

| 7.                                   | Nachhaltigkeit & erneuerbare Energien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Zielgruppe</b>                    | Schüler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Alter der Schüler</b>             | 7–11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Dauer</b>                         | 1,5-2 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Überblick</b>                     | Die Schüler lernen etwas über den Klimawandel und warum wir uns mit Energienachhaltigkeit befassen müssen. Durch Recherche, Lektüre und Diskussion verstehen die Schüler, dass Kohle, Gas und Öl Energieressourcen sind, die nicht erneuerbar sind – das heißt, sobald der weltweite Vorrat dieser natürlichen Ressourcen aufgebraucht ist, gibt es keine mehr davon. Es gibt viele Diskussionen darüber, wie lange diese Ressourcen noch reichen werden, aber ein Weg, eine Energiekrise zu vermeiden, ist die Entwicklung erneuerbarer Energieressourcen. Erneuerbare Energie ist eine Ressource, die nicht aufgebraucht werden kann.                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Ingenieurtechnische Aktivität</b> | Die Schüler entwerfen ein Modellauto (bauen ein Modellauto mit eigener Kreativität ohne Anleitung), das mit erneuerbarer Energie angetrieben wird, und lernen anschließend den ingenieurtechnischen Entwicklungsprozess kennen, den Ingenieure nutzen, um kreative Lösungen für solche Herausforderungen zu finden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Materialien</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plakatpapier</li> <li>• Computer mit Zugang zu YouTube</li> <li>• Tonpapier/Karton</li> <li>• Wellpappe</li> <li>• Bastelmesser</li> <li>• Filzstifte</li> <li>• Plastikstrohhalm (2)</li> <li>• Plastikflaschendeckel (4)</li> <li>• Schere</li> <li>• Klebeband</li> <li>• Holzspieße (3)</li> <li>• <a href="#">Schüler-Arbeitsblatt Nachhaltigkeit &amp; erneuerbare Energie</a></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Leitfragen</b>                    | 1. Was ist Nachhaltigkeit?<br>2. Warum müssen wir erneuerbare Energieressourcen entwickeln?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Einstieg</b>                      | <b>Einführung mit Bilderbuch</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Schüler informieren sich über den Klimawandel und diskutieren, was Nachhaltigkeit ist und warum wir uns mit Energienachhaltigkeit befassen müssen. (NGSS SEP: Fragen stellen und Probleme definieren)</li> <li>• Die Schüler sammeln Ideen und benennen verschiedene Arten erneuerbarer Energien wie Solar, Wind, Wasserkraft, Geothermie und Biomasse.</li> <li>• Die Schüler erfahren mehr über Solarenergie und den Bereich Halbleiter, indem sie sich dieses Video ansehen „How do solar panels work? – Richard Komp“. → <a href="https://www.youtube.com/watch?v=xKxrkt7CpY">https://www.youtube.com/watch?v=xKxrkt7CpY</a></li> </ul>                                                                                                                         |
| <b>Erkunden</b>                      | <b>Recherche zu erneuerbaren Energien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Schüler bilden 3-5 Gruppen, und jede Gruppe wird nach einer Quelle erneuerbarer Energie benannt (Solar, Wind, Wasserkraft, Geothermie, Biomasse).</li> <li>• Die Gruppen recherchieren und erkunden das Thema Klimawandel und ihre zugewiesene erneuerbare Energieform auf der NASA-Website „Climate Kids“, indem sie Videos anschauen, kurze Artikel lesen und Spiele spielen. → <a href="https://science.nasa.gov/kids/earth/">https://science.nasa.gov/kids/earth/</a></li> </ul> <b>Gruppenpräsentation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Lehrkraft erklärt die Richtlinien für Gruppenrecherche und -präsentation <a href="#">Richtlinien für Gruppenrecherche und -präsentation</a> und zeigt sie während der Aktivitäten.</li> </ul> |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Lehrkraft gibt jeder Gruppe ein großes Blatt Plakatpapier, auf dem sie während der Recherche schreiben und zeichnen können. (NGSS SEP: Erklärungen konstruieren und Lösungen entwerfen)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Erklären</b>  | <p><b>Gruppenpräsentationen</b><br/>Nach der Recherche zur zugewiesenen Energieart präsentieren die Schüler in Gruppen vor der Klasse und erklären, was sie über erneuerbare Energien gelernt haben. Der Rest der Klasse stellt Fragen oder gibt Feedback. (NGSS SEP: Informationen einholen, bewerten und kommunizieren)</p> <p><b>Wortzuordnungsspiel erneuerbare Energien</b><br/>Die Schüler spielen das Zuordnungsspiel mit Schlüsselbegriffen zu erneuerbaren Energien in ihrem Schüler-Arbeitsblatt (Abschnitt A und B), um die wichtigsten Vokabeln und Konzepte zu festigen. (Kulturell responsive Praxis: Die Schüler teilen ihre Gedanken zu Grundbedürfnissen. Die Lehrkräfte bringen basierend auf den Beiträgen der Schüler neue Ideen zum Energieverbrauch je nach Wohnort und Lebensstil ein.)</p> <p><b>Klassendiskussion zu Nachhaltigkeit</b><br/>Die Lehrkraft moderiert eine Klassendiskussion über unsere Grundbedürfnisse als Menschen und als Gemeinschaft und betont dabei die Bedeutung von Nachhaltigkeit.