

Stoffeigenschaften von Wasser

Didaktisch-methodische Hintergrundinformationen

Kurzinformation zum Unterrichtsmaterial

Fach/Fächer	<i>Physik, Chemie</i>
Schulform	<i>Sekundarstufe I</i>
Jahrgangsstufe(n)	<i>7-10</i>
Zeitraum	<i>2 Unterrichtsstunden</i>

Beschreibung des Unterrichtsmaterials „Stoffeigenschaften von Wasser“

Die Fächer Physik und Chemie knüpfen an die im Fach Naturwissenschaften 5/6 erworbenen Kompetenzen und Inhalte an. Beide Fächer weisen erhebliche Schnittmengen in den Kompetenzen und den Prinzipien des naturwissenschaftlichen Arbeitens auf. Dies wird in der vorliegenden Einheit „Stoffeigenschaften von Wasser“ deutlich. Die Inhalte des Themas finden sich sowohl im Rahmenlehrplan für Physik als auch für Chemie wieder. Während die Beschäftigung der Aggregatzustände – Fachbegriffe bilden hier *Schmelzen, Erstarren, Kondensieren, etc.* – sowie der Zusammenhang zwischen Masse und Volumen eines Körpers (hier am Beispiel von Wasser) mehr dem Physikunterricht zuzuordnen sind, bilden die konkreten Eigenschaften von Wasser bzgl. des Molekülbaus und der Voraussetzung des Stoff-Teilchen-Konzepts Themen des Chemieunterrichts.

Anhand des vorliegenden Unterrichtsmaterials zum Thema „Stoffeigenschaften von Wasser“ vernetzen die Lernenden die Basiskonzepte von naturwissenschaftlichen Phänomenen und Zusammenhängen wie es die Rahmenlehrpläne für Chemie und Physik beschreiben. Die Schüler:innen wechseln bei der Bearbeitung naturwissenschaftlicher Fragestellungen flexibel die Systemebenen (vertikaler Perspektivwechsel) und nehmen unterschiedliche naturwissenschaftliche Perspektiven zwischen den unterschiedlichen Naturwissenschaften ein (horizontaler Perspektivwechsel).

Ablauf der Unterrichtsreihe „Stoffeigenschaften von Wasser“

Phase	Inhalt	Sozial- / Aktionsform
1. Stunde Einstieg	Trockeneis-Experiment: Die Lehrkraft demonstriert die Reaktion von Trockeneis, das bei Normalbedingungen sublimiert, also vom festen in den gasförmigen Zustand übergeht. → Frage an die Schüler:innen: Was passiert hier? Achtung: Gefahrenhinweise zu Trockeneis beachten (Kälteverbrennungen)!	Plenum ¹
Erarbeitung	Die Schüler:innen beschäftigen sich mit den Aggregatzuständen und deren Veränderungen, indem sie sich mit dem Infotext (AB1) auseinandersetzen und die zugehörigen Begriffe (sieden, kondensieren, sublimieren etc.) richtig zu ordnen.	Einzel-/ Partnerarbeit
Sicherung	Sicherung der Ergebnisse im Plenum → Wichtig: Wiederaufgreifen des Einstiegs zum Trockeneis: <ul style="list-style-type: none"> • Was ist mit dem Trockeneis zu Beginn passiert? • Wie lautet die korrekte physikalische Bezeichnung? (→ Sublimieren) 	Plenum
Hausaufgabe/ Differenzierungsmöglichkeit	Für eine zusammenfassende HA oder zur Differenzierungsmöglichkeit eignet sich das Video zu Aggregatzustände von funk (Gemeinschaftsangebot der ARD und ZDF), abrufbar unter: Aggregatzustände fest flüssig gasförmig mustewissen Chemie - YouTube .	Einzelarbeit
2. Stunde Erarbeitung	Dichteanomalie des Wassers: Die Schüler:innen befassen sich mit dem Thema „Die Anomalie des Wassers“. Sie informieren sich auf klassewasser.de (klassewasser.de Anomalie des Wassers	Partnerarbeit

¹ Die Auswahl der Sozialformen ist als Vorschlag zu verstehen und kann von der Lehrperson an die individuellen Lernverhältnisse angepasst werden (die Arbeitsaufträge im Material sollten dementsprechend modifiziert werden).

