

Atomkraft pro und contra

Ideen zum fächerverbindenden Unterricht in Politischer Bildung



- Unterrichtsideen für Deutsch, Philosophie, Religion, Ethik, Französisch, Mathematik, Physik, Biologie, Musik und Bildnerische Erziehung
- Ideen für weitere Fächer, Linktipps



Liebe Leserinnen, liebe Leser!

Mehr als drei Jahrzehnte sind vergangen seit dem schweren Atomunfall in Tschernobyl, sieben Jahre seit der Nuklearkatastrophe von Fukushima, die durch einen Tsunami ausgelöst wurde. Die Auswirkungen beider Vorfälle sind noch immer nicht ausgestanden – sei es, dass das häufige Auftreten von bestimmten Erkrankungen auch jetzt noch direkt auf die Tschernobyl- bzw. Fukushima-Katastrophe zurückzuführen ist, oder die Frage einer effizienten und ökologisch verträglichen Energieversorgung noch immer nicht geklärt ist. Welche Risiken und welchen Nutzen birgt die Kernenergie wirklich? Werden erneuerbare Energien letztlich fossile Energieträger und die Kernenergie verdrängen oder wird weiterhin der Ausbau von Kernkraftwerken forciert? Überwiegen bei diesen Entscheidungen wirtschaftliche Interessen und hat die Politik überhaupt etwas zu sagen?

Das Unterrichtsprinzip Politische Bildung, welches 1978 eingeführt und 2015 in einem neuen Grundsatzterlass aktualisiert wurde, sieht vor, dass alle Lehrkräfte unabhängig vom Unterrichtsfach ihren SchülerInnen politisches Denken und reflektiertes Handeln näher bringen sollen. Dementsprechend versucht diese Ausgabe von polis aktuell das Thema „Atomkraft pro und contra“ für verschiedene Unterrichtsfächer sinnvoll aufzubereiten. Es wurden hierbei auch Unterrichtsgegenstände wie Musik, Bildnerische Erziehung, Physik oder Mathematik

ausgewählt, in denen die politischen Bezüge nicht immer offensichtlich sind.

Die vorgestellten Unterrichtsbeispiele wurden für den Unterricht der Oberstufe konzipiert und möglichst kreativ und handlungsorientiert gestaltet: In Philosophie, Ethik oder im Deutschunterricht kann beispielsweise das Für und Wider der Atomkraft diskutiert werden, in Biologie besteht die Möglichkeit, an einem Extremszenario die Energieversorgung im Jahr 2050 darzustellen, und in der BE-Stunde kann ein Logo für eine Kampagne für einen Atomausstieg in Europa entwickelt werden.

Im gesamten Heft finden Sie – in kleinen Happen auf „Post-its“ verteilt – Rechenbeispiele für Mathematik und Physik, die uns Thomas Hladschik freundlicherweise zur Verfügung gestellt hat.

Wie gewohnt enthält das Heft auch weiterführende Links.

Wir wünschen Ihnen ein aktives Mitmachen der SchülerInnen und möchten Sie mit diesem Heft zu mehr fächerverbindendem Unterricht einladen.

Wir freuen uns über Ihr Feedback.

Ihr Team von Zentrum polis
service@politik-lernen.at

Unterrichtsprinzip Politische Bildung, Grundsatzterlass 2015:
https://bildung.bmbwf.gv.at/ministerium/rs/2015_12.html



Beitrag zur Leseförderung

Gudrun Pausewang: **Noch lange danach.** Ravensburger Buchverlag, 2012. Ab 12 Jahren.

Ein Jahr nach der Tschernobyl-Katastrophe hat die Kinder- und Jugendbuchautorin das Buch *Die Wolke* verfasst, welches ein Kultbuch der Anti-AKW-Bewegung wurde. Nach Fukushima ist *Noch lange danach* entstanden, das sich mit den Langzeitfolgen eines fiktiven atomaren Super-GAU befass.

Eine Atomkatastrophe hat einen Teil Deutschlands unbewohnbar gemacht. Die 16-jährige Heldin Vida berichtet vom Leben nach dieser Katastrophe.

Weitere Infos:

www.kids-media.uzh.ch/1-2013/jahnkedefinitiv.pdf



Themenvorschläge für vorwissenschaftliche Arbeiten und Diplomarbeiten

- Volksabstimmung Zwentendorf: Welche Auswirkung hatte Zwentendorf auf das Demokratieverständnis in Österreich? Welchen Einfluss hatte Zwentendorf auf die österreichische Grün-Bewegung? Welche politischen Auswirkungen gab es außerdem?
- Protest gegen Atomkraft in der Kunst: Wie wurde/wird der Protest gegen Atomkraft in der Musik oder der bildenden Kunst ausgedrückt (KünstlerInnen, Inhalte, historisch, gesellschaftlicher Kontext)?
- Energie- und Klimapolitik im europäischen und globalen Kontext: Welche Tendenzen gibt es in der europäischen und/oder globalen Energiepolitik? Welche Rolle spielt die Kernenergie im globalen Kampf gegen den Klimawandel?

1 PHILOSOPHIE | DEUTSCH | RELIGION | ETHIK

PRO UND CONTRA ATOMKRAFT

| | |
|----------------------|---|
| Dauer | 2 bis 3 Unterrichtseinheiten |
| Schulstufe | ab der 11. Schulstufe |
| Methode(n) | Brainstorming, selbstständige Recherche, Diskussion |
| Materialien | Computer mit Internetzugang für die Recherche, Arbeitsblätter |
| Kompetenzen | Methodenkompetenz, Urteilskompetenz |
| Zielsetzungen | Die SchülerInnen setzen sich mit unterschiedlichen Standpunkten sowie Argumenten für und gegen Atomkraft auseinander: Sie reflektieren die Interessensgebundenheit sowie die unterschiedliche Darstellung von Daten und Zahlen zum Thema Atomkraft, überprüfen die Seriosität der Quellen und bewerten sie für sich selbst. Die SchülerInnen bilden sich ihre Meinung auf Grundlage der Kenntnis der unterschiedlichen Standpunkte sowie der Bewertung der Wichtigkeit dieser Argumente für sie persönlich. |
| Lehrplanbezug | Auszug aus dem AHS-Lehrplan für Philosophie : Die SchülerInnen werden in ihrer Entwicklung zu selbstständigen, dialog- und konfliktfähigen Menschen begleitet und gefördert, ... Auszug aus dem AHS-Lehrplan für Deutsch in der Oberstufe: <u>Bildungs- und Lehraufgabe</u> : Im Besonderen sollen die SchülerInnen ... befähigt werden, Informationen alleine oder in Teamarbeit zu finden, aufzunehmen, zu verarbeiten und zu vermitteln. |
| Ablauf | <ol style="list-style-type: none"> 1. In einem Brainstorming werden Argumente für und gegen Atomkraft gesammelt. 2. Die SchülerInnen erfüllen nun die Arbeitsaufträge des Arbeitsblatts. 3. In einer Reflexionsrunde werden folgende Impulsfragen mit den SchülerInnen diskutiert: <ul style="list-style-type: none"> • Hat die Recherchearbeit eure Meinung zum Thema Atomkraft verändert oder bestärkt? • Habt ihr neue Argumente kennengelernt? • War es leicht, seriöse Quellen für die Argumente zu finden? • Was ist euch bei der Recherche in Bezug auf die Interessensgebundenheit von Argumenten bzw. die Möglichkeit der unterschiedlichen Interpretation von Zahlen und Daten aufgefallen? Wie wichtig war die Bewertung der Glaubwürdigkeit der Argumente und Quellen für die Meinungsbildung? • Wie wichtig war die Bewertung der Relevanz der Argumente für eure Meinungsbildung? Etc. |
| Linktipps | Argumente pro und contra Atomkraft, u.a. von Lobbying-Gruppen, z.B. unter: <ul style="list-style-type: none"> • Global 2000: www.global2000.at/themen/atomkraft • Greenpeace: www.greenpeace.de/themen/energiewende/atomkraft/atommuell • Bundeszentrale für Politische Bildung: www.bpb.de/veranstaltungen/netzwerke/teamglobal/67359/pro-und-contra-atomkraft • Nuklearia (deutscher Lobbyverein): http://nuklearia.de/2012/09/21/kurz-und-knapp-17-pro-atom-argumente/ • Kernenergie.de: www.kernenergie.de/kernenergie/ |
| Autorin | Maria Haupt |

