



EUROPÄISCHE
KOMMISSION

Straßburg, den 6.2.2024
COM(2024) 62 final

**MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN
RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND
DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN**

Auf dem Weg zu einem ehrgeizigen industriellen CO₂-Management in der EU

1. Warum die EU eine Strategie für das industrielle CO₂-Management braucht

Die Europäische Union hat sich verpflichtet, bis 2050 gesamtwirtschaftliche Klimaneutralität zu erreichen, damit die Erderwärmung auf 1,5 °C begrenzt werden kann. Sie setzt einen umfassenden politischen Rahmen mit dem Ziel um, die Emissionen bis 2030 um mindestens 55 % zu senken. Zudem hat die Kommission nun die Grundlage für die Klimaziele der EU für das nächste Jahrzehnt festgelegt.¹

Um diese Ziele zu erreichen und zunehmend unabhängig von fossilen Brennstoffen zu werden, sind in allen Wirtschaftszweigen entschlossene Klimaschutzmaßnahmen erforderlich. Eine EU-Strategie für das industrielle CO₂-Management ist eine wesentliche Ergänzung der Maßnahmen zur grundsätzlich erforderlichen Verringerung der Treibhausgasemissionen. Die EU hat als globale Vorreiterin die Möglichkeit, sich einen wirtschaftlichen Vorsprung bei den Technologien für das industrielle CO₂-Management zu verschaffen, die weltweite Geschäftsmöglichkeiten bieten.² Industrielles CO₂-Management kann dazu beitragen, Herstellungsprozesse in Industriesektoren zu dekarbonisieren, die für die europäische Wirtschaft von Bedeutung sind, und damit andere Dekarbonisierungsbemühungen ergänzen. Das industrielle CO₂-Management ist daher ein solider und wichtiger Baustein für eine nachhaltige und wettbewerbsfähige Wirtschaft in Europa.

Bis zum Jahr 2040 würde der Verbrauch fossiler Brennstoffe für die Energieerzeugung im Vergleich zu 2021 um etwa 80 % sinken.³ Erreicht wird diese Senkung durch die rasche Entwicklung und Integration erneuerbarer Energiequellen, durch Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz, industrielle Symbiose, Energieeffizienz, alternative Herstellungsprozesse und Materials substitution, wobei die Wiederverwendung von CO₂ zu dieser umfassenden Veränderung beiträgt. Darüber hinaus wird sie durch die jüngste Reform des Emissionshandelssystems (EHS) der EU vorangetrieben, mit der eine beschleunigte Senkung der industriellen Emissionen angestrebt wird, damit das Ziel für 2030 erreicht werden kann, und mit der das neue EU-EHS eingeführt wurde, das CO₂-Emissionen aus dem Kraft- und Brennstoffverbrauch im Straßenverkehr und im Gebäudesektor sowie aus weiteren Sektoren abdeckt.⁴ In einigen Sektoren werden jedoch auch im Jahr 2040 noch in begrenztem Umfang fossile Brennstoffe verwendet werden, z. B. in Form von Öl im Verkehrssektor sowie begrenzte Mengen an Gas für Heiz- und Industriezwecke (auch als Einsatzstoff). In dieser Mitteilung wird anerkannt, dass Technologien für das industrielle CO₂-Management ein Teil der Lösung zur Verwirklichung der Klimaneutralität bis 2050 sind. Diese Technologien werden benötigt, um die CO₂-Emissionen aus industriellen Prozessen in der EU weiter zu verringern und zu steuern, insbesondere in Bereichen mit begrenzten Minderungsmöglichkeiten.

¹ Mitteilung „Securing our future – Europe’s 2040 climate target and path to climate neutrality by 2050 building a sustainable, just and prosperous society“ (Unsere Zukunft sichern – Europas Klimaziel für 2040 und der Weg zur Klimaneutralität bis 2050 – Aufbau einer nachhaltigen, gerechten und wohlhabenden Gesellschaft), COM(2024) 63 (im Folgenden „Mitteilung zum Klimaziel der EU für 2040“).

² Siehe: Bericht über Fortschritte bei der Wettbewerbsfähigkeit im Bereich der Technologien für saubere Energie (COM(2023) 652 final).

³ Folgenabschätzung zur Mitteilung zum Klimaziel der EU für 2040 (SWD(2024) 63).

⁴ Das neue EU-EHS wird ab 2027 anwendbar sein; Richtlinie (EU) 2023/959.

Es sind jedoch zusätzliche Maßnahmen erforderlich, um die CO₂-Emissionen aus industriellen Prozessen in der EU weiter zu verringern und zu steuern, insbesondere in Bereichen mit begrenzten Minderungsmöglichkeiten.⁵ In diesem Jahrzehnt wird das Hauptaugenmerk auf der Abscheidung von CO₂ aus Prozessemissionen sowie aus einigen Emissionen aus fossilen und biogenen CO₂-Quellen liegen (siehe Abbildung 1). Die gesamtwirtschaftliche Klimaneutralität bis 2050 kann nur erreicht werden, wenn neben natürlichen CO₂-Senken und einer klimaeffizienten Landwirtschaft⁶ bereits vor 2040 industrielle CO₂-Entnahmen aus biogenen und atmosphärischen Quellen erfolgen, wodurch schwer vermeidbare Emissionen in der EU ausgeglichen und anschließend negative Emissionen erzielt werden.

