



2. Strombedarf und Photovoltaik

2.1. Der Weg zur eigenen Photovoltaik-Anlage

Frau Müller ist Studienrätin am Gymnasium mit den Fächern Biologie und Erdkunde. Sie betreut an der Schule den Bereich »Internationale Nachhaltigkeitsschule/ Umweltschule in Europa«. In diesem Jahr wurde als eines von zwei Themen »Klimaschutz« gewählt. Frau Müller hat sich vorgenommen für eine Photovoltaik-Anlage zu sorgen. Das würde das BNE-Profil der Schule stärken und Klimaschutz wäre ein aktuelles Thema, für das sich auch viele Schülerinnen und Schüler begeistern würden.

Als erstes vereinbart sie einen Gesprächstermin mit dem Kollegen Schneider, der als Koordinator für den Kontakt zum Schulträger und die Bauunterhaltung zuständig ist. Sie trägt ihm ihr Anliegen vor und bittet, dass er im Namen der Schule beim Schulträger einen Antrag für eine Photovoltaik-Anlage stellt. Herr Schneider erklärt ihr, dass dies ein sehr ungünstiger Zeitpunkt sei. Er kämpfe seit einem Jahr für eine Sanierung der maroden Turnhalle. Die würde sehr teuer. Ein zusätzlicher Antrag, der die klammen Kassen der Kommune belasten würde, wäre kontraproduktiv. Frau Müller ist enttäuscht. Sie findet auf der homepage des Landkreises heraus, dass es eine für Klimaschutz zuständige Energiemanagerin gibt. Mit dieser vereinbart sie einen Gesprächstermin.

Vierzehn Tage später

Frau Müller trifft die Energiemanagerin, Frau Holtmeier in ihrem Büro und trägt ihr Anliegen vor. Sie erzählt, dass der Landkreis Schaumburg seine weiterführenden Schulen mit großen PV-Anlagen ausgestattet habe. Frau Holtmeier entgegnet: »Sie kennen doch die finanzielle Situation des Landkreises. Da tut sich in absehbarer Zeit gar nichts!« Frau Müller erklärt, dass der ebenfalls »arme« Landkreis Schaumburg keinen Cent investiert habe. Er habe sich Investoren gesucht. Der Landkreis Schaumburg stelle den Investoren die Schuldächer kostenlos zur Verfügung und schließe einen Vertrag ab, dass er für die jeweilige Schule einen Teil des Stroms günstig zurückkaufe, das »Schaumburger Modell«. Damit erhalte die Schule Ökostrom, der ihre Energiebilanz verbessere, und der Schulträger spare Geld beim Stromeinkauf. Es sei also keine Frage des Geldes sondern des Engagements. Frau Holtmeier reagiert schnippisch: »Es gehört nicht zu meinem Aufgabenbereich, Verhandlungen mit Investoren zu führen. Da wenden Sie sich an unser Wirtschaftsreferat. Aber wenn die Politik eine PV-Anlage beschließt und die Kosten freigibt, führen wir als Verwaltung das natürlich durch. Vielleicht wenden Sie sich an den Umweltausschuss des Kreistages.« Frau Müller verlässt enttäuscht das Büro. Es geht ihr durch den Kopf, dass es wohl nicht geschickt war, Engagement und Kreativität einzufordern. Wer sitzt denn im Umweltausschuss?

Einige Tage später

Frau Müller hat herausgefunden, dass die Grünen eine Fraktionsgeschäftsstelle haben. Dort ruft sie an und hat ein Gespräch mit dem Fraktionsgeschäftsführer. Dieser erklärt ihr die Funktion des Umweltausschusses. Die Mitglieder sind Kreistagsabgeordnete aus allen Parteien. Dort werden Vorlagen der Kreisverwaltung oder auch Anträge der Fraktionen besprochen, die Umwelthemen betreffen. Das seien hier vor allem Umweltauflagen für ein Gewerbegebiet, die Anlage eines Radweges oder die Vergrößerung eines Landschaftsschutzgebietes. Er rät ihr, einen Antrag zu formulieren und an alle Fraktionen zu schicken. Dann könnten eine oder mehrere Fraktionen diesen Antrag im Kreistag einbringen. Dort müsste er verhandelt werden. Ausgang offen! »Aber ich bin doch keine Politikerin und habe noch nie einen solchen Antrag geschrieben!« entgegnet Frau Müller. Der Fraktionsgeschäftsführer ist bereit, ihr einen früheren Antrag als Beispiel per mail zuzuschicken.

Vierzehn Tage später

Frau Müller hat jetzt vierzehn Tage an einem Antrag gearbeitet. Die Formulierungen gehen ihr nicht leicht von der Hand. Sie hat entsprechend dem Beispiel zuerst auf das Niedersächsische Klimagesetz, die dort formulierte Verpflichtung der Kommunen und die Wichtigkeit des Klimaschutzes allgemein und für die Schulbildung in Besonderen hingewiesen. Nun benötigt sie noch ein paar Angaben zu den Kosten. Ihre Schule benötigt zur Zeit 100.000 Kilowattstunden Strom im Jahr. Die verursachen knapp 50 Tonnen CO₂. Für die Produktion von ca. 10.000 Kilowattstunden pro Jahr wird eine PV-Anlage von 11 kWp mit 60 m² Solarpanelen für ca. 17.000,-€ benötigt. Davon könnten jährlich etwa 2.700,-€ durch eingesparte Stromkosten zurückfließen. Diese Zahlen schreibt sie in den Antragsentwurf. Dann schickt sie Kopien an alle Fraktionen mit der Bitte um Unterstützung.

Vier Wochen lang passiert nichts. Die Nerven von Frau Müller liegen blank.

Nach vier Wochen fasst sie sich ein Herz und ruft im Fraktionsbüro der Grünen an, um sich nach dem Stand zu erkundigen. Sie erfährt, dass ihr Antrag erst zum Monatsende auf die Tagesordnung der Fraktionssitzung käme. Bei den anderen Fraktionen sähe es sicher nicht besser aus. Bei dem Telefonat fragt der Fraktionsgeschäftsführer Frau Müller, ob sie im Falle einer Ablehnung einmal eine »Anregung« nach Kommunalverfassungsgesetz erwogen und den Schulförderverein eingebunden habe.

Eine Woche später

Frau Müller stellt fest, dass der Förderverein der Schule demnächst eine Vorstandssitzung hat. Sie ruft die Vorsitzende des Fördervereins, Frau Siebert, an und fragt, ob sie dazukommen kann, um einen Vorschlag zu unterbreiten. Im Gespräch erläutert sie das Ziel schulische Photovoltaik-Anlage. Die Vorsitzende ist unkompliziert und sagt ihr dies unter dem Tagesordnungspunkt »Verschiedenes« zu. Frau Müller ist erleichtert und fühlt sich zum ersten Mal wertgeschätzt.

Zwei Wochen später

Frau Müller hat sich gründlich vorbereitet und geht zu der Vorstandssitzung des Fördervereins, die in der Schule stattfindet. Frau Siebert eröffnet die Sitzung, zu der sieben Personen gekommen sind. Sie begrüßt Frau Müller als Gast. Beim Tagesordnungspunkt »Verschiedenes« erteilt sie Frau Müller das Wort. Frau Müller beschreibt kurz das Ziel und seine pädagogische Bedeutung. Dann stellt sie zwei mögliche Initiativen des Fördervereins vor:

1. Der Förderverein kann die Anlage aus eigenen Mitteln und mit Hilfe von Spenden finanzieren.
2. Der Förderverein unterstützt einen Antrag an den Kreistag. Er stellt für Spenden aus der Elternschaft oder von lokalen Firmen Spendenbescheinigungen aus. Die dadurch eingeworbenen Spenden sollen bei der Übergabe des Antrages an den Landrat als Beitrag des Fördervereins zweckgebunden übergeben werden, so dass der Kreistag den Antrag schlecht ablehnen kann. Vielleicht gäbe es Eltern, die bei der notwendigerweise begleitenden Pressearbeit unterstützen könnten.

Zuerst äußert sich die Vorsitzende: »Eine Finanzierung der ganzen Anlage übersteigt die Möglichkeiten unseres Vereins bei weitem. Einen Zuschuss von 2.000 – 3.000 € könnte ich mir vorstellen.« Der Schatzmeister sagt das Ausstellen von Spendenbescheinigungen zu. Da sich niemand von den anwesenden Vorstandsmitgliedern zu einer aktiven Rolle bei der Pressearbeit oder dem Antrag bereit erklärt, schlägt die Vorsitzende folgendes vor: »Wir geben zweimal im Jahr einen Newsletter für die Mitglieder heraus. Das sind z. Z. bei den 700 Schülerinnen und Schülern 250 Mitgliedschaften. Wir könnten in dem nächsten Newsletter zum Ende des Schuljahres fragen, ob sich jemand findet, der die Pressearbeit unterstützen würde und auf eine Spendenmöglichkeit hinweisen.«

Als Frau Müller nach der Sitzung nach Hause kommt, weiß sie, dass das Thema erstmal bis zu den Sommerferien ruht. Sie ist enttäuscht!

Vierzehn Tage später

In ihrer Umwelt-AG berichtet sie den Schülerinnen und Schülern über ihre Erfahrungen:

- Ansprechpartner Schulleitung: Ablehnung
- Energiemanagerin der Stadt: Ablehnung
- Anträge an die Fraktionen des Kreistages: Wirkung ungewiss, bisher keine Rückmeldung.
- Schulförderverein: Kann das Geld nicht allein aufbringen, würde aber Spendenbescheinigungen ausstellen, will unter Eltern nachfragen, ob es Unterstützung bei Pressearbeit und dem Einwohnerantrag gäbe.

Zum Schluss sagt Frau Müller: »Aus meiner Sicht, haben wir nun nur noch folgende Möglichkeiten, wenn wir nicht auf eine Reaktion der Eltern bis nach den Sommerferien warten wollen:

1. Wir könnten für einen Einwohnerantrag viele Unterschriften sammeln und diese dem Landrat übergeben.
2. Wir könnten eine Schülerfirma gründen und dafür Spenden sammeln.«

Kurze Pause ...

»Und drittens könnten wir mit Tausend Schülerinnen und Schülern vor dem Rathaus eine Fridays for Future-Demo durchführen!« ruft Klaus, der bei den Fridays for Future mitarbeitet. Es folgt eine hitzige, langdauernde Diskussion unter den Schülerinnen und Schülern. An diesem Tag geht Frau Müller seit langer Zeit wieder hoffnungsfroh von der Schule nach Hause.

Beim nächsten Treffen formulieren die Schülerinnen und Schüler folgenden Text:

An die Mitglieder des Kreistages von ...
z. Hd. Herrn Landrat ...

Betr. § 34 Nieders. Kommunalverfassungsgesetz: Anregungen, Beschwerden

Sehr geehrte Damen und Herren!

Wir sind Schülerinnen und Schüler des M-Gymnasiums in X-Stadt. Unsere Generation wird am stärksten betroffen sein von den Folgen des Klimawandels und wir machen uns deshalb große Sorgen um unsere Zukunft.

Eine Analyse von 190 Gymnasien und Gesamtschulen in Niedersachsen zeigte, dass diese Schulen zu den größten kommunalen Treibhausgas-Emittenten gehören und deshalb vorrangig klimaneutral werden sollten: Ohne klimaneutrale Schulen – keine klimaneutralen Kommunen, ohne klimaneutrale Kommunen – kein klimaneutrales Land. Die Erfassung der Treibhausgase unserer Schule hat ergeben, dass auch wir zu den großen Treibhausgas-Emittenten gehören. Unsere Schule emittiert im Jahr ... Tonnen CO₂.

