

Theoretische Inhalte

Die Vermittlung der theoretischen Inhalte umfasst etwa ein Drittel der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit. Der Lehrstoff wird anschaulich und unterhaltsam (Bilder, Videos, Modelle etc.) gestaltet. Nachfolgende Stichpunkte geben einen Überblick, was im Modul „Erneuerbare Energien“ umfassend behandelt wird. Bei der Ausgestaltung sind das Alter, die Schulform sowie die Vorbildung der teilnehmenden Schüler maßgebend. Dazu bedarf es einer Abstimmung zwischen den verantwortlichen Lehrern und der Sächsischen Energieagentur bzw. dem durchführenden Partner.

zu vermittelnde Inhalte:

Einleitung (20 Prozent)

- kurzer Überblick: solare (PV, Solarthermie, Wind-/ Wasserkraft, Öl, Kohle, Gas, Biomasse) und nichtsolare Energieträger (Geothermie, Gezeiten- und Kernenergie)
- Abgrenzung erneuerbare / fossile Energien
- Vorstellen der erneuerbaren Energien: Sonnen-, Wind-, Wasserenergie, Biomasse, Geothermie (warum sind sie unverzichtbar und ein weiterer Ausbau notwendig; Einsatz in Sachsen, Deutschland und der Welt)

Grundlagen und Potential (50 Prozent)

- Detailinformationen zu allen erneuerbaren Energien (s.o.):
- historische/ zukünftige Entwicklung
- Vor- und Nachteile der Energieträger
- Überblick Anlagen zur Nutzung der erneuerbaren Energien (z.B. PV- und Solarthermieanlage, Biogasanlage, Holzhackschnitzelheizung/ Pelletofen, Wasserkraftwerk, Windkraftanlage, Wärmepumpe)

Nutzung der Erneuerbaren Energien (30 Prozent)

- Funktionsweise von mindestens zwei Anlagen zur Nutzung der erneuerbaren Energien detailliert erklären

Praktische Inhalte

Der Projekttag wird neben den theoretischen Inhalten maßgeblich durch eine praxisorientierte Komponente geprägt (etwa 2/3 der zur Verfügung stehenden Zeit). Im Rahmen dieses Praxis-

Unterrichts bieten sich vielfältige Möglichkeiten. Bei der Entscheidung für eine Praxis-Komponente wird darauf geachtet, dass sie die vermittelte Theorie praktisch umsetzt bzw. das Gelernte anschaulich dargestellt wird. Für die Schüler steht in diesem Unterrichtsteil das praktische Erleben im Vordergrund, wobei Spaß und spielerische Anwendungen (je nach Alter) nicht zu kurz kommen. Die Entscheidung für eine der nachfolgenden oder weitere Möglichkeiten wird in Abstimmung mit den verantwortlichen Lehrern getroffen.

Möglichkeiten zur praktischen Unterrichtsgestaltung

- Experimente durchführen und auswerten (z.B. Erfassung von U-I-Kennlinien; Strahlungsabsorption eines blanken und eines schwarzen Bleches durch die Sonne – Temperaturdifferenz untersuchen; Stromerzeugung mit PV-Zellen und unterschiedlichen Lichtquellen)
- Herstellen von Modellen oder kleine „Projekte“ mit Baukästen (z.B. Bau eines Solar-Mobiles oder Solarkochers; Bau eines Aufwindkraftwerkes, Wasserrades oder Öllämpchens mit selbstgepresstem Öl)
- Gestalten von Wandzeitungen oder anderen Unterrichtsmaterialien zum Thema erneuerbare Energien; Beiträge für Schülerzeitung
- evtl. Exkursionen in die nähere Umgebung (z.B. Photovoltaik-/ Solarthermieanlagen; Biogasanlagen, Holzhackschnitzelheizung/ Pelletofen, Wasser- oder Windkraftanlage in der Umgebung; Firmen, die diese Anlagen produzieren)

Am Ende des Projekttagess sind auch kleine Präsentationen seitens der Schüler oder die Durchführung von Diskussionsrunden denkbar.