	- Jugendliche) und bearbeiten das entsprechende AB. Hinweis an die Lehrkraft: Eine abgewandelte Form des AB2 finden Lehrkräfte auch auf der Website als H5P-Element: „Stoffeigenschaften von Wasser – Sekundarstufe I“.	
Sicherung	Sicherung und Besprechung der Ergebnisse	Plenum
Binnendifferenzierung/ Vertiefung	Schnelle/ leistungsstärkere Schüler:innen betrachten das Video „Was die Anomalie des Wassers bedeutet“ von Terra X plus (ZDF), abrufbar unter: Was die Anomalie des Wassers bedeutet Terra X plus - YouTube . Jene Schüler:innen ergänzen die im Film genannten Aspekte in der Sicherungsphase und erläutern die Bedeutung der Anomalie des Wassers für das Leben auf der Erde.	Einzelarbeit

Didaktisch-methodischer Kommentar

Das Thema „Stoffeigenschaften von Wasser“ im Unterricht

Das Thema „Stoffeigenschaften von Wasser“ vernetzt die naturwissenschaftlichen Fächer Physik und Chemie. Bei der Kompetenzentwicklung im Physikunterricht nehmen die Basiskonzepte Materie, Wechselwirkung, System und Energie eine wichtige Rolle ein. Der Chemieunterricht beschäftigt sich mehr mit der Untersuchung und Beschreibung von Stoffen und deren chemischen Reaktionen als Einheit aus Stoff- und Energieumwandlungen, Teilchenveränderung und Umbau chemischer Bindungen. Alle diese Aspekte bilden Bestandteile der vorliegenden Einheit. Die Aggregatzustände von Wasser und ihre Deutung, der Zusammenhang zwischen Masse und Volumen eines Körpers sowie die Volumenänderung von Flüssigkeiten und Gasen bei Temperaturänderung (hier am Beispiel von Wasser) bilden feste Themen des Physikunterrichts. Die Eigenschaften von Wasser als eine Verbindung sowie Molekülbau und Stoff-Teilchen-Konzept stellen Themen und Inhalte des Rahmenlehrplans für den Chemieunterricht dar.

Die miteinander vernetzten naturwissenschaftlichen Basiskonzepte ermöglichen den Schüler:innen daher eine interdisziplinäre Vernetzung von Wissen, da sie in den Fächern Chemie und Physik vergleichbare Strukturierungselemente benutzen. Die Lernenden erarbeiten sich anhand des vorliegenden Materials ein strukturiertes naturwissenschaftliches Grundwissen. Dieses Grundwissen bildet die Grundlage für eine Vertiefung naturwissenschaftlicher Bildung in weiterführenden Bildungsgängen.

Vorkenntnisse

Das Lernen der Schüler:innen in den Fächern Chemie und Physik knüpft an die im Fach Naturwissenschaften 5/6 erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen an. Weitere besondere Vorkenntnisse sind für die Durchführung des vorliegenden Materials nicht notwendig.

Methodische Analyse

Der Einstieg in die Einheit „Stoffeigenschaften von Wasser“ erfolgt, indem die Lehrkraft der Klasse Trockeneis bzw. deren Reaktion mit Wärme (schon bei Zimmertemperatur) vorstellt. Der aufkommende Nebel, welcher sofort zu Boden sinkt, dürfte bei den Schüler:innen Erstaunen und Interesse wecken. Trockeneis schmilzt unter Normaldruck nicht, sondern geht direkt in gasförmiges Kohlenstoffdioxid über und sublimiert. Die Klasse betrachtet den Vorgang, beschreibt ihre Beobachtungen und äußert Vermutungen zu den Vorgängen. Sollten hier bereits die Begriffe *Aggregatzustand* oder sogar *Sublimieren* fallen, kann die Lehrkraft diesen Beitrag wertvoll nutzen, um in die Erarbeitungsphase überzuleiten und die Beschäftigung mit den Aggregatzuständen im Folgenden einleiten.

In der Erarbeitungsphase setzen sich die Schüler:innen mit den Aggregatzustandsänderungen und ihrer Deutung auseinander. Konkrete Begrifflichkeiten, die hier gelernt werden und die im Bildungsplan der Sekundarstufe I für das Fach Physik in Berlin-Brandenburg festgehalten werden, sind *Schmelzen, Erstarren, Sieden, Verdampfen, Kondensieren, Verdunsten, Schmelztemperatur* und *Siedetemperatur*.