Wir sind uns unserer Verantwortung für die von uns verursachten Treibhausgase bewusst und haben deshalb als unseren Beitrag folgendes unternommen:

- Um den Strom- und Heizungsbedarf zu senken, gibt es in allen Klassen »Energiewächter«, die dafür sorgen, dass zu Beginn der großen Pausen und nach dem Unterricht in allen Räumen das Licht und stromnutzende Geräte ausgeschaltet werden. Während der Pausen erfolgt eine Stoßbelüftung; nach dem Unterricht werden alle Fenster geschlossen. Dies senkt die Energiekosten erfahrungsgemäß um 15 Prozent.
- In unserer Schulmensa haben wir einen Veggi-Tag eingeführt, an dem nur vegetarische Menüs angeboten werden, um auch hier die Treibhausgas-Emission zu senken.
- Diejenigen Schülerinnen und Schüler, die das »Elterntaxi« benutzen und damit zu erhöhten Emissionen beitragen, wurden gebeten, aufs Fahrrad oder den ÖPNV umzusteigen.

Unsere Schule hat nur dann eine Chance, klimaneutral zu werden, wenn die durch den Strombedarf verursachte CO₂-Belastung deutlich zurückgegangen ist, wenn also durch eine Photovoltaik-Anlage der Strom CO₂-frei erzeugt wird. Dies erfordert nach dem »Schaumburger Modell« (s. Anlage) kein Geld des Schulträgers, sondern nur das Engagement der Verwaltung und Ihren politischen Auftrag.

Ihre Entscheidung ist eine Frage der Verantwortung für unseren Planeten und für die jüngere Generation.

Im Namen der Schülerschaft mit freundlichem Gruß!

.....
Schulsprecherin

.....
SV-Mitglied

.....
SV-Mitglied

Vier Wochen später

Übergabe des Antrages im Kreistag durch eine Schülerdelegation. Großer Bericht in der Lokalzeitung.

Acht Monate später

Einweihung der Photovoltaik-Anlage auf dem Schuldach!



PV-Anlage Gymnasium Kleine Burg, Braunschweig.

2.2. Der Beitrag der Schulleitung: Erkundungen durch die Baubeauftragten

In jeder Schule hat ein Schulleitungsmitglied die Aufgabe, mit dem Schulträger wegen der Bauunterhaltung in Kontakt zu bleiben. Auf diesem Wege werden notwendige Reparaturen oder energetisch bedeutsame Neuanschaffungen (Licht-umrüstung auf LED, Photovoltaik-Anlage), die Beleuchtungs-Umrüstung eines Fahrradstandes oder die Ergänzung eines Klassenraumes besprochen. Der oder die Baubeauftragte hat also großen Einfluss auf die bauliche Unterhaltung und energetische Weiterentwicklung der Schule.

In der Regel überschätzen die schulischen Baubeauftragten die Möglichkeiten ihrer zuständigen Kontaktpartner beim Gebäudemanagement, Hochbauamt, Gebäudeunterhaltung Diese **Verwaltungseinheit** des Schulträgers ist in aller Regel nur für mehr oder weniger kleine Reparaturen zuständig und hat auch nur dafür den passenden Etat. Ihre Aufgabe ist es, die Schule zu »unterhalten«. Große Investitionen wie eine Photovoltaik-Anlage oder die Umrüstung auf LED erfordert deutlich mehr Geld und damit häufig die entsprechenden Entscheidungen der **Kommunalpolitik**. Erst wenn die Kommunalpolitik (Kreistag, Stadtrat) der Verwaltung durch einen Ratsbeschluss den Auftrag z.B. für eine Photovoltaik-Anlage erteilt und damit zugleich die benötigten Finanzmittel bereitstellt, kann die Verwaltung tätig werden und die Aufgabe umsetzen.

Ansprechpartner für Reparaturen und fachliche Informationen ist also die jeweilige Verwaltung. Ansprechpartner für die Entscheidung über größere Investitionen ist die Kommunalpolitik. Viele Schulleitungen haben Kontakt zur Verwaltung, nur wenige zur Kommunalpolitik. Sie sind dann häufig enttäuscht, dass die mit der Verwaltung besprochenen Maßnahmen so lange auf sich warten lassen oder mit finanziellen Argumenten abgelehnt werden.

Beim Ziel, die Treibhausgase beim Strombedarf zu mindern, gibt es einige wichtige Fragen an die Verwaltung:

- Ist die Statik der Schuldächer für eine PV-Anlage geeignet? Für welchen Strombedarf in jährlichen Kilowattstunden würde eine solche PV-Anlage ausreichen?
- Wenn die Statik für eine PV-Anlage nicht geeignet ist, sollte die Verwaltung gebeten werden, einen Kostenvoranschlag für eine Dachsanierung einzuholen. Erst danach kann man weitere Schritte mit der Kommunalpolitik einleiten.
- Wieweit liegt eine Umstellung der Lichtbereitstellung auf LED schon vor? Was könnte das kosten?

Diese Informationen bilden die Grundlage für weitere Gespräche mit der Verwaltung und der Kommunalpolitik. Sie sind die Basis für die folgenden Anregungen.

2.3. Der Beitrag der ganzen Schule: Energiewächter

Die langjährige Erfahrung zeigt, dass sich bis zu 20 Prozent des Energiebedarfes für Strom und Heizung allein durch Verhaltensänderung der Schulgemeinschaft erreichen lassen. Dabei konzentriert sich der Heizungs- und Lichtbedarf auf das Winterhalbjahr. Darum werden immer gleich nach den Herbstferien die i.d.R. schon früher eingerichteten »Energiedetektive« bzw. »Energiewächter« reaktiviert:

In jeder Klasse und in jedem Kurs sind – häufig bei wöchentlichem Wechsel – jeweils zwei Schülerinnen und Schüler verantwortlich:

- Sie verlassen in allen großen Pausen und nach dem Unterricht als Letzte den Klassenraum, führen in den großen Pausen eine Stoßbelüftung durch, schalten das Licht und alle stromnutzenden Geräte aus!
- Im Sommerhalbjahr konzentrieren sich die Energiewächter auf die stromnutzenden Geräte.

Die konsequente und überprüfte (!) Durchführung führt zu einer messbaren Energie- und damit Treibhausgaseinsparung.

Hier ein Beispiel von der Homepage des Gymnasiums am Silberkamp/Peine.
Original: <https://www.silberkamp.de/schulprojekte/energiemanagement/>

Im Wesentlichen sind zur Energieeinsparung gemäß unserem Motto

Dreh ab!



Schalt aus!



Fahr runter!



zu beachten:

- Die Raumtemperatur in den Unterrichtsräumen wird während der Unterrichtszeit möglichst auf 20 °C gehalten.
- Beim Lüften der Klassenräume wird auf Stoßlüften geachtet.
- Die Lichtschalter für die Innen- und Außenlichtleisten sind gekennzeichnet. Oft reicht zur Beleuchtung die Innenleiste aus.
- Ausschalten der im Unterricht nicht benötigten Geräte.
- Ausschalten der Beleuchtung und der Beamer in den großen Pausen.
- Kontrolle der an den digitalen Tafeln zur Vermeidung von Standby-Verbräuchen angebrachten Zeitschaltuhren.
- Damit sich möglichst alle Schülerinnen und Schüler verantwortlich fühlen, ist für die genannten Aufgaben der wöchentlich wechselnde Klassendienst zuständig.

2.4. Der Beitrag des Faches Geographie: Luftbildaufnahmen von unserer Schule zur Bestimmung der PV-geeigneten Dachfläche

Wieviel vom Strombedarf können PV-Anlagen auf meiner Schule decken?

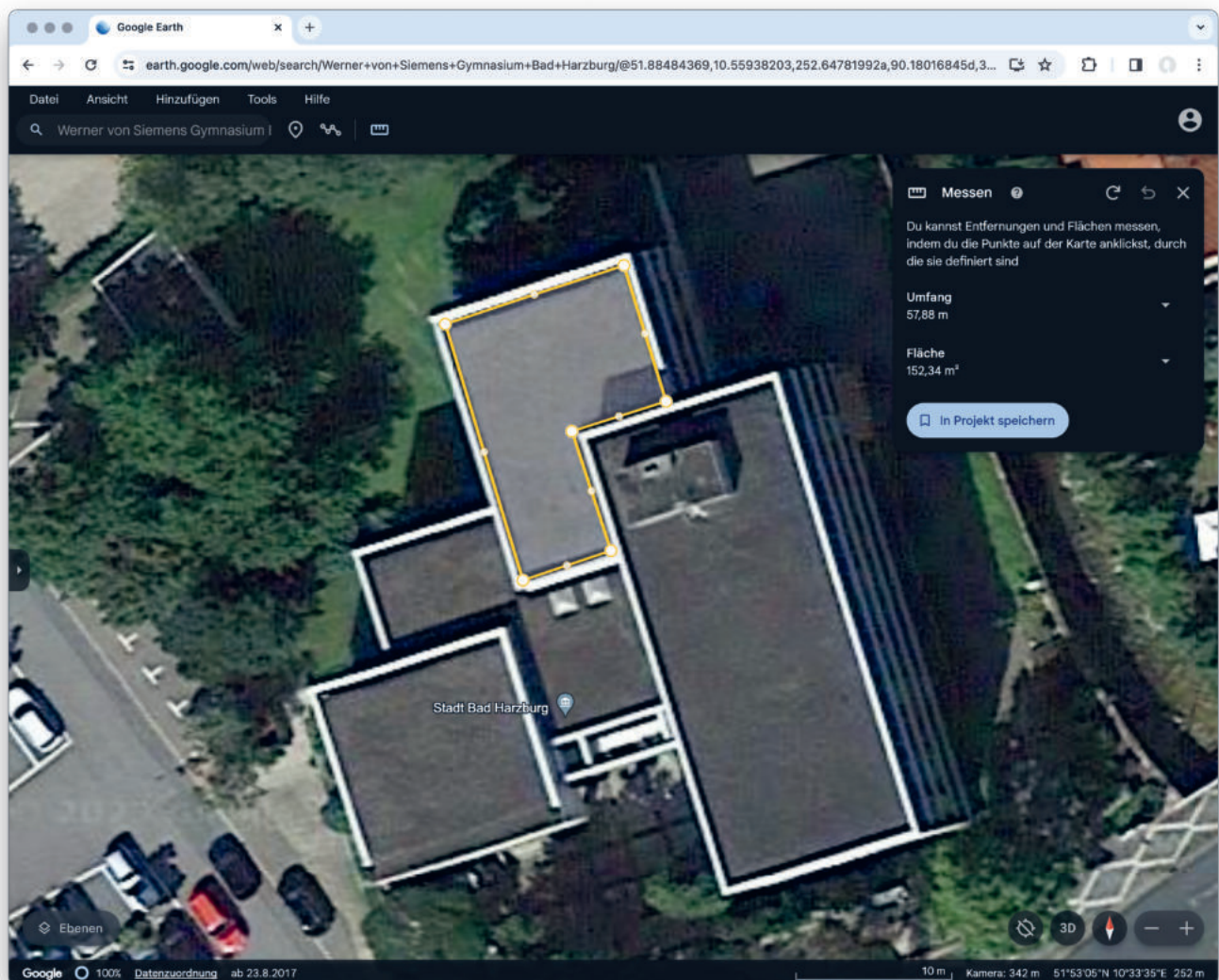
Zuerst muss die für PV-Anlagen geeignete Dachfläche ermittelt werden. I.d.R. liegen die Maße beim Gebäudemanagement der Kommune. Beim Gebäudemanagement ist auch die sehr entscheidende Frage zu klären, ob die Schuldächer nicht nur standfest sondern auch gut gedämmt sind, denn eine PV-Anlage auf einem ungenügend gedämmten Dach verursacht ein 20 Jahre lang unlösbares Heizungsproblem.

Man kann aber die PV-geeignete Fläche ab Jahrgang 10 auch grob aus einem Luftbild selbst ermitteln. Suchen Sie sich in Ihrem Kollegium eine Geographielehrkraft, die mit ihren Schülerinnen und Schülern einmal Google Earth nutzen möchte.

In Google Earth gibt man den Schulstandort ein, zoomt das Bild auf geeignete Größe und bestimmt mit dem Linealwerkzeug »Entfernungen und Flächen messen« wie unten beschrieben die Fläche.

