

BNE im Chemieunterricht – Von der Leitlinie BNE NRW zur exemplarischen Unterrichtseinbindung

Elisabeth Kiesling, Julian Venzlaff, Claudia Bohrmann-Linde

kiesling@uni-wuppertal.de

Leitlinie BNE - Rahmen und Vorgaben

Die von den Vereinten Nationen 2015 beschlossene Agenda 2030 präsentiert mit ihren 17 Zielen einer nachhaltigen Entwicklung (sustainable development goals, SDGs) einen Rahmen für Umsetzungsabsichten ihrer Mitglieder, nicht nur ökologische, sondern auch ökonomische und soziale Aspekte bei der Ausführung nachhaltiger Entwicklungsprozesse zu berücksichtigen.^[1] Eine besondere Rolle kommt dabei dem Bildungsbereich zu, die in dem schon seit mehreren Jahrzehnten bekannten Begriff **BNE – Bildung für nachhaltige Entwicklung** hervortritt. Mit Herausgabe der Leitlinie BNE im Jahr 2019 wurde durch das Schulministerium NRW ein Vorschlag präsentiert, wie einzelne Fächer einen Beitrag zur stärkeren Sichtbarmachung und Förderung von BNE leisten können. BNE-Lernprozesse sollen dabei neben einer multiperspektivischen Betrachtung, der Beachtung von Widersprüchen oder der Förderung vernetzenden Wissens auch eine mehrdimensionale Perspektive in den Blick nehmen. Diese Mehrdimensionalität, zukunftsrelevante Themen aus ökologischer, ökonomischer, sozialer sowie politischer und kultureller Perspektive zu betrachten, wird in dem 5-Dimensionen-Modell abgebildet [Abb. 1]. Es zeigt die vielfältigen Beziehungen und

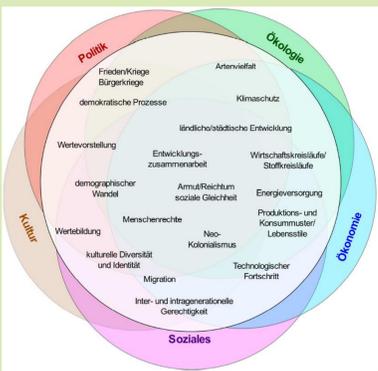


Abb. 1: Fünf Dimensionen und ausgewählte Inhalte^[2] Abhängigkeiten einzelner Dimensionen.^[2]

Verlaufsplan BNE für den Chemieunterricht

Das Fach Chemie bietet mit verschiedenen zukunftsrelevanten Unterrichtsthemen eine gute Basis für die Einbindung von BNE. Mit der Absicht, einen strukturellen Überblick über alle Jahrgangsstufen hinweg zu geben, an welchen konkreten Stellen BNE-Bezüge anhand ausgewählter Themen und angeführter Kompetenzen mit Mehrwert einbezogen werden können, wurde ein Plan zur Einbindung fast aller SDGs exemplarisch in die Inhaltsfelder der Kernlehrpläne Chemie NRW für Sekundarstufe I und II an Gymnasien und Gesamtschulen geschaffen [Tab. 1].^[3] Die Inhalte sind zum Teil mit Änderungen der Reihenfolge auf die Bildungspläne anderer Bundesländer analog übertragbar.

Stufe	Sustainable development goals (SDGs)	Inhaltsfeld Thema Kompetenzen
Sek I	1. Progressionsstufe	Inhaltsfeld 1: Stoffe und Stoffeigenschaften Stofftrennung und Mülltrennung Methoden der Stofftrennung übertragen und vergleichen Inhaltsfeld 2: Chemische Reaktion Leuchten ohne Wärme – Chemolumineszenz Einsatz klassischer Leuchtmittel bewerten Inhaltsfeld 3: Verbrennung Gesetz der Erhaltung der Masse Folgen des CO ₂ -Eintrags in unsere Umwelt untersuchen Inhaltsfeld 4: Metalle und Metallgewinnung Recycling von Elektroscrott – Metallrecycling Persönliches Konsumverhalten beschreiben und analysieren, Notwendigkeit eines ressourcenschonenden Umgangs bei Konsumprodukten begründen Inhaltsfeld 5: Elemente und ihre Ordnung Seltene Erden: Vorkommen, Nutzung und Recycling Gesellschaftliche Folgen des Abbaus analysieren und Bedeutung für eine soziale Gerechtigkeit diskutieren Inhaltsfeld 6: Salze und Ionen Boden als Ionenaustauscher Einsatz von Düngesalzen beurteilen Inhaltsfeld 7: Chemische Reaktionen durch Elektronenübertragung Brennstoffzelle Alternativen zur klassischen Batterie diskutieren Inhaltsfeld 8: Molekülverbindungen Die Ammoniaksynthese – der Griff in die Luft Verantwortung der Wissenschaft für die Gesellschaft erörtern Inhaltsfeld 9: Saure und alkalische Lösungen Saurer Regen Erläutern den Eintrag von Säuren in die Umwelt Inhaltsfeld 10: Organische Chemie Kunststoffmüll in Weltmeeren Eintrag von Mikroplastik in die Umwelt erörtern und Recyclingfähigkeit beurteilen
		2. Progressionsstufe
Sek II	EF Q1/Q2	Inhaltsfeld 1: Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen Natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt Klimawirksamkeit von CO ₂ und Ansätze zur Emissionsreduktion beschreiben. Inhaltsfeld 2: Säuren, Basen und analytische Verfahren Säuren und Basen in Alltagsprodukten Wirksamkeit biologischer und klassischer Reinigungsmittel vergleichen und ihren Einsatz beurteilen Inhaltsfeld 3: Elektrochemie Alternative Solarzellen Solarzellentypen vergleichen und ihre Einsatzmöglichkeiten bewerten Brennstoffzellen Zu politischen Impulsen zur Energiewende Stellung nehmen Inhaltsfeld 4: Organische Produkte – Werkstoffe und Farbstoffe Kunststoff-Recycling Ökonomische und ökologische Aspekte abwägen und Stellung beziehen Farbstoffeinsatz Farben für Kleidung – Arbeitsbedingungen analysieren und mögliche Problemlösungen erörtern