Die EU ist bei Technologien zur CO₂-Abscheidung und in Bezug auf Forschung und Innovation relativ gut aufgestellt; eine Reihe von Unternehmen bietet verschiedene Abscheidungstechnologien zu kommerziellen Bedingungen an.⁷ Das geologische Wissen von Unternehmen und ihr Know-how über den Bau von Pipelines und Schiffen sowie in Bezug auf Bohrungen werden für die Entwicklung von Projekten für das CO₂-Management von wesentlicher Bedeutung sein.

Die EU verfügt bereits über eine Reihe von Maßnahmen, mit denen die CO₂-Abscheidung gefördert wird. Um jedoch ihr wirtschaftliches Potenzial im Einklang mit den Zielen der Mitteilung zum Klimaziel der EU für 2040⁸ voll auszuschöpfen und bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen, muss die EU ihre Anstrengungen noch erheblich verstärken. In der Netto-Null-Industrie-Verordnung hat die Kommission vorgeschlagen, dass es bis 2030 möglich sein soll, mindestens 50 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr in geologischen Formationen zu speichern.

Nach den Modellierungsergebnissen für die Mitteilung zum Klimaziel der EU für 2040 müssten bis 2040 etwa 280 Mio. Tonnen und bis 2050 etwa 450 Mio. Tonnen abgeschieden werden⁹ (siehe Abbildung 1). Diese Ergebnisse geben den Rahmen für weitere Gespräche mit der Industrie und anderen Interessenträgern über die Pfade für diese Technologien vor. Bis 2040 müsste fast die Hälfte des jährlich abgeschiedenen CO₂ aus biogenen Quellen oder aus der Atmosphäre stammen. Dies würde eine wichtige Rolle dabei spielen, CO₂ aus der Atmosphäre zu entfernen und eine klimaneutrale CO₂-Quelle für verschiedene industrielle Anwendungen sowie für die Herstellung nachhaltiger Kraftstoffe zu schaffen, die in schwer dekarbonisierbaren Bereichen des Verkehrssektors wie dem Luft- und dem Seeverkehr einsetzbar sind, wobei für Schiffe auch die bordseitige CO₂-Abscheidung und -Speicherung (Carbon Capture and Storage, im Folgenden „CCS“) eine zu erforschende Option darstellt.

⁵ IPCC, „Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change“ (Klimawandel 2022: Eindämmung des Klimawandels), 2022. IEA, „Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach“ (Netto-Null-Fahrplan: Ein globaler Weg zur Erreichbarkeit des 1,5-°C-Ziels), 2021. ESABCC, „Scientific advice for the determination of an EU-wide 2040 climate target and a greenhouse gas budget for 2030-2050“ (Wissenschaftliche Empfehlungen für die Festlegung eines EU-weiten Klimaziels für 2040 und eines Treibhausgasbudgets für 2030-2050), 2023 ([Link](#)).

⁶ Siehe die Mitteilung „Nachhaltige Kohlenstoffkreisläufe“ (COM(2021) 800 final).

⁷ JRC, Bericht des Clean Energy Technology Observatory (CETO) über CO₂-Abscheidung und -Speicherung 2023 ([Link](#)).

⁸ COM(2024) 63.

⁹ SWD(2024) 63.

Dieses Unterfangen hat eine große Dimension. Eine Speichermenge von 50 Mio. Tonnen im Jahr 2030 entspricht den jährlichen CO₂-Emissionen von Schweden im Jahr 2022¹⁰. Nach Angaben von Branchenvertretern könnte die Industrie bis 2030 in der Lage sein, bis zu 80 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr in Europa abzuscheiden, sofern die erforderlichen Investitionsbedingungen gegeben sind.¹¹

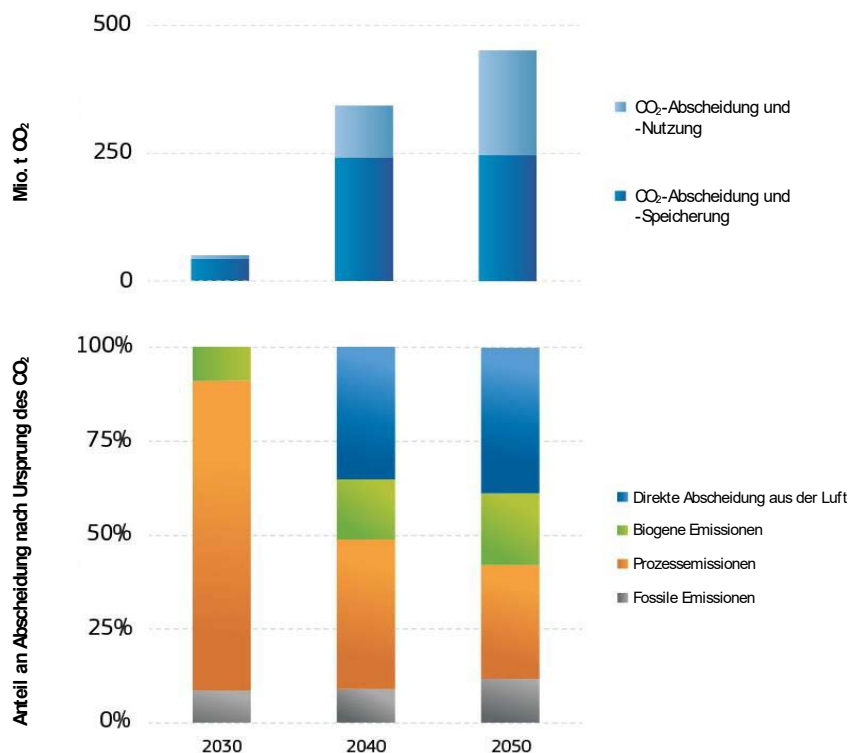
Die CO₂-Abscheidung wird auch erhebliche Mengen an zusätzlicher Energie für diesen energieintensiven Prozess¹² sowie – im Falle von biogenem CO₂ – die nachhaltige Beschaffung von Biomasse erfordern. Zudem wird es – obwohl CCS und industrielle CCS-Projekte auf kommerzieller Basis entwickelt und betrieben werden sollten – insbesondere in der ersten Phase des Aufbaus eines europäischen Marktes und der Infrastruktur erforderlich sein, Überbrückungslösungen in gewissem Umfang finanziell zu unterstützen.