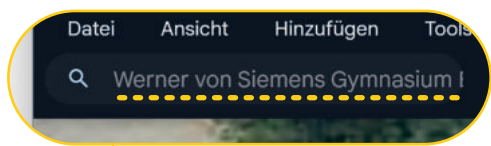
So können bei den dominierenden Flachdächern die Quadratmeter der in Aussicht genommenen Dachflächen ganz leicht bestimmt werden. Bei Schrägdächern berücksichtigt man nur die nach Süden orientierten Dachflächen und erhält ohne Umrechnung mit dem Pythagoras einen zu niedrigen Näherungswert.

Screenshot aus Google Earth vom 23.08.2017, GeoBasis-DE/BKG (©2009).

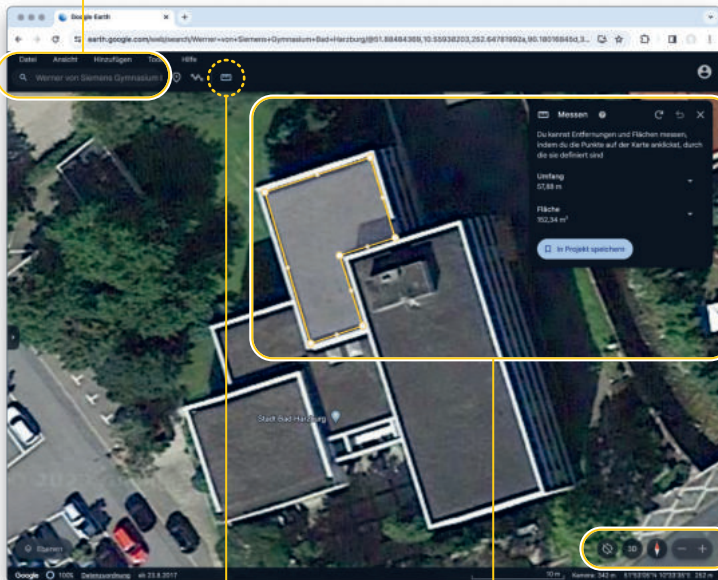


Bestimmung der Dachflächengröße der eigenen Schule mit Google Earth¹

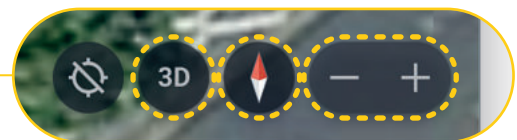
Man geht so vor:



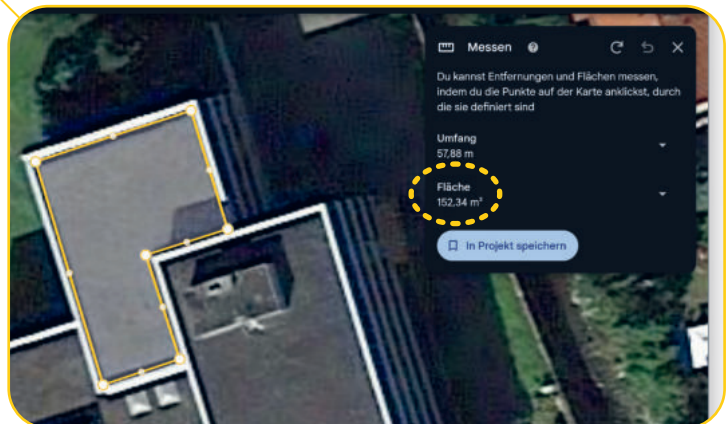
1. In das Suchfeld den Namen und Ort der Schule eingeben und mit Enter bestätigen.



2. Über die Bedienelemente rechts unten lassen sich der Ausschnitt und die Ansicht für die Vermessung einrichten:
 - Über das Kompass-Symbol lässt sich die Ansicht »auf Nordausrichtung zurücksetzen«.
 - Die Vermessung muss in der 2D-Ansicht erfolgen.
 - Mit +/- zoomt man das Bild auf geeignete Größe.



3. Dann wählt man oben in der Leiste das Linealwerkzeug »Entfernungen und Flächen messen« aus. Mit einem Klick auf die Karte wählt man den Startpunkt und mit weiteren Klicks die Eckpunkte der zu vermessenden Fläche bis man die Form mit einem Klick auf den Startpunkt schließt. In dem Fenster oben rechts wird die Quadratmeteranzahl der ausgewählten Fläche angezeigt.



Alle Screenshots aus Google Earth, Bilder vom 23.08.2017, GeoBasis-DE/BKG (©2009).

Bei Schrägdächern sollte man eine Mathematik-Lehrkraft fragen. Wie kann man aus der im Luftbild gemessenen Aufsichtsfäche und der geschätzten oder mit dem »Försterdreieck« gemessenen Höhe des Firstes mit Hilfe des Pythagoras die Dachfläche bestimmen?

- ▶ **3.4. Der Beitrag des Faches Mathematik:**
Wir vermessen unsere Schule (S. 66)

Berechnung der potentiellen Solarstromproduktion

Eine Modulfläche von 7 m² erzeugt etwa ein kWp (Kilowattpeak, die Leistungseinheit von PV-Anlagen):

$$\frac{\text{Dachfläche (m}^2\text{)}}{7} = \text{kWp}$$

Beispiel Hoffmann-von-Fallersleben-Schule:

$$3.000 \text{ m}^2 : 7 = 428 \text{ kWp}$$

Ein kWp liefert ungefähr 800 kWh/J (Kilowattstunden pro Jahr)

$$\text{Ermittelte kWp} \times 800 = \text{kWh/J}$$

Beispiel Hoffmann-von-Fallersleben-Schule:

$$428 \text{ kWp} \times 800 = 342.857 \text{ kWh/J} = \text{potentielle Solarstromproduktion}$$

Nun vergleicht man den Strombedarf aus den letzten Jahren mit der potentiellen Solarstromproduktion einer zukünftigen PV-Anlage.

$$\frac{\text{Potentielle Solarstromproduktion} \times 100}{\text{Tatsächlicher Bedarf}} = \text{\%-Wert der Deckung}$$

Beispiel Hoffmann-von-Fallersleben-Schule:

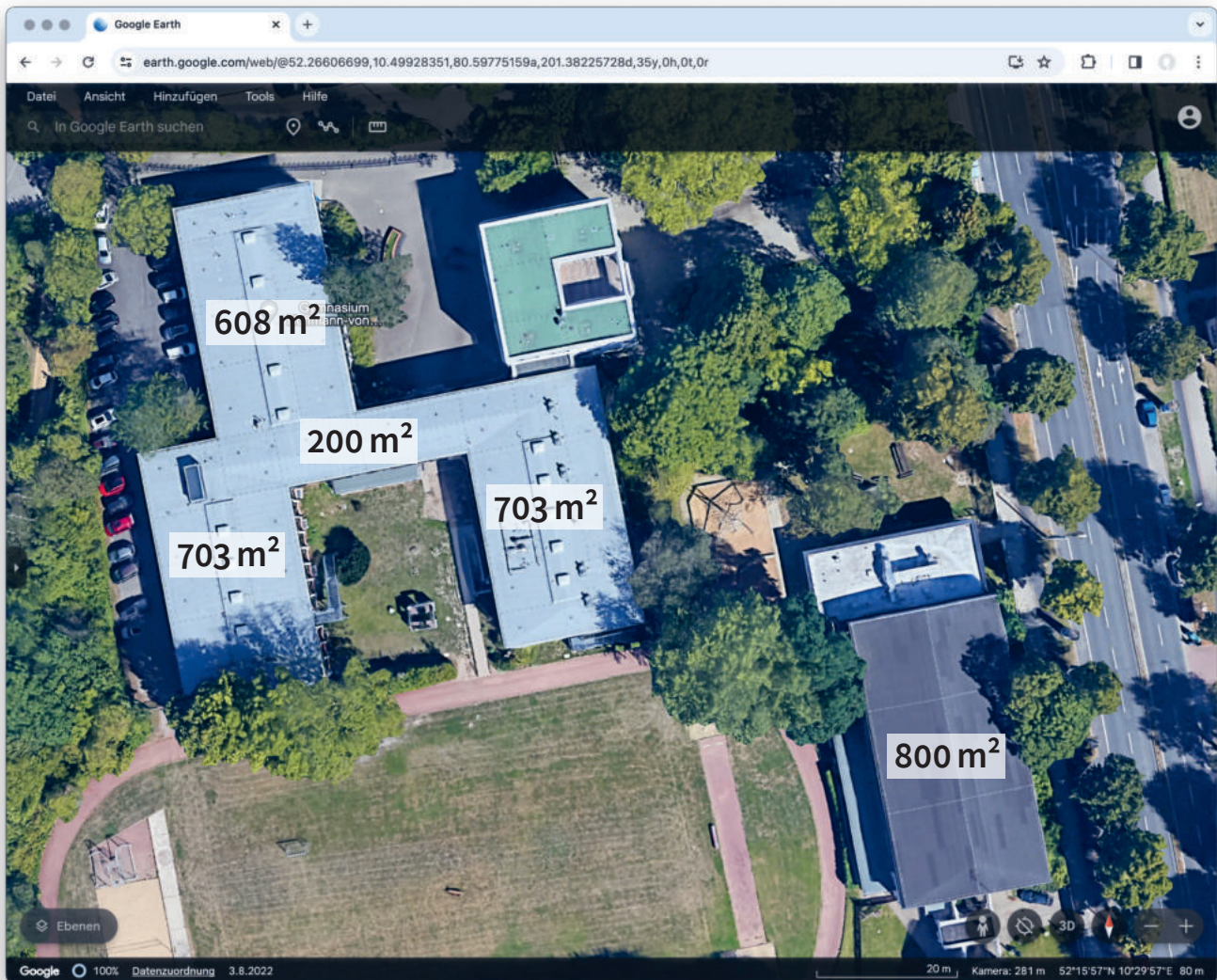
$$342.857 : 121.350 \times 100 = 282\%$$

Die Schule könnte 282% ihres derzeitigen Bedarfes durch PV-Anlagen decken, hätte also einen deutlichen Überschuss, mit dem sie Emissionen aus anderen Bereichen kompensieren kann.

Nun weiß man, wieviel Prozent des derzeitigen Strombedarfes durch PV-Anlagen (theoretisch) gedeckt und damit die entsprechende Menge an Treibhausgasen eingespart werden kann. Das ergibt zugleich eine Zielmarke, wieweit der Strombedarf bei einer weniger günstigen Dachfläche abgesenkt werden sollte! Der jährliche Stromverbrauch sollte möglichst nicht über der theoretisch durch PV-Anlagen auf dem Schuldach gewinnbaren Strommenge liegen.

Der durchschnittliche Strombedarf von Schulen mit ca. 800 Schüler/innen liegt bei 160.000 kWh/Jahr. Dies würde eine durchschnittliche PV-Anlagenkapazität von ca. 200 kWp benötigen (= 1.400 m²). Diese Größenordnung wird man in vielen Fällen nicht mit einem Schritt erreichen. Ein Zwei-Jahresplan erscheint dann realistisch. Vielleicht beginnen Sie mit einer Anlage von ca. 100 kWp = 700 m²: Diese spart etwa 30 Tonnen CO₂/J und kostet ca. 100.000 €.

Bevor Sie eine PV-Anlage anstreben, muss Ihr Schuldach auf Wärmedämmung und Standfestigkeit geprüft werden! Wird eine PV-Anlage auf ein schlecht gedämmtes Dach gebaut, dann hat die Schule für die nächsten 20 Jahre ein nicht lösbares Heizungsproblem!



Beispiel: Gymnasium Hoffmann-von-Fallerleben-Schule/Braunschweig
 Luftbild bei mittäglichem Sonnenstand zeigt nur eine geringfügige Verschattung von Dachflächen.
 Screenshot aus Google Earth, Bilder vom 03.08.2022, GeoBasis-DE/BKG (©2009).

