

Nach uns die Sintflut?

Interdisziplinäre Untersuchungen zum Thema Wasser



Untersuchungen zur Verfügbarkeit der Ressource Wasser im Zuge des globalen Klimawandels

Jahrgangsstufe 10

Autor: StR Matthias Ehbauer

Untersuchungen zur Verfügbarkeit der Ressource Wasser im Zuge des globalen Klimawandels

Ziel der Lerneinheit

Die Lerneinheit behandelt folgende (Haupt-) Fragestellung:

- **Wie steht es um die regionale Verfügbarkeit der Ressource Wasser im Zuge des globalen Klimawandels?**

Besonderheiten der Unterrichtseinheit

Die Unterrichtseinheit thematisiert den globalen Klimawandel und die regionale Verfügbarkeit der Ressource Wasser. Dies geschieht vornehmlich in Form von Projektarbeit. Dadurch lernen die Schüler, sich mit einem Thema selbstständig auseinanderzusetzen und dieses zu durchleuchten. Zudem werden durch Gruppenarbeit wesentliche Schlüsselqualifikationen wie Kommunikation und Kooperation gefördert. Die Schüler erwerben Wissen und werden somit zu Experten auf ihrem Spezialgebiet. Im Sinne kooperativer Unterrichtsmethoden wie beispielsweise des Gruppenpuzzles geben diese Expertengruppen ihr Wissen weiter und eignen sich Wissen anderer Experten an. Während der klasseninternen Präsentationsphase werden also alle Schüler der Klasse zu Experten zum Thema Klimawandel aus geographischer Sicht gemacht. Jedoch ergeben sich doch auch immer wieder Problemstellungen, die einer interdisziplinären Lösung bedürfen. Genau da setzt das Milestone Matching an. So stieß eine Gruppe während der Recherche auf ein wesentliches Problem:

Wie kann der Zugang zu sauberem Wasser weltweit in Zukunft sichergestellt werden?

Mit dieser Problemstellung wandten sich die Schüler der 10. Jahrgangsstufe an Schüler der neunten Jahrgangsstufe, die sich in Chemie ebenfalls mit Wasser beschäftigten. Die Schüler kamen untereinander ins Gespräch und tauschten sich aus. Im Anschluss versuchten dann die Schüler der 9. Jahrgangsstufe eine Lösung zu erarbeiten.

Folgende Lerninhalte sollen vermittelt werden

Das Fortschreiten des globalen Klimawandels ist ein Problem, dem sich unsere Gesellschaft tagtäglich stellen muss. Das beginnt am Morgen beim Lesen der Zeitung, in der uns Wissenschaftler mit alarmierenden Fakten zum Klimawandel beim Frühstück füttern, geht weiter auf dem Weg zur Arbeit im eigenen Auto, weil wir ja damit den Klimawandel verstärken, nimmt seinen Höhepunkt auf der heimischen Couch beim Schauen der Nachrichten, die uns dramatische Bilder der Folgen vor Augen führen und hört auf beim Bettgehen, wenn wir überlegen, ob wir jetzt die Heizung aufdrehen sollen oder nicht. Der Klimawandel geht uns alle an, wenn auch die Folgen für Deutschland wohl weniger drastisch sein werden als für andere Regionen der Erde. Doch unsere Augen davor verschließen und sagen, „Das geht uns gar nichts an!“ können und dürfen wir nicht. Deshalb ist es besonders wichtig, unsere Schüler für diese Thematik zu sensibilisieren.

Auch der Lehrplan für das bayerische Gymnasium sieht in Geographie in der 10. Jahrgangsstufe vor, globale Herausforderungen zu behandeln (Geo 10.5) Die Schüler sollen dabei die Notwendigkeit einer weltweiten Umweltpolitik am Beispiel des anthropogenen Treibhauseffekts erkennen und sich der Folgen und Ursachen des globalen Klimawandels bewusst werden. Zudem können die Schüler Möglichkeiten und Maßnahmen ausarbeiten, mit Hilfe derer dem globalen Klimawandel und seinen Folgen begegnet werden kann.