Kopiervorlage Argumente von BefürworterInnen und GegnerInnen von Atomkraft

Arbeitsaufgaben

1. Ergänzt die Pro-und-contra-Liste um die Ergebnisse eures Brainstormings.
2. Bewertet in der Spalte „Glaubwürdigkeit vor Recherche“ die Glaubwürdigkeit der angeführten Argumente für euch persönlich (von 1 bis 5; 1 = sehr glaubwürdig; 5 = gar nicht glaubwürdig).
3. Bildet Kleingruppen zu drei bis vier Personen. Jede der Gruppen wählt jeweils zwei Argumente der Pro- und der Contra-Liste aus und recherchiert die VertreterInnen dieser Positionen, mögliche dahinter stehende Interessen und Hintergründe sowie mindestens zwei verschiedene Quellen für diese Argumente. Wenn alle Kleingruppen ihre Recherche beendet haben, werden die Ergebnisse der Gruppenarbeiten der Klasse präsentiert.
4. Bewertet nach den Klassenpräsentationen ein weiteres Mal die Glaubwürdigkeit aller Argumente für euch in der Spalte „Glaubwürdigkeit nach Recherche“.
5. Wählt nun zwei Argumente aus der Liste aus, die für eure Meinungsbildung „für oder gegen Atomkraft“ besonders wichtig sind und begründet schriftlich warum. Vergleicht die Auswahl eurer wichtigsten Argumente mit der eurer MitschülerInnen: Gibt es Argumente, die oft als besonders wichtig genannt wurden? Was könnten die Gründe dafür sein?

| ARGUMENTE PRO ATOMKRAFT | Glaubwürdigkeit | | ARGUMENTE CONTRA ATOMKRAFT | Glaubwürdigkeit | |
|---|-----------------|----------------|---|-----------------|----------------|
| | vor Recherche | nach Recherche | | vor Recherche | nach Recherche |
| Uran ist ein Brennstoff mit hoher Energiedichte, der in vielen politisch stabilen Ländern der Erde vorkommt. | | | Der Uranbergbau führt zu Verseuchungen von Boden, Grundwasser und Luft. Gefördertes Uranerz wird einfach als strahlender Abraum auf Halden gekippt. | | |
| Kernenergie vermindert die Importabhängigkeit von Öl und Gas, sodass ein Land nicht so leicht politisch erpressbar ist. Die Vorräte an Öl, Gas und Kohle werden bei Nutzung der Atomkraft nicht so schnell abgebaut. | | | Auch Uran muss importiert werden. Zudem reicht dieser Brennstoff ebenfalls nur noch einige Jahrzehnte. Bei einem Einstieg in die Brütertechnologie entstünden Massen von Plutonium, mit dem Atomwaffen hergestellt werden könnten. | | |
| Kernenergie bietet ein ausreichendes Energieangebot für weiteres wirtschaftliches Wachstum. | | | Kernenergie behindert den Erneuerungsprozess des Kraftwerks-parks: Ohne die Energielücke, die mit Abschaltung der Atomkraftwerke entsteht, hätten potenzielle neue Wettbewerber viel schlechtere Markteintrittschancen. | | |
| Kernenergie hilft bei der Verringerung der CO ₂ -Emissionen. Nach wissenschaftlichen Erkenntnissen liegen selbst die kumulierten CO ₂ -Emissionen niedriger als alle anderen Energiewandlungstechnologien, inklusive der erneuerbaren Energien. | | | Kernenergie ist nicht am klimaschonendsten. Energiegewinnung aus Sonne, Wind, Wasser und Biomasse setzt weniger CO ₂ frei. Sogar moderne Gaskraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung können einen niedrigeren CO ₂ -Ausstoß haben. | | |

| ARGUMENTE PRO ATOMKRAFT | Glaubwürdigkeit | | ARGUMENTE CONTRA ATOMKRAFT | Glaubwürdigkeit | |
|--|-----------------|----------------|--|-----------------|----------------|
| | vor Recherche | nach Recherche | | vor Recherche | nach Recherche |
| Kernenergie ist ein Wettbewerber mehr auf dem Weltenergiemarkt, damit wird das Energieangebot verbreitert und der Preis niedrig gehalten. | | | Atomenergie ist teuer, wenn man Forschungsgelder, Abriss-/Rückbaukosten und die Atomunfallversicherung mit einrechnet, die der Staat übernimmt. | | |
| Die Kernenergiewirtschaft schafft hochqualifizierte, wirtschaftliche Ausbildungs- und Arbeitsplätze. | | | Alle anderen Arten der Energiegewinnung sind arbeitsintensiver und schaffen mehr Arbeitsplätze. | | |
| Stromerzeugung durch beispielsweise Kohle ist unfallträchtiger (Grubenunglücke). | | | Katastrophale Unfälle kann es auch mit Reaktoren moderner Reaktortechnologie geben, denn Sabotage und menschliches Versagen sind nie ausgeschlossen. | | |
| Die Entsorgung der nuklearen Abfälle ist durch die genehmigten Endlager technisch gelöst. | | | Hunderte Tonnen giftiger Atommüll, der pro Jahr produziert wird und fast ewig weiterstrahlt, kann nicht Tausende von Jahren sicher von der Biosphäre abgeschlossen werden. Es besteht nicht nur Gefahr durch das Austreten radioaktiven Materials, sondern auch durch Diebstahl strahlenden Materials. | | |
| Ein Ausstieg aus der Kernenergie-Hochtechnologie schadet dem Ansehen des Industriestandortes und schreckt mögliche Investoren anderer Industriezweige ab. Das wird in spätestens einigen Jahrzehnten allgemein erkannt werden. | | | Atomenergienutzung ist undemokratisch: Mit Polizeistaatsverhältnissen müssen Bau, Weiterbetrieb und Mülltransport von Atomanlagen gegen den Willen der BürgerInnen aufrecht erhalten werden. Auch das schadet der Gesellschaft. | | |
| | | | Die Gefahren einer möglichen Niedrigstrahlung beim „Normalbetrieb“ (vgl. Leukämiehäufung bei Kindern) sind bisher nicht abgeklärt. | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Pro-und-contra-Liste basierend auf einer Sammlung von Argumenten des Norddeutschen Rundfunks (NDR), 2011

2 FRANZÖSISCH

POUR OU CONTRE LE NUCLÉAIRE ?