Dachflächen:

$$608 \text{ m}^2 + 703 \text{ m}^2 + 703 \text{ m}^2 + 200 \text{ m}^2 + 800 \text{ m}^2 = \text{ca. } 3.000 \text{ m}^2$$

ermöglicht **428 kWp**

produziert **ca. 342.857 kWh/J**

reduziert CO₂ um ca. **137 t/J**

Der Strombedarf der Schule lag (2021) bei 121.530 kWh.
 Der wegen der Digitalisierung und durch E-Ladesäulen auf dem Lehrer-Parkplatz zunehmende Strombedarf könnte damit vollständig abgedeckt werden. Würde die vorhandene Dachfläche vollständig mit PV-Modulen versehen, hätte die Schule noch einen Überschuss von ca. 85 Tonnen CO₂ zur Kompensation anderer Emissionen.

2.5. Der Beitrag des Faches Politik: Eine PV-Anlage für unsere Schule

Politik-Unterricht im Jahrgang 8: Kommunalpolitik am Beispiel Klimaschutz

Ziel:

Die kommunalpolitische Unterrichtseinheit zielt darauf, den Landkreis oder die Stadt als Schulträger zu beeinflussen, ein vordringliches Emissionsproblem der Schule (hier Strom) kostenneutral zu lösen. Aus Motivationsgründen sollte in der ersten Stunde das spezifische Emissionsdiagramm der eigenen Schule verwendet werden. An diesem konkreten Beispiel lernen die Schülerinnen und Schüler die kommunalpolitischen Strukturen und Funktionen hautnah kennen und erleben Selbstwirksamkeit.

Ablaufplan:

Problematisierung

1. Stunde

Der CO₂-Ausstoß durch den hohen Strombedarf verhindert den Weg zur klimaneutralen Schule.

Theoretische Lösung

2. Stunde

Eine Photovoltaik-Anlage auf dem Schuldach nach dem »Schaumburger Modell« ist eine kostenlose Lösung.

Wer ist zuständig?

3. Stunde

Politische Handlungsebenen: Die Kommune ist als Schulträger zuständig.

Umsetzungsplanung

4. – 5. Stunde

- Kontakt zur kommunalpolitischen Ebene: Unterrichtsbesuch einer Fraktionsgeschäftsführerin
- Kommunalstruktur
- Partizipationsmöglichkeiten

6. – 7. Stunde

- Journalistische Beratung
- Erstellung einer »Anregung« nach Kommunalverfassungsgesetz

Umsetzung

Außerschulische Aktivität

Vorstellung in einer Fraktionssitzung und/oder Übergabe der »Anregung« an den Kreistag/Stadtrat.

Reflexion & Verstetigung

8. Stunde

- Was wurde erreicht?
- Gibt es eine Erfolgsaussicht?
- Zusammenarbeit mit fff?
- Regelmäßiges Nachfassen/Leserbriefe: Klimaschutz-AG oder wer?

1. Unterrichtsstunde:

Problematisierung

Mit zwei Diagrammen geht Frau Müller in den Politik-Unterricht ihrer 8. Klasse.

Frau Müller: »Ihr habt sicher erfahren, dass sich eure SV auf Folgendes verständigt hat: Die Schule unterstützt die Forderung der Fridays for Future-Bewegung, dass Deutschland bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden muss. Deshalb soll auch unsere Schule und unsere Kommune bis dahin ebenfalls klimaneutral werden. Warum haben die fff diese Forderung aufgestellt?« Frau Müller projiziert die folgende Abb. der fff-Bewegung:

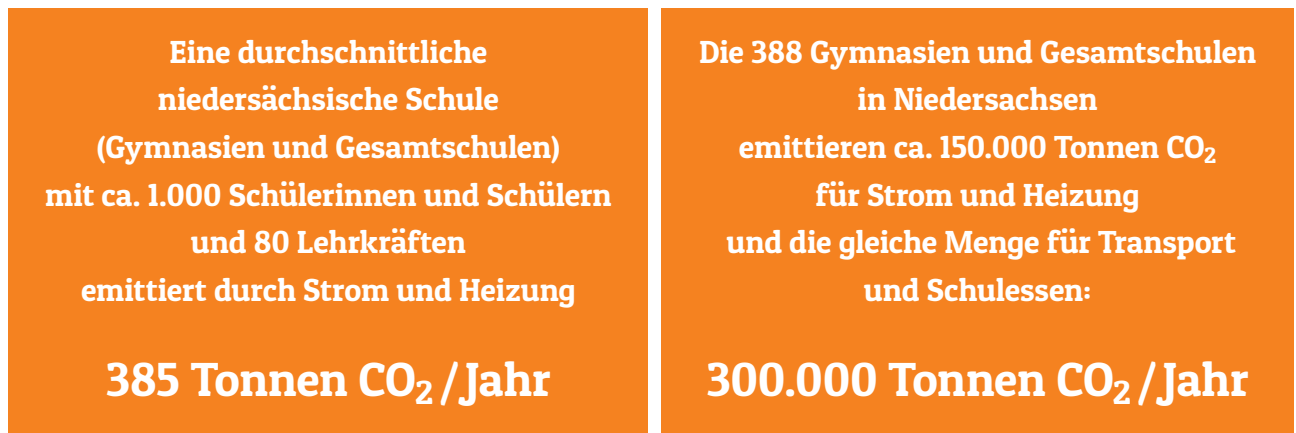


Grafik links: Fridays For Future, 2021.

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Abbildung: Auf einer Zeitleiste von 2020 bis 2050 werden die geplanten sinkenden CO₂-Emissionen dargestellt: Nach Vorschlägen der Bundesregierung bis zum Jahr 2050 (jetzt bis 2045) und nach zwei sogenannten 1,5°C-Pfaden bis zum Jahr 2030 bzw. 2035. Die Beschriftung »1,5°C-Pfade« verweist auf das Ziel der Pariser Klimakonferenz, die festlegte, die durch die Emissionen verursachte Temperaturerhöhung auf 1,5°C zu begrenzen, um schwerwiegende Folgen des Klimawandels zu vermeiden.

Einige Schülerinnen und Schüler bringen ihr Vorwissen ein auf die Frage, um welche Folgen des Klimawandels es sich wohl handeln werde: Steigender Meeresspiegel, Überschwemmungen von kleinen Pazifik-Inseln und dicht besiedelten Küstenländern mit daraus folgenden Flüchtlingsströmen, Dürren, Nahrungsmangel, Wassermangel u.a. in Afrika, Nordwärts-Verbreitung tropischer Krankheiten und Insekten, Temperaturanstieg, Schmelzen der Gletscher, Probleme beim Küstenschutz, Schädigung der deutschen Wälder und der Landwirtschaft, extreme Hochwasser ...

Frau Müller: »Was haben nun Schulen damit zu tun?«
 Sie projiziert folgende Abb.:



Im Unterrichtsgespräch entwickeln die Schülerinnen und Schüler:

Die Gymnasien und Gesamtschulen in Niedersachsen sind große Treibhausgas-Emittenten (die größten auf die die Kommunen als Schulträger direkten Zugriff haben).

»Was bedeutet das für unsere Schule?«
 Projektion der **schulspezifischen** Daten (siehe allgemeine Abbildung unten).

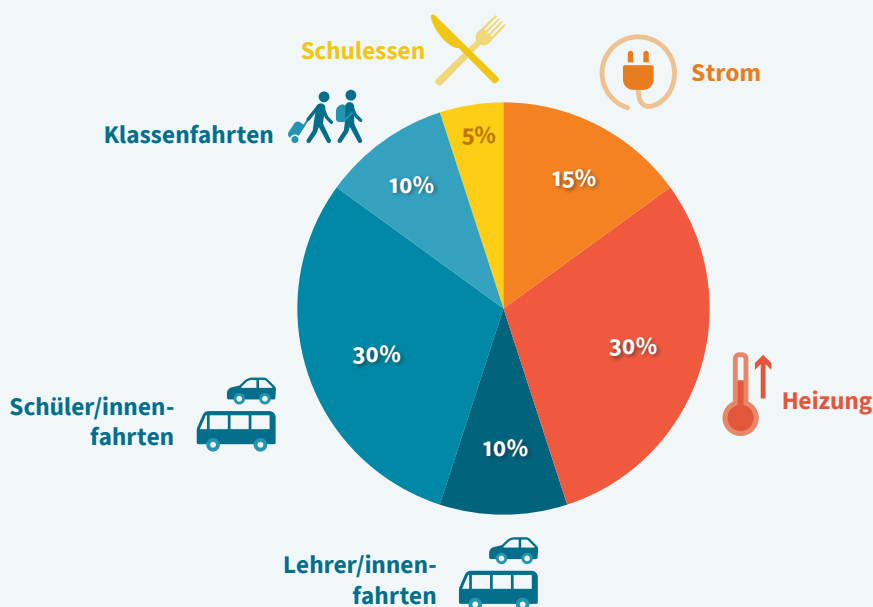
Unsere Schule emittiert jährlich xxx Tonnen CO₂! (pro SuS durchschnittlich yyy Tonnen)

**Ohne klimaneutrale Schulen –
 keine klimaneutralen Kommunen;
 ohne klimaneutrale Kommunen –
 kein klimaneutrales Land.**

Das Ergebnis ist:

»Bei unserer Schule verursacht der **Strom** viele Treibhausgase. Wir benötigen Informationen, wie man das ändern kann und vielleicht, wie andere Schulen das geändert haben.«

Abb.1: Schulische Treibhausgase: Anteile der Emissionsquellen



2. Unterrichtsstunde:

Photovoltaik-Anlagen auf Schuldächern nach dem »Schaumburger Modell«

Frau Müller bringt heute das folgende Arbeitsblatt in den Unterricht. Nach der Stillarbeit bespricht sie die Aufgaben zum Arbeitsblatt.

Solar-Strom für unsere Schule

Die beste Lösung, den CO₂-Ausstoß durch den Strombedarf zu vermeiden, ist eine Photovoltaik (PV)-Anlage auf einem Dach, also die Produktion von Solar-Strom. So sieht die durchschnittliche PV-Anlage auf einem deutschen Eigenheim aus.

Durchschnittliche PV-Anlage auf einem deutschen Eigenheim

Kosten pro Anlage 11.000 €

durchschnittliche Anzahl der Solarmodule 28,2

erzeugter Strom pro Jahr 7.200 kWh = 2 Haushalte

Fläche 63 m²

Leistung 9 kWp (Kilowattpeak)

Einspeisevergütung pro Jahr 713 €

gesparte Stromkosten pro Jahr 373 €

= 1.086 €

Eine PV-Anlage hat zwei finanzielle Folgen:

1. Der Nutzer erhält Geld für den Stromanteil, den er nicht selbst nutzt und daher ins Netz einspeist. Das ist die sogenannte „Einspeisevergütung“.
2. Der Nutzer spart Geld, weil er weniger Strom aus dem Netz entnehmen muss.

Auch mit einer PV-Anlage ist ein Privateinsparnis i.d.R. nicht ganz unabhängig vom Stromnetz. Wenn die Sonne nicht scheint, muss er den Strom aus dem Netz entnehmen (abends, im Winter häufiger). Bei einer durchschnittlichen kleinen Anlage auf einem Privathaus „amortisiert“ (bezahlte) sich die Anlage in spätestens 10 Jahren, d.h. nach 10 Jahren sind die angesammelten Einnahmen genauso hoch wie die Ausgaben für den Bau der Anlage.

Schuldächer sind wegen ihrer Größe besonders günstige Standorte für große PV-Anlagen und daher als Kapitalanlage beliebt. Wegen der Einspeisevergütung mieten Investoren von den Schulträgern gern Schuldächer, um darauf auf eigene Kosten PV-Anlagen zu bauen. Eine Schule kann also zu einer kostenfreien PV-Anlage kommen, wenn der Schulträger an einen Investor das Schuldach vermietet. Der Landkreis Schaumburg hat auf diese Weise ohne eigene Kosten alle seiner weiterführenden Schulen mit z.T. großen PV-Anlagen versehen.

