

Antonio Rueda¹
Leonie Stocker¹
Mia Teich¹
Marleen Fischer¹
Andreas Borowski¹

¹Universität Potsdam

Das Klima in Klasse 5 und 6 bewerten und diskutieren Die zyklische Entwicklung einer Unterrichtseinheit

Einleitung

Im aktuellen Rahmenlehrplan für den naturwissenschaftlichen Unterricht der fünften und sechsten Jahrgangsstufen in Berlin und Brandenburg ist das Thema Treibhauseffekt im Themenfeld „Sonne als Energiequelle“ enthalten (RLP, 2015). Eine Behandlung dieses Themas über die fachlichen Inhalte hinaus, die den Treibhauseffekt in die Lebensrealität der Lernenden einfließen lässt, kann nicht nur die Motivation, sondern auch die Bewertungskompetenz fördern. Dadurch kann der Unterricht zur Klimabildung bzw. Bildung für nachhaltige Entwicklung beitragen. Im vorliegenden explorativen Projekt wurde eine Unterrichtseinheit entwickelt und hinsichtlich des Fachwissens und der moralischen Entwicklung der Lernenden evaluiert. Das präsentierte Projekt unterteilt sich in zwei Zyklen. Im ersten Zyklus wurde die Unterrichtseinheit im Rahmen zweier Masterarbeiten entwickelt, wobei das Fachwissen und die moralische Entwicklung mithilfe von Prä-Post-Befragungen explorativ untersucht und Audioaufnahmen zur Analyse der Lehrer-Lernende-Interaktion verwendet wurden. Im zweiten Zyklus entwickelten drei andere Studierende im Masterstudiengang die Unterrichtseinheit im Rahmen einer Projektseminararbeit weiter. Dieser Beitrag fokussiert sich auf den Entwicklungsprozess der Unterrichtseinheit.

Theoretischer Hintergrund

Der anthropogene Treibhauseffekt ist ein zentrales Argument zur Erklärung des Klimawandels (Schubatzky et al., 2024). Obwohl Lernende Besorgnis über den Klimawandel zeigen, verfügen sie über unzureichendes fachliches Wissen zum Treibhauseffekt, was ihre Bewertungen und Entscheidungen bei Klimadiskussionen beeinflussen kann (vgl. ebd.). Höttecke entwickelte didaktische Konzepte, um Lernschwierigkeiten zum Thema Klimawandel sowohl experimentell als auch theoretisch zu behandeln (Höttecke et al., 2009), welche als Grundlage für spätere Arbeitsmaterialien dienten (Strähle & Scorza, 2022). Wildbichler und Schubatzky haben kürzlich eine Lernumgebung für die 8. Jahrgangsstufe basierend auf den Erkenntnissen der genannten Materialien zum Treibhauseffekt veröffentlicht (Wildbichler & Schubatzky, 2025), die neuen bildlichen Darstellungen umfassen und in mehreren Design-Zyklen entwickelt wurde (Wildbichler et al., 2024). Der Orientierungsrahmen für den Lernbereich globale Entwicklung beschreibt Grundlagen, Ziele und Unterrichtsmethoden für die Behandlung von Themen globaler Reichweite, wie dem anthropogenen Treibhauseffekt (Schreiber & Siege, 2016). Im Unterricht können klimabezogene Themen behandelt werden, indem die fachbezogene Kompetenz „zwischen beschreibenden oder erklärenden (naturwissenschaftlichen) und normativen (ethischen) Aussagen unterscheiden“ gefördert wird (vgl. ebd., S. 339). Solche Abwägungen zwischen Aussagen bzw. Argumenten stellen einen Teil des Bewertungsprozesses dar (Langlet et al., 2022) und können moralische Faktoren beinhalten (Sadler & Zeidler, 2005). Dabei kann ein

Aspekt der Standards B2.1 und B3.1 zur Bewertungskompetenz nach aktuellen Standards erreicht werden (KMK, 2024).

