

Negative Emissionen in der Diskussion

– Eine ausgearbeitete Unterrichtssequenz zur Beurteilung von CDR-Maßnahmen

Christoph Baumann

Die drei zentralen Handlungsoptionen im Umgang mit der globalen Erwärmung sind a) die Verringerung von Treibhausgasemissionen, b) die Anpassung an Folgen des Klimawandels und schließlich c) die Entnahme von CO₂ und dessen Äquivalenten aus der Atmosphäre. Während die beiden erstgenannten Handlungsbündel sowohl im öffentlichen Diskurs als auch im schulischen Unterricht eine breite Aufmerksamkeit erfahren, spielt die Diskussion von Maßnahmen des Carbon Dioxide Removal (CDR) noch eine sehr untergeordnete Rolle.

Die in diesem Dokument beigefügte Unterrichtssequenz thematisiert die genannten Handlungsfelder im Allgemeinen und verschiedene CDR-Maßnahmen im Speziellen. In einer mehrere Stunden umfassenden Einheit, die Einzel- und Gruppenarbeitsphasen enthält, setzen sich die Schülerinnen und Schüler beurteilend mit unterschiedlichen Handlungsoptionen im Zeitalter der globalen Erwärmung auseinander. Die zentralen **Lernziele** dabei sind:

- Die Schülerinnen und Schüler beurteilen (verschiedene) CDR Maßnahmen ...
 - ... im Vergleich zu anderen Handlungsoptionen.
 - ... im Vergleich zu anderen CDR-Maßnahmen.
 - ... in Anschluss an ethische Diskurse.
- Die Schülerinnen und Schüler beschreiben/erklären verschiedene CDR-Maßnahmen.

Die globale Erwärmung ist ein Thema, das fachlich, hinsichtlich von Fach-/Sachkompetenz, unterrichtet wird und werden muss. Es ist grundlegend, den Treibhauseffekt zu verstehen, den Strahlungshaushalt der Erde zu beschreiben, zwischen natürlichen und anthropogenen Dimensionen zu unterscheiden usw. Aber es ist natürlich auch ein ethisches Thema, ein Thema, das der Beurteilung und Bewertung bedarf – weil es um verschiedene Handlungsoptionen geht und die Frage, wie wir (in Zukunft) leben wollen. Die Orientierung auf den Kompetenzbereich **Beurteilen und Bewerten** steht somit im Zentrum der beigefügten Unterrichtssequenz. Dabei wird den Schülerinnen und Schülern keine Bewertungsergebnisse vorgesetzt („dieses und jenes ist besser“). Vielmehr nehmen sie im Sinne der Demokratiebildung kriteriengeleitet, fachlich und ethisch informiert, ihre eigene Bewertung vor.

Die Unterrichtssequenz ist für weiterführende Schule ab Klassenstufe 8/9 geeignet. Sie lässt sich in verschiedenen Fächern einsetzen bzw. als Grundlage für eine modifizierte Einheit nutzen. Folgende Schwerpunkte und Ergänzungen bieten sich in den verschiedenen Fächern an.

- **Geographie:** Einbettung in eine allgemeine Sequenz zum rezenten Klimawandel
- **Deutsch:** Fokus auf den Aspekt des Argumentierens bzw. Debattierens und/oder des materialgestützten Informierens
- **Ethik/Religion:** ggf. Ergänzung um Grundlagen der Umwelt- und Klimaethik (z.B. inter- und intragenerationale Gerechtigkeit, Hans Jonas)
- **Chemie/Physik:** stärkerer Fokus auf die entsprechenden chemischen bzw. physikalischen Grundlagen bei der Erarbeitung der Maßnahmen
- **Politik:** ggf. Ergänzung um den Aspekt der internationalen Klimapolitik

Alle Teilaufgaben der Unterrichtseinheit sind im Rahmen von mehreren Arbeits-/Aufgabenblätter, die an einem Simulationsspiel orientiert sind, im Folgenden beigelegt und können direkt im Unterricht verwendet werden. Die Sequenz wechselt Phasen der Einzelarbeit und Phasen der Gruppenarbeit bzw. -diskussion ab.

