

EUER MOBILER FUßABDRUCK EINE APP FÜRS SMARTPHONE

Emres Familie braucht ein neues Auto. Er wettet mit seinem Vater: „Liegt das Sparpotenzial eines Hybridwagens über 1.500 Euro jährlich, kaufst du ein Hybridauto und ich darf in den Herbstferien Urlaub in London machen.“ Die Schülerinnen und Schüler (SuS) beschäftigen sich inspiriert durch die Wette damit, wie viel Kraftstoff ein Hybrid-Auto tatsächlich einsparen kann und wie viel CO₂ Emres Familie damit jährlich einsparen würde. Sie identifizieren die notwendigen Variablen, recherchieren Daten und entwickeln eine Tabelle als Grundlage für den Rechner im Hintergrund einer App für den Vergleich.

ZIELE

- Die SuS gewinnen Einblick in Hintergrundinformationen zu den gesellschaftlich kontrovers diskutierten Folgen unserer Mobilitätsbedürfnisse und unserer Verkehrsmittelwahl.
- Sie können beurteilen, welche Daten einer selbständigen Recherche zu diesem Thema relevant sind.
- Sie besitzen Entscheidungs- und Handlungskompetenz für gegebenenfalls anstehende Entscheidungen beim Autokauf.

LEHRPLANANBINDUNG

OS, Klassenstufe 8, Wirtschaft-Technik-Haushalt, Wahlbereich 2: „Verkehr und Umwelt“

GY, Jahrgangsstufe 11, Geographie, Grundkurs, Lernbereich 4: „Ressourcen und ihre Nutzung“

GY, Jahrgangsstufe 12, Geographie, Grundkurs, Wahlpflicht 4: „Tragfähigkeit der Erde“

ZEITBEDARF

1 UE (45 min.) optional Erweiterung auf 2 UE (90 min.)

MATERIAL UND PRAKTISCHE VORBEREITUNG

- Anlage 01 "Eine App fürs Smartphone" in entsprechender Zahl kopieren

- Zugang zu Computern mit geeignetem Tabellenkalkulationsprogramm wie Excel ermöglichen
- ggf. Internetzugang eröffnen

VCD Auto-Umweltliste

Tipp: Umfangreiche Informationen und Zahlenmaterial zu CO₂-Emissionen, Verbrauchswerten und anderen umweltrelevanten Aspekten liefert die VCD Auto-Umweltliste. Deren aktuellste Version findet man zum Download unter:

<https://www.vcd.org/themen/auto-umwelt/vcd-auto-umweltliste/vcd-auto-umweltliste-20192020/download-vcd-auto-umweltliste-20192020/> oder zum Bestellen unter www.vcd.org/shop.

INHALTLICHE VORBEREITUNG

- Ermitteln der aktuellen Kraftstoffpreise.
- Vertraut machen mit dem Schülerarbeitsblatt und den dort gegebenen Werten (Anlage 01)
- Einlesen in die unter „Unterrichtsverlauf“ stehende Tabelle: „Beispiele für Emres Berechnung“. (In die Berechnung fließen hier nur die jährliche Fahrleistung, der Innerorts- und Außerortsanteil¹ je multipliziert mit den zugehörigen Verbräuchen und die Kraftstoffpreise ein.)
- ggf. (falls den SuS die Daten für die Berechnung zur Verfügung gestellt werden sollen): Recherche bzw. Zusammenstellung der Daten (vgl. hierzu auch nachstehender „Tipp“ mit entsprechenden Verweisen zu Datenquellen, mit wesentlichen Zusammenhängen und Anregungen zum möglichen Vorgehen).

Tipp

Emres Wette wird dann noch spannender und aussagefähiger, wenn sie nicht blind den Verbrauchsangaben der Hersteller vertraut, sondern sich auf den realen Kraftstoffverbrauch stützt oder aber der Sieger der Wette mit beiden Werten vergleichend ermittelt wird. Hintergrund ist, die sich in den vergangenen Jahren immer weiter öffnende Schere zwischen

¹ Außerortsanteil = 100% - Innerortsanteil in Prozent

Herstellerangaben und realen Verbräuchen mit im Jahr 2017

durchschnittlich um fast 40% unter dem realen Verbrauch liegenden Verbrauchsangaben seitens der Hersteller². Informationen zu realen Verbräuchen³ finden Sie bspw. auf Spritmonitor.de (<https://www.spritmonitor.de/>). Einen sehr prägnanten zweiminütigen Kurzfilm der Deutschen Umwelthilfe zum Thema "Die Spritlüge" finden Sie unter folgendem Link: <https://www.duh.de/projekte/die-sprittluege/>. Hinweis: Der im Schülerarbeitsblatt angegebene Link (www.dat.de unter Download „CO2-Leitfaden“) zur Ermittlung des Kraftstoffverbrauchs verweist auf durch die Hersteller zur Verfügung gestellte Verbrauchsangaben.