Die Unterrichtsplanung entsprechend den Basismodellen von F. Oser (Oser & Baeriswyl, 2001) kann erst nach der Festlegung des Lernziels erfolgen. Je nach Ziel gibt es insgesamt 15 unterschiedliche „Choreographien“ bzw. Basismodelle des unterrichtlichen Lernens. Die Lehr-Lernprozesse sind in vier bis sechs Phasen unterteilt, deren Durchlaufen in der vorgeschriebenen Reihenfolge für das Erreichen der Lernziele unerlässlich ist. Studien haben gezeigt, dass drei dieser Basismodelle die Tiefenstruktur vieler Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht beschreiben können (Krabbe et al., 2015). Es gibt Hinweise darauf, dass andere Basismodelle bei der Behandlung kontroverser Themen zugrunde liegen können (Rueda & Borowski, 2024). Das Basismodell „Entwicklung als Ziel der Bildung“ ist eines dieser Modelle, das insbesondere die moralische Entwicklung bzw. eine Transformation des Urteils der Lernenden bewirken soll.

Forschungsfrage

Die folgende Frage leitet sich aus den theoretischen Ansätzen ab:

Wie kann eine kurze Unterrichtseinheit für die Jahrgangsstufen 5 und 6 konzipiert werden, die die Bewertungskompetenz in Klimafragen anhand des Treibhauseffekts anstrebt?

Methodisches Vorgehen

Forschungsdesign

Wie oben erwähnt, ist die präsentierte Studie in zwei Zyklen unterteilt. Im ersten Zyklus nahmen zwei Schulklassen der 6. Jahrgangsstufe aus einer Grundschule in Brandenburg teil (N = 13 und N = 15). Die Lernumgebung wurde je über 90 Minuten in den Klassenräumen durchgeführt. Vor und nach der Unterrichtsarbeit füllten die Lernenden schriftliche Befragungen aus (max. 20 Min). Der zweite Zyklus wurde als Projekttag an der Universität für eine weitere Schulklasse des 5. Jahrgangs einer anderen Schule (N = 19) angeboten. Das Projekt dauerte 180 Minuten.

Untersuchungsgegenstand erster Zyklus

Die Unterrichtseinheit im ersten Zyklus bestand aus fünf Phasen in ihrer Tiefenstruktur im Einklang mit dem oben eingeführten Basismodell nach Oser. Auf der Oberflächenstruktur wurden folgende Aktivitäten geplant: (1) Konfrontation mit einem Dilemma: Die Mobilität zur Schule und die Nutzung des „Elterntaxis“ wurden als zentrales Dilemma in einem Vortrag eingeführt. (2) Konfrontation mit verschiedenen Positionen: Die Lernenden füllten ein Placemat aus, das anschließend gemeinsam diskutiert wurde. (3) Konfrontation mit Argumenten höherer Stufe nach Kohlberg (1984): Die modellhafte Auswirkung von CO₂ wurde durch einen Demonstrationsversuch verdeutlicht (LMU, 2025). Die Lernenden erhielten zudem Zeit, sich selbstständig mit einer Lerntheke auseinanderzusetzen, die aus Kriterien und Informationen zur naturwissenschaftlichen und moralischen Perspektive besteht, geordnet nach Kohlbergs Stufen der moralischen Entwicklung. (4) Analyse verschiedener Argumente: Die Lernenden sollten einen Laufzettel mit Argumenten ergänzen und eine Nutzwertetabelle ausfüllen, anschließend über ihre ursprüngliche Entscheidung auf dem Placemat diskutieren. (5) Reflexion über Meinungsänderung: Die Schülerinnen und Schüler sollten basierend auf den bearbeiteten Materialien evaluieren, inwieweit sich ihre Perspektive verändert hatte.