- I. **Handlungsoptionen im Klimawandel?** (ca. 2 Schulstunden)
 - **Budgetaufgabe (1): Einzelbewertung**
 - **Budgetaufgabe (2): Gruppendiskussionen und Plenumsdiskussion**
- II. **CDR-Maßnahmen** (ca. 2-3 Schulstunden)
 - ***Überblick: CDR und Einzelerarbeitung von ausgewählten CDR-Maßnahmen (ggf. auch als Gruppenarbeit durchführbar)[kein Material beigelegt, allerdings Materialempfehlungen]***
 - **vergleichende Einzelbewertung der CDR-Maßnahmen**
 - **Gruppendiskussionen**
- III. **CDR-Maßnahmen im ethischen Diskurs** (ca. 2-3 Schulstunden)
 - **Einzelbewertung ethischer Aussagen zu CDR**
 - **Gruppendiskussionen ethischer Aussagen**
 - **Abschlussdiskussion im Plenum**

Über eine Rückmeldung zu der Sequenz (mit oder ohne Modifikation) würde ich mich freuen:
christoph.baumann@effner.de

Die Sequenz wurde auf dem CDR Dialog 2023 / CDR-Bildungskonferenz am 11. Oktober 2023 im Deutschen Museum München vorgestellt.

Aufgaben der Sequenz: I. Handlungsoptionen im Vergleich

Liebe(r) _____, wir, die Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland, stehen, wie die gesamte Welt, vor Herausforderungen des Klimawandels und müssen Entscheidungen treffen. Um uns dabei zu unterstützen, bitten wir dich um eine Entscheidungshilfe.

Es gibt vier grundsätzliche Handlungsmöglichkeiten, die jeweils Aufwand und gewisse Kosten bedeuten. Diese möchten wir in aller Kürze benennen.

- A) Maßnahmen zur Verminderung des Treibhausgasausstoßes
- B) Maßnahmen, um bereits ausgeschiedenes Treibhausgas wieder aus der Atmosphäre zu ziehen
- C) Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels
- D) Maßnahmen, die sich nicht auf den Klimawandel beziehen, und das Geld für andere wichtige Aufgaben des Staates nutzen

Wir haben nun folgende Bitten an dich:

- 1.) Gib uns deine persönliche Einschätzung der Wichtigkeit der jeweiligen Maßnahmen (in Bezug zu den anderen), indem du sie in eine Reihenfolge bringst. Beginne mit der für dich persönlich wichtigsten Maßnahme, fahre mit der zweitwichtigsten fort etc.
- 2.) Nun wird es etwas konkreter. Wir haben einen Betrag von 100 Milliarden (Mrd.) Euro zur Verfügung. Du kannst frei entscheiden, wie du das Geld auf die vier Maßnahmen verteilst. Du kannst z.B. das Geld nur auf eine Maßnahme verteilen, oder auf alle vier. Du kannst z.B. auch jeweils den gleichen Betrag auf zwei Maßnahmen verteilen. Du bist völlig frei. Entscheide nach der von dir eingeschätzten Wichtigkeit der Maßnahme(n) und achte darauf, dass du genau auf 100 Mrd. Euro kommst.
- 3.) Uns ist nicht nur wichtig, wie du die Maßnahmen in eine Rangliste bringst und wie viel Budget du ihnen jeweils zuteilst. Wir benötigen für die Entscheidungsfindung auch Begründungen. Schreibe bitte daher eine kurze Stellungnahme, in der du deine Gewichtung/Geldzuteilung begründest.

Vielen Dank an dieser Stelle für deine Unterstützung. Wir würden gerne, auf der Basis der Vorarbeiten, nun ein Team bestehend aus mehreren Teilnehmerinnen und Teilnehmern zusammenstellen.

- 4.) Tauscht euch über Argumente für und auch gegen die einzelnen Maßnahmen aus und notiert sie sauber und verständlich in den folgenden Spalten stichwortartig. [...].
- 5.) Diskutiert und einigt euch nun auf eine Reihenfolge der Wichtigkeit und tragt in das entsprechende Kästchen die entsprechende Ziffer ein (1= am wichtigsten, ...)
- 6.) Diskutiert und einigt euch nun auf die Zuteilung des Budgets von 100 Mrd. Euro zwischen den Maßnahmen.

