

BNE Gruppe Physik

1. Rahmenbedingungen und Lehrplananalyse

Die Unterrichtssequenz behandelt das Thema der Geothermie. Die Sequenz findet auf der Stufe Gym 3 (Sekunda) statt. Die SuS hatten in GG die Themen Plattentektonik, sowie Aufbau der Erde behandelt. Sie haben ein Grundwissen über die Geologie der Schweiz. In P hatten die SuS die Themen der Mechanik und mechanische Energie, Elektrizität, elektrische Energie und Thermodynamik bzw. thermische Energie wurden behandelt oder teilweise behandelt.

Umfang: 2 x 4 Lektionen Fachunterricht + 1x gemeinsame Doppellektion + 1 Tagesausflug zu TA-Swiss im Rahmen einer Projektwoche

Das Ziel ist es, die Unterrichtseinheit für zwei Parallelklassen gleichzeitig durchzuführen. Der Ausflug wird dann mit beiden Klassen gleichzeitig durchgeführt.

Lernziele aus dem Lehrplan:

- "Erscheinungsformen der Energie kennen und die Energie als Erhaltungsgrösse verstehen"
- "Arbeit, einfache Maschinen, Energieerhaltungssatz, verschiedene Energieformen, Leistung, Wirkungsgrad"
- "...Das Bewusstsein und das Wissen um die Zusammenhänge und Folgen des Einsatzes moderner Technologien sind die Basis einer differenzierten Analyse von Nachhaltigkeit."
- "Energieerhaltungssatz auf thermische Prozesse anwenden"
- "Energietransport unterscheiden: Wärmeleitung, Wärmestrahlung und Konvektion"
- "Exemplarisch die Relevanz der physikalischen Grundlagen zum Energiebegriff zeigen."

- Der Physikunterricht vermittelt die Grundzüge der qualitativen und quantitativen Methoden und reflektiert deren Grenzen. Die Schülerinnen und Schüler erhalten so Grundbausteine zum Aufbau eines umfassenden Weltbildes. Dies ermöglicht ihnen, die Konsequenzen ihres Handelns abzuschätzen, sowohl in Alltag und Beruf als auch in demokratischen Entscheidungsprozessen. Die Physik steht, historisch betrachtet, am Anfang und im Zentrum der technischen Entwicklung. Die Entdeckungen der Physik prägen die technologischen und gesellschaftlichen Entwicklungen. Das Bewusstsein und das Wissen um die Zusammenhänge und Folgen des Einsatzes moderner Technologien sind die Basis einer differenzierten Analyse von Nachhaltigkeit.

2. Thematische Beschreibung der Unterrichtseinheit

Inhalt Physik	Ziele	Um- fang	Unterrichtsmethode
Wärme und Temperatur als Begriff	-Unterschied zwischen Wärme als physikalische Eigenschaft und Temperatur als menschliche Empfindung verstehen -Temperaturskalen	eine Lektion	Einführung mit drei Wasserbehälter: eins Warm, eins Kalt, eins Zimmertemperatur. 2 Schüler*innen halten die Hand zuerst im entweder warme oder kalte Wasser, dann gemeinsam im Zimmertemperatur Wasser, um zu zeigen, dass Temperatur "relativ" ist. Frontalunterricht um die theoretische Grundlagen zu erklären, umrechnen zwischen Temperaturskalen einführen
Wärmekapazität, Bodentemperatur übers Jahr und Tiefe Wasser als Wärmetransportmittel	-Physikalische Grundlagen schaffen: unterschiedliche Stoffe können unterschiedlich viel Wärme aufnehmen und speichern -Ausblick auf Geothermie	zwei Lektionen	Einführung mit Demoexperiment mit 4 erwärmte Metallzylinder & Wachsplatte: die unterschiedliche Metalle schmelzen unterschiedlich tief in die Platte hinein Diskussionsrunde: Warum sind die unterschiedlich tief eingesunken? Von wo bis wo fließt die Wärme? (Gruppenarbeit) Frontalunterricht um die Theorie zu definieren & Formeln herzuleiten, Übung mit Alltagsbezug: Seewind & Landwind als Folge der spezifischen Wärmekapazität von Wasser & Land
Wärmetransport: Wärmeleitung, Wärmestrahlung, Konvektion Wärmedämmung bei Gebäuden	-Physikalischen Grundlagen schaffen -unterschiedliche physikalische Prozesse für jede Transportmittel verstehen	zwei Lektionen	Frontalunterricht um die Theorie einzuführen Demo-experiment: 2 Parabolspiegel mit Glühbirne & Streichholz für Wärmestrahlung Werkstatt Unterricht mit verschiedene Posten zum Wärmetransport: Wärmebildkamera, trinkende Ente, kleinere "freihand Experimente", die die physikalische Konzepte beobachtbar darstellen (Gruppenarbeit)

