



EE-Schule

Erneuerbare Energien in der Schule

Windenergie und die Rolle der erneuerbaren Energien in der Energiewende (Sammlung)

Unterrichtsmaterial

Unterrichtsvorschläge

Rahmenlehrplaneinbindung

Dieses Projekt wurde finanziell vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Die Förderer übernehmen keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung der Rechte Dritter. Die geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen der Förderer übereinstimmen.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Impressum

Zusammenstellung, Redaktion, Layout:

Dr. Dino Laufer, Ulrike Koch, Maik Birnbach, Philipp Reetz

Alle Rechte vorbehalten.

1. Auflage, Berlin 2016

Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V.

Fachgebiet Klimaschutz & Umweltbildung

Greifswalder Str. 4,

10405 Berlin

Tel 030/4284993-0

Fax 030/42800485

dino.laufer@ufu.de

ulrike.koch@ufu.de

www.ufu.de



Inhaltsverzeichnis

1. Zum Projekt EE-Schule.....	1
2. Pädagogisch-theoretische Grundlage des Unterrichtskonzeptes: Der mehrperspektivische Unterricht.....	1
3. Die Unterrichtsmaterialien.....	4
3.1. Sachperspektive.....	5
3.1.1. Energie.....	5
3.1.2. Erneuerbare Energien und Windenergie.....	8
3.1.3. Kleinwindenergie.....	12
3.1.4. Filme zur Windenergie.....	14
3.1.5. Smart Grid / Intelligente Netze	15
3.1.6. Filme zum Smart Grid	17
3.2. Human-soziale Perspektive.....	18
3.2.1. Energiewende.....	18
3.2.2. Filme zur Energiewende	21
3.2.3. Berufliche Perspektiven und Berufe im EE und Windsektor	22
3.2.4. Partizipation und Beteiligung.....	25
3.3. Sinn- und Wertperspektive.....	27
3.3.1. Klimawandel und Klimagerechtigkeit.....	27
3.3.2. Filme zu Klimawandel und Klimagerechtigkeit.....	30
3.3.3. Ende des fossilen Energiezeitalters und Transformationserfordernisse.....	31
3.3.4. Filme zum Ende des fossilen Energiezeitalters & Große Transformation	33
3.3.5. Planspiele zu Klimakonferenzen und zu Konflikten um die Windkraft.....	34
4. Einbindung in den Rahmenlehrplan (Berlin, Brandenburg, Bayern, Sachsen).....	35



1. Zum Projekt EE-Schule

Mit dem Projekt *EE Schule – Evaluation solarer Schulprojekte und Machbarkeitsstudie Windenergie an Bildungseinrichtungen* soll ein Beitrag zur Integration der Inhalte der Energiewende in den schulischen und außerschulischen Bildungsbereich geleistet werden. Nachdem im Rahmen der Vorläuferprojekte *Solarsupport und Erneuerbare Energien sichtbar machen 1 und 2* vorrangig das Thema Solarenergie an Bildungseinrichtungen behandelt wurde, wendet sich das **Projekt EE Schule** nun dem **Themenfeld Windkraft** zu. Ergänzend zu den Unterrichtsvorschlägen sollen Lehrende und Lernende ein Verständnis für die Herausforderungen des Zusammenspiels unterschiedlicher EE Technologien und für die Notwendigkeit einer „großen Transformation“ im Kontext der Energiewende entwickeln können. Die Herausforderungen der Energiewende in Deutschland und auf globaler Ebene müssen unseres Erachtens als eine Aufgabe verschiedenster Disziplinen wahrgenommen werden. Dementsprechend wird Wert darauf gelegt, neben Unterrichtsvorschlägen für naturwissenschaftliche Fächer auch Angebote für sozial- und geisteswissenschaftliche Fächer zu unterbreiten.

2. Pädagogisch-theoretische Grundlage des Unterrichtskonzeptes: Der mehrperspektivische Unterricht

Grundlage für die Strukturierung der vorliegenden Unterrichtsvorschläge ist der mehrperspektivische Ansatz in der Technikdidaktik bzw. im Technikunterricht. Diesem Ansatz liegt u. a. die Definition von Günther Ropohl zugrunde, nach der Technik (1) die Menge der nutzenorientierten, künstlichen, gegenständlichen Gebilde (Artefakte oder Sachsysteme), (2) die Menge menschlicher Handlungen und Einrichtungen, in denen Sachsysteme entstehen und (3) die Menge menschlicher Handlungen, in denen Sachsysteme verwendet werden umfasst¹.

Im Gegensatz zu einem rein technologischen Ansatz, unter der Vorrangstellung einer bestimmten Fachwissenschaft, werden im mehrperspektivischen Technikunterricht Menschen als „Hervorbringende“, „Nutzende“ und „Betroffene“ von Technik sowie als „Verantwortliche“ für Technik mit in den Blick genommen².

Für den mehrperspektivischen Unterricht werden drei „Erkenntnisperspektiven“³ in den Mittelpunkt gestellt:

¹Ropohl, Günter (1979): Allgemeine Technologie, 2. Auflage München /Wien, 1999, S. 31.

²Bienhaus, Wolf (2008): Technikdidaktik – der mehrperspektivische Ansatz, München, S. 1.

³Schmayl, Winfried (2004): Vom Aufbau und den Inhalten des Technikunterrichts. Teil II. In: Zeitschrift für Technik im Unterricht. Heft 111/2004.



- A. Die Sachperspektive
- B. Die human-soziale Perspektive
- C. Die Sinn- und Wertperspektive

A. Im Bereich der **Sachperspektive** liegt der **Schwerpunkt auf der Sachtechnik bzw. dem technischen Artefakt**. Für die Windenergie bedeutet dies, dass hier die naturgesetzlichen Voraussetzungen, die technischen Konstruktionen der Windenergieanlagen bzw. Kleinwindenergieanlagen sowie Funktionsabläufe vermittelt werden.

Auf dieser Perspektiveebene findet der fachspezifische Unterricht für den Bereich der Physik oder des Technikunterrichts, in Form der Erarbeitung der physikalischen Grundlagen der Windenergie, von projektorientierten Unterrichtskonzepten für den Physikunterricht oder Technikunterricht in der Sekundarstufe und in der Berufsbildung statt. Dies beinhaltet auch die Durchführung von physikalischen und technischen Experimenten. Weiterhin lässt sich für die Analyse geeigneter Standorte das Fach Geographie einbeziehen.

B. Mit der **human-sozialen Perspektive** wird der **Fokus auf die menschlichen Handlungen und Einstellungsmuster** gelegt, die sich mit der Technikentwicklung und Techniknutzung d. h. im vorliegenden Fall mit der Windkraft verbinden lassen. Hintergrund ist die Überzeugung, dass „alle Technik Ergebnis menschlicher Handlungen ist, die ihrerseits nicht losgelöst von gesellschaftlichen Prozessen zu sehen ist“⁴ (Bienhaus 2008, S. 3). In der human-sozialen Perspektive lassen sich somit geschichtliche Entwicklungen von Technologien sowie soziologische und politikwissenschaftliche Fragestellungen behandeln. Für den Bereich der Windkraft können z. B. verschiedene Phasen der Technikentwicklung identifiziert und die Bedeutung der Gesetzgebung (insbesondere des EEG) herausgearbeitet werden. Weiterhin können in diesem Bereich Beteiligungsmöglichkeiten (z. B. durch sog. Bürgerwindparks) sowie Berufe und Berufsperspektiven erörtert werden. Für diesen Perspektivbereich lassen sich besonders auch sozial- und geisteswissenschaftliche Fächer einsetzen bzw. in das Unterrichtskonzept integrieren.

C. In der **Sinn- und Wertperspektive** geht es um die **Bedeutung und den Wert der Technik „für uns Menschen und die Welt“** (Bienhaus 2008, S. 3). Auf dieser Ebene des mehrperspektivischen Technikunterrichts geht es sowohl um die Hintergründe für die Technikeinführung und -nutzung, im vorliegenden Fall zur Windenergienutzung (z. B. Klimawandel und Endlichkeit der fossilen Ressourcen), als auch um die kritischen Elemente (z. B. Landschafts-veränderung, Lärmproblematik, Schattenwurf, Flugbahnen), die Menschen einschränken bzw. behindern können. Somit geht es

⁴Bienhaus, Wolf (2009): Acht Thesen für einen guten Technikunterricht. Ein Anforderungsprofil. In: tu - Zeitschrift für Technik im Unterricht 34 (131), S. 5.



darum, die vermeintliche „Wertneutralität“ von Technologien zu hinterfragen und durch sachlich argumentative Abwägungen zu einem eigenen Werturteil zu kommen. Letztlich sollen Schülerinnen und Schüler im Rahmen einer „Verantwortungsethik“ abschätzen können, welche Folgen durch die bestehenden Technologienutzungen (z. B. im Rahmen des fossilen Energiesystems) hervorgerufen werden und mit welchen Folgen sie auch durch ein alternatives System (z. B. durch den dezentralen Einsatz von Erneuerbaren Energien) rechnen müssen. Für diesen Komplex lassen sich Planspiele nutzen, um unterschiedliche Argumente zielführend einsetzen und auch einen Perspektivenwechsel durchführen zu können. Darüber können Partizipations- und Beteiligungsthematiken aufgegriffen werden, indem z. B. gesellschaftliche Beteiligungsmöglichkeiten in Form von Bürgerenergieanlagen thematisiert werden. Letztlich lässt sich die Sinn- und Wertperspektive gut in den Fächern Deutsch, oder Politikwissenschaft/Ethik aufgreifen.

