



Bildung mit Energie
ENTDECKEN, ERFORSCHEN, ERLEBEN

BEGLEITDOKUMENT - MODUL 1

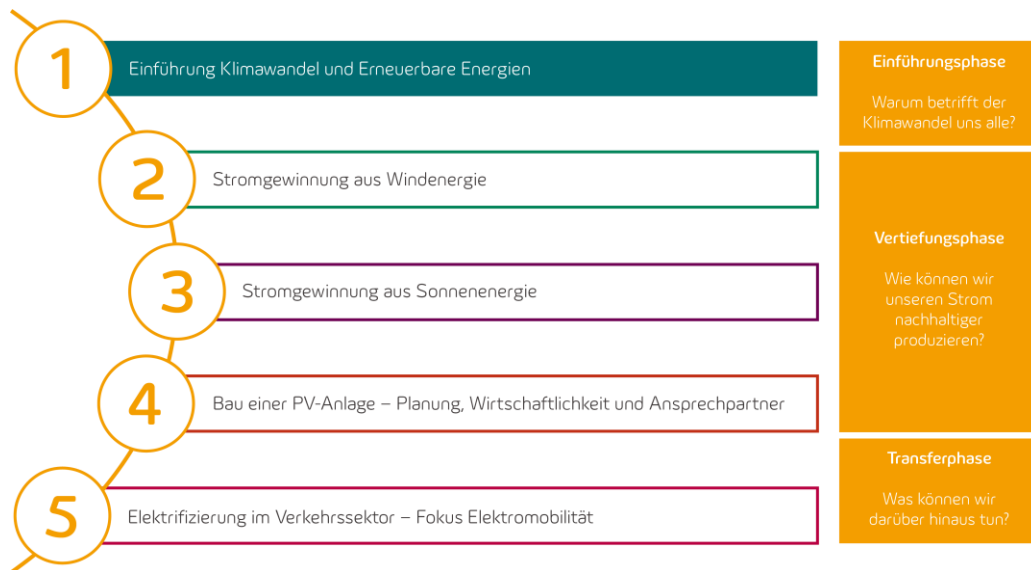
Einführung Klimawandel und Erneuerbare Energien

○ zukunfts geladen

Inhalt

1	Einordnung des Moduls in Gesamtkontext	3
2	Gesamtübersicht der Unterrichtseinheit	3
3	Ziele für diese Unterrichtseinheit	3
4	Checkliste zur Vorbereitung der Unterrichtseinheit	4
5	Detailerklärungen zu einzelnen Schwerpunkten der Agenda	5
5.1	Check-In (10min)	5
5.1.1	Erläuterung der Motivation für die kommenden Unterrichtseinheiten (UE)	5
5.1.2	Kennenlernen der SchülerInnen	5
5.1.3	Bildimpulse zu Handlungsmöglichkeiten zur Bekämpfung des Klimawandels	6
5.2	Auswirkungen eigener Handlungsmöglichkeiten auf Klimawandel (20min)	9
5.3	Welche Erneuerbaren Energiequellen gibt es? (15min)	10
5.4	Kleine Pause (5min)	11
5.5	Herausforderungen und Chancen der Energiewende (35min)	11
5.6	Check-Out (5min)	14
6	Zusammenfassung	14
7	Anhang	15
7.1	Mind-Map zum Sammeln der Handlungsmöglichkeiten unter Kapitel 5.2 (Datei M1_01)	15
7.2	Interaktives Excel-Tool unter Kapitel 5.2 (Datei M1_02)	17
7.3	Erneuerbare Energien-Puzzle zum Ausdrucken unter Kapitel 5.3 (Datei M1_03)	18
7.4	Hintergrundinformation zum Erneuerbare Energien-Puzzle unter Kapitel 5.3 (Datei M1_04)	19
7.5	Druckvorlage zum Diskussionsteil „Herausforderungen und Chancen der Energiewende“ unter Kapitel 5.5 (Datei M1_05)	21
7.6	Hintergrundinformationen zum Diskussionsteil „Herausforderungen und Chancen der Energiewende“ unter Kapitel 5.5	27

1 Einordnung des Moduls in Gesamtkontext



2 Gesamtübersicht der Unterrichtseinheit

Agenda		
Zeit	Schwerpunkte	Inhaltliche Ausgestaltung
10min	Check-In	
20min	Auswirkungen eigener Handlungsmöglichkeiten auf den Klimawandel	<ul style="list-style-type: none"> • Sammlung von Handlungsmöglichkeiten mit SchülerInnen mithilfe einer Mind-Map • Berechnung der Auswirkungen des persönlichen Lebensstils (Excel-Tool) • Überleitung: Erneuerbare Energien als gesellschaftliches Handlungsfeld
15min	Welche Erneuerbaren Energiequellen gibt es?	<ul style="list-style-type: none"> • Aufzeigen verschiedener Technologien anhand eines Puzzles • Unterscheidung zwischen Primärenergiequelle, Erscheinungsform, natürlicher und technischer Energieumwandlung und Sekundärenergiequelle • Kurzer Exkurs zum Unterschied Energie und Elektrizität
5min	Pause	
35min	Herausforderungen und Chancen der Energiewende	<ul style="list-style-type: none"> • Es sind Themenschwerpunkte vorbereitet, zu denen individuell diskutiert werden kann: Nachhaltigkeit, Stromnetz, Kosten, Importunabhängigkeit • Einstieg mit jeweils provokant formulierten Thesen • Teaser über Handkarten mit richtigen und falschen Aussagen → realitätsnahes Durchspielen einer Diskussion
5min	Check-Out	

3 Ziele für diese Unterrichtseinheit

Mit der Unterrichtseinheit (UE) zum Thema Einführung in den Klimawandel und die Erneuerbaren

Energien wird auf folgende Sachverhalte abgezielt:

- Die SchülerInnen kennen den Begriff „Klimawandel“. Eine kurze bildhafte Veranschaulichung und die Konkretisierung vertrauter Schlagwörter schaffen den Einstieg in die Thematik.
- Es werden mit den SchülerInnen konkrete Handlungsmöglichkeiten für den Schutz des Klimas gesammelt und evaluiert. Es wird deutlich, dass jeder einen Beitrag leisten kann. Die SchülerInnen verstehen die Auswirkungen ihres Handelns.
- Die SchülerInnen haben einen umfangreichen Überblick zu den Erneuerbaren Energiequellen und verstehen, woher die Energie jeweils kommt und worin der Unterschied zwischen Primär-, Sekundär- und Nutzenergie besteht.
- Das Thema Energiewende wird gemeinsam mit den SchülerInnen besprochen. Hierbei wird darauf eingegangen, welche Herausforderungen, aber vor allem auch Chancen sich daraus ergeben. Somit haben die SchülerInnen zum Abschluss der UE ein reflektiertes, umfassendes Bild der Thematik.

4 Checkliste zur Vorbereitung der Unterrichtseinheit

Vorbereiten

- Flipcharts mit Agenda, KPIs und Stimmungcheck erstellt (siehe 5.1.1)
- Laptops für die SchülerInnen besorgt, falls möglich
- Daten zum persönlichen Lebensstil in Excel-Tool hinterlegt
- Präsentation mit Bildern des Klimawandels auf Computer in Klassenzimmer hinterlegt (alternativ ausgedruckt)

Ausdrucken

- M1_01 „Cluster Handlungsmöglichkeiten“, Empfehlung DIN A0 (siehe 7.1)
- M1_03 „Erneuerbare Energien-Puzzle“, Empfehlung DIN A0; Felder ausgeschnitten (siehe 7.3)
- M1_05 „Karten Diskussion“, Empfehlung DIN A3 (siehe 0)

Mitbringen

- Stifte
- Beamer

5 Detailerklärungen zu einzelnen Schwerpunkten der Agenda

5.1 Check-In (10min)

5.1.1 Erläuterung der Motivation für die kommenden Unterrichtseinheiten (UE)

- ✈️ Ziel: Anfänglich gilt es mit den SchülerInnen zu klären, warum diese UE abgehalten werden, was in dieser und in den folgenden UE im groben Rahmen passieren wird.
- ⚙️ Vorbereitung: Um den SchülerInnen den Rahmen und die Ziele der UE dauerhaft während der UE anzeigen zu können, ist es möglich Flipcharts mit Agenda und KPIs vorzubereiten wie beispielhaft in den untenstehenden Bildern dargestellt:



Abb. 1: Beispiele für Flipcharts mit Agenda, KPIs und Stimmungcheck

- 👥 Durchführung: Die Stimmung aller Teilnehmer wird im Vorfeld abgefragt, die Bewertungen der anderen Ziele werden im Nachgang erfasst.
- 🔄 Tipps & Tricks: Für eine Zusammenfassung aller UE siehe Anhang Modul 5.