Solar-Strom für unsere Schule – 1

Arbeitsblatt *Solar-Strom für unsere Schule*

Schulen mit PV-Anlage im Landkreis Schaumburg (Auswahl)	Quadratmeter Solarmodule	Stromproduktion in Kilowattstunden/J (kWh/J)
IGS Hespeln	770	88.000
Gymnasium Bad Nenndorf	1.582	180.800
IGS Roderberg	679	77.600
Wilhelm-Busch-Gymnasium Stadthagen	686	78.400
Ratsgymnasium Stadthagen	1.274	145.600
BBS Rinteln	490	56.000
BBS Stadthagen	1.274	145.600
Gymnasium Ernestinum Rinteln	686	78.400
IGS Obernkirchen	693	79.200
IGS Rinteln	1.428	163.200
Durchschnitt	956	109.280

Damit die Schule den Strom der eigene PV-Anlage selbst nutzen kann, z.B. für die Beleuchtung oder eine Ladesäule auf dem Lehrerparkplatz zum Aufladen der E-Mobile der Lehrkräfte, sollte der Vertrag mit dem Investor das „Schaumburger Modell“ berücksichtigen.

Aufgaben

1. Wie groß ist eine durchschnittliche PV-Anlage auf einem deutschen Eigenheim? (Leistung in kWp, jährliche Kilowattstunden)
2. Wie hoch liegen die Investitionskosten bei einem Eigenheim, wie hoch die jährliche Ersparnis?
3. Warum bauen Investoren (Kapitalanleger) gern Photovoltaik-Anlagen auf Schuldächern?
4. Wie groß sind die PV-Anlagen auf Schulen im Landkreis Schaumburg durchschnittlich?
5. Warum können Schulen im niedersächsischen Landkreis Schaumburg leichter als andere Schulen klimaneutral werden?
6. Um 1.000 Kilowattstunden Strom zu erzeugen, benötigt man ungefähr 8,75 Quadratmeter an Solarmodulen! Wieviel Quadratmeter benötigt unsere Schule, um ihren Jahresbedarf von Kilowattstunden zu erzeugen?

Damit die Schule den Strom der eigene PV-Anlage selbst nutzen kann, z.B. für die Beleuchtung oder eine Ladesäule auf dem Lehrerparkplatz zum Aufladen der E-Mobile der Lehrkräfte, sollte der Vertrag mit dem Investor das „Schaumburger Modell“ berücksichtigen.

► Das Arbeitsblatt Solar-Strom für unsere Schule befindet sich auf Seite 164.

Solar-Strom für unsere Schule – 2

Vor dem Kopieren hat Frau Müller die für die eigene Schule benötigte Größe der Photovoltaikanlage (in Kilowattstunden) bei Aufgabe 6 eingefügt.

Lösungen der Aufgaben:

1. Wie groß ist eine durchschnittliche PV-Anlage auf einem deutschen Eigenheim? (Leistung in kWp, jährliche Kilowattstunden)
 - 9 kWp = 63 m² erzeugt ca. 7.200 Kilowattstunden/Jahr
2. Wie hoch liegen die Investitionskosten bei einem Eigenheim, wie hoch die jährliche Ersparnis?
 - Investition ca. 11.000 €; jährliche Ersparnis: ca. 1.100 €
3. Warum bauen Investoren (Kapitalanleger) gern Photovoltaik-Anlagen auf Schuldächern?
 - Durch die Einspeisevergütung ist dies eine attraktive Kapitalanlage. Bei großen Dächern vermindern sich die Baukosten pro Solarmodul. Je größer das Dach, desto geringer die Kosten pro Solarmodul.
4. Wie groß sind PV-Anlagen auf Schulen durchschnittlich?
 - Ca. 1.000 m² (Durchschnitt im Landkreis Schaumburg); sie erzeugen ca. 110.000 kWh/Jahr
5. Warum können Schulen im niedersächsischen Landkreis Schaumburg leichter als andere Schulen klimaneutral werden?
 - Der Landkreis Schaumburg hat kein Geld; aber er sucht für seine Schulen Investoren, die dann kostenlos eine große PV-Anlage errichten. Durch einen speziellen Vertrag (nach dem Schaumburger Modell) sorgt er dafür, dass die Schulen den Solar-Strom selbst nutzen können.

3. Unterrichtsstunde:

Politische Handlungsebenen

Frau Müller: »Was meint ihr, wer entscheidet darüber, wie die Stromversorgung betrieben und die Schule ausgerüstet wird? Antworten: Der Schulträger, wer ist das? Der Landkreis, die Gemeinde ...

»Um festzustellen, wer eigentlich, was entscheiden kann, sollten wir uns mit den sogenannten »Politischen Handlungsebenen« von der EU über die Bundesregierung, Landesregierung, Landkreise, Städte, die Kommunen bis zu den privaten Haushalten befassen. Versucht in Partnerarbeit herauszufinden, wer für was zuständig ist.« Frau Müller verteilt das folgende Arbeitsblatt.

Politische Handlungsebenen und ihre Funktionen

Kreuze an, was deiner Meinung nach zutrifft.

Klimaschutzmaßnahmen	EU	Bund	Land	Kommune	Handel	Industrie	Private Haushalte
CO ₂ -Preis für Benzin/Erdöl							
PV-Anlage auf Schule							
PV-Anlage auf Privathäusern							
Festlegung der Abgasnormen für PKW							
Bau von Radwegen							
Preisfestsetzung für klimaschädliche Produkte							
Verbot von Kohlekraftwerken							
Bau von Biogasanlagen							
Lieferung von Ökostrom an Privathaushalte							
Angebot klimafreundlicher Nahrungsmittel							
Gebot von PV-Anlagen auf neuen Gewerbebauten							
Angebot von E-Mobilen							
Subventionierung von PV-Anlagen auf Privathäusern							
Wärmedämmung der Schule							
Ausweisung eines Gebietes für Windräder							
E-Ladesäule auf Schulhof							
Wärmedämmung in Neubauten							
Angebot fleischarmen Essens in Schulmensa							
Ausweisung von off-shore-Gebieten für Windräder							

Kriterien:

Baumaßnahmen, die auf einem eng begrenzten Gebiet erfolgen							
Baumaßnahmen, die in einem größeren Gebiet erfolgen							
Baumaßnahmen, die überall in Deutschland gleichartig erfolgen sollen							
Maßnahmen, die alle Bundesbürger ohne Bezug zur Ortslage betreffen							
Handlungen, die nur einzelne Bürger durchführen							
Angebote, die man nicht wahrnehmen muss							
Maßnahmen, die für gleiche Bedingungen in Europa sorgen sollen							

Politische Handlungsebenen und ihre Funktionen – 1

Schreibe in die einzelnen Häuschen die Zuständigkeitsbereiche der Tabelle:

Kommune

Bundesregierung

Privathaushalt

Land

► Das Arbeitsblatt *Politische Handlungsebenen* befindet sich auf Seite 168.

Politische Handlungsebenen und ihre Funktionen – 2

Arbeitsblatt *Politische Handlungsebenen und ihre Funktionen*

4. Unterrichtsstunde:

Besuch aus der Kommunalpolitik

Die Schülerinnen und Schüler würden ihre Forderungen nach einer Photovoltaik-Anlage gern den umweltpolitischen Sprechern einer oder mehrerer Fraktionen vorstellen. Also telefoniert Frau Müller mit den Fraktionsbüros und fragt nach den Namen dieser Personen. Dabei stellt sich heraus, dass die meisten Kommunalpolitiker berufstätig sind und es nicht ermöglichen können, vormittags in die Schule zu kommen. Aber die jeweiligen Fraktionsgeschäftsführerinnen und Geschäftsführer können dies ermöglichen. Sie sind zwar nicht in allen Politikfeldern so spezialisiert wie die jeweiligen Sprecher, haben aber einen guten Gesamtüberblick. Frau Müller vereinbart also den Besuch der Grünen Fraktions-Geschäftsführerin in ihrer 8. Klasse.

Heute ist es so weit. Die Schülerinnen und Schüler, die ihre Ideen vorstellen sollen, sind etwas aufgeregt. Aber Frau N. ist jung und unkompliziert und die Spannung legt sich schnell. Ausgewählte Schülerinnen und Schüler erläutern ihre Erkenntnisse: »Die großen Schulen wie ihre, die Gymnasien und Gesamtschulen in Niedersachsen gehören zu den größten CO₂-Emittenten der Kommunen: Ohne klimaneutrale Schulen gibt es keine klimaneutralen Kommunen – ohne klimaneutrale Kommunen, kein klimaneutrales Land. Und das gilt auch für unsere Kommune, insbesondere deshalb, weil diese doch bis 2035 klimaneutral werden soll...«

Frau N ist sichtlich beeindruckt. So hat ihr das noch niemand gesagt.

Danach stellt eine andere Schülerin die Ergebnisse ihrer Emissionserhebung für die Schule und das Problem der CO₂-Belastung durch den Strom vor. »Wir geben uns große Mühe, in allen großen Pausen und nach dem Unterricht das Licht auszuschalten und keine strombenötigenden Geräte laufen zu lassen, um den Stromverbrauch so niedrig wie möglich zu halten. Solange die Emissionen durch unseren Strombedarf nicht deutlich gesenkt werden, haben wir keine Chance, jemals klimaneutral zu werden. Und die Kommune auch nicht! Wir benötigen also eine Photovoltaik-Anlage, die den Strom CO₂-frei produziert.«

Frau N.: »Ich danke euch für diese eindrucksvolle Darstellung, die mich völlig überzeugt. Nun müssen wir überlegen, was sich machen lässt. Ihr wisst sicher, dass unsere Kommune ziemlich verschuldet ist, immer Geldmangel hat. Es wird natürlich nicht möglich sein, auf allen Schuldächern PV-Anlagen zu bauen. Und dazu bedarf es intensiver Überzeugungsarbeit v.a. bei den anderen Fraktionen.«

Egon meldet sich: »Aber warum können das andere Kommunen, die auch wenig Geld haben? Der Landkreis Schaumburg hat fast alle seiner weiterführenden Schulen mit großen PV-Anlagen ausgestattet, ohne einen Euro zu bezahlen. Er hat Investoren gefunden, die die Anlagen kostenfrei bauen, wenn der Schulträger ihnen das Schuldach kostenfrei vermietet. Es erfordert kein Geld, sondern nur die Bereitschaft, geeignete Investoren zu suchen.«

»Ich schlage euch folgendes vor. Ich werde eure Idee bei der nächsten Fraktionssitzung vorstellen und dann mit unseren Leuten überlegen, welchen Weg wir gehen könnten. Ich melde mich bei Ihnen Frau Müller.« Damit verabschiedet sich Frau N.

Als sie den Klassenraum verlassen hat, schwirren viele Fragen durch den Raum: **Was ist eine Fraktion, was ein Stadtrat, ein Kreistag, wer entscheidet eigentlich?**

Hinweis: Möglicherweise sollten die 3. und 4. Unterrichtsstunde gegeneinander ausgetauscht werden.

5. Unterrichtsstunde:

Kommunalstruktur und Partizipationsmöglichkeiten

Mit Schulbuch usw.: Kreisfreie Städte und Landkreise, Ausschüsse (u.a. Verkehr, Schule-Kultur-Jugend) Fraktionen, Anträge, Politik und Verwaltung, Bürgermeister und Landräte, Kommunalwahlrecht ab 16 J., Partizipationsmöglichkeiten (s.u.)

Auszüge aus dem Niedersächsischen Kommunalverfassungsgesetz (NKomVG)

§ 34 Anregungen, Beschwerden

¹Jede Person hat das Recht, sich einzeln oder in Gemeinschaft mit anderen schriftlich mit Anregungen und Beschwerden in Angelegenheiten der Kommune an die Vertretung zu wenden. Die Antragstellerin oder der Antragsteller ist darüber zu informieren, wie die Anregung oder die Beschwerde behandelt wurde.

