

Natürliche CO₂-Reduktion schneller umsetzbar und weniger risikoreich als Hightech-Ansätze

Kohlendioxid lässt sich auf natürliche oder technische Wege aus der Atmosphäre entziehen. Natürliche Senken wie Moore können wiederhergestellt werden, und es existieren bereits innovative Technologien, um Kohlenstoff aus der Luft zu holen. Forscher:innen des Clusters „Netto-Null-2050“ der Helmholtz-Klima-Initiative haben die vielversprechendsten Ansätze in Deutschland identifiziert. Sie zeigen, dass natürliche Senken kurzfristig erweitert werden können, während Hightech-Ansätze Treibhausgase erst mittelfristig reduzieren könnten und potentielle Risiken bergen.



Adobe.stock.com - Ilham

Um die Ziele des Pariser Abkommens zu erreichen und die globale Erwärmung auf 1,5 bis 2 Grad Celsius zu begrenzen, wird es voraussichtlich nicht reichen, die CO₂-Emissionen zu reduzieren. Darüber hinaus wird es wahrscheinlich notwendig, der Atmosphäre bereits emittiertes Kohlendioxid wieder zu entnehmen. Eine solche CO₂-Abscheidung ließe sich auf natürlichem Wege durch die Erweiterung natürlicher Senken (ENS) wie beispielsweise die Wiederaufforstung von Wäldern erreichen. Auch neue Technologien, die chemische Prozesse zur Kohlenstoffabscheidung nutzen, ließen sich nutzen. Das Potenzial und die Durchführbarkeit dieser so genannten Kohlendioxid-Entnahmemaßnahmen (CDR) sind jedoch von vielen Variablen abhängig. Dazu gehören unter anderem die Verfügbarkeit von Infrastrukturen und Ressourcen wie Land und Energie.

Pressemitteilung Nr.9

Meike Lohkamp | 07.11.2022

Helmholtz-Klima-Initiative
Markgrafenstraße 22
10117 Berlin

Kontakt

Meike Lohkamp
Wissenschaftskommunikation
Helmholtz-Klima-Initiative

Meike.lohkamp@helmholtz-
klima.de
redaktion@helmholtz-klima.de
+49 151 5674 9826

Die Zentren der Klima-Initiative

Helmholtz-Zentrum Berlin für
Materialien und Energie (HZB)

Max Delbrück Center für Molekulare
Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft
(MDC)

Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung
Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum
forschung (AWI)

Deutsches Zentrum für Neurodegenerative
Erkrankungen (DZNE)

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
(HZDR)

Helmholtz-Zentrum Hereon

Deutsches Krebsforschungszentrum
(DKFZ)

Forschungszentrum Jülich (FZ Jülich)

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für
Ozeanforschung Kiel

Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt (DLR)

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung
– UFZ

Helmholtz Munich –
Deutsches Forschungszentrum für
Gesundheit und Umwelt

Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deut-
sches GeoForschungsZentrum GFZ

Erweiterung natürlicher Kohlenstoffspeicher schneller umsetzbar als High-tech-Ansätze

Forscher:innen der Helmholtz-Klima-Initiative haben nun erstmals untersucht, wie viel CO₂ mittels der verschiedenen Verfahren in Deutschland bis zum Jahr 2050 aus der Atmosphäre entnommen werden könnte. Auf der Grundlage einer Literaturrecherche, von Expert:innenwissen und einer Analyse der Bedingungen im Land wie zum Beispiel der Verfügbarkeit von Infrastrukturen, Ressourcen und technologischer Reife haben die Forscher:innen 13 CDR-Optionen mit Einsatzpotenzial ermittelt und beschrieben. „Es ist wichtig, die unterschiedlichen Reifegrade und Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Optionen zu kennen“, erklärt Malgorzata Borchers vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), die die Studie zusammen mit ihrer UFZ-Kollegin Daniela Thrän geleitet hat. „Während einige ENS-Optionen bereits heute eingesetzt werden und gegebenenfalls ausgeweitet werden könnten, würde es bei der Mehrheit der High-Tech-Optionen Jahre oder sogar mehr als ein Jahrzehnt dauern, bis sie in großem Maßstab eingesetzt werden könnten. Sie sind außerdem oft abhängig von der Möglichkeit der Kohlenstoffspeicherung, die in Deutschland derzeit durch Gesetze eingeschränkt ist und durch eine Änderung der geltenden Vorschriften erschlossen werden könnte. Gleichwohl ist es wichtig, diese Technologien weiterzuentwickeln, damit sie bei Bedarf im späteren Teil des Jahrhunderts eingesetzt werden können.“

Bioenergie mit CO₂-Abscheidung und -Speicherung hat das höchste Entnahmepotenzial