| | |
|---------------|---|
| Dauer | 2 Unterrichtseinheiten und Hausübung |
| Schulstufe | ab der 10. Schulstufe |
| Methode(n) | Textanalyse, Recherche, Rollenspiel, Brief schreiben |
| Materialien | Computer mit Internetzugang oder Ausdrucke von Pro- und Contra-Listen (siehe Linktipps) |
| Kompetenzen | Sachkompetenz, Urteilskompetenz, Methodenkompetenz |
| Zielsetzungen | Die SchülerInnen beschäftigen sich mit den Vor- und Nachteilen der Atomenergie und kommen zu einem begründeten Urteil, warum sie eine Pro- oder Contra-Linie vertreten. Sie vollziehen einen Perspektivenwechsel und beschäftigen sich auch mit den Argumenten der Gegenseite. |
| Lehrplanbezug | <p>Auszug aus dem AHS-Lehrplan zum Fremdsprachenunterricht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bildungsbereich Natur und Technik: Auch im Fremdsprachenunterricht sind gelegentlich fachsprachliche Texte zu bearbeiten, die eine kritische Auseinandersetzung mit human-, sozial-, naturwissenschaftlichen, technologischen und wirtschaftsbezogenen Entwicklungen ermöglichen. • Vielfältige Themenbereiche: Zur Erlangung eines möglichst umfassenden lexikalischen Repertoires (Handlungsfähigkeit/Kommunikationsfähigkeit) sind verschiedenste Themenbereiche zu bearbeiten ... Die verschiedenen Themenbereiche sind durch möglichst vielfältige Quellen zu erschließen ... • Länder und Kulturen: Durch Einblicke in Gesellschaft, Zivilisation, Politik, Medien, Wirtschaft, Kultur und Kunst der betreffenden Sprachräume soll ein grundlegendes inter- und transkulturelles Verständnis geschaffen werden. |
| Ablauf | <ol style="list-style-type: none"> 1. Les étudiants forment des groupes de cinq à six personnes. 2. Ils essaient de réunir autant que possible des arguments pour et contre le nucléaire sur une feuille de papier (recherches sur internet, si possible, ou avec des copies comportant quelques arguments – voir les liens hypertextes ci-dessous). 3. Ils discutent les arguments pour et contre. 4. Puis ils préparent un dialogue entre un groupe de jeunes Français et de jeunes Autrichiens: Les jeunes échangent leurs points de vue. Les uns sont pour, les autres contre le nucléaire. 5. Chaque groupe présente son dialogue en jeu de rôle. 6. Pour finir, la classe discute les arguments pour et contre et fait un vote à main levée pour ou contre le nucléaire pour que les opinions personnelles s'expriment. 7. La discussion se termine par une réflexion sur le processus : <ul style="list-style-type: none"> • Qui a changé d'avis pendant les discussions ? • Qui est conforté dans son opinion ? |

Pour s'entraîner à l'argumentation, une tâche écrite sera réalisée : « Ecrivez une lettre au Président de la République Française et expliquez votre point de vue. »

- Si vous êtes pour le nucléaire, conforté-le dans son opinion et expliquez pourquoi vous soutenez sa politique.
- Si vous êtes contre le nucléaire, essayez de le convaincre de changer d'avis et de préparer une sortie du nucléaire.

Au choix : Recherche sur l'histoire du nucléaire en France (résumé d'une page) et comparaison des attitudes des Autrichiens et des Français vis-à-vis du nucléaire.

Linktipps

- Pour ou contre le nucléaire?
www.nucleaire-nonmerci.net/pour-ou-contre-le-nucleaire.html
- Sortir du nucléaire : www.sortirdunucleaire.org
- Société Française d'Energie Nucléaire : www.sfen.org/
- Histoire du nucléaire: www.linternaute.com/histoire/motcle/67/a/1/1/nucleaire.shtml
- Brève histoire du nucléaire: www.greenpeace.org/france/fr/campagnes/nucleaire/fiches-thematiques/breve-histoire-du-nucleaire/

Autorin

Patricia Hladschik

Rechenbeispiel: Solarenergie und der weltweite Energiebedarf

Die auf der Erdoberfläche auftreffende Energie der Sonne (nach der Absorption in der Atmosphäre und unter Einbeziehung von Schwankungen durch Breitengrade etc.) beträgt ca. 165 W/m^2 . Der gesamte Weltenergiebedarf betrug im Jahre 2014 ca. 159.319 Mrd. kWh.

Berechne

- die Oberfläche der der Sonne zugewandten Seite der Erde unter der Annahme eines Radius von 6.371 km (da die Sonne nur eine Hälfte der Erde beleuchtet, berechne die halbe Oberfläche der Kugel)
- die Energie, die pro Jahr auf der Erdoberfläche eintrifft (in J, wobei $1\text{W}=1\text{J}/\text{sek.}$ ist)
- das Verhältnis der pro Jahr auf die Erdoberfläche treffenden Sonnenenergie zum gesamten Weltenergiebedarf 2014 (Vorsicht bei der Umrechnung von kWh in J)

Rechenbeispiel: Solarkraftwerk und Atomkraftwerk

Das Kernkraftwerk Fukushima-Daiichi war eines der leistungsstärksten Kernkraftwerke Japans mit einer Gesamtleistung von ca. 4,5 GW.

Eine Photovoltaikanlage (PVA) wandelt mit Hilfe von Solarzellen das Sonnenlicht in elektrische Energie um. Eine Solarzelle kann ca. 160 W/m^2 abgeben.

Berechne

- die Fläche an Solarzellen, die benötigt wird, um mittels eines Photovoltaikkraftwerks die Leistung von Fukushima-Daiichi zu erreichen
 - die Seitenlänge eines Quadrats mit dieser Fläche
- Wir nehmen dabei an, dass im Mittel die Sonne 4,25 Stunden pro Tag scheint. Weiters nehmen wir an, dass das Atomkraftwerk eine durchschnittliche Verfügbarkeit von 90% pro Tag hat.

3 PHYSIK

RADIOAKTIVITÄT BEWEGT UNSER LEBEN

| | |
|---------------|--|
| Dauer | 2 bis 3 Unterrichtseinheiten |
| Schulstufe | ab der 11. Schulstufe |
| Methode(n) | Selbstständige Recherche und Präsentation |
| Materialien | Computer mit Internetzugang für die Arbeitsgruppen, Arbeitsblätter |
| Kompetenzen | Methodenkompetenz, Sachkompetenz |
| Zielsetzung | Die Gefahren und Chancen der Radioaktivität erkennen; Anwendungsmöglichkeiten von Radioaktivität erfassen; aktuelle Ereignisse rund um Kernkraft und die dahinter stehenden politischen Entscheidungen verstehen können; radioaktive Prozesse zur Energiegewinnung verstehen und die daraus resultierenden Konsequenzen zeigen können. |
| Lehrplanbezug | Auszug aus dem AHS-Lehrplan für Physik in der Oberstufe: Bildungs- und Lehraufgabe: Die SchülerInnen sollen eine rationale Weltansicht erwerben, aktiv die spezifischen Arbeitsweisen der Physik und ihre Bedeutung als Grundlagenwissenschaft erkennen und damit beurteilen lernen, welche Beiträge zu persönlichen und gesellschaftlichen Entscheidungen die Physik liefern kann. |
| Ablauf | <p>Die SchülerInnen bilden Kleingruppen zu fünf bis sieben Personen. Jede Gruppe wählt aus folgenden Themen eines aus, für welches sie die Arbeitsaufgaben auf dem dazugehörigen Arbeitsblatt ausführt. Bei mehr als drei Gruppen bearbeiten jeweils zwei Gruppen das gleiche Thema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thema 1: die Geschichte der Radioaktivität und die theoretischen Grundlagen • Thema 2: die Funktionsweise eines Kernkraftwerks und die Sicherheitsrisiken • Thema 3: die Gefahren der Radioaktivität und Kernkraft <p>Jede Kleingruppe recherchiert zu ihrem Thema selbstständig. Die Recherche findet vorwiegend im Internet statt. Zusätzlich stellt die Lehrkraft verschiedenste aktuelle Berichte und Linklisten bereit. Die Lehrperson steht den Gruppen jederzeit für Fragen und Tipps zur Verfügung.</p> <p>Parallel zur Recherche erarbeitet jede Gruppe eine kurze Präsentation, je nach Vorgabe des Arbeitsblattes.</p> <p>Die Präsentation selbst sollte bei jeder Gruppe ungefähr zehn Minuten dauern. Dadurch bleibt noch Zeit, die Präsentation kritisch zu reflektieren. Bei der Diskussion soll eine zentrale Frage beantwortet werden: Was bringt uns die Nutzung von radioaktiven Stoffen und brauchen wir wirklich Kernkraftwerke?</p> |
| Autor | Martin Müllner |