¹⁰ Schwedens Treibhausgasemissionen beliefen sich 2022 auf insgesamt 49,5 Mio. Tonnen, basierend auf Eurostat 2023 ([Link](#)).

¹¹ Nach Einschätzung des CCUS Forum, einem Zusammenschluss von Interessenträgern der Branche (Industrie, NGO), wurden zu diesen Projekten noch keine endgültigen Investitionsentscheidungen getroffen, was unter anderem auf fehlende CO₂-Wertschöpfungsketten (Transport, Lagerung) und unzureichende finanzielle Unterstützung zurückgeführt wird, siehe CCUS Vision Working Group, April 2023 ([Link](#)).

¹² Der übliche Energieverbrauch von CO₂-Abscheidungsverfahren liegt bei 1-3 MWh/Tonne CO₂. Daten basierend auf: IEA, „Direct Air Capture“ (Abscheidung aus der Luft), 2022; IEA, „The Oil and Gas Industry in Net Zero Transitions“ (Die Öl- und Gasindustrie beim Übergang zu Netto-Null), 2023.

Abbildung 1: Menge des in der EU zur Speicherung und Nutzung abgeschiedenen CO₂ (oberes Schaubild) und Anteile des abgeschiedenen CO₂ nach Ursprung (unteres Schaubild)¹³



Die Dimension dieser Herausforderung erfordert eine EU-weite Strategie für das industrielle CO₂-Management, die auf drei Pfaden basieren wird:

- CO₂-Abscheidung und -Speicherung (CCS): CO₂ Emissionen fossilen, biogenen oder atmosphärischen Ursprungs werden zur dauerhaften und sicheren geologischen Speicherung abgeschieden und transportiert.
- CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre: CO₂ biogenen oder atmosphärischen Ursprungs wird dauerhaft gespeichert, wodurch der CO₂-Gehalt der Atmosphäre verringert wird.
- CO₂-Abscheidung und -Nutzung (Carbon Capture and Utilization, im Folgenden „CCU“): abgeschiedenes CO₂ wird in der Industrie für synthetische Produkte, Chemikalien oder Brennstoffe verwendet. Während anfangs alle Arten von CO₂ genutzt werden, wird sich mit der Zeit ein höherer Klimanutzen daraus ergeben, dass die Wertschöpfungsketten zur CO₂-Nutzung strategisch auf die Abscheidung von biogenem oder atmosphärischem CO₂ ausgerichtet werden.

¹³ Die Zahlen in dieser Abbildung beruhen auf der Modellierung in der Folgenabschätzung zu der Mitteilung zum Klimaziel der EU für 2040 (SWD(2024) 63). Die Mengen an abgeschiedenem, gespeichertem und genutztem CO₂ und die CO₂-Anteile nach Ursprung sind szenarioabhängig; die in dieser Abbildung angegebenen Werte entsprechen dem Durchschnitt der Szenarien S2 und S3. Dass der Anteil an abgeschiedenem CO₂ fossilen Ursprungs im Jahr 2040 nur wenig höher ist, erklärt sich daraus, dass CO₂-Abscheidungsanlagen dann breiter eingesetzt werden, während sich die Nutzung fossiler Brennstoffe in Kraftwerken auf dem Weg bis 2050 deutlich verringern wird.

Für alle Pfade stellt die Infrastruktur für den CO₂-Transport die wichtigste Grundvoraussetzung dar. Wenn das abgeschiedene CO₂ nicht direkt vor Ort genutzt wird, muss es entweder transportiert und in industriellen Prozessen (z. B. für Bauprodukte, synthetische Brennstoffe, Kunststoffe oder andere Chemikalien) genutzt oder dauerhaft in geologischen Formationen gespeichert werden.

Daher zielt die hier vorgestellte Strategie darauf ab, verschiedene Politikbereiche zusammenzuführen, um günstige Rahmenbedingungen für die Entwicklung und großmaßstäbliche Umsetzung von Konzepten für das industrielle CO₂-Management zu schaffen. Sie umfasst den aktuellen Stand des industriellen CO₂-Managements, den bis 2050 anvisierten Pfad, den politischen Rahmen für das industrielle CO₂-Management sowie die Voraussetzungen, die zur Unterstützung von Konzepten für das industrielle CO₂-Management gegeben sein müssen.