Tab. 1: Anbindung BNE-gerechter Themen an die Pflichtinhalte des Chemieunterrichts der Sek. I und II an Gymnasien und Gesamtschulen in NRW

Lernangebot: Klimawirksamkeit von Kohlenstoffdioxid und Ansätze zur Emissionsreduktion

Modulplan

Modulinhalte	Dimension BNE dimensionsbezogene Schwerpunkte der Module					Interdisziplinäre Aspekte
	ökologisch	ökonomisch	sozial	kulturell	politisch	
Modul 1: Eigenschaften von CO ₂ Schwerpunkt: Kohlenstoff in Mineralwasser	M1 – Mineralwasser Silber M2 Schillerexperiment – Wie sauer ist der „saure Sprudel“? Lebensstile					
Modul 2: Quanten und Senken von CO ₂ Schwerpunkt: natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt Verbrennung von fossilen Energieträgern z.B. Kohle	M1 – Braunkohle und Biograpf – Impressionen und Schlagzeilen M2 – Informationsstext M3 – Braunkohleförderung und CO ₂ -Emissionen M4 – Redemittel für die Arbeit mit Diagrammen M5 Schillerexperiment – Wie viel CO ₂ entsteht bei der Verbrennung von Kohle?	Stoffkreisläufe Energieversorgung		Demokratische Prozesse Werte- vorstellungen	Biologie Ökologische Auswirkungen der globalen Nutzung von Rohstoffen und mögliche Alternativen Praktische Philosophie Leben von und mit der Natur	
Modul 3: Anthropogener Treibhauseffekt und seine Konsequenzen Schwerpunkt: Nutzung fossiler Energieträger und CO ₂ -Emissionen seit der Industrialisierung	M1 – Historische Betrachtung von CO ₂ -Emissionen M2 – Die Ökäre 1970er – Rückblick auf eine folgenschwere Zeit	Stoffkreisläufe Klimaschutz	Technologischer Fortschritt Energieversorgung		Interdependenzen Weltwirtschaft	Geschichte Sozial- und wirtschaftsgeschichtliche Untersuchung der von Menschen beabsichtigten, aber auch unbeabsichtigten und Langfristigen Folgewirkungen der Nutzung bzw. Übernutzung von Ressourcen
Modul 4: Möglichkeiten der CO ₂ -Speicherung Schwerpunkt: Senkung des CO ₂ -Gehalts durch CCS Beurteilung von Nutzen und Chancen von CCS	M1 – Die vereinfachte Prozesskette von Carbon Capture and Storage M2 – Informationsstext zu CCS M3 – Geologische Speicheroptionen (Storage) M4 – Geologische Speicheroptionen in Deutschland M5 Schillerexperiment – Abbau von Kohlenstoffdioxid in Kohlenflözen	Stoffkreisläufe Klimaschutz	Technologischer Fortschritt Wirtschaftskreisläufe	Maßnahmen zur Bewältigung des Klimawandels	Politik und Wirtschaft Externalisierung von Umweltbelastungen volkswirtschaftlich, auch im globalen Kontext, wirksam begegnen können	
Modul 5: CO ₂ als Rohstoff Schwerpunkt: Pflanzen und Algen als Basis für Biostoffe und Einsatzmittel zur Reduzierung von CO ₂	M1 – Algen – Eine Einführung bei Photosynthese und Zellaufbau M2 – Stoff- und Energieumsätze bei Photosynthese und Zellatmung M3 Schillerexperiment – Kohlenstoffdioxid als Endprodukt auf die Photosynthese M4 – Pressemitteilung des Forschungsteams zum M5 – Nutzung von Mikroalgen als Rohstoff	Klimaschutz Stoffkreisläufe	Technologischer Fortschritt Wirtschaftskreisläufe Energieversorgung	Wirtschaftskreisläufe Energieversorgung		
Modul 6: Zukunftsfähigkeit verschiedener Technologien Schwerpunkt: Beurteilung der Direct Air Capture (DAC) als Zukunftstechnologie	M1 – Informationsstext Direct Air Capture	Klimaschutz Stoffkreisläufe	Wirtschaftskreisläufe Produktions- und Konsummuster Energieversorgung	Inter- und Intragenerationelle Gerechtigkeit	Maßnahmen zur Bewältigung des Klimawandels	Physik Energieversorgung der Zukunft, Energiespeicherung und -verteilung
Modul 7: Persönlicher CO ₂ -Fußabdruck Schwerpunkt: Reflexion des eigenen Konsumverhaltens persönlichen Fußabdruck berechnen, Impulse für einen nachhaltigen Lebensstil und Konsum	M1 – Studie „Zukunft? Jugend Fragen!“ M2 – Meine Lebenswelt: Welcher Typ bin ich? M3 – Forderungen des Jugendprojekts M4 – Reflexion des eigenen Konsumverhaltens persönlichen Fußabdruck berechnen, Impulse für einen nachhaltigen Lebensstil und Konsum	Inter- und Intragenerationelle Gerechtigkeit Wirtschaftskreisläufe Energieversorgung	Inter- und Intragenerationelle Gerechtigkeit Produktions- und Konsummuster Energieversorgung	Werteerbildung Verhältnis Mensch-Umwelt Technologischer Fortschritt Gestaltbarkeit nachhaltiger Lebensweisen		Erdkunde Natürlichen Lebensgrundlagen für Folgegenerationen durch nachhaltiges Wirtschaften sowie soziales und ökologisch-vertikales Handeln sicherstellen Praktische Philosophie Entscheidung und Gewissen, Freiheit und Verantwortung