Thema 1: Die Geschichte der Radioaktivität und die theoretischen Grundlagen

Fragenkatalog als Hilfestellung

- ✓ Was bedeutet Radioaktivität?
- ✓ Welche chemischen Elemente sind radioaktiv?
- ✓ Was versteht man unter Radionukliden und worin besteht der Unterschied zwischen natürlichen und künstlichen Radionukliden?
- ✓ Welche Arten von radioaktiven Strahlungen gibt es?
- ✓ Welche Eigenschaften haben radioaktive Strahlungen?
- ✓ Was haben Wilhelm Conrad Röntgen und Marie Curie zur Geschichte der Radioaktivität beigetragen?
- ✓ Für welche wissenschaftlichen Erkenntnisse haben sie Nobelpreise erhalten?
- ✓ Welche weiteren bekannten WissenschaftlerInnen haben in der Geschichte der Radioaktivität eine maßgebliche Bedeutung?
- ✓ In welchen Bereichen wurden radioaktive Elemente in den 1930er-Jahren vorwiegend eingesetzt, in welchen Bereichen finden sie heute Anwendung?
- ✓ Wie würden Marie Curie und Wilhelm Conrad Röntgen die Nutzung von Kernenergie, die Anwendung von radioaktiven Strahlungen in der Medizin, in der Lebensmittelindustrie etc. heute beurteilen?
- ✓

Aufgabenstellung für die Präsentation

Wilhelm Conrad Röntgen und Marie Curie haben die Möglichkeit, für einen Tag auf die Erde zurückzukehren, um sich anzusehen, in welcher Form ihre Errungenschaften die Welt verändert haben. Sie treffen sich am Ende des Tages in einem Café und unterhalten sich einerseits über ihre damalige Forschung und andererseits darüber, was die Menschheit aus ihren Erkenntnissen gemacht hat. Bestimmt in der Gruppe, wer die Rolle der Marie Curie und wer jene des Wilhelm Conrad Röntgen übernimmt. Als dritte Person kann auch die Rolle des Kellners/der Kellnerin vergeben werden, welche/r immer wieder Fragen an die beiden stellt.

Tipp Links

www.zum.de/dwu/umapap.htm

www.gesundheitsamt.de/alle/umwelt/physik/strahl/ion/ra/n_r/lebensmittel.htm

www.dieterwunderlich.de/Wilhelm_Conrad_Roentgen.htm

www.fembio.org/biographie.php/frau/biographie/marie-curie/

Rechenbeispiel: Atomwaffen



Die gesamte von Atombomben freigesetzte Energie wird in TNT-Äquivalenten angegeben.

1 kT (= 1 Kilotonne TNT) = $4,184 \cdot 10^{12}$ J = 1,162 GWh

Die erste Atombombe *Little Boy* (Hiroshima) hatte eine Sprengkraft von 12.500 Tonnen TNT (12,5 kT).

Die *Zar-Bombe* war die größte jemals zu Testzwecken gezündete Wasserstoffbombe mit einer Sprengkraft von 60 kT. (Die Wasserstoffbombe wird mit Hilfe einer Atombombe gezündet, die einen Kernverschmelzungsprozess initiiert, und erreicht dadurch eine noch höhere Sprengkraft.)

Zum Vergleich der freigesetzten Energie verwenden wir das Kernkraftwerk Fukushima-Daiichi mit einer Gesamtleistung von ca. 4,5 GW.

- Wie lange muss das Kernkraftwerk Fukushima-Daiichi (unter der Annahme einer 90%-igen Verfügbarkeit) Energie produzieren, um das Äquivalent der *Little Boy* - bzw. der *Zar-Bombe* zu erreichen?

Thema 2: Die Funktionsweise eines Kernkraftwerks und die Sicherheitsrisiken

Fragenkatalog als Hilfestellung

- ✓ Wie produziert ein Atomkraftwerk Strom?
- ✓ Aus welchen zwei wesentlichen Teilen setzt sich ein Atomkraftwerk zusammen und welche Funktionen übernehmen diese Teile?
- ✓ Wie energieeffizient ist ein Atomkraftwerk?
- ✓ Ist Atomenergie CO₂-neutral?
- ✓ Wie hoch ist der Anteil an Energiegewinnung durch Atomkraft weltweit?
- ✓ Welche Reaktortypen gibt es und wie unterscheiden sie sich in ihrer Funktion?
- ✓ Welcher Generation gehören die Kernkraftwerke in unseren Nachbarländern an?
- ✓ Wie unterscheidet sich der Reaktortyp von Tschernobyl von jenem in Fukushima und was waren jeweils die Ursachen für den Nuklearunfall?
- ✓ Warum wurde sowohl in Tschernobyl als auch in Fukushima der Nuklearunfall auf der Internationalen Bewertungsskala für nukleare Ereignisse in die Höchststufe 7 eingeordnet, obwohl in den Medien immer wieder berichtet wurde, dass der Schaden durch den Unfall von Fukushima für Umwelt und Mensch um ein Vielfaches geringer ist?
- ✓ Welche Sicherheitssysteme sind vorhanden, um ein Unfallrisiko gegen Null zu halten (eingehen auf Erdbebengefahr und mögliche Sprengstoff-Angriffe auf Atomkraftwerke)?
- ✓ ...

Aufgabenstellung für die Präsentation

Ein bekannter Atomphysiker bzw. eine bekannte Atomphysikerin wird ins ZIB2-Studio zu einem Interview eingeladen, um die Funktionsweise eines Kernkraftwerks und die Sicherheitsrisiken zu erklären. Bestimmt in der Gruppe, wer sich den Fragen des Moderators Armin Wolf oder der Moderatorin Lou Lorenz-Dittlbacher stellt und wer die Rolle der Moderatorin oder des Moderators übernimmt.

Tipps Links

- www.kernenergie.ch/de/akw-technik.html
- www.youtube.com/watch?v=zGVQCJ_br5w
- www.atomkraftwerk.biz/Kernenergie-Atomenergie.html
- www.planet-schule.de/sf/spezial/spezial_kernkraft.php

Rechenbeispiel: Endlagerungsprobleme



Radioaktiver Abfall entsteht in der Medizin, Industrie und auch in der Energiegewinnung durch Kernkraft. Verschiedene Isotope mit unterschiedlichen Halbwertszeiten entstehen dabei. Dieses Rechenbeispiel soll zeigen, dass für die Endlagerung des radioaktiven Abfalls für lange Zeit sichere Lager gefunden werden müssen.

Beispielhaft sind die Halbwertszeiten von zwei radioaktiven Isotopen genannt:

Caesium 137 hat eine Halbwertszeit von 30,17 Jahren.

Caesium 135 hat eine Halbwertszeit von 2,3 Millionen Jahren.

- Berechne die Zerfallskonstante λ für beide Isotope.
- Berechne die Zeit, die verstreichen muss, bis nur noch 10% des Caesium 137 und 10% des Caesium 135 vorhanden sind.