2. Aktueller Stand des industriellen CO₂-Managements in Europa

In der EU gibt es bereits eine Reihe von Maßnahmen, mit denen die CO₂-Abscheidung und -Speicherung und/oder -Nutzung und die damit verbundenen Infrastrukturerfordernisse gefördert werden. Seit 2009 wird die geologische Speicherung von CO₂ durch die CCS-Richtlinie geregelt, die Vorschriften für Genehmigungsverfahren, mit denen die Sicherheit und Umweltintegrität der CO₂-Speicherung sichergestellt wird, und für den transparenten und diskriminierungsfreien Zugang zu Infrastrukturen enthält.¹⁴ Darüber hinaus werden Projekte für den CO₂-Transport im Rahmen der überarbeiteten TEN-E-Verordnung¹⁵ unterstützt und ergibt sich aus der aktuellen Liste der 14 Vorhaben von gemeinsamem Interesse (projects of common interest, PCI) bzw. Vorhaben von gegenseitigem Interesse (projects of mutual interest, PMI)¹⁶ eine geplante Gesamtkapazität von bis zu 103 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr aus vier Onshore-Speicherstätten und mindestens acht Offshore-Standorten.

Im Rahmen des Emissionshandelssystems der EU (EU-EHS)¹⁷ werden CO₂-Emissionen bepreist und seit 2013 Anreize für die Abscheidung von CO₂ zur dauerhaften Speicherung in der EU und im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) geboten. Vor Kurzem wurden mit der Reform des EU-EHS mehrere Änderungen zur Förderung des industriellen CO₂-Managements eingeführt, wobei unter anderem der Anwendungsbereich in Bezug auf den CO₂-Transport zur Speicherung erweitert wurde und Anreize für die Einführung synthetischer Kraftstoffe im Luftverkehrssektor geschaffen wurden. Darüber hinaus müssen Zertifikate für Emissionen, die als dauerhaft abgeschieden und genutzt gelten, nicht abgegeben werden¹⁸, was den Emittenten mehr Möglichkeiten bei der Abscheidung von CO₂ eröffnet. Aus dem EU-Innovationsfonds, der mit

¹⁴ Siehe Artikel 21 (Zugang zum Transportnetz und zu den Speicherstätten) der Richtlinie 2009/31/EG.

¹⁵ Verordnung (EU) 2022/869.

¹⁶ Vorhaben von gemeinsamem Interesse (PCI) sind wichtige grenzüberschreitende Infrastrukturprojekte, die dazu dienen, die Energiesysteme der EU-Länder miteinander zu verbinden ([Link](#)).

¹⁷ Richtlinie 2003/87/EG.

¹⁸ Das schließt auch das CO₂ ein, das für die Herstellung und Nutzung erneuerbarer Kraft-/Brennstoffe nicht biogenen Ursprungs verwendet wird.

den Einnahmen aus dem EU-EHS eingerichtet wurde, werden bereits Projekte zur CO₂-Abscheidung und -Speicherung in einer Größenordnung von etwa 10 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr unterstützt, die bereits 2027 in Betrieb gehen sollen.

Im Jahr 2021 legte die Kommission ehrgeizige Ziele für 2030 fest, wonach bis dahin mindestens 20 % des als Ausgangsstoff in der chemischen Industrie der EU verwendeten CO₂ aus nachhaltigen Quellen stammen soll und jährlich mindestens 5 Mio. Tonnen CO₂ aus der Atmosphäre entnommen und dauerhaft gespeichert werden sollen.¹⁹ Ein EU-Rahmen für die Zertifizierung von CO₂-Entnahmen²⁰, der demnächst von den beiden gesetzgebenden Organen verabschiedet wird, soll die Umweltintegrität zertifizierter CO₂-Entnahmen sicherstellen.

Darüber hinaus sieht die vorgeschlagene Netto-Null-Industrie-Verordnung²¹ vor, CO₂-Abscheidung und -Speicherung als strategische Netto-Null-Technologien anzuerkennen und die Umsetzung von Projekten durch regulatorische Maßnahmen, einschließlich beschleunigter Genehmigungsverfahren, zu unterstützen. Der Vorschlag enthält auch die Zielvorgabe, bis 2030 in der EU eine verfügbare jährliche Einspeicherleistung von 50 Mio. Tonnen CO₂ zu erreichen, und verpflichtet die Öl- und Gasproduzenten zu Investitionen in diese in der Anfangsphase benötigten Infrastrukturen, was dem besonderen Know-how des Sektors in diesem Bereich Rechnung trägt.

Basierend auf diesen Maßnahmen haben 20 Mitgliedstaaten bereits Lösungen für das industrielle CO₂-Management in ihre Entwürfe der nationalen Energie- und Klimapläne (NEKP) aufgenommen.²² Nach Vorausschätzung der Mitgliedstaaten in ihren Planentwürfen werden im Jahr 2030 jährlich bis zu 34,1 Mio. Tonnen CO₂ abgeschieden, von denen 5,1 Mio. Tonnen aus biogenen Quellen stammen.²³ Dem steht eine Gesamteinspeicherleistung gegenüber, die die Mitgliedstaaten auf jährlich 39,3 Mio. Tonnen im Jahr 2030 veranschlagen.²⁴ Den vorgelegten Entwürfen der NEKP zufolge würde das abgeschiedene CO₂ hauptsächlich aus Prozessemissionen, vor allem in der Zement- und Stahlindustrie und der Erdgasverarbeitung, stammen. Die CO₂-Abscheidung ist für die Mitgliedstaaten auch bei der Stromerzeugung, insbesondere aus Biomasse, und bei der Herstellung von CO₂-armem Wasserstoff ein Schwerpunktthema. Weitere Anwendungen für die CO₂-Abscheidung, die in den NEKP genannt werden, schließen Raffination, Abfallverbrennung und Wärmeerzeugung ein.

¹⁹ COM(2021) 800.

²⁰ COM(2022) 672 final.

²¹ Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Rahmens für Maßnahmen zur Stärkung des europäischen Ökosystems der Fertigung von Netto-Null-Technologieprodukten (Netto-Null-Industrie-Verordnung) (COM(2023) 161).

²² Die Mitgliedstaaten setzen unterschiedliche Prioritäten: CCS und CCU – Deutschland, Ungarn, Litauen, Portugal; CCS – Zypern, Tschechische Republik, Dänemark, Estland, Griechenland, Spanien, Frankreich, Kroatien, Italien, Niederlande, Rumänien, Schweden, Slowenien, Slowakei; CCU – Finnland, Luxemburg.

²³ In den Entwürfen der NEKP, die bis zum 30. Juni 2023 eingegangen sind (COM(2023) 796 final), geben Belgien, Tschechien, Dänemark, Frankreich, Griechenland, Italien, Litauen und die Niederlande Schätzungen für die jährliche CO₂-Abscheidung bereits ab 2025 an; insgesamt wird von den Mitgliedstaaten eine Abscheidemenge von jährlich 34,1 Mio. Tonnen CO₂ bis 2030 veranschlagt, davon 5,1 Mio. Tonnen aus biogenen Quellen.

²⁴ Nur Dänemark, Italien und die Niederlande haben in ihren Entwürfen der NEKP Schätzwerte zur jährlichen CO₂-Einspeicherleistung, die im Jahr 2030 verfügbar sein wird, angegeben; in weiteren Mitgliedstaaten werden Bewertungen ihrer potenziellen geologischen Kapazität derzeit durchgeführt oder sind in Planung.

Sieben Mitgliedstaaten haben diese Technologien auch in ihre nationalen Aufbau- und Resilienzpläne aufgenommen. Dänemark und die Niederlande verfügen bereits über funktionierende nationale Subventionsregelungen für die CO₂-Abscheidung und haben die Maßnahmen zur Bereitstellung von CO₂-Speichern beschleunigt. Zusammen mit Norwegen und Island spielen diese Länder eine Vorreiterrolle bei der geologischen Speicherung von CO₂ im industriellen Maßstab und ziehen zunehmend kommerzielles Interesse an Lizenzen für die Onshore- und Offshore-Speicherung an. In Frankreich, Deutschland und Österreich werden derzeit Strategien für das CO₂-Management entwickelt.

Zur Förderung der CO₂-Abscheidung und -Nutzung wurde 2021 eine Plattform für den Dialog mit Interessenträgern, das CCUS Forum²⁵, eingerichtet. Die Tätigkeit der Arbeitsgruppen des CCUS Forum konzentrierte sich bisher auf Schlüsselfragen der Entwicklung des Marktes für das CO₂-Management: Infrastruktur (einschließlich einer Expertengruppe für CO₂-Spezifikationen/-Standards), öffentliche Wahrnehmung und Industriepartnerschaften.²⁶ Die Kommission beabsichtigt, sich bei den künftigen Arbeiten zum industriellen CO₂-Management weiterhin auf diese Plattform zu stützen.

Trotz der Maßnahmen zur Unterstützung des industriellen CO₂-Managements und der geplanten Vorhaben ist derzeit in Europa nur eine begrenzte Zahl an Großprojekten in Betrieb. Darüber hinaus haben die bisherigen Erfahrungen eine Reihe von Herausforderungen aufgezeigt, vor allem

- Schwierigkeiten beim Aufbau tragfähiger Geschäftsszenarien, u. a. aufgrund des hohen Kapitalbedarfs für Vorabinvestitionen, der Unsicherheit hinsichtlich der künftigen CO₂-Preise und der erforderlichen zusätzlichen Beachtung der Frage, wie bei CO₂-armen Produkten Angebot und Nachfrage aufeinander abgestimmt werden können;
- das Fehlen eines umfassenden Regelungsrahmens für die gesamte Wertschöpfungskette, insbesondere hinsichtlich industrieller CO₂-Entnahmen und bestimmter Verwendungszwecke von CO₂;
- die ersten Unternehmen, die am Aufbau von CO₂-Wertschöpfungsketten beteiligt sind, sind zudem mit CO₂-spezifischen Risiken über verschiedene Wertschöpfungsketten hinweg konfrontiert, etwa hinsichtlich der Haftung für Emissionsverlagerungen oder der Nichtverfügbarkeit von Transport- oder Speicherinfrastruktur;
- unzureichende Koordinierung und Planung, insbesondere in grenzüberschreitenden Zusammenhängen;
- unzureichende Anreize für private und öffentliche Investitionen in Nachweise für den Geschäftsnutzen des industriellen CO₂-Managements.

Generell müssen die Regierungen in der EU die CO₂-Abscheidung und -Speicherung noch als legitimen und notwendigen Teil der Dekarbonisierungslösung anerkennen.

²⁵ [Link](#).

²⁶ [Link](#).

In der vorliegenden Strategie wird auf jede dieser Herausforderungen eingegangen, wobei die bereits unternommenen Schritte sowie die politischen und wirtschaftlichen Argumente für ein ehrgeizigeres industrielles CO₂-Management in Europa als Ausgangspunkt dienen.