Das Horizontec Projekt der 10. Jahrgangsstufe setzt genau da an. Die Schüler beschäftigen sich mit der globalen Herausforderung des Klimawandels und beleuchten diese Thematik aus verschiedenen Perspektiven, um sich selbst eine

Meinung bilden zu können.

Die Schüler sollen sich mit folgenden Fragestellungen beschäftigen:

- Was versteht man unter dem globalen Klimawandel und wodurch wird er verursacht?
- Wie wirkt sich der globale Klimawandel auf die verschiedenen Regionen der Erde und die dort lebende Bevölkerung aus?
- Was können wir tun, um das Fortschreiten des Klimawandels zu verlangsamen?
- Wie wirksam oder sinnvoll sind Klimaschutzabkommen?
- Was passiert mit der Ressource Wasser im Zuge des globalen Klimawandels?

Milestone Matching (Jahrgangsstufenübergreifend)

Die Schülerinnen und Schüler sind nach dem Abschluss des Projekts Experten auf dem Gebiet des Klimawandels. Jedoch ergaben sich im Verlauf des Projekts Problemstellungen, die nicht ohne weiteres gelöst werden konnten. Daher bediente man sich des Wissens anderer Jahrgangsstufen und Fächer. So kam bei einer Gruppe die Frage auf, wie man denn dafür sorgen könne, allen Menschen sauberes Trinkwasser zur Verfügung stellen zu können. Mit dieser Problemstellung wandten sich die Schüler der 10. Klasse Geographie an die Schüler der 9. Jahrgangsstufe, die sich in Chemie mit der Analyse von Wasser beschäftigten. Diese erarbeiten dann Möglichkeiten, verschmutztes Wasser so aufzubereiten, dass es getrunken werden kann. Doch damit nicht genug: die Schüler des Robotik-Wahlkurses bauten und programmierten einen Roboter, der die Filtervorgänge vollautomatisiert ausführte. Diese fächer- und jahrgangsübergreifende Herangehensweise ist ein wesentliches Merkmal des Horizontec Projekts am Otto- Hahn-Gymnasium Marktredwitz.

Unterrichtseinheiten bzw. Projektphasen

Das Thema wird in Form eines Projekts behandelt. Dieses gliedert sich in vier verschiedene Projektteile bzw. Phasen:

- **Teil I: Hinführung**

Das Vorwissen der Schüler zur Thematik „globaler Klimawandel“ wurde mithilfe eines Brainstormings im Klassenverband aktiviert. Die Schüler nannten bereits hier wichtige Begriffe wie: Treibhauseffekt, Konzentration von CO₂ in der Atmosphäre, Temperaturanstieg, etc.... Diese Begriffe wurden im Lehrer- Schüler- Gespräch aufgegriffen und näher erläutert und z. T. mithilfe verschiedener Folien veranschaulicht (z.B. Anstieg der CO₂ Konzentration in der Atmosphäre, natürlicher vs. anthropogener Treibhauseffekt, Temperaturverlauf,...). Aufbauend auf diesen Begriffen wurden den Schülern Ausschnitte aus verschiedenen Filmen bzw. Clips zu dieser Thematik gezeigt, die das Besprochene nochmals visuell unterstützten. Bei der Auswahl der Filmsequenzen wurde darauf geachtet, dass hier auch das Lager der Klimaskeptiker vertreten war, um den Schülern einen umfassenden Überblick über die beiden Positionen zu geben und das Thema von beiden Seiten beleuchten zu können.

- **Teil II: Aufgabenstellung**

Im Anschluss daran erhielten die Schüler eine Liste mit verschiedenen Themen, die in Gruppenarbeit zu bearbeiten waren. Die Schüler sollten sich dazu selbstständig in Gruppen einteilen und die Themen so verteilen, dass alle bearbeitet werden. Die von der Lehrkraft vorgeschlagenen Themen sollten dazu als Leitthema dienen. Die Schüler durften bei der Bearbeitung eigene Interessen und neueste Entwicklungen bzw. Erkenntnisse einbringen. Ziel war es eine Präsentation zu erstellen und die Ergebnisse anhand von Handouts, Postern und Stellwänden für andere Klassen zugänglich zu machen.