Hinweis: $A(t) = A(0) \cdot e^{-\lambda t}$ Die Halbwertszeit $T_{1/2}$ ist definiert als $\frac{A(T_{1/2})}{A(0)} = 0,5 = e^{-\lambda T_{1/2}}$

Thema 3: Die Gefahren von Radioaktivität und Kernkraft

Fragenkatalog als Hilfestellung

- ✓ Welche radioaktiven Stoffe werden im Falle eines Reaktorunfalls freigesetzt?
- ✓ Welche Halbwertszeit haben diese Stoffe?
- ✓ Welche Arten von radioaktiver Strahlung gibt es und wie unterscheiden sie sich hinsichtlich schädlicher Wirkungen auf Menschen?
- ✓ Was ist ein Sievert, was ein Becquerel?
- ✓ Welche Grenzwerte gelten für diese radioaktiven Stoffe für Kinder bzw. für Erwachsene, um gesundheitliche Schäden zu vermeiden?
- ✓ Welche Grenzwertbestimmungen waren in Japan vor der Katastrophe gültig? Wie wurden die EU-Einfuhrbestimmungen für radioaktiv belastete Lebensmittel nach dem Reaktorunfall verändert?
- ✓ In welchen Lebensmitteln reichern sich radioaktive Stoffe besonders an und warum ist das so?
- ✓ Welche Krankheiten können durch erhöhte radioaktive Belastung ausgelöst werden?
- ✓ Wie lange sind verstrahlte Gebiete unbewohnbar?
- ✓ ...

Aufgabenstellung für die Präsentation

Eine Umweltorganisation startet eine Aufklärungskampagne in Form eines Kurzfilms, um auf die Gefahren einer Pro-Atompolitik aufmerksam zu machen und einen Ausstieg aus der Atomenergie zu forcieren. Die Filmszene wird als Rollenspiel dargestellt.

Tipp Links

www.zum.de/dwu/umapap.htm

www.youtube.com/watch?v=5nPSgZwfVb4

www.youtube.com/watch?v=talS7cNrMBM

www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/tschernobyl-fukushima-und-die-risiken-der-kernenergie/

www.mediathek.at/atom/06C47660-07F-00143-00000600-06C3C665

Atomkraft pro und contra siehe Linktipps Seite 3

Rechenbeispiel: Altersbestimmung nach der ^{14}C -Methode \sqrt{x}

Die ^{14}C -Methode ist ein Verfahren zur Datierung kohlenstoffhaltiger, insbesondere organischer Materialien und wird vor allem in der Archäologie angewandt. Im lebenden Organismus ist das Verhältnis zwischen den Kohlenstoff-Isotopen ^{14}C und ^{12}C konstant. Die Halbwertszeit des radioaktiven ^{14}C -Isotops beträgt 5568 Jahre. Die Analyse eines Fundes zeigt, dass 1 kg dieses Fundes eine Aktivität von 165 Becquerel (= Zerfälle pro Sekunde) hat. Eine äquivalente Probe aus der jetzigen Zeit hat eine Aktivität von 240 Becquerel.

- Berechne die Zerfallskonstante λ und das Alter des Fundes. Hinweis: $A(t) = A(0) \cdot e^{-\lambda t}$

Rechenbeispiel: Massenverlust der Sonne \sqrt{x}

Die Sonne gewinnt ihre Energie mithilfe des Kernfusionsprozesses. Unter der Annahme einer durchschnittlichen Leuchtkraft unserer Sonne von $3,84 \times 10^{26}$ W, wieviel Kilogramm an Masse wandelt die Sonne pro Sekunde in Energie um? Wie verhält sich dieser Massenverlust zur Masse der Erde? ($M_{\text{Erde}} = 5,974 \cdot 10^{24}$ kg)

4 BIOLOGIE

ENERGIEVERSORGUNG IM JAHR 2050 IN ÖSTERREICH

| | |
|---------------|--|
| Dauer | 2 bis 3 Unterrichtseinheiten |
| Schulstufe | ab der 10. Schulstufe |
| Methode(n) | Szenariotechnik, Gruppenarbeit, Diskussion |
| Materialien | Kopiervorlagen, Flipchartpapier und Stifte |
| Kompetenzen | Sachkompetenz, Methodenkompetenz, Handlungskompetenz |
| Zielsetzungen | Die Entwicklung von Szenarien ermöglicht es SchülerInnen, Entwicklungschancen und Gestaltungsmöglichkeiten wahrzunehmen und sich mit den Konsequenzen auseinanderzusetzen. Im konkreten Beispiel werden die SchülerInnen mit den sozialen, politischen und ökologischen Auswirkungen hinsichtlich der Wahl der Energieversorgung konfrontiert. |
| Lehrplanbezug | Auszug aus dem AHS-Lehrplan für Biologie und Umweltkunde in der Oberstufe: Der Mensch als biologisches und soziales Wesen; der Mensch als beeinflussender Faktor von Ökosystemen; Wirtschaft und Nachhaltigkeit (Verbraucher- und Verbraucherinnen-Bildung); Wechselwirkung zwischen Ökologie, Ökonomie, regionaler und überregionaler Politik und sozialer Entwicklung; Anwendung biologischer Erkenntnisse auf gesellschaftliche Fragestellungen. |
| Ablauf | <p>Bei diesem Unterrichtsvorschlag handelt es sich um eine reduzierte Form der Szenariotechnik.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellen von Extremszenarien: Die SchülerInnen werden in Kleingruppen aufgeteilt. Ihre Aufgabe ist es, zum Thema „Energieversorgung im Jahr 2050 in Österreich“ (bezugnehmend auf europäische und internationale Entwicklungen) ein positives und ein negatives Extremszenario zu erstellen. Ein positives Extremszenario beschreibt die bestmögliche, ein negatives Extremszenario die schlechtestmögliche Entwicklung. Es sollte darauf geachtet werden, dass die Zukunft realistisch bleibt. Als Hilfestellung kann der Fragenkatalog für Extremszenarien dienen. Nach der Erarbeitung der Extremszenarien wird in jeder Gruppe eine Person bestimmt, welche das Szenario der gesamten Klasse vorstellt. 2. Entwicklung konkreter Maßnahmen in Richtung positives Extremszenario: Die SchülerInnen arbeiten in denselben Kleingruppen und setzen sich mit den Konsequenzen aus den zuvor entwickelten positiven Extremszenarien auseinander. Anhand der Tabelle (Vorlage Maßnahmenkatalog) sollen sie Ideen erarbeiten, welche kurz-, mittel- und langfristigen Maßnahmen notwendig sind, um eine positive Entwicklung zu erreichen, und welche Beiträge Einzelne, Vereine, Parteien, die Gemeinde, der Staat oder Europa zur Realisierung der Ziele leisten können (z.B. <u>Ziel:</u> Förderung alternativer Energieträger; <u>Maßnahme:</u> Subventionen von Solaranlagen, finanzielle Unterstützung der Forschung auf dem Gebiet der erneuerbaren Energie; <u>Zeitraum:</u> kurzfristig; <u>AkteurInnen:</u> Staat). Die Ergebnisse werden der gesamten Klasse präsentiert und anschließend diskutiert. 3. Feedbackrunde über die Arbeit mit der Szenariotechnik: Die SchülerInnen haben die Möglichkeit, sich über die Methode zu äußern, was ihnen gut an der Szenariotechnik gefallen bzw. missfallen hat. |
| Quelle | FORUM Umweltbildung, leicht adaptiert: https://bit.ly/20jnsqm |

