

## Negativemissionstechnologien (CCU/S) – zum Umgang mit unvermeidbaren Restemissionen

### Inhalt

Einleitung.....	1
Positionen.....	2
Derzeitiger rechtlicher Rahmen.....	4
Anhang: Definitionen/Terminologie.....	5

### Einleitung

Der Klimawandel schreitet immer weiter voran. Die Folgen verändern das Leben von Milliarden von Menschen schon heute. Ob Fluten in Pakistan, Dürre in Europa, Hitze in China oder Hungersnöte in Ostafrika – allein das Jahr 2022 zeigte, welche Folgen drohen. Unter anderem in seinem 1,5-Grad-Sonderbericht macht der Weltklimarat (IPCC) deutlich, dass die Folgen der Erderwärmung oberhalb von 1,5 Grad Celsius gravierend sind.

Mit dem Übereinkommen von Paris hat sich die Staatengemeinschaft verpflichtet den Klimawandel einzudämmen und die Weltwirtschaft klimafreundlich umzugestalten. Elementar für den Beitrag Deutschlands zur Vereinbarung von Paris ist die im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) verankerte Zielmarke zur Treibhausgasneutralität. Für das Jahr 2030 ist demnach ein Minderungsziel von mindestens 65 Prozent des Treibhausgasausstoßes gegenüber dem Jahr 1990 festgelegt. Für das Jahr 2040 gilt ein Minderungsziel von mindestens 88 Prozent, bis zum Jahr 2045 soll Deutschland Treibhausgasneutralität erreichen. Wir setzen uns entschlossen dafür ein, dass Deutschland diese ambitionierten Minderungsziele in allen Sektoren einhält und damit den notwendigen Beitrag zum globalen Klimaschutz leistet.

Die dafür notwendige Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen muss zuvorderst durch einen rasanten Ausbau erneuerbarer Energien sowie einer Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz gelingen. Diese Bereiche sind für uns die zentralen Hebel zum Erreichen der Klimaneutralität.

Wie viele Umweltverbände und Forschungsinstitute weist allerdings auch der IPCC in seinem 6. Sachstandsbericht darauf hin, dass es auch in Zukunft Emissionen geben wird, die nach derzeitigem Kenntnisstand voraussichtlich nicht vermieden werden können. Dabei geht es vor allem um nichtenergetische Prozessemissionen, die u.a. in der Zement-, Kalk- Glasherstellung und der thermischen Abfallverwertung anfallen.

Für den Umgang mit diesen Rest-Emissionen<sup>1</sup> braucht es Lösungen. Die Ampel-Koalition widmet sich dieser Aufgabe, indem sie sich „zur Notwendigkeit auch von technischen Negativemissionen“ bekennt und „eine Langfriststrategie zum Umgang mit den etwa 5 Prozent unvermeidbaren Restemissionen erarbeiten“ wird. Dem trägt die im Evaluierungsbericht der Bundesregierung zum Kohlendioxid-Speicherungsgesetz (KSpG) enthaltene Ankündigung zur Entwicklung Carbon-Management-Strategie Rechnung.

## Positionen

Das oberste Ziel einer nachhaltigen Klimaschutzpolitik ist die Vermeidung von Treibhausgasemissionen durch den beschleunigten Ausbau Erneuerbarer Energien, effizientes Energiemanagement, Dekarbonisierung der Industrie, eine umfassendere Kreislaufwirtschaft sowie Ressourcenverbrauchsminderung – auch durch Ressourcensubstitution. Mit diesem Ziel ergeben sich für uns klare Bedingungen für die Anwendung der CO<sub>2</sub>-Abscheidung und CO<sub>2</sub>-Nutzung:

1. **Wir folgen dem Grundsatz „CO<sub>2</sub>-Vermeidung vor CO<sub>2</sub>-Abscheidung“.** Maßnahmen der CO<sub>2</sub>-Vermeidung müssen in der Hierarchie der CO<sub>2</sub>-Reduktion einen deutlichen Vorrang gegenüber Maßnahmen zum Umgang mit CO<sub>2</sub> erhalten. Gleiches gilt im Verhältnis der CO<sub>2</sub>-Wiederverwertung sowie Aufnahme durch natürliche Senken gegenüber Formen der Endlagerung von abgetrenntem CO<sub>2</sub>.
2. Die Auseinandersetzung und mögliche **Anwendung von Negativemissionstechnologien kommt nur für unvermeidbare Rest-Emissionen** in Betracht. Nach heutigem Stand von Wissenschaft und Technik handelt es sich um prozesstechnische Emissionen vorwiegend in der Zement-, Kalk- und Glasindustrie sowie der thermischen Abfallverwertung. Aber auch eine Anwendung von CCU/S in diesen Bereichen müsste gesetzlich zu definierenden Bedingungen bzw. Kriterien entsprechen, die insofern dynamisch auszugestalten wären, als sie mit dem Forschungsstand strenger würden.
3. **Ein Ausbremsen oder Vermeiden von Innovationsforschung und Entwicklung zur CO<sub>2</sub>-Vermeidung als Folge von CCU/S-Anwendung muss ausgeschlossen werden.** Beispielsweise galt die Stahlproduktion einst noch als Produktionsprozess mit unvermeidbaren CO<sub>2</sub>-Emissionen. Diese vermeintliche Unvermeidbarkeit von CO<sub>2</sub>-Emissionen konnte allerdings technologisch überwunden werden. Dies gelang, während CCS in Deutschland ausgeschlossen war. Dieser Innovationsdruck muss unbedingt erhalten bleiben, unabhängig davon, ob Deutschland in CCS einsteigt oder nicht. Führen Innovationen dazu, dass bisher unvermeidbare CO<sub>2</sub>-Emissionen von industriellen Prozessen technisch vermeidbar werden, sind Übergangszeiträume für angewandte Negativemissionstechnologien zu gewähren. Dabei darf die Ausgestaltung aber weder ein Wettbewerbshemmnis für Vermeidungstechnologien oder CCU-Anwendungen noch in Bezug auf natürliche Senken darstellen.
4. **Ferner muss CCU/S-Anwendung sowohl dem Vorsorgeprinzip entsprechen als auch unverantwortbare Risiken ausschließen.** Die Schaffung von Nutzungskonkurrenzen zu Erneuerbaren Energien und deren Speicherung muss ebenso ausgeschlossen werden wie

---

<sup>1</sup> Im Entwurf des Evaluierungsberichts der Bundesregierung zum Kohlendioxid-Speicherungsgesetz (KSpG) werden fünf Klimaneutralitätsstudien ausgewertet. Entsprechend liegen die Restemissionen im Bereich von 34 bis 73 Mt. CO<sub>2</sub>/a im Jahr 2045.

mögliche Risiken für die Bevölkerung sowie für wertvolle Ökosysteme durch Transport und Lagerung von CO<sub>2</sub>. Kosten der Endlagerung (CCS) dürfen nicht nachfolgenden Generationen auferlegt werden. Eine Vergesellschaftung von Endlagerkosten in Anwendung von CCS kommt für uns nicht in Betracht, zumal hierdurch die wettbewerbliche Situation von Vermeidungstechnologien sowie Erneuerbaren Energien, geschwächt würde.

5. Für die Entnahme von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre muss vordringlich – und unabhängig vom Einsatz technischen Negativemissionen – **der Ausbau und Schutz natürlicher Senken** deutlich erweitert werden, da diese einen wichtigen Beitrag zur Erreichung von Klimaneutralität leisten: Wälder durch Wieder-/Aufforstung, Extensivierung der Holzentnahme und Renaturierung der Waldstruktur, Böden durch Erhöhung des Bodenkohlenstoffgehaltes sowie Moore durch Renaturierung und vor allem durch deren Wiedervernässung.

Sind die oben genannten Bedingungen für den Einsatz von CCU/S erfüllt, müssen in der Anwendung folgende Leitplanken berücksichtigt werden:

1. Der Einsatz von CCS im **Zusammenhang mit fossiler Energiegewinnung und -versorgung in Deutschland ist auszuschließen**. Treibhausgasneutralität in diesem Sektor ist durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien und dem Hochlauf einer grünen Wasserstoffwirtschaft auszugestalten. Beispielsweise die als „Clean Coal“ angepriesene CO<sub>2</sub>-Abscheidung bei Kohlekraftwerken in Deutschland lehnen wir entschieden ab. CCU im Rahmen von fossiler Energiegewinnung darf den Ausstieg aus fossiler Erzeugung nicht verlangsamen und nicht zu neuen Wettbewerbshindernissen für Erneuerbare Energien führen.
2. Die oben genannten prozesstechnischen Rest-Emissionen treten i.d.R. als hochkonzentrierte und großskalige CO<sub>2</sub>-Ströme auf. Diese sind noch **vor der Freisetzung** in die Atmosphäre abzuscheiden und einer Wiederverwendung (CCU) bzw. sicheren Einspeicherung zuzuführen (CCS).
3. **Der Aufbau einer CO<sub>2</sub>-Infrastruktur ist nach Maßgabe der genannten Bedingungen bzw. Kriterien zu prüfen**. Um einen ausreichenden Zeitrahmen für die notwendige Transformation der betreffenden Industriezweige zu schaffen, wäre die Schaffung eines klaren regulatorischen Rahmens für die Ermöglichung des CO<sub>2</sub>-Transportes im Zuge eines multimodalen Transportansatzes (neben Pipelines auch Schiff, Zug, LKW) erforderlich. Dabei sollten unter Einbindung relevanter Akteure Kriterien erarbeitet werden, ob und unter welchen Bedingungen Standorte in eine entsprechende Infrastruktur eingebunden werden. Lock-in-Effekte, etwa durch staatliche Förderung in CO<sub>2</sub>-Infrastruktur oder durch die Setzung von Vorrangregelungen, müssen hierbei vermieden werden. Ebenso wäre ein konsequentes Tracking der CO<sub>2</sub>-Ströme und ein umfassendes, gegebenenfalls grenzüberschreitendes Monitoringsystem notwendig, um etwaige Schlupfverluste zu identifizieren.
4. Für die **Wiederverwendung von CO<sub>2</sub> (CCU) sind Bilanzierungsregeln notwendig**, um die jeweils erreichte CO<sub>2</sub>-Minderung über den Lebenszyklus der daraus hergestellten CCU-Produkte korrekt zu ermitteln. Wir setzen uns daher für die Entwicklung eines standardisierten Ansatzes für die Lebenszyklus-Analyse speziell für CCU-Technologien ein. Nur so kann sichergestellt werden, dass von der energieintensiven CO<sub>2</sub>-Abscheidung bis hin zur Entsorgung klar ist, ob und wieviel CO<sub>2</sub> langfristig gebunden werden kann. Eine Bilanzierung im nationalen wie im europäischen Rechtsrahmen ist unter dem besonderen Augenmerk der Verhinderung von Fehlanreizen für CO<sub>2</sub>-Minderungsmaßnahmen zu prüfen. Die Entstehung von CO<sub>2</sub> darf hierbei keine Gleichsetzung mit CO<sub>2</sub>-Vermeidung erfahren.

5. Im Rahmen der Klima-Zielarchitektur ist eine getrennte Erfassung von CCU/S und natürlichen Senken erforderlich. Ein „Verrechnen“ von ausbleibender aber möglicher CO<sub>2</sub>-Reduzierung mit CCS ist dabei auszuschließen.
6. Für den Einsatz von technischen Negativemissionsverfahren und für die dauerhafte geologische CO<sub>2</sub>-Speicherung sind in Handhabung der genannten Kriterien und Bedingungen eine **breite gesellschaftliche Akzeptanz** und deswegen ein umfassender und transparenter Dialog erforderlich. Diesen wollen wir sachlich begleiten.

Die Einbindung aller Maßnahmen in eine umfassende **Carbon-Management-Strategie** ist dringend erforderlich. Eine Gesamtstrategie für CO<sub>2</sub>-Kreisläufe muss vorrangig natürliche und auch technische Senken in das klimaneutrale Energiesystem der Zukunft einfügen, um über Negativemissionen zu den Klimazielen beitragen zu können.

## Derzeitiger rechtlicher Rahmen

In Deutschland bildet das Kohlendioxid-Speicherungsgesetz (KSpG) als Umsetzung der europäischen CCS-Richtlinie (Richtlinie 2009/31/EG) den derzeitigen gesetzlichen Rahmen für den leitungsgebundene Transport und Speicherung von CO<sub>2</sub>.

**CO<sub>2</sub>-Abscheidung:** Die Abscheidung von CO<sub>2</sub> wird im Bundesemissionsschutzgesetz (BImSchG) geregelt. Hierbei bezieht sich das immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren allerdings lediglich auf die Errichtung und den Betrieb von Abscheidungsanlagen zum Zwecke der geologischen CO<sub>2</sub>-Speicherung und nicht auf eine mögliche Nutzung von CO<sub>2</sub> (CCU).

**CO<sub>2</sub>-Transport (national):** Das KSpG regelt den leitungsgebundenen Transport von CO<sub>2</sub>; aktuell jedoch ebenfalls nur zum Zwecke der geologischen Speicherung. Damit ist der geltende Rechtsrahmen nicht für den Pipeline-Transport zum Zwecke der CO<sub>2</sub>-Nutzung ausgelegt. Für den CO<sub>2</sub>-Transport mit Zug, Lkw und Schiff gilt in Deutschland das Gefahrgutrecht.

**CO<sub>2</sub>-Transport (grenzüberschreitend):** Dem grenzüberschreitenden Transport von CO<sub>2</sub> steht der auch für Deutschland aktuell gültige internationale Rechtsrahmen entgegen. Durch das „London-Protokoll“ (Protokoll zum Londoner Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen, 1972/1996) ist der Export von Abfällen zur Entsorgung im Meer verboten. Nach einer Ergänzung des Art. 6 des London-Protokolls aus dem Jahr 2009 ist der Export von CO<sub>2</sub> allerdings erlaubt, wenn die betroffenen Staaten eine bilaterale Vereinbarung treffen. Eine Ratifizierung der Ergänzung – auch durch Deutschland – steht noch aus.<sup>2</sup> Eine Anwendung der Ergänzung in Deutschland setzt voraus, dass der Ergänzungsvertrag in Kraft tritt, Deutschland die Ergänzung durch Gesetz ratifiziert hat und ein bilaterales Abkommen geschlossen wurde.

**CO<sub>2</sub>-Speicherung:** Ab dem Jahr 2012 erlaubte das KSpG die Erforschung, Erprobung und Demonstration der CO<sub>2</sub>-Speicherung mit einer maximalen bundesweiten Speichermenge von 4 Mt CO<sub>2</sub> (sowie auf 1,3 Mt pro Jahr und Projekt). Die im KSpG verankerte Länderklausel ermöglicht den Bundesländern

---

<sup>2</sup> Bis 2022 haben nur acht Staaten diese Ergänzung ratifiziert (Dänemark, Estland, Finnland, die Niederlande, Norwegen, Schweden, das Vereinigte Königreich und Iran), sodass diese noch nicht wirksam wurde. Zur Ratifizierung benötigt werden mindestens zwei Drittel der aktuell 87 Vertragsparteien.

überdies den Ausschluss bestimmter Gebiete.<sup>3</sup> Die vom KSpG festgelegte Frist für das Einreichen von Zulassungsanträgen ist am 31. Dezember 2016 abgelaufen, sodass die Genehmigung neuer CO<sub>2</sub>-Speicher in Deutschland gegenwärtig nicht möglich ist. Überdies enthält das KSpG die Voraussetzungen für die Untersuchung des Untergrunds auf seine Eignung für die CO<sub>2</sub>-Speicherung sowie für die Planfeststellung von Kohlendioxidspeichern.

**CO<sub>2</sub>-Nutzung:** Bislang ist die Nutzung von CO<sub>2</sub> weder auf europäischer noch auf nationaler Ebene umfassend geregelt. Weder ist der Transport noch die Bilanzierung sowie die Anrechnung im Rahmen des EU-Emissionshandelssystems (EU-ETS) geklärt. Der geltende restriktive Rechtsrahmen zur Anwendung von Negativemissionstechnologien in Form von CCS ist – anders als bei CCU – von der mit CCS verbundenen Endlager-Frage geprägt. So widerspricht es sowohl dem Verursacherprinzip als auch gesellschaftlichen Anspruch von Generationengerechtigkeit, Gefahrenstoffe (das einmal zum Zwecke der Endlagerung gespeicherte CO<sub>2</sub> darf nie wieder entweichen) nachfolgenden Generationen zu hinterlassen. Zudem ist mit der Verbringung von CO<sub>2</sub> in seiner Eigenschaft als Gefahrenstoff ein infrastruktureller Handlungsbedarf verbunden, der sich der Schutzgüterabwägung stellen muss.

## Anhang: Definitionen/Terminologie

Grundsätzlich kann CO<sub>2</sub> bereits heute aus der Abluft oder den Prozessgasen der Energiewirtschaft oder Industrie abgeschieden werden. Meist kommt hierbei das energieintensive „Post-Combustion“-Verfahren zum Einsatz. Mittels unterschiedlicher Verfahren kann CO<sub>2</sub> auch aus der Atmosphäre entnommen werden. Anders als bei CO<sub>2</sub>-Minderungsverfahren sind somit auch negative CO<sub>2</sub>-Emissionen möglich. Für mögliche Regulierungsoptionen sowie ein Vorantreiben des Diskurses sind konsistente Begriffsdefinition und -verwendung sowie ein Überblick über vorhandene Methoden erforderlich. Diese sind im Folgenden in Anlehnung an den Entwurf des Evaluierungsberichts der Bundesregierung zum Kohlendioxid-Speicherungsgesetz (KSpG) festgehalten.

**Carbon Capture and Storage (CCS):** Prozess, bei dem CO<sub>2</sub> entweder aus der Atmosphäre, aus industriellen oder biologischen Quellen zum Zwecke der dauerhaften (geologischen) Speicherung abgeschieden wird.

**Dauerhafte Speicherung von CO<sub>2</sub>:** Nach KSpG und der EU CCS-Richtlinie 2009/31/EG wird unter der dauerhaften Speicherung eine „Injektion und behälterlose Lagerung von Kohlendioxid und Nebenbestandteilen des Kohlendioxidstroms in tiefen unterirdischen Gesteinsschichten mit dem Ziel, auf unbegrenzte Zeit eine Leckage zu verhindern“ verstanden (KSpG §3 Absatz 1). Denkbar ist bspw. eine Speicherung in ausgebeuteten Gas- oder Erdöllagerstätten, in salinen Aquiferen (salzwasserhaltigem Gestein) oder im Meeresuntergrund. Die Speicherung in die Wassersäule der Meere ist durch internationale Verträge ausgeschlossen.

**Carbon Capture and Utilisation (CCU):** Prozess, bei dem CO<sub>2</sub> entweder aus der Atmosphäre, aus industriellen oder biologischen Quellen zum Zwecke anschließender Nutzung abgeschieden wird. Die Gase werden dabei mindestens einem weiteren Nutzungszyklus zugeführt. Derzeit werden CCU-Technologien in der Industrie v.a. für die Herstellung verschiedener Materialien wie Grundchemikalien oder Zwischenprodukte der chemischen Industrie und für einige der Power-to-X-Technologien erprobt. Die Dauer der Bindung von CO<sub>2</sub> in Produkten hängt von deren Lebensdauer ab. So liegt sie bei synthetischen Kraftstoffen bei Tagen oder Wochen, bei Baustoffen wie Zement bei Jahrzehnten und länger.

---

<sup>3</sup> Von der Länderklausel haben die Länder Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein Gebrauch gemacht, um die Kohlendioxidspeicherung für ihr Landesgebiet vollumfänglich auszuschließen.

**Direct Air Carbon Dioxide Capture and Utilization/Storage (DACCU/S):** Beschreibt eine spezielle Anwendung von CCS. Die direkte Kohlenstoffabscheidung aus der Luft (DAC) und anschließende Speicherung bzw. Nutzung ist eine vergleichsweise neue Technologie zur Entfernung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre. Diese Technologie ist bisher mit hohem Energieaufwand und hohen Kosten verbunden. Somit stellt derzeit die zur Verfügung stehende erneuerbare Energie eine limitierende Ressource dar.

**Bioenergy Carbon Capture and Utilization/Storage (BECCU/S):** Beschreibt die Abscheidung und geologische Lagerung bzw. Nutzung von CO<sub>2</sub>, das bei der Strom- und Wärmeerzeugung durch Biomasse entsteht.