Theoretische Inhalte

Die Vermittlung der theoretischen Inhalte umfasst etwa ein Drittel der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit. Der Lehrstoff wird anschaulich und unterhaltsam (Bilder, Videos, Modelle etc.) gestaltet. Nachfolgende Stichpunkte geben einen Überblick, was im Modul „Sonnenenergie“ umfassend behandelt wird. Bei der Ausgestaltung sind das Alter, die Schulform sowie die Vorbildung der teilnehmenden Schüler maßgebend. Dazu bedarf es einer Abstimmung zwischen den verantwortlichen Lehrern und der Sächsischen Energieagentur bzw. dem durchführenden Partner.

zu vermittelnde Inhalte

Einleitung (10 Prozent)

→ Erneuerbare Energien (welche gibt es; Formen der Nutzung; Einsatz in Sachsen, Deutschland und der Welt; Potential; warum sind sie unverzichtbar)

Grundlagen und Potential (20 Prozent)

→ Informationen zur Sonne (Fixstern, Masse, Durchmesser, Temperatur)

→ Sonnenenergie zur Deckung des gesamten Energiebedarfes?

→ Freisetzung und Abstrahlung der Energie in den Weltraum (Sonne verliert Masse; evtl. Fusionsprozess)

→ Sonneneinstrahlung (z.B. Sonnenscheindauer in Sachsen und anderen Regionen der Welt)

Nutzung der Sonnenenergie (70 Prozent)

→ direkte vs. indirekte Nutzung (Bsp.: Wärme/ elektrische Energie vs. Wärmepumpe)

→ Solarthermische Nutzung (Funktionsweise, Anwendungen, Flachkollektoren, Vakuum-Röhren-Kollektoren, Parabolrinnen-Solarkraftwerk, Aufwindkraftwerk)

→ Photovoltaische Nutzung (Prinzip und Wirkungsweise, mono- und multikristalline Zellen, Anwendungen)

Praktische Inhalte

Der Projekttag wird neben den theoretischen Inhalten maßgeblich durch eine praxisorientierte Komponente geprägt (etwa 2/3 der zur Verfügung stehenden Zeit). Im Rahmen dieses Praxis-Unterrichts bieten sich vielfältige Möglichkeiten. Bei der Entscheidung für eine Praxis-Komponente wird darauf geachtet, dass sie die vermittelte Theorie praktisch umsetzt bzw. das Gelernte anschaulich dargestellt wird. Für die Schüler steht in diesem Unterrichtsteil das praktische Erleben im Vordergrund, wobei Spaß und spielerische Anwendungen (je nach Alter) nicht zu kurz kommen. Die Entscheidung für eine der nachfolgenden oder weitere Möglichkeiten wird in Abstimmung mit den verantwortlichen Lehrern getroffen.

Möglichkeiten zur praktischen Unterrichtsgestaltung

→ Experimente durchführen und auswerten (z.B. Erfassung von U-I-Kennlinien; Elektrolyse; Strahlungsabsorption eines blanken und eines schwarzen Bleches durch die Sonne – Temperaturdifferenz untersuchen)

→ Herstellen von Modellen oder kleine „Projekte“ mit Baukästen (z.B. Bau eines Solar-Mobiles/ Solar-Bootes; Stromerzeugung mit PV-Zellen und unterschiedlichen Lichtquellen; Speicherung von Solarenergie in Akkus; Bau eines Solarkochers)

→ Gestalten von Wandzeitungen oder anderen Unterrichtsmaterialien zum Thema Sonnenenergie; Beiträge für Schülerzeitung

→ evtl. Exkursionen näheren Umgebung (z.B. Photovoltaikanlagen in der Praxis; Firmen, die im Bereich Sonnenenergie tätig sind)

Am Ende des Projekttagess sind auch kleine Präsentationen seitens der Schüler oder die Durchführung von Diskussionsrunden denkbar.

Theoretische Inhalte

Die Vermittlung der theoretischen Inhalte umfasst etwa ein Drittel der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit. Der Lehrstoff wird anschaulich und unterhaltsam (Bilder, Videos, Modelle etc.) gestaltet. Nachfolgende Stichpunkte geben einen Überblick, was im Modul „Biomasse“ umfassend behandelt wird. Bei der Ausgestaltung sind das Alter, die Schulform sowie die Vorbildung der teilnehmenden Schüler maßgebend. Dazu bedarf es einer Abstimmung zwischen den verantwortlichen Lehrern und der Sächsischen Energieagentur bzw. dem durchführenden Partner.

zu vermittelnde Inhalte

Einleitung – Wozu Energiewende? (10 Prozent)

→ kurzer Überblick über Erneuerbare Energien (Energieträger, Potenziale, Nutzungsmöglichkeiten, Nutzungsintensität, Vor- und Nachteile, Abgrenzung erneuerbare/nicht erneuerbare Energien)

Grundlagen und Potenzial - Eine Welt voller Energie (30 Prozent)