Kopiervorlage Fragenkatalog für Extremszenarien

- ✓ Wie wird Energie gewonnen (fossile Energieträger, Atomenergie, Sonne, Windkraft etc.)?
- ✓ Welche Energieträger (Öl, Gas, Holz, Wasser, Sonne etc.) werden hauptsächlich verwendet (im privaten und öffentlichen Bereich)?
- ✓ Welche Risiken und Herausforderungen gibt es in Bezug auf Atomkraftwerke (z.B. Umgang mit radioaktivem Müll, Unfallgefahren etc.)?
- ✓ Welche Verkehrsmittel werden vorwiegend benutzt (Anteil öffentlicher Verkehr, Individualverkehr, umweltfreundliche Alternativen etc.)?
- ✓ Wie werden diese betrieben (z.B. Solar, Wasserstoff, Gas, Benzin etc.)?
- ✓ Welche Wirtschaftszweige boomen und welche haben an Bedeutung verloren?
- ✓ Wie sieht die wirtschaftliche, soziale und kulturelle Situation der Menschen aus (Verhältnis arm und reich, Wohnverhältnisse, Arbeitssituation etc.)?
- ✓ Wie könnte sich der Klimawandel auf die Landwirtschaft, die Industrie (Ernährung, Transport ...) auswirken?
- ✓ Haben Krankheiten zu- oder abgenommen? Gibt es neue Krankheiten?
- ✓ Wie sieht der Umgang mit Wasser aus (Trinkwasservorkommen, Nutzung von Regenwasser etc.)?
- ✓ Welche klimatischen Bedingungen herrschen vor (Temperaturschwankungen, Niederschläge, Unwetteranzahl etc.)?
- ✓ Hat sich die Tier- und Pflanzenwelt verändert (Waldbestände, Artenvielfalt etc.)?
- ✓ ...

Kopiervorlage Maßnahmenkatalog

| Ziele | Maßnahmen | Zeitraum (kurz-, mittel-, langfristig) | AkteurInnen (Einzelne, Vereine, Parteien, Gemeinde, Land, Staat, Europa, Weltgemeinschaft) |
|-------|-----------|--|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

5 MUSIK

LIEDER GEGEN ATOMKRAFT

| | |
|---------------|--|
| Dauer | 2 Unterrichtseinheiten |
| Schulstufe | ab der 10. Schulstufe |
| Methode(n) | Musik- und Textanalyse/-interpretation, selbstständige Recherche |
| Materialien | Computer mit Internetzugang für die Arbeitsgruppen, Kopien der Liedtexte |
| Kompetenzen | Sachkompetenz, Methodenkompetenz |
| Zielsetzung | Die Geschichte des Protests gegen Atomkraft anhand von Liedern nachvollziehen; das Wahrnehmen von politischen Inhalten in Liedern; verschiedene Musikgenres kennen lernen und sich der Vielfalt an Interpretationsmöglichkeiten von Liedern und Texten bewusst werden; Musikstücke im Kontext ihrer Zeit bzw. der gesellschaftlichen Entwicklungen analysieren. |
| Lehrplanbezug | Auszug aus dem AHS-Lehrplan für Musikerziehung in der Oberstufe: Musik soll den Schülerinnen und Schülern als vielschichtiges kulturelles Kommunikationsmittel zugänglich werden. Die Auseinandersetzung mit möglichst vielfältigen musikalischen Bereichen, Epochen, Ausdrucks- und Erscheinungsformen in Musikpraxis und Musikrezeption ist Grundlage des Musikunterrichts. |
| Ablauf | <ol style="list-style-type: none"> 1. Die SchülerInnen bilden Kleingruppen zu jeweils vier bis fünf Personen. 2. Jede Kleingruppe wählt eines aus den folgenden Liedern – Joan Baez: What Have They Done to the Rain? (1962) www.youtube.com/watch?v=PhbjrPrBGe4 Lyrics, Schmetterlinge: Hände über Hönnepel (1978) www.youtube.com/watch?v=jBdOLGYF_tQ Lyrics, Hans Söllner: S'Liad von der Energie (1983) www.youtube.com/watch?v=zh4bft0Eufe Lyrics, Kraftwerk: Radioactivity (Mixversion 1991) www.youtube.com/watch?v=0EBTn_3DBYo Lyrics, Iron Maiden: When The Wild Wind Blows (2010) www.youtube.com/watch?v=eHg9PJc1Nds Lyrics, Rankin Taxi & Dub Ainu Band: You can't see it, and you can't smell it either (2011) www.youtube.com/watch?v=mF12h19h5uo Danach recherchieren die Kleingruppen und erfüllen die Aufgaben auf dem Arbeitsblatt. Wenn alle Kleingruppen ihre Recherche beendet haben, werden die Ergebnisse präsentiert und miteinander verglichen. <p>Mögliche Erweiterung Die SchülerInnen komponieren selbst ein Lied bzw. Stück zum Thema Atomkraft. Zur Auswahl stehen dabei zwei alternative Aufgaben:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Schreibe selbst ein Lied zum Thema Atomkraft (dafür oder dagegen). 2. Komponiere ein Stück zum Thema „Wie klingt Atomkraft?“ oder „Wie klingt ein Atomkraftwerk?“ (rein rhythmisch oder mit Hilfe von Instrumenten). <p>Anschließend bekommen die SchülerInnen die Gelegenheit, ihre Lieder und Stücke vorzuspielen.</p> |
| Linktipps | <p>polis aktuell 2/2015: Pop und Politik: www.politik-lernen.at/site/shop/shop.item/106342.html Musik als Medium der Politischen Bildung: www.bpb.de/publikationen/FCKFBC,0,Musik_als_Medium_der_politischen_Bildung.html Das Lied im politischen Unterricht: www.politischebildung.com/pdfs/29_lied.pdf</p> |
| Autorin | Maria Haupt |

Kopiervorlage Lieder gegen Atomkraft

Arbeitsaufgaben

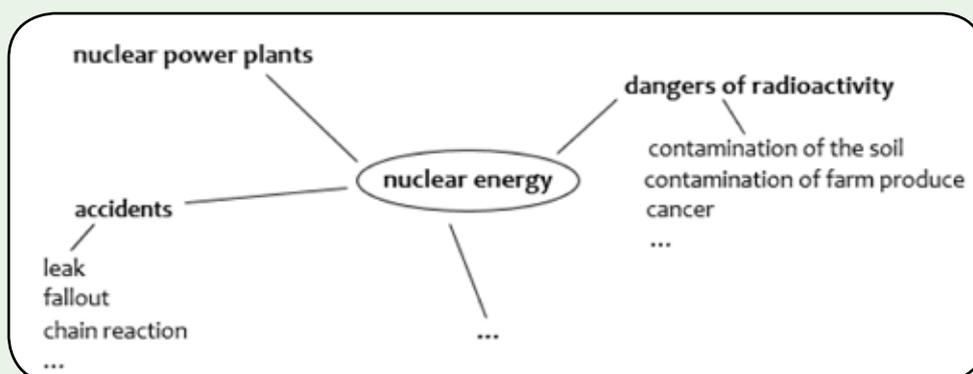
1. In welchem Musikstil lässt sich das Lied einordnen? Was ist charakteristisch für diese Stilrichtung? Welche gesellschaftspolitische Funktion wird dieser Musikrichtung zugeschrieben? Welche InterpretInnen sind dafür bekannt?
2. Analysiert und interpretiert den Text des Liedes: Welche Themen werden im Text angesprochen? Was will der Text aussagen? Wie kann der Text in Hinblick auf den Sänger/die Sängerin bzw. die Bandgeschichte interpretiert werden?
3. Ordnet das Lied in den historischen und gesellschaftlichen Kontext ein: Welche Ereignisse bzw. Hintergründe könnten hinter dem Lied(text) stehen?
4. Analysiert Melodie und musikalische Umsetzung des Liedes: Wie transportiert die Melodie den Text bzw. den Inhalt? Nach welchem Schema ist es aufgebaut?

