

„Natürliche Kohlenstoffsinken und Carbon-Management im Land Bremen“

Der Senat beantwortet die Kleine Anfrage wie folgt:

1. Welche Rolle sieht der Senat in natürlichen Kohlenstoffsinken sowie den Technologien CCS, CCU sowie CDR für die Erreichung des Netto-Null-Emissionsziels im Land Bremen und in Deutschland? Welche Priorisierung für den Einsatz dieser Technologien verfolgt der Senat und warum?

Der Senat hält das Stärken der natürlichen Kohlenstoffsinken für notwendig, um seine Klimaziele zu erreichen.

CCS-Technologien sind nach Auffassung des Senats als letztes Mittel bei den nicht vermeidbaren Restemissionen insbesondere im Bereich der thermischen Verwertung im Abfallsektor geeignet, gleichwohl ist die vorgelagerte Vermeidung von CO₂ prioritär. Das Reduzieren bzw. Abscheiden und klimaneutrale Verwenden dieser Emissionen hat für das Erreichen der Klimaziele hohe Bedeutung; der Anteil der Abfallverbrennung an den gesamten bremischen CO₂-Emissionen beträgt rund 12,7% (ohne Stahlindustrie, Quelle: „Entwicklung der CO₂-Emissionen im Land Bremen (Berichtsjahr 2020)“; <https://umwelt.bremen.de/klima/klima-energie/klimaschutz-24312>)

Die Technologien CCU und CDR weisen nach Kenntnis des Senats hinsichtlich der klimabezogenen Potenziale in Deutschland und in Bremen noch einen vergleichsweise geringeren Entwicklungsfortschritt auf.

A. Themenkomplex natürliche Kohlenstoffsinken

2. Welche Ziele, Strategien und konkrete Maßnahmen verfolgt der Senat beim Erhalt und der Wiederherstellung natürlicher Kohlenstoffsinken im Land Bremen?

Der Senat beabsichtigt, die natürlichen Kohlenstoffsinken in Bremen zu stärken. Im Siedlungsbereich sind dazu die Priorisierung von naturbasierten Maßnahmen bei der Klimaanpassung (wie Gebäudebegrünung, Straßenbäume) sowie die Flächenentsiegelung und die Ausweitung des städtischen Grüns vorgesehen.

Der Senat beabsichtigt Maßnahmen, um den Übergang in die Flächenkreislaufwirtschaft einzuleiten und damit die natürlichen Bodenfunktionen zu schützen und Treibhausgase zu binden. Im Rahmen des Bremer Klimaaktionsprogramms sind dazu u.a. das „Entsiegelungs- und Begrünungsprogramm“ und die Maßnahme „Stadtgrün ausweiten - Dach- und Fassadengrün“ vorgesehen. Ein Einstieg in das Entsiegelungs- und Begrünungsprogramm ist die begonnene Ermittlung von Entsiegelungspotentialen (s. Antwort zu Frage 8).

Eine Förderrichtlinie des Bundes für Entsiegelungen ist im Rahmen des nationalen „Aktionsprogramms natürlicher Klimaschutz“ in Vorbereitung. Zu letzterem gibt es bereits kleine Förderprogramme des Landes bei der Bremer Umwelt Beratung.

In der freien Landschaft strebt der Senat die Verbesserung des Wassermanagements im bewirtschafteten Feuchtgrünland an, das zum Teil auf Niedermoorböden liegt, sowie den Schutz und die Vollvernässung einzelner Hochmoorflächen (siehe Antwort zu Frage 6).

Zudem wird der öffentliche Wald in Bremen naturnah und klimaresilient bewirtschaftet. Dabei hat der Schutz ökologischer Funktionen (u.a. Natur, Boden, Wasser) sowie die Erholungsfunktion unter weitgehendem Verzicht auf Holznutzung Vorrang, sodass Kohlenstoff im stehenden Baumbestand, liegenden und stehenden Totholz, und im Humus des Waldbodens langfristig gebunden wird.

In der Klimaschutzstrategie des Landes Bremen sind solche Maßnahmen des natürlichen Klimaschutzes (Moorböden, Auen, Wälder) als „Kohlenstoffsinken“ angesprochen.

Für ihre Umsetzung soll soweit möglich das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz des Bundes in Anspruch genommen werden. Um die Beiträge natürlicher Ökosysteme zum natürlichen Klimaschutz zu stärken, soll der Anteil der Schutzgebiete bis 2030 im Land Bremen vergrößert und das erfolgreiche Schutzgebietsmanagement ausgeweitet werden.

Erneuerbare Energien sollen so ausgebaut werden, dass der naturbasierte Klimaschutz möglichst wenig beeinträchtigt wird. Die naturbasierte Einsparung von Treibhausgasen (u.a. Moore, Wälder) soll soweit möglich den Vorzug vor technischen Lösungen haben.

Ein Ausbau der Energiegewinnung auf naturschutzfachlich wertvollen Flächen und Flächen mit Bedeutung für die Erholung soll möglichst vermieden werden. Der Senat hat sich wiederholt dazu bekannt, den Außenbereich nicht weiter zu bebauen, auch um natürliche Ökosystemfunktionen zu erhalten.

3. Welche natürlichen Kohlenstoffsinken mit welchem Ausmaß sind im Land Bremen vorhanden? Wie hat sich ihr Bestand in den letzten zehn Jahren entwickelt?

Im Außenbereich liegt das größte Potential für natürliche Kohlenstoffsinken in Bremen vermutlich im Moorbodenschutz. Derzeit machen in Deutschland die Treibhausgasemissionen aus entwässerten Moorböden knapp 7 % der gesamten Treibhausgasemissionen aus. Kohlenstoffreiche Böden und insbesondere Moore stellen auch in Bremen eine potenzielle natürliche Kohlenstoffsinke dar.

Die großflächigen Moorböden im Land Bremen (nach den vorliegenden Daten von 2016 ca. 4.600 ha in Bremen und 700 ha in Bremerhaven) liegen vor allem im Blockland und im Bremer Osten (Borgfelder Wümmewiesen, Timmersloh, Oberneuland) sowie in Bremerhaven in der Geesteniederung und Ahnthammsmoor. Es handelt sich überwiegend um teilweise entwässerte Niedermoor-Standorte (z.T. mit Kleiauflage). Hochmoorbildungen existieren in Timmersloh, in Lesum (Ruschdahlmoor) und Bremerhaven (Fehrmoor).

Aufgrund des Entwässerungszustands und der größtenteils landwirtschaftlichen Nutzung ist davon auszugehen, dass zumindest auf den nicht von Marschen überdeckten Moorböden im Land Bremen in Abhängigkeit vom Wasserstand derzeit die Freisetzung von Kohlenstoffdioxid überwiegt. Gesicherte Daten, ob und wenn ja, in welchem Ausmaß die Senkenfunktion der Moorböden regenerierbar ist, liegen der Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft bislang nicht vor. Kohlenstoffreiche

Böden im Land Bremen wurden zuletzt 2023 für die Erstellung einer Gebietskulisse ermittelt (entsprechend der Definition nach § 11 Abs. 2 der „Verordnung zur Durchführung der im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik geltenden Konditionalität“ für die Anwendung des GLÖZ 2-Standards „Guter landwirtschaftlicher und ökologischer Zustand“ zum Schutz von Feuchtgebieten und Mooren). Die vorläufigen Ergebnisse für das Land Bremen können auf dem öffentlichen Portal des niedersächsischen Servicezentrum Landentwicklung und Agrarförderung eingesehen werden.