Hauptsätze der Thermodynamik	-3 Hauptsätze der Thermodynamik einführen -Begriffe reversibel und irreversibel einführen	zwei Lektionen	Frontalunterricht mit Übungen um die Hauptsätze aufzubauen und in einem integrierten Begriffsnetz einzubauen
Aggregatzustände und Phasenübergänge, Mischtemperatur	-Begriff latente Wärme -Vorbereitung auf Maschinen	zwei Lektionen	Frontalunterricht um die Theorie einzuführen, gefolgt von verschiedenen Praktikumsversuche, die latente Wärme beweisen: Kühlen mit Eis (Eiskaffee machen), Wärmen mit Dampf (Heisse Ovo: Milch mit Dampf erhitzt statt Wasser) wichtig: die Temperatur ändert sich nicht, so lange der Übergang zwischen den Phasen nicht vollständig erfolgt ist
Wärmekraftmaschine, Kältemaschine & Wärmepumpe	-Physikalische Grundlagen zu Umwandlung von thermische in kinetische zu elektrische Energie	zwei Lektionen	Frontalunterricht um die Theorie einzuführen: Wärmekraftmaschinen nutzen Temperaturdifferenzen aus, um Arbeit zu verrichten Demoexperiment mit Dampfmaschine Alltagsbeispiele: Kühlschrank, Wärmepumpe, Verbrennungsmotor
Leistung & Wirkungsgrad, Energiefluss, Leistung & Wirkungsgrade von verschiedenen Maschinen: Verbrennungsauto, Elektroauto, Ölheizung, Wärmepumpe	-Begriffe Leistung & Wirkungsgrad -Vergleiche von verschiedener Technik bezogen auf den Wirkungsgrad -Zusammenhang zwischen Wirkungsgrad und Effizienz verstehen	zwei Lektionen	Bezug zum vorherigen Thema schaffen: Wirkungsgrad von einem Verbrennungsmotor berechnen, um Leistung als Begriff einzuführen Energie & Leistung als Demo Experiment: unterschiedliche Methoden, um Wasser zu kochen (Wasserkocher, Topf mit Deckel, Becherglas auf Bunsenbrenner), benötigte Energie & kosten berechnen lassen (Gruppenarbeit)

<p>Energie im Haushalt und Energieversorgung Schweiz Einheit kWh als Einheit der Energie einführen</p>	<p>-Verständnis der Relevanz der thermischen und elektrischen Energie im Alltag -Verständnis von Brutto- und Netto Energie</p>	<p>zwei Lektionen</p>	<p>Verknüpfung zum vorherigen Unterricht durch Einführung mit Alltagsbezug: auf einem Campingplatz bezahlt man für eine heisse Dusche, aber was kostet die Energie wirklich? Kosten per kWh bei unterschiedliche lokale Energieanbieter nachschauen lassen, zusammen berechnen was eine heisse Dusche kostet.</p> <p>Energie im Haushalt auch durch unterschiedliche Bautechniken & Effizienzverbesserungen</p> <p>Wie kommt die Energie überhaupt zu uns an? Energieversorgungsmöglichkeiten einführen und vergleichen: Vor- und Nachteile</p>
<p>Entropie und Begriff der Ordnung von Energie (Elektrische > Chemische > Mechanische > Thermische). Arten der Energieherstellung</p>	<p>-Wert der Energie erkennen -Ziel für Nachhaltigkeit ist es, thermische Energie nachhaltig zu erzeugen</p>	<p>zwei Lektionen</p>	<p>Frontalunterricht als Einführung</p> <p>Gruppenarbeit: nachhaltige Energiequellen nachforschen und präsentieren mit Fokus auf Umweltfreundlichkeit, Nachhaltigkeit und Umsetzbarkeit</p>