English-Excercises Vocabulary pre-teaching

1. Read through the words in the left column and match them with the correct definitions. The first one has been done for you. All definitions were taken from the Oxford Learner's Dictionary (www.oxfordlearnersdictionaries.com); some were slightly modified.

| | | |
|---------------------------------------|----------|--|
| a) radioactivity (n.) | | <i>a place to give people protection, especially from the weather or from attack</i> |
| b) fallout (n.) | | <i>a small hole or crack that lets liquid or gas flow in or out of some-thing by accident</i> |
| c) leak (n.) | | <i>to make a substance or place dirty or no longer pure by adding a substance that is dangerous</i> |
| d) chain reaction (n.) | | <i>to seek protection from danger, trouble, etc.</i> |
| e) to contaminate sth. with sth. (v.) | a | <i>harmful radiation that is sent out when the nuclei (= central parts) of atoms are broken up</i> |
| f) shelter (n.) | | <i>things that have been made or grown, especially things connected with farming</i> |
| g) supplies (n.) | | <i>dangerous radioactive dust that is in the air after a nuclear explosion</i> |
| h) to take refuge (v.) | | <i>great care that is taken to notice any signs of danger or trouble</i> |
| i) produce (n.) | | <i>a serious disease of the thyroid gland (= Schilddrüse)</i> |
| j) vigilance (n.) | | <i>a chemical or nuclear change that forms products which themselves cause more changes and new products</i> |
| k) thyroid cancer (n.) | | <i>the things such as food, medicines, fuel, etc. that are needed by a group of people</i> |

2. Now use the words to create a mind map. Start with the word "nuclear energy" in the middle and organize the other words around it in a way that makes sense to you (you can use the mind map below as a starting point). Then look for other related words in a dictionary and add them to your mind map.



6 BILDNERISCHE ERZIEHUNG

ATOMKRAFT-LOGOS

| | |
|---------------|--|
| Dauer | 6 bis 8 Unterrichtseinheiten |
| Schulstufe | ab der 10. Schulstufe |
| Methode(n) | Logo-Entwicklung |
| Materialien | Checkliste: Was macht ein gutes Logo aus? Arbeitsblatt: Logo-Entwicklung |
| Kompetenzen | Sachkompetenz, Methodenkompetenz |
| Zielsetzung | Die SchülerInnen entwickeln ein Logo für eine Kampagne. Sie beschäftigen sich mit dem Aussagegehalt eines Logos und mit seiner Intention. Sie analysieren den Zusammenhang von Bild und Text. |
| Lehrplanbezug | Auszug aus dem AHS-Lehrplan für Bildnerische Erziehung in der Oberstufe: Erkennen von Funktion und Bedeutung der Kunst und der visuellen Medien im gesellschaftspolitischen Kontext; Wechselbeziehungen zwischen ästhetischen Erscheinungsformen und gesellschaftlichen Entwicklungen innerhalb und außerhalb Europas kennen; [...] Entwickeln von Verantwortungsbewusstsein bei der Mitgestaltung der Umwelt. |
| Ablauf | <p>Die SchülerInnen finden sich in Kleingruppen zusammen. Jede Gruppe hat den Auftrag, ein Logo für eine Kampagne zu entwerfen. Wenn es mehr als drei Gruppen gibt, bearbeiten jeweils zwei Gruppen die gleiche Fragestellung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gruppe 1: Logo für eine Kampagne für den Atomausstieg in ganz Europa • Gruppe 2: Logo für eine Kampagne für die weitere friedliche Nutzung der Atomenergie • Gruppe 3: Logo für eine Kampagne für eine europaweite Volksabstimmung über die weitere Nutzung der Atomenergie <p>Die SchülerInnen überlegen zunächst gemeinsam, was ein Logo alles „können“ muss. Als Hilfestellung können sie gemeinsam die Checkliste „Was macht ein gutes Logo aus?“ ausfüllen.</p> <p>Danach analysieren sie ihre Kampagne mit Hilfe des Arbeitsblatts „Logo-Entwicklung“.</p> <p>Die Ausgestaltung des Logos kann entweder mit Grafik- und Layout-Programmen am PC erfolgen oder mittels anderer Techniken (Zeichnen, Malen, Collage etc.).</p> <p>Zum Abschluss präsentieren alle Gruppen ihre Logos.</p> <p>Mögliche Erweiterung: Die SchülerInnen entwickeln die Kampagne weiter und drehen ein Kampagnen-Video.</p> |
| Autorin | Patricia Hladschik |

Kopiervorlage **Checkliste: Was macht ein gutes Logo aus?**

Lest euch die folgenden Aussagen durch. Überlegt, welche ihr besonders wichtig findet und begründet, warum. Ergänzt um weitere Gedanken, die euch wichtig / unwichtig erscheinen:

| | | |
|--|---|-------------|
| Das Logo soll einfach und gut verständlich sein. | <input type="radio"/> sehr wichtig <input type="radio"/> wichtig <input type="radio"/> weniger wichtig <input type="radio"/> nicht wichtig | Begründung: |
| Das Logo soll klare, einfache Formen verwenden. | <input type="radio"/> sehr wichtig <input type="radio"/> wichtig <input type="radio"/> weniger wichtig <input type="radio"/> nicht wichtig | Begründung: |
| Das Logo soll verspielt wirken. | <input type="radio"/> sehr wichtig <input type="radio"/> wichtig <input type="radio"/> weniger wichtig <input type="radio"/> nicht wichtig | Begründung: |
| Das Logo soll man sich leicht merken können. Es soll wiedererkennbar sein. | <input type="radio"/> sehr wichtig <input type="radio"/> wichtig <input type="radio"/> weniger wichtig <input type="radio"/> nicht wichtig | Begründung: |
| Das Logo soll originell und unverwechselbar sein. | <input type="radio"/> sehr wichtig <input type="radio"/> wichtig <input type="radio"/> weniger wichtig <input type="radio"/> nicht wichtig | Begründung: |
| Das Logo sollte auch in Schwarz/Weiß noch gut erkennbar sein. | <input type="radio"/> sehr wichtig <input type="radio"/> wichtig <input type="radio"/> weniger wichtig <input type="radio"/> nicht wichtig | Begründung: |
| Das Logodesign soll zeitlos wirken. | <input type="radio"/> sehr wichtig <input type="radio"/> wichtig <input type="radio"/> weniger wichtig <input type="radio"/> nicht wichtig | Begründung: |
| Das Logo soll positiv wirken. | <input type="radio"/> sehr wichtig <input type="radio"/> wichtig <input type="radio"/> weniger wichtig <input type="radio"/> nicht wichtig | Begründung: |
| | <input type="radio"/> sehr wichtig <input type="radio"/> wichtig <input type="radio"/> weniger wichtig <input type="radio"/> nicht wichtig | Begründung: |
| | <input type="radio"/> sehr wichtig <input type="radio"/> wichtig <input type="radio"/> weniger wichtig <input type="radio"/> nicht wichtig | Begründung: |

Kopiervorlage | **Arbeitsblatt: Logo-Entwicklung**

Was wollen wir mit unserem Logo erreichen?

Was sind die Kernaussagen unserer Kampagne?

An wen wenden wir uns in erster Linie? Wer sind unsere Zielgruppen? Was bedeutet das für die Gestaltung des Logos?