Neben diesen **3 Erkenntnisperspektiven** gibt es noch **4 Zielperspektiven** des mehrperspektivischen Technikunterrichts. Diese gehen auf Burkhard Sachs (Sachs 1992, S. 11) zurück und umfassen die Vermittlung

- von technischen Kenntnissen und Strukturzusammenhängen
- von technischem Handeln
- der Bedeutung und Bewertung technischer Sachverhalte
- einer vorberufliche Orientierung



3. Die Unterrichtsmaterialien

Die in diesem Band dargelegten Informations- und Unterrichtsmaterialien werden entsprechend der Richtungen des mehrperspektivischen Technikunterrichts zugeordnet. Sie sind variabel einsetzbar d. h. sie müssen nicht in der hier dargelegten Reihenfolge eingesetzt werden. Die Sammlung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Materialien werden unterschieden in Informationsmaterialien, über die sich Lehrende und Lernende grundsätzlich informieren können und in Materialien, die direkt im Unterricht verwendet werden können. Diese werden durch entsprechende Farben gekennzeichnet.



Informationsmaterial ist grün unterlegt und dient der ersten Erfassung des Themas. Teilweise ermöglicht es auch eine direkte Einbindung in den Unterricht.



Material das in blauer Farbe unterlegt ist, kann **im Unterricht verwendet** werden (z.B. Arbeitsblätter oder komplette Unterrichtseinheiten).



Dieses Symbol zeigt **im Internet verfügbare Filme** an. Hierbei wurden in der Regel kurze Filme (bis ca. 10 min) berücksichtigt.

Die Broschüre beginnt auf der Sachebene I mit einer Übersicht zu Unterrichtsangeboten zum Themenfeld Energie, damit sich Lehrende und Lernende zunächst grundsätzlich mit dem Themenfeld „Was ist Energie?“ beschäftigen bzw. sich mit den physikalischen Grundlagen vertraut machen können. Im nächsten Schritt erfolgt mit der Sachebene II eine Überleitung zu den erneuerbaren Energien und hier zum Schwerpunkt Windenergie. Hieran schließen sich Vorschläge für die human-soziale Perspektive und die Sinn- und Wertperspektive an.

Zum Abschluss wird ein Überblick über die exemplarische Einbindung dieser Themen in die Rahmenlehrpläne der Bundesländer Berlin, Brandenburg, Bayern und Sachsen gegeben.



3.1. Sachperspektive

3.1.1. Energie

Mögliche Fächer: Physik, Chemie, WAT, Naturwissenschaften, Natur und Technik

Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsmöglichkeiten
Bine-Infodienst, Heft Nr. 15, "Was ist Energie?" „Energie wird „erzeugt“, umgewandelt, transportiert, gespeichert und „verbraucht“ [...]“. Der BINE Informationsdienst geht in dieser 6-seitigen Broschüre den grundlegenden Begriffen der Energie nach, um die Frage zu klären: Was ist Energie eigentlich? Interessant: „Einleitung“ (S.1), „Energie als Phänomen“ (S.2), „Umwandlung der Energie“ und „Energie wird entwertet“ (S.4), „Energie und Ordnung“ (S.5).	http://www.bine.info/publikationen/basisenergie/publikation/was-ist-energie/
Energie - Der Begriff / Die Ressourcen / Der Bedarf (BDEW e.V.) Das Unterrichtsmaterial gibt auf 36 Seiten umfassend Auskunft über die (1) Geschichte der Energie und den Energiebegriff, (2) die Entstehung der Energieträger und (3) den Energiebedarf und Lebensstandard. Ein kostenfreier pdf Ausdruck ist nicht möglich.	www.energie-macht-schule.de/sites/default/files/image/LQ_1_eBook/flash.html#/1/
Homepage „Regenerative-zukunft.de“ Die Homepage informiert in zwei Bereichen über die Arten der Energieerzeugung (Teil 1) und den Eingriff des Menschen in die Umwelt (Teil 2). Jedes Thema wird überblicksartig von unterschiedlichen Seiten betrachtet (z.B. Windkraft: Verwendung, Technik, Wirtschaftlichkeit, Umwelteinflüsse, Pro & Contra).	www.regenerative-zukunft.de/grundlagen/energiebegriffe



<p>Homepage „Energielexikon-info.de“</p> <p>Das Energielexikon informiert sachlich neutral und praxisnah über Begriffe, Fakten und Zusammenhänge im Themenbereich Energie. Einfach das gesuchte Stichwort eingeben und loslegen! Zudem wird in der Rubrik „Irrtümer“, Aussagen wie „Da fossile Energien zur Neige gehen, wird sich der Klimawandel von selbst erledigen“ auf den Grund gegangen.</p>	<p>www.energie-lexikon.info</p>
Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsmöglichkeiten
<p>Unterrichtsmaterial „Energieverbrauch“ (vernetzte-er.de)</p> <p>Inhalt des Materials sind 3 Unterrichtsstunden zur Energiethematik aus Ressourcensicht. Stunde 1 bietet eine Einführung in die Energiethematik, beleuchtet den Energieverbrauch Deutschlands und zeigt die Problematik des „Peak Oil“. Die folgenden Unterrichtseinheiten vertiefen die aufgeworfene Problematik (Endlichkeit fossiler Ressourcen wie Kohle, Erdöl, etc.) und stellen erneuerbare Energien als Alternativen vor.</p>	<p>http://www.vernetzte-er.de/dev/index.php?option=com_content&view=article&id=89&Itemid=88</p>
<p>Unterrichtsmaterial für Sek I „Fossile und Erneuerbare Energien“ (Jens Eggert)</p> <p>Das Unterrichtsmaterial stellt zunächst fossile Energieträger (Erdgas, Erdöl und Kohle) in den Mittelpunkt, um anschließend Vor- und Nachteile regenerativer Energieerzeugung vorzustellen. Ein Paket durchdachter Arbeitsblätter, Kosten 21,95€.</p>	<p>http://www.persen.de/3481-fossile-und-erneuerbare-energien.html</p>



<p>Onlinekurse Erneuerbare Energien (UfU)</p> <p>Die Onlinekurse zu den Themen Solarenergie, Wasserkraft, Bioenergie, Windkraft und Geothermie können zur Wissensvermittlung im Unterricht genutzt werden. Integrierte Aufgaben, Filme, Spiele, Links und weitere Materialien vertiefen das Verständnis und runden die Kurse ab.</p>	<p>www.ufu.de/de/bildung/online-kurse/sekundarstufe.html</p>
<p>Onlineportal „LEIFI Physik“</p> <p>LEIFI Physik ist ein Onlineportal – erstellt von zwei Lehrern – in dem Materialien, Experimente, Aufgaben u.a. für den Physikunterricht zusammengefasst sind.</p>	<p>www.leifiphysik.de/themenbereiche/regenerative-energieversorgung</p>
<p>Arbeitsheft „Erneuerbare Energien“ für die Grundschule (BMU)</p> <p>Das Arbeitsheft beinhaltet Arbeitsblätter zu Wind- und Solarenergie, Biomasse und Geothermie. Darüber hinaus werden grundlegendere Energiethemen betrachtet und Experimente vorgestellt.</p>	<p>www.umwelt-im-unterricht.de/uiufiles/dateien/erneuerbareenergien_gs.pdf Handreichung für Lehrer: www.umwelt-im-unterricht.de/uiufiles/dateien/gs_energie_lehrer.pdf</p>



3.1.2. Erneuerbare Energien und Windenergie

Mögliche Fächer: Physik, Chemie, WAT, Naturwissenschaften, Natur und Technik, Geographie

Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsmöglichkeiten
Homepage Grundwissen.de: Funktionsweisen erneuerbarer Technologien Die Seite bietet eine mathematische Vertiefung zum Thema Windkraft und Photovoltaik.	http://www.grundwissen.de/diplomarbeit/funktionsweisen-erneuerbarer-energietechnologien.html
Homepage Windenergie.de Die Seite erklärt in kurzen Abschnitten die Technik von Windkraftanlagen und geht dabei auch auf die Theorie ein.	www.windenergie.de/infocenter/technik
Homepage Windenergiergd.jimdo.com Auf dieser Seite werden die Theorie, der Aufbau und Beispiele für Schülerwindkraftanlagen beschrieben.	http://windenergiergd.jimdo.com/
Homepage elite.tugraz.at Diese Seite gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Versionen von Kleinwindanlagen und beschreibt zusätzlich exotischere Windkraftanlagen wie die Mantelwindturbine, den Wirbelturm, den Deltaflügel oder das Aufwindkraftwerk.	http://www.elite.tugraz.at/Jungbauer/3.htm



<p>„Schulen machen Wind“ der Energieagentur NRW</p> <p>Die Energieagentur NRW hat eine hilfreiche Informations- und Materialiensammlung zum Thema Windenergie an Schulen zusammengestellt</p>	<p>http://www.schulen-machen-wind.de/page.asp?RubrikID=22076</p>
Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsquellen
<p>Unterrichtseinheit Windenergie (BWE, UfU)</p> <p>Die Unterrichtseinheit richtet sich an die SEKII oder an den Bereich der Berufsbildung. Sie fasst physikalische Grundlagen der Windenergie und den Stand der Windenergienutzung in Deutschland und Europa zusammen. Darüber hinaus sind projektorientierte Unterrichtsvorschläge für den Physikunterricht sowie eine Materialliste und Hinweise zum Aufbau eines Windkanals erhältlich. Die Unterrichtseinheit kann den Schwerpunkt der Sachperspektive für den Bereich der Windenergie bilden.</p>	<p>https://www.wind-energie.de/sites/default/files/download/publication/unterrichtseinheit-physik/physikbroschuere.pdf</p>
<p>Arbeitsheft Aulis Verlag, Energieportal Uni Oldenburg: Windenergie</p> <p>Das Arbeitsheft ist in sieben Kapitel unterteilt, die sich an jeweils ein Unterrichtsfach richten. In jedem Kapitel werden verschiedene Arbeitsblätter vorgestellt, welche unabhängig voneinander bearbeitet werden können. Das Heft stellt eine gute Möglichkeit interdisziplinären Unterricht durchzuführen dar und ist kostenpflichtig.</p>	<p>http://www.abebbooks.co.uk/Windenergie-Aulis-Verlag-Deubner/15307738191/bd</p>