5.1.2 Kennenlernen der SchülerInnen

- ✈️ Ziel: Die Teilnehmer der UE lernen sich gegenseitig kennen und machen sich vertraut. Optional kann dies durch eine einfache Fragerunde oder einen spielerischen Ice-Breaker (eine gelockerte Atmosphäre wird geschaffen) realisiert werden. Für den spielerischen Einstieg siehe beispielhaft die nachfolgenden Punkte:
- ⚙️ Vorbereitung: Die SchülerInnen stellen sich im Kreis auf (ideal für den zweiten Abschnitt dieses Teils ist ein Stuhlkreis).
- 👥 Durchführung Schritt 1: Im Kreis stehende Teilnehmer werfen sich imaginären Ball zu und beantworten folgende Fragen, bis jeder Teilnehmer einmal gesprochen hat:
 - Wie heiße ich?
 - Wo komme ich her?
 - Worauf bin ich heute am meisten gespannt/freue ich mich am meisten?

☞ Durchführung Schritt 2: Zum weiteren Kennenlernen wird das Spiel „Der Wind weht für alle, die...“ gespielt. Es wird wie folgt durchgeführt:

1. Aufstellen von n-1 Stühlen im Kreis.
2. Ein Teilnehmer beginnt und stellt sich in die Mitte des Kreises.
3. Ziel dieses Teilnehmers ist es, sich einen Sitzplatz zu sichern.
4. In der Mitte stehender Teilnehmer beginnt Satz mit „Der Wind weht für alle, die ...“.
5. Satz wird beendet durch typische und untypische Vorlieben, Hobbys, Eigenschaften, etc. (idealerweise keine äußeren Erscheinungsmerkmale).
6. Alle, auf die die Aussage zutrifft, müssen sich einen neuen Sitzplatz suchen.
7. Während des Wechsels muss der in der Mitte stehende Teilnehmer versuchen einen Sitzplatz zu finden.
8. Wer keinen Platz im Kreis findet, stellt sich in die Kreismitte und vervollständigt als Nächster den Satz.
9. Ziel ist es sich gegenseitig besser kennenzulernen und eine vertraute Atmosphäre zu schaffen.

5.1.3 Bildimpulse zu Handlungsmöglichkeiten zur Bekämpfung des Klimawandels

☞ Ziel: Die SchülerInnen kennen den Begriff „Klimawandel“ und können ihn gegenüber anderen vertrauten Schlagwörtern wie „Umweltverschmutzung“ abgrenzen. Eine kurze bildhafte Veranschaulichung schafft den Einstieg in die Thematik.

☞ Vorbereitung: Hintergrundinformationen finden sich nachstehend. Die untenstehenden Bilder können als Powerpoint Präsentation kurz vorbereitet und über den Beamer gezeigt werden oder werden im Vorfeld als Veranschaulichung ausgedruckt. Ganz im Sinne des Moduls ist natürlich vom Drucken abzusehen. ;)

☞ Durchführung: Zur Abgrenzung des Klimawandels werden den SchülerInnen verschiedene Bilder zum Klimawandel und Umweltverschmutzung gezeigt und reflektiert (siehe Beispielbilder). Im Zuge dessen sind die Begriffe Klimawandel und Umweltverschmutzung voneinander abzugrenzen (siehe beispielhaft untenstehend).

(Anthropogener) Klimawandel: Unter dem Begriff versteht man eine messbare Veränderung des Klimas. Die Erwärmung bodennaher Temperaturen wird hauptsächlich durch den Menschen verursacht z.B. durch das Verbrennen fossiler Brennstoffe oder die großflächige Entwaldung.¹

Umweltverschmutzung: Unter Umweltverschmutzung wird die Belastung und Schädigung der natürlichen Umwelt durch bestimmte stoffliche und nichtstoffliche Abfälle und Emissionen zusammengefasst. Es kann zwischen Luft-, Gewässerverschmutzung oder der Verunreinigung des Bodens unterschieden werden.²

¹ <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel>

² https://www.nachhaltigkeit.info/artikel/umweltverschmutzung_1759.htm

Ausgewählte Folgen des Klimawandels:

- **Abschmelzendes arktisches Meereseis sowie der Gletscher in allen großen Gebirgsketten:**
Das arktische Meereseis ist seit 1979 um über 40% zurückgegangen. Es ergibt sich folgendes Problem: Während einfallendes Sonnenlicht von Eis zu über 90% reflektiert wird, absorbiert Meereswasser einfallendes Sonnenlicht. Dieses führt zu einer weiteren Erwärmung des Wassers und verstärkt das Abschmelzen des Meereseises.
- **Ansteigen des Meeresspiegels:** Wasser dehnt sich bei Erwärmung aus. Daher steigt auch der Meeresspiegel durch die Erderwärmung. Dieser Effekt wird zusätzlich durch das Abschmelzen des Meereseis weiter verstärkt. Derzeit steigt der Meeresspiegel um 3cm pro Jahrzehnt. Vor allem für tiefer gelegene Küstenregionen stellt dies eine Gefahr dar. Neben dem Landverlust können Sturmfluten weiter auflaufen und das Grundwasser durch eintretendes Meereswasser versalzen.
- **Versauerung der Meere:** Im Wasser gelöste Gase befinden sich im Gleichgewicht mit der Luft. Die Konzentration der gelösten Gase steigt also mit der Konzentration in der Luft an. Somit nehmen die Meere auch einen Teil des vom Menschen produzierten Kohlenstoffdioxids auf. Dieses führt zu einem Abfall des pH-Wertes und zur Umwandlung von Carbonat, welches unter anderem von Phytoplankton, Muscheln und Korallen zum Bau ihrer Kalkskelette benötigt wird, zu Bicarbonat. Das Fehlen des Carbonats gefährdet somit das Wachstum von kalkbildenden Organismen, die die Grundlage der Nahrungskette der Weltmeere bilden.
- **Zunehmende Wetterextreme:** Forscher sind sich einig, dass Wetterextreme wie Dürren, Stürme oder Starkregen durch den Klimawandel häufiger auftreten. So ist seit Mitte des 20. Jahrhunderts eine Abnahme extremer Kältewellen und eine Zunahme von Hitzewellen erkennbar. Gleichzeitig kann in Gebieten mit abnehmender mittlerer Niederschlagsmenge ein Anstieg von Starkregenfällen beobachtet werden. Diese Wetterextreme stellen durch ihre Auswirkungen eine direkte Gefahr für die Menschen dar.
- **Schaden an Ökosystemen:** Die Erderwärmung stellt für lebende Arten eine Veränderung ihres Lebensraumes dar. Dieses ist besonders für Arten problematisch, die an enge Temperaturgrenzen ihres Lebensraumes angepasst sind. Diese führt unter anderem zu Abwanderungen von Arten, da die Erderwärmung schneller geschieht als sie sich durch natürliche Selektion an die veränderte Umgebung anpassen können. Viele Fischarten in der Nordsee haben beispielsweise ihren Lebensraum weiter in den Norden verlagert - bei Fischarten die zum Laichen in genetisch verankerte Gewässer ziehen kann das zu weiteren Wegen und Nahrungsmangel führen.