Gibt es bestimmte Reizwörter, die besonders wichtig sind für unsere Kampagne?

Gibt es Schriften und Farben, die besonders geeignet sind für unser Logo?

Liegt der Schwerpunkt unseres Logos auf Schrift oder Bild?

Gibt es bereits Logos für vergleichbare Kampagnen und welche Elemente dieser Logos könnten auch für unser Logo passen?

7 IDEEN, LINKTIPPS

7.1 IDEENSAMMLUNG FÜR WEITERE UNTERRICHTSFÄCHER

Geschichte und Sozialkunde/Politische Bildung

Lassen Sie die SchülerInnen recherchieren, welche Argumente im Jahr 1978 (Volksabstimmung Zwentendorf) und davor seitens der Politik sowie der Wirtschaft in Österreich hinsichtlich Atomenergie vorgebracht wurden. Welche Meinungen wurden nach der Tschernobyl-Katastrophe und welche werden heute seitens der Politik/Wirtschaft in Österreich vertreten? Wie passen diese Argumente mit dem Import von Atomstrom nach Österreich zusammen?

www.politischebildung.com/pdfs/sb_9.pdf
www.politik-lexikon.at/oesterreich1918plus/1978/
www.demokratiezentrum.org/index.php?id=431
www.zwentendorf.com/gestern.asp

Geographie

Lassen Sie die SchülerInnen zur Energieversorgung in Österreich recherchieren: Welche Arten von Kraftwerken gibt es und wo befinden sich diese in Österreich? Wie ist das Verhältnis des Gesamtenergieverbrauchs in Österreich hinsichtlich fossiler und erneuerbarer Energie? Welche Vor- und Nachteile weisen die unterschiedlichen Energieträger auf? Muss in Österreich Energie importiert werden?

www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltkontrolle/2016/ukb16_01_energie.pdf (Umweltkontrollbericht 2016, Kapitel „Energie“)

<https://oesterreichsenergie.at/home.html>

7.2 IDEEN FÜR EXKURSIONEN UND WORKSHOPS

Eine Station des **Ersten Wiener Protestwanderwegs** widmet sich dem Atomkraftwerk Zwentendorf. Begleitmaterial für die Station ist vorhanden.

www.protestwanderweg.at/akw/
www.politik-lernen.at/pww

In der interaktiven **Dauerausstellung ON/OFF im Technischen Museum Wien** werden Fragen rund um Gegenwart und Zukunft des österreichischen Stromnetzes behandelt. Dabei ist ein eigener Bereich der Atomenergie gewidmet.

www.technischesmuseum.at/ausstellung/on-off

Das **Atomkraftwerk Zwentendorf** ist weltweit das einzige Kernkraftwerk, das niemals in Betrieb genommen wurde. Heute dient es als Sicherheitstrainingszentrum und verfügt über eine Photovoltaikanlage. Für Schulen besteht die Möglichkeit, das AKW Zwentendorf an Freitagen vormittags zu besuchen.
www.zwentendorf.com

Global 2000 bietet einen Workshop zum Thema **Atomenergie – Sicher ist nur das Risiko** für SchülerInnen von 13-18 Jahren an. Kosten: 4 Euro pro SchülerIn.
www.global2000.at/global-2000-umweltworkshops

7.3 LINKTIPPS

Lernapp „Atom-Superbrain“ (EVN)

virtuelle Lerneinheit rund um das Thema Kernkraft
www.atom-superbrain.at

Online-Praxismaterialien (Forum Umweltbildung)
 Sammlung von Praxismaterialien, Projektideen und Methodenvorschlägen zum Thema Energie
www.umweltbildung.at/cms/praxisdb/

Atomkatastrophe von Fukushima

(LpB Baden-Württemberg)
 Dossier zum Atomunfall von Fukushima
www.lpb-bw.de/atomkatastrophe.html

Energie global (APuZ)

Beiträge zur Geschichte der Atomkraft, zur globalen Energiewende etc.
www.bpb.de/apuz/222974/energie-global

Die 4. Revolution – Energy Autonomy

82 Minuten, ab 14 Jahren
 Der Film ist ein Plädoyer für den sofortigen Umstieg auf erneuerbare Energien.
www.energyautonomy.org

Der Kuckuck in der Steckdose

Eine kritische Auseinandersetzung mit der nuklearen Option der Energiebereitstellung
31 Minuten, ab 14 Jahren
 Dieser Kurzfilm setzt sich mit Atomenergie und erneuerbaren Energieträgern auseinander.
www.derkuckuckindersteckdose.at

Rechenbeispiel: Altersbestimmung der Erde



Mithilfe von Radioaktivität kann auch das Alter der Erde bestimmt werden. Dabei macht man sich zwei Zerfallsreihen zu Nutze, die jeweils bei Uran-Isotopen beginnen und über mehrere Zwischenschritte bei Blei-Isotopen enden:

Uran-Radium-Reihe: Uran ^{238}U \Rightarrow ... \Rightarrow Blei ^{206}Pb (Halbwertszeit: 4,5 Milliarden Jahre)

Uran-Actinium-Reihe: Uran ^{235}U \Rightarrow ... \Rightarrow Blei ^{207}Pb (Halbwertszeit: 704 Millionen Jahre)

Diese Aufgabe kann nicht analytisch, sondern nur numerisch gelöst werden, daher wird hier nur der Weg illustriert, wie das Alter berechnet werden kann.

Nach den Zerfallsgesetzen gilt folgendes:

$$^{206}\text{Pb} = ^{238}\text{U} \cdot (e^{\lambda_{238}t} - 1), \quad \lambda_{238} = 1,55125 \cdot 10^{-10} \frac{1}{\text{Jahr}}$$

$$^{207}\text{Pb} = ^{235}\text{U} \cdot (e^{\lambda_{235}t} - 1), \quad \lambda_{235} = 9,8485 \cdot 10^{-10} \frac{1}{\text{Jahr}}$$

Durch eine einfache Umformung erhält man:

$$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{206}\text{Pb}} = \frac{^{235}\text{U}}{^{238}\text{U}} \cdot \frac{(e^{\lambda_{235}t} - 1)}{(e^{\lambda_{238}t} - 1)}$$

Die Verhältnisse der in der Gesteinsprobe vorkommenden Isotopen müssen noch gemessen werden und danach kann über numerische Verfahren die Zeit t bestimmt werden.

Rechenbeispiel: Weltweites Atomwaffenarsenal



Im Jahre 1982 hatten die USA und die Sowjetunion zusammen ein Atomwaffenarsenal mit einer Sprengkraft von ca. 11.200 Megatonnen TNT. Bei einer Bevölkerungszahl von ca. 4 Milliarden Menschen, wie viel kg TNT pro Person ergibt das?

(Diese gewaltige Menge an Sprengkraft und die Möglichkeit, die Menschheit mehrfach zu vernichten, wird auch als „Overkill“ bezeichnet.)

Impressum:

polis aktuell: Atomkraft pro und contra – Ideen zum fächerverbindenden Unterricht in Politischer Bildung, Nr. 7/2018

Herausgeber: Zentrum polis – Politik Lernen in der Schule, Helferstorferstraße 5, 1010 Wien
T 01/42 77-274 44, service@politik-lernen.at, www.politik-lernen.at

AutorInnen dieser Ausgabe: Ingrid Ausserer, Maria Haupt, Patricia Hladschik, Thomas Hladschik, Martin Müllner. Aktualisierung: Judith Breifuß

Zentrum polis arbeitet im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Abteilung I/1 [Politische Bildung].

Projekträger: Ludwig Boltzmann Institut für Menschenrechte-Forschungsverein