



Direct Air Capture (DAC) – Eine Zukunftstechnologie?

Momentan kursieren viele Forschungsansätze, wie durch gezielte Eingriffe in das Klima, auch „Climate Engineering“-Maßnahmen genannt, Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre entfernt werden kann. Ein Beispiel für eine dieser Technologien ist die chemische Kohlenstofffilterung aus der Luft (Direct Air Capture). Was steckt hinter dieser Idee und kann sie einen Beitrag zum Klimaschutz leisten?

Aufgabe 1: Die Firma Climeworks und ihr Produkt

- a) Folgen Sie dem Link und schauen Sie sich den Imagefilm der Firma Climeworks an.
→ https://www.youtube.com/watch?v=QoMdb9JYMRQ&feature=emb_logo&ab_channel=Climeworks
- b) Beantworten Sie folgende Fragen zum Video:
 - 1) Welche Technologie will das Unternehmen einsetzen, um den Klimawandel zu stoppen?
 - 2) Welches Ziel hat sich das Unternehmen bis 2025 gesetzt?
- c) Schalten Sie nun den Ton des Videos aus und schauen Sie sich den Videoclip ein zweites Mal an. Beschreiben Sie, welche sprachlichen und bildlichen Stilmittel eingesetzt werden, um den Zuschauer anzusprechen und von dem Projekt zu überzeugen.
- d) Diskutieren Sie, ob Sie auf Grundlage dieses Imagefilms in das Projekt investieren würden.
- e) Nennen Sie fachliche Fragen, die offen bleiben.

Aufgabe 2: Die Zukunftsfähigkeit der Direct Air Capture Technologie

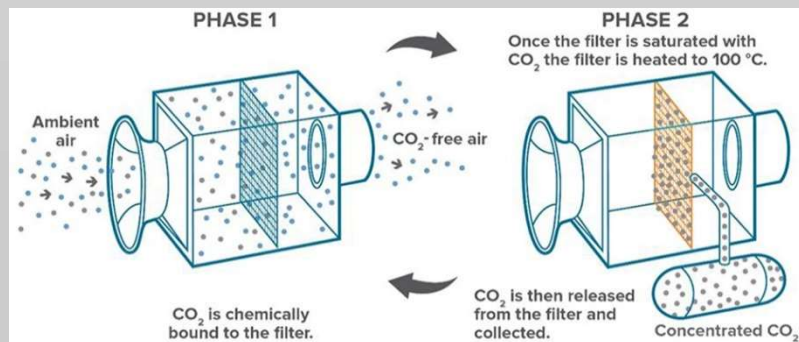
- a) Lesen Sie den Informationstext zur Direct Air Capture Technologie und nehmen Sie während der Lektüre Markierungen am Textrand vor:

(...)	das war mir bereits bekannt
!	wichtige Textaussage
??	vorerst unklare Textstelle
?	dazu möchte ich eine Frage stellen.
- b) Besprechen Sie den Text in Partner- bzw. Gruppenarbeit. Achten Sie besonders darauf, die Textinhalte mit (?) und (??)-Symbolen anzusprechen und ggf. zu klären.
- c) Diskutieren Sie die Zukunftsfähigkeit und den Beitrag, den die DAC Technologie zum Klimaschutz leisten kann. Beziehen Sie auch Ihr Wissen aus *Modul 4 – Möglichkeiten der CO₂-Speicherung* mit ein.
- d) Nennen Sie Aspekte, die man bei der Kalkulation der Ökobilanz dieses Verfahrens beachten sollte.
- e) Diskutieren Sie, inwieweit Zukunftstechnologien einen Beitrag für die Lebensbedingungen kommender Generationen leisten können.

Informationstext Direct Air Capture

Direct Air Capture (DAC), eine energieintensive Form des Geoengineering, steht für die direkte Luftabscheidung. Die aktuelle Technik verwendet große Ventilatoren, welche die Umgebungsluft durch einen Filter bewegen und das darin enthaltene Kohlenstoffdioxid mit einem chemischen Adsorptionsmittel (z.B. Natriumhydroxid) binden.