Die Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft hat keine Daten zur CO₂-Bindung und CO₂-Bindungspotentialen in Bremer Wäldern, da bislang keine entsprechende Waldinventur stattgefunden hat.

Die Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft hat bislang keine flächendeckenden Daten zum Bestand von natürlichen Kohlstoffsenken in Bremen und deren Entwicklung über die Zeit. Hinweise aus landesweiter Sicht ergeben sich aus der Bewertung des Entwässerungszustands und des Kohlenstoffgehalts durch den Geologischen Dienst für das Landschaftsprogramm (s. „Böden mit hohem Kohlenstoffgehalt“ und „Nicht oder wenig entwässerte Moorböden“ sowie „Böden mit beeinträchtiger CO₂-Senkenfunktion“ in Karte B „Boden“, für Stadtgemeinde Bremen: www.lapro-bremen.de, für Bremerhaven: KarteB Boden 2023-05-30.pdf).

4. Wie sind der aktuelle Stand samt dem Zeitplan für die Erarbeitung eines Moorschutzprogramms für das Land Bremen, wie dies im Koalitionsvertrag für die 21. Legislaturperiode angekündigt wurde?

Der Senat misst dem Thema Moorschutz eine hohe Bedeutung zu und wird in der laufenden Legislaturperiode ein Moorschutzprogramm erarbeiten. Dabei beabsichtigt der Senat, auch die Förderprogramme zu nutzen, die derzeit beim Bund in der Entwicklung sind.

5. Wie bewertet der Senat die im Koalitionsvertrag für die 21. Legislaturperiode anvisierte Wiedervernässung von Mooren im Rahmen des zukünftigen Moorschutzprogramms im Land Bremen vor dem Hintergrund, dass das Umweltressort in der vergangenen Legislaturperiode keine entsprechenden Pläne zur Wiedervernässung von Mooren hegte, weil die landwirtschaftliche Grünlandnutzung erhebliche Vorteile für den Naturschutz (insbesondere für den Wiesenvogelschutz und den botanischen Artenschutz) habe und aufgrund der geringen Fläche nur geringe Klimaschutzeffekte zu erwarten wären? (Siehe die Antwort auf die Berichtsbite der Fraktion der CDU „Wiedervernässung der Moore im Land Bremen“ für die Staatliche Deputation für Klima, Umwelt, Landwirtschaft und Tierökologie am 7. September 2022, Vorlage 20/6878)

Im Rahmen des zu erstellenden Moorschutzprogramms wird eine differenzierte Betrachtung von Wiedervernässungsmaßnahmen erfolgen. Beim Moorbodenschutz im Feuchtgrünland müssen die Belange des natürlichen Klimaschutzes, des Naturschutzes und der Landwirtschaft sorgfältig abgewogen werden. Auf vielen landwirtschaftlich genutzten Flächen geht es nicht um Wiedervernässung im Sinne einer vollständigen Renaturierung, sondern es ist ein zielgenaues Wassermanagement anzustreben, das beispielsweise einen bestimmten Wasserstand unter Flur sicherstellt, der eine Bewirtschaftung noch ermöglicht, aber den Moorkörper so lange wie

möglich nass hält. In weiten Teilen des Feuchtgrünlandes sind entsprechende Anlagen bzw. Grabenführungen, die für ein solches Wassermanagement benötigt werden, noch einzurichten und entsprechende investive Mittel bereit zu stellen.

6. Inwiefern wurden bereits Flächen für die Wiedervernässung identifiziert und wie wurde dies bislang mit den betroffenen Landwirten abgestimmt? Wenn ja, wo befinden sich diese Flächen und welche Größe haben sie jeweils? Welche Klimaschutzeffekte und in welchem Umfang werden von dieser Maßnahme vom Senat erwartet? Welche Kosten würden dabei anfallen und wie sollen diese finanziert werden?

Für eine mögliche Wiedervernässung wurden bislang Teilbereiche des Fehrmoors, der Geesteniederung, des Kohlenmoors und der Ochsenbalje in Bremerhaven identifiziert.

Im Hinblick auf eine Wiedervernässung des Fehrmoors wurden 2023 von der Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft Untersuchungen zu den Moorbodenmächtigkeiten beauftragt. Aktuell werden die Ergebnisse ausgewertet. Die Erkenntnisse zum Aufbau des stellenweise bis zu 8 m mächtigen Torfkörpers werden, zusammen mit einem Monitoring der Grundwasserstände des Magistrats Bremerhaven, die Grundlage für weitere Planungen zur Wiedervernässung bilden. Vorläufig wurde eine etwa 6,5 ha große Teilfläche anvisiert, in der nur wenige landwirtschaftlich genutzte Privatgrundstücke liegen. Erste Gespräche über potenzielle Grundstücksankäufe wurden aufgenommen.

Die Kosten der Wiedervernässung können beim derzeitigen Planungsstand noch nicht ermittelt werden. Eine Finanzierung über das Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) - Förderrichtlinie zum Moorschutz wird angestrebt.

Zur Grundlagenermittlung und im Hinblick auf die zu erwartenden Klimaschutzeffekte unter einer Wiedervernässung wurden dem Thünen-Institut für Agrarklimaschutz von der Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft geeignete Flächen für die Aufnahme in das deutschlandweite Moorbodenmonitoring für den Klimaschutz (MoMoK) übermittelt (Fehrmoor, Ochsenbalje sowie Flächen im Bremer Blockland und im NSG Borgfelder Wümmewiesen). Eine Entscheidung, ob und wenn ja, welche Flächen für das Monitoring ausgewählt werden, steht seitens des Thünen-Instituts noch aus.

7. Welche konkreten und messbaren Ziele verfolgt der Senat für die Ausweitung des Stadtgrüns als Kohlenstoffsenken in Bremen? Wie viele Bäume sollen in den Jahren 2024, 2025, 2026 und 2027 gepflanzt werden? (Bitte die Zielzahlen für die einzelnen Jahre auflisten sowie nach Standorten Straße, Haneg-Flächen sowie Sonstige – Grünanlagen, Friedhöfe, Kleingärten, Waldflächen, Biotopflächen, Schulen, Kitas, JFzH, Sport, öffentliche Gebäude – differenzieren) Wie viele Fällungen stehen diesen Pflanzungen im Jahr 2024 gegenüber?

Für die Pflanzperiode 2024/2025 sowie 2026/2027 stehen im Haushalt der Senatorin für Klima, Umwelt und Wissenschaft bzw. des Umweltbetriebs Bremen keine Mittel für Baumpflanzungen zur Verfügung. Über die Förderrichtlinie „Natürlicher Klimaschutz in Kommunen“ der KfW konnten jedoch für die Projektlaufzeit von zwei Jahren Mittel für 590 Baumpflanzungen in der Stadt Bremen eingeworben werden.

Ob und inwieweit Nachpflanzungen in den Bereichen anderer Bedarfsträger (Schulhöfe, Spielplätze, Sportanlagen, Kita und öffentliche Gebäude) geplant sind, konnte nicht ermittelt werden.