Tab. 2: Modulplan Klimawirksamkeit von Kohlenstoffdioxid und Ansätze zur Emissionsreduktion. Neben dem Verlaufsplan [Tab. 1] wurde für die Einführungsphase (Klasse 10 bzw. 11) exemplarisch ein Lernangebot in sieben Modulen mit Lehr- und Lernmaterialien entwickelt und in der Schule erprobt. Die einzelnen Module fokussieren auf bestimmte Dimensionen und greifen interdisziplinäre Aspekte auf. Somit können sie einen Beitrag zur Entwicklung und Einbindung BNE-relevanter Themen in den Chemieunterricht leisten.^[3]

Materialien

Bei der Gestaltung des Materials sind neben Versuchsvorschriften und Aufgaben zur Auswertung auch Formate zur Erarbeitung der Materialien gewählt worden, die sprachsensible, interdisziplinäre und binnendifferenzierte Lernmöglichkeiten bieten.^[3] Mit dem Arbeitsmaterial zu Modul 4 „Möglichkeiten der CO₂-Speicherung“ wird ein Ausschnitt präsentiert, in dem die Lernenden sich mit dem Thema „Carbon Capture and Storage“ auseinandersetzen. Den experimentellen Schwerpunkt bildet der Modellversuch zur geologischen Speicherung von Kohlenstoffdioxid in Kohlenflözen (nach Emden).^[4]

Weitere Informationen und Angebote

Neben dem hier vorgestellten Verlaufsplan und Material finden Sie weitere Auskünfte zu Angeboten für den Naturwissenschaftlichen Unterricht an Gesamtschule in NRW und den Sachunterricht an Grundschulen (NRW) online abrufbar unter:

<https://chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/index.php?id=5785&L=0>

oder unter den entsprechenden Links der abgebildeten QR-Codes. Weitere Informationen zu aktuellen Schülerlaborangeboten und Lehrerfortbildungen zu diesem Thema sind ebenfalls auf der Homepage der Wuppertaler Chemiedidaktik aufgeführt.

Quellen:

- [1] Vereinte Nationen, Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung (2015); online unter: <https://www.un.org/Depts/german/gv-70/band1/ar70001.pdf>, (13.04.2021).
- [2] MSB NRW, Leitlinie Bildung für nachhaltige Entwicklung (2019); online unter: https://www.schulministerium.nrw/sites/default/files/documents/Leitlinie_BNE.pdf, (13.04.2021).
- [3] Kiesling, Elisabeth; Venzlaff, Julian; Bohrmann-Linde-Claudia (2021): BNE und Chemieunterricht - BNE als roter Faden durch die Schulchemie und Beispiel einer Lerneinheit zur Klimawirksamkeit von Kohlenstoffdioxid. In: CHEMKON (angenommen).
- [4] Emden, Markus (2019): CO₂-Sequestrierung: Ein Modellexperiment zu Auswirkungen eines Klimawandels. In: Naturwissenschaften im Unterricht Chemie 30 (3), S. 49-50.



DIDAKTIK DER CHEMIE