- Informationen zur Biomasse (Begriffsdefinition, systematische Einteilung der Biomasse)
- Bioenergie (Begriffsdefinition, Wie kommt die Energie in die Biomasse, unterschiedliche Zustände der eingesetzten Biomasse, Ziel-Energieform)
- Unterscheidung der Umwandlungsprozesse
- Potenziale (theoretisches und technisches Potenzial in verschiedenen räumlichen Einheiten (lokal, regional, national, global), Anteile der Biomassepotenziale am Endenergieverbrauch)

Nutzung der Bioenergie – Von der Theorie in die Praxis (50 Prozent)

- energetische vs. stoffliche Verwendung von Biomasse (Tank oder Teller-Problem, Vor-/Nachteile des Biomasseanbaus)
- Entwicklung und derzeitiger Stand bei der Anwendung von Biomasse (genutzte Flächen, angebaute Pflanzenarten und ihre Standortsansprüche und Energiegehalte, Nutzungseinschränkungen, Nachhaltigkeit, Energiebereitstellung aus Biomasse, Entwicklung der Anzahl technischer Anlagen und Preise für Biomasse)
- Beitrag der Biomasse zu einer nachhaltigen Entwicklung (Reduktion des CO₂-Ausstoßes, Zukunftspotenziale)
- Detaillierte Vorstellung mindestens einer Nutzungsform von Biomasse (Erläuterung Aufbau der technischen Anlage, seiner Funktionsweise und der stattfindenden Umwandlungsprozesse)
- Überblicksmäßige Vorstellung anderer Nutzungsformen von Biomasse

Transfer – Ich und Biomasse? (10 Prozent)

- Folgen meines Handelns (Einfluss auf das Vorhandensein von Biomasse bzw. auf den Anbau nachwachsender Rohstoffe nehmen, Ökologischer Fußabdruck)
- Energiepolitik und eigene Handlungsmöglichkeiten
- Forschung und Entwicklung in der Bioenergie (Neue Konzepte: Wasserstoff, Brennstoffzelle, Energienetz der Zukunft, etc.)

Praktische Inhalte

Der Projekttag wird neben den theoretischen Inhalten maßgeblich durch eine praxisorientierte Komponente geprägt (etwa 2/3 der zur Verfügung stehenden Zeit). Im Rahmen dieses Praxis-Unterrichts bieten sich vielfältige Möglichkeiten. Bei der Entscheidung für eine Praxis-Komponente wird darauf geachtet, dass sie die vermittelte Theorie praktisch umsetzt bzw. das Gelernte anschaulich dargestellt wird. Für die Schüler steht in diesem Unterrichtsteil das praktische Erleben im Vordergrund, wobei Spaß und spielerische Anwendungen (je nach Alter) nicht zu kurz kommen.

Die Entscheidung für eine der nachfolgenden oder weiteren Möglichkeiten wird in Abstimmung mit den verantwortlichen Lehrern getroffen.

Möglichkeiten zur praktischen Unterrichtsgestaltung

- Experimente durchführen und auswerten (z.B. Biogasanlage in einer Flasche herstellen; Untersuchung des Verbrennungsvorgangs)
- Herstellen von Modellen oder kleine „Projekte“ mit Baukästen (z.B. Stromerzeugung mittels Generators; Mini-Heizkraftwerk mit Kraft-Wärme-Kopplung)
- Planspiele und Simulationen durchführen (z.B. zur nachhaltigen Nutzung von Biomasse; Teilnahme an Pflanzaktionen und Übernahme von Pflegemaßnahmen)
- Anwendung von internetbasierten Lernangeboten (z.B. Kennenlernen des persönlichen ökologischen Fußabdrucks)
- Gestalten von Wandzeitungen oder anderen Unterrichtsmaterialien zum Thema Biomasse; Erstellen von Foto- oder Videodokumentationen, Beiträge für Schülerzeitung
- evtl. Exkursionen in die nähere Umgebung (z.B. Biogasanlagen; Blockheizkraftwerke; Firmen, die im Bereich Biomasse tätig sind)

Am Ende des Projekttagess sind auch Präsentationen seitens der Schüler, Rollenspiele oder die Durchführung von Diskussionsrunden denkbar.

Theoretische Inhalte

Stromspartipps – davon haben alle schon einmal gehört. Warum es sinnvoll ist, Strom zu sparen und wie das gemacht wird, zeigt dieses Modul. Zusammen mit den Helden der STROMSPARfibel „ON“ und „Offi“ finden die Schüler heraus, was sie selbst in der Schule und zu Hause tun können, entdeckt werden diese Möglichkeiten beispielsweise auf Stromsparrundgängen im Schulgebäude.