Fällungen, die für genehmigte Eingriffe erforderlich sind, werden durch Ausgleichspflanzungen kompensiert. Die Bilanzierungen erfolgen im jeweiligen Genehmigungsakt bzw. vorbereitend im Bebauungsplan. Das gilt auch für Pflanzungen, die im Auftrag von Vorhabenträgern von der haneg auf entsprechenden Kompensationsflächen vorgenommen werden (z.B. Klimawald im Werderland). Genaue zukünftige Zahlen können nicht genannt werden, da die Vorhabenträger diese erst benennen, wenn der Bedarf entsteht.

Hinsichtlich der Frage, wie viele Fällungen den Pflanzungen gegenüberstehen, bezieht sich die Statistik der Fällungen nicht auf ein Kalenderjahr, sondern auf die jeweilige Fällsaison (i.d.R. 01.10 bis 28.02.), hier für die Fällperiode 2023/2024. In dieser Periode sind durch den Umweltbetrieb Bremen 1.588 Bäume gefällt worden. Davon entfallen 1.363 Bäume auf den Verantwortungsbereich der Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft: Straßenbäume: 589, Parks und Grünanlagen: 564, Rahmengrün Kleingartenanlagen: 151, Friedhöfe 52, Wald und Biotope: 7. Weitere 225 Bäume wurden auf Flächen anderer Bedarfsträger (Schulhöfe, Spielplätze, Sportanlagen, Kita und öffentliche Gebäude) gefällt.

Um das Stadtgrün in Bremen als Kohlenstoffsенке zu fördern, verfolgt Bremen neben den Neupflanzungen u.a. das Ziel, die Wuchsbedingungen für den vorhandenen Baumbestand zu verbessern, z.B. durch Vergrößerung von Baumscheiben.

8. Inwiefern laufen im Land Bremen derzeit Forschungsprojekte zur Erforschung natürlicher Kohlenstoffsенken? Was ist der jeweilige Forschungsgegenstand bzw. das Forschungsziel? Wie und von wem werden diese Forschungsprogramme finanziert? Inwiefern sieht der Senat Verbesserungspotenziale hinsichtlich der Ausgestaltung, der Bewerbung und der Beteiligung an diesen Förderprogrammen?

Dem Thema Kohlenstoffspeicherung in den Meeren widmet sich die erste Forschungsmission „Marine Kohlenstoffspeicher als Weg zur Dekarbonisierung“ (CDRMare) der Deutschen Allianz Meeresforschung. Seit 2021 untersucht und vergleicht sie Potentiale aller marinen Kohlenstoffsенken.

Der vom Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung ZMT koordinierte Forschungsverbund „Innovative Ansätze zur Verbesserung des Kohlenstoffspeicherpotenzials von Vegetationsküstenökosystemen“ (sea4soCiety) verfolgt dabei das Ziel, innovative Ansätze zur Verbesserung des Potenzials für natürliche Kohlenstoffspeicherung in Küstenökosystemen zu entwickeln. Diese sollen ökologisch umsetzbar, umweltverträglich, rechtlich und ethisch unbedenklich sein und auf gesellschaftlichen Anforderungen einschließlich der Wirtschaftlichkeit sowie auf breiter Akzeptanz beruhen.

sea4soCiety quantifiziert die Speicherkapazität des »blauen Kohlenstoffs« in vier Küstenökosystem-Typen: Seegras, Makroalgen, Salzmarsch und Mangroven. Im Forschungsverbund sind auch das Alfred-Wegener-Institut (AWI) und das Zentrum für Marine Umweltwissenschaften (MARUM). Die Herkunft und Stabilität der Speicher organischen Materials, sowie ihre Dynamik, werden vergleichend an den Küsten deutscher Nordsee und Ostsee, der kolumbianischen Karibikküste und der Ost- und Westküste Malaysias analysiert.

Auch im Verbund „CO₂-Entnahme durch Alkalinitätserhöhung: Potenzial, Nutzen und Risiken“ (RETAKE) sind das MARUM, das AWI und das ZMT u.a. die umsetzenden Partner. RETAKE untersucht die Potenziale, Machbarkeit und Nebenwirkungen verschiedener Möglichkeiten der atmosphärischen CO₂-Entnahme durch marine Alkalinitätserhöhung (AE). Durch AE wird die Aktivität von CO₂ im Meerwasser reduziert, wodurch der Gasaustausch von CO₂ aus der Atmosphäre in den Ozean verstärkt und die atmosphärische CO₂-Konzentration verringert werden kann. In RETAKE werden eine Reihe mineralischer Alkalinitätsquellen hinsichtlich Lösungskinetik, CO₂-Entnahmepotenzial sowie chemischer und biologischer Nebenwirkungen untersucht. In Labor- und Mesokosmenexperimenten wird AE unter realistischen Bedingungen für benthische und pelagische Systeme mit Fokus auf Nord- und Ostsee untersucht.

Das AWI forscht darüber hinaus zur generellen biologischen Kohlenstoffpumpe der Ozeane und modelliert diese. Die Wirksamkeit der biologischen Kohlenstoffpumpe hängt entscheidend von der Qualität, der Quantität und der Umwandlung der ursprünglich vom Phytoplankton produzierten organischen Stoffe ab und bestimmt letztlich die langfristige Ablagerung von Kohlenstoff am Meeresboden.

Der Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft sind keine Forschungsprojekte zu dem Potential von natürlichen Kohlenstoffsinken im Land Bremen bekannt. Es liegen zudem keine systematischen Daten zu den Emissionen aus dem Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF), zu dem u.a. Emissionen von Moorböden zählen, vor. Eine systematische Erhebung von potentiellen natürlichen Kohlenstoffsinken wäre wünschenswert. Obwohl aus Moorböden ca. 7% der nationalen Treibhausgasemissionen stammen, spielte der natürliche Klimaschutz in der freien Landschaft (d.h. der LULUCF-Sektor) im Bericht der Enquetekommission „Klimaschutzstrategie für das Land Bremen“ kaum eine Rolle.

Momentan findet im Rahmen des EU Interreg-Projekts NACAO eine flächendeckende Erhebung von Versiegelungsgraden für die Stadt Bremen statt, die eine zukünftige Informationsgrundlage zur potenziellen Entsiegelung von Flächen zur Wiederherstellung natürlicher Bodenfunktionen, inkl. der Speicherung von Kohlenstoff, bietet.

9. Hat der Senat bereits einen Förderantrag auf das neue Zuschussprogramm des Bundesumweltministeriums und der KfW für die Finanzierung von Maßnahmen zum natürlichen Klimaschutz in Kommunen eingereicht? Wenn ja, welche Fördermaßnahmen hat der Senat mit welchem finanziellen Volumen beantragt und mit welchem Ergebnis? Wenn nein, warum nicht und wann gedenkt er, einen Förderantrag darauf zu stellen?

Unmittelbar nach Veröffentlichung der Förderrichtlinie Natürlicher Klimaschutz in Kommunen (NKK, [Link](#)) im Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) hat die Bremer Naturschutzbehörde am 15. Februar 2024 zu einem Workshop zur Information und Entwicklung von Förderanträgen eingeladen. Die Kommunen im Land Bremen haben (Stand 23.04.2024) insgesamt 17 Förderanträge in der Förderrichtlinie NKK bei der KfW gestellt (davon 6 Stadt Bremen und 11 Stadt Bremerhaven).