Die vorgeschlagenen Konzepte weisen ein sehr unterschiedliches jährliches CO₂-Entnahmepotenzial auf, das von 62.000 Tonnen bei der Wiederherstellung von Seegraswiesen in der Ostsee bis zu 29,9 Millionen Tonnen über die Verbrennung von Biomasse zur Kraft-Wärme-Kopplung mit Kohlenstoffabscheidung und -speicherung (CCS) reicht. Bioenergie mit CO₂-Abscheidung und -Speicherung (Bioenergy with Carbon Capture and Storage, kurz BECCS) besitzt das höchste spezifische Entnahmepotenzial. Für BECCS wird Biomasse aus Pflanzen – die der Luft durch Photosynthese CO₂ entziehen – zur Energieerzeugung, das heißt zum Beispiel für Wärme, Strom oder Kraftstoffe genutzt. Bei der Umwandlung von Biomasse in Energie wird CO₂ freigesetzt, welches aber nicht in die Atmosphäre gelangt, sondern direkt eingefangen und anschließend gespeichert wird. Dieses Einfangen wird als Abscheidung bezeichnet. Besonders interessant im Hinblick auf die Menge des entzogenen CO₂ ist das Konzept der sogenannten Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Dabei werden ehemalige Kohlekraftwerke zur Verbrennung von Holzpellets für die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme genutzt. Jedes Kraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 500 MW könnte durch Anwendung von BECCS knapp 3 Megatonnen CO₂ pro Jahr neutralisieren. Borchers gibt jedoch zu bedenken: „Die Verwendung von holzartiger Biomasse in Kraftwerken in größerem Maßstab wird die Gesamtnachfrage nach Biomasse voraussichtlich erheblich steigern. Wir werden Biomasse aus dem Ausland importieren müssen, was sich negativ auf die Waldökosysteme im Ausland auswirken und zusätzliche CO₂-Emissionen verursachen könnte“.

Auch Direktabscheidung von Kohlenstoff aus der Luft hat hohes Potenzial

Die Direktabscheidung von Kohlenstoff aus der Luft (Direct Air Carbon Capture, kurz

DACC), bei der große DACC-Absorber-Anlagen installiert werden, ist der Studie zufolge ein weiteres CDR-Konzept mit hohem Entnahmepotenzial. Jede Anlage könnte bis zu einer Million Tonnen CO₂ pro Jahr abscheiden, sofern eine wirksame CO₂-Speicherung erreicht werden kann. Thrän wendet jedoch ein: „In Anbetracht der Größenordnung einer solchen Anlage und des damit verbundenen Energiebedarfs ist zweifelhaft, ob diese Technologie in Deutschland überhaupt umsetzbar wäre. Der Energiebedarf einer solchen Anlage entspräche dem jährlichen Energiebedarf von 720.000 deutschen Haushalten“.

Verwitterung von Gesteinen bei natürlichen Verfahren vorne

Andere BECC- und DACC-Optionen weisen geringere CO₂-Abscheidungspotenziale auf. Bei den Optionen zur Erweiterung natürlicher Senken wie der Wiedervernäsung von Mooren, der Aufforstung von Ackerflächen oder der verstärkten Gesteinsverwitterung schwankt das Potenzial zwischen 1,5 und 9,5 Tonnen CO₂, die jährlich pro Hektar Land, auf dem sie angewendet würden, abgeschieden werden könnten. Von diesen natürlichen Verfahren bietet die Förderung der natürlichen Verwitterung von Gesteinen das höchste Entnahmepotenzial pro Fläche. Karbonat- und Silikatminerale könnten in pulverisierter Form auf Böden ausgebracht werden, etwa auf landwirtschaftlichen Nutzflächen, um CO₂ zu binden. Durch die Ausbringung von Basalt auf Ackerland könnten in Deutschland bis zu 5,82 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr gebunden werden. Thrän gibt jedoch zu bedenken, „dass diese CDR-Option von der Gewinnung bis zum Zerkleinern und Mahlen des Silikatgesteins mit einem erheblichen Energieaufwand verbunden ist. Zudem sollten auch die Umweltauswirkungen weiter untersucht werden, da es noch an aussagekräftigen Ergebnissen mangelt.“

Wie viel CO₂ aus der Atmosphäre entnommen werden muss, ist unklar

„Die Schätzwerte für den notwendigen Kohlendioxidabbau in Deutschland reichen von 3 bis 18 Gigatonnen CO₂ von heute bis zum Jahr 2100, je nachdem, was wir als unsere historische Verantwortung, Leistungsfähigkeit und Beitrag zur globalen Gerechtigkeit zugrunde legen“, erklärt Borchers. „Und natürlich ist die Menge an CO₂, die wir entfernen müssen, stark von den Maßnahmen abhängig, die wir in den kommenden Jahren zur Reduzierung und Vermeidung von Emissionen ergreifen.“

Über die Helmholtz-Klima-Initiative

Die Helmholtz-Klima-Initiative erforscht systemische Lösungen für eine der größten gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit: den Klimawandel. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus 15 Helmholtz-Zentren entwickeln gemeinsam Strategien zur Eindämmung von Emissionen und zur Anpassung an unvermeidliche Klimafolgen – mit dem Fokus auf Deutschland. Die Helmholtz-Klima-Initiative stellt vielen gesellschaftlichen Bereichen wissenschaftlich basiertes Wissen zur Verfügung und tritt mit Verantwortlichen aus Politik, Wirtschaft und Medien sowie der interessierten Öffentlichkeit in den Dialog.

Auf der [Website der Helmholtz-Klima-Initiative](#) mehr über die verschiedenen Ansätze zur Kohlendioxid-Entnahme erfahren.

Kontakte

Meike Lohkamp | Helmholtz-Klima-Initiative | Wissenschaftskommunikation | meike.lohkamp@helmholtz-klima.de | +49 151 5674 9826

Prof. Dr. Daniela Thrän | Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ | Leiterin des Departments Bioenergie | daniela.thraen@ufz.de

Folgen Sie uns auf

- Twitter @klimainitiative
- Instagram @helmholtzklimainitiative
- LinkedIn @Helmholtz-Klima-Initiative
- YouTube @Helmholtz-Klima-Initiative