Zur Aussagekraft des Vergleichs der Fahrzeuge:

Bei der Gegenüberstellung unterschiedlicher Fahrzeuge greift ein nur den unmittelbaren Kraftstoffverbrauch und Kaufpreis berücksichtigender Vergleich natürlich oft (und insbesondere dann, wenn ganz unterschiedliche Fahrzeugkonzepte, hier konventionelles Fahrzeug und Hybrid, verglichen werden) zu kurz. An sich müssten, um wirklich aussagefähig zu sein, Lebenswege (Ökobilanzen) oder sogar Mobilitätsstile (einschließlich resultierender Verhaltens- und Strukturänderungen) in Beziehung gesetzt und verglichen werden. So stehen bspw. erzielten Einsparungen beim direkten Verbrauch oft Mehraufwände und (ggf. völlig andere) Emissionen (in z. T. beträchtlichem Umfang) an anderer Stelle im Produktlebensweg gegenüber, die bei bloßem Blick auf den Verbrauch völlig unberücksichtigt blieben. Hier bieten sich gute Ansatzpunkte auch für weiterführende Diskussionen und für Überleitungen zu systemischem und globalem Denken/Handeln. Je nach Leistungsstand der SuS und zeitlichem Rahmen können diese Zusammenhänge in der Auswertung/Nachbereitung thematisiert oder auch vertieft werden.

² [BMU-2018] Klimaschutz in Zahlen 2018, Abb. 28, Seite 40. aus:
https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutz_in_zahlen_2018_bf.pdf

³ Wird die Berechnung auf der Basis der realen Verbräuche auf Spritmonitor.de durchgeführt, müssen zur Lösung der Aufgabe aus dem dort angegebenen Durchschnittsverbrauch (Mix) die Verbräuche innerorts und außerorts ermittelt werden. Als erste Näherung kann dabei das Verhältnis von Durchschnittsverbrauch zu Innerorts- bzw. Außerortsverbrauch aus dem "Leitfaden über den Kraftstoffverbrauch" in <https://www.dat.de/co2/> auf den durchschnittlichen Realverbrauch (Spritmonitor.de) übertragen werden.

DURCHFÜHRUNG

Unterrichtsverlauf

1. Die Schülerinnen und Schüler überlegen in Kleingruppen, wie die Datenverarbeitung im Hintergrund einer App aufgebaut sein muss. Welche Variablen müssen enthalten sein und welche Rechnungen werden durchgeführt, damit Emre verschiedene Automodelle in Hinblick auf seine Wette vergleichen kann (Aufgabenstellung siehe Schülerarbeitsblatt in Anlage 01)?
2. Sie recherchieren die Daten dafür entweder im Internet (siehe Tipp im Schülerarbeitsblatt in Anlage 01) oder bekommen sie zur Verfügung gestellt (siehe Material (Tabelle mit Verbrauchswerten auf der Folgeseite)).
3. Sie erstellen in Excel oder in anderen Datenverarbeitungssystemen eine Tabelle als Grundlage für den Rechner im Hintergrund der App.
4. Sie berechnen abschließend, ob Emre seine Wette gewinnen kann. Hierfür benötigen sie das selbstrecherchierte und/oder das zur Verfügung gestellte Datenmaterial (vgl. hierzu auch „Tipp“ und Vorgehen unter „Inhaltliche Vorbereitung“).
5. Dann berechnen sie, wie viel CO₂ Emres Familie pro Jahr sparen würde, wenn sie ein Hybridauto hätte.

