

## CCS – CO<sub>2</sub>-SPEICHERN FÜR SPÄTER

Auf Grundlage bisher erworbenen Wissens zu den Auswirkungen des energetischen Einsatzes fossiler Brennstoffe auf den Klimawandel wird den Schüler\*innen die Maßnahme der Abscheidung und Speicherung von Kohlendioxid und deren Kritikpunkte näher gebracht. Methodisch werden unter anderem Arbeitsblätter, Filmmaterial und ein Rollenspiel eingesetzt.

### ZIELE

Die Schüler\*innen haben einen Einblick in den aktuellen Stand der Technik zu Abscheidung und Speicherung von Kohlendioxid. Sie können Hintergründe und technische wie auch ökologische Risiken einschätzen. Sie können sich eigenständig eine Meinung zu End-of-Pipe-Lösungen im Klimaschutz bilden.

### LEHRPLANANBINDUNG

**GY Klassenstufe 9, Chemie, Lernbereich 3:** „Erdöl und Erdgas – organische“ Stoffgemische

**GY Klassenstufe 10, Ethik, Lernbereich 1:** „Wissenschaft, Technik und Verantwortung“

### ZEITBEDARF

2 UE (90 min.)

### MATERIAL UND PRAKTISCHE VORBEREITUNG

- Anlage 1: Arbeitsblatt Kohlendioxidabscheidung und -speicherung
- Anlage 2: Diskussionskarten Rollenspiel – entsprechend der Anzahl der Gruppen (s. Punkt 5 der Durchführung)
- Online: Film (in englischer Sprache) „Carbon Capture Storage – Cut it Out“
- Ggfs. Rechner und Internetzugang

<https://www.youtube.com/watch?v=UcRtUGMNIBw> [abgerufen am 01.10.2019]

## INHALTLICHE VORBEREITUNG

Bei der Verbrennung fossiler Energieträger wird CO<sub>2</sub> emittiert, das mit Hilfe unterschiedlicher Verfahren aus Kraftwerksabgasen abgetrennt und dauerhaft unterirdisch eingelagert werden kann. Aktuell ist nicht absehbar, ob diese Technologie für die jeweilige Umgebung und den Menschen sicher sein wird. Wissenschaftler schätzen, dass 65 – 80 % des emittierten CO<sub>2</sub> dauerhaft gespeichert werden könnten. Derzeit gibt es hierzu lediglich Forschungsprojekte. Ein zentrales Problem ist derzeit der hohe Energieaufwand für die Abscheidung. Große Risiken für Grundwasser, Boden sowie Flora und Fauna bestehen im Fall von Leckagen der unterirdischen Lagerstätten. Des Weiteren gibt es Nutzungskonflikte bei der Suche idealer Speicher. Bei den Speichern handelt es sich, vom heutigen Stand der Technik aus betrachtet, um Endlagerstätten.

## DURCHFÜHRUNG

### 1. Einführung (10 min):

Die Lehrkraft bereitet die Tafel vor mit der Frage: „Welche Problematik ergibt sich durch ein Zuviel an CO<sub>2</sub> in unserer Atmosphäre?“ und verdeckt sie. Die Lehrkraft beginnt den Unterricht mit der Frage:

„Welche Folgen hat die Nutzung fossiler Energieträger?“ – Die Schüler\*innen wiederholen das bereits Gelernte aus Klassenstufe 7. Im Anschluss wird die Frage an der Tafel gelüftet: „Welche Problematik ergibt sich durch ein Zuviel an CO<sub>2</sub> in unserer Atmosphäre?“ - Die Schüler\*innen wiederholen wiederum das bereits Gelernte. Daraus resultiert die Frage nach Lösungsansätzen:

### 2. Einführung in den Lösungsansatz der Speicherung von CO<sub>2</sub> im Untergrund

**(15 min):** Die Lehrkraft teilt die Arbeitsblätter mit Hintergrundinformationen zu CCS aus. Die Schüler\*innen erwerben sich Hintergrundwissen, indem sie das Arbeitsblatt durchlesen.