Praktische Inhalte

Spurensuche: Welche Möglichkeiten, ganz einfach Strom zu sparen gibt es? Die Inhalte der Stromsparfibel werden erarbeitet und geben Hinweise. Bei Stromsparrundgängen finden Schuler selbst heraus, wo sie sparen können. Auch kleinere Experimente sind möglich. Wie kann man Energiespartipps auch anderen Schülerinnen und Schülern erklären? Wie setzt man Ideen zu Themen wie „Energiesparlampen“, „Standby“, Strom sparen in der Küche“ oder auch „Richtig lüften“ um?

Besonderheit - Schulen haben die Möglichkeit zur filmischen Umsetzung:

Das Modul kann auch als ganz praktischer Projekttag gebucht werden. Hierfür sollen sich die Schüler zusammen mit den Lehrern bereits im Vorfeld mit dem Thema Stromsparen befassen. Ziel des Projekttages ist es dann, einen Film zu drehen, in dem „ON“ und „Offi“ den Stromfressern auf die Spur kommen. Die Teilnehmer liefern die Ideen, sind Redakteur, Moderator und Darsteller, spielen „ON“ und „Offi“ und sind die ersten, die sich den fertigen Film ansehen dürfen. Im Nachhinein erhält jeder Schüler den fertigen Film auf DVD.

Ablauf:

Vorarbeit durch Lehrer und Schüler:

- *Filtern von maximal 5 Themen, welche die Schülerinnen und Schüler interessieren*
- *intensive Vorbereitung zu diesen Themen*
- *Ideenfindungsrunde zur filmischen Umsetzung Projekttag in der Schule: 1. Stunde - Begrüßung - Vorstellung des Projekttages - Kennenlernen der ausgewählten Themen und die ersten Ideen zur - Umsetzung / Suchen nach weiteren Ideen und Festlegen des Drehplanes 2. Stunde - Dreh der Szenen 3. Stunde - Dreh der Szenen 4. Stunde - Dreh der Szenen 5. Stunde*
- *Dreh der Moderation mit ON und OFFI, Vor- und Abspann 6. Stunde - Präsentation des gedrehten Materials mit Auswertung*

Inhalte Unterrichtsmodul

„Energieeffizienz und Energie sparen“

Theoretische Inhalte

Die Vermittlung der theoretischen Inhalte umfasst etwa ein Drittel der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit. Der Lehrstoff wird anschaulich und unterhaltsam (Bilder, Videos, Modelle etc.) gestaltet. Nachfolgende Stichpunkte geben einen Überblick, was im Modul „Energieeffizienz“ umfassend behandelt wird. Bei der Ausgestaltung sind das Alter, die Schulform sowie die Vorbildung der teilnehmenden Schüler maßgebend. Dazu bedarf es einer Abstimmung zwischen den verantwortlichen Lehrern und der Sächsischen Energieagentur bzw. dem durchführenden Partner.

zu vermittelnde Inhalte

Einleitung und Grundlagen (30 Prozent)

- Energie: Was ist das? Wofür brauchen wir Energie?
- Energiequellen (fossile, erneuerbare)
- Energieformen (chemische, elektrische, mechanische, thermische Energie)
- Energieumwandlungen, z.B. anhand eines Fahrradfahrers oder Kraftwerkes
- Energieverluste, Wirkungsgrad (Vergleich der Wirkungsgrade verschiedener Anlagen, Perpetuum Mobile)
- Effizienter Energieeinsatz, Notwendigkeit (Klimawandel, Treibhauseffekt, Endlichkeit der fossilen Energieträger)

Möglichkeiten des Energiesparens (70 Prozent)

→ Energiesparen in Haushalt und Schule (Beispiele wie Energie eingespart werden kann, z.B. Stand-by-Schaltung, Einsatz Energiesparlampen, Richtiges Heizen und Lüften, Einsatz effizienter Haushaltsgeräte, Verhaltensänderungen, bewusster Konsum, Schul-, Arbeitsweg, Mülltrennung, Energieverbräuche beobachten)

höhere Klassenstufen:

- effizienter Bau/Sanierung von Gebäuden, z.B. Dämmstoffe, Passivhaus
- Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe, z.B. Wärmerückgewinnung
- Mobilität, z.B. Vergleich der Verkehrsmittel

Praktische Inhalte

Der Projekttag wird neben den theoretischen Inhalten maßgeblich durch eine praxisorientierte Komponente geprägt (etwa 2/3 der zur Verfügung stehenden Zeit). Im Rahmen dieses Praxis-Unterrichts bieten sich vielfältige Möglichkeiten. Bei der Entscheidung für eine Praxis-Komponente wird darauf geachtet, dass sie die vermittelte Theorie praktisch umsetzt bzw. das Gelernte anschaulich dargestellt wird. Für die Schüler steht in diesem Unterrichtsteil das praktische Erleben im Vordergrund, wobei Spaß und spielerische Anwendungen (je nach Alter) nicht zu kurz kommen. Die Entscheidung für eine der nachfolgenden oder weitere Möglichkeiten wird in Abstimmung mit den verantwortlichen Lehrern getroffen.