Zum Zeigen und Einbinden in eine Präsentation:

Klimawandel:













Abb. 2: Beispielhafte Bilder zum Thema Klimawandel

Umweltverschmutzung:



Abb. 3: Beispielhafte Bilder zum Thema Umweltverschmutzung

5.2 Auswirkungen eigener Handlungsmöglichkeiten auf Klimawandel (20min)

-  Ziel: Um Chancen anstelle von Problemen durch den Klimawandel aufzuzeigen, werden mit den SchülerInnen konkrete Handlungsmöglichkeiten gegen die Erderwärmung gesammelt und evaluiert. Es wird deutlich, dass jeder einen Beitrag leisten kann. Die SchülerInnen verstehen die Auswirkungen ihres Handelns.
-  Vorbereitung: Es wird empfohlen die unter Punkt 7.1 im Anhang hinterlegte Mindmap auf A0 zu plotten. Sie dient als Vorlage für das Sammeln der Handlungsmöglichkeiten und abschließende Übersicht dieses Punktes. Für die Bearbeitung sind zahlreiche Post-Its und Stifte nötig. Die Evaluierung erfolgt über ein interaktives Excel-Tool, zu dem im Zuge der Vorbereitung eine kurze Einarbeitung empfohlen wird (siehe Anhang 7.2 und beigefügte Excel-Datei).
-  Durchführung Schritt 1: Um in einem ersten Schritt Handlungsmöglichkeiten gegen den Klimawandel zu sammeln, wird die Methodik „Crazy 5“ genutzt. Hier haben die SchülerInnen 5 x 30 Sekunden Zeit, um ihre individuellen Gedanken auf Papier zu bringen (je ein Post-it pro Maßnahme). Die Ideen können als Wort/Wörter, oder auch als Skizze formuliert werden. Merker: Die 5x 30 Sekunden laufen ohne Pause, denn es geht zunächst um Quantität. Eine Stoppuhr oder ein Timer kann hier helfen.
-  Durchführung Schritt 2: Sind die ca. 3 Minuten um, dürfen die SchülerInnen im Kollektiv ihre Post-its entsprechend den Kategorien an das Mindmap anbringen. Danach haben die SchülerInnen ein paar Minuten Zeit, um sich alle Handlungsoptionen am Poster anzuschauen. Die Alternativen, die von den SchülerInnen als besonders erwähnenswert gesehen werden, können vorgestellt und andiskutiert werden.
-  Tipps & Tricks: Die genannten Durchführungsschritte sind bedingt durch einen eng getakteten Zeitplan in der Agenda. Sollte der Lehrkraft mehr Zeit zur Verfügung stehen (z.B. kann UE auf zwei UE aufgeteilt werden), bietet sich eine Diskussion rund um das Thema an. Somit können Handlungsoptionen über die typischen Möglichkeiten hinaus gefunden und debattiert werden.
-  Durchführung Schritt 3: Um im nächsten Schritt die Auswirkung einiger der genannten Handlungsmöglichkeiten und des persönlichen Lebensstils auf den Klimawandel zu evaluieren, wird ein interaktives Excel-Tool bereitgestellt, das sich an den Kategorien der Mindmap orientiert. Je nach Ausstattung kann nach einer kurzen Einführung durch die Lehrkraft das Tool von allen SchülerInnen individuell am Laptop ausgefüllt werden.
-  Tipps & Tricks: Wir empfehlen zeitbedingt die kollektive Bearbeitung am Beamer. Hierbei bietet es sich an, auf die Kriterien mit den besonders starken Auswirkungen zu schauen und gleichermaßen diese zu beleuchten, die unerwartet geringe Auswirkungen auf den Klimawandel haben, z.B.
 -  Hohe Auswirkungen: Warmwasseraufbereitung/Kochen (24°C vs. 18°C Raumtemperatur, Duschen mit 38°C vs. Kaltduschen) oder verschiedene Ernährungsweisen (Rind vs. Geflügel, Konsum tierischer Nahrung vs. Vegetarismus)
 -  Geringe Auswirkungen: Einsparungen beim Licht
-  Durchführung Schritt 4: Das Excel-Tool wird im Nachgang an die UE den SchülerInnen zur Verfügung gestellt, sodass sie ihren ganz individuellen Lebensstil eintragen können oder auch mit der Familie zu Hause die Parameter durchspielen können. Dies ist anzumerken und kann ggf. auch als Hausaufgabe formuliert werden. Die SchülerInnen sollten in diesem Schritt noch einmal gefragt werden, was sie am meisten erstaunt hat und welche Punkte für sie bereits „vorhersehbar“ waren.

- ☉ Tipps & Tricks: Abschließend zum Thema „Handlungsmöglichkeiten gegen den Klimawandel“ kann der Ausbau Erneuerbarer Energien als gesamtheitliches Handlungsfeld genannt werden, um auf den nächsten Punkt „Welche Erneuerbaren Energiequellen gibt es?“ überzuleiten.

5.3 Welche Erneuerbaren Energiequellen gibt es? (15min)

- ✎ Ziel: Die SchülerInnen bekommen einen umfangreichen Überblick zu den Erneuerbaren Energiequellen und lernen die verschiedenen Technologien anhand eines interaktiven Puzzles kennen. Sie verstehen, woher die Energie jeweils kommt und worin der Unterschied zwischen Primär-, Sekundär- und Nutzenergie besteht.
- 🧩 Vorbereitung: Die Tabelle, die im Anhang unter Punkt 7.3 zu finden ist, sollte auf A0 geplottet werden. Die einzelnen Felder werden ausgeschnitten und gleichmäßig an die SchülerInnen verteilt. Dabei kann unterschieden werden, wie viele Lücken vorgegeben werden (entspricht ausgeschnittenen Feldern, die nicht an SchülerInnen ausgeteilt, sondern bereits aufgehängt werden) je nach zur Verfügung stehender Zeit, Wissensstand der SchülerInnen und Fokus bei der Diskussion. Zumindest sollte allerdings der Tabellenkopf vorgegeben sein. Unter Abschnitt 7.4 finden sich Hintergrundinformationen sowie Quellen zum Einlesen zu den Begrifflichkeiten des Puzzles. Je nach Kenntnisstand können diese im Vorfeld genutzt werden, um sich mit der Thematik vertraut zu machen.
- 👤 Durchführung: Bevor das Erneuerbare Energien-Puzzle mit den SchülerInnen zusammengesetzt wird, ist es sinnvoll die verschiedenen Erscheinungsformen von Energie zu erklären. Siehe folgende beispielhafte Erklärung (Achtung: in Tabelle sind vorgelagert die „Primärenergiequellen“ aufgeführt, diese sollten nicht verwechselt werden mit den Primärenergien, die in der Tabelle unter „Erscheinungsformen“ folgen):
 - Primärenergie: ursprüngliche Form des Vorkommens: z.B. Sonnenstrahlung, Windkraft, Erdwärme, Gezeitenenergie und Biomasse, Wasserkraft, natürlichen Kohle-, Erdöl- und Erdgasvorkommen, Uran
 - Sekundärenergie: nach Umwandlung (aus Primärenergien oder anderen Sekundärenergien): z.B. Strom, Wärme, Kraftstoffe, Kohlebriketts, Biogase, Erdgase
 - Endenergie: vom Verbraucher bezogene Energie: z.B. Heizöl im Tank oder Strom aus der Steckdose entnommen
 - Nutzenergie: Energie, die nach Umwandlung beim Verbraucher zur Verfügung steht: z.B. warmes Wasser oder mechanische Energie. Sie wird für die Bereitstellung der vom Verbraucher eigentlich gewünschten Energiedienstleistung benötigt. Die Energiedienstleistung entsteht letztlich durch die Kombination von Nutzenergie, Energiewandler (Gerät) und dem Verbraucherverhalten.