Exkursionsvorbereitungseinheit	Ziele	Umfang	Unterrichtsmethode
Geothermie Aufbau und Funktion	-Wissen um Aufbau der Anlage -Können Komponente beschreiben	zwei Lektionen	Frontalunterricht mit Übungen
Risiken der Geothermie Druck in tiefen Lagen Erdbeben	-Wissen um Risiken der Geothermie	zwei Lektionen	Einführung: Brainstormingrunde zum Thema Risiken Frontalunterricht mit Übungen
Risiken und Hindernisse der Geothermie anhand vom Beispiel Basel mit Rollenspiel-Podiumsdiskussion (Gruppe A: Unternehmer, Gruppe B: Einwohner Gemeinde, Gruppe C: Behörden, Gruppe D: andere Energieanbieter (Holz,KVA,...), Gruppe E: Energieberater Uni Bern), Gruppe F: Wissenschaftler aus dem TA-Swiss	-Bewusstsein um die Komplexität der Problems -Begriff der ganzheitlichen Lösungsansätze	vier Lektionen	Projektarbeit in Gruppen

Ausflug zum TA-SWISS nach Bern

Inhalt	Ziele	Umfang
Anreise		15 - 30 min
<p>Die SuS bekommen die Möglichkeit ihr Wissen, das sie in den vorherigen Lektionen erarbeitet haben mit Experten abzugleichen. Es bietet sich auch die Möglichkeit komplexere Fragen zu stellen, die den bisherigen Rahmen der Unterrichtseinheit gesprengt haben.</p> <p>Darüber hinaus lernen die SuS ein Institution der Schweizer Eidgenossenschaft kennen, die einen wichtigen Beitrag zu einer Nachhaltigen Entwicklung leistet.</p>	<p>-Orientierung der SuS für die Studien- und Berufswahl (denn die Studien, die am TA-SWISS durchgeführt werden sind stets von interdisziplinärer Natur)</p> <p>- Bewusstsein für die Handlungsmöglichkeiten der Gesellschaft aufbauen.</p> <p>Hierzu sei auf das Selbstverständnis der TA-SWISS verwiesen: https://www.ta-swiss.ch/ta-swiss</p>	1.5 h + 1 h (Mittagspause) + 1.5 h Kennenlernen des TA-SWISS
Rückreise		15 - 30 min

3. BNE



Das Thema beinhaltet viele Aspekte von BNE. In der obigen Abbildung haben wir die Aspekte markiert, welche in der Unterrichtssequenz behandelt wurden. Grundlegend wird eine nachhaltige Energiequelle aufgezeigt (7. saubere Energie, 12. Nachhaltige Produktion). Die physikalischen Grundlagen helfen den SuS die komplexe Energieversorgung zu verstehen und ihren eigenen Umgang mit Energie kritisch zu hinterfragen, womit ein starker Bezug zum Handeln im Alltag geschaffen wird. Es werden Technologien miteinander hinsichtlich Effizienz und Energiequellen verglichen und somit ihr Einfluss auf das Klima. Die SuS lernen bekannte und unbekannte Technologien im Bereich der Energieversorgung (7. Saubere Energie, 9. Innovation und Infrastruktur) kennen. Sie lernen fossile und nachhaltige Energiequellen zu unterscheiden und kennen deren Energieflüsse bis zum Konsum (12. Nachhaltiger Konsum und Produktion).

Am konkreten Beispiel der Geothermie wird eine Technologie vertieft betrachtet. Die SuS lernen beispielhaft die Vor- und Nachteile dieser nachhaltigen Technologie kennen. Insbesondere wird das Risiko der Erdbebengefahr am Beispiel Basel und St.Gallen konkretisiert. Auf diese Weise lernen die SuS Nutzen und Risiken abzuwägen. In der Podiumsdiskussion werden dann die Aspekte von Einwohnern und Institutionen ebenfalls bearbeitet. Hierbei wird für die SuS die Komplexität eines Ausbaus der Geothermie ersichtlich. Gerade in der dicht besiedelten Schweiz ist die Nachfrage für nachhaltige Wärme und Strom gross (11. Nachhaltige Städte und Gemeinden), jedoch darf der Ausbau nicht zu Lasten der Hauseigentümer gehen. Damit sind auch Städte und Gemeinden gefordert, für Gerechtigkeit zu sorgen (16. Gerechtigkeit und starke Institutionen). Die SuS lernen an diesem Beispiel, dass Probleme und Lösungen immer ganzheitlich zu betrachten sind.

Die SuS lernen, dass die Entdeckungen der Physik die technologischen und gesellschaftlichen Entwicklungen prägen. Die SuS sollen dabei das Bewusstsein und das Wissen um die Zusammenhänge und Folgen des Einsatzes moderner Technologien und damit die Basis einer differenzierten Analyse von Nachhaltigkeit erlangen.