<p>Onlinekurs Wind (UfU)</p> <p>Für die Sachebene sind im Onlinekurs Wind vor allem eine Übersicht unterschiedlicher Windkraftanlagen sowie Themen zur Energiewandlung, Stromausbeute und Standortwahl zu finden. Aufgaben, Filme, Spiele, Links und weitere Materialien ergänzen den Kurs.</p>	<p>ufu.moodle-kurse.de/pluginfile.php/78/mod_resource/content/1/Wind_20120828_start.htm</p>
<p>Unterrichtsmaterial und Lehrerinformation von „tecmania“ und „kiknet“ aus der Schweiz</p> <p>Auf dieser Seite werden sowohl Arbeitsblätter (mit Lösungen) als auch ein Diskussionsvorschlag sowie ein Experiment zum Thema „Windkraft“ angeboten.</p>	<p>https://energiertools.ea-nrw.de/database/data/dataset/Lehrerinformation_windkraft.pdf</p>
<p>Onlinequiz von „bürgerwindaktie.de“</p> <p>Das Quiz stellt allgemeine Fragen zur Windenergie in den Bereichen Technik, Politik und Wirtschaft. Eignet sich eher für Sek 1.</p>	<p>http://www.buergerwindaktie.de/quiz/public/</p>
<p>Experimentieranleitung von Klima Net für Kids</p> <p>Beschrieben wird eine Experimentieranleitung zum Herstellen eines Aufwindkraftwerkes.</p>	<p>http://www.klimanet4kids.baden-wuerttemberg.de/pages/info/wind.htm</p>
<p>Energie macht Schule – Das Lehr- und Lernportal des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft</p> <p>Auf der Homepage stehen sowohl „Lernsequenzen“ zu den Themen „Energie“ und „Erneuerbare Energien“ als auch Verweise zu Unterrichtseinheiten auf dem Portal „Lehrer-online“ zur Verfügung. Die Lernsequenzen können nur angesehen aber nicht ausgedruckt werden und die Materialien mit</p>	<p>http://www.energie-macht-schule.de/unterrichtsmaterial-1</p>



Arbeitsaufgaben auf der CD Rom sind kostenpflichtig.	
Materialpool EE des Unabhängigen Instituts für Umweltfragen Auf dieser Seite haben Lehrerinnen und Lehrer unterschiedlicher Klassenstufen ihre eigenen Unterrichtskonzepte zum Themenfeld eingestellt.	http://www.ufu.de/de/projekte/lehrerbildung/materialpool.html



3.1.3. Kleinwindenergie

Mögliche Fächer: Physik, WAT, Naturwissenschaften, Natur und Technik, Geographie

Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsmöglichkeiten
<p>Themenportal „Kleinwind“ der Energie Agentur NRW</p> <p>Für eine erste Übersicht über das Thema eignet sich das Portal der Energieagentur NRW.</p>	<p>http://www.energieagentur.nrw.de/kleinwind/start-17367.asp?portal=schulen-machen-wind</p>
<p>Broschüre „Fakten zur Nutzung der Windenergie im Kleinen“ des Kreises Steinfurt, Servicestelle Windenergie</p> <p>Die Broschüre enthält Fakten, Nutzungs- und Aufstellhinweise zu Kleinwindanlagen. Sie stellt die Aufgaben dar, mit denen sich Käufer von Kleinwindanlagen auseinandersetzen sollten.</p>	<p>http://bit.ly/1PtsUml</p>
<p>Homepage klein-windkraftanlagen.com</p> <p>Diese Seiten beschreiben die unterschiedlichen Versionen von vertikalen Kleinwindanlagen hinsichtlich ihrer Funktionsweise, Wirkungsgrads, Kosten, Vor- und Nachteile.</p>	<p>http://www.klein-windkraftanlagen.com/technik/vertikale-windkraftanlagen/</p>



Homepage des Solar-Wind-Teams Diese Homepage eignet sich für eine Beschäftigung mit verschiedenen Modellen und Kompaktanlagen im Bereich der Kleinwindenergieanlagen.	http://www.solar-wind-team.de/test.html
Kleinwindanlagen Rechner auf der Website Klein-Windkraftanlagen Mit Hilfe des Rechners kann die Wirtschaftlichkeit von Kleinwindanlagen berechnet werden. So können einzelne Parameter wie Standort, Windgeschwindigkeit, Höhe des Mastes, Investitionskosten etc. separat eingestellt werden.	http://www.klein-windkraftanlagen.com/kleinwindanlagen-rechner/
Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsquellen
Homepage „Schulen machen Wind“ der Energie Agentur NRW Auf dieser Seite finden sich praktische Unterrichts- bzw. Projektbeispiele für unterschiedliche Schulstufen, die im Rahmen des Wettbewerbs „Schulen machen Wind“ im Jahr 2014 ausgezeichnet wurden. Zudem werden Ansprechpartner/innen benannt und auf der Seite stehen Arbeitshilfen und Materialübersichten sowohl für Grundschulen als auch weiterführende Schulen zur Verfügung.	http://www.schulen-machen-wind.de/page.asp?RubrikID=22084



3.1.4. Filme zur Windenergie

„Ganz schön windig“ (total-phänomenal, planet-schule) Windentstehung, globales Windsystem, Auswirkungen	http://www.planet-schule.de/sf/php/sendungen.php?sendung=6559
Kleinwindenergieanlagen am Flughafen Köln/Bonn (Energieagentur NRW) Kleinwindmantelturbinen am Flughafen Köln/Bonn, Beispiel für urbane Kleinwindenergie	https://www.youtube.com/watch?v=sdBonRBv19I
Animation zur Windleistung (planet-schule) Zusammenhang zw. Windgeschwindigkeit und erzeugter Leistung einer Windkraftanlage, Variation der Windgeschwindigkeit	http://www.planet-schule.de/sf/php/mmewin.php?id=98
Die Geschichte der Windenergie (fischer-greentec) Windenergie von Antike bis Neuzeit	https://www.youtube.com/watch?v=wxWjusO7b7U



3.1.5. Smart Grid / Intelligente Netze

Mögliche Fächer: Physik, WAT, Naturwissenschaften, Natur und Technik, Informatik

Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsmöglichkeiten
<p>Gründe für den Netzausbau und konkrete Vorhaben – Sichtweise des Netzbetreibers 50hertz</p> <p>Auf dieser Seite können die Gründe für den Netzausbau und die geplanten Vorhaben aus Sicht eines Netzbetreibers nachvollzogen werden.</p>	<p>http://www.50hertz.com/de/Netzausbau</p>
<p>Regelenergie und Regelleistung – Next Kraftwerke</p> <p>Mittels dieser Website lassen sich die Grundlagen zur Regelenergie und Regelleistung erschließen.</p>	<p>https://www.next-kraftwerke.de/wissen/regelenergie</p>
<p>Was ist ein Virtuelles Kraftwerk? – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie</p> <p>Mit dieser Homepage lässt sich ein erster Überblick über die wesentlichen Bestandteile eines virtuellen Kraftwerks herstellen.</p>	<p>https://www.bmwi-energiewende.de/EWD/Redaktion/Newsletter/2015/13/Meldung/direkt-erklaert.html</p>
<p>Kombikraftwerk 2 – Forschungsprojekt des Fraunhofer Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik mit Partnerinstitutionen</p> <p>Die zentralen Forschungsergebnisse und Simulationen zu diesem Forschungsprojekt können auf dieser Seite abgerufen werden. Das Forschungsprojekt zeigt auf, wie ein zukünftiges Stromsystem ohne fossile</p>	<p>http://www.kombikraftwerk.de/start.html</p>



Energieträger aussehen kann.

Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsquellen
<p>Unterrichtseinheit zu „Smart Grids – Intelligente Stromnetze auf Lehrer-online.de</p> <p>Diese Unterrichtseinheit mit Arbeitsblatt und Arbeitsaufträgen ist für Schülerinnen und Schüler ab Klasse 10 konzipiert und vermittelt, wie ein Smart Grid aufgebaut ist, wie damit eine höhere Energieeffizienz erreicht werden kann und wie sich die Rollen der Akteure in einem Smart Grid verändern. Weiterhin ermöglicht die Unterrichtseinheit eine Beschäftigung mit den Vorteilen und Herausforderungen, die mit der Einführung intelligenter Stromnetze verbunden sind.</p>	<p>http://www.lehrer-online.de/smart-grids.php</p>



3.1.6. Filme zum Smart Grid

<p>Smart Grid einfach erklärt – Stiftung Neue Verantwortung (2:46 min)</p> <p>Dieser Trickfilm erklärt kurz und prägnant das Grundprinzip der Smart Grids und eignet sich gut als ein erster Einstieg in das Thema.</p>	<p>https://www.youtube.com/watch?v=iyvAwd4p6ds</p>
<p>Smart Grid – Erneuerbare Energien intelligent vernetzen - ORF</p> <p>Teil I (10:22 min) und Teil II (10:17 min)</p>	<p>https://www.youtube.com/watch?v=V0hp5Aru3XI</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=lQmyb05qA9k</p>
<p>Kombikraftwerk 2 - Ausblick auf die Stromversorgung Deutschlands mit 100 Prozent EE im Jahr 2050 – Film aus dem Forschungsprojekt (8:24 min)</p> <p>auch in englischer Sprache verfügbar.</p>	<p>http://www.kombikraftwerk.de/start.html</p>



3.2. Human-soziale Perspektive

3.2.1. Energiewende

Mögliche Fächer: WAT, Politische Bildung, LER (Lebensgestaltung, Ethik, Religion), Wirtschaft und Recht, Umwelt und Umweltschutz

Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsmöglichkeiten
<p>Informationen der Bundesregierung und des BMWi zum Thema „Energiewende“</p> <p>Auf dieser Webseite werden unter den Rubriken „Maßnahmen im Überblick“, „Bilanz zur Energiewende“ und „Energiesparplan für alle“ grundsätzliche und aktuelle Informationen zum Vorhaben und zum Stand der Energiewende aus Sicht der Bundesregierung gegeben.</p> <p>Weiterhin gibt es eine Homepage des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie zu diesem Themenfeld. Hier ist auch ein Überblick über die Gesamtstrategie und über den jeweiligen Stand der Umsetzung (Monitoring) möglich.</p>	<p>https://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/node.html</p> <p>http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/energiewende.html</p>
<p>Website „Agora Energiewende“</p> <p>Diese Homepage ermöglicht einen guten thematischen Einstieg in das Themenfeld. Unter Projekte kann ein guter Überblick über den derzeitigen Stand der Energiewende (Jahresrückblicke, Entwicklung der EEG Kosten, Zukunft des EEG etc.) gewonnen werden. Das „Agorameter“ ermöglicht eine aktuelle Übersicht über den Energiemix im Bereich der „Stromerzeugung“ und des „Strom-verbrauchs“ der vergangenen 7 oder 31 Tage oder bzgl. des letzten Jahres.</p>	<p>http://www.agora-energiewende.de/de/</p> <p>http://www.agora-energiewende.de/de/themen/-agorathem-/Produkt/produkt/76/Agorameter/</p>
<p>„Energiewende-Paket“ des BUND</p>	<p>http://www.bund.net/nc/bu</p>



<p>Der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschlands hat ein sog. „Energiewende-Paket“ aufgelegt, das unter der nebenstehenden bestellt werden kann.</p>	<p>nd intern/news aktive newsletter/news des bundesverbandes/detail/artikel/bund-energie-wende-paket-neu-aufgelegt/</p>
<p>Englischsprachige Website zum Thema „German Energy Transition“ der Heinrich-Böll-Stiftung</p> <p>Die Heinrich-Böll-Stiftung bietet eine englischsprachige Website zum Thema an, auf der man sich in englischer Sprache über die grundsätzlichen Aspekte informieren kann. Diese Seite eignet sich beispielsweise für den Englischunterricht.</p>	<p>http://energytransition.de/</p>
<p>Website des Öko-Instituts zum Thema „Energiewende“</p> <p>Diese Seite ermöglicht einen Einstieg in die Hintergründe und Geschichte der Energiewende. Zudem ist ein Video zur Energiewende auf dieser Seite eingestellt.</p>	<p>http://www.energie-wende.de/start/</p>
<p>Informationen der Bundeszentrale für politische Bildung zur „Energiepolitik – Energiewende“</p> <p>Auf dieser Seite der Bundeszentrale für politische Bildung stehen grundsätzliche Hintergrundinformationen zu den politischen Verhandlungen und Entscheidungsprozessen zur Energiewende (auch auf EU Ebene), Debatten mit verschiedenen Expert/inn/enstandpunkten sowie Hintergrundmaterial zu einzelnen Themen der Energiewende (u. a. Stromnetzausbau, Energieeinsparung und -effizienz, EEG) zur Verfügung.</p>	<p>https://www.bpb.de/politik/wirtschaft/energiepolitik/153722/energie-wende</p>



Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsquellen
<p>Umwelt im Unterricht, BMUB – Die Energiewende und der Strompreis</p> <p>Diese Unterrichtseinheit für Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe ermöglicht zunächst eine Erarbeitung der zentralen Aspekte der Diskussionen um die Energiewende. Nach der Arbeit in Arbeitsgruppen (mittels themenbezogener Arbeitsblätter) können die Schülerinnen und Schüler eine Befragung zum Thema „Was kostet Strom?“ in ihrem Nahumfeld durchführen, gemeinsam auswerten und diskutieren.</p>	<p>http://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/die-energiewende-und-der-strompreis/</p>
<p>Modell Energiewende – Ein Projekt der Deutschen Gesellschaft</p> <p>Als ein erster Auftakt zu den Hintergründen und Bestandteilen der Energiewende wird auf dieser Website eine Powerpointpräsentation sowohl zur deutschen als auch europäischen Perspektive zur Verfügung gestellt.</p>	<p>http://www.modell-energiewende.de/mitmachen/unterrichtsmaterial.html</p>
<p>Bildungsmaterial zur Energiewende im Unterricht von Greenpeace – Klar zur Wende?</p> <p>Das Unterrichtsmaterial umfasst Arbeitsblätter, Rechercheaufträge, Rollenspiele, Filmvorschläge und Faktenchecks (u. a. auch zur Frage des Atomausstiegs)</p>	<p>http://www.schule-der-zukunft.nrw.de/fileadmin/user_upload/Schule-der-Zukunft/Materialsammlung/Unterrichtsmaterialien/110531_greenpeace_Bildungsmaterial_Download.pdf</p>



3.2.2. Filme zur Energiewende

Wissenswerte Energiewende –e-politik.de Kurzfilm mit Gründen, Bestandteilen und Widersprüchen der Jahrhundertaufgabe.	http://e-politik.de/artikel/2012/wissenswerte-energiewende/
Halbzeit Energiewende? – Ein Informationsfilm des Öko-Instituts Kurztrickfilm, der auch auf die Herausforderungen der Energiewende (z. B. hinsichtlich des Netzausbaus) eingeht.	http://www.energiewende.de/start/
Energiewende: Größenwahn statt Megaplan – Film des Magazins Panorama des NDR Kritische Auseinandersetzung mit der konkreten Ausgestaltung der Energiewende.	http://www.ndr.de/fernsehen/sendungen/panorama/die_reporter/panorama4117.h
Leben mit der Energiewende Filme mit einer durchgehend positiven Sichtweise auf das Projekt Energiewende. Open Source Filme, die von Frank Farenski u. a. produziert und durch verschiedene Firmen der EE Branche finanziell unterstützt wurden.	http://www.lebenmitderenergiewende.de/filme/



3.2.3. Berufliche Perspektiven und Berufe im EE und Windsektor

Mögliche Fächer: WAT, Gemeinschaftskunde, Berufsorientierung

Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsmöglichkeiten
„Berufsinformationen - Energiewende schaffen“ des Wissenschaftsladen Bonn Auf dieser Seite werden neben einer Galerie möglicher Berufe im Kontext der Energiewende Einblicke in konkrete Unternehmen sowie anschauliche Erfahrungen von jungen Menschen, die in kleinen Videos von ihren Berufserfahrungen berichten, gegeben. Weiterhin gibt es „Szene News“ mit zusätzlichen Hintergrundinformationen zu diesen Themenfeldern.	http://www.energiewende-schaffen.de/
Broschüre „Zukunftsberufe Erneuerbare Energien“ des Wissenschaftsladen Bonn Neben möglichen Ausbildungsbetrieben und –berufen gibt die Broschüre Informationen zu Fort- und Weiterbildungen, Studium und Forschung und zu regionalen Akteuren. Der regionale Fokus liegt auf der Region Köln/Bonn.	http://www.wilabonn.de/images/PDFs/AFZ/zukunftsberufeerneuerbareenergien.pdf
Duale Berufsausbildung im Bereich Erneuerbarer Energien des Bundesministerium für Bildung und Forschung In dieser Broschüre stellen sich verschiedene Firmen aus den EE Bereichen Windenergie, Erdwärme, Biomasse, Sonnenenergie, Wasserkraft vor und es werden die wichtigsten 18 dualen Ausbildungsberufe im Bereich der Erneuerbaren Energien kurz vorgestellt.	http://www.ihk-oldenburg.de/download/bue_bmbf_erneuerbare_energien.pdf
ausbildung.de – Duales Studium regenerative Energien/Energietechnik	http://www.ausbildung.de



<p>Auf dieser Seite können Interessierte Berufe entdecken, nach Ausbildungsplätzen suchen und sich über das duale Studium informieren sowie sich über die Rahmenbedingungen rund um die Ausbildung informieren.</p>	<p>/berufe/duales-studium-regenerative-energien/</p>
<p>Berufsbildung für die grüne Wirtschaft – Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</p> <p>Diese sehr umfangreiche Broschüre erläutert die Ansprüche einer Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung, zeigt gelungene Beispiele der Integration nachhaltiger Entwicklung in Berufsausbildungen und Berufsbildungsstätten auf und benennt konkrete Ausbildungsberufe und konkrete Berufsbildungsstätten, die den Anspruch haben, BNE in ihrer Berufsbildung umzusetzen.</p>	<p>https://www.bibb.de/dokumente/pdf/Berufsbildung_gruene_Wirtschaft_GlobalesPartnertreffen_Leipzig.pdf</p>
Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsquellen
<p>ausbildung.de für Lehrkräfte</p> <p>Auf dieser Homepage werden Unterrichtsstunden bzw. Unterrichtseinheiten zu den Themenfeldern Berufswahl, Lebensläufe, Vorstellungsgesprächen, Assessment-Center und Berufsfeldern mit Arbeitsblättern angeboten.</p>	<p>http://www.ausbildung.de/lehrer/</p>
<p>Taste EE – Online zur Entdeckung der Berufsperspektiven in den Erneuerbaren Energien</p> <p>Mit diesem Onlinetool können Schülerinnen und Schüler ihre Interessen und Kompetenzen in verschiedenen EE Bereichen überprüfen und diese im Rahmen eines Quiz, einer Studie zur Energieversorgung eines Wohngebietes mit EE und einer Eignungsfeststellung mit Solarkataster praktisch anwenden.</p>	<p>http://www.taste-ee.de/berufsperspektiven_ee.php</p>

**Berufsorientierung EE - Unabhängiges Institut für Umweltfragen**

Auf dieser Plattform können Schülerinnen und Schülern selbständig die Themenfelder Energiewende, Arbeitsfeld EE, Berufspraxis im Betrieb und Basiswissen EE mithilfe von Arbeitsaufgaben, Filmen und Spielen behandeln.

http://ufu.moodle-kurse.de/pluginfile.php/121/mod_resource/content/1/Berufsorientierung_EE_20121002_start.htm