Der Stadt Bremen wurden Zuschüsse von über 5 Mio. € bewilligt. Die Stadt Bremerhaven hat Zuschüsse von 3 Mio. € beantragt, davon wurden 360 TSD € bereits bewilligt, weitere Bewilligungen werden zeitnah erwartet. Insgesamt hat das Land

Bremen damit Zuschüsse von über 8 Mio. € in der ANK Förderrichtlinie NKK beantragt und davon über 5 Mio. € bereits bewilligt bekommen. Bei einem Fördertopf von 200 Mio. € (Stand März 2024) und über 10.000 deutschen Kommunen ist die Mittelakquise ausgesprochen erfolgreich verlaufen. Die Koordination der Antragsaktivitäten liegt bei der Bremer Naturschutzbehörde, die u.a. thematische Workshops, Vorträge und einen entsprechenden Jour Fixe anbietet.

10. Wie hat sich der Senat bislang für eine Wiederaufforstungsstrategie in Deutschland und weltweit eingesetzt, wie dies die Enquetekommission „Klimaschutzstrategie für das Land Bremen“ in ihrem Abschlussbericht gefordert hat?

Wiederaufforstung ist als ein Baustein einer langfristigen Strategie zur natürlichen CO₂-Speicherung sinnvoll. Neuaufforstungen wirken je nach Standort und Bestandsbegrünungsverfahren in der Regel erst mit zeitlichem Verzug als CO₂-Senke. Deshalb wird dem Erhalt und der Aufwertung bestehender Wälder mindestens der gleiche Rang eingeräumt. Für beide Anliegen - Neuaufforstung und Walderhaltung - setzt sich der Senat im Rahmen der bundes- und europapolitischen Beteiligungsmöglichkeiten ein (Bund-Länder-AGs, Bundesratsvoten, Ministerkonferenzen). Auf Bundesebene hat Bremen Initiativen des Bundes zur Wiederaufforstung auf Ministerkonferenzen und im Bundesrat unterstützt.

B. Themenkomplex CCS, CCU und CDR

11. Welche Chancen und Risiken sieht der Senat bei der Anwendung der Technologien CCS, CCU und CDR im Allgemeinen und im Land Bremen im Besonderen?

Der Senat erkennt an, dass Technologien zum Umgang mit unvermeidbaren CO₂-Emissionen einen Beitrag auf dem Weg zur Klimaneutralität Deutschlands und der Freien Hansestadt Bremen leisten können. Oberste Priorität liegt weiterhin darauf, CO₂-Emissionen von vornherein zu vermeiden. CCS-Technologien sind nach Auffassung des Senats lediglich das letzte Mittel zum Umgang mit unvermeidbaren CO₂-Emissionen. Spezifische Chancen hinsichtlich der Anwendung von CCS bestehen im Allgemeinen und im Land Bremen bei den ansonsten nicht vermeidbaren Restemissionen im Bereich der thermischen Verwertung im Abfallsektor.

Der Senat beabsichtigt die planerischen Grundlagen für einen Terminal zur Zwischenlagerung und zum Export von CO₂ zu schaffen. Im Rahmen dieser Planungen, die auch im Kontext der grundsätzlichen und langfristigen Weiterentwicklung des Neustädter Hafens stehen, sind für den Standort als auch für die beteiligten Unternehmen noch nähere Untersuchungen zu den Chancen und Risiken durchzuführen. Dieser Prozess ist noch nicht abgeschlossen.

In der Carbon Management Strategie der Bundesregierung ist eine dauerhafte Speicherung von CO₂ auf dem Festland nicht vorgesehen, insofern bestehen auch entsprechende Chancen und Risiken nicht. Im Normalbetrieb sind durch CCS keine negativen Auswirkungen zu erwarten. Risiken können sich aber durch Leckagen und Unfälle ergeben. Laut Umweltbundesamt können allgemeine Risiken für das Grundwasser und für den Boden vor allem durch Leckagen von CO₂ entstehen, entwichenes CO₂ kann z.B. Schadstoffe im Untergrund freisetzen.

Hinsichtlich des Einsatzes der CCS-Technologie hält der Senat daher eine sorgfältige Überwachung der Anlagen zum Transport und zur Speicherung von CO₂ für geboten.

Hinsichtlich CCU und CDR liegt dem Senat keine spezifischen Kenntnisse vor.

12. Welche prioritären Anwendungsbereiche und -fälle für die Technologien CCS, CCU und CDR sieht der Senat im Allgemeinen sowie im Land Bremen im Besonderen?

Im Allgemeinen sowie im Land Bremen sieht der Senat die prioritären Anwendungsbereiche von CCS im Bereich der nicht vermeidbaren Restemissionen insbesondere in der thermischen Verwertung im Abfallsektor und in der Industrie. In Bezug auf CCU und CDR sieht der Senat aktuell keine prioritären Anwendungsbereiche im Land Bremen. Im Bereich des natürlichen Klimaschutzes, der zu CDR gezählt werden kann, entwickelt Bremen momentan Projekte zum Schutz und zur ökologischen Aufwertung von Ökosystemen, um CO₂ zu binden. Zu den Projekten zu denen bereits Bundesförderungen aus dem Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz bewilligt worden sind, zählen Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserrückhaltes in der Landschaft, zum Schutz und zur Entsiegelung von Böden sowie zum Erhalt von Altbaumbeständen und Baumpflanzungen.

13. Inwiefern plant der Senat, eine eigene Carbon-Management-Strategie, z.B. analog zur Carbon-Management-Strategie von Nordrhein-Westfalen, zu entwickeln? Wenn ja, wie sieht der Zeitplan dafür aus. Wenn nein, warum nicht?

Eine umfassende landesseitige Carbon Management Strategie hält der Senat aufgrund der geschilderten begrenzten prioritären Anwendungsbereiche derzeit für nicht erforderlich. Sofern die finale Carbon Management Strategie der Bundesregierung und die Novelle des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes verabschiedet sind, beabsichtigt der Senat die Umsetzung geeigneter Maßnahmen und Vorhaben im Land Bremen vor dem Hintergrund des neuen rechtlichen Rahmens zu prüfen.

14. Welche Maßnahmen des Carbon Managements im Land Bremen sind analog zu den Maßnahmen in der Carbon-Management-Strategie des Landes Nordrhein-Westfalen geplant oder wurden bereits umgesetzt (bitte Abweichungen begründen)?

Die Carbon-Management-Strategie für Nordrhein-Westfalen (NRW-CMS) aus dem Jahr 2021 enthält Handlungsfelder und Maßnahmen, die zum Teil auch im Land Bremen strategisch bedeutend sind. Hierzu gehört, die Kohlenstoffintensität der Wirtschaft zu reduzieren. In NRW beabsichtigt die Landesregierung im Rahmen der Carbon-Management-Strategie den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft, den Ausbau von Wind- und Solarenergie und Energieinfrastrukturen wie Netzen und Speichern zu unterstützen.

Diese Maßnahmen stimmen in wichtigen Bereichen mit den Zielen des Senats überein, wie etwa an der Unterstützung der Bremer Wasserstoff-IPCEI Projekte deutlich wird. Analog zur „Wasserstoff-Roadmap“ in NRW hat auch der Senat eine Bremer Wasserstoffstrategie (2021) zur Etablierung einer Wasserstoffwirtschaft vorgelegt. Eine weitere Maßnahme der NRW-CMS beinhaltet die Dekarbonisierung

der industriellen Stromversorgung und die Sicherung der Verfügbarkeit von erneuerbarem Strom in ausreichender Menge. In dieser Hinsicht ist analog in Bremen der entstehende „Energieknoten“ mit u.a. dem neuen Tennet Umspannwerk und dem Windenergiekonverter im Bremer Industriepark ein zentrales Vorhaben des Senats.