### 3. Die Schüler\*innen sehen sich den Film „Carbon Capture Storage – Cut it out“ an. (5 min)

#### **4. Suche nach Argumenten Pro und Contra (15 min):**

Hierbei haben die Schüler\*innen die Aufgabe mit einem Partner / einer Partnerin jeweils ein oder zwei Argumente für und gegen die Abscheidung und Speicherung von Kohlendioxid zu sammeln

#### **5. Expert\*innendiskussion (35 min):**

Die Lehrkraft unterteilt die Klasse in 3 oder 4 Gruppen. Jede Gruppe spielt das Rollenspiel mit der folgenden Aufgabe: „Die Hälfte der Gruppe setzt sich für die Belange von Umweltschutz, Naturschutz, Gesundheit und Nachhaltigkeit ein – die zweite Hälfte ist unüberwindbare/r Befürworter\*in von CO<sub>2</sub>–Abscheidung und –Speicherung. Hilfsmittel für die Diskussionen: die vorgefertigten Kärtchen und die selbst formulierten Argumente aus Punkt 4

#### **6. Auswertung (10 min):**

Die Klasse berichtet von den Erfahrungen, die sie im Rollenspiel in den Kleingruppen gemacht haben. Die Lehrkraft fokussiert die Nachbearbeitung auf Fragen wie: „Wie wird es nun wohl weitergehen? Welche Rolle ging in diesem Spiel als Sieger hervor?“ Und – last but not least: „Wie kann jede/r Einzelne von uns CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre speichern?“ Die Lehrkraft stellt die Initiative „Plant for the planet“ vor. Mehr Informationen dazu in der WEITERBEARBEITUNG.

## **KOMPETENZERWERB**

### **ERKENNEN**

Die Schüler\*innen sind über die Technologie des Abscheidens und Speicherns von CO<sub>2</sub> informiert und kennen die Vor- und Nachteile.

### **BEWERTEN**

An Hand selbst formulierter und in den Diskussionen aufgeworfener unterschiedlicher Standpunkte können sich die Schüler\*innen positionieren und selbst ein Meinungsbild machen.

### **HANDELN**

Die Schüler\*innen sind dazu fähig, ihren eigenen Standpunkt zur Abscheidung und Speicherung von CO<sub>2</sub> darzulegen. Sie können zudem Aktionen zur Einsparung von

treibhauswirksamen Gasen starten (beispielsweise im Rahmen von Plant for the planet oder Fridays for future).

## WEITERBEARBEITUNG

Folgende Methoden und Materialien eignen sich zur Weiterarbeit:

Internetrecherche zu aktuellen Diskussionen oder Berichterstattungen – Die Ergebnisse aus dem Rollenspiel werden mit dem aktuellen Diskussionsstand aus den Medien verglichen.

Die Lehrkraft stellte bereits die Initiative „Plant for the planet“ vor: Aktionen starten, Informationen einholen, Bäume schenken, Botschafter\*in werden. Aufforderung an die Schüler\*innen: Ist deine Klasse auch daran interessiert, dann lies weiter unter:

[www.plant-for-the-planet.org](http://www.plant-for-the-planet.org)

Filmmaterial (englisch) zu neuen Technologien, die sich mit der Abscheidung von CO<sub>2</sub> beschäftigen: Jennifer Wilcox

[https://www.ted.com/talks/jennifer\\_wilcox\\_a\\_new\\_way\\_to\\_remove\\_co2\\_from\\_the\\_atmosphere](https://www.ted.com/talks/jennifer_wilcox_a_new_way_to_remove_co2_from_the_atmosphere) [aufgerufen am 15.09.2019]

## HINTERGRUNDINFORMATIONEN FÜR LEHRKRÄFTE

Grundlagen, Risiken, klimapolitische Einordnung, rechtliche Hintergründe, Emissionshandel

Link: <https://www.umweltbundesamt.de/tags/ccs> [aufgerufen am 15.09.2019]

Vor- und Nachteile, ausgewählte Studien der Universität Aachen RWTH

Link [http://www.ipw.rwth-aachen.de/pub/select/select\\_52.pdf](http://www.ipw.rwth-aachen.de/pub/select/select_52.pdf) [aufgerufen am 15.09.2019]

CO<sub>2</sub>-Endlagerung in Deutschland, Hintergründe, Gefahren, politischer Widerstand

<https://www.greenpeace.de/themen/endlager-umwelt/co2-endlagerung>

[aufgerufen am 15.09.2019]

## QUELLE

Konzipiert von *Dipl.-Ing. Birgit Benesch-Jenkner* als Teil des sächsischen

Umsetzungsprojektes zum Orientierungsrahmen für den Lernbereich globale Entwicklung.

*Dieses Unterrichtsbeispiel kann kopiert und frei verwendet oder weitergegeben werden.*