Möglichkeiten zur praktischen Unterrichtsgestaltung

- Energieumwandlung ausprobieren, z.B. mit Hometrainer, Energiewandler bauen
- Anschauungsobjekte, z.B. verschiedene Dämmstoffe zum Anfassen
- Arbeitsblätter, z.B. zum Klimaschutz, Energiesparen
- Experimente, z.B. zum Treibhauseffekt, Verbrauchsmessungen an verschiedenen Geräten, dann Energielabel vergeben
- Erforschen der Schule nach Möglichkeiten des effizienteren Energieeinsatzes (SAENA-Energiesparprojekte)
- Energietagebuch für jeden Schüler zum Aufdecken der „Energiefresser“ zu Hause
- Information aller Schüler und Lehrer der Schule über Energiesparmöglichkeiten: Gestalten von Wandzeitungen oder anderen Unterrichtsmaterialien zum Thema; Beiträge für die Schülerzeitung; Informationen für Schul-Internetseite
- Aufbau eines Energieteams als Verantwortliche für die weitere Information der Schüler und Durchführung von Sparmaßnahmen an der Schule
- Planung und/oder Bau eines Modells des idealen Energiesparhauses aus Sicht der Schüler
- evtl. Exkursion in die nähere Umgebung, z.B. Besichtigung eines sanierten Hauses bzw. Neubaus, Passivhaus, Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage

Am Ende des Projekttagess sind auch kleine Präsentationen seitens der Schüler oder die Durchführung von Diskussionsrunden möglich.

Theoretische Inhalte

Die Vermittlung der theoretischen Inhalte umfasst etwa ein Drittel der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit. Der Lehrstoff wird anschaulich und unterhaltsam (Bilder, Videos, Modelle etc.) gestaltet. Nachfolgende Stichpunkte geben einen Überblick, was im Modul „Elektromobilität“ umfassend behandelt wird. Bei der Ausgestaltung sind das Alter, die Schulform sowie die Vorbildung der teilnehmenden Schüler maßgebend. Dazu bedarf es einer Abstimmung zwischen den verantwortlichen Lehrern und der Sächsischen Energieagentur bzw. dem durchführenden Partner. Ab der Sekundarstufe 1 werden zudem Ausbildungs- und Studienmöglichkeiten rund um den jeweiligen Themenbereich kurz vorgestellt.

Zu vermittelnde Inhalte

Einleitung (10 Prozent)

→ Was bedeutet Elektromobilität?

1. Begriffsdefinition
2. Arten
3. Aktuell: derzeitiger Einsatz elektrisch betriebener Fahrzeuge in der EU, Deutschland und Sachsen
4. Wie elektrisch mobil wollen wir in Zukunft sein? (*Zielsetzungen in der EU, Deutschland und Sachsen, Vorstellung der Modellregionen in Deutschland*)

Grundlagen und Potenzial (40 Prozent)

→ Wie mobil sind wir eigentlich?

- | | | |
|--------------------------------------|---|--|
| 1. Individualverkehr | } | Bedeutung, Statistik, individuelle und kollektive Verhaltensmuster
- Probleme |
| 2. öffentlicher Nah- und Fernverkehr | | |
| 3. Transportwesen | | |

→ Warum ist Elektromobilität so wichtig? ←-----

- | | | |
|---|---|--|
| 1. Umwelt- und Klimaschutzwirkung
- <i>CO₂-Belastung</i> | } | Zusammenhang int./nat. Klimaschutzpolitik
<i>CO₂-Minderungsziele</i> |
| 2. Emissions- und Lärmfreiheit | | |
| 3. Ressourcenendlichkeit des Erdöls
- <i>peak oil</i>
- <i>Abhängigkeiten und Preisgestaltung</i> | } | Zusammenhang globale Ressourcen |
| 4. Nutzung und Speicherung Erneuerbarer Energien
- <i>Strom</i> | | |
| | | Zusammenhang Erneuerbare Energien allg.,
<i>Speichermöglichkeiten von Strom</i> |

Wie funktioniert ein Elektroantrieb?