Unterschiede bestehen z.B. hinsichtlich des NRW-Handlungsfelds CO₂-Management und Infrastruktur. NRW hatte in seiner CMS angekündigt, die CO₂-Infrastrukturplanung in NRW vorantreiben und ein CO₂-Transportnetz zu planen und drei bis fünf Modellregionen einzurichten. Aufgrund der begrenzten prioritären Anwendungsfelder in Bremen werden zumindest die letzten beiden Ansätze in Bremen derzeit nicht verfolgt.

15. Mit welchen konkreten Maßnahmen mit welchem Zeitplan will der Senat die geeigneten Rahmenbedingungen auf Landesebene für den Einsatz der CCS/CCU-Technologie für die Minderung der unvermeidbaren CO₂-Emissionen in der Abfallwirtschaft und der Industrie schaffen, wie dies im Koalitionsvertrag für die 21. Legislaturperiode steht?

Nach Verabschiedung der finalen nationalen Carbon Management Strategie und der Novelle des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes sind auf dieser Basis etwaig erforderliche Anpassungen der landesseitigen Rahmenbedingungen zu prüfen.

Rechtliche Anpassungen auf Landesebene sind nach Auffassung des Senats aktuell nicht erforderlich, um die Umsetzung der Carbon Management Strategie zu unterstützen.

16. Welche Rahmenbedingungen auf Bundes- und EU-Ebene sind aus Sicht des Senats notwendig, um den für die Erreichung des Netto-Null-Emissionsziels notwendigen Einsatz von Technologien CCS, CCU sowie CDR zu ermöglichen? Wie und wann will sich der Senat für die Schaffung dieser Rahmenbedingungen einsetzen?

Auf nationaler Ebene ist eine Novelle des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes erforderlich, um den Pipeline-Transport von CO₂ in Deutschland zu erlauben und damit die Anwendung von CCS/CCU-Technologien zu ermöglichen.

Wichtige Anpassungen sind auch auf europäischer Ebene vorzunehmen. Laut Mitteilung der Europäischen Kommission „Auf dem Weg zu einem ehrgeizigen industriellen CO₂-Management in der EU“ vom 6.2.2024 sind die Nichtverfügbarkeit von Transport- und Speicherinfrastruktur und die noch unzureichende Koordinierung und Planung in grenzüberschreitenden Zusammenhängen eine Ursache dafür, dass bislang in Europa nur wenige Großprojekte in Betrieb sind. Um Hemmnisse abzubauen beabsichtigt die Europäische Kommission einen Vorschlag für einen Regulierungsrahmen für den CO₂-Transport, der Aspekte wie Markt- und Kostenstruktur, grenzüberschreitende Integration und Planung, technische Harmonisierung, Investitionsanreize und den Zugang Dritter umfassen soll.

Darüber hinaus bedarf es laut Mitteilung der Europäischen Kommission angesichts der hohen Investitionskosten einer signifikanten Förderung von CCS/CCU-Projekten.

Der Senat begleitet die bundesseitige Entwicklung der Carbon Management Strategie intensiv im Rahmen der Wirtschaftsministerkonferenz.

Der Senat tritt auf Bundesebene nachdrücklich für eine Verstärkung des Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz über 2027 hinaus ein, als dem zentralen Instrument, um Emissionen im Landnutzungssektor (LULUCF-Sektor) zu reduzieren. Diese Bundesmittel sind eine zentrale Voraussetzung für weitere Maßnahmen im natürlichen Klimaschutz in Bremen.

17. Inwiefern sind dem Senat öffentliche oder privatwirtschaftlichen Projekte oder Pläne zur Anwendung der CCU-Technologie im Land Bremen, z.B. im Bereich der Abfallverbrennung, bekannt? Wenn ja, wie was beinhalten diese Pläne?

Im Hinblick auf die Anwendung der CCU-Technologie sind dem Senat keine öffentlichen oder privatwirtschaftlichen Projekte bekannt. Im Bereich der Abfallverbrennung beziehen sich die die Planungen der swb AG auf die CCS-Technologie.

18. Welche Voraussetzungen auf politischer und infrastruktureller Ebene sind aus Sicht des Senats notwendig, um die verbleibenden CO₂-Emissionen aus der Abfallverbrennung im Land Bremen einer klimaneutralen Weiterverwendung und Wertschöpfung zuzuführen, wie dies die Enquetekommission „Klimaschutzstrategie für das Land Bremen“ empfohlen hat? Wie und bis wann will der Senat diese Voraussetzungen schaffen?

Auf infrastruktureller Ebene ist ein Transport von CO₂ per Schiene oder Straße möglich. Allerdings ist ein Transport von CO₂ im größeren Maßstab von CCS auf der Straße voraussichtlich unwirtschaftlich und widerspricht dem Nachhaltigkeitsaspekt einer grünen Transportkette. Um den Transport per Pipeline zu ermöglichen, bedarf es der Novelle des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes.

Der Neustädter Hafen verfügt über eine sehr gute Schieneninfrastruktur, allerdings müsste hier die Hafeninfrastuktur angepasst werden, um von diesem Standort CO₂ exportieren zu können. Dies ist Bestandteil der aktuellen Untersuchungen. Die Potenziale für die Zwischenspeicherung und den Transport von CO₂ im Hafenbereich, vor allem im Neustädter Hafen, werden weiter geprüft.

Das Mittelkalorik Kraftwerk liegt im Industriehafen, was den Abtransport von CO₂ per Schiff ermöglichen würde, ohne neben einer Möglichkeit der Zwischenspeicherung zusätzliche Pipeline-Infrastrukturen schaffen zu müssen. Um die CO₂-Emissionen des MHKW in Findorff einer Weiterverwendung zuzuführen, bedarf es voraussichtlich der Planung, Genehmigung und des Baus einer Pipeline. Hinsichtlich der Müllverbrennungsanlage der Bremerhavener Entsorgungsgesellschaft mbH in Bremerhaven bestehen nach Kenntnis des Senats noch keine konkreten Planungen zur Nutzung von CCS.

Angesichts der hohen Investitionskosten bedarf es einer signifikanten Förderung, um die verbleibenden CO₂-Emissionen aus der Abfallverbrennung einer klimaneutralen Weiterverwendung zuzuführen.

Eine Fördermöglichkeit für industrielle CCS/CCU-Projekte beabsichtigt das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz im Rahmen des Programm „Bundesförderung Industrie und Klimaschutz“ (BIK) noch für dieses Jahr zu schaffen. Eine Förderrichtlinie für ein Modul zur Unterstützung von CCS/CCU-Projekten gemäß der Carbon Management Strategie wird aktuell durch das BMWK entwickelt.

Im Rahmen des BIK sollen demnach sowohl Investitionsvorhaben (CAPEX) als auch Innovationsvorhaben gefördert werden. Bei der Förderung von Investitionsvorhaben soll nach Planungen des BMWK die Förderung ab einer Fördersumme von 15 Mio. € zu 70% aus Bundesmitteln und zu 30% aus Landesmitteln (Landeskofinanzierung) bestehen. Allerdings wird die CAPEX-Förderung voraussichtlich je Projekt auf 30 Millionen € limitiert sein.