Um eine Megatonne CO₂ pro Jahr mit einem Natriumhydroxid-basierten Verfahren aus der Luft zu filtern, schätzen Wissenschaftler, dass für aktuell diskutierte Designs der Luftfilteranlagen eine Landfläche von ca. 1,5 km² benötigt würde. Entsprechend würde für die jährliche Aufnahme von zehn Gigatonne CO₂ eine Fläche von ca. 122 x 122 km benötigt. Allerdings berücksichtigt diese Übersichtsrechnung nicht, dass zusätzliche Fläche und Infrastruktur für die Bereitstellung der elektrischen und thermischen Energie sowie von Wasser und für den Abtransport des gebundenen CO₂ benötigt würde.



Grundsätzlich kämpfen die verschiedenen Ansätze zur direkten chemischen Entfernung von CO₂ aus der Luft mit den sehr geringen Konzentrationen des Spurengases CO₂, dessen Konzentration in der Größenordnung 0,01 % des Trägergases Luft liegt. Entsprechend werden diese Verfahren in ihrer Effektivität nie vergleichbar mit CCS in Kraftwerken sein.

DAC ist eine kommerzielle Geoengineering -Technologie. Das Schweizer Unternehmen Climeworks beansprucht für sich, in Zürich die "erste kommerzielle Anlage zur Abtrennung von CO₂ aus der Luft"



gebaut zu haben. Diese 23 Millionen US-Dollar teure Anlage liefert jährlich 900 Tonnen CO₂ an ein nahegelegenes Treibhaus, um den Gemüseanbau zu unterstützen. Man hat sich mit der isländischen Reykjavik Energy von der Geothermieanlage in Hellisheidi zusammengeschlossen, um eine Luftaufbereitungsanlage mit einer Kapazität von 50 Tonnen CO₂ pro Jahr zu betreiben und CO₂ in Basaltformationen zu injizieren. Reykjavik Energy, insbesondere die Geothermieanlage in Hellisheidi, stand im Mittelpunkt groß angelegter Umweltproteste in Island, da in einer der letzten verbleibenden Wildnisregion Europas schwerste Schäden durch die Nutzung der Fläche verursacht wurden.

Um einen signifikanten Einfluss auf die globalen CO₂-Konzentrationen zu haben, müsste DAC in großem Umfang eingeführt werden, was viele Fragen über den Energiebedarf, den Wasserverbrauch für bestimmte Technologien und die Auswirkungen der verwendeten chemischen Sorptionsmittel auf die Toxizität aufwirft. Eine Modellrechnung, die sich mit den Auswirkungen von DAC auf die Bemühungen zur Klimastabilisierung befasst, prognostizierte, dass DAC den Zeitpunkt der Emissionsreduktionen verschieben und einen längeren Ölverbrauch ermöglichen würde, was sich positiv auf die energieexportierenden Länder auswirken würde.

Quelle (didaktische aufbereitet und gekürzt nach): Rickels, W.; Klepper, G (et.al) (2011): Gezielte Eingriffe in das Klima? Eine Bestandsaufnahme der Debatte zu Climate Engineering. Sondierstudie für das Bundesministerium für Bildung und Forschung. S.53, 54. und Hüttmann, Matthias: Geoengineering-Technologien: 1. Direct Air Capture. Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) <https://www.dgs.de/news/en-detail/210619-geoengineering-technologien-1-direct-air-capture-dac/> (letzter Zugriff 01.02.21) **Abbildung 1:** Visualisierung des Direct Air Capture Prozesses (Abscheidung von CO₂ an einem mit Adsorptionsmittel getränkten Filter) https://www.frontiersin.org/files/Articles/469555/fclim-01-00010-HTML-r1/image_m/fclim-01-00010-g002.jpg (letzter Zugriff 28.01.2021) **Abbildung 2:** Bild der Climeworks Filteranlage in der Schweiz https://io.wp.com/omgnews.today/wp-content/uploads/2018/06/2018-06-07T162011Z_1_LYNXNPEES61GT_RTROPTP_3_CLIMATECHANGE-GEOENGINEERING.jpg (letzter Zugriff 28.01.2021)