§ 31 Einwohnerantrag

(1) ¹Einwohnerinnen und Einwohner, die mindestens 14 Jahre alt sind und seit mindestens drei Monaten den Wohnsitz in der Kommune haben, können beantragen, dass die Vertretung bestimmte Angelegenheiten berät (Einwohnerantrag). ²Einwohneranträge dürfen nur Angelegenheiten des eigenen Wirkungsbereiches der Kommune zum Gegenstand haben.

(2) ¹Der Einwohnerantrag muss in schriftlicher Form eingereicht werden; die elektronische Form ist unzulässig. ²Er muss ein bestimmtes Begehren mit Begründung enthalten. ³Im Antrag sind bis zu drei Personen zu benennen, die berechtigt sind, die antragstellenden Personen zu vertreten. ⁴Der Einwohnerantrag soll einen Vorschlag enthalten, wie Kosten oder Einnahmeausfälle zu decken sind, die mit der Erfüllung des Begehrens entstehen würden. ⁵Für den Einwohnerantrag ist je nach Einwohnerzahl folgende Anzahl an Unterschriften erforderlich: ...

► *Siehe Niedersächsisches Kommunalverfassungsgesetz²*

Die Schülerinnen und Schüler haben drei Möglichkeiten für ihren Antrag zum Bau einer Photovoltaik-Anlage:

1. **§ 34 Anregungen**

2. **§ 31 Einwohnerantrag**

3. **Antrag über eine Fraktion**

- Unkompliziert aber nicht immer chancenreich ist die »**Anregung**«. Im besten Fall wird sie von einer Fraktion als Antrag übernommen (s.u.)
- Der **Einwohnerantrag** ist chancenreicher aber deutlich aufwändiger wegen der notwendigen Zahl von Unterschriften (2.500 – 8.000). Hier ist es erforderlich, einen Vorschlag zur Kostendeckung zu unterbreiten. Bei einer PV-Anlage durch einen Investor entfällt dies.
- Für einen **Antrag einer Fraktion** muss man zuerst die ausgewählte Fraktion überzeugen. Das dürfte möglicherweise, wenn es keine direkten Lehrer- oder Elternkontakte in die Kommunalpolitik gibt, bei den Grünen einfacher sein. Erfolgreicher aber ist ein Antrag immer über die Mehrheitsfraktion. Die Wahl dieses Weges liegt vom Zeitaufwand zwischen Anregung und Einwohnerantrag. Sie eröffnet einigen Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, Kommunalpolitik während einer Fraktionssitzung hautnah zu erleben. Sie erhöht die Erfolgsaussicht gegenüber einer Anregung deutlich.

6. Unterrichtsstunde:

Ratschläge eines Journalisten

Um den Vorschlag, eine Photovoltaik-Anlage (Wärmedämmung) durchzusetzen, möglichst erfolgreich zu übermitteln, hat Frau Müller einen Journalisten in den Unterricht eingeladen.

Herr V. ist Vater eines Schülers aus einer Parallelklasse und arbeitet bei der Lokalzeitung. Zuerst stellt eine Schülerin das Vorhaben vor, ähnlich wie bei der Fraktionsgeschäftsführerin der Grünen.

Herr V.: Wenn jemand eine Zeitung liest, dann schaut er neben den Überschriften zuerst auf die Fotos. Es heißt bei uns: »Ein Bild sagt mehr als tausend Worte!« Das bedeutet, dieses Pressefoto müsst ihr gut planen. Ihr habt einen großen Vorteil. Ihr seid viele! Das ist auch das Erfolgskonzept von Fridays for Future. Es macht auf den Fotos einen Unterschied, ob da fünf Leute dem Bürgermeister etwas überreichen oder ob da fünfhundert vor dem Rathaus stehen. Mit dem Foto sollte aber auch eure Forderung auf dem Foto sichtbar werden. Das funktioniert bei Fridays for Future nicht immer optimal, weil die mitgeführten Poster zu klein sind. Entweder kann man die Protestschilder mit wenigen Leuten lesen oder man sieht eine große Menschenmenge und kann keine Texte erkennen. Ihr könntet folgendes probieren. Ihr benötigt eine Kurzfassung eurer Forderung z.B. »Photovoltaik (kostenlos) fürs Klima!«. Diesen Kurztext könnt ihr buchstabenweise auf mehrere Schilder verteilen. Diese Schilder verteilt ihr auf mehrere Personen, die in einer Reihe innerhalb der Schülermenge stehen. Wenn ihr auf Kommando die Schilder hochhaltet, muss jemand von oben den Text gut lesen und v.a. fotografieren können.«

Klaus fragt: »Wo sollte denn der Fotograf stehen? Von wo sollte die Schrift erkennbar sein?«

Herr V.: Ich würde mich als Pressefotograf in den 1. oder 2. Stock des Rathauses stellen und von dort aus einem Fenster heraus fotografieren. Ihr würdet ja als große Schülergruppe auf dem Rathausvorplatz stehen. Vielleicht solltet ihr noch die Schriftgröße vorher ausprobieren, damit ihr sicher seid, dass man die Schrift auf dem Foto gut erkennen kann. Dazu nehmt ihr mehrere Schilder mit unterschiedlich großen Buchstaben, stellt euch damit auf den Rathausplatz und einige von euch sehen sich das von oben an oder fotografieren dies vom Rathaus, um zu entscheiden, welches die richtige Schriftgröße ist.«

Frau Müller: »Auf was müssen wir noch achten?«

Herr V.: »Na, ihr müsst natürlich den richtigen Termin, z.B. vor einer Sitzung des Stadtrates wählen, wenn alle Ratsmitglieder im Rathaus sind. Ganz wichtig: Den Termin solltet ihr der Presse und auch dem Bürgermeister rechtzeitig vorher mitteilen. Er sollte also pünktlich da sein und euch empfangen und nicht auf den letzten Pfiff aus der Tiefgarage direkt in den Ratssitzungssaal eilen, ohne euch gesehen zu haben.«

Martin: »Wie können wir denn auf uns aufmerksam machen, damit uns die Ratsmitglieder überhaupt wahrnehmen?«

Herr V.: »Der Ton macht die Musik!«. Wenn ihr eine Bläserklasse habt, könntet ihr mit Musik zum Rathaus ziehen. Es gehen aber auch Trommeln oder beides abwechselnd. Im Notfall kann man Blechtöpfe und metallische Schlagstöcke nehmen.«

Frau Müller: »Auf was sollten wir beim Text, den wir dem Bürgermeister übergeben, achten?«

Herr V.: »Den Text muss natürlich auch die Presse bekommen. Es ist ja sehr wichtig, dass er in der Zeitung abgedruckt wird. Da gilt: »In der Kürze liegt die Würze!« Ihr benötigt einen kurzen Text, der das Wesentliche auf den Punkt bringt. Für die Ratsmitglieder könnt ihr ja einen ausführlicheren, erklärenden Text hinzufügen. Für uns, die Presse, sind die folgenden 4 »Ws« wichtig, die der Text beantworten muss: Wer? Was? Wie? Warum? Die anderen beiden Ws – nämlich Wann? und Wo? stehen in eurer Einladung an die Presse, damit sie zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort ist. Nun muss ich aber zu meinem nächsten Termin. Wenn es noch Fragen gibt, rufen Sie mich an, Frau Müller.« Damit verabschiedete sich der Journalist.

7. Unterrichtsstunde:

Erstellung eines Antrages (auf Basis mitgebrachter Hausaufgaben)

An die Mitglieder des Kreistages von Landkreishausen
z.Hd. Herrn Landrat Kreiskönig

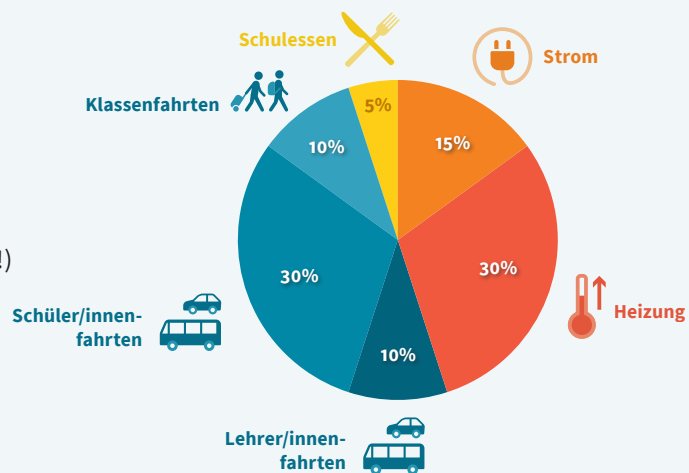
Betr. § 34 Nieders. Kommunalverfassungsgesetz: Anregungen

Sehr geehrte Damen und Herren!

Wir sind Schülerinnen und Schüler des M-Gymnasiums in X-Stadt. Unsere Generation wird am stärksten betroffen sein von den Folgen des Klimawandels und wir machen uns deshalb große Sorgen um unsere Zukunft.

Eine Analyse von 190 Gymnasien und Gesamtschulen in Niedersachsen zeigte, dass diese Schulen zu den größten kommunalen Treibhausgas-Emittenten gehören und deshalb vorrangig klimaneutral werden sollten: Ohne klimaneutrale Schulen – keine klimaneutralen Kommunen, ohne klimaneutralen Kommunen – kein klimaneutrales Land. Die Erfassung der Treibhausgase unserer Schule hat ergeben, dass auch wir zu den großen Treibhausgas-Emittenten gehören. Unsere Schule emittiert im

(Hier das schuleigene Diagramm einfügen!)



Jahr Tonnen CO₂, die sich wie folgt zusammensetzen:

Wir sind uns unserer Verantwortung für die von uns verursachten Treibhausgase bewusst und haben deshalb als unseren Beitrag folgendes unternommen:

- Um den Strom- und Heizungsbedarf zu senken, gibt es in allen Klassen »Energiewächter«, die dafür sorgen, dass zu Beginn der großen Pausen und nach dem Unterricht in allen Räumen das Licht und stromnutzende Geräte ausgeschaltet werden. Während der Pausen erfolgt eine Stoßbelüftung; nach dem Unterricht werden alle Fenster geschlossen.
- In unserer Schulmensa haben wir einen Veggie-Tag eingeführt, an dem nur vegetarische Menüs angeboten werden, um auch hier die Treibhausgas-Emission zu senken.
- Diejenigen Schülerinnen und Schüler, die das »Elterntaxi« benutzen und damit zu erhöhten Emissionen beitragen, wurden gebeten, aufs Fahrrad oder den ÖPNV umzusteigen.

Unsere Schule hat aber erst dann eine Chance, klimaneutral zu werden, wenn die durch den Strombedarf verursachte CO₂-Belastung deutlich zurückgegangen ist, also durch eine Photovoltaik-Anlage der Strom CO₂-frei erzeugt wird. Dies erfordert nach dem »Schaumburger Modell« (s. Anlage) kein Geld des Schulträgers, sondern nur das Engagement der Verwaltung und Ihren politischen Auftrag.

Ihre Entscheidung ist eine Frage der Verantwortung für unseren Planeten und für die jüngere Generation.

Im Namen der Schülerschaft mit freundlichem Gruß!

.....
Schulsprecher/in

.....
SV-Mitglied

.....
SV-Mitglied

Hinzugefügt wird folgender wichtige Link über das »Schaumburger Modell«:

https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/_downloads/GuteBeispiele/2021-09-07-Schaumburger-Modell.pdf

8. Unterrichtsstunde:

Übergabe des Einwohnerantrages an die Bürgermeisterin oder den Landrat

Zur Umsetzung der Anregungen des Journalisten zur Erstellung eines Pressefotos können niedersächsische Schulen ein Banner ausleihen (s. Banner im unteren Foto, Länge 4,50 m): info@klimaneutrale-schule.de

Nach dem Vorbild der Fridays for Future können neue Texte gereimt und skandiert werden:



Schulträger, wo bist du?
Hör uns nun mal endlich zu.

Bürgermeister, wo bist du?
Hör uns nun mal endlich zu.

