

### **Überblick – Doppelstunde 3**

Im ersten Teil der Doppelstunde wird die Stationsarbeit zur Erarbeitung des Treibhauseffekts fortgeführt. Die Teilphänomene werden anschließend zur Erklärung des komplexen Gesamtphänomens genutzt, welche als Hintergrundinformation zum Klimafakt „CO<sub>2</sub> macht es wärmer!“ gesichert wird. Ebenfalls werden die Stationen zu den Klimafakten „Kleine Mengen CO<sub>2</sub> machen viel aus!“ und „Der Mensch beeinflusst das Klima!“ vorgestellt und die Informationen im Klimafakten-Heft notiert.

Im zweiten Teil werden die Strahlungsarten „Sichtbare Sonnenstrahlung“ und „Unsichtbare Wärmestrahlung“ in Bezug auf ihre unterschiedlichen Eigenschaften verglichen.

#### **Verständnisschwierigkeiten und Schüler:innen-Vorstellungen**

Schüler:innen haben häufig Schwierigkeiten mit der Umwandlung der eintreffenden Strahlungsenergie in Wärme und der damit verbundenen Veränderung der ausgesandten Strahlung. Häufig kommt es zu einer Vermischung oder einer Verwechslung der Strahlungsarten „Sichtbare Sonnenstrahlung“ und „Unsichtbare Wärmestrahlung“. Dies kann beispielsweise dazu führen, dass Lernende sich vorstellen, dass Sonnenstrahlung auf dem Weg von der Sonne zur Erde nicht mit den Treibhausgasen reagiert, dann an der Erdoberfläche reflektiert wird und anschließend auch an der Treibhausgasschicht reflektiert wird. Eine konkrete Gegenüberstellung der beiden Strahlungsarten soll einer Verwechslung vorbeugen und die Rolle dieser unterschiedlichen Eigenschaften für den Treibhauseffekt betonen.

#### **Empfehlungen und mögliche Fallstricke**

Ähnlich zu der zweiten Doppelstunde können die Stationen bereits von der Lehrkraft aufgebaut werden, um das Fachwissen zu fokussieren und Fehler beim Aufbau und der Durchführung zu vermeiden. Es ist zu empfehlen, dass die Schüler:innen insgesamt mindestens 2-3 Stationen durchführen und auswerten. Je nachdem, wie viele Stationen die Lernenden bereits in der zweiten Doppelstunde beendet hatten, sollten nun also noch mindestens 1-2 Stationen weitere Stationen bearbeitet werden.

Im Anschluss an die Stationsarbeit werden neue Gruppen gebildet, wobei darauf geachtet werden sollte, dass in jeder Gruppe alle Stationen vertreten sind. Als visuelle Unterstützung der Erklärung kann das Plakat zum Treibhauseffekt sowohl während der Gruppenarbeitsphase als auch der anschließenden Präsentation im Plenum gezeigt werden. Durch die Reihenfolge der erklärenden Sätze zum Treibhauseffekt kann der Eindruck entstehen, dass es sich um einen linearen Vorgang mit einem Anfang und einem Ende handelt. Bei der Diskussion des Treibhauseffekts sollte deshalb betont werden, dass alle Teilphänomene gleichzeitig stattfinden und nicht nacheinander.

Bei der vergleichenden Diskussion der beiden Sonnen- und Wärmestrahlung sollte in Bezug auf die einzelnen Eigenschaften ein Rückbezug auf die Erklärung des Treibhauseffekts hergestellt werden, um die Relevanz der Umwandlung der Strahlung für die globale Erwärmung zu verdeutlichen.

### **Stundenverlauf: Mögliche Änderungen und Abbruch-Punkte**

Sowohl für die Erarbeitung und Sicherung des Treibhauseffekts (die Phasen 1 bis 4) sind etwa 50-60 Minuten eingeplant, für die vergleichende Diskussion der beiden Strahlungsarten (die Phasen 5 bis 7) ca. 30-40 Minuten.

Stehen weniger als 90 min zur Verfügung, kann die Phase 2. *Selbstständige Erarbeitung* gekürzt werden, jedoch sollten die Schüler:innen mindestens eine Station vollständig bearbeiten, um das bearbeitete Teilphänomen umfassend zu verstehen.

