuellen Handlungsansätze müssen mit entsprechenden politischen Maßnahmen (Verbote, Förderungen) flankiert werden.

Thema 3: Was bringt mir Elektromobilität?

Aufgabenstellung:

Faktencheck für heute und die Zukunft:

- Wie sieht die Klima- und Umweltbilanz der Elektromobilität wirklich aus?
- Hält unser Stromnetz das Aufladen von mehreren Millionen Elektrofahrzeugen überhaupt aus?
- Bedeutet der Umstieg der Automobilindustrie auf Elektroantriebe den Verlust von vielen Arbeitsplätzen?

Mit Hilfe der Materialien des Bundesministeriums für Umwelt (<https://www.bmu.de/publikation/elektromobilitaet-was-bringt-sie-mir/>; Stand: 02.08.2019) wurden seitens der Teilnehmenden zuerst eine Ist-Analyse durchgeführt, welche die möglichen Ergebnisse hervorbrachte:

- Straßenbahn und sonstiger öffentlicher Nahverkehr „kaputt gespart“

- Zubringer am Wochenende – Mangelware, Individualverkehr nötig
- Parkplätze im Stadtzentrum – wenig und teuer
- P+R – Möglichkeiten nur bei Großveranstaltungen
- Schienentransport – weniger und marode
- Wassernetz durch Klimawandel nur saisonal nutzbar, eingeschränkt territorial nutzbar
- E-Auto – Reichweite nicht dem Bedarf entsprechend
- E-Auto – Anzahl der Ladestationen
- Preisgestaltung der E-Autos nicht verbrauchergerecht
- Verkehrsfluss, Lärm, Luftqualität – stark belastet
- Arbeitsmarkt – häufig noch traditionell
- Speichereinrichtungen – wenig und nicht effektiv nutzbar

Daraus resultieren die folgenden Visionen der Teilnehmenden (mögliche Lösungen):

- Car-Sharing ausbauen
- E-Bikes schnell und preiswert verfügbar
- E-Busse für Nahverkehr
- Schwebebahn für verbesserte Flächennutzung
- Ladestationen über Solarenergie
- Leitsysteme für Einzelparkplätze mit Ladestationen über W-LAN

Thema 4: Wie umweltfreundlich sind Elektroautos?

Aufgabenstellung:

Eine ganzheitliche Bilanz

Elektroautos können negative Umweltfolgen des Autoverkehrs vermindern – insbesondere den Kohlenstoffdioxid (CO₂)-Ausstoß.

Neben den Klimagasemissionen sind auch die Luftschadstoffe des Straßenverkehrs problematisch, vor allem Feinstaub und Stickoxide.

Durch die aktuelle Debatte um den Dieselantrieb erfahren letztere hohe Aufmerksamkeit.

Wie verhält es sich nun aber mit der wirklichen Kohlenstoffdioxidbilanz von Elektroautos und somit der Klimafreundlichkeit, aber auch der Lautstärke, Gesundheit, Ressourcen und Alternativen zum Elektrofahrzeug?

Mit Hilfe der folgenden Materialien

- <https://www.bmu.de/publikation/wie-umweltfreundlich-sind-elektroautos/> (Stand: 02.08.2019)
- www.greenfinder.de
- www.adac.de
- www.moon-power.com
- www.taz.de vom 20.08.2018

wurde eine Pro-und-Contra-Diskussion geführt, die folgende Resultate erbrachte:

1. Klimafreundlichkeit:

Auf der Straße verursacht ein Elektroauto keine klimaschädlichen Gase.

CO₂-Emission-Prognose (Neuzulassung 2025):

32 % weniger CO₂-Emission als moderner Diesel, 40 % weniger als Benzinauto

In der CO₂-Gesamtbilanz im gesamten Lebenszyklus ist das Elektroauto am umweltfreundlichsten, vor dem Diesel und dem Benzin-PkW.

Im innerstädtischen Verkehr vorteilhaft, aber bessere Alternative: ausgebauter innerstädtischer Nahverkehr.

2. Lautstärke:

Bei höherer Geschwindigkeit insgesamt kein Unterschied zwischen den verschiedenen Autotypen (Geräuschverursacher: Motor, Reifen, Fahrbahn)

deutlich leiser aber bei geringer Geschwindigkeit, v. a. bei größeren Fahrzeugen, wie LkWs

Vorteil: weniger Lärm in Innenstädten (Postautos, Müllfahrzeuge, Busse, Mopeds, Motorräder)

Nachteil: Sicherheit (leicht zu überhören, Gefahr für Blinde)

3. Gesundheit:

Elektroautos sind weniger gesundheitsschädlich, da fast abgasfrei (Hier rangiert der Benzin-PkW an zweiter Stelle.)

Die entscheidende Frage lautet: Wie wurde der Strom erzeugt? Bei ausschließlicher Nutzung von Wind- und Wasserkraft ergibt sich eindeutig eine positive Energiebilanz, bei Nutzung von fossilen Brennstoffen ist sie negativ. Feinstaub entsteht durch Reifenabrieb bei allen Autos.

4. Ressourcenverbrauch:

Kein Auto fährt ressourcenfrei!!!

Herstellungsressourcen:

--- Elektroauto (Batterie – seltene Erden)

Ressourcen im Verbrauch:

+++ Elektroauto

Als mögliche Vision wurde erarbeitet:

Elektrofahrzeuge sind keine Allheilmittel. Entscheidend für den Kauf oder Betrieb sind oft persönliche Umstände (zu weiter Arbeitsweg; finanzielle Aspekte, wie Anschaffungskosten, Produktauswahl; Kosten für Ladevorgang und die Infrastruktur der Ladestationen (Wartezeiten) wie auch staatliche Förderungen, wie finanzielle Anreize schaffen oder die Förderung und der Ausbau öffentlicher Verkehrsmittel, Radwege, verkürzte Wege als bessere Alternative.

In der Diskussion der Lösungen sollten den Lernenden auch Alternativen aufgezeigt werden, wie die Brennstoffzelle.

Dazu ist es aber auch notwendig, dass die Forschung nach Alternativen gefördert wird.

Nach dem Abschluss der Unterrichtseinheit kann das vorbereitende Mobilitätstagebuch der Lernenden wieder aufgegriffen und auch neu erstellt werden. Ein Vergleich vor und nach der Unterrichtssequenz zeigt gegebenenfalls Veränderungen auf, die mit den Lernenden hinterfragt und diskutiert werden können.

Impressum

Herausgeber: Landesinstitut für Schulqualität und Lehrerbildung Sachsen-Anhalt (LISA)

Autoren: Dr. Carsten Hammer; Mecklenburg-Vorpommern
Holger Mühlbach; LISA Halle

© ⓘ ⓘ Sie dürfen das Material weiterverbreiten, bearbeiten, verändern und erweitern. Sie müssen den Urheber nennen und kennzeichnen, welche Änderungen sie vorgenommen haben. Sie müssen das Material und Veränderungen unter den gleichen Lizenzbedingungen weitergeben. Die Rechte für Fotos, Abbildungen und Zitate für Quellen Dritter bleiben bei den jeweiligen Rechteinhabern.

Alle bisher erschienenen Informationsblätter finden Sie auch auf dem Bildungsserver Sachsen-Anhalt unter:
www.bildung-lsa.de/lisa-kurz-texte