Natürlich ist es keine Frage.
Wir brauchen ne PV-Anlage!

Klimawende in unserer Stadt,
wir haben nun das Warten satt.

Wartet bitte nicht zu lange,
sonst wird uns allen langsam
bange.

Wir haben leider keine Zeit,
für eine Tatenlosigkeit.

Unsre Geduld ist nun am Ende,
wir brauchen eine Klimawende.

Wir machen uns große Sorgen,
um unsre Zukunft von morgen.

Wir haben keinen zweiten Planeten,
wo sollen wir denn morgen leben?

Wir werden heute nicht mehr ruhn,
Ihr sollt nun endlich etwas tun!

Das Klima bringt uns Hitz und Glut,
das steigert täglich unsre Wut!

Wir haben uns es drum geschworen.
Wir wollen nicht in Hitze schmoren.

Es ist nun Zeit, nach vorn zu schau-
en,
wir wollen auf PV-Strom bauen.

Wir wollen nun nach vorne sehn,
und lasst uns doch zusammen
stehn.

Was lange währt, wird endlich gut,
Doch nun ist's Zeit, ihr braucht jetzt
Mut!

Wir wollen nicht warten,
wir wollen nicht ruhn,
Genug alles Redens,
es ist Zeit, was zu tun.

Das Klima war weise,
es hat uns gelehrt,
dass Sonne und Wind
zur Erde gehört.

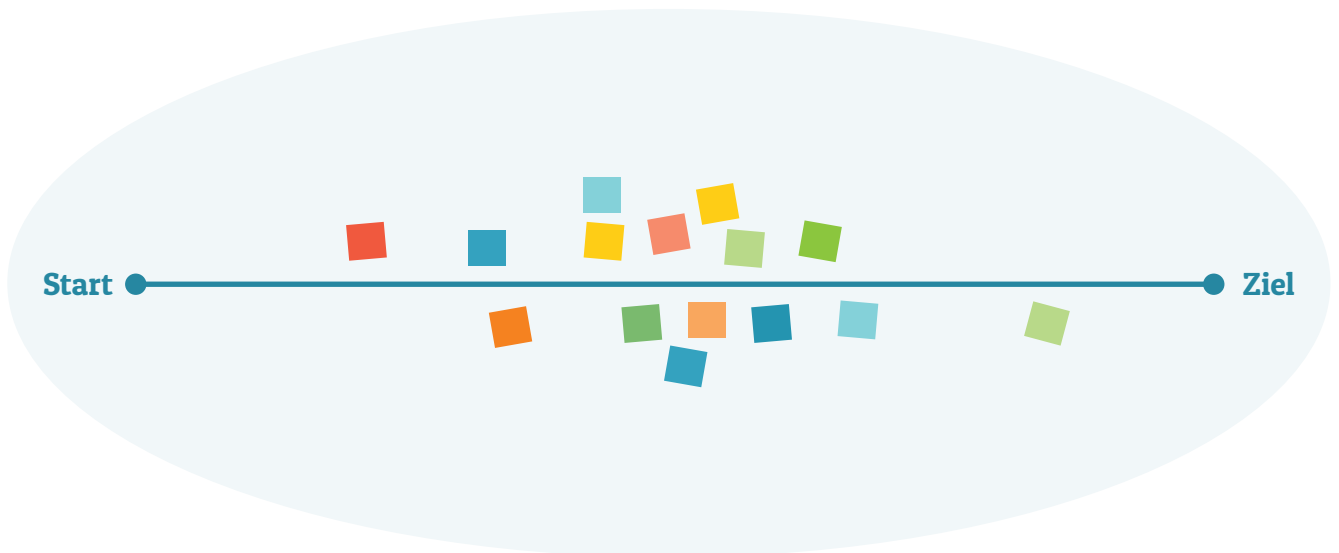
► *Der Klima-Song* (S. 215)

9. (bzw. letzte) Unterrichtsstunde

Reflexion und Evaluation

Für diese Stunde bietet sich ein Sitzkreis im Klassenraum an.

- a) Frau Müller verteilt Kopien des inzwischen erschienenen Zeitungsartikels über die Aktion. Nach stillem Lesen oder Vorlesen, erfolgt eine Diskussion. Gibt der Zeitungsartikel den tatsächlichen Ablauf bzw. subjektiven Eindruck vom Ablauf entsprechend wieder? Welche Erfolgsaussichten sieht der Journalist? Welches Gefühl haben wir über den Erfolg der Aktion?
- b) Tische und Stühle wurden an die Raumseiten gerückt. Frau Müller legt ein Seil oder ein Stück Absperrband in gerader Linie quer durch den Raum. Sie kennzeichnet die Enden mit den Beschriftungen **Start** und **Ziel**. Als Start wird die Problemfindung gekennzeichnet, als Ziel die Installation einer Photovoltaik-Anlage und die Reduzierung der CO₂-Emission der Schule. Frau Müller verteilt kleine farbige Kartonschnipsel und fordert die Schülerinnen und Schüler auf, die von ihnen subjektiv gefühlte derzeitige Position der Klasse zwischen Start und Ziel zu kennzeichnen: Wo befinden wir uns jetzt?



Solange es keinen Rats-/Kreistagsbeschluss gibt, wird die Annäherung an das Ziel naturgemäß unterschiedlich beurteilt. Doch gibt die Darstellung die Gefühlslage der Klasse wieder und ermöglicht vielleicht einen groben Konsens.

Im Mittelpunkt steht die Frage. »Wie und wann können wir das Ziel noch erreichen? Wann sollten wir beim Entscheidungsgremium nachfragen bzw. einen Leserbrief schreiben? Sollten wir mit Fridays for Future zusammenarbeiten, so dass in regelmäßigen Abständen das Thema bei einer Schülerdemonstration mitberücksichtigt wird?

Da sich eine Umsetzung selbst bei positivem Ergebnis über einen längeren Zeitraum (ein Haushaltsjahr) hinziehen wird, muss man über eine **Verstetigung** des Nachfragens im Sinne dicker Bretter zu bohren nachdenken:

Kann die Aufgabe der stetigen Nachfrage von einer Klimaschutz-AG der Schule / Fridays for Future übernommen werden, an der sich einige besonders interessierte Schülerinnen und Schüler der Klasse beteiligen oder wird die Aufgabe von Frau Müller an den nachfolgenden Jahrgang im Politikunterricht weitergereicht?

Die Fachkonferenz Politik-Wirtschaft bzw. Gesellschaftslehre erörtert nach dem Bericht von Frau Müller, für das schuleigene Curriculum eine aktive Beteiligung jedes 8. Jahrganges an aktuellen kommunalpolitischen Entscheidungen festzulegen und das Thema Klimaschutz dauerhaft zu berücksichtigen.

2.6. Der Beitrag des Faches Physik: LED-Einsatz halbiert Strombedarf

Im Physikunterricht bietet es sich an, zum Themenbereich Elektroluminiszenz Funktion und Wirkung von LED-Leuchtmitteln zu bearbeiten (siehe LED-Arbeitsblatt).

LED

60 Prozent des Strombedarfs an Schulen entfallen auf die Beleuchtung. Davon lassen sich durch Umrüstung auf stromsparende LED-Leuchtmittel und Lichtmanagement bis zu 83 Prozent der Beleuchtungs-Energie einsparen. Das Einsparpotenzial beim gesamten Strombedarf der Schule beträgt also insgesamt fast 50 Prozent.

Datenquelle: Kommunales Referat für Umweltschutz, 02/2015, S. 39f

Stromersparung durch LED-Beleuchtung

Kategorie	vorher (Leuchtstofflampe)	nachher (LED)
Strom	40%	11%
Geräte (PC...)	40%	49%
Einsparung	-	49%

Wegen der deutlich längeren Lebensdauer der LED-Leuchtmittel von mehr als 50.000 Beleuchtungsstunden gegenüber Leuchtstofflampen mit 10.000 Beleuchtungsstunden ergibt sich im Laufe der Jahre zusätzlich ein vergleichsweise geringerer Unterhaltungsaufwand. Besonders deutlich wird dies bei dem besonders großen Beleuchtungsbedarf einer Sporthalle.

► Das Arbeitsblatt LED befindet sich auf Seite 172.

LED - 1

Berechnungsbeispiel für Sporthallen

Sporthalle	Altanlage	Neuanlage mit Lichtmanagement
Leuchten	Alte Sporthallenleuchten, 3x58 W	LED-Leuchten, 36.000 Lumen
Beleuchtungsstunden/Jahr (ohne Sportvereine)	1.140	1.140
Anzahl Leuchten	84 Stk. (je 198 W)	60 Stk. (je 116 W)
Energiebedarf in kWh/Jahr	18.961	3.412
Energieersparnis in kWh pro Jahr	-	15.549 kWh
Energiekosten/Jahr	7.584,- €	1.365,- €
Energiekosten in %	100%	18%
CO ₂ -Emission/Jahr	7,6 Tonnen	1,37 Tonnen
CO ₂ -Einsparpotential in %	0%	82%
Investition Neuanlage	-	42.310,- €
Amortisation der Neuanlage in Jahren	-	6,8

Quelle: Berechnet mit dem TRILUX-Effizienzrechner¹ und energetischen Produktionsdaten von Sporthallenleuchten unter trlux.com²

Die Neuanlage hat sich amortisiert, wenn die Einsparung der Betriebskosten die Mehrinvestition gegenüber der Altanlage aufwiegt.

Mit einer Investition in die Neuanlage könnte man den Energieverbrauch im Vergleich zu der Altanlage jährlich um 82% reduzieren. Diese Einsparung entspricht 15.549 kWh/Jahr. So könnte man bei einem Strompreis von 0,46 €/kWh ohne Teuerungsrate pro Jahr 6.298,- € einsparen. Die Investition von 42.310,- € würde sich durch die Einsparungen der laufenden Betriebskosten (d.h. der Energiekosten) voraussichtlich nach 6,8 Jahren amortisieren. Der Gewinn, der durch die aufgetriebenen Einsparungen erzielt wird, beläuft sich nach einem Betrachtungszeitraum von 20 Jahren, auf 82.079,- €.

Die Energieersparnis/Jahr erhöht sich deutlich an Schulen, wo die Turnhalle abends, auch in den Schulleben und an schulfreien Tagen von einem Strompreis genutzt wird. Die Zahl der Beleuchtungsstunden erhöht sich wie die Energiekostenersparnis auf etwa das Doppelte. Damit verkürzt sich die Amortisationszeit etwa auf die Hälfte!

LED-Umrüstungen mit Lichtmanagementsystem werden von der Bundesregierung (BMJV) zurzeit (2023) mit 25 – 40 Prozent bezuschusst. Damit reduziert sich die Amortisationszeit zusätzlich um 25 – 40 Prozent.

¹ https://www.trilux.com/trilux_effizienz/
² <https://www.trilux.com/jw/energy/led/Neuebau-F16-CDP-0000-040-F17/0/>

LED - 2

Ausszüge aus dem Niedersächsisches Kommunalverfassungsgesetz (NKGonV)

**§ 34
Anregungen, Beschwerden**

Jede Person hat das Recht, sich einzeln oder in Gemeinschaft mit anderen schriftlich mit Anregungen und Beschwerden in Angelegenheiten der Kommune an die Vorstände zu wenden. Die Antragstellerin oder der Antragsteller ist darüber zu informieren, wie die Anregung oder die Beschwerde behandelt wurde.

**§ 31
Einwohnerantrag**

(1) Einwohnerinnen und Einwohner, die mindestens 14 Jahre alt sind und seit mindestens drei Monaten den Wohnsitz in der Kommune haben, können beantragen, dass die Vorstände bestimmte Angelegenheiten berät (Einwohnerantrag). Einwohneranträge dürfen nur Angelegenheiten des eigenen Wirkungsbereiches der Kommune zum Gegenstand haben.