Themen für die Präsentationen waren unter anderem:

- Klimawandel– welche Klimatrends lassen sich derzeit beobachten
- Der Mensch als Klimamotor
- Klimawandel– anthropogen verursacht oder doch natürlich
- Klimamodelle und deren Reliabilität
- Folgen des Klimawandels (auf verschiedene Regionen der Erde)
- Klimaschutz– Sinn und Unsinn
- Auf den Klimawandel reagieren– was können wir im Alltag tun
- Klimawandel und Wasser

• Teil III: Erarbeitungsphase

Während der Erarbeitungsphase arbeiteten die Schüler weitestgehend selbstständig in Kleingruppen. In dieser Phase hatten die Schüler immer die Möglichkeit, die Computerräume und die Bibliothek zu Recherchezwecken zu nutzen. Die Lehrkraft rückt hierbei in den Hintergrund und übt eine den Lernprozess begleitende und unterstützende Funktion aus. Aufgabe der Lehrkraft während dieser Phase des Projekts ist es, die Schüler zu unterstützen und ggf. in den Arbeitsprozess einzugreifen, sollten sich Probleme ergeben, die von den Schülern nicht alleine gelöst werden können. An dieser Stelle sei anzumerken, dass es natürlich auch möglich ist, eine Note auf das Projekt zu geben. Somit erweitert sich die Aufgabe der Lehrkraft und sie muss auch beobachten und bewerten.

- **Teil IV: Präsentationsphase**

Im Anschluss an die Erarbeitungsphase folgt die Präsentationsphase. Zunächst werden die Präsentationen (die Dauer der Präsentationen sollte etwa 15 Minuten betragen) der einzelnen Gruppen vor der eigenen Klasse gehalten. Die erarbeiteten Poster werden an Stellwänden angebracht, um die Ergebnisse der gesamten Schülerschaft zugänglich zu machen. Nach den Präsentationen innerhalb der Klasse, kann sich jeder Schüler als Experte bezeichnen. Mit ihrem Expertenwissen gehen die Schüler in andere Klassen, um den Schülern von ihren Ergebnissen zu berichten, bzw. um dort nach Expertenrat bzw. Lösungen für Probleme zu suchen.

Bewertung

Jeder Schüler erhielt auf das Projekt eine Note, die wie ein kleiner Leistungsnachweis gewertet wurde. Die Note setzte sich aus den verschiedenen Anforderungsbereichen des Projekts zusammen. Zur Ermittlung wurde ein Bewertungsbogen verwendet, der für die einzelnen Teilbereiche eine bestimmte Punktezahl vorsieht. Folgender Bewertungsbogen soll als Veranschaulichung bzw. Vorschlag dienen, der beliebig verändert und an die Anforderungen des Projekts angepasst werden kann.



	ideal	Bewertung/ Bemerkungen	Punkte
Erarbeitungsphase			----- / 40
Qualität des Materials	Bücher, Zeitschriften, Internetquellen (reflektiert), wissenschaftliche Literatur,...		----- / 10
Fortschritt & Arbeitshaltung	Fortschritt deutlich erkennbar, Interesse, Suche nach Lösungen		----- / 10
Engagement	sucht eigenständig nach Lösungen, ist bemüht		----- / 10
Einbringen in die Gruppe	unterstützt die Gruppe, ist aktives Mitglied		----- / 10
Präsentation			----- / 60



Haltung & Sprechweise	locker, sicher, deutlich, fließend, frei			----- / 10
Publikumsbezug	Blickkontakt herstellen, nicht an Notizen behaftet/ ablesen			----- / 10
Anschaulichkeit	Einsatz von Folien, Graphiken, Atlas, Tabellen,...			----- / 10
fachliche Richtigkeit	Thema vollständig und richtig bearbeitet, (korrekte) Verwendung der Fachbegriffe			----- / 10
Aufbau	logischer Aufbau, logische Gliederung			----- / 10



Wirkung des Vortrags	professionell vs. laienhaft, unvorbereitet			----- / 10
Ergebnis				----- / 20
Anschaulichkeit	hohe Anschaulichkeit, Abbildungen, ...			----- / 10
Qualität	wesentliche Aspekte			----- / 10
				ges. ----- / 120



Insgesamt wurden 120 Punkte auf das Projekt vergeben. Zur Notenermittlung diente in diesem Fall ein 50% Schlüssel. Sowohl die Verteilung der Punkte als auch die Inhalte können selbstverständlich an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden.