Spätestens in der Sicherung und Besprechung der Ergebnisse des AB2 wird das Trockeneis-Experiment wieder aufgegriffen. Die Lernenden erklären, was eingangs physikalisch vorgegangen ist und nennen die korrekte Bezeichnung der Zustandsveränderung von fest zu gasförmig (Sublimieren). Für eine zusammenfassende Hausaufgabe der Stunde oder zur Binnendifferenzierung eignet sich das Erklärvideo von funk (ein Gemeinschaftsangebot der ARD und des ZDF) zu „Aggregatzustände“.

Nachdem im Vordergrund der ersten Stunde die Aggregatzustände und deren Veränderungen stand, liegt der Fokus der zweiten Stunde thematisch in der Dichteanomalie des Wassers. Die besondere Eigenschaft von Wasser, die es von fast allen anderen Flüssigkeiten unterscheidet, – Wasser hat bei 4 °C sein kleinstes Volumen und damit seine größte Dichte – erarbeiten sich die Lernenden zunächst mithilfe der Website von klassewasser.de (<https://klassewasser.de/content/language1/html/3653.php>). Anschließend bearbeiten sie das AB2, welches die Inhalte der o.g. Website aufgreift und eine Auseinandersetzung überprüft. Der Arbeitsauftrag 3 des AB 2 verlangt eine gründliche Auseinandersetzung mit der Thematik und versichert der Lehrkraft, ob die Schüler:innen die Dichteanomalie des Wassers vollständig erfasst haben.

Zur Vertiefung oder Binnendifferenzierung leistungsstarker bzw. schneller Schüler:innen befassen sich die Lernenden mit dem Videobeitrag von Terra X plus (ZDF) „Was die Anomalie des Wassers bedeutet“ (<https://www.youtube.com/watch?v=hDpU-5Hwytg>). Sie ergänzen die im Erklärvideo genannten Aspekte und erläutern, was die Anomalie des Wassers konkret für uns und das Leben auf der Erde bedeutet. Auf diese Weise vernetzen die Schüler:innen erworbenes Wissen und entwickeln multiperspektivisches Denken. Die Fächer Biologie, Chemie und Physik werden somit interdisziplinär verknüpft.

Didaktische Analyse: Kompetenzen

Fachkompetenz

Die Schüler:innen

- kennen die Fachbegriffe *Schmelzen, Erstarren, Sieden, Verdampfen, Kondensieren, Verdunsten, Sublimieren, Resublimieren, Schmelztemperatur, Siedetemperatur* und erläutern diese.
- kennen die spezifischen Eigenschaften des Wassers, deren Aggregatzustände und wissen, wo und wie sie vorkommen.
- können den Begriff „Dichteanomalie des Wassers“ erläutern und die Dichteanomalie des Wassers erklären.
- verstehen den Zusammenhang zwischen Masse und Volumen eines Körpers

Medienkompetenz

Die Schüler:innen

- arbeiten diszipliniert am PC oder Laptop.
- trainieren das selbstständige Erschließen von Themen und Inhalten.

Sozialkompetenz

Die Schüler:innen

- trainieren im Rahmen von Partnerarbeit ihre Zusammenarbeit mit anderen Personen.
- lernen einander zuzuhören und eigene Ergebnisse zu präsentieren.

Lehrplanbezüge Berlin-Brandenburg

Jahrgangsstufe	Fach	Themenfeld	Inhalte
7-10	Physik	Thermische Energie und Wärme	<ul style="list-style-type: none"> - Aggregatzustandsänderungen und ihre Deutung (konkrete Fachbegriffe: Schmelzen, Erstarren, Sieden, Verdampfen, Kondensieren, Verdunsten, Schmelztemperatur, Siedetemperatur) - Volumenänderung von Flüssigkeiten und Gasen bei Temperaturänderung - Zusammenhang zwischen Masse und Volumen eines Körpers
	Chemie	Wasser – eine Verbindung	<ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften von Wasser - Molekülbau (Stoff-Teilchen-Konzept)