► Internetzugang ► aktuelle Spritpreise

Material

Verbrauchswerte von Hybridfahrzeugen und Geländewagen					
	l/100 km innerorts	l/100 km außerorts	l/100 km kombiniert	g/km kombiniert	Preis/l Super
Hybridfahrzeuge					
Toyota Prius	3,9	3,7	3,9	89 g	1,6
Honda Insight 1.3 i-DSI i-VTEC IMA MJ 12	4,3	4	4,1	96 g	1,6
Geländewagen					
BMW X 5 x Drive50i	17,5	9,6	12,5	292 g	1,6
Jeep Grand Cherokee SRTR8	20,9	10,1	14,1	328 g	1,6
Audi Q 7 TFSI quattro	14,4	8,5	10,7	249 g	1,6
Honda Accord Tourer 2.4 i-VTEC	11,6	7	8,7	201 g	1,6

Quelle: Internetauftritte der Hersteller 07/2012R

Beispiele für Emres Berechnung			
	Euro für 18.000 km/Jahr (60 % innerorts und 40 % außerorts)	Ersparnis vgl. mit Prius	Ersparnis vgl. mit Honda
Hybridfahrzeuge			
Toyota Prius	1.100,16 €	-	-
Honda Insight 1.3 i-DSI i-VTEC IMA MJ 12	1.203,84 €	-	-
Geländewagen			
BMW X 5 x Drive50i	4.129,92 €	3.029,76 €	2.926,08 €
Jeep Grand Cherokee SRTR8	4.775,04 €	3.674,88 €	3.571,20 €
Audi Q 7 TFSI quattro	3.467,52 €	2.367,36 €	2.263,68 €
Honda Accord Tourer 2.4 i-VTEC	2.810,88 €	1.710,72 €	1.607,04 €

KOMPETENZERWERB

ERKENNEN

Die Schülerinnen und Schüler können Mobilitätstrends vorausschauend analysieren und mögliche nachhaltigere Entwicklungen antizipieren.

Sie können die für einen Vergleich notwendige Größen und Verknüpfungen identifizieren, selbständig erforderliche Informationen und Daten beschaffen und in einen selbst entwickelten Algorithmus einbinden.

Sie können auf der Basis eigener Erfahrungen die Tragweite unserer Mobilitäts- und Kaufentscheidungen analysieren und erfassen.

BEWERTEN

Die SuS können unterschiedliche Fahrzeugkonzepte hinsichtlich ihres Kraftstoffverbrauchs, ihrer Eignung sowie ihrer Vor- und Nachteile für einen konkreten Einsatz bewerten und daraus resultierende Klimaschutzpotentiale vergleichend bewerten.

HANDELN

Die SuS können das eigene Mobilitätshandeln selbständig und zielgerichtet planend gestalten. Sie können kompetente Entscheidungen bei ihrem ggf. altersbedingt anstehenden Autokauf treffen und dabei unterstützende Methoden und Informationen angemessen einbeziehen.

WEITERBEARBEITUNG

- Erweiterungsmöglichkeiten als Rechenaufgaben und Apps:

- Wie viel CO₂-Emissionen könnten in Deutschland vermieden werden, wenn die Pkws in Deutschland statt zurzeit 152 g/km nur so viel CO₂ wie das Hybridfahrzeug aus den Beispielvorgaben emittieren würde?
- Um wie viel Prozent würden die CO₂-Emissionen im Verkehrssektor in Deutschland sinken, wenn auf deutschen Straßen nur noch Hybridautos fahren würden?
- App erweitern um weitere Variablen (zum Beispiel Kaufpreis, Steuer, durchschnittliche Wartungskosten).
- Ideen für weitere Apps im Mobilitätsbereich entwickeln und Rechengrundlagen dafür erarbeiten.
- SuS optimieren (Schul-)Wege unter bestimmten Restriktionen (lineare Optimierung).

HINTERGRUNDINFORMATIONEN FÜR LEHRKRÄFTE

Der im Schülerarbeitsblatt angegebene Wert für den durchschnittlichen CO₂-Ausstoß der Pkw in Deutschland von 152 g/km berücksichtigt 2012 ausschließlich CO₂. Werden alle klimarelevanten Emissionen der Verbrennung der Kraftstoffe berücksichtigt, einschließlich der Bereitstellung der enthaltenen Biokraftstoffe, so ergab sich im Durchschnitt aller Pkw ein CO₂-äquivalenter Wert von 203 g CO₂Äqu./km. Anregungen und Hintergrundinformationen zu diesem Material und zu den Grundlagen eines integrativen Lernbereichs Mobilität Verkehr: bne-sachsen.de/materialien/umweltfreundlich-mobil

QUELLE

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2012): Umweltfreundlich mobil, Materialien für Bildung und Information - Handreichung für Lehrkräfte, Berlin. Aus: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/medien/dateien/umweltfreundlich-mobil-lehrerheftsek/>.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2012): Umweltfreundlich mobil, Materialien für Bildung und Information - Schülerheft, Berlin. Aus: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/medien/dateien/umweltfreundlich-mobil-schuelerheftsek/>.