Nach dieser Erklärung kann mit dem Puzzle gestartet werden. Sukzessive findet sich durch das gemeinsame Erarbeiten und die durch die Lehrkraft geführte Diskussion die Tabelle zusammen.

- ☉ Tipps & Tricks: Passend während dieses Teils ist ein kleiner Exkurs zum korrekten Umgang mit den Begrifflichkeiten „Energie“ und „Elektrizität“. Hierbei können zwei typische Sätze zur Veranschaulichung der Unterschiede herangezogen werden z.B.:
 - Typischer Satz der Mutter: „Mach das Licht aus. Verschwende keine Energie.“
 - Typischer Satz des Physiklehrers: „Wie kann man etwas verschwenden, was nicht weniger werden kann.“ (Hauptsatz der Thermodynamik)

5.4 Kleine Pause (5min)

- 🕒 Ziel: Um die Teilnehmer wieder zu aktivieren, kann eine kurze Pause in die UE eingebaut werden.

5.5 Herausforderungen und Chancen der Energiewende (35min)

- 🕒 Ziel: Wir gehen mit den SchülerInnen dem Mythos Energiewende nach. Klären, was es damit auf sich hat, welche Herausforderungen, aber vor allem auch Chancen sich daraus ergeben. Durch die provokant formulierten Thesen und die Anmerkungen auf den Handkarten wird eine realitätsnahe Situation, in der man ebenfalls von Meinungen der verschiedensten Medien beeinflusst werden kann, durchgespielt. Somit haben die SchülerInnen zum Abschluss der UE ein reflektiertes, umfassendes Bild der Thematik.

- 🔗 Vorbereitung: Die Handkarten mit den Fragen, Stichworten, Teasern (2-4 pro Thema) und Kernbotschaften sind auszudrucken (idealerweise A3) und auszuschneiden. Die Druckvorlage findet sich im Anhang unter Punkt O. Je nach Bedarf kann sich mit dem zusätzlichen Lesematerial im Anhang O tiefer zu den jeweiligen Themen eingearbeitet werden. Hier finden sich ebenfalls alle Quellen für den untenstehenden Teil.

- 🗣️ Durchführung Schritt 1: Der Einstieg erfolgt mit einem allgemeinen Abholer, der eine Brücke zwischen dem vorherigen Teil und der Diskussion zum Thema Chancen und Herausforderungen schlägt. Im Folgenden ist beispielhaft eine Möglichkeit angegeben:

„Wir wissen, dass der Klimawandel ein wichtiges Thema ist, das uns alle betrifft. Wir haben auch darüber gesprochen, welche individuellen und gesellschaftlichen Möglichkeiten wir haben, dem Klimawandel entgegen zu wirken. Eine dieser Möglichkeiten ist der Ausbau Erneuerbarer Energien. Die sogenannte Energiewende hat in Deutschland in den 1980er Jahren mit der zunehmenden Investition in Erneuerbare Energien begonnen. Bis 2050 soll Deutschland den Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung auf 80% steigern. Die meisten von euch haben sicherlich schon viele Argumente für den Ausbau Erneuerbarer Energien gehört, und genauso viele Gegenargumente, die auf die Schwierigkeiten hinweisen. Stimmen diese Punkte so tatsächlich?“

- 🗣️ Durchführung Schritt 2: Die eigentliche Diskussion beinhaltet vier Themenschwerpunkte, zu denen sich individuell, entsprechend Zeit, Fokus und Interesse, ausgetauscht werden kann: Umweltfreundlichkeit, Stromnetz, Kosten, Importunabhängigkeit. Mit jeweils provokant formulierten Thesen und Teasern wird die Diskussion losgetreten und am Laufen gehalten (s.u.). Die ausgedruckten Handkarten können an die Tafel gehangen, in die Diskussionsmitte gelegt oder im Laufe der Diskussion zum Vorlesen an die SchülerInnen ausgegeben werden.

These 1: „Erneuerbare Energien sind gar nicht umweltfreundlicher als herkömmliche.“

Kernbotschaft: Erneuerbare Energien sind umweltfreundlich.

Wahr	Falsch
<p>Für die Produktion von Erneuerbare-Energie-Modulen wird viel Energie benötigt (Windräder bestehen zum Großteil aus Stahl, der in der Herstellung sehr energieaufwendig ist). Wird hierzu auch noch Energie aus schmutzigen und weniger effektiven Energiequellen genutzt, verschlechtert sich die ökologische Bilanz weiter.</p> <p>Für die Herstellung von Batterien von Elektroautos werden relativ seltene Rohstoffe wie Lithium und Kobalt benötigt. Der Abbau zieht in vielen Fällen Umweltschäden nach sich. So sinkt im Rahmen der Gewinnung von Lithium der Grundwasserspiegel in der Atacama-Wüste in Chile dramatisch ab. Dies bedroht viele lokale Tierarten, wie Flamingos, mit dem Aussterben.</p>	<p>Die Produktion von Erneuerbare-Energie-Modulen ist so energieintensiv, dass sie erst nach 10 Jahren Betrieb umweltfreundlicher sind als herkömmliche Energiequellen.</p> <p>Anmerkung: Im Durchschnitt "rentiert" sich eine Windkraft- oder Photovoltaik-Anlage nach 9 bis 12 Monaten im Betrieb im Sinne der Ökobilanz.</p> <p>Die Herstellung von Elektroauto-Batterien ist so aufwendig, dass Elektroautos erst nach 20 Jahren tatsächlich umweltfreundlicher sind als Benziner.</p> <p>Anmerkung: Es ist tatsächlich so, dass die Herstellung von Elektroautos sehr energieintensiv ist (durchschnittlich 8 Tonnen CO₂, bei Benzinern durchschnittlich 7 Tonnen). Ein wichtiger Punkt während der Nutzung ist aber, aus welchen Quellen der geladene Strom kommt. Wird mit Erneuerbarer Energie geladen, emittiert ein Elektroauto nach 21.000 Kilometern weniger CO₂ als ein Benziner (bei einem Strommix nach 45.000 km).</p> <p>Zur Perspektive - der deutsche Durchschnittsfahrer fährt 13.000 km im Jahr. Nach 2 Jahren, spätestens 3,5 Jahren, ist das Elektroauto im Durchschnitt also schon umweltfreundlicher.</p>

Tabelle 1: Informationen zu These 1

These 2: „Der vollständige Umstieg auf Erneuerbare Energien bei der Stromerzeugung ist unmöglich.“

Kernbotschaft: Der komplette Umstieg auf Erneuerbare Energien ist langfristig möglich, nur im aktuellen System nicht.

Wahr	Falsch
<p>Das Stromnetz wird durch Erneuerbare Energien unregelmäßig ausgelastet, je nachdem ob die Sonne scheint oder der Wind weht. Daher muss im aktuellen System ein Mix aus erneuerbaren und herkömmlichen Energien beibehalten werden.</p> <p>Der gleichzeitige Ausstieg Deutschlands aus Kernenergie und Kohleverstromung wurde von einer bekannten Zeitung als "dümmste Energiepolitik der Welt" bezeichnet.</p> <p>Anmerkung: Grund für diese Meinung des Wall Street Journal: die Unzuverlässigkeit Erneuerbarer Energien und der hohe Anteil von Kohle an Deutschlands Strommix (40%). Hierdurch kann die Grundlast (Belastung eines Stromnetzes, die während eines Tages nicht unterschritten wird) nicht garantiert werden, was vor allem Industrieprozesse gefährdet.</p>	<p>Selbst ein Vorreiter wie Dänemark kann sich nur zu 15% aus Erneuerbaren Energien versorgen.</p> <p>Anmerkung: Dänemark produziert bereits 2018 30% des Stroms aus Erneuerbaren Energien, vor allem Bio- und Windenergie. Bis 2030 ist geplant, dies auf mindestens 50% zu erhöhen.</p> <p>Laden zu viele Elektroautos gleichzeitig am Netz, kann es zu Spannungsabfällen kommen - ähnlich wie in einem Haushalt die Sicherung herausspringt, wenn zu viel Strom verbraucht wird. Daher darf die Anzahl der Elektroauto-Fahrer nicht weiter steigen.</p> <p>Anmerkung: Das Laden von Elektroautos kann durch Lastmanagement geregelt werden, sodass die verfügbare Energie zwischen den Autos aufgeteilt wird.</p>

Tabelle 2: Informationen zu These 2

These 3: „Erneuerbare Energien sind gar nicht teurer als herkömmliche.“

Kernbotschaft: Erneuerbare Energien müssen nicht teurer, sondern können gleich oder sogar günstiger als herkömmliche Energien sein.