3. Vision eines europäischen Konzepts für das industrielle CO₂-Management

Es bedarf eines gemeinsamen Konzepts und einer gemeinsamen Vision, um einen Binnenmarkt für Lösungen für das industrielle CO₂-Management zu schaffen, die ein wichtiger Baustein auf dem Weg zur Klimaneutralität im Jahr 2050 sind. Dazu gehören unternehmens- und investitionsfreundliche Rahmenbedingungen, die durch ehrgeizigere und gut koordinierte Maßnahmen auf nationaler Ebene und durch eine strategische Infrastrukturplanung auf EU-Ebene gefördert werden, unterstützt durch eine enge Zusammenarbeit zwischen den EU-Behörden und den nationalen Verwaltungen sowie zwischen Unternehmen, Zivilgesellschaft und Forschungsgemeinschaften.

Um dies zu erreichen, muss Europa groß angelegte CO₂-Wertschöpfungsketten in Europa einrichten, um die verschiedenen Phasen des industriellen CO₂-Managements zu unterstützen.

Das strategische Ziel der EU für 2030 ist der Aufbau einer CO₂-Speicherkapazität von jährlich mindestens 50 Mio. Tonnen²⁷ zusammen mit den entsprechenden Transportmitteln, die je nach Geschäftsszenario Pipelines, Schiffe, Züge und Lkw umfassen.

Die für 2030 festgelegten Ziele hinsichtlich der Nutzung von erneuerbarem Wasserstoff in Industrie und Verkehr werden Anreize dafür schaffen, CO₂ für die Herstellung von Methanol und E-Fuels einzusetzen. Es wird erwartet, dass die ersten CO₂-Infrastrukturknotenpunkte und -Industriecluster in Europa entstehen und für Projekte zur CO₂-Abscheidung verfügbar sind, die durch nationale und EU-Förderprogramme unterstützt werden und in vielen Fällen den grenzüberschreitenden Transport von CO₂ erfordern. In dieser frühen Phase der Entwicklung des CO₂-Transports wird dieser größtenteils über alternative Transportformen an die Küste erfolgen, von wo das CO₂ zu Offshore-Speicherstätten verschifft wird. Parallel zum Aufbau dieser CO₂-Infrastrukturknotenpunkte werden die ersten kommerziellen Abnahmeverträge für die CO₂-Abscheidung und -Speicherung unterzeichnet, insbesondere für Industrieanlagen, in denen die Kosten der CO₂-Abscheidung vergleichsweise niedrig sind. Investitionen in diese Knotenpunkte werden durch neue EU-weite Vorschriften bezüglich der Interoperabilität der CO₂-Transportinfrastruktur erleichtert, einschließlich Mindeststandards für die CO₂-Qualität, wodurch sichergestellt wird, dass CO₂ ungehindert im gesamten EWR transportiert werden kann.

Damit die Klimaziele der EU erreicht werden können, sollten die meisten CO₂-Wertschöpfungsketten bis 2040 wirtschaftlich tragfähig sein, wofür es erforderlich ist, dass CO₂ im EU-Binnenmarkt eine zur Speicherung oder Nutzung bestimmte handelbare Ware wird. Bis zu einem Drittel des abgeschiedenen CO₂ könnte genutzt werden. Für die damit verbundenen Wertschöpfungsketten wäre eine EU-weite Transport- und Speicherinfrastruktur erforderlich, bei der Pipelines neben Möglichkeiten der Verschiffung das Haupttransportmittel darstellen würden.

²⁷ COM(2023) 161 final.

Die Infrastruktur ermöglicht den grenzüberschreitenden Transport von abgeschiedenem CO₂ zur Speicherung oder zur Nutzung auf der Grundlage eines Regelungsumfelds, mit dem für diskriminierungsfreien Zugang zu wettbewerbsbestimmten Transport- und Speicherdiensten gesorgt wird. Die Abscheidung schwer vermeidbarer CO₂-Emissionen in Industriesektoren würde zur Norm werden, einschließlich aller relevanten noch bestehenden Quellen industrieller Prozessemissionen. Um das für die Netto-Verringerung der Treibhausgasemissionen bis 2040 festgelegte Ziel zu erreichen, sollte die Abscheidung von biogenem und atmosphärischem CO₂ bis 2040 bereits in derselben Größenordnung erfolgen wie die Abscheidung von fossilem CO₂ und dieses Niveau schließlich übersteigen (siehe Abbildung 1).

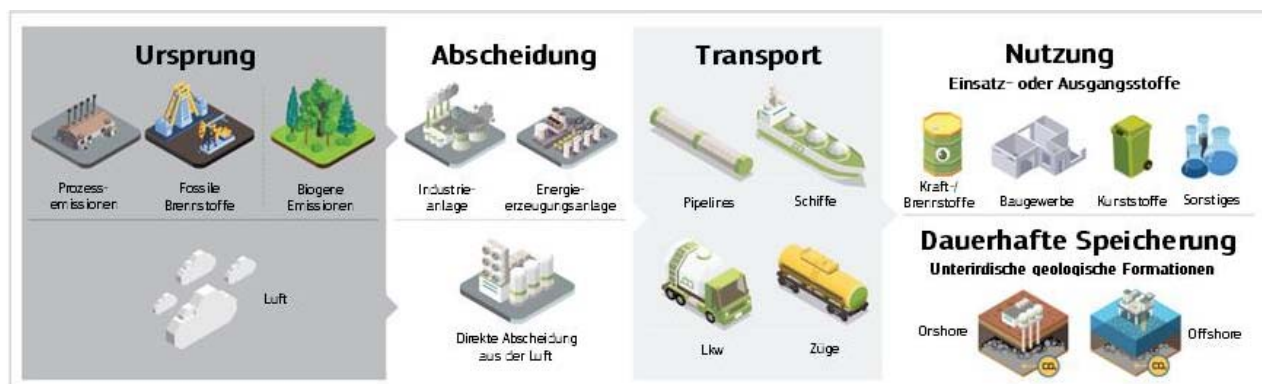
Nach 2040 sollte das industrielle CO₂-Management ein integraler Bestandteil des Wirtschaftssystems der EU sein, und biogenes oder atmosphärisches CO₂ sollte die Hauptquelle für kohlenstoffbasierte industrielle Prozesse oder Kraftstoffe für den Verkehr werden. Das verbleibende fossile CO₂ müsste abgeschieden werden und es würde ein starker wirtschaftlicher Anreiz für negative Emissionen bestehen.

Damit diese Vision eines gut funktionierenden und wettbewerbsfähigen Marktes für abgeschiedenes CO₂ umgesetzt werden kann, bedarf es Partnerschaften mit der Industrie und den Mitgliedstaaten sowie Ressourcen für die Entwicklung eines kohärenten politischen Rahmens, der Rechtssicherheit und Anreize für Investitionen in die Abscheidung, Speicherung, Nutzung und Entnahmen von CO₂ bietet. Diese Technologien sind bei der Verwirklichung der Klimaneutralität und der Unterstützung effizienter Investitionen in Transport- und Speicherinfrastrukturen unerlässlich.

4. Planung eines politischen Rahmens zur Einführung von Lösungen für das industrielle CO₂-Management

Die Abscheidung von CO₂-Emissionen bildet bei allen Pfaden des industriellen CO₂-Managements den gemeinsamen Ausgangspunkt: bei der CO₂-Abscheidung und -Speicherung (CCS), bei CO₂-Entnahmen und bei der CO₂-Abscheidung und -Nutzung (CCU). Außerdem ist zusätzlich zur lokalen Nutzung und Speicherung von CO₂ eine CO₂-Transportinfrastruktur erforderlich, mit der die Etablierung der verschiedenen Pfade ermöglicht und ein Binnenmarkt für CO₂ in Europa aufgebaut wird.

Abbildung 2: Beschreibung der CO₂-Wertschöpfungsketten



4.1 Ausbau der Transportinfrastruktur für einen CO₂-Binnenmarkt

Der Transport von CO₂ wird bereits kommerziell betrieben, aber die auf verschiedenen Transportwegen und in lokalen Netzen transportierten Mengen sind im Vergleich zum künftigen Bedarf des industriellen CO₂-Managements sehr gering.

Emittenten, die CO₂ abscheiden, Unternehmen mit dem Geschäftsfeld CO₂-Nutzung und Betreiber von Speicherstätten sollten ein funktionierendes grenzüberschreitendes, frei zugängliches Netz für den CO₂-Transport nutzen können, da solche Netze derzeit nicht auf EU-Ebene reguliert sind. Alle CO₂-Transportmittel fallen unter das EU-EHS, aber für die Emissionen aus allen Transportmitteln innerhalb dieses Rahmens müssen noch Vorschriften hinsichtlich der Bilanzierung und Haftung entwickelt werden.

Der Aufbau eines Marktes, der den Erfordernissen der Entwicklung von CCS, CCU und industriellen CO₂-Entnahmen gerecht wird, erfordert umfangreiche Investitionen. Nach einer Studie der Kommission könnte das CO₂-Transportnetz, einschließlich Pipelines und Verschiffungsrouten, bis 2030 auf bis zu 7 300 km ausgebaut werden, was Kosten von insgesamt bis zu 12,2 Mrd. EUR verursachen würde; bis 2040 könnten sich diese Zahlen auf insgesamt rund 19 000 km und 16 Mrd. EUR erhöhen.²⁸ Um Investitionen zu mobilisieren und ein so umfangreiches Transportnetz aufzubauen, müssen mehrere Herausforderungen bewältigt werden.

Pipelines sind zwar in vielen Fällen die gängigste Transportoption für CO₂, aber ihr Bau ist mit hohen Anfangskapitalkosten und langen Vorlaufzeiten verbunden. Vor 2030 wird die Verschiffung von CO₂ eine wichtige Option sein, wofür jedoch einer Flotte von Spezialschiffen für den CO₂-Transport gebraucht wird. Die Ungewissheit hinsichtlich künftiger CO₂-Mengen, die komplizierte Koordinierung zwischen den Wertschöpfungsketten und langwierige

²⁸ Die hier genannten und dieser Strategie zugrunde gelegten mittleren Schätzungen basieren auf den Modellierungszahlen für 2040. Für die Gesamtstudie der JRC umfassen die Schätzungen auch Modelle zum Maßnahmenpaket „Fit-für-55“ und können daher anders ausfallen. Tumara, D., Uihlein, A. und Hidalgo González, I., „Shaping the future CO₂ transport network for Europe“ (Gestaltung des künftigen CO₂-Transportnetzes für Europa), Europäische Kommission, Petten, 2024, JRC136709.

Genehmigungsverfahren stellen erhebliche Hindernisse für Investoren beim Voranbringen von Projekten dar. Darüber hinaus muss eine groß angelegte grenzüberschreitende Transportinfrastruktur für CO₂-Ströme unterschiedlichen Ursprungs geeignet sein, für die unterschiedliche Abscheidetechnologien, Transportmittel und Speicherstätten genutzt werden, wofür Interoperabilität sichergestellt sein muss.