3.2.4. Partizipation und Beteiligung

Mögliche Fächer: Politische Bildung, Philosophie, Sozialkunde

Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsmöglichkeiten
<p>FVEE Themen 2011 – Akzeptanz- und Partizipationsforschung zu Energienachhaltigkeit von Prof. Dr. Schweizer-Ries</p> <p>Dieser Artikel gibt einen guten Überblick über die Akzeptanz- und Partizipationsforschung im Kontext der sozialwissenschaftlichen Forschung für die Energiewende. Hier wird zwischen passiver und aktiver Akzeptanz unterschieden, die „Partizipationspyramide“ sowie unterschiedliche „Akzeptanzverständnisse“ dargelegt und die Wichtigkeit von Beteiligungsprozessen im Verlauf der Planungs- und Entscheidungsprozesse herausgearbeitet.</p>	<p>http://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Themenhefte/th2011-2/th2011_07_01.pdf</p>
<p>Philosophische Fundierung der Partizipation bei der Energiewende und beim Ausbau der Stromnetze des ITAS TAB Brief Nr. 45</p> <p>Dieser Artikel ermöglicht einen Überblick über sechs philosophische Konzepte der Partizipation.</p>	<p>https://www.itas.kit.edu/downloads/tab-brief/tb045_schw15a.pdf</p>
<p>Beteiligungsleitfaden Windenergie des BUND und NABU</p> <p>Diese Broschüre gibt Hinweise zu Beteiligungsmöglichkeiten von Verbänden in Verfahren zur Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen. Hierfür werden zunächst unterschiedliche Verfahren und Beteiligungsmöglichkeiten erläutert.</p>	<p>https://www.bund-bawue.de/fileadmin/bawue/pdf/datenbank/PDF_zu_Themen_und_Projekte/klima_und_energie/dialogforum/Beteiligungsleitfaden</p>



	<u>Windenergie NABU BUN D 2014.pdf</u>
„Windenergie in Bürgerhand“ des Bundesverband Windenergie In dieser Handreichung wird erläutert, was „Bürgerwindparks“ eigentlich ausmacht, welche Schritte von der Idee zur Realisierung notwendig sind und welche Gesellschaftsformen hier möglich sind. Abschließend werden konkrete Beispiele vorgestellt.	<u>https://www.windenergie.de/sites/default/files/download/publication/windenergie-buergerhand/bwe_brosch_uere_buergerwindparks_10-2012.pdf</u>
Netzwerk Bürgerbeteiligung - Gestaltung der Energiewende mit Bürgerbeteiligung Auf dieser Seite sind Beiträge, Publikationshinweise und Meldungen zu diesem Thema zu finden.	<u>http://www.netzwerk-buergerbeteiligung.de/buergerbeteiligung-foerdern/gestaltung-der-energiewende-mit-buergerbeteiligung/</u>



3.3. Sinn- und Wertperspektive

3.3.1. Klimawandel und Klimagerechtigkeit

Mögliche Fächer: Politische Bildung, Ethik, Umwelt

Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsmöglichkeiten
Informationen zur UN Klimakonferenz Paris 2015 in der Mediathek des Bayerischen Rundfunks Auf dieser Seite kann man sich über den Verlauf und die konkreten Beschlüsse der COP 21 in Paris informieren.	http://www.br.de/nachrichten/klimagipfel-paris-abkommen-100.html
Überblick über alle UN Klimakonferenzen – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) Diese Seite bietet einen Überblick über die Ergebnisse jeder einzelnen UN Klimakonferenz seit 1995	http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/un-klimakonferenzen/ergebnisse-der-un-klimakonferenzen/
Stellungnahme des BUND zu den Ergebnissen der UN Klimakonferenz in Paris 2015 Der BUND gibt auf dieser Seite eine etwas kritischere Einschätzung der Ergebnisse ab.	http://www.bund.net/index.php?id=18055



Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsmöglichkeiten
<p>Arbeitsblätter zum globalen Klimawandel von Germanwatch</p> <p>Unter dem nebenstehenden link findet sich eine Fülle von Arbeitsblättern mit einführenden Texten zu allgemeinen Aspekten des Klimawandels, über die Problematik des Abschmelzens der Gletscher, die Gefahren des Meeresspiegelanstiegs, die Folgen für Inselstaaten und vieles mehr.</p>	<p>https://germanwatch.org/arbeitsbl%C3%A4tter</p>
<p>Lehrer online – Unterrichtsmaterial Klimawandel</p> <p>Auf dieser Seite findet sich eine Fülle von Dossiers und auch Unterrichtsvorschlägen für verschiedene Fächer zu diesem Thema.</p>	<p>http://www.lehrer-online.de/unterrichtsmaterial-klimawandel.php</p>
<p>Wann kippt das Klima? Arbeitsmaterial des UfU und des WWF zum Komplex globaler Energie- und Klimagerechtigkeit</p> <p>Ein wesentlicher Bestandteil dieser Unterrichtseinheit ist das „Weltspiel Energie- und Klimagerechtigkeit“, durch das spielerisch globale Verteilungsfragen thematisiert werden.</p>	<p>http://www.ufu.de/media/content/files/Fachgebiete/Klimaschutz/WWF/Wann%20kippt%20das%20Klima-1.pdf</p>
<p>Bundeszentrale für politische Bildung – Unterrichtsprojekt Umweltbewusstsein und Klimaschutz</p> <p>Diese Unterrichtseinheit beinhaltet neben dem Einstieg in das Thema eine Befragung, die durch Schülerinnen und Schüler in Form einer Straßenbefragung durchgeführt wird und somit auch einen Einblick in erste Ansätze empirischer Sozialforschung ermöglicht.</p>	<p>https://www.bpb.de/lernen/grafstat/134857/materialien-fuer-den-unterricht</p>
<p>WWF oder Umweltbundesamt oder BUND CO₂ Rechner/</p>	<p>http://wwf.klimaktiv-co2-rechner.de/de_DE/popup/</p>



<p>Mittels einer dieser CO₂ Rechner können sich die Schülerinnen und Schüler selbst auf die „CO₂ Waage“ stellen und eine Einschätzung entwickeln, wo sie (z. b. auch im weltweiten Vergleich) stehen.</p>	<p>http://uba.klimaktiv-co2-rechner.de/de_DE/page/</p> <p>http://www.footprint-deutschland.de/</p>
<p>Methodenmappe zum Thema Klimagerechtigkeit, Ulrike Eder, Infostelle Klimagerechtigkeit des Nordelbischen Missionszentrums</p> <p>Diese Methodenmappe bietet eine Fülle von Unterrichtsvorschlägen und –material an. Besonders interessant sind die Steckbriefe zu Klimazeuginnen und –zeugen (S. 17), die in Arbeitsgruppen durch Schülerinnen und Schüler bearbeitet werden können.</p>	<p>http://www.umweltbildung.de/uploads/tx_anubfne/Methodenmappe_Klimagerechtigkeit_2.pdf?PHPS ESSID=ef2f180a8f45560c70f1e4b947a1358e</p>



3.3.2. Filme zu Klimawandel und Klimagerechtigkeit

	<p>Wissenswerte Klimawandel - e-politik.de (7:40 min)</p> <p>Kurzfilm zu den Hintergründen des Klimawandels mit Erläuterung des anthropogenen Treibhauseffekts und Darstellung der Folgen (am Beispiel Brandenburgs und Bangladeschs) sowie mit Thematisierung der widersprüchlichen Interessen zwischen Schwellen- und Industrieländern hinsichtl. der Klimagasreduktionen.</p>	<p>http://e-politik.de/artikel/2012/wissenswerte-klimawandel/</p>
	<p>Die Rechnung -germanwatch (4:20 min)</p> <p>Drei Freunde treffen sich in einer Kneipe und berichten von bzw. prahlen mit ihren Urlauben. Als sie die Rechnung ordern, erleben sie eine Überraschung...</p> <p>Der Film bietet eine gute Möglichkeit um in das Thema „Energie- und Klimagerechtigkeit“ einzusteigen und bietet auch Anknüpfungspunkte an die Diskussion von Gründen für Flucht und Migration.</p>	<p>http://germanwatch.org/klima/film09.htm</p>
	<p>Videos mit Berichten von Klimazeugen –oxfam (jeweils 2:21 bzw. 3:14 min.)</p> <p>Melvin Purzuelo von den Philippinen berichtet von den Auswirkungen des Klimawandels, mit denen die Menschen in seinem Land leben müssen.</p> <p>Gleiches gilt für Hindou Oumarou Ibrahim aus dem Tschad.</p>	<p>https://www.youtube.com/watch?v=GPeHrzY6HG0</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=c-Xch3QxuX4</p>



3.3.3. Ende des fossilen Energiezeitalters und Transformationserfordernisse

Mögliche Fächer: Ethik/Umweltethik, Natur und Technik, Wirtschaft, Politische Bildung, Englisch, Philosophie, Sozialkunde

Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsmöglichkeiten
<p>Welt im Wandel – Große Transformation – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU)</p> <p>Auf dieser Seite steht das Hauptgutachten „Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation“ als Vollversion, als Kurzfassung, als Videoseminar und in Form vierseitiger Kurzdarstellungen einzelner Themen zur Verfügung.</p>	<p>http://www.wbgu.de/hauptgutachten/hg-2011-transformation/</p>
<p>Comic „Die große Transformation – Klima, kriegen wir die Kurve?“ - WBGU bzw. Verlagshaus Jacobi & Steward</p> <p>Auf 144 Seiten erläutern die neun Mitglieder des wissenschaftlichen Beirats in neun Kapiteln unterschiedliche Felder der Transformationsnotwendigkeit. Die deutsche Ausgabe des Comics kann über diese Seite kostenpflichtig bestellt werden oder steht in der englischsprachigen Ausgabe als kostenfreier Download zur Verfügung. Diese Ausgabe eignet sich beispielsweise für den Englischunterricht.</p>	<p>http://www.wbgu.de/comic-transformation/</p>
<p>Reaktion auf die Herausforderungen: Effizienz oder Suffizienz bzw. „Wachsen oder Schrumpfen?“ - Streitgespräch zwischen Ottmar Edenhofer und Niko Paech in der „Wirtschaftswoche green“</p>	<p>http://green.wiwo.de/wachsen-oder-schrumpfen/</p>



Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsmöglichkeiten
<p data-bbox="136 323 1637 403">Unterrichtseinheit „Lernen in globalen Zusammenhängen – Die große Transformation“ für die Jahrgangsstufen 9 bis 10 der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft</p> <p data-bbox="136 467 1637 687">Die Autorinnen Claudia Zea-Schmidt und Alexandra Hamann haben auf Grundlage des WBGU Gutachtens bzw. Comics eine pädagogische Handreichung vorgelegt und anhand des Kapitels 1 „Warum wir uns transformieren müssen“ einen Vorschlag für den Projektunterricht erstellt. Exemplarisch wurde die „Design-Thinking-Methode“ für die Unterrichtsfächer Sozialkunde und Deutsch ausgearbeitet. Zum Abschluss werden alle Kapitel des Comics in Bezug zu den Rahmenlehrplänen von Berlin gesetzt.</p>	<p data-bbox="1637 323 2051 639">http://www.berlin.de/imperia/md/content/sen-bildung/ganzheitliche-bildung/die_grosse_transformation_web.pdf?start&ts=1429860149&file=die_grosse_transformation_web.pdf</p>



3.3.4. Filme zum Ende des fossilen Energiezeitalters & Große Transformation

<p>Trickfilm „200 Jahre fossile Energie in 200 Sekunden“ – Post Carbon Institute (5:38 min)</p> <p>In diesem Trickfilm werden Dynamik und Geschwindigkeit der Nutzung fossiler Energieträger und die zu Tage tretenden globalen Probleme verdeutlicht. Der Film zeigt auf, wie kurz das fossile Energiezeitalter im Vergleich zu anderen Zeitepochen ist und mit welchen enormen Herausforderungen wir nach dieser relativ kurzen Zeit konfrontiert sind.</p>	<p>https://www.youtube.com/watch?v=np_65ymgOfE</p>
<p>Video zum Interview mit dem WBGU Vorsitzenden Herrn Messner zu den planetarischen Leitplanken und den neuen Zielen für nachhaltige Entwicklung – WBGU (7:48 min)</p> <p>Herr Dr. Dirk Messner gibt Antworten auf vier Fragen und erläutert hierbei die neuen Millennium Development Goals, das Gefährdungspotenzial durch globale Umweltveränderungen für die menschliche Existenz, die Ziele die wir benötigen um auf die globalen Umweltveränderungen zu reagieren und erläutert die zentralen fünf planetarischen Leitplanken, die wir zwingend berücksichtigen müssen.</p>	<p>http://www.wbgu.de/audio-video/videos-wbgu/video-messner/</p>
<p>Trickfilm zu den planetarischen Leitplanken – WBGU (3:44 min)</p> <p>Dieser Trickfilm zeigt die Problematik bisheriger menschlicher Entwicklung auf, verdeutlicht die Fähigkeit des Menschen zur Umgestaltung des Planeten und erläutert das Prinzip der planetarischen Leitplanken.</p>	<p>http://www.wbgu.de/audio-video/videos-wbgu/video-leitplanken/</p>



3.3.5. Planspiele zu Klimakonferenzen und zu Konflikten um die Windkraft

Mögliche Fächer: Deutsch, Gesellschaftswissenschaften, Arbeitslehre, Politische Bildung, Ethik, Philosophie

Inhalte/Angebote	Internet Link bzw. Bezugsmöglichkeiten
<p>Planspiel des Wissenschaftsladens Bonn zu einem konkreten Windkraftkonflikt</p> <p>Dieses Planspiel beinhaltet die Simulation einer Bürgerversammlung in einem fiktiven Ort. Die Schülerinnen und Schüler diskutieren unter der Leitung eines Moderators in den Rollen repräsentativer Gruppen (Gemeinderat, Landwirte, Bürgerinitiative Gegenwind, Naturschutzverein) über einen neu zu errichtenden Windpark. Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Überblick über die Positionen und Argumentationen, entwickeln ein Verständnis für unterschiedliche Sichtweisen und lernen sich selbst zu reflektieren und mit Fremdeinschätzungen abzugleichen.</p>	<p>http://www.wila-planspiele.de/images/PDFs/AFZ/planspiel_windkraftkonflikt%20.pdf</p>
<p>„Keep Cool – das Online Planspiel zum Klimawandel der Universität Oldenburg und Spieltrieb GbR</p> <p>Dieses Onlineplanspiel lädt Jugendliche und Erwachsene ein, sich in die globale Klimapolitik spielerisch einzumischen. Im Rahmen dieses Spiels lassen sich Ursachen des Klimawandels simulieren und Wege des Klimaschutzes und Strategien zur Anpassung suchen.</p>	<p>http://www.keep-cool-online.de/</p>
<p>Klimarollenspiel der Jugendorganisation Bund Naturschutz München</p> <p>Mit diesem Klimarollenspiel sollen sich die Spielerinnen und Spieler in die Problematik des Klimawandels hineindenken und eine Vorstellung vom Ablauf einer Klimakonferenz entwickeln können. Zudem sollen sie einen Einblick in die Komplexität derartiger Verhandlungen bekommen.</p>	<p>http://www.jbn.de/fileadmin/download/klimarollenspiel_spielanleitung.pdf</p>



4. Einbindung in den Rahmenlehrplan (Berlin, Brandenburg, Bayern, Sachsen)

Exemplarische Einbindung in den aktuellen [Rahmenlehrplan, Berlin](#)

Ebene	Stufe	Fach	Themengebiet	Kontext Windenergie
Sach	Integrierte Sek 1	Wirtschaft, Arbeit, Technik	<ul style="list-style-type: none"> WP4 Nachhaltiges Wirtschaften (S.35) WP5 Entwickeln, Herstellen und Bewerten elektronischer Schaltungen /Elektrotechnik (S.36) WP7 Bauen und Wohnen (S.38) WP8 Unternehmerisches Handeln (S.39) 	
human-sozial / Sinn-Wert	Sek 1	Geografie	<ul style="list-style-type: none"> Themenfeld 3: Globale Zukunftsszenarien und Wege zur Nachhaltigkeit auf lokaler und globaler Ebene – 9/10 (S.25/27) 	
Sach / human-sozial	Sek 1	Chemie	<ul style="list-style-type: none"> P3 9/10 Kohlenwasserstoffe - Brennstoffe und Rohstoffe (S.34) W2 9/10 Batterien und Akkus - mobile Energieträger (S.42); W6 9/10 (S.46) 	<ul style="list-style-type: none"> Umkehrung: Umwandlung von elektr. Windenergie in chem. Energie: Power to Gas & Energiespeicher; Auto nutzen etc.; Allgemein Energiespeicher
Sach / human-sozial	Sek 1	Physik	<ul style="list-style-type: none"> Fachgebiet Energie: S. 20; 3.4: S.22,; P5.: S.29; S. 33; Seite 36 von 73; P7 S.48 ; WP5 S.66, S.61 W3 7/8 S.36 	<ul style="list-style-type: none"> Einheit zu Windenergie (Wirkungsgrad, Umsatz, etc.); Einfluss Politik auf Ausbau Erneuerbare ENEV; Wetterkunde: Abhängigkeit Windenergie von Natur (Peaks-Verwertung; Kosten etc.); mit Energie versorgen; Alternative Energiesysteme nutzen;
Sach	Sek 1	Physik (Wahl)	<ul style="list-style-type: none"> Ph2 9/10 Alternative Energiesysteme nutzen (S.32) 	<ul style="list-style-type: none"> Allg. Windenergie
Sach	Sek 1	Chemie (Wahl)	<ul style="list-style-type: none"> Ch1 9/10 Faserstoffe - Versponnenes aus Natur und Labor (S. 35) 	<ul style="list-style-type: none"> Ist das Material von Windenergieanlagen recycelbar? Was ist mit Instandhaltung? Folgen von Materialermüdung, wie Abbruch von Flügeln (Nordsee)
human-sozial / Sinn-Wert	Sek 1	Umwelt und Umweltschutz (Wahl)	<ul style="list-style-type: none"> Modul 4: Umwelt und Umweltschutz: Energiepolitik (S.22,23) 	<ul style="list-style-type: none"> Einfluss Politik auf Energiewende



human-sozial / Sinn-Wert	Sek 1	Wirtschaftspolitik in der Sozialen Marktwirtschaft (Wahl)	<ul style="list-style-type: none"> Modul 7 (S.28) 	<ul style="list-style-type: none"> Regulierung des Energiemarktes: Einfluss, Einspeisevergütung, etc.
Sach	Sek 2	Chemie	<ul style="list-style-type: none"> S.18, 19,24 	<ul style="list-style-type: none"> Energiespeicher: Batterien
human-sozial / Sinn-Wert	Sek 2	Geografie	<ul style="list-style-type: none"> S. 8 (VIII) 	<ul style="list-style-type: none"> Windenergie im Alltag
Sach	Sek 2	Physik	<ul style="list-style-type: none"> S.23 	<ul style="list-style-type: none">
human-sozial / Sinn-Wert	Sek 2	Politikwissenschaften	<ul style="list-style-type: none"> T 7: Freie Themen (Wahlbereich) (S.23) 	<ul style="list-style-type: none"> Energiewende; Wettbewerb; CO2-Handel
human-sozial / Sinn-Wert	Sek 2	Sozialwissenschaften	<ul style="list-style-type: none"> S.18,20,23 	<ul style="list-style-type: none"> Energiewende / Klimawandel & Einfluss der Politik; Wettbewerb; CO2-Handel; Wind als „freier nachwachsender“ Rohstoff in Deutschland & Unabhängigkeit von Öl-Importen
human-sozial / Sinn-Wert	Sek 2	Wirtschaftswissenschaften	<ul style="list-style-type: none"> S.18 	<ul style="list-style-type: none"> Ist Ökostrom wettbewerbsfähig auch ohne Subventionen? Wie viel EE-Strommix verträgt Wirtschaft?; Herausforderungen für Energiekonzerne auf die Energiewende einzugehen; Wirtschaft und Umwelt als Gegensatz?
Sach / human-sozial / Sinn-Wert	Sek 2	Wirtschaft-Arbeit-Technik	<ul style="list-style-type: none"> P1 Berufs- und Lebenswegplanung I (S.S.21,22, 27,30) P8 Umsetzung eines komplexen Vorhabens (S.29) WP4 Nachhaltiges Wirtschaften (S.35) WP5 Entwickeln, Herstellen und Bewerten elektronischer Schaltungen (S.36) WP7 Bauen und Wohnen (S.38) WP8 Unternehmerisches Handeln (S.39) 	<ul style="list-style-type: none"> Berufsmöglichkeiten Energiebranche, Praktikum, Exkursionen Planung eines Windrades / Windparks Kosten von Ökostrom; Vor- und Nachteile; CO2-Handel Nutzung Kleinwindkraftanlagen für Gebäude / Siedlungen Warum in grüne Technologien investieren? Vorteile für Unternehmen vorhanden, oder allein durch Politik umsetzbar?