Wahr	Falsch
<p>Bis 2020 werden Erneuerbare Energien Prognosen zufolge weltweit die günstigste Form der Energieerzeugung, was als Preissenkungen an Verbraucher weitergegeben werden kann. Seit 2009 sind die Strompreise für Energie von großflächigen Solaranlagen zum Beispiel um 86% gesunken.</p>	<p>Erneuerbare Energien sind die teuerste Form der Energieversorgung und werden es auch bleiben. Vor allem einkommensschwache Bevölkerungsschichten werden daher dauerhaft benachteiligt.</p> <p>Anmerkung: Prognosen zufolge werden Erneuerbare Energien bis 2020 weltweit zur günstigsten Form der Energieerzeugung werden. Dies liegt unter anderem daran, dass die Qualität von Materialien und Design in den letzten Jahren stark gestiegen sind, während Produktionskosten zurückgegangen sind. Seit 2009 sind die Strompreise für Energie von großflächigen Solaranlagen um 86% gesunken.</p>

Tabelle 3: Informationen zu These 3

These 4: „Erneuerbare Energien schaffen mehr Unabhängigkeit bei der Energieversorgung.“


Kernbotschaft: Erneuerbare Energien schaffen mehr Unabhängigkeit bei der Energieversorgung.

Wahr	Falsch
Überall auf der Welt scheint die Sonne, fließen Flüsse und weht Wind. Dadurch können sich Länder unkompliziert selbst mit Energie versorgen und reduzieren ihre Abhängigkeit von anderen (z. B. Ölproduzenten).	Genau wie Öl- und Gasvorkommen sind auch Erneuerbare Energien ungleich auf der Welt verteilt. Der Umstieg auf Erneuerbare Energien ändert also nichts an der Tatsache, dass manche Länder komplett auf Energieimporte zur Versorgung angewiesen sein werden.

Tabelle 4: Informationen zu These 4

Durchführung Schritt 3: Nach Ende der zur Verfügung stehenden Zeit sollte eine kurze Zusammenfassung der diskutierten Ergebnisse diesen Punkt abschließen. Mit Fragen wie „Was habt ihr aus der Diskussion mitgenommen?“, „Was habt ihr gehört?“, etc. können die SchülerInnen ihre Sicht auf die Dinge anbringen, wobei gleichzeitig noch einmal eine Korrektur seitens der Lehrkraft möglich ist, falls Gehörtes von dem abweicht, was vermittelt werden sollte.


5.6 Check-Out (5min)

 Ziel: In diesem Teil erfolgt der inhaltliche und organisatorische Abschluss des ersten Moduls. Es wird Feedback der SchülerInnen entgegengenommen und im Zuge dessen auch noch einmal auf die anfänglich gesteckten Ziele geschaut (siehe Punkt 5.1.1).

 Vorbereitung: Für diesen Punkt ist keine Vorbereitung notwendig.

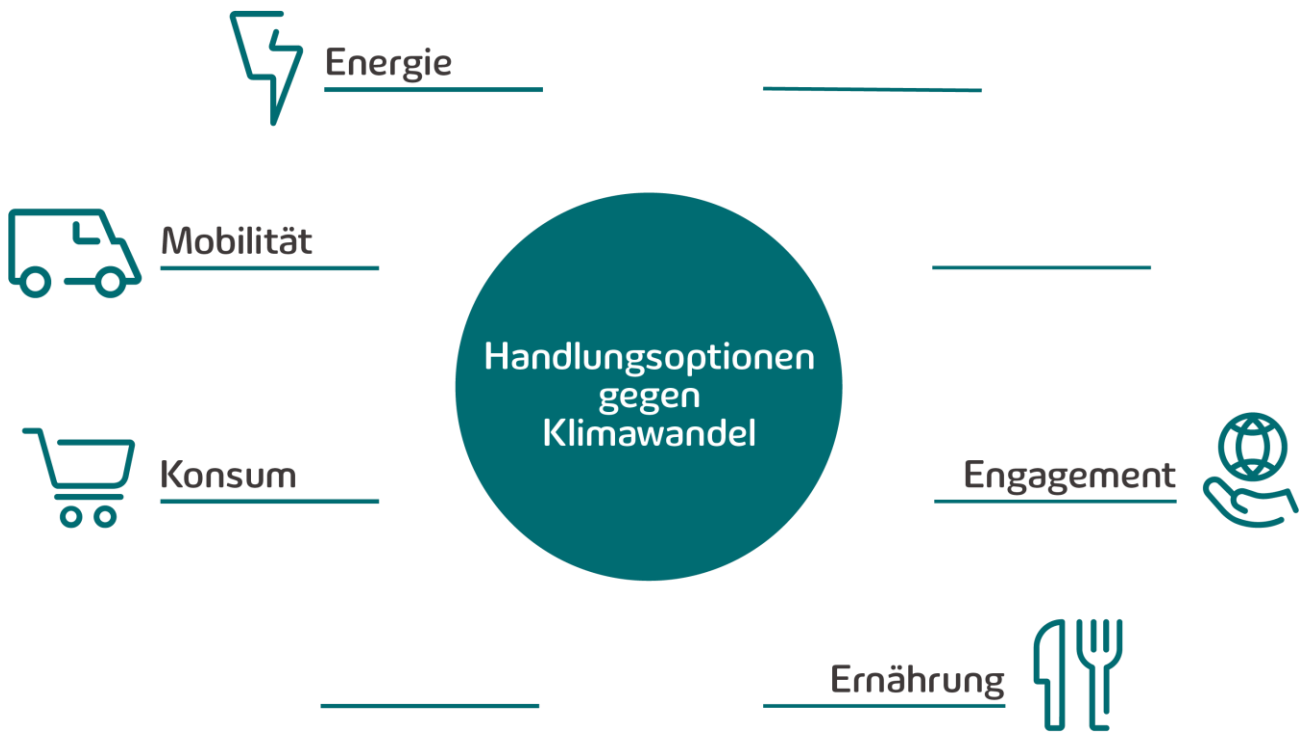
 Durchführung Schritt 1: Im Folgenden ist beispielhaft eine Formulierungsmöglichkeit angegeben:

„Vielen Dank für eure Mitarbeit heute. Es hat mir großen Spaß gemacht und euch hoffentlich auch. Die Excel-Tabelle könnt ihr gerne mitnehmen und damit zuhause noch etwas weiter herumprobieren. Wir möchten das Modul gerne mit einem "Wort des Tages" abschließen, mit dem jeder von euch kurz zusammenfasst, was er von heute mitnimmt. Wir freuen uns natürlich auch immer über Feedback und Anregungen - sowohl was euch gut gefallen hat, als auch was wir noch besser machen können. Im nächsten Modul werden wir mit euch tiefer in die Erneuerbaren Energien eintauchen und uns einzelne Technologien im Detail anschauen. Insofern, vielen Dank noch mal an euch und viel Spaß beim nächsten Mal!“

 Durchführung Schritt 2: Die SchülerInnen füllen abschließend die am Flipchart festgehaltenen Ziele aus. Das Ergebnis kann ggf. noch in der gleichen Stunde kurz diskutiert werden oder als Aufhänger für das nachfolgende Modul genutzt werden.