→ erst ab Klasse 5, gestaffelt nach Klassenstufe

1. Von den Verbrennungsmotoren zum Elektroantrieb
 - Funktionsweisen
 - Hybrid- und Plug-In-Hybrid-Fahrzeuge
 - Wirkungsgrade und Energieverluste
 2. Autobatterie und Ladesystem
 - Eigenschaften und Potentiale
 3. Integration in ein Stromverbundnetz
- } Zusammenhang physikalische Prozesse
- } Zusammenhang Energienetz der Zukunft

Sind wir auf dem Weg zur elektromobilen Gesellschaft? (50 Proz.)

Wann fahren wir alle Elektroautos?

→ Punkte 1 u. 2: erst ab Klasse 5, gestaffelt nach Klassenstufe

1. Herausforderung: Forschung & Entwicklung des Elektroantriebs und innovativer Automodelle
 - Autobatterie: Ladezeiten, Reichweiten, Kosten und Transportkapazitäten
 - Ladesystem: Aufbau einer integrierten Infrastruktur
 - Innovative Automodelle: funktionale Form und Größe
 2. Herausforderung: Markteinführung
 - Umbau der Automobilindustrie
 - Übersicht der auf dem Markt tätigen Autofirmen
 - Kostenentwicklung
 3. Herausforderung: Zeithorizont und Nutzungsmöglichkeiten
 - Wird es das Elektroauto für alle geben?
- } Zusammenhang Wirtschaft

Ist der Elektroantrieb die Lösung für einen „sauberen“ Verkehr?

→ ab Klasse 8

1. Einflussfaktor Strom-Mix
2. Well-to-Wheel-Betrachtung
 - Untersuchung des gesamten Prozesses der Herstellung und Verwendung von Kraftstoffen bis zur Kraftübertragung auf die Räder durch Abschätzung des erforderlichen Energieverbrauchs und der zugehörigen Treibhausgasemissionen





Wird der Verkehr der Zukunft in Deutschland nur elektromobil sein?

→ ab Klasse 9, gestaffelt nach Klassenstufe

1. Abhängigkeiten für elektromobilen Verkehr

- *Schnelligkeit der Markteinführung des Elektroautos*
 - *Individuelles und kollektives Nutzungsverhalten*
 - *Entwicklung alternativer Nutzungskonzepte* *Mobilitätskonzepte*
 - *Politische Entscheidungen i. Z. mit Nahverkehrskonzepten*
 - *Ressourcenverfügbarkeit des Erdöls und Kostenentwicklung*
- } Zusammenhang

2. Neue Sichtweise: Elektromobilität muss Teil eines zukunftsfähigen Energiekonzeptes sein

- *Sinnvolle Integration in das Energienetz der Zukunft*
- *Vermeidung von Energieverlusten*

3. Effizienz und Suffizienz - Wie mobil wollen und können wir überhaupt in Zukunft sein?

- *Alternative und ergänzende motorisierende Antriebsarten*
 - *Alternatives Mobilitätsverhalten und -konzepte*
 - *Überdenken unserer Lebensstile und Konsumgewohnheiten*
Mobilitätskonzepte
 - *Gesellschaftliche und politische Entscheidungen*
- } Zusammenhang

Exkurs:

Wie verändert sich das Ausbildungsprofil in der Automobilindustrie?

→ ab Klasse 8

1. Ausgangspunkt: Schaffung neuer Arbeitsplätze

2. Umbau der Automobilindustrie

- *neue Berufsbilder: Veränderungen in der Fertigung*
- *neue Anforderungen an die berufliche und Hochschulbildung*

Praktische Inhalte

Der Projekttag wird neben den theoretischen Inhalten maßgeblich durch eine praxisorientierte Komponente geprägt (etwa 2/3 der zur Verfügung stehenden Zeit).

Im Rahmen dieses Praxis-Unterrichts bieten sich vielfältige Möglichkeiten. Bei der Entscheidung für eine Praxis-Komponente wird darauf geachtet, dass sie die vermittelte Theorie praktisch umsetzt bzw. das Gelernte anschaulich dargestellt wird. Für die Schüler steht in diesem Unterrichtsteil das praktische Erleben im Vordergrund, wobei Spaß und spielerische Anwendungen (je nach Alter) nicht zu kurz kommen.

Die Entscheidung für eine der nachfolgenden oder weitere Möglichkeiten wird in Abstimmung mit den verantwortlichen Lehrern getroffen.