Exemplarische Einbindung in den aktuellen [Rahmenlehrplan, Brandenburg](#)

Ebene	Stufe	Fach	Themengebiet	Kontext Windenergie
Sach	Integrierte Sek 1	Wirtschaft, Arbeit, Technik	<ul style="list-style-type: none"> WP4 Nachhaltiges Wirtschaften (S.35) WP5 Entwickeln, Herstellen und Bewerten elektronischer Schaltungen /Elektrotechnik (S.36) WP7 Bauen und Wohnen (S.38) WP8 Unternehmerisches Handeln (S.39) 	
Sach / human-sozial / Sinn und Wert	Sek 1	Wirtschaft, Arbeit, Technik	<ul style="list-style-type: none"> Themenfeld 1: Arbeit, Ausbildung, Beruf; Strukturwandel und Zukunft der Arbeit (S.22) Themenfeld 2: Haushalt und Konsum (3. Konsum, Markt und Politik) (S.25/41) Folgen von Regulierung und Deregulierung an Beispielen der Verbraucherpolitik beschreiben (S.25) den Umgang mit ausgewählten technischen Stoffen, Werkzeugen sach-, sicherheits- und umweltgerecht; Grenzwerte, Anreize, Rechte, Steuern ausführen Infrastrukturen-Energie; Prozesse des Energieumsatzes erklären und ihren Zweck (Transport, Wandlung, Speicherung) begründen (T6) (S. 18, S.31, 33, 34, 35) Konsum und Umwelt; Testwerkstatt; Entwerfen, Entwickeln und Erproben (S. 52/54/57) Konstruieren und Entwickeln; Wohnen und Wohnumfeld gestalten; Ökologisch bauen (S.58/59/61/62) Produktgestaltung und Vermarktung / Innovation; Zukunftstechnologien (S.55) 	<ul style="list-style-type: none"> Ausbildungsmöglichkeiten in der Windenergiebranche Energiewende als Hemmnis oder Vorteil für deutsche Wirtschaft? Auswirkung des Atomausstiegs? Kann Konsumenten ein Konsummuster aufgezwungen werden? (bspw. Elektroautos und andere Akkus laden zu Peak-Zeiten); Nachtspeicherheizung Betriebe als technisch-organisatorisches System & Materialwahl (entsorgbar, stabil, günstig, ökologisch und ökonomisch); CO2-Handel & Windkraft Energienetzausbau Allg. Windenergie; Bau & Planung eines Mini-Windrads; Eingliederung der Windenergie in die Landschaft bzw. an Gebäude (Akzeptanz & Attraktivität) Wie kann man grüne Energie attraktiver und wettbewerbsfähiger machen? Effizienter, neuer, besser: Verbesserung von Windrädern in Vergangenheit & Zukunft
human-sozial / Sinn- und Wert	Sek 1	Geografie	<ul style="list-style-type: none"> Themenfeld 3: Globale Zukunftsszenarien und Wege zur Nachhaltigkeit auf lokaler und globaler Ebene – 9/10 (S.25/27) 	



Sach / human-sozial	Sek 1	Chemie	<ul style="list-style-type: none"> • P3 9/10 Kohlenwasserstoffe - Brennstoffe und Rohstoffe (S.34) • W2 9/10 Batterien und Akkus - mobile Energieträger (S.42); • W6 9/10 (S.46) 	<ul style="list-style-type: none"> • Umwandlung elektr. Windenergie in chem. Energie (Power to Gas & Energiespeicher, Nutzung für PKW); Energiespeicher
Sach / human-sozial	Sek 1	Physik	<ul style="list-style-type: none"> • Fachgebiet Energie: S. 20; • 3.4: S.22,; • P5.: S.29; S. 33; Seite 36 von 73; • P7 S.48 ; • WP5 S.66, S.61 • W3 7/8 S.36 	<ul style="list-style-type: none"> • Einheit zu Windenergie (Wirkungsgrad, Umsatz, etc.); • Einfluss Politik auf Ausbau Erneuerbare ENEV; • Wetterkunde: Abhängigkeit Windenergie von Natur (Peaks-Verwertung; Kosten etc.); • regenerative Energiesysteme
Sach / human-Sozial	Sek 1	Naturwissenschaften (Wahlpflicht)	<ul style="list-style-type: none"> • Beobachtungen in der Natur: Einflüsse des Menschen auf die Natur (S.28) • Energie gehört zum Leben – Energieversorgung der Menschheit (S. 39) 	<ul style="list-style-type: none"> • Einfluss v. Windrädern auf Umgebung (Optik, Vogelfluglinie, Schattenwurf, Geräuschpegel)
Sach	Sek 1	Physik	<p>7.-8.Klasse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basiskonzept Energie (S.19) • Hangabtriebskraft, Reibungskraft, Wind- und Wasserkraft (qualitativ) (S.26) • Mechanische Arbeit und Energie: Kann man Energie speichern?; Woher beziehen wir zukünftig unsere Energie?; Wie spart man effektiv Energie, und warum ist das notwendig? (S.27) • Wovon hängt unser Wetter ab, und wie sagt man es vorher? (S.32) <p>9.-10.Klasse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basiskonzept Energie: diskutieren den Einsatz alternativer Energiequellen (S.21) • Zerlegen und Addieren von Kräften bei einfachen Beispielen (S.33/38) • Energie nutzen und bereitstellen; konventionelle und alternative Energiequellen; Wirkungsgrad und Energieentwertung; Energiebedarf und Umweltproblematik (S.39) • 	<ul style="list-style-type: none"> • Energie allgemein • Windüberschuss zu Peakzeiten& Lösungsprobleme, Energiespeicheransätze • Abhängigkeit des Stromnetzes von genauen Wettervorhersagen (Abschätzung d. Strombedarf) • Auf Flügel auftreffende Kräfte/ Verteilung (Betz'sches Gesetz) • alternative Energiequellen; Betz'sche Gesetz & Wirkungsgrad



human-sozial / Sinn-Wert	Sek 1	Politische Bildung	<ul style="list-style-type: none"> • Ziele und Inhalte staatlicher Wirtschaftspolitik (Beschäftigungssicherung, wirtschaftliches Wachstum, Umweltschutz ...); die Bedeutung politischer Entscheidungen für das eigene Leben erkennen (S.13/25) 	<ul style="list-style-type: none"> • Einfluss der politisch vorgegebenen Energiewende auf Wirtschaft und Privatleben; Darf die Politik Konsumverhalten vorschreiben (nur nachts E-Autos aufladen, Veggie-Day der Grünen, etc.) oder greift das in die Menschenrechte ein?
Sach / human-sozial	Sek 2	Chemie	<ul style="list-style-type: none"> • 4.6: Elektrochemie im Alltag (erläutern chemische und technische Grundlagen der Umwandlung von chemischer in elektrische Energie und umgekehrt; galvanische Zelle; Elektromobilität (S.27,28: Abschnitte 4.5, 4.6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Batterien, Power to gas; Wie können Peaks sinnvoll kompensiert werden (z.B. E-Autos)?
Sach	Sek 2	Physik	<ul style="list-style-type: none"> • 4.2 Elektromagnetische Induktion, Schwingungen und Wellen (grundlegendes Anforderungsniveau) (S.20) 	<ul style="list-style-type: none"> • Energieumwandlung kin. zu mech. und in elektr. Energie; Allgemeinen Ansatz von Strömungslehre zum Verständnis der Windenergie
Sinn-Wert	Sek 2	Philosophie	<ul style="list-style-type: none"> • Die Spezifik der menschlichen Entwicklung: Natur, Arbeit, Technik; Was darf ich hoffen? Die Bestimmung des Menschen 	<ul style="list-style-type: none"> • Darf der Mensch in die Natur eingreifen? Ist es vertretbar z.B. 98% der Biomasse für uns zu verwenden. Rechenschaft für Klimawandel und Umweltprobleme?
human-sozial / Sinn-Wert	Sek 2	Wirtschaftswissenschaften	<ul style="list-style-type: none"> • Markt und Preis (S.20, ff.): Marktarten, Marktformen, Preisbildung, Preisfunktionen, Wahlobligatorisch, Marktsteuerung, Motive der Marktsteuerung, Marktkonforme und marktkonträre Staatseingriffe, Konzentration und Wettbewerb, Unternehmenszusammenschlüsse, Missbrauchsaufsicht 	<ul style="list-style-type: none"> • Ist Ökostrom wettbewerbsfähig? Sind Kleinwindkraftanlagen eine sinnvolle Investition? Subventionen der Politik für grünen Strom (berechtigt? Nötig? Marktvorteil ...)
Sach / human-sozial / Sinn-Wert	Sek 2	Geografie	<ul style="list-style-type: none"> • 4.2 Europa – Raumstrukturen im Wandel; 4.1 Siedlungsentwicklung und Raumplanung (S.17/18) • 4.3 Leben in der „Einen Welt“ – „Entwicklungsländer“ im Wandel (S.20) • S. 8 (VIII) 	<ul style="list-style-type: none"> • welche Gebiete eignen sich für Windenergie & Nähe zu Industriestandorten oder Ballungsgebieten? (Stromtransport) • Einsatz von regenerativen Energien in Entwicklungsländern-> Potenzial? Sinnvoll? • Windenergie im Alltag