Hintergrundinformationen

Die globale Jahresmitteltemperatur ist in den letzten hundert Jahren deutlich gestiegen. Die Temperaturzunahme der letzten 50 Jahre fällt dabei doppelt so hoch aus wie die der letzten 100 Jahre. Wetterextreme wie tropische Wirbelstürme, Starkregenfälle mit Überflutungen oder ausgeprägte Trockenzeiten haben sich so aufgrund des globalen Klimawandels gehäuft. Doch nicht alle Regionen der Erde sind in gleichem Maße betroffen. Da sich bei einer globalen Erwärmung durch zunehmende Verdunstung mehr Wasserdampf bildet, sehen etliche Wissenschaftler eine Zunahme des Niederschlags in den höheren Breiten, wohingegen es in den Subtropen und Tropen zu einer Abnahme kommen kann. So warnen viele Experten vor akutem Wassermangel. Schon 2030 könnten etwa 50% der Erdbevölkerung unter Wasserknappheit bzw. -mangel leiden. Auch andere Organisationen sind alarmiert und warnen die Bevölkerung vor einer Verschärfung der Wasserknappheit. Sie mahnen zu einer vernünftigen und ressourcenschonenden Verwendung von Wasser. Bereits jetzt haben fast 900 Millionen Menschen keinen oder nur begrenzten Zugang zu sauberem Wasser. Bis 2025 könnten sogar drei der dann 8,5 Milliarden Menschen auf der Erde unter den Folgen von Wasserknappheit leiden.

Vorschläge zur Veranschaulichung

Zur Veranschaulichung und Erläuterung der einzelnen Themen können im Klassenverband folgende Abbildungen verwendet werden. Die Liste ist als

Vorschlag zu sehen, da sich ein Großteil der zu besprechenden Abbildungen aus den Schülerpräsentationen ergibt. Die Liste der Abbildung ist in alphabetischer Reihenfolge nach Themen geordnet.

Thema	Quelle
Aufbau der Atmosphäre	Haack Weltatlas S. 223, Abb. 4 & 5
Auswirkungen des Klimawandels auf die Regionen der Erde	Seydlitz Geographie Bayern 11 S. 160, Abb. 1
CO ₂ -Anstieg in der Atmosphäre	Diercke Geographie Bayern 10 S. 150, Abb. 1
Prognostizierte Veränderungen bis 2080 (CO ₂ , Temperaturanstieg, Niederschläge, etc)	Haack Weltatlas S. 223, Abb. 3
Strahlungsbilanz und Treibhauseffekt	Haack Weltatlas S. 223, Abb. 6 Diercke Geographie Bayern 10 S. 148, Abb. 3
Temperaturanstieg/ Temperaturverlauf	Haack Weltatlas S. 223, Abb. 3 Diercke Geographie Bayern 10 S. 146, Abb. 2



STIFTUNG BILDUNGSPRAKTIK BAYERN	Seydlitz Geographie Bayern 11 S. 150, Abb. 1 Seydlitz Geographie Bayern 11 S. 152, Abb. 2
Veränderung der Temperatur und Niederschläge in Deutschland	Seydlitz Geographie Bayern 11 S. 161 Abb. 2
Wasserversorgung und Konfliktpotential	Haack Weltatlas S. 231, Abb. 5 & 6 Seydlitz Geographie Bayern 11 S. 167, Abb. 4

Literaturverzeichnis:

Klett-Perthes Verlag GmbH (2008): Haack Weltatlas für Bayern. Gotha.

Schrödel/ Westermann (2009): Seydlitz/ Diercke Geographie Bayern
Oberstufe 11. Braunschweig

Westermann (2008): Diercke Geographie für Gymnasien in Bayern Klasse 10.
Braunschweig