<br/>-&gt; Zum Beispiel: Wir benötigen fortlaufend mehr Energie, Wasser und Nahrung, aber diese müssen sauber und nachhaltig produziert werden, damit wir unseren Bedarf an Energie, Wasser und Nahrung weiterhin decken können. Während Wasser und Nahrung für unsere körperliche Gesundheit am grundlegendsten sind, ist Energie die verborgene Währung, die beides antreibt – zusammen mit praktisch allen anderen Grundbedürfnissen wie Wohnen, Transport, Warenproduktion und Entsorgung.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Vertiefen</b> | <p><b>Vorstellungskraft</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Lehrkraft bittet die Schüler, die Augen zu schließen und sich vorzustellen, dass uns der Strom ausgeht.             <ul style="list-style-type: none"> <li>Ermutige die Schüler, darüber nachzudenken, wie Stromausfälle unser Leben und Lernen beeinflussen könnten. Bitte die Schüler, Lösungen vorzuschlagen. (Berufs-Highlight: Bei dieser Aufgabe schlüpfen die Schüler in die Rolle eines Systembetreibers, der das Stromnetz verwaltet und Angebot und Nachfrage für Strom für viele Kunden koordiniert.)</li> </ul> </li> <li>Die Lehrkraft erklärt, dass Ingenieure ein gutes Verständnis von Energie haben, sodass sie erneuerbare Ressourcen nutzen können, um Strom für unseren Alltag zu erzeugen. Sie entwickeln sauberer verbrennende Motoren und neue Autodesigns (wie Hybridfahrzeuge), die weniger Kraftstoff benötigen und einen verbesserten Kraftstoffverbrauch ermöglichen, was wiederum unserem Planeten zugutekommt.</li> </ul> <p><b>Ingenieurtechnische Entwurfsaufgabe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Lehrkraft stellt eine ingenieurtechnische Entwurfsaufgabe vor: die Entwicklung eines neuen, mit erneuerbarer Energie angetriebenen Autos.</li> <li>Die Lehrkraft gibt jeder Schülergruppe eine Materialliste und ermöglicht eine freie Erkundungsphase, in der die Schüler mit eigener Kreativität und ohne Anleitung ein Modellauto bauen. (NGSS SEP: Untersuchungen planen und durchführen)             <ul style="list-style-type: none"> <li>Hinweis für die Lehrkraft: Eine freie Erkundungsphase motiviert die Schüler, Fragen zu stellen, ein Bewusstsein für Variablen im Experiment zu entwickeln und Neugier für den ingenieurtechnischen Entwicklungsprozess zu entwickeln. Ziel ist nicht die Entwicklung eines fertigen oder funktionsfähigen Produkts.</li> </ul> </li> <li>Die Lehrkraft findet einen geeigneten Zeitpunkt, um mit den Gruppen einen Zwischenstand zu besprechen.             <ul style="list-style-type: none"> <li>Erkläre den Schülern, dass Ingenieure den ingenieurtechnischen Entwicklungsprozess nutzen, um für jede dieser Herausforderungen kreative Lösungen zu finden.</li> </ul> </li> </ul> |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  | <b>Ingenieurtechnischer Entwicklungsprozess</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Schüler lernen die sechs Schritte des ingenieurtechnischen Entwicklungsprozesses mithilfe des Engineering-Process-Videos und des Flussdiagramms zum Entwicklungsprozess kennen.</li> <li>Die Lehrkraft teilt den Schülern mit, dass sie eine weitere Gelegenheit haben werden, ein (windbetriebenes) Modellauto zu entwerfen, indem sie wie ein Ingenieur denken und den ingenieurtechnischen Entwicklungsprozess anwenden, in einer weiteren Unterrichtsstunde (siehe „Gone with the Wind! Building a Sail Car“ auf der SEMI-Teacher-Resources-Website)           <ul style="list-style-type: none"> <li>Mögliche Erweiterung: Die Lehrkraft stellt den Schülergruppen spezifische Entwurfsaufgaben, wie das Ändern der Anzahl der Räder, das Ändern der Grundpapiergröße oder die Verwendung unterschiedlicher Windstärken (mehrere Ventilatoren oder Ventilatoren unterschiedlicher Größe). Die Lehrkraft kann auch festlegen, dass die Schüler alle Teile bauen, aber nur die Entwurfsgröße oder Materialien wie Tonpapier, Seidenpapier, Papiertuch usw. ändern. Die Lehrkraft kann den Schülern auch dieselben Räder oder Achsen geben und dann ein Ziel vorgeben: das Auto, das die meisten Wattebäusche transportieren kann, das Auto, das am schnellsten rollt, und das Auto, das selbstständig um eine Ecke fahren kann.</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>Bewerten</b>  | <b>Bewertung des Modellautos</b><br>Die Schüler stellen ihre Modellauto-Entwürfe aus der freien Erkundungsphase aus und machen einen Galerierundgang, um ihr Verständnis für erneuerbare Energien und den Bezug zur Ingenieurwissenschaft zu zeigen. (NGSS SEP: Informationen einholen, bewerten und kommunizieren)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Erweitern</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Lehrkraft bittet die Schüler, bis zum nächsten Tag zwei energiesparende Aktivitäten durchzuführen. Die Schüler können ausführlich beschreiben, welche Auswirkungen diese Maßnahmen auf persönlicher, gemeinschaftlicher und globaler Ebene haben können.</li> <li>Die Schüler können mehr über den Bereich Halbleiter erfahren, indem sie sich das Video „What is a Semiconductor? / Band Gap, Doping &amp; How Semiconductors work“ ansehen:<br/>           → <a href="https://www.youtube.com/watch?v=nJsRUju_dQc">https://www.youtube.com/watch?v=nJsRUju_dQc</a> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Nachweis</b>  | Teilnehmerzahl; Zusammenfassung Fragen & Antworten, Feedback-Umfrage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |