

Carbon Capture and Storage (CCS)

Hintergrundpapier für politische Entscheider:innen

Kontakt für Rückfragen:

Expertin für Klima- und Energiepolitik

Vor dem Hintergrund der anstehenden Änderung des Kohlendioxidspeichergesetzes (KSpG) und der in der Ressortabstimmung befindlichen Carbon-Management-Strategie (CMS) ist es dringend geboten, wissenschaftliche Erkenntnisse rund um die CCS-Technologie genau zu betrachten.

CCS steht für *Carbon Capture and Storage*. Das bei industriellen Prozessen und bei der Energieerzeugung anfallende CO₂ soll abgespalten und unterirdisch endgelagert werden, zum Beispiel unter der Nordsee. Klingt erstmal nach einer guten Idee im Kampf gegen die immer schneller voranschreitende Klimakrise? Genauerer Hinschauen zeigt, dass CCS eine weitgehend unerprobte und teure Risikotechnologie ist, die den Klimaschutz und die dringend notwendige Transformation hin zur Klimaneutralität ausbremst. Die wenigen existierenden Projekte wie Sleipner und Snøhvit in Norwegen kämpfen mit massiven technischen Problemen, und es gibt keine Langzeitstudien zur Sicherheit der CO₂-Endlager. CCS bedeutet neue fossile Subventionierung und Lock-in-Effekte, den besonders treibhausgasintensiven Industrien wird ein "Weiter so" ermöglicht. Das gilt es dringend zu verhindern.

Greenpeace lehnt das KSpTG in seiner jetzigen Form als viel zu weitgehend ab und fordert:

1. Kein CCS für energiebedingte Emissionen: Alle verfügbaren Maßnahmen zur CO₂-Reduktion müssen konsequenter genutzt werden. Vorrang muss der Ausbau erneuerbarer Energien und ein schneller Gasanstieg haben.
2. Kein CCS für dekarbonisierbare Industrieemissionen. Am besten ist es, wenn CO₂ gar nicht erst entsteht. Statt auf die teure CCS-Illusion in ferner Zukunft zu spekulieren, können innovative CO₂-freie Produktionsprozesse schon heute zum Klimaschutz beitragen. CO₂-freie Stahlerzeugung, Kreislaufwirtschaft und CO₂-freie Ziegelproduktion sind keine Zukunftsmusik, sondern bereits heute möglich.
3. Keine Industrialisierung der Nordsee, keine CO₂-Entsorgungspipelines durch das Wattenmeer. Das Meer ist keine Müllhalde. Der Aufbau einer CO₂-Entsorgungsinfrastruktur treibt die weitere Industrialisierung der Nordsee voran. Die Endlagerung von CO₂ unter dem Meer birgt unkalkulierbare Risiken und unabsehbare Überwachungsprobleme.
4. Keine neuen fossilen Subventionen. Nach dem Leitsatz des Verursacherprinzips stehen kohlenstoffreiche Industriezweige in der Verantwortung, ihren Ausstoß so weit wie möglich zu minimieren und den Preis für ihren Ausstoß selbst zu zahlen.

Deutschland kann es sich nicht leisten, immer weiter Geld in große Konzerne zu pumpen. Stattdessen muss wieder mehr Geld bei den Bürgerinnen und Bürgern ankommen: Durch Klimageld und soziale Besteuerung.

5. Kein “überragendes öffentliches Interesse” am Ausbau der CCS-Infrastruktur. Bürgerbeteiligung muss ohne Einschränkungen gegeben sein.

6. Keine Selbstüberwachung der Deponien durch die Gaskonzerne. Kein Abschieben von Langzeitrissen und Ewigkeitslasten auf die Gesellschaft.

7. Keine Bevorteilung technologischer Ansätze gegenüber natürlichen Kohlenstoffsinken. Natürlicher Klimaschutz, wie wiedervernässte Moore und naturnahe Wälder bekämpfen die Klima- und Biodiversitätskrise gleichzeitig und schützen das Klima schon jetzt.

Bitte setzen Sie sich in Ihrer Funktion als gewähltes Mitglied des Bundestages dafür ein, dass die Vermeidung von CO₂ Priorität hat, statt das CO₂ aufwändig zu entsorgen.

Dieses Papier fasst die wichtigsten Erkenntnisse zur CCS-Technologie für Sie zusammen. Es beleuchtet Fragen nach Klimaschutz, Finanzierung und Sicherheit von CO₂-Infrastruktur und -Endlagern. Dabei zeigt es auf, dass CCS eine Scheinlösung im Kampf gegen die Klimakrise ist. Statt heute Planungssicherheit für die Industriewende zu schaffen, befördert CCS Lock-In-Effekte fossiler Geschäftsmodelle.

CCS - teuer, unerprobt und voller Risiken

Viel geplant, wenig realisiert

Die Projektdatenbank der Internationalen Energieagentur IEA vom Frühjahr 2024 listet 844 CCS-Projekte aller Art auf.¹ Der größte Teil der genannten Projekte besteht aus Projektvorhaben ohne klare Investitionsentscheidung. Zahlreiche Projekte, wie der Einsatz von CO₂ zur Beschleunigung der Ölförderung (EOR, Enhanced Oil Recovery) sind klimapolitisch schädlich. Zählt man nur die Projekte, die bereits in Betrieb sind und die eine dauerhafte Deponierung von CO₂ zum Ziel haben, dann sind es weltweit neun Projekte.²

Unzureichend erprobt

Wenn über CCS gesprochen wird, klingt es oft so, als wäre die Technik seit Jahren und im großen Maßstab erprobt. Auch hier lohnt sich ein genaueres Hinschauen: In Europa existieren zwei CO₂-Endlager, Sleipner und Snøhvit, beide in Norwegen. Diese beiden CO₂-Deponien werden gerne als Vorzeigeprojekte für den Einsatz von CCS genannt. Doch tatsächlich kämpfen beide mit massiven Problemen.

¹ [IEA: CCUS Projects Explorer](#) (Stand 23. Mai 2024)

² [Bukold \(2024\): Irrweg CCS](#), S. 13 Tabelle “Aktive CCS-Projekte mit CO₂-Deponierung weltweit (IEA)”

- Im norwegischen Projekt **Sleipner** in der Nordsee machte sich das eingepresste CO₂ sehr viel schneller als erwartet auf den Weg Richtung Meeresoberfläche und sammelte sich in einer Schicht an, die es nach den geologischen Modellen eigentlich gar nicht geben dürfte. Diese sogenannte "9. Schicht" war zuvor nicht nur unbekannt, sie liegt mit etwa 800 Metern Tiefe auch viel näher an der Oberfläche als in der Planung für sicher befunden wurde. CO₂ liegt erst ab einer Tiefe von 800 Metern gelförmig vor, so wie es in Sleipner deponiert werden soll. Im CO₂-Endlager Sleipner wandern nun also Millionen von Tonnen CO₂ unter der Deckschicht in mehrere Richtungen und suchen sich einen Weg nach oben. Niemand kennt die genaue Menge und es ist unklar, wie lange das CO₂ dort sicher lagern wird.
- Beim CCS-Projekt **Snøhvit** in der Barentssee musste die Deponierung im ersten Anlauf entgegen aller Prognosen abgebrochen werden. Der Druck in der Lagerstätte stieg rasch in kritische Bereiche. Erst der dritte Versuch gelang.
- Das *Institute for Energy Economics and Financial Analysis* (IEEFA) kommt zu dem ernüchternden Ergebnis, dass Sleipner und Snøhvit keine erfolgreichen Modelle für CCS sind, die nachgeahmt und ausgeweitet werden sollten. Beide Projekte stellen laut IEEFA vielmehr die langfristige technische und finanzielle Tragfähigkeit des Konzeptes der zuverlässigen unterirdischen Kohlenstofflagerung in Frage.³
- In Algerien scheiterte das Projekt **In Salah** vollständig. Der Druck in der unterirdischen Lagerstätte erhöhte sich so stark, dass sich der Boden darüber anhub. Das Projekt musste abgebrochen werden.⁴
- In Deutschland gab es bisher lediglich am Standort in **Ketzin/Havel** in Brandenburg einen Pilotversuch zur Deponierung von CO₂. Hier wurden in einem Demonstrationsprojekt zwischen 2008 und 2013 ca. 67.000 Tonnen CO₂ in den Untergrund injiziert. Allerdings gibt es über die Dichtigkeit des CO₂-Endlagers Ketzin keine Erkenntnisse, denn es wird seit 2017 nicht mehr überwacht. Um seriös auf die dauerhafte Dichtheit des Endlagers zu schließen, sind vier Jahre Monitoring ein viel zu kurzer Zeitraum.

Die bisherigen Erfahrungen mit CCS machen deutlich: Die Endlagerung von CO₂ ist von erheblichen Risiken, geologischen Unsicherheiten und Verzögerungen sowie unerwarteten Projektabbrüchen geprägt.

Risiko für den Klimaschutz

Aktuell hat die Fokussierung auf CCS vor allem zur Folge, dass der Umbau der Industrie hin zu CO₂-freien Produkten und Produktionsprozessen weiter aufgeschoben wird. Der Ausbau der CCS-Infrastruktur, der CO₂-Endlager und der Abscheide-Anlagen wird jedoch absehbar so langsam und komplex verlaufen, dass die Industrie darüber ihren CO₂-Ausstoß nicht rasch genug senken wird, um die Klimaziele zu erreichen. Das Ziel muss sein, die Entstehung von CO₂-Emissionen jetzt zu verhindern, statt sich auf Technologien in ferner Zukunft zu verlassen, die möglicherweise gar nicht erfolgreich sind.

³ [Hauber, Grant \(Juni 2023\): Norway's Sleipner and Snøhvit CCS: Industry models or cautionary tales?, IEEFA](#)

⁴ [Ringrose, Philip et al. \(2013\): The In Salah CO2 Storage Project: Lessons Learned and Knowledge Transfer](#), in: Energy Procedia, Vol. 37(6), S. 6226-6236

Immer wieder argumentieren die CCS-Verfechter:innen, dass auch der Weltklimarat CCS befürworte. Richtig ist: Der Weltklimarat (IPCC) erachtet *Carbon Dioxide Removal* (CDR) für notwendig, um Netto-Null-Emissionen zu erreichen, nicht aber CCS. Zudem ist die CCS-Technologie nach Aussagen der IPCC-Wissenschaftler:innen die teuerste Option mit dem geringsten Potential zur CO₂-Reduktion⁵.

Kein einziges CCS-Projekt hat jemals die angestrebte CO₂-Abscheidungsrate erreicht.⁶

CCS ist und bleibt teuer

CCS bedeutet neue fossile Subventionen für Großkonzerne, statt sozial-ökologische Transformation. Die Abscheidung und Endlagerung von CO₂ ist teuer und energieintensiv⁷. Im Verlauf der letzten Jahrzehnte konnte bei CCS-Projekten keine Kostensenkung beobachtet werden. Dies liegt unter anderem daran, dass CO₂-Deponien nicht standardisierbar sind. Jedes Projekt muss die individuelle Geologie der Lagerstätte mit großem Aufwand analysieren und eine maßgeschneiderte Lösung entwickeln.

Die Kosten für das CO₂-Endlager-Projekt Porthos sollten ursprünglich 500 Millionen Euro betragen. Schon jetzt, lange vor Fertigstellung, ist die Rede von 1,3 Milliarden Euro⁸. Die Kosten haben sich also bereits mehr als verdoppelt. Den Großteil davon tragen die EU und der niederländische Staat und damit die Steuerzahlenden.

In Deutschland ist zu erwarten, dass die Kosten für die CO₂-Infrastruktur langfristig von den Ländern und Kommunen getragen werden. Gleichzeitig sollen hohe Subventionen in fossile Industrien fließen, die jetzt in ihre Dekarbonisierung investieren sollten. So wollen sich Öl- und Gaskonzerne jetzt dafür bezahlen lassen, ihr klimaschädliches Geschäft noch zu verlängern. Dabei wären unsere Steuergelder im Ausbau von erneuerbaren Energien und Energieeffizienz wesentlich sinnvoller eingesetzt.

Größenwahnsinnige Pläne

CO₂ aus der Chemie-, Glas-, Stahl- und Zementindustrie soll gesammelt und in Pipelines über Hunderte von Kilometern an die Küste transportiert werden. Dort soll es entweder unter hohem Druck verflüssigt und per Schiff transportiert oder über Pipelines zu den CO₂-Deponien gepumpt werden.

Die Pläne der Bundesregierung sind gigantisch: Pro Jahr sollen 34 bis 73 Millionen Tonnen CO₂ unter der Nordsee entsorgt werden.⁹ Das entspricht 5 bis 10 Prozent des heutigen deutschen CO₂-Ausstoßes bzw. bis zu 40 Prozent der gesamten heutigen CO₂-Emissionen der Industrie. Von den allerletzten "unvermeidbaren Restemissionen" kann also Rede sein.

⁵ [IPCC \(2022\) AR6 WG III, Summary for Policymakers](#) S.38-39

⁶ [IEEFA: Carbon Capture and Storage - An unproven technology that cannot meet planetary CO2 mitigation needs](#)

⁷ [Umwelt Bundesamt](#)

⁸ <https://www.nrc.nl/nieuws/2024/03/07/co2-opslagproject-porthos-is-al-bijna-driemaal-duurder-dan-begroot-a4192423>

⁹ [Evaluierungsbericht zum Kohlendioxid-Speichergesetz \(KSpG\) - Bericht der Bundesregierung](#), S.153

Dafür müsste eine gigantische CO₂-Entsorgungsinfrastruktur errichtet werden. Zum Vergleich: Im CO₂-Endlager Sleipner, dem größeren der beiden europäischen Endlager, werden jährlich eine Million Tonnen CO₂ verpresst. Das vor der niederländischen Nordseeküste im Bau befindliche CO₂-Projekt Porthos soll 2,5 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr deponieren können. Es geht frühestens 2026 in Betrieb, doch schon jetzt ist in Presseberichten von Verzögerungen zu lesen. Um die angestrebten CO₂-Mengen bis 2045 unter dem Meer entsorgen zu können, bräuchte Deutschland also nicht ein oder zwei CO₂-Endlager, sondern zwischen 30 und 70 Endlager in der Größe von Sleipner.

Sichere Endlagerung für tausende Jahre?

Die Nordsee ist durchsiebt von mehr als 15.000 Bohrlöchern der Öl- und Gasindustrie. Nach heutigem Wissensstand kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich das CO₂ in den potenziellen Endlagern unterirdisch so ausbreitet, dass es durch Risse oder ehemalige Bohrlöcher doch in die Atmosphäre entweicht und die Klimakrise anheizt.

Es ist jedenfalls schwer vorstellbar, dass das CO₂ über hunderte oder gar tausende Jahre sicher unter dem Erdboden verbleibt, wenn schon nach wenigen Jahren bei den bestehenden Projekten niemand mehr genau weiß, wo das CO₂ sich gerade befindet (siehe CO₂-Endlager Sleipner). Trotz jahrzehntelanger Versuche ist es der fossilen Brennstoffindustrie nicht gelungen, die Machbarkeit von CCS in großem Maßstab nachzuweisen. Die Injektion von CO₂ unter den Meeresboden birgt unkalkulierbare Risiken und unerprobte Überwachungsprobleme.¹⁰

Wer einwilligt, CCS ohne nachgewiesene Langzeitsicherheit zu betreiben, bürdet den kommenden Generationen zusätzliche Ewigkeitslasten auf.

Haftungsrisiken für die Allgemeinheit

Bis heute gibt es keine Langzeitstudien, die die Sicherheit und Zuverlässigkeit der CO₂-Endlager belegen. Die möglichen langfristigen Folgen dieser Technologie sind nicht ausreichend erforscht. Der Einsatz von CCS ist somit ein unverantwortliches Risiko für unsere Umwelt und zukünftige Generationen.

Wenig vertrauenswürdig ist auch die Tatsache, dass die Haftung für die geplanten Endlager in Deutschland schon 40 Jahre nach der jeweiligen Stilllegung von den Unternehmen an die Allgemeinheit übergehen soll.^{11 12} Nach EU-Regelung verbleibt die Haftung sogar nur 20 Jahre bei den Unternehmen. Wenn die Industrie der Meinung ist, für Jahrhunderte sichere Endlager schaffen zu können, dann sollte sie entsprechend des Verursacherprinzips auch bereit sein, die Haftung hierfür dauerhaft zu übernehmen.

¹⁰ [CIEL \(Nov. 2023\) Deep Trouble: The Risks of Offshore Carbon Capture and Storage](#)

¹¹ [Kohlendioxid-Speichergesetz KSpG \(2012\)](#) §31 (1)

¹² [European Commission: Industrial Carbon Management Legislative Framework](#)

CO₂-Endlager unter der Nordsee bedrohen Meeresumwelt

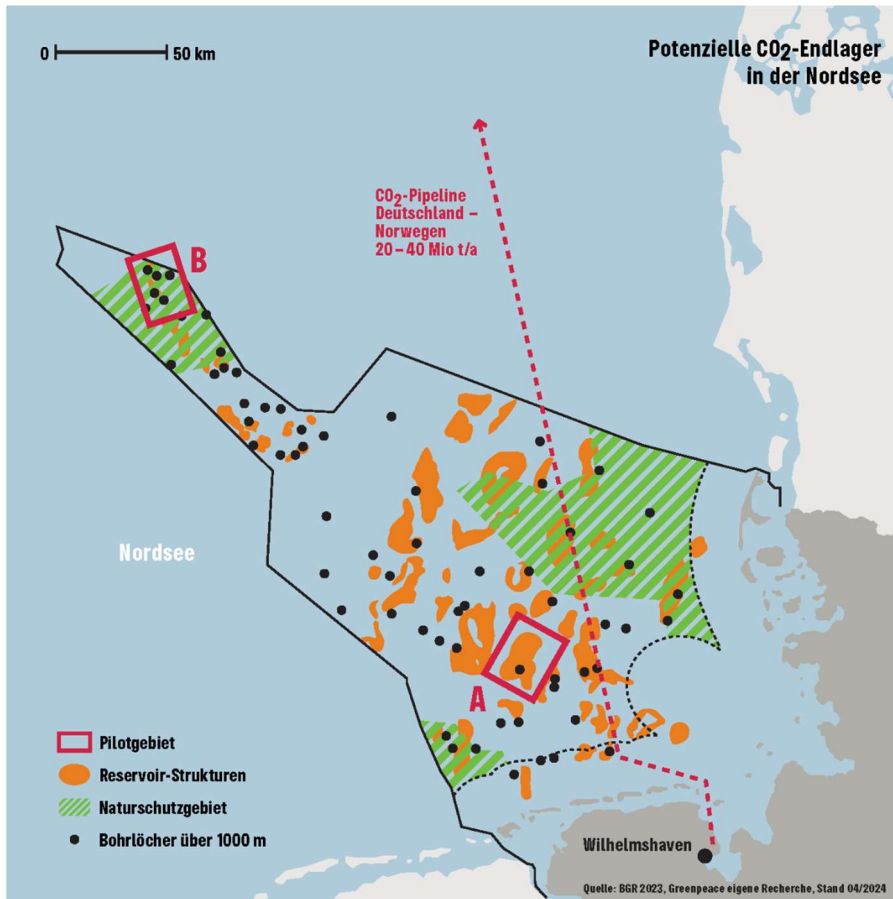


Abb.: Potentielle CO₂-Endlager in der Nordsee

Die Nordsee ist ein wertvolles Ökosystem, das bereits jetzt unter enormem Druck steht. Die Bundesregierung plant nun, CO₂ aus deutschen Industrieanlagen unter der Nordsee zu verpressen. Dafür soll das CO₂ über ein 3600 Kilometer langes Pipeline-Netz quer durch Deutschland und dann über Pipelines am Meeresgrund zu den geplanten Endlagern transportiert werden. Durch CO₂-Leckagen am Meeresboden kann Kohlensäure entstehen, die zur Wasserversauerung führt – mit tödlichen Folgen für Meeresbewohner wie Korallen, Fische oder Mikroorganismen. Anstatt die Nordsee als CO₂-Endlager zu nutzen, müssen wir sie schützen.

Um das KSpTG in der geplanten Form umzusetzen, müssen auch das Hohe-See-Einbringungsgesetz und das London-Protokoll geändert werden. Beide dienen bislang dem Schutz der Meere und sollen nun entkräftet werden, damit das Meer als CO₂-Deponie genutzt werden darf. So wird die Nordsee weiter industrialisiert und sensiblen Ökosystemen droht die Zerstörung.

Bei industriell abgeschiedenem CO₂ handelt es sich nicht um reines CO₂. Toxische Begleitstoffe wie Kohlenwasserstoffe, Stickoxide, Schwefel, Schwefelwasserstoffe, Quecksilber und Amoniak¹³ sollen in nicht unerheblichen Mengen mit unter dem Nordseeboden verpresst werden. Gelangen diese in die Meeresumwelt oder in grundwasserführende Schichten, können sie schwere Schäden anrichten.

¹³ Von OGE für den Pipelinetransport vorgeschlagene CO₂-Spezifikation (Stand August 2022)
<https://oge.net/Resources/Persistent/3/f/2/a/3f2a6698d801156cca74128aaffe4a3154a04fd0/CO2-Spezifikation-de.pdf>

Falscher Vorrang für CO₂-Deponien

Im aktuellen Gesetzesentwurf wird der Bedarf an CO₂-Endlagern dem Meeresschutz übergeordnet. So heißt es, dass CO₂-Endlager nicht in oder unter Meeresschutzgebieten errichtet werden sollen – es sei denn, die nach dieser Regelung “zur Verfügung stehenden Speicherkapazitäten [sind] nicht ausreichend”.¹⁴ Bei den oben beschriebenen Mengen wäre dies ein mögliches Szenario.

Risiko CO₂-Pipeline

Bei CO₂ (Kohlendioxid) handelt es sich nicht um einen brennbaren oder toxischen Stoff. Sind Menschen und Tiere jedoch einer erhöhten CO₂-Konzentration ausgesetzt, kann dies zu gesundheitlichen Schäden bis zum Erstickungstod führen. CO₂ ist schwerer als Luft und kann sich so in luftaustauscharmen Zonen in Bodennähe ansammeln oder bodennah in tiefer gelegene Bereiche abfließen. So geschehen zum Beispiel in Mönchengladbach als 2008 bei einem Unfall in einer Lackfabrik 15 Tonnen CO₂ austraten. Die Folge: vier Menschen mussten wiederbelebt werden, 16 Menschen im Krankenhaus behandelt werden, mehr als 100 Menschen erlitten eine Kohlendioxidvergiftung. Die Motoren der Feuerwehrautos gingen aufgrund von Sauerstoffmangel aus, drei Feuerwehrleute wurden beim Verlassen ihrer Fahrzeuge direkt ohnmächtig.¹⁵ Fahrzeugflotte und Schutzausrüstung von Rettungsdienst und Feuerwehr mussten entlang des gesamten CO₂-Pipelinenetzes daher für hohe Kosten angepasst, das Personal entsprechend geschult werden.

Ein weitläufiges CO₂-Pipeline-Netz erhöht die Gefahr von Leckagen, Unfällen oder auch Sabotage. Ein leichtfertiger Umgang, übereilte Genehmigungsverfahren und eine unbedachte Pipelineführung könnten schwerwiegende Folgen nach sich ziehen.

Enteignungen für CO₂-Pipelines?

Im aktuellen Gesetzesentwurf werden Enteignungen zugunsten von CO₂-Pipelines vereinfacht¹⁶. Beteiligungsrechte der Bevölkerung und der Umweltverbände, und sogar Prüfzeiten für Behörden, werden speziell für CCS- und CCU-Projekte extrem beschnitten. Es droht eine Aushebelung der öffentlichen Beteiligungsverfahren.¹⁷

Kein CCS für fossile Emissionen aus Kohle oder Gas

Während zunächst von einer Beschränkung auf absolut “unvermeidbare Restemissionen” die Rede war, legen die aktuellen CCS-Pläne der Bundesregierung den Hochlauf einer großskaligen industriellen CO₂-Entsorgungsinfrastruktur nahe. So soll CCS an Gaskraftwerken nach dem aktuellen Gesetzesentwurf zwar nicht

¹⁴ [Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes](#) (21.6.2024) S. 14, cc)

¹⁵ [Hamburger Abendblatt \(16.08. 2008\): Chemieunfall: Gas trat aus - über 100 Verletzte bei Chemieunfall](#)

¹⁶ [Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes](#) (21.6.2024), S.10 d)

¹⁷ DUH-Stellungnahme 21.3.2024

https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Energiewende/Gas/240321_DUH_Stellungnahme_CMS_und_KSpG_final.pdf

gefördert, aber dennoch zugelassen werden.

Klar ist, dass die geplante Entsorgungsinfrastruktur umso lukrativer wird, je mehr CO₂ entsorgt wird. Dies bestätigen auch aktuelle Berechnungen der Unternehmensberatung McKinsey¹⁸. Wer CO₂-Entsorgungsgeschäfte im großen Maßstab verhindern möchte, muss sich für eine klare Begrenzung der zu entsorgenden CO₂-Mengen, sowie für eine zeitliche Begrenzung der Projekte einsetzen. Alles andere führt dazu, dass echte CO₂-Vermeidung für Unternehmen weniger attraktiv wird als hochsubventionierte nachträgliche CO₂-Entsorgung auf Kosten der Steuerzahlenden und zu Lasten zukünftiger Generationen.

CO₂ vermeiden statt verstecken

Verfechter:innen von CCS argumentieren gerne, dass es für die “unvermeidbaren Restemissionen” unumgänglich sei. Dabei gibt es eine Reihe von innovativen CO₂-freien Produkten und Produktionsverfahren, die das Potenzial haben, uns wirklich in eine kohlenstoffarme Wirtschaft zu führen. Und wenn wir dann tatsächlich die industriellen Treibhausgasemissionen auf ein Minimum reduziert haben, sind als Ausgleich für die restlichen Emissionen naturbasierte Lösungen wie der Schutz von Mooren und Wäldern weitaus sinnvollere Lösungen als gefährliche Technologien wie die Abscheidung und unterirdische Endlagerung von CO₂. Wir müssen unsere natürlichen CO₂-Senken stärken, statt Scheinlösungen zu subventionieren.

Die Endlagerung von CO₂ ist keine Lösung für den Klimaschutz, sondern dient als Ausrede, um die CO₂-Reduktion weiter in die Zukunft zu verschieben. Dabei ist die Technik deutlich teurer als der Ausbau erneuerbarer Energien oder CO₂-Einsparungen. Die Klimakrise lässt sich nur eindämmen, wenn wir keine fossilen Energieträger mehr verbrennen. Statt Kohlendioxid zu verpressen, müssen Kohle, Öl und Gas unter der Erde bleiben.

Setzen Sie sich für echten Klima- und Meeresschutz ein! Unterstützen Sie eine echte soziale und ökologische Transformation der deutschen Wirtschaft!

¹⁸<https://www.energie.de/et/news-detailansicht/nsctrl/detail/News/co2-abscheidung-und-speicherung-was-sie-bringt-und-was-sie-kostet/np/6>