"BMU Diese beiden Werke sind lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz.

Sie dürfen diesen Text unter anderem ohne besondere Genehmigung verwenden und bearbeiten, z.B. kürzen oder umformulieren, sowie weiterverbreiten und vervielfältigen. Dabei müssen www.umwelt-im-unterricht.de als Quelle genannt sowie die oben genannte Creative Commons-Lizenz verwendet werden. Details zu den Bedingungen finden Sie auf der Creative Commons-Website.

Open Educational Resources Logo Umwelt im Unterricht unterstützt die Erstellung von Bildungsmaterialien unter offenen Lizenzen im Sinne der UNESCO."

Überarbeitet und ergänzt für die Anbindung an den sächsischen Lehrplan als Teil des sächsischen Umsetzungsprojektes zum Orientierungsrahmen für den Lernbereich globale Entwicklung

Dieses Unterrichtsbeispiel kann kopiert und frei verwendet oder weitergegeben werden.

ANLAGE 1

Eine App fürs Smartphone



Emres Familie braucht ein neues Auto. Der Vater will einen geräumigen Geländewagen.

Emre hat sich auf den Herstellerseiten im Internet deren Verbräuche und CO₂-Bilanzen angesehen. Viel zu hoch, findet er. Aber mit dem Argument „Schlecht fürs Klima!“ kann er dem Vater nicht kommen. „Wenn wir statt dessen ein Hybridauto nehmen, sparen wir beim Tanken so viel Geld, dass wir davon ein Mal im Jahr in Urlaub fahren können“, argumentiert er. Der Vater lacht: „Wenn du dich da mal nicht vertust. Ein Urlaub kostet mindestens 1.500 Euro.“ Emre bietet eine Wette an: Wenn das Sparpotenzial eines Hybridfahrzeugs über 1.500 Euro liegt, kauft der Vater ein Hybridauto und Emre darf in den Herbstferien Urlaub in London machen.

Emre trägt Daten aus dem Internet zusammen, fängt an zu rechnen und merkt schnell, dass dies bei so vielen Modellen viel zu mühselig ist. Er hat eine Idee: „Ich entwickle eine App für Smartphones.“



TIPP

Für eure Berechnungen:

- Hier findet ihr eine Liste mit dem CO₂-Ausstoß von Pkw: www.dat.de
→ Leitfaden über den Kraftstoffverbrauch → zum Leitfaden
- Emres Vater fährt 18.000 Kilometer/Jahr, davon 60 Prozent innerorts
- Durchschnittlicher CO₂-Ausstoß eines Pkw in Deutschland: 152 Gramm/km, Anzahl zugelassener Pkws in Deutschland: ca. 47 Mio.

Aufgabe

- Überlegt euch in Gruppen, wie der Rechner im Hintergrund einer App aufgebaut sein muss. Welche Variablen muss er enthalten und welche Rechnungen werden durchgeführt, damit Emre verschiedene Automodelle in Hinblick auf seine Wette vergleichen kann.
- Recherchiert die Daten dafür im Internet.
- Erstellt in Excel oder anderen Datenverarbeitungssystemen eine Tabelle als Grundlage für den Rechner.
- Kann Emre seine Wette gewinnen und nach London fahren? Welche Rechnung und welchen Vergleich muss Emre seinem Vater vorlegen?
- Wie viel CO₂ würde Emres Familie mit einem Hybridauto im Jahr sparen?

© 2012 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Ideen zum Weitermachen

Wie viel CO₂-Emissionen könnten in Deutschland vermieden werden, wenn die Pkw in Deutschland statt derzeit 152 g/km nur so viel CO₂ wie euer Beispiel- Hybridauto emittieren würden?

Um wie viel Prozent würden die CO₂-Emissionen im Verkehrssektor in Deutschland sinken, wenn auf deutschen Straßen nur noch Hybridautos fahren würden?

Umweltfreundlich mobil