19. Wie ist der aktuelle Stand der Planungen und zur Errichtung eines Terminals zur Verladung von CO₂ im Land Bremen?

Ziel des Senats ist das Schaffen der planerischen Grundlagen für ein Terminal zur Zwischenlagerung und zum Export von CO₂. Im Rahmen dieser Planungen, die auch im Kontext der grundsätzlichen und langfristigen Weiterentwicklung des Neustädter Hafens zu sehen sind, gilt es, sowohl für den Standort als auch für die beteiligten Unternehmen nähere Untersuchung zu den Chancen und Risiken durchzuführen. Dieser Prozess ist noch nicht abgeschlossen.

Zum jetzigen Zeitpunkt bestehen sowohl bei der maritimen als auch bei der landseitigen CO₂-Transportkette international nur pilothafte erste Anwendungen. Die technologische Reife ist aktuell Gegenstand der Entwicklung, die ebenfalls notwendige Marktreife wird in hohem Maß vom späteren CO₂-Preis bestimmt werden.

a. Inwiefern und mit welchem Ergebnis wurden und werden dafür neben dem Neustädter Hafen auch anderen mögliche Standorte im Land Bremen geprüft?

Innerhalb der Bremischen Häfen erscheint der Neustädter Hafen für die mögliche Errichtung eines Terminals zur Verladung von CO₂ besonders geeignet. Dies war das Ergebnis einer entsprechenden Voruntersuchung aus dem Jahr 2023, bei der alle bremischen Hafenareale auf deren grundsätzliche Eignung hin überschlägig überprüft worden sind. Maßgeblich für die Erkenntnis waren die vorhandene Bahnanbindung und die perspektivisch angestrebte grundsätzliche Weiterentwicklung des Areals.

b. Wie sieht das genaue Konzept für den anvisierten Terminal aus? Wer sind (potenzielle) Partnerunternehmen?

Im Hinblick auf die frühe Planungsphase liegt noch kein genaues Konzept vor. Es können neben dem Terminalbetreiber im Neustädter Hafen, der BLG Cargo Logistics und der Firma CO₂ Management aus Norwegen noch keine weiteren konkreten Partnerunternehmen benannt werden. Verbindungen bestehen zum sogenannten Northern Lights Project in Norwegen.

c. Welche Schritte, Planungen und Maßnahmen sind in diesem Zusammenhang bereits erfolgt?

Gegenstand der bisherigen Planungen waren eine grundsätzliche Machbarkeits- und Marktanalyse. Diese kommt zu dem vorläufigen Ergebnis, dass in technologischer und regulatorischer Hinsicht noch diverse Detailfragen offen sind und die Marktreife eines CO₂-Terminals in hohem Maß vom späteren CO₂-Preis abhängt.

d. Wie hoch sind die voraussichtlichen Kosten für das Projekt und welches Finanzierungsmodell soll dabei zum Einsatz kommen?

Fragen zu voraussichtlichen Kosten und daraus abgeleitet zu möglichen Finanzierungsmodellen sind aufgrund des aktuellen Planungsstadiums noch nicht belastbar zu beantworten.

e. Welche rechtlichen, regulatorischen, infrastrukturellen, räumlichen und finanziellen Voraussetzungen auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene sind für die Realisierung des Projektes notwendig?

Fragestellungen zu den rechtlichen, regulatorischen, infrastrukturellen, räumlichen und finanziellen Voraussetzungen auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene sind Gegenstand des laufenden Planungsprozesses.

f. Wie sieht der weitere Zeitplan zur Realisierung des Projekts aus?

Aufgrund der frühen Planungsphase lassen sich noch keine konkreten Aussagen zum Zeitplan einer möglichen Realisierung des Projekts benennen.

g. Wie sind die Chancen und Risiken des Projekts zu bewerten?

Im Rahmen der Voruntersuchungen hat sich gezeigt, dass der CO₂-Transport über Pipelinesysteme, sobald diese vorhanden sind, voraussichtlich kostengünstiger als über den Seetransport sein wird. Voraussichtlich werden aber nicht alle Standorte über Pipelines angebunden werden können und der Aufbau eines kapazitätsmäßig ausreichenden Pipeline-Netzwerkes wird mehrere Jahrzehnte dauern. Daher ist anzunehmen, dass sich hafenspezifischen Terminals für die kommenden 20 bis 25 Jahre gute Chancen eröffnen können.

20. Ist das Projekt zur Errichtung eines CO₂-Verladeterminals im Neustädter Hafen in die Planungen des Gasfernleitungsbetreibers OGE für die Errichtung eines CO₂-Startnetzes integriert oder werden beide Projekte unabhängig voneinander umgesetzt? (siehe: <https://gas.info/carbon-management/co2-netz#:~:text=Ein%20CO2%2DStartnetz%20f%C3%BCr%20Deutschland&text=In%20den%20kommenden%20Jahren%20soll,2%20pro%20Jahr%20m%C3%B6glich%20sein>)

Die bisherigen Voruntersuchungen zu einem CO₂-Verladeterminale sind zunächst unabhängig von den Planungen des Gasfernleitungsbetreibers Open Grid Europe (OGE) zur Errichtung eines CO₂-Startnetzes erfolgt. Gleichwohl bestehen über verschiedene Partner (beispielsweise aus dem norwegischen Projekt Northern Lights) Verbindungen zwischen den Entwicklungssträngen.

a. Inwiefern wurde der Senat in die Entwicklung des Projektes zur Errichtung eines CO₂-Startnetzes einbezogen und welche Abstimmungen dazu hat der Senat mit wem bislang geführt?

Bislang war der Senat in Entwicklungen zur Errichtung eines CO₂-Startnetzes und entsprechende Abstimmungen nicht näher einbezogen. Zudem besteht nach wie vor keine rechtliche Grundlage, CO₂ in größerem Maßstab durch Pipelines zu transportieren. Zurzeit führt die OGE eine Marktabfrage durch, die sich an Unternehmen richtet und eine Bedarfsmeldung zum CO₂-Transport beinhaltet.

Dies wird dann u.a. die Grundlage für die Netzentwicklungsplanung der Ferngasnetzbetreiber sein.

- b. Inwiefern geht der Senat davon aus, dass entsprechende Infrastrukturen für das CO₂-Startnetz komplett neu errichten werden müssen oder können bestehende Infrastrukturen oder ihre Teile, wie z.B. Gas-Pipelines, genutzt werden?**

Der Netzbetreiber OGE geht davon aus, dass ein Neubau der Infrastruktur für den CO₂-Transport erfolgen muss da die vorhandenen Erdgasleitungen nicht den technischen Anforderungen des CO₂-Transports entsprechen. Jedoch prüfe die OGE, ob die Korridore der bestehenden Infrastrukturen genutzt werden könnten.

- c. Wie gestaltet sich nach Kenntnis des Senats der Zeitplan für die Errichtung eines CO₂-Startnetzes hinsichtlich der Wegeführung durch das Land Bremen?**

Zunächst muss die Änderung des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes (KSpG) rechtskräftig werden. Die nachfolgenden Schritte werden wahrscheinlich ähnlich der Netzentwicklungsplanung für Gasnetze erfolgen. Erst in diesem Prozess wird der konkrete Verlauf eines CO₂-Startnetzes absehbar sein. Wie lange ein solches Verfahren dauert, das durch verschiedene Beteiligungsformate und Planungsbeschlüsse gekennzeichnet ist, lässt sich aktuell nicht abschätzen.