Exemplarische Einbindung in den neuen [Rahmenlehrplan \(gültig ab 2017/2018\), Berlin/Brandenburg](#)

Ebene	Stufe	Fach	Themengebiet	Kontext Windenergie
Sach	Sek 1	Wirtschaft, Arbeit, Technik	<ul style="list-style-type: none"> 3.19 Mobilität und Energieversorgung (WP7, S.48) 	
human-sozial / Sinn-Wert	Sek 1	Geografie	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Umgang mit Ressourcen 9/10 (S.27) 	
Sach / human- sozial	Sek 1	Physik	<ul style="list-style-type: none"> 3.4 Thermische Energie und Wärme, 3.9 Magnetfelder und elektromagnetische Induktion; 3.11 Energieumwandlungen in Natur und Technik 	
human-sozial / Sinn-Wert	Sek 1	Politische Bildung	<ul style="list-style-type: none"> 3.2 Leben in einer globalisierten Welt 7/8 (S.25) 	
Sinn-Wert	Sek 1 (Brandenburg)	Lebensgestaltung-Ethik- Religionskunde	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Die Welt gestalten – der Mensch zwischen Natur und Kultur (S.27) 	



Exemplarische Einbindung in den aktuellen [Rahmenlehrplan, Bayern](#)

Ebene	Stufe (Gym)	Fach	Themengebiet	Kontext Windenergie
Sach	Sek 1	Biologie	<ul style="list-style-type: none"> Einfluss auf Ökosystem B10.3 	<ul style="list-style-type: none"> Einfluss auf das Ökosystem
Sach	Sek 1	Physik	<ul style="list-style-type: none"> Ph 8.3 Elektrische Energie Ph. 8.4 Ph. 9.4 	<ul style="list-style-type: none"> Umwandlung, Erzeugung, Optimierung, Ressourcen Umwandlung, Problem der Standortabhängigkeit vieler Regenerativer Energietechniken (Stromtransport)
Sach / human-sozial / Sinn-Wert	Sek 1	Wirtschaft und Recht	<ul style="list-style-type: none"> Ressourcenknappheit 	<ul style="list-style-type: none"> Ressourcenknappheit
Sach	Sek 1	Natur und Technik	<ul style="list-style-type: none"> NT 5.1 NT 7.1.1 Elektrischer Strom NT 7.1.2 Kräfte in der Natur und in der Technik 	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsmethoden an Windkraftprojekt erlernen
human-sozial	Sek 1	Geografie	<ul style="list-style-type: none"> Geo 7.4 Industrie- und Verdichtungsräume in Europa Geo 8.1 Klima- und Vegetationszonen der Erde - Tropen und Subtropen Geo 8.5 Geographische Arbeitstechniken und Arbeitsweisen 	<ul style="list-style-type: none"> Energietransport von Stromentstehung zu Industrieballungsgebieten (bspw. Windenergie im Norden produziert, aber Industrie im Süden Deutschlands) Erneuerbare Ressourcen: Potenzial abhängig von den einzelnen Klimazonen Ressourcenatlas; Ressourcenkarte analysieren (z.B. Windaufkommen); welche Energien wo besonders sinnvoll; Potenzial für Entwicklungsländer?
Sinn-Wert	Sek 1	Ethik	<ul style="list-style-type: none"> Eth 8.4 Umweltethik 	<ul style="list-style-type: none"> Wichtigkeit der Umstellung auf Regenerative; Verantwortung des Menschen für Natur und andere Lebewesen
Sinn-Wert	Sek 1	Sozialpraktische Grundausbildung	<ul style="list-style-type: none"> SpG 8.3 Die Verantwortung des Menschen für seine natürlichen Lebensgrundlagen (8.3.1) 	<ul style="list-style-type: none"> Verantwortung



Exemplarische Einbindung in den aktuellen [Rahmenlehrplan, Sachsen](#)

Ebene	Stufe	Fach	Themengebiet im Lehrplan	Kontext Windenergie
	Sek 1	Technik-Computer	<ul style="list-style-type: none"> Wahlpflicht 3: Anlagen zur Nutzung alternativer Energien (S.10) 	
Sach / human-sozial	Sek 1	Physik	<ul style="list-style-type: none"> Klassenstufe 7: <ul style="list-style-type: none"> Lernbereich 3: Solarkraftwerk, Windkraftanlagen (S.16) Energieumwandlungen, Wirkungsgrad, Energieumwandlungen (S.19) Klassenstufe 9 <ul style="list-style-type: none"> Lernbereich 2: Energieversorgung (S.23,24) Lernbereich 3: Geschwindigkeitsgesetze (S. 24,25) Lernbereich 2: Anwendung der Kinematik und Dynamik (S.35,36) Lernbereich 4: Physikalisches Praktikum (S.25) Wahlpflicht 2: Energie von Wind und Sonne (S.26) 	<ul style="list-style-type: none"> Physikalisches Prinzip der Windenergie Wirkungsgrad & Windräder (Betz) Wie viel Energie kann aus welchen Windstärken gewonnen werden. Wie viel wird Übertragen beim Aufprall aufs Windrad; Gibt es einen Überschuss?; Hinweis auf Bewegung mit Reibung: Welche Flügelauflaufkonstellation ist am besten? (3 Blätter pro Windmühle; Material Reibung etc.) Aufbau, Umsetzung, Auswertung einer Kleinwindkraftanlage o.ä.
human-sozial / Sinn-Wert	Sek 1	Geografie	<ul style="list-style-type: none"> Klima und Vegetation Afrikas: thermische Entstehung von Hoch- und Tiefdruckgebieten und von Wind (S.17) 	<ul style="list-style-type: none"> Beurteilung von Gebieten, welche für Windenergie geeignet sind. Was sind gute Voraussetzungen? Ist Windenergie eine Option für Entwicklungsländer?
human-sozial / Sinn-Wert	Sek 1	Ethik	<ul style="list-style-type: none"> Klassenstufe 5: Lernbereich 4: Von und mit der Natur leben (S.7,8) Klassenstufe 8: Lernbereich 1: Ethisches Argumentieren: Errichtung eines Windparks im Naturschutzgebiet (S.17) 	<ul style="list-style-type: none"> Pflicht des Menschen gegenüber der „Natur“ den Klimawandel zu stoppen? Recht mit dem Bau großer Windräder in die Natur einzugreifen (z.B. Lebensraum zu zerstören)? Pro und Contra: Wie weit darf die Energiewende in die Umgebung des Menschen bzw. Natur eingreifen?
Sach	Sek 2	Physik	<ul style="list-style-type: none"> Klassenstufe 11: <ul style="list-style-type: none"> Lernbereich 1: Erhaltung der Energie (S.35) Lernbereich 2: Anwendung der Kinematik und Dynamik (S.35) Wahlpflicht 2: Physikalisch-technische Exkursion (S.38) LK Klassenstufe 11: <ul style="list-style-type: none"> Lernbereich 1: Erhaltungssätze und ihre 	<ul style="list-style-type: none"> Grundlagen für die Nutzung der Windenergie: Kin. Energie umgewandelt durch Auftreffen (Stauchung); Energieerhaltung etc.;; Leistungszahl Offshore, Onshore, Windrad



			Anwendungen (S.44) <ul style="list-style-type: none"> ○ Lernbereich 2: Kinematik geradliniger Bewegungen (S.45) 	
human-sozial / Sinn-Wert	Sek 2	Philosophie	<ul style="list-style-type: none"> • Klassenstufe 11/12: Sich positionieren zu den Fortschritten in Wissenschaft und Technik (S.8) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pro oder contra Windenergie? Welche Verantwortung hat der Mensch? Einfluss auf Psyche und Umgebung des Menschen.
Sach	Sek 2	Informatik	<ul style="list-style-type: none"> • Klassenstufe 11/12: Technische Informatik – Hardware und Prozessdatenverarbeitung (S.16) 	<ul style="list-style-type: none"> • Regelung der Windräder bei zu hoher Beanspruchung, sprich aus dem Wind drehen; richtiges Programmieren bei bekannter Wettervorhersage
human-sozial / Sinn-Wert	Sek 2	Geografie	<ul style="list-style-type: none"> • Klassenstufe 11: <ul style="list-style-type: none"> ○ Atmosphärische Prozesse; Geographische Zonen der Erde; Grundlagen atmosphärischer Prozesse (S.31,36,40) ○ Klimawandel in Sachsen (S.34) ○ Nutzung, Gefährdung und Schutz von Ressourcen (S.34) 	<ul style="list-style-type: none"> • Beurteilung von Gebieten für Windenergie • Vor- und Nachteile des lokalen Ausbaus der Windenergie in der Region; Windenergie als einzige Versorgungsgrundlage einer Region? • Ist die Energiewende aus wirtschaftlicher Sicht tragbar? Welche Folgen hat die Wende auf Konzerne? Bsp. Subventionen und CO2 Handel
human-sozial / Sinn-Wert	Sek 2	Gemeinschaftskunde, Rechtserziehung, Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Klassenstufe 11: Ökonomie und Ökologie; Ökonomie und Globalisierung (S.16,17) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pro und Contra: Wie weit darf die Energiewende in die Umgebung des Menschen bzw. Natur eingreifen?
Sach / human-sozial	Sek 2	Biologie	<ul style="list-style-type: none"> • Ökologie und Nachhaltigkeit (S.37) 	<ul style="list-style-type: none"> • Das Windrad als "Vogelkiller": Vorurteil oder Realität?

www.ufu.de