Falls die Zeit nicht reicht, um alle Phasen durchzuführen, gibt es zwei mögliche Abbruch-Punkte:

- Die Bearbeitung des AB5 in der Phase 5. *Selbstständige Erarbeitung* kann ganz oder teilweise als Hausaufgabe ausgelagert werden. Die Phase 6. *Sicherung und Diskussion* wird dann an den Anfang der vierten Doppelstunde verschoben.

## Verlaufsplan

Aktivitäten			Kommentar	
Phase und Form	Lehrkraft (L)	Schüler:innen (S:S)	Didaktik	Methodik und Materialien
1. Einstieg (L-Vortrag)  <b>Folie 1</b>	L stellt Stundenziele vor: - Den Treibhauseffekt beschreiben können - Sonnenstrahlung und Wärmestrahlung abgrenzen können	S:S verstehen den Ablauf der Stunde.	Transparenz des Unterrichts schaffen	
2. Selbstständige Erarbeitung (Gruppenarbeit)  <b>Folie 2</b>	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 <sub>2</sub> machen viel aus!“ und „Der Mensch beeinflusst das Klima!“.	AB4 Stationen AB4 Auswertungsbögen 4 Versuche  Klimafakten-Heft
3. Gemeinsame Erarbeitung (Gruppenarbeit)  <b>Folie 3</b>	L unterstützt bei Problemen.	S:S erklären gemeinsam den Treibhauseffekt: S:S sortieren Sätze in richtiger Reihenfolge.  S:S ergänzen die Erklärung durch Hintergrundinformationen der einzelnen Stationen.	Die S:S kommen in neuen Gruppen zusammen.  Die S:S nutzen ihre Erkenntnisse aus der Stationsarbeit zu den Teilphänomenen, um den Treibhauseffekt als Gesamtphänomen zu erläutern.  Zur Unterstützung kann das Plakat zum Treibhauseffekt an der Tafel gezeigt werden.	Angelehnt an Gruppenpuzzle  Satz-Streifen Treibhauseffekt  Plakat Treibhauseffekt

Aktivitäten			Kommentar	
Phase und Form	Lehrkraft (L)	Schüler:innen (S:S)	Didaktik	Methodik und Materialien
4. Sicherung und Diskussion (Unterrichtsgespräch)  <b>Folie 2</b>	L moderiert Vorstellung und Diskussion. L ergänzt ggf. die Lösungen und beantwortet Rückfragen.	S:S vergleichen Erklärung (Reihenfolge der Sätze) im Plenum. S:S sichern Treibhauseffekt als Erklärung des Klimafakts 3 durch Aufkleben der Streifen. S:S stellen die Ergebnisse der Stationen 5 und 6 vor. S:S notieren Hintergrundinformationen zu den Klimafakten 4 und 5.	Das Plakat zum Treibhauseffekt visualisiert die Erklärung der S:S. L oder S:S können bei der Erklärung des jeweiligen Abschnitts auf den passenden Teil des Plakats zeigen.	Plakat Treibhauseffekt  Klimafakten-Heft
5. Selbstständige Erarbeitung (Einzelarbeit/ Partnerarbeit)  <b>Folie 4</b>	L unterstützt bei Problemen.	S:S bearbeiten das AB5.		AB5
6. Sicherung und Diskussion (Unterrichtsgespräch)  <b>Folie 4</b>	L moderiert Vorstellung und Diskussion. L ergänzt ggf. die Lösungen und beantwortet Rückfragen.	S:S stellen ihre Lösungen im Plenum vor.	Die Diskussion der Unterschiede der Strahlungsarten erfolgt unter Rückbezug auf den Treibhauseffekt.	
7. Ausblick (L-Vortrag)  <b>Folie 5</b>	L stellt das Thema der nächsten Stunde vor: - Das Strahlungsgleichgewicht erklären können - Die Auswirkungen des Klimawandels nennen können	S:S vollziehen das Thema der nächsten Stunde nach.	Transparenz des Unterrichts schaffen  Metaperspektive auf Unterrichtseinheit darstellen	

