

Überblick – Doppelstunde 2

Im ersten Teil der Doppelstunde werden die vier Eigenschaften der Energie wiederholt und auf zwei Beispiele angewendet: Die Nahrungspyramide und die Nutzung der Strahlungsenergie der Sonne.

Im zweiten Teil wird die Frage, wie sich der Klimawandel erklären lässt, wieder aufgegriffen und zum Energiebegriff in Bezug gesetzt. Nach einem kurzen einführenden Vortrag über das Grundprinzip des Treibhauseffekts werden die einzelnen Phänomene dessen im Rahmen einer Stationsarbeit untersucht. Hierbei wird jeweils auch die Energieumwandlung bzw. -übertragung thematisiert. In zwei weiteren Stationen werden der Einfluss geringer Mengen CO_2 und die Rolle des Menschen behandelt.

Verständnisschwierigkeiten und Schüler:innen-Vorstellungen

Lernende stellen sich die Erde mit ihrer Atmosphäre häufig als Inhalt eines Behälters vor. Die Abgrenzung zum Weltall stellt dabei entweder die Ozonschicht oder die Treibhausgasschicht dar. Dass die Treibhausgase eine solide Schicht in der Atmosphäre bilden, ist dabei eine verbreitete Vorstellung. Das Poster zum Treibhauseffekt verzichtet deshalb auf die Darstellung einer festen Schicht.

Zur Erklärung der globalen Erwärmung lassen sich zwei gegensätzliche Vorstellungen unterscheiden:

Ein Teil der Schüler:innen besitzt die Vorstellung, dass die Erwärmung durch mehr Einstrahlung erfolgt. Dabei wird die Ozonschicht zur Erklärung herangezogen und begründet, dass durch das Ozonloch mehr Sonnenstrahlung gelangt und es zu einer Erwärmung kommt (siehe Abb. 1).

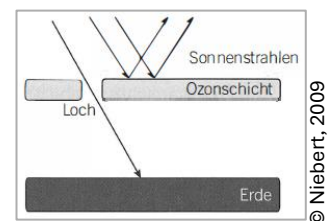


Abb. 1: Ozonloch

Teilweise wird die Erklärung des Treibhauseffekts dann so verstanden, dass die Sonnenstrahlung unter der Ozonschicht gefangen ist (siehe Abb. 2).

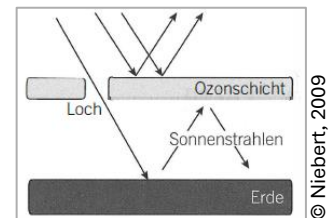


Abb. 2: Strahlenfalle

Falls die Lernenden die Phänomene Ozonloch und Treibhauseffekt vermischen, kann eine abgrenzende Gegenüberstellung dieser hilfreich sein.

Der andere Teil der Lernenden erklärt den Treibhauseffekt so, dass die Erwärmung durch weniger Abstrahlung erfolgt. Diese Vorstellung ist zunächst konsistent zur Treibhausmetapher und wird auch in der Wissenschaft genutzt.

Allerdings gibt es auch problematische Vorstellungen wie die Begründung der Erwärmung mit der Reflexion der Sonnenstrahlung (Abb. 3).

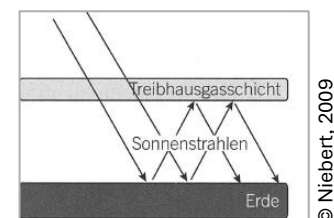


Abb. 3: Treibhaus mit Sonnenstrahlung

Teilweise wird aber auch die wissenschaftsorientierte Vorstellung der Umwandlung von Strahlungsenergie in Wärme genutzt. Dann wird die Erwärmung so erklärt, dass die Wärmestrahlung zwischen der Treibhausgasschicht und der Erde gefangen ist (siehe Abb. 4).