(2) Der Einwohnerantrag muss in schriftlicher Form eingereicht werden; die elektronische Form ist unzulässig. Er muss ein bestimmtes Begehren mit Begründung enthalten. Im Antrag sind bis zu drei Personen zu benennen, die berechtigt sind, die antragstellenden Personen zu vertreten. Der Einwohnerantrag soll einen Vorschlag enthalten, wie Kosten oder Erhaltungsaufwände zu decken sind, die mit der Erfüllung des Begehrens entstehen würden. Für den Einwohnerantrag ist je nach Einwohnerzahl folgende Anzahl an Unterschriften erforderlich:

Landkreise bis 100.000 Einwohner: 2.500 Unterschriften, über 100.000 Einwohner: 8.000 Unterschriften

► Siehe Niedersächsisches Kommunalverfassungsgesetz²

Aufgabe

Erstellt arbeitsteilig eine Reihe von Diagrammen, die die Aussagen der Tabelle oben veranschaulichen. Verwendet diese Diagramme für einen Einwohnerantrag oder eine Anregung an den Schulträger, um ihn zu überzeugen, die Beleuchtung der Schule auf LED umzurüsten.

² https://www.mt.niedersachsen.de/wordpress/0901/Niedersaechsisches_Kommunalverfassungsgesetz_AktuellVC.pdf

LED - 3

Arbeitsblatt LED

Die niedersächsischen Kerncurricula für das Fach Physik an Gymnasien formulieren für den Themenbereich Magnetismus und Elektrizität für das Ende des 10. Jahrganges: »Die Schülerinnen und Schüler erläutern die Vorgänge in Leuchtdioden und Solarzellen energetisch.«

► Ausführliches Unterrichtsmaterial vom Ufu (Unabhängiges Institut für Umweltfragen)³

2.7. »Greenwashing« beim Ökostrom

Die Aussage »Etwa 30% aller Haushalte in Deutschland bezogen im Jahr 2020 Ökostrom.« ist falsch oder ungenau.

Richtig ist: Alle (!) Gebäude in Deutschland, die Strom aus dem Netz (z.B. der Steckdose) und nicht direkt von einer Photovoltaik-Anlage beziehen, erhalten den bundesweiten Strommix aus Kohlestrom, Windstrom, Solarstrom, Wasserstrom und möglicherweise importiertem Atomstrom. Darin wird ein von Jahr zu Jahr wachsender Anteil an regenerativ erzeugtem Strom sein.

100 Prozent regenerativ erzeugten Strom, der den Namen Ökostrom verdient, erhalten nur ganz wenige Menschen. Voraussetzung ist, dass sie auf ihrem Dach durch eine Photovoltaik-Anlage oder ein eigenes Windrad auf dem Grundstück im Laufe eines Jahres so viel Strom erzeugen, wie sie im Laufe eines Jahres verbrauchen. Die meisten Besitzer von PV-Anlagen nutzen im Laufe eines Jahres etwa 30% ihres eigenen Stroms selbst und speisen den Rest ins Stromnetz ein. Zu den Tageszeiten (z.B. abends) und Jahreszeiten (z.B. im Winter), an denen sie keinen oder nicht genügend eigenen Strom erzeugen können, verwenden sie den bundesweiten Strommix, der bisher kein vollständig regenerativ erzeugter Strom ist.

Weil das so ist, versuchen viele umweltbewusste Menschen sogenannten »Ökostrom« (Zertifizierten Grünstrom) einzukaufen. Von den ca. 1.000 Stromversorgungsunternehmen in der Bundesrepublik haben nur etwa 10 Prozent eigene Stromerzeugungsanlagen. Alle anderen kaufen ihn an der Strombörse. Dort kann man aber nur den bundesweiten Strommix kaufen. Um diesen Strommix dennoch als »Ökostrom« bezeichnen zu dürfen, gibt es einen durchaus legalen Trick. Das Stromversorgungsunternehmen kauft zusätzlich zum bundesweiten Strommix sogenannte »Herkunftsnachweise« von Wasserkraftwerken aus Norwegen, Österreich oder Frankreich, auch wenn von diesen Wasserkraftwerken gar kein Strom nach Deutschland fließt und in den bundesweiten Strommix einmündet. Das ist leider legal, aber natürlich »greenwashing«. Der Erlös aus den Herkunftsnachweisen sichert die Existenz der ausländischen Wasserkraftwerke und erhöht ihre Rendite. Neue Wasserkraftwerke werden davon i.d.R. nicht gebaut, weil das Potential der Wasserkraft weitgehend ausgeschöpft wurde. Der Kauf von Herkunftsnachweisen führt daher i.d.R. nicht zur Erhöhung von regenerativ erzeugtem Strom am bundesweiten Strommix.

Wenn die deutschen Stromverkäufer einen Teil ihres durch den Ökostromtarif generierten Gewinns in den Neubau von regenerativen Stromerzeugungsanlagen, also z.B. in neue Windräder investieren würden, würde dies die Situation langfristig verbessern, den Anteil regenerativ erzeugten Stroms im bundesweiten Strommix erhöhen und damit den Vorwurf des »greenwashings« abmildern.

Wie kann ein Haushalt oder eine Schule seinen Anteil an echtem Ökostrom langfristig erhöhen? Der echte Ökostrom stammt vom eigenen Dach. Darüber hinaus sollte man Strom nur von Unternehmen kaufen, die in eigenen Anlagen selbst Strom regenerativ erzeugen und ins Stromnetz einspeisen. Außerdem sollten sie einen Teil ihrer Gewinne aus dem Verkauf des Ökostromtarifes in den Ausbau weiterer regenerativer Stromerzeugungsanlagen investieren. Beispiele wären Stadtwerke oder Bürgerstrom-Genossenschaften, die eigene regenerative Stromerzeugungsanlagen (z.B. Windräder) betreiben und weiterhin ausbauen.

Bei folgenden Plattformen kann man Informationen über seriöse Ökostrom-Anbieter erhalten:

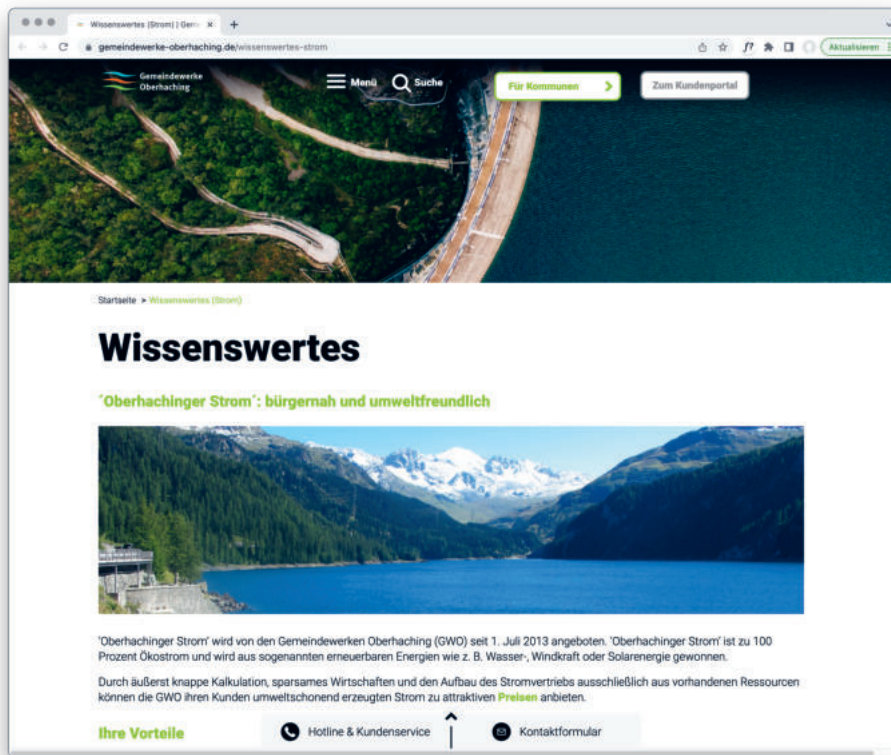
- ▶ [Utopia](#)⁴
- ▶ [Vergleich-dich-gruen](#)⁵
- ▶ [Grüner Strom-Label](#)⁶
- ▶ [EcoTopTen](#)⁷

Ein Text des Umweltbundesamtes: »Herkunftsnachweise und ihre Nutzungsmöglichkeit können nicht verhindern, dass Elektrizitätsversorger behaupten, Ökostrom an ihre Kunden zu liefern, obwohl sie lediglich Strom aus Atomkraft- oder Kohlekraftwerken liefern und diesen mit Hilfe von zusätzlich eingekauften Herkunftsnachweisen als »Grünstrom« deklarieren.« **Zum sehr komplizierten Verfahren der getrennten Vermarktung von Strom und Herkunftsnachweisen siehe:**

- ▶ [Umweltbundesamt](#)⁸

Beispiel für eine auch mit Schülern durchführbare Ökostrom-Recherche:

Die Stadt Oldenburg will schon 2035 klimaneutral werden und versuchte daher, CO₂-freien Strom bei einem Energieversorgungsunternehmen zu kaufen und an die Bürger weiterzugeben. Sie entschied sich für die Gemeindewerke Oberhaching. Deren homepage⁹ zeigte:



Screenshot von der homepage der Oberhachinger Gemeindewerke, 21.04.2023.

Eine schriftliche Befragung der Gemeindewerke Oberhaching im Jahr 2022 ergab folgende Ergebnisse:

- Die Gemeindewerke Oberhaching produzieren keinen eigenen Strom, sondern vermarkten den auf der Strombörse Leipzig eingekauften Strom, also den bundesweiten Strommix aus einer Mischung von Kohle-, Wind-, Wasserkraft- und Solarstrom.
- Die Gemeindewerke Oberhaching haben Herkunftsnachweise von einem französischen Wasserkraftwerk (s. Foto auf der Homepage) gekauft.
- Im europäischen Stromaustausch fließt i.d.R. Strom aus Deutschland nach Frankreich. Wenn auch einmal Strom aus Frankreich nach Deutschland fließt, handelt es sich überwiegend um Atomstrom. Im Jahr 2021 wurden in Frankreich rund 70 Prozent des erzeugten Stroms aus Kernenergie gewonnen. Etwa 12 Prozent des Stroms war Wasserkraft-Strom.
- Erlöse aus dem Stromverkauf an die Stadt Oldenburg werden von den Gemeindewerken Oberhaching nicht in Anlagen zur regenerativen Stromerzeugung investiert.

Für eine Recherche des örtlichen Stromversorgers, soweit er einen Ökostromtarif anbietet, eignen sich folgende Fragen:

- Haben Sie eigene Stromerzeugungsanlagen oder vermarkten Sie nur Strom von der Strombörse?
- Wenn Sie eigene Stromerzeugungsanlagen haben, wieviel Prozent tragen diese zu Ihrem Stromverkauf bei? (Viele EVUs haben auf ihren Gebäuden ein paar PV-Anlagen, die einen Teil des Eigenbedarfes abdecken, aber für den Stromverkauf unerheblich sind.)
- Kaufen Sie Herkunftsnachweise von Kraftwerken, die regenerativen Strom erzeugen?
- Handelt es sich dabei um deutsche oder ausländische Kraftwerke?
- Investieren Sie einen Teil Ihrer Erlöse in den Neubau von regenerativen Stromerzeugungsanlagen?

- 1 <https://earth.google.com/web/>
- 2 https://www.mi.niedersachsen.de/download/61951/Niedersaechsisches_Kommunalverfassungsgesetz_NKomVG_.pdf
- 3 https://www.ufu.de/wp-content/uploads/2017/06/LED-Lehrmaterial_low.pdf
- 4 <https://utopia.de/ratgeber/oekostrom-tarife-vergleich/>
- 5 <https://vergleich-dich-gruen.de/strom/>
- 6 <https://www.gruenerstromlabel.de/gruener-strom/>
- 7 <https://www.ecotopten.de/strom>
- 8 <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/herkunftsnachweisregister-hknr#herkunftsnachweise-und-register>
- 9 <https://www.gemeindewerke-oberhaching.de/wissenswertes-strom>