Möglichkeiten zur praktischen Unterrichtsgestaltung

- Experimente zur Speicherung von Solarenergie in Akkumulatoren mit einer mobilen Solartankstelle
 - *Mobile Solartankstelle (Mittelschule Radebeul Mitte / Förderverein der Schule)*
- Fahrtraining mit elektrogetriebenen Kleinrennwagen
 - *E-Karts (Mittelschule Radebeul Mitte / Förderverein der Schule)*
- Vergleichsfahrt zwischen elektrogetriebenen Kleinrennwagen und solchen mit Verbrennungsmotor
- Aufbau und Funktionsweise eines Elektroscooters
 - *evtl. Fahrbetrieb*
- Elektroantrieb im Transportwesen
 - *Erfahrungsbericht: Elektrotransporter im Straßenverkehr*
- Herstellung von Modellen
 - z.B.:* - *Bau eines Solarmobils*
- Gestaltung von Unterrichtsmaterialien
- Exkursionen zu Autofirmen / Zulieferfirmen im Fertigungsbereich
 - z.B.:* - *CITYSAX Mobility GmbH, Dresden*
 - *Li-Tec Battery GmbH, Kamenz*

Weitere Projekte lassen sich aus der regionalen Zusammenarbeit mit der Interessengemeinschaft Elektrofahrer Sachsen (IGEL) erarbeiten.

Am Ende des Projekttagess sind auch kleine Präsentationen seitens der Schüler oder die Durchführung von Diskussionsrunden denkbar.

Theoretische Inhalte

Die Vermittlung der theoretischen Inhalte umfasst etwa ein Drittel der zur Verfügung stehenden Unterrichtszeit. Der Lehrstoff wird anschaulich und unterhaltsam (Bilder, Videos, Modelle etc.) gestaltet. Nachfolgende Stichpunkte geben einen Überblick, was im Modul „Windenergie“ umfassend behandelt wird. Bei der Ausgestaltung sind das Alter, die Schulform sowie die Vorbildung der teilnehmenden Schüler*innen (kurz SuS) maßgebend.

Zu vermittelnde Inhalte:

Empfehlungen für den praktischen Einsatz werden kursiv ergänzt.

Die Einleitung umfasst:

- Energieformen (altersangepasst), Energiebedarf im Alltag eines jungen Menschen
- Überblick über die Erneuerbaren Energieträger (EE) und die gängigen Anlagen, diese zu nutzen
- Besonderheiten und Bedeutung der EE, Relevanz der EE für den Klimaschutz
- (altersgemäße) Erwähnung der Bedeutung von CO₂ sowie (ab Sekundarstufe 1) vereinfachte Erläuterung des anthropogenen Treibhauseffektes
- Potenzial und Einsatz der EE in Sachsen und Deutschland

Spezifika und Hintergründe der Nutzung von Windenergie:

- Potenzial der Nutzung von Windenergieanlagen (WEA) in Sachsen, Deutschland und weltweit
- Ideale Standorte von WEA
- Historische Anlagen
- Entstehung von Wind (bzw. Zusammenhänge mit der geographischen bzw. topographischen Lage) – *evt. mit Hilfe eines Experiments*

Aufbau und Funktion einer WEA an Hand eines Modells

- Überblick Komponenten einer WEA – *Modell, Film, Arbeitsblatt*
- Funktion der Rotorflügel
- Auftrieb- anschaulich erklärt (ab Klasse 7) – *mit Hilfe eines Experiments*
- Funktion Dynamo / Generator – *Modell*
- Messeinrichtungen
- Funktionsweise der gesamten Anlage
- Dimensionen

Akzeptanz und Kritikpunkte der Windenergienutzung

- Natur- und Tierschutz
- Volatilität
- Geräusentwicklung/(evt. „Infraschall“)

Ab Klasse 9:

- Abstandsregelungen und Regionalplan
- Bürgerenergieanlagen
- evt. Hintergründe und Vorteile von dezentraler Energieversorgung, Sektorkopplung, Energiespeicherung und Intelligenten Netzen als Lösungsansätze für einen sinnvollen weiteren Ausbau der Windkraftnutzung.

Recycling von Windenergieanlagen (ab Klasse 9) – der Rückbau von WEA stellt die Betreibenden vor neue Aufgaben.

- Allgemein: Betrachtung des gesamten Produktlebenszyklusses
- Schrittweiser Abbau, Sicherheitsmaßnahmen
- Probleme Recycling des Rotorblatt- und Gondelmaterials Glasfaserkunststoff GFK
- Probleme thermische Verwertung von GFK

Praktische Inhalte

Der Projekttag wird neben den theoretischen Inhalten maßgeblich durch eine praxisorientierte Komponente geprägt (etwa 2/3 der zur Verfügung stehenden Zeit). Im Rahmen dieses Praxis-Unterrichts bieten sich vielfältige Möglichkeiten.