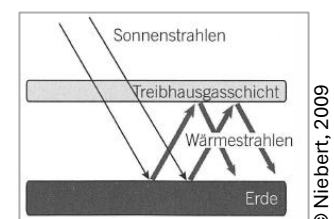


Abb. 2: Treibhaus mit Wärmestrahlung

Bei der Erarbeitung des Treibhauseffekts wird deshalb klar zwischen den Eigenschaften der Sonnenstrahlung und der Wärmestrahlung unterschieden. Auch wird die unterschiedliche Reaktion mit den Treibhausgasen untersucht.

Empfehlungen und mögliche Fallstricke

Bei der Bearbeitung der Aufgabe 1 des Arbeitsblatts 3 kann je nach mathematischen Vorkenntnissen die Berechnung der Nutzenergie Schwierigkeiten bereiten. Wenn die mathematischen Hintergründe nicht näher thematisiert werden sollen, kann die Aufgabe mit dem Taschenrechner gelöst werden.

Es ist zu empfehlen, den einführenden Vortrag zum Treibhauseffekt visuell durch das zur Verfügung gestellte Poster zu unterstützen. Dies kann ausgedruckt oder digital gezeigt werden und ist auch Teil der zugehörigen Präsentation für die zweite Doppelstunde.

Um bei der Stationsarbeit zum Treibhauseffekt den Fokus auf der Förderung des Fachwissens zu legen und Fehler beim Aufbau und der Durchführung zu vermeiden, können die Stationen durch die Lehrkraft vorbereitet werden. Bei der Station 4 ist zu beachten, dass die Heizplatte einen ausreichend großen Abstand zu den Kartonblättern hat und nicht zu heiß eingestellt wird. Je nach Heizplatte ist eine Einstellung auf mittlerer Stufe und ein Abstand von 20-30 cm zu empfehlen.

Bei den Stationen 1 und 4 können anstatt der Kartonblätter auch weiße und schwarze Filmdosen verwendet werden. Bei Station 2 besteht die Gefahr, dass die Lernenden die Plexiglasscheibe auf die Heizplatte legen und schmelzen, sodass es hier einer erhöhten Aufmerksamkeit bedarf.

Ebenfalls lassen sich bei den Stationen 2 und 4 statt der Heizplatte auch eine Infrarotlampe verwenden, wobei aber darauf geachtet werden sollte, dass diese nicht rot leuchtet, wie teilweise üblich.

Je nach Größe der Lerngruppe bietet es sich ebenfalls an, die Stationen mehrfach aufzubauen.

Um ein möglichst umfangreiches Verständnis des Treibhauseffekts zu erhalten, ist es empfehlenswert, dass jede:r Schüler:in mindestens 2-3 Stationen zu den Teilphänomenen (Stationen 1-4) bearbeitet. Die Stationen 5 und 6 fokussieren die Klimafakten „Kleine Mengen CO₂ machen viel aus!“ und „Der Mensch beeinflusst das Klima!“ und dienen als Ergänzung zum grundlegenden Treibhauseffekt. Dies kann zum Beispiel dadurch erreicht werden, dass im ersten Teil der Stationsarbeit (in der zweiten Doppelstunde) nur die Stationen 1-4 aufgebaut werden. Im zweiten Teil der Stationsarbeit (in der dritten Doppelstunde) können dann die Stationen 5 und 6 ergänzt werden.

Stundenverlauf: Mögliche Änderungen und Abbruch-Punkte

Sowohl für die vertiefte Anwendung des Energiekonzepts (die Phasen 1 bis 3) als auch die Vorstellung des Treibhauseffekts und die anschließende Stationsarbeit (die Phasen 4 bis 6) sind etwa 40-50 Minuten eingeplant.

Stehen weniger als 90 min zur Verfügung, kann die Phase 2. *Üben und Anwenden* zum Energiekonzept verkürzt werden, sodass von dem Arbeitsblatt 3 beispielsweise nur die Aufgabe 1 bearbeitet wird und die Aufgabe 2 als Expertenaufgabe der quantitativen Differenzierung dient.