[→ *Plenumsdiskussion*]

Aufgaben der Sequenz: II. CDR-Maßnahmen im Vergleich

Liebe(r) _____, zunächst einmal möchten wir dir vielen Dank aussprechen für deine Bewertungen, Stellungnahme und Teilnahme an der Gruppendiskussion. Unklarheit besteht allerdings bei den Maßnahmen zur Treibhausgasentnahme aus der Atmosphäre, die man zum Teil mit den Begriffen CDR (Carbon Dioxide Removal) oder negative Emissionen bezeichnet. Hier benötigen wir ein Meinungsbild und weiterführende Beratung. Wir bitten dich daher erneut um Unterstützung.

[→*allgemeiner Info-Block zu CDR*]

7.) Lies dir erst alle Informationstexte samt Graphiken zu den Einzelmaßnahmen durch. Markiere wichtige Stellen. [→*Material zu ausgewählten CDR-Maßnahmen*] / *Alternative Erarbeitungen möglich – siehe Anmerkung auf nächster Seite*

8.) Lies dir nochmals jede Einzelmaßnahme durch. Bewerte jeweils anschließend, wie sehr du ein Voranbringen dieser Maßnahmen (sich für die zukünftige Anwendung einsetzen) empfehlen würdest. Kreuze dafür jeweils eine der sechs Möglichkeiten an. Lass die Box unter den Kästchen noch frei.

9.) Nach deiner grundsätzlichen Bewertung über das Ankreuzen interessiert uns nun, wie du deine Auffassung begründest. Formuliere zu jeder der sechs Maßnahmen zwei Argumente. Ob du zwei Pro, zwei Contra oder ein Pro und ein Contra-Argument formulierst, ist dir überlassen und hängt wohl von deinem vorherigen Ankreuzverhalten ab.

10.) Verteile ein Budget von 100 Mrd. Euro auf die sechs Maßnahmen. Dabei bist du völlig frei. Wichtig ist, dass du auch insgesamt genau 100 Mrd. Euro verteilst.

Anmerkung zu II. CDR-Maßnahmen im Vergleich

Auf eine Integration des allgemeinen Materials zu CDR und zu einzelnen CDR-Maßnahmen wird an dieser Stelle verzichtet. Je nach Zeit und Ausrichtung der Unterrichtssequenz bietet es sich an, vier bis sechs Maßnahmen erarbeiten zu lassen und dabei ggf. bestimmte fachliche Schwerpunkte zu setzen. Verschiedene Medien (z.B. Broschüren/Arbeitsblätter, Filme) und Quellen (z.B. <https://cdrterra.de/de>, https://www.spp-climate-engineering.de/index.php/Downloads_d.html) sind möglich. Zu thematisierende Maßnahmen wären etwa:

- Direct Air Capture (DAC)
- Aufforstung
- Bioenergie samt CO₂-Abscheidung und -Speicherung (BECCS)
- Biokohle
- Beschleunigte Verwitterung
- (weitere Maßnahmen im Bereich der Ozeane)

Für die Erstellung von entsprechenden Arbeitsblättern ist empfohlen, die allgemeine Funktionsweise (auch graphisch) darzustellen. Ggf. können auch ausgewählte Vor- und Nachteile der Methode genannt werden – hier ist allerdings zu bedenken, dass gerade durch die Auswahl entsprechender Chancen und Bedenken den Schülerinnen und Schüler eine gewisse Beurteilungsausrichtung vorgegeben wird. Zu den inhaltlichen Informationen können dann – in Anschluss an die oben aufgeführten Aufgaben 7-9 folgende Bewertungsfelder ergänzt werden.

Voranbringen dieser Maßnahmen ...	voll und ganz empfohlen	empfohlen	eher empfohlen	eher nicht empfohlen	nicht empfohlen	überhaupt nicht empfohlen
	○	○	○	○	○	○

Argumente:

Einzelmaßnahme	Budget	Anmerkungen

Aufgaben der Sequenz: III.CDR-Maßnahmen im ethischen Diskurs

11.) Nun geht es darum, bestimmte Argumente zu bewerten. Wie sehr stimmst du den einzelnen Argumenten zu? Kreuze an. Deine persönliche Meinung ist uns wichtig!

12.) Vergleiche dein Antwortverhalten mit dem anderer in deiner Gruppe. Diskutiert an ausgewählten Aufgaben euere Einschätzungen.

[→*Plenumsdiskussion, ggf. erneute Stellungnahme*]