6 Zusammenfassung

- Klimawandel entsteht durch CO₂-Ausstoß.
- Der eigene Lebensstil hat Einfluss auf CO₂-Ausstoß.
- Es gibt Handlungsmöglichkeiten für den eigenen Alltag, um diesen Einfluss einzugrenzen.
- Es gibt verschiedene Energiequellen: Wind, Wasser, Biomasse, Solarstrahlung und Geothermie.
- Die Energiewende beinhaltet einige Herausforderungen: Teils negative Behaftung in der Gesellschaft, Umwelteinflüsse der Erneuerbaren Energien, aktuell noch unzureichende Auslegung des Stromnetzes, teils zu hohe Kosten, Importabhängigkeiten



7.2 Interaktives Excel-Tool unter Kapitel 5.2 (Datei M1_02)

Siehe untenstehende Screenshots und beigelegte Excel Datei:

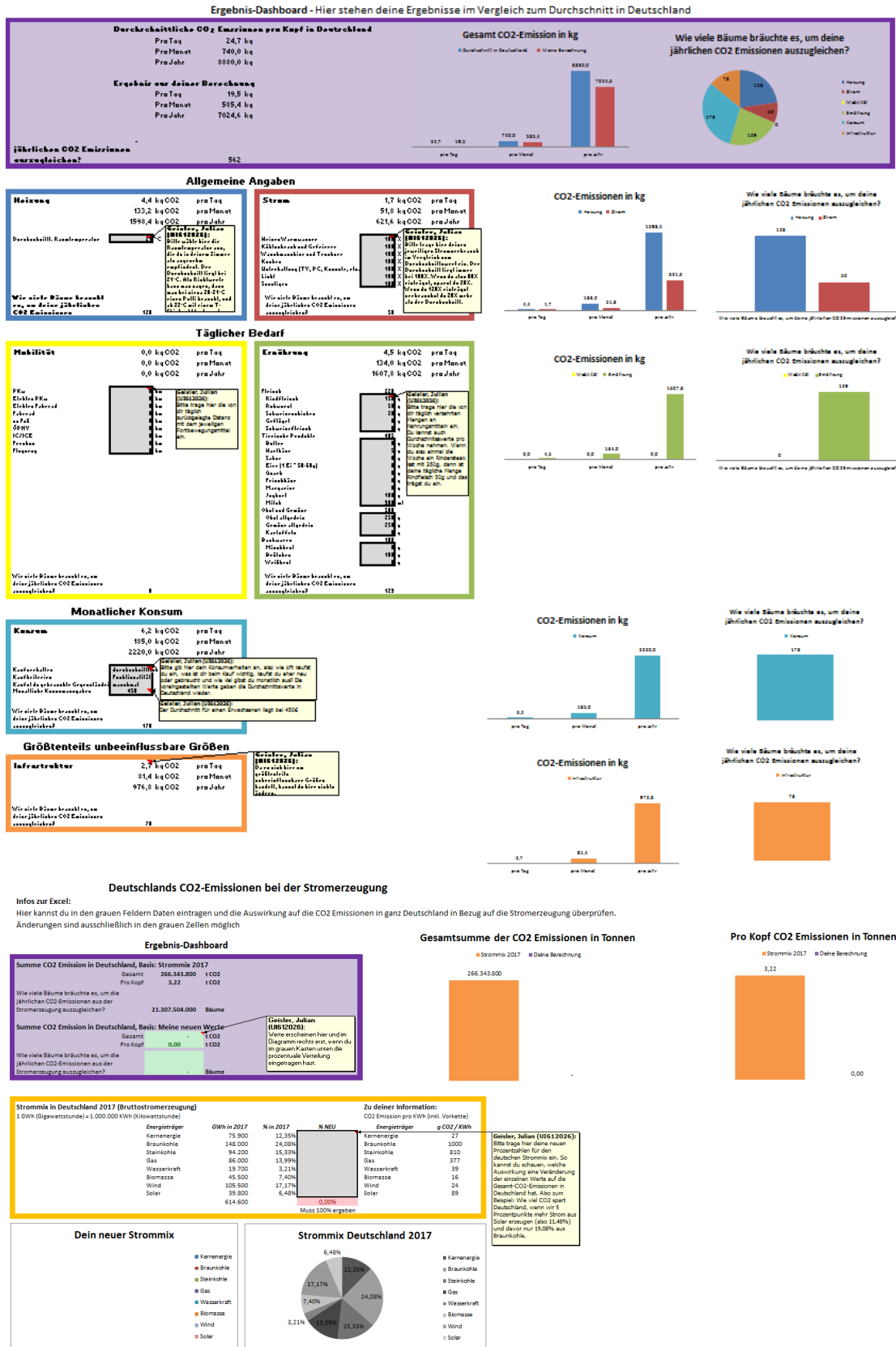


Abb. 5: Screenshot des interaktiven Excel-Tools

7.3 Erneuerbare Energien-Puzzle zum Ausdrucken unter Kapitel 5.3 (Datei M1_03)

Bei der Benutzung des Puzzles kann zwischen einer vollständigen und unvollständigen Variante zum Ausdruck unterschieden werden je nach Wissensstand der SchülerInnen (siehe nachfolgende Seiten):

Primärenergiequelle	Erscheinungsform	Natürliche Energieumwandlung	Technische Energieumwandlung	Sekundärenergie		
Sonne	Biomasse	Biomasse-Produktion	Heizkraftwerk/ Konversionsanlage	Wärme, Strom, Brennstoff		
	Wasserkraft	Verdunstung, Niederschlag, Schmelzen	Wasserkraft	Strom		
			Windkraft	Atmosphärenbewegung	Windenergieanlage	Strom
	Wellenbewegung	Wellenkraftwerk		Strom		
	Solarstrahlung	Solarstrahlung	Meeresströmung	Meeresströmungskraftwerk	Strom	
			Erwärmung der Erdoberfläche und Atmosphäre	Wärmepumpe	Wärme	
				Meereswärmekraftwerk	Strom	
			Solarstrahlung	Solarstrahlung	Photolyse	Brennstoff
					Solarzelle, Photovoltaik- Kraftwerk	Strom
	Kollektor, Solarthermisches Kraftwerk	Wärme, Strom				
Mond	Gravitation	Gezeiten	Gezeitenkraftwerk	Strom		
Erde	Isotopenzerfall und Restwärme aus	Geothermie	Heizkraftwerk	Wärme, Strom		

Primärenergiequelle	Erscheinungsform	Natürliche Energieumwandlung	Technische Energieumwandlung	Sekundärenergie		
Sonne	Biomasse	Biomasse-Produktion	Heizkraftwerk/ Konversionsanlage	Wärme, Strom, Brennstoff		
	Wasserkraft	Verdunstung, Niederschlag, Schmelzen	Wasserkraft	Strom		
			Windkraft	Atmosphärenbewegung	Windenergieanlage	Strom
	Wellenbewegung	Wellenkraftwerk		Strom		
	Solarstrahlung	Solarstrahlung	Meeresströmung	Meeresströmungskraftwerk	Strom	
			Erwärmung der Erdoberfläche und Atmosphäre	Wärmepumpe	Wärme	
				Meereswärmekraftwerk	Strom	
			Solarstrahlung	Solarstrahlung	Photolyse	Brennstoff
					Solarzelle, Photovoltaik- Kraftwerk	Strom
	Kollektor, Solarthermisches Kraftwerk	Wärme, Strom				
Mond	Gravitation	Gezeiten	Gezeitenkraftwerk	Strom		
Erde	Isotopenzerfall und Restwärme aus	Geothermie	Heizkraftwerk	Wärme, Strom		

7.4 Hintergrundinformation zum Erneuerbare Energien-Puzzle unter Kapitel 5.3 (Datei M1_04)

Beispielhaft einige Hintergrundinformationen und Begriffserklärungen zur Diskussion:

- Warum wird aus Solarstrahlung eine Meeresströmung?
 - Meeresströmungen entstehen durch Temperaturunterschiede (und Salzgehalt, aber für Frage irrelevant)
 - Temperaturunterschiede bekanntermaßen durch Solarstrahlung hervorgerufen
- Wie funktioniert ein Meereswärmekraftwerk? Ist die Temperatur im Meer nicht ziemlich konstant?³
 - Temperaturunterschied zwischen warmen und kalten Wassermassen in unterschiedlichen Tiefen der Meere wird in elektrische Energie umgesetzt
 - Temperatur an Oberfläche mit höherer Temperatur als das Wasser in tieferen Schichten = thermaler Gradient (>20°C setzt Kreislauf in Gang (bzw. Pumpe falls <20°C); geht über Turbine in Generator)
 - Ständige Stromproduktion, kaum Fluktuation
 - Reale Wirkungsgrade bei ca. 3% (aber Energiequelle im Überschuss und dauerhaft vorhanden)
 - Bis zu 100MW erreichbar (bei geschlossenem Kreislauf, bei offenem bis zu 2,5MW) in Abhängigkeit von Wassermenge
 - Größter Kostenfaktor: Dimensionen der Rohrleitungen z.B. aus Glasfasern oder Beton
 - Hoher Aufwand und enorme Größe der Anlage bei geringer Energieausbeute
 - Bisher keine Durchsetzung des Kraftwerkstyps (v.a. Versuchsanlagen)
- Worin liegt der Unterschied zwischen einem Wellen-, einem Meeresströmungs- und einem Gezeitenkraftwerk?

		
Wellenkraftwerk ⁴	Meeresströmungskraftwerk ⁵	Gezeitenkraftwerk ⁶

Tabelle 5: Beispielhafte Darstellung von Wellen-, Meeresströmungs- und Gezeitenkraftwerk

- Worin liegt der Unterschied zwischen einem Heizkraftwerk und einer Konversionsanlage?
 - Heizkraftwerk: industrielle Anlage zur Erzeugung von Elektrizität und Wärme durch Kraft-Wärme-Kopplung⁷
 - Konversionsanlage: durch Umwandlung organischer Verbindungen in energetisch und stofflich nutzbare Produkte v.a. Brennstoffe (siehe beispielhaft: <https://www.windkraft-journal.de/tag/biomasse-konversionsanlage>)
- Was passiert beim Isotopenzerfall und wie wird daraus Energie erzeugt (Erdwärme)?⁸
 - Ursprung der Erdwärme ist Summe physikalischer und chemischer Prozesse im Inneren

³ <http://www.stromgewinnung.com/meereswaermekraftwerk.shtml>

⁴ https://media1.faz.net/ppmedia/video/medien/interaktiv-1/723702572/1.896613/format_top1_breit/infografik-wellenkraftwerk.jpg

⁵ http://deacademic.com/pictures/dewiki/84/TidalStream_Tidal_Farm_Pic.JPG

⁶ <http://gezeitenkraftwerke.info/gezeitenkraftwerk-funktion.jpg>

⁷ <https://www.energie-lexikon.info/heizkraftwerk.html>

⁸ <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/i/isotop.html>

- Isotop (sind Nuklide): gleiche Kernladungszahl, gleiche chemische Eigenschaften aber unterschiedliche Massen (gleich viele Protonen im Atomkern, aber unterschiedliche Anzahl von Neutronen) → beispielhaftes Video zur Darstellung: <https://www.youtube.com/watch?v=0tKdDWpuZjY>
 - In Gesteinen der Erdkruste vorhandene instabile Isotope
 - 2/3 der in Erdkruste gespeicherten Energie stammt aus Isotopenzerfall
- Worin liegt der Unterschied zwischen einem Photovoltaik- und einem Solarthermischen Kraftwerk?⁹
- Photovoltaik für Strom: über Licht der Sonne wird durch physikalischen Prozess Strom erzeugt
 - Solarthermie für Warmwasser und Heizung: mit Strahlung transportierte Energie der Sonne wird direkt in Wärme umgewandelt (über Solarkollektoren erhitztes Wasser)



Photovoltaik für Strom

Solarthermie für Wärme

Abb. 6: Beispielhafte Darstellung einer Photovoltaikanlage und einer Solarthermie-Anlage

- Was passiert bei der Photolyse?
- In Natur: Spaltung chemischer Verbindungen durch Licht (als elektromagnetische Strahlung; Teil der Photosynthese)
 - Künstlich hervorgerufen mithilfe von Wasser zur Energiefreisetzung (bei Spaltung Wassermolekül)
 - Genutzt zur Wasserstoffherzeugung z.B. in Brennstoffzelle
 - Für weiterführende Informationen siehe: <https://www.u-helmich.de/bio/lexikon/P/photolyse-wasser.html>

⁹ <http://www.energieheld.de/blog/wp-content/uploads/2016/07/solarenergie-photovoltaik-und-solarthermie.png>

Druckvorlage zum Diskussionsteil „Herausforderungen und Chancen der Energiewende“ unter Kapitel 5.5 (Datei M1_05)

These 1:

„Erneuerbare Energien sind gar nicht umweltfreundlicher als konventionelle Energieträger!“

Stichworte zu These 1:

Produktion, Batterien & Rohstoffe

Teaser 1 zu These 1:

Für die Produktion von Erneuerbare Energie-Modulen wird viel Energie benötigt (so bestehen Windräder zum Großteil aus Stahl, der in der Herstellung sehr energieaufwendig ist). Wird hierzu auch noch Energie aus schmutzigen und weniger effektiven Energiequellen genutzt, verschlechtert sich die ökologische Bilanz weiter.

Teaser 3 zu These 1:

Die Produktion von EE-Modulen ist so energieintensiv, dass sie erst nach 10 Jahren Betrieb umweltfreundlicher sind als herkömmliche Energiequellen.

Teaser 2 zu These 1:

Für die Herstellung von Batterien von Elektroautos werden relativ seltene Rohstoffe wie Lithium und Kobalt benötigt. Der Abbau zieht in vielen Fällen Umweltschäden nach sich. So sinkt im Rahmen der Gewinnung von Lithium der Grundwasserspiegel in der Atacama-Wüste in Chile dramatisch ab. Dies bedroht viele lokale Tierarten, wie Flamingos, mit dem Aussterben.

Teaser 4 zu These 1:

Die Herstellung von Elektroauto-Batterien ist so aufwendig, dass Elektroautos erst nach 20 Jahren tatsächlich umweltfreundlicher sind als Benzin.

**Kernaussage zu These 1:
FALSCH! Erneuerbare Energien sind
umweltfreundlich**

**These 2:
„Der vollständige Umstieg auf Erneuerbare
Energien bei der Stromerzeugung ist unmöglich!“**

**Stichworte zu These 2:
Stromnetz & Unregelmäßigkeit, Grundlast,
Gleichzeitiges Laden und Lademanagement**

Teaser 1 zu These 1:

Das Stromnetz wird durch Erneuerbare Energien unregelmäßig ausgelastet, je nachdem ob die Sonne scheint oder der Wind weht. Daher muss ein Mix aus Erneuerbaren und herkömmlichen Energien beibehalten werden.

Teaser 3 zu These 1:

Selbst ein Vorreiter wie Dänemark kann sich nur zu 15% aus Erneuerbaren Energien versorgen.

Teaser 2 zu These 1:

Der gleichzeitige Ausstieg Deutschlands aus Kernenergie und Kohleverstromung wurde von einer bekannten Zeitung als "dümmste Energiepolitik der Welt" bezeichnet.

Teaser 4 zu These 1:

Laden zu viele Elektroautos gleichzeitig am Netz, kann es zu Spannungsabfällen kommen - ähnlich wie in einem Haushalt die Sicherung herausspringt, wenn zu viel Strom verbraucht wird. Daher darf die Anzahl der Elektroauto-Fahrer nicht weiter steigen.

Kernaussage zu These 2:

Der komplette Umstieg auf Erneuerbare Energien ist langfristig möglich, aber es gibt noch einiges zutun.