- d. Inwiefern ist das Projekt zur Verladung von CO₂ in Bremen in Konkurrenz zum Energy Hub in Wilhelmshaven mit dem Teilprojekt CO₂connectNow der Wintershall Dea sowie zum Projekt zur Errichtung einer CO₂-Drehscheibe in Rostock zu sehen? (siehe die Beschreibung beider Projekte hier: [Siehe Antwort zur Frage 19g.](https://gas.info/carbon-management/co2-netz#:~:text=Ein%20CO2%2DStartnetz%20f%C3%BCr%20Deutschland&text=In%20den%20kommenden%20Jahren%20soll,2%20pro%20Jahr%20m%C3%B6glich%20). Wie bewertet der Senat den Einfluss dieser Projekte auf die prognostizierte zukünftige Auslastung des Bremer CO₂-Verladeterminals?</p></div><div data-bbox=)**

- 21. Wie bewertet der Senat die Komplexität der anstehenden Planungs- und Genehmigungsverfahren für das anvisierte CO₂-Verladeterminals im Neustädter Hafen in Verbindung mit dem geplanten CO₂-Startnetz? Welche Akteure und Behörden sind dabei involviert? Von welcher Dauer der Planungs- und Genehmigungsprozesse bei diesen zwei Projekten geht der Senat dabei aus? Wie bewertet der Senat die Kapazitäten in den eigenen Behörden, um schnelle Planungs- und Genehmigungsprozesse zu ermöglichen? Wo sieht er dabei mögliche Herausforderungen und Risiken?**

Siehe Antwort zur Frage 19e. Insofern können zum jetzigen Zeitpunkt noch keine konkreten Aussagen zu den einzubindenden Akteuren und Behörden oder auch zur Art und Dauer der Planungs- und Genehmigungsprozesse getroffen werden.

22. Wie soll die Umsetzung des CO₂-Verladeterminals im Neustädter Hafen sowie der geplanten Errichtung eines CO₂-Startnetzes mit den anderen Infrastrukturprojekten im Land Bremen, zum Beispiel im Zusammenhang mit der Umsetzung des kommunalen Wärmeplans, koordiniert werden?

Siehe Antwort zur Frage 21.

23. Welche Akteure aus Wissenschaft und Wirtschaft im Land Bremen sind nach Kenntnis des Senats in den Bereichen CCU, CCS sowie CDR aktiv?

Im Bereich der Wissenschaft forschen alle meereswissenschaftlichen Einrichtungen im Land Bremen zu marinen Kohlenstoffsinken: das Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für polar- und Meeresforschung (AWI), das Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie (MPI-MM) und das Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung (ZMT). Das Zentrum für Marine Umweltwissenschaften (MARUM) an der Universität Bremen erforscht CCS im Ozeanboden und hat dafür ein Labor am Mittel-Atlantischen Spreizungsrücken aufgebaut, um Kohlenstoff-Prozesse zu quantifizieren. Zwei Professor:innen der Universität Bremen erhielten seit 2022 für ihre Forschung zum globalen Kohlenstoffkreislauf der Ozeane sehr hohe Auszeichnungen des Europäischen Forschungsrats: Jan-Hendrik Hehemann vom MPI-MM den ERC Consolidator Grant und Judith Hauck vom AWI den ERC Starting Grant.

Die Universität Bremen koordiniert aktuell das vom Bund finanzierte Wasserstoff-Großforschungsprojekt „Hydrogen for Bremen's industrial Transformation“ (hyBit), in dem die Themen CCU/CCS am Rande eine Rolle spielen, da diese Technologien möglicherweise im Umfeld des Stahlwerks relevant sein könnten.

An wirtschaftsbezogenen Akteuren sind vor allem die swb AG (Müllverbrennungsanlagen) sowie die BLG Cargo Logistics und bremenports wegen der hafenbezogenen Potenziale aktiv. Stahlwerksseitig ist möglicherweise eine perspektivische Aktivität hinsichtlich CCS zu erwarten, um im Zuge der Transformation anfallende nicht vermeidbare Restemissionen einzusparen.

In weiteren für Bremen wichtigen Industriezweigen wie Automobilindustrie, Maschinenbau, Nahrungs- und Genussmittel, Luft- und Raumfahrt und Schiffbau und bei der Müllverbrennungsanlage in Bremerhaven spielt CCS/CCSU nach Kenntnis des Senats aktuell keine Rolle.

24. Welche laufenden und abgeschlossenen Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsvorhaben in den Bereichen CCS, CCU und CDR aus Wirtschaft und Wissenschaft im Land Bremen sind dem Senat aus den letzten zehn Jahren bekannt? Was ist bzw. war deren jeweiliger Gegenstand und wie ist der aktuelle Sachstand der Planung bzw. Realisierung? Wie und von wem wurden bzw. werden diese Projekte finanziert?

Ein umfassendes Forschungsvorhaben zu marinen CO₂-Senken ist die von Bremen mitfinanzierte Forschungsmission CDRmare der Deutschen Allianz Meeresforschung (DAM). In dieser Forschungsmission wirken 200 Beteiligte in fünf Forschungsverbänden und erforschen langfristig und vergleichend unterschiedliche Potentiale der momentan verfügbaren Methoden mariner Dekarbonisierung. Die Mission will eine wissenschaftlich fundierte Entscheidungsgrundlage für die Politik schaffen. In erheblichem Umfang werden Forschungsfragen der Mission von den

bremischen Forschungseinrichtungen bearbeitet. Zwei von fünf Forschungsverbänden werden von Bremen aus koordiniert: das Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung ZMT koordiniert Sea4soCiety (s. dazu Frage 8) und das Zentrum für Marine Umweltwissenschaften MARUM an der Universität Bremen koordiniert „Alternative Szenarien, innovative Technologien und Monitoringansätze für die Speicherung von Kohlendioxid in ozeanischer Kruste“ (AIMS³). Im dritten Verbund RE-TAKE zur Alkanilitäts-erhöhung in der Nord- und Ostsee sind MARUM, ZMT und AWI aktiv (s. dazu Frage 8).

Eine ausgewiesene CCS-Expertise hat vor allem das MARUM mit dem Verbund AIMS³ entwickelt. AIMS³ liefert Erkenntnisse, Überwachungsinstrumente und Best-Practice-Richtlinien für die CO₂-Speicherung an ozeanischen CCS-Standorten. Der Verbund AIMS³ hat kontrollierte Experimente zur CO₂-Speicherung an basaltischen Ozeankrustengesteinen an der kalten Flanke eines mittelozeanischen Rückens mit Sedimentbedeckung durchgeführt. Dort kann CO₂ effizient fixiert werden ohne Risiko eines späteren Austritts. Diese Karbonatfällung bzw. -mineralisierung der oberen Basalte bietet ein besonders hohes Speicherpotential. Das Exzellenzcluster „Der Ozeanboden – unerforschte Schnittstelle der Erde“ vom MARUM hat mit der DFG-Förderung ein natürliches Labor am Mittel-Atlantischen Spreizungsrücken aufgebaut, um Kohlenstoff-Prozesse zu quantifizieren.

Geplant sind außerdem zwei weitere Projekte in CDRterra zu CCS onshore (Beantragung zum 6.5.24) sowie ein Projekt innerhalb EU Innovation Fund zu CCS in Basalt (Herbst 2024 oder 2025).