Ergebnisse erster Zyklus

Nach der Durchführung des ersten Zyklus wurde festgestellt, dass die Gesamtzeit der Unterrichtskonzeption angepasst werden sollte, weil es Zeit für die Unterrichtsgespräche fehlte. Zudem wurden folgende Beobachtungen gesammelt:

- Die meisten Schülerinnen und Schüler gaben (in Phase 1) an, zu Fuß oder mit dem Bus und ohne „Elterntaxi“ (also klimafreundlich) zur Schule zu kommen.
- Die Konfrontation mit anderen Perspektiven (Phase 2) verlief wie erwartet, sodass die Lernenden ihre Perspektiven auf dem Placemat festhielten und sich austauschten.
- Bei der Präsentation des Demonstrationsversuchs zum Treibhauseffekt verhielten sich die Lernenden sehr ruhig. In der anschließenden Phase selbstständiger Arbeit äußerten einige Lernende Unverständnis über die Ziele der Lerntheke.
- Der Laufzettel mit Argumenten und die Nutzwertetabelle (Phase 4) wurden von den Lernenden kaum ausgefüllt.
- In der letzten Phase (5) gaben die meisten Schülerinnen und Schüler an, dass sich ihre Meinung nicht verändert hätte.

Untersuchungsgegenstand zweiter Zyklus

Diese Erkenntnisse führten zur Weiterentwicklung durch die Studierendengruppe im Projektseminar. Im zweiten Zyklus wurden folgende Entscheidungen getroffen:

- Das Dilemma in Phase 1 wurde verändert und eine fiktive Person genutzt, die sich weiterhin mit der Klimafreundlichkeit des Schulwegs befasste.
- In Phase 2 wurde das Placemat mit Fragen und Formulierungshilfen versehen.
- Die Phase 3, zum Umgang mit Argumentationsmaterial, wurde durch zwei weitere Stationen ergänzt, die von den Studierenden betreut wurden. Insgesamt hatten die Lernenden die Wahl zwischen einer interaktiven Erklärung zum Treibhauseffekt (Station 1), einem Demonstrationsversuch zur Wirkung von CO₂ wie in der ersten Version (Station 2), einem weiteren Demonstrationsversuch zur Wärmeübertragung bei Gegenständen (Station 3) und die Lerntheke wie im ersten Zyklus.
- Der Laufzettel und die Nutzwertetabelle (Phase 4) wurden weggelassen, sodass die Schülerinnen und Schüler lediglich das Placemat ergänzten und begründen sollten.
- In der letzten Phase (5) berichteten die Lernenden über ihre Ergebnisse des Placemats und gaben ein allgemeines Feedback.

Fazit und Ausblick

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Entwicklung einer Unterrichtseinheit für die 5. bzw. 6. Jahrgangsstufe, in der die Lernenden sich mit naturwissenschaftlichen und ethischen Argumenten auseinandersetzen, theoretisch erstrebenswert ist. Dieses Ziel ist besonders relevant, wenn die Reduktion möglicher kognitiver Dissonanzen (Eckardt, 2015) in Bezug auf die eigene Rolle beim anthropogenen Treibhauseffekt angestrebt wird. Jedoch ist eine solche Unterrichtseinheit praktisch schwer umzusetzen. Der Zusammenhang zwischen beiden Argumenten sollte künftig deutlicher herausgearbeitet werden. Die Arbeitsaufträge in Bezug auf die ethisch-normative Perspektive sollten ebenfalls klarer definiert werden. Darüber hinaus sollte die Rolle der Lehrperson als Moderatorin ausführlich festgelegt werden. Moderationshilfen für die Diskussionen in der 2., 4. und 5. Phase könnten zielführend sein. Schließlich erscheint die Anpassung an die Lerngruppe in Bezug auf das einführende Dilemma unerlässlich, damit die Lernenden ihre eigene Rolle im Klimadiskurs erkennen und eine Entwicklung ihrer Bewertungskompetenz möglich wird.