These 3:
„Erneuerbare Energien sind gar nicht teurer als
konventionelle Energieträger!“

Stichworte zu These 3:
Produktionszahlen, Subventionen

Teaser 1 zu These 1:

Bis 2020 werden Erneuerbare Energien Prognosen zufolge weltweit die günstigste Form der Energieerzeugung, was als Preissenkungen an Verbraucher weitergegeben werden kann. Seit 2009 sind die Strompreise für Energie von großflächigen Solaranlagen zum Beispiel um 86% gesunken.

Teaser 2 zu These 1:

Erneuerbare Energien sind die teuerste Form der Energieversorgung und werden es auch bleiben. Vor allem einkommensschwache Bevölkerungsschichten werden daher dauerhaft benachteiligt.

Kernaussage zu These 3:

RICHTIG! Erneuerbare Energien müssen nicht teurer, sondern können gleich oder sogar günstiger als konventionelle Energieträger sein.

These 4:

„Erneuerbare Energien schaffen mehr Unabhängigkeit bei der Energieversorgung!“

Stichworte zu These 4:

Öl, Gas & deren Herkunft, Herkunft & Verteilung von Erneuerbaren Energien

Teaser 1 zu These 1:

Überall auf der Welt scheint die Sonne, fließen Flüsse und weht Wind. Dadurch können sich Länder unkompliziert selbst mit Energie versorgen und reduzieren ihre Abhängigkeit von anderen (z. B. Ölproduzenten).

Teaser 2 zu These 1:

Genau wie Öl- und Gasvorkommen sind auch Erneuerbare Energien ungleich auf der Welt verteilt. Der Umstieg auf Erneuerbare Energien ändert also nichts an der Tatsache, dass manche Länder komplett auf Energieimporte zur Versorgung angewiesen sein werden.

Kernaussage zu These 4:

RICHTIG! Erneuerbare Energien schaffen mehr Unabhängigkeit bei der Energieversorgung.

7.5 Hintergrundinformationen zum Diskussionsteil „Herausforderungen und Chancen der Energiewende“ unter Kapitel 5.5

Lesematerial (bei Bedarf) zur These „Erneuerbare Energien sind gar nicht umweltfreundlicher als herkömmliche“

Quelle	Titel / Link
Umweltfreundlichkeit Solarenergie	
Stoller, Detlef. (2014). Ingenieur.de	<u>Chinesische Solarzellen haben eine verheerende Umweltbilanz</u>
N.N. (n.d.) wegatech	<u>Die CO2-Bilanz von Photovoltaik</u>
Ferroni, Ferruccio & Reichmuth, Alex. (2017). Basler Zeitung	<u>Die verheerende Bilanz von Solarenergie</u>
Umweltfreundlichkeit Windenergie	
Götze, Susanne & Schwarz, Susanne. (2016). Klimaretter	<u>Die gestählte Effizienz</u>
Schroeder, Patrick. (2014). Ingenieur.de	<u>US-Forscher bescheinigen Windkraft positive Energiebilanz</u>
Umweltfreundlichkeit Elektromobilität	
Kroher, Thomas. (2018). ADAC	<u>Elektro, Gas, Benzin, Diesel & Hybrid: Die Ökobilanz unserer Autos</u>
Vollmer, Peter. (2018). Edison	<u>Vergleichsrechnung: So viel CO2 sparen E-Autos gegenüber Verbrennern</u>
Traufetter, Gerald. (2018). Spiegel	<u>Elektroautos deutlich klimafreundlicher als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor</u>
Elsner, Christine. (2018). ZDF	<u>E-Autos: Ein nur scheinbar sauberes Geschäft</u>
Williams, Allison. (2017). Handelsblatt	<u>Are Electric Cars Really Green?</u>
Mortsiefer, Henrik. (2017). Tagesspiegel	<u>Wie sauber sind Elektroautos wirklich?</u>
Koch, Hannes. (2017). Hamburger Abendblatt	<u>Elektroautos: Im Kongo sieht man die schmutzige Seite</u>
Götz, Uschi. (2017). Deutschlandfunk	<u>Gut für die Stadtluft, schlecht für die Umwelt?</u>
Decker, Hanna. (2017). Frankfurter Allgemeine Zeitung	<u>Wie klimafreundlich ist das Elektroauto wirklich?</u>
Kraftfahrt-Bundesamt. (2018).	<u>Erneut mehr Gesamtkilometer bei geringerer Jahresfahrleistung je Fahrzeug</u>

Lesematerial (bei Bedarf) zur These „Der vollständige Umstieg auf Erneuerbare Energien ist unmöglich.“

Quelle	Titel / Link
Erneuerbare Energien und Versorgungssicherheit	
Schulz, Florence. (2019). EURACTIV	<u>Problem Netzausbau: Gehen 65% Erneuerbare Energien ohne Stromstau?</u>
Grünwald, Reinhard. (2012). Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim deutschen Bundestag	<u>Regenerative Energieträger zur Sicherung der Grundlast in der Stromversorgung</u>
Renn, Jürgen & Schlögl, Robert. (2018). Tagesspiegel	<u>Warum die Energiewende versagt und wir einen radikalen Systemwechsel brauchen</u>
N.N. (2014). Heidelberger Services AG	<u>Das EEG: Fluch oder Segen für die Versorgungssicherheit?</u>
Diermann, Ralph. (2019). Spiegel	<u>Stau im Stromnetz</u>
N.N. (2019). The Wall Street Journal	<u>World's Dumbest Energy Policy</u>
EE-Vorreiter Dänemark	
denmark.dk (n.d.)	<u>Pioneers in clean energy</u>
Danish Energy Agency. (2016).	<u>The Danish Energy Model</u>
Gyekye, Liz. (2018). windpower	<u>Denmark moves to strengthen renewable energy goals</u>

Quelle	Titel / Link
Sinkende Preise Erneuerbarer Energien	
Berke, Jeremy. (2018). Business Insider	<u>One simple chart shows why an energy revolution is coming - and who is likely to come out on top</u>
Götze, Susanne. (2018). Zeit	<u>Solarstrom lohnt sich wieder</u>
Mahajan, Megan. (2018). Forbes	<u>Plunging Prices Mean Building New Renewable Energy Is Cheaper Than Running Existing Coal</u>
Dudley, Dominic. (2018). Forbes	<u>Renewable Energy Will Be Consistently Cheaper Than Fossil Fuels By 2020, Report Claims</u>
Pötter, Bernhard. (n.d.) taz.	<u>Öko macht den Strom billiger</u>
Hohe Preise Erneuerbarer Energien	
N.N. (2014). The Economist	<u>Why is renewable energy so expensive?</u>
N.N. (n.d.) Bund Naturschutz	<u>Sind erneuerbare Energien zu teuer?</u>
Eisenring, Christoph. (2019). Neue Zürcher Zeitung	<u>Absurdität mit System in der deutschen Energiewende</u>
Koch, Hannes. (2012). Der Westen	<u>Ökoenergie in Deutschland zu teuer</u>
N.N. (2016). Zeit	<u>Energiewende wird für Verbraucher teurer</u>

Lesematerial (bei Bedarf) zur These „Erneuerbare Energien schaffen mehr Unabhängigkeit bei der Energieversorgung.“

Quelle	Titel / Link
Mehr Unabhängigkeit durch Erneuerbare Energien	
Flauger, Jürgen. (2015). Handelsblatt	<u>Ein Drittel des Stromes ist schon grün</u>
Keating, Dave. (2018). Forbes	<u>Russian Gas Doesn't Power Germany - Renewable Energy Does</u>
Harrington, Rebecca. (2017). Business Insider	<u>There's only one way for the US to reach energy independence</u>
Williams, Nicholes & Barglow, Jason. (2017). Manufacturing Industry Advisor	<u>Energy Independence in the Age of Renewables</u>
Anderson, Richard. (2014). BBC	<u>How American energy independence could change the world</u>