Auch der theoretische Umfang sollte mit intensiver Beteiligung der SuS umgesetzt werden. Mit Hilfe von Blitzlichttrunden kann sich die Klasse aufwärmen. Durch ein Startquiz´ und die Erstellung eines Mindmaps kann der Wissensstand der Klasse abgefragt werden und somit angepasst an den Wissensstand vermittelt werden.

Je nach Klassenstufe kann mit folgender Methodik gearbeitet werden. Einzelne Beispiele daraus werden unter „Möglichkeiten zur praktischen Unterrichtsgestaltung“ detaillierter ausgeführt.

Inhalt	Methodik
Energieformen / Anwendungen /Bedarf im Alltag	Blitzlichtrunde zum Warmwerden
Überblick Erneuerbare Energieträger	Mindmap, Quiz
Klimaschutz, Treibhauseffekt	Grafik, Arbeitsblatt
Windstandorte, historische Anlagen, u.a.	Bilder, die Geschichten erzählen
Windentstehung	Experiment (Teebeutel)
Komponenten WEA, Funktion Anlage	Modell, Film, Arbeitsblätter
Funktion WEA, Windrichtung	Bewegungsexperiment, Film
Auftrieb	Experiment (Äpfel, Windflügel), Grafik
Dynamo/Generator	Modell
Bürgerbeteiligung, Energiepolitik	Rollenspiel Pro/Contra
Dimensionen	Film
Recycling von WEA	Posterstudie für die gemeinsame Diskussion

Möglichkeiten zur praktischen Unterrichtsgestaltung

- Quiz. Zu den verbreiteten EE werden von ausgewählten Mitschüler*innen Quizfragen gestellt, die zur Antwort jeweils einen der EE (Wind, Sonne, Wasser, Biomasse, Erdwärme etc.) haben. Im Mindmap werden die Energieträger festgehalten und die Gemeinsamkeiten erarbeitet.
- Bilder zu historischen Anlagen oder auffälligen Windstandorten. Einzelne SuS ziehen eine Bildkarte und erzählen was sie darauf erkennen und was sie dazu bereits wissen. Referent*in ergänzt.
- Teebeutelversuch. Ein ausgelöster Teebeutelschlauch wird längs auf eine feuerfeste Unterlage gestellt. Ein*e Schüler*in darf die obere Kante entzünden und die „Rakete“ fliegen lassen. Die SuS nennen ihre Beobachtungen und ziehen Schlussfolgerungen bezüglich Windentstehung.
- Film. Vorschlag „Die WindmüllerInnen“ von IG-Windkraft – Kinder steigen auf eine WEA und erläutern Funktion und Arbeitsweise. Auch Pro und Contra werden behandelt. [https://wilderwind.at/?xmlval_ID_KEY\[0\]=1092](https://wilderwind.at/?xmlval_ID_KEY[0]=1092)
- Film. Vorschlag „Wissenswerte Energiewende“ <https://www.youtube.com/watch?v=KWlh2EBbx8s>
- Modell einer WEA. Empfehlung des Einsatzes eines Bausatzes aus dem Hause „Kosmos“ mit Generator (bringt eine LED zum Leuchten) und evt. auch Speicherfunktion. Das

Modell dient zum Erläutern der Komponenten, des Aufbaus, der optimalen Flügelstellung sowie der optimalen Ausrichtung des Rotorsterns.

- Experimente Äpfel und Windflügel. Sowie die Anleitungen zu weiteren Experimenten werden in einer anschaulichen Veröffentlichung der IG-Windkraft angeboten.
- Rollenspiel. Für höhere Stufen steht ein Rollenspiel zur Verfügung: Akteur*innen, die beim Bau von WEA beteiligt sind, ereifern sich in einem wilden Wortgefecht mit fundierten Argumenten. https://bne-sachsen.de/sites/default/files/materialien/Energie%20im%20Wandel_final_bea.pdf
- Ab Klasse 9: Tipp für Posterstudie. Die Thematik Recycling wird angesprochen und mit Hilfe von https://www.ict.fraunhofer.de/content/dam/ict/de/documents/medien/ue/UE_klw_Poster_Recycling_von_Windkraftanlagen.pdf vertieft.
- Abschätzen der anfallenden GFK-Abfallmengen. Die Schüler*innen sollen mit Hilfe von Zahlenmaterial der in den letzten 20 Jahren installierten WEA in Deutschland die mengenmäßige Bedeutung des Problemabfallstoffes GFK abschätzen können.