Literatur

- Eckardt, G. (2015). Die Theorie der kognitiven Dissonanz (Festinger, L., 1957). In G. Eckardt (Hrsg.), *Sozialpsychologie – Quellen zu ihrer Entstehung und Entwicklung* (S. 111–115). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-06854-7_20
- Höttecke, D., Maisyenka, V., Rethfeld, J. & Mrochen, M. (2009). Den Treibhauseffekt verstehen. Ein Lernzirkel zur Erarbeitung des komplexen Phänomens „Treibhauseffekt“. *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik* (Bd. 20, Nummer 111/112, S. 24–36).
- KMK (Hrsg.). (2024). *Bildungsstandards Physik*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2024/2024_06_13-WeBiS_Physik_MSA.pdf
- Krabbe, H., Zander, S. & Fischer, H. E. (2015). *Lernprozessorientierte Gestaltung von Physikunterricht. Materialien zur Lehrerfortbildung*. Waxmann.
- Langlet, J., Eilks, I., Gemballa, S., Heckmann, G., Kunz, A., Meistert, A., Menthe, J., Ratzek, J., Wlotzka, P. & Wodzinski, R. (2022). *Bewertungskompetenz in den Naturwissenschaften: Denkanstöße, Empfehlungen und Hilfen für den Unterricht und für Aufgaben*. Seeberger, Neuss.
- LMU. (2025). *Der Treibhauseffekt und das Strahlungsgleichgewicht | Klimawandel: Verstehen und handeln*. <https://klimawandel-schule.de/de/event/der-treibhauseffekt-und-das-strahlungsgleichgewicht>
- Oser, F. & Baeriswyl, F. (2001). Choreographies of teaching: Bridging instruction to learning. In Richardson, V. (ed.). *Handbook of research on teaching* (4th Aufl., S. 1031–1065).
- Rahmenlehrplan für die Jahrgangsstufen 1-10. Teil C: Fächer und Fächerverbünde. Naturwissenschaften. (2015). https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/unterricht/rahmenlehrplaene/Rahmenlehrplanprojekt/amtliche_Fassung/Teil_C_Nawi_5-6_2015_11_16.pdf
- Rueda, A. & Borowski, A. (2024). Strukturierung der Lernprozesse zu kontroversen Themen der Klimaphysik. In: van Vorst, Helena: *Entdecken, lehren und forschen im Schülerlabor*, Bochum. https://gdcp-ev.de/wp-content/uploads/securepdfs/2025/07/P110_Rueda.pdf
- Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112–138. <https://doi.org/10.1002/tea.20042>
- Schreiber, J.-R. & Siege, H. (Hrsg.). (2016). *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung. Im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung*. Ein Beitrag zum Weltaktionsprogramm „Bildung für nachhaltige Entwicklung“. 2. Aktualisierte und erweiterte Auflage. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage 2016. Cornelsen.
- Schubatzky, T., Wackermann, R., Haagen-Schützenhöfer, C. & Wöhlke, C. (2024). How well do german A-level students understand the scientific underpinnings of climate change? *Sustainability*, 16(7264), 1–23. <https://doi.org/10.3390/su16177264>
- Strähle, M. & Scorza, C. (2022). Klimawandel-Schule: Verstehen und handeln. Fächerübergreifendes Arbeiten im Kontext des Klimawandels. In *Lehren & lernen* (Bd. 48, Nummer 12, S. 19–22).
- Wildbichler, S. & Schubatzky, T. (2025, September 23). *Der Treibhauseffekt—Eine Lernumgebung für den Physikunterricht in der 8. Schulstufe—OER Repo der Universität Innsbruck*. <https://oer-repo.uibk.ac.at/edu-sharing/components/render/f1d7af95-db61-44fd-97af-95db61e4fd0d>
- Wildbichler, S., Schubatzky, T. & Haagen-Schützenhöfer, C. (2024). Forschungsgeleitete Entwicklung einer Lernumgebung zum Treibhauseffekt. In: van Vorst, Helena: *Entdecken, lehren und forschen im Schülerlabor*. GDGP Jahrestagung, Bochum.