Im Forschungsvorhaben „Hydrogen for Bremen's industrial Transformation“ (hyBit) spielt CCU/CCS am Rande eine Rolle, da es künftig im Umfeld des Stahlwerks ein relevantes Thema sein könnte.

Am Zentrum für Umweltforschung und nachhaltige Technologien UFT der Universität Bremen werden schwerpunktmäßig und systematisch technische Verfahren erforscht, um CO₂ mit Hilfe von elektrischem Strom in Wertstoffe – u.a. Methanol, Biogas, Bioplastik, Proteine – umzuwandeln. Neben den BMBF- und DFG-Projekten setzt das UFT auch von SUKW geförderte Projekte um, wie z.B. „Elektrochemische CO₂-Reduzierung – REDUCTO“.

25. Welche Möglichkeiten und Programme zur Unterstützung und Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsprojekten aus Wissenschaft und Wirtschaft in den Bereichen CCU, CCS sowie CDR bestehen im Land Bremen? Bei welchen dieser Programme handelt es sich um Landesprogramme?

a. Wie wurden bzw. werden diese Programme jeweils in Anspruch genommen?

Die norddeutschen Länder und der Bund haben 2019 die Deutsche Allianz Meeresforschung (DAM) gegründet, um den Schwerpunkt der Meeresforschung in Norddeutschland zu stärken und gemeinsam zu fördern. Ihre erste Forschungsmission widmet sich seit 2021 dem Thema „Marine Kohlenstoffspeicher als Weg zur Dekarbonisierung“. Die erste dreijährige Phase dieser Forschungsmission wurde mit 26 Millionen finanziert. Ab dem 1.08.2024 startet die zweite Phase. Die gesamten Aktivitäten der DAM werden vom Bund und den fünf norddeutschen Ländern im Verhältnis 80:20 gefördert.

Über diese gemeinsame Förderung hinaus ist eine landeseigene Förderung speziell für CCS- und CCU- Forschung im Forschungsbereich aktuell nicht vorgesehen.

Neben den Fördermöglichkeiten des Bundes stehen allen Unternehmen und Forschungseinrichtungen die Landesförderprogramme „Förderung der Forschung, Entwicklung und Innovation“ (FEI), „Angewandte Umweltforschung (AUF) sowie das „Programm zur Förderung anwendungsnaher Umwelttechniken“ (PFAU) zur Verfügung – diese sind aber nicht spezifisch für CCS/CCU und CDR.

b. Inwiefern sieht der Senat die Notwendigkeit, das Unterstützungs- und Förderangebot in diesen Bereichen im Land Bremen weiter auszubauen?

Im Zuge ihrer Carbon Management Strategie verweist die Bundesregierung auf den ohnehin bestehenden ökonomischen Anreiz zur Verwendung von CCS/CCU-Technologien durch den steigenden CO₂-Preis. Förderungen in diesem Bereich sollen daher auf schwer oder nicht vermeidbare Emissionen in der Industrie und der Abfallwirtschaft fokussiert sein.

Fördermöglichkeiten für industrielle CCS/CCU-Projekte beabsichtigt das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz im Rahmen des Programm „Bundesförderung Industrie und Klimaschutz“ (BIK) noch für dieses Jahr zu schaffen. Die Förderung soll ab einer Fördersumme von 15 Mio. € zu 70% aus Bundesmitteln und zu 30% aus Landesmitteln bestehen. (s. auch Antwort zu Frage 18).

Der Senat wird das Erbringen einer etwaig notwendigen Landeskofinanzierung prüfen, sofern Unternehmen in Bremen Projektanträge im Rahmen des BIK stellen und die Bundesregierung eine entsprechende Förderung beabsichtigt.

Die Notwendigkeit weiterer Unterstützungs- und Förderangebote schließt der Senat nicht aus.

26. Wie bewertet der Senat die aktuelle gesellschaftliche Akzeptanz für die Technologien CCS, CCU und CDR im Land Bremen im Allgemeinen sowie für das geplante CO₂-Terminal im Neustädter Hafen und die Errichtung eines CO₂-Startnetzes im Besonderen?

a. Welche Faktoren sind für die Sicherung der gesellschaftlichen Akzeptanz dieser Technologien aus Sicht des Senats entscheidend?

Nach Auffassung des Senats gehören wissenschaftsbasierte Entscheidungen, zuverlässige Überwachung der Prozesse, Transparenz und Kommunikation zu den entscheidenden Faktoren für die gesellschaftliche Akzeptanz.

Eine Studie des Wuppertaler Instituts aus dem Jahr 2023 zur Akzeptanz von industriellem CCS in Nordrhein-Westfalen hat u.a. ergeben, dass die informierte Öffentlichkeit und ein überwiegender Teil der relevanten Akteur:innen den Einsatz von industriellem CCS in NRW grundsätzlich befürworten und die Technologie als notwendig für die Industrietransformation und den Klimaschutz wahrnehmen. Jedoch bestünde in Teilen der Bevölkerung eine große Unwissenheit über das Thema. Die Ergebnisse der Akzeptanzstudien legen nahe, dass der politische Rechtsrahmen und die Diskussion über CCS immer klar auf die Transformation zu einer klimaneutralen Industrie bis 2045 ausgerichtet sein sollten.

b. Welche Maßnahmen plant er bzw. hat er ergriffen, um den gesellschaftlichen Dialog und die gesellschaftliche Akzeptanz zu diesem Thema zu fördern? Welche Akteure im Land Bremen sind dabei einzubeziehen?

Für den Senat sind die wissenschaftlichen Einrichtungen im Land Bremen wichtige Partner, um den gesellschaftlichen Dialog zum Thema Dekarbonisierung zu fördern. Kohlenstoffsenken sind oftmals Thema bei den Veranstaltungen des Hauses der Wissenschaft. Die marinen Forschungseinrichtungen sind hier besonders aktiv.

CDRmare hat inzwischen eine Broschüre herausgegeben, die kompaktes Hintergrundwissen zu marinen CO₂-Entnahme- und Speicherverfahren anbietet. Darin erläutern Wissenschaftler:innen, wie sie arbeiten sowie neue Verfahren erforschen und testen. Die Broschüre dient als Grundlage für klimapolitische Debatten und politische Entscheidungen.

Als die Bundesregierung den Referentenentwurf zum Kohlenstoffspeicherungsgesetz vorgestellt hat, der die Einlagerung von Kohlendioxid unter der deutschen Nordsee künftig erlauben würde, hat z.B. das MARUM im Rahmen einer Citizen Jury über die Akzeptanz von CO₂-Speichermethoden mit Bürger:innen diskutiert. Die Hauptergebnisse der Citizen Jury können exemplarisch sein:

- Besondere Aufmerksamkeit wurde auf Transparenz und Kommunikation gelegt, sowie auf die geopolitischen Auswirkungen und die Notwendigkeit einer klaren finanziellen Abgrenzung zwischen öffentlicher und industrieller Finanzierung.
- Bedenken hinsichtlich Verantwortung und Überwachung bei CO₂-Sequestrierung und möglicher Auswirkungen auf die CO₂-Reduktionsbemühungen in anderen Bereichen. Die Teilnehmer:innen forderten eine transparente Gegenüberstellung von CCS im Vergleich zu anderen Reduktionsmethoden, um die Klimaziele der Bundesregierung zu erreichen.

Beschlussempfehlung:

Die Bürgerschaft (Landtag) nimmt von der Antwort des Senats auf die Kleine Anfrage Kenntnis.