Die Stationsarbeit wird zu Beginn der dritten Doppelstunde fortgeführt, sodass die Phase 5. *Selbstständige Erarbeitung* entsprechend der zeitlichen Möglichkeiten gekürzt oder verlängert werden kann.

Verlaufsplan

Aktivitäten			Kommentar	
Phase und Form	Lehrkraft (L)	Schüler:innen (S:S)	Didaktik	Methodik und Materialien
1. Einstieg (Unterrichtsgespräch/ Partnerarbeit) Folie 1-7	L stellt Stundenziele vor: - Energie und ihre Eigenschaften anwenden können - Den Treibhauseffekt beschreiben können L zeigt nacheinander vier Fragen zur Wiederholung der Eigenschaften der Energie.	S:S verstehen den Ablauf der Stunde. S:S überlegen pro Aufgabe 1 Minute in Partnerarbeit. S:S diskutieren Antworten im Plenum.	Transparenz des Unterrichts schaffen Vorwissen aktivieren	Wiederholungsfragen
2. Üben und Anwenden (Einzelarbeit/ Partnerarbeit) Folie 8	L unterstützt bei Problemen.	S:S bearbeiten das AB3.	Die Anwendungsaufgaben sind hinsichtlich ihrer Offenheit gestaffelt. Die Aufgaben 3 und 4 sind Expertenaufgaben und dienen der quantitativen Differenzierung. Zur qualitativen Differenzierung dienen Hilfe-Kärtchen.	AB3
3. Sicherung und Diskussion (Unterrichtsgespräch) Folie 8	L moderiert Vorstellung und Diskussion. L ergänzt ggf. die Lösungen und beantwortet Rückfragen.	S:S stellen ihre Lösungen vor. S:S ergänzen die Lösungen gegenseitig.		

Aktivitäten			Kommentar	
Phase und Form	Lehrkraft (L)	Schüler:innen (S:S)	Didaktik	Methodik und Materialien
4. Erklärung am Poster (L-Vortrag) Folie 9-10	Der menschengemachte Treibhauseffekt wird als Ursache des Klimawandels und der globalen Erwärmung eingeführt. L erklärt kurz das grundlegende Prinzip des (natürlichen) Treibhauseffekts anhand eines Posters. L verwendet Alltagssprache, nutzt aber bei der Erklärung das Vorwissen zum Energiebegriff.	S:S erhalten groben Überblick über das Prinzip des Treibhauseffekts.	Der L-Vortrag vermittelt vorläufige Ideen zu den physikalischen Ursachen des Treibhauseffekts mithilfe eines Posters. Der L-Vortrag sorgt für eine Vorstrukturierung und -entlastung der S:S.	Poster Treibhauseffekt
5. Selbstständige Erarbeitung (Gruppenarbeit) Folie 11	L stellt Stationsarbeit zur Erarbeitung der verschiedenen Teilphänomene vor. L unterstützt bei Problemen.	S:S verstehen, dass sich der Treibhauseffekt in Teilphänomene untergliedern lässt. S:S bearbeiten in Gruppen etwa 1-2 Stationen	Die Stationsarbeit besteht aus 6 Stationen, die unabhängig voneinander und in beliebiger Reihenfolge bearbeitet werden können. Die Stationen 1-4 thematisieren vier Teilphänomene des Treibhauseffekts. Die Stationen 5 und 6 fokussieren die Klimafakten „Kleine Mengen CO ₂ machen viel aus!“ und „Der Mensch beeinflusst das Klima!“ und können zunächst weggelassen werden	AB4 Stationen AB4 Auswertungsbögen 4 Versuche Klimafakten-Heft
6. Ausblick (L-Vortrag) Folie 12	L stellt das Thema der nächsten Stunde vor: - Den Treibhauseffekt beschreiben können - Sonnenstrahlung und Wärmestrahlung abgrenzen können	S:S vollziehen das Thema der nächsten Stunde nach.	Transparenz des Unterrichts schaffen Metaperspektive auf Unterrichtseinheit darstellen	