Künftig wird es Mindestqualitätsstandards für die CO₂-Ströme geben müssen, um eine Fragmentierung des Marktes zu vermeiden.²⁹ Bei der Festlegung von Standards sollten Aspekte wie Zusammensetzung, Reinheit, Druck und Temperatur berücksichtigt werden. Darüber hinaus bedarf es gemeinsamer Leitlinien für „zufällig anfallende Stoffe aus der Quelle oder aus dem Abscheidungs- oder Injektionsverfahren“, die in CO₂-Speichergenehmigungen akzeptiert werden können.³⁰ Dies würde einen fairen Markt fördern, indem ein Gleichgewicht zwischen Kosteneffizienz und Risiken geschaffen wird (da unterschiedliche CO₂-Reinheitsgrade mit unterschiedlichen Kosten verbunden sind), während gleichzeitig das Auftreten erheblicher Risiken für die Umwelt vermieden wird.

Bei Anlagen zur CO₂-Abscheidung, die nicht in der Nähe von Industrie-Hubs und Speicherstätten liegen, und bei kleineren Emittenten, deren CO₂-Mengen für Transportunternehmen nicht interessant sind, besteht die Gefahr, vollkommen vom Markt ausgeschlossen zu werden, was die Dekarbonisierung erheblich beeinträchtigen könnte. Gebraucht werden spezifische Lösungen, die den Erfordernissen dieser Standorte und gefährdeter Regionen gerecht werden und deren Verhandlungsposition gegenüber den Infrastrukturbetreibern stärken, damit ein gerechter Übergang ermöglicht wird, der niemanden zurücklässt.

Die Schaffung eines Binnenmarkts für CO₂ in Europa erfordert eine Transportinfrastruktur. Die Entwicklung einer diskriminierungsfreien, offen zugänglichen, transparenten, multimodalen, grenzüberschreitenden Infrastruktur für den Transport und die Speicherung von CO₂ erfordert die Koordinierung der gesamten Wertschöpfungskette, Vertrags- und Preistransparenz und verzögerungsfreie Genehmigungsverfahren.

Angesichts der potenziellen Größe dieses Marktes, die in Analysen³¹ dargelegt wurde, wird ein spezieller politischer und regulatorischer Rahmen gebraucht, um die Entwicklung des Marktes zu optimieren und eine europaweite Harmonisierung im Einklang mit den EU-Wettbewerbsvorschriften sicherzustellen.

Um den Nutzen des für die Infrastruktur aufgewendeten Kapitals zu optimieren, müssten in einem künftigen Rahmen auch die Wechselwirkungen mit dem Strom-, Gas- und Wasserstoffsektor sowie der Bedarf an künftigen Kapazitätsreserven untersucht werden, einschließlich einer Bestandsaufnahme der potenziellen Umwidmung und Wiederverwendung bestehender Infrastruktur für CO₂-Ströme. Das Ziel besteht darin, die Systemintegration

²⁹ „An interoperable CO₂ transport network – towards specifications for the transport of impure CO₂“ (Ein interoperables CO₂-Transportnetz – Überlegungen zu Spezifikationen für den Transport von unreinem CO₂) ([Link](#)).

³⁰ In Übereinstimmung mit Artikel 12 Absatz 2 der Richtlinie 2009/31/EG.

³¹ EnTEC-Studie „EU regulation for the development of the market for CO₂ transport and storage“ (EU-Vorschriften zur Entwicklung des Marktes für CO₂-Transport und -Speicherung ([Link](#))).

sicherzustellen sowie Flexibilität und Resilienz im Energiesystem der EU zu fördern. Die entsprechende EU-weite Netzplanung sollte auf einem partizipatorischen Ansatz beruhen, wie er im Elektrizitäts- und Gassektor verfolgt wird, wo sich die Interessengruppen im Rahmen von Konsultationsverfahren einbringen. Zur Unterstützung früher (grenzüberschreitender) CO₂-Infrastrukturprojekte wird die Kommission in enger Zusammenarbeit mit der Industrie die Möglichkeit prüfen, europäische Koordinatoren zu benennen, die sich unter anderem mit besonderen Schwierigkeiten oder Verzögerungen befassen und deren Erkenntnisse bei der Entwicklung eines zweckmäßigen Regelungsrahmens berücksichtigt werden. Das CCUS Forum wird Beiträge zu diesen Arbeiten liefern und die JRC wird den Prozess mit ihren Arbeiten zur Entwicklung einer gesamteuropäischen CO₂-Transportinfrastruktur³² unterstützen.

Die Kommission beabsichtigt,

- ab 2024 mit der Vorbereitung eines Vorschlags für ein mögliches künftiges Regulierungspaket für den CO₂-Transport zu beginnen. Der künftige Regelungsrahmen wird Aspekte wie Markt- und Kostenstruktur, grenzüberschreitende Integration und Planung, technische Harmonisierung und Investitionsanreize für neue Infrastrukturen, Zugang Dritter, zuständige Regulierungsbehörden, Tarifregulierung und Eigentumsmodelle umfassen;*
- ab 2024 gemeinsam mit den Mitgliedstaaten und der Stakeholder-Plattform CCUS Forum auf einen Vorschlag zu einem EU-weiten Mechanismus für die Planung der CO₂-Transportinfrastruktur hinzuarbeiten. Im Zusammenhang mit der Netzplanung soll auch geprüft werden, inwieweit es möglich ist, bestehende Infrastruktur für den CO₂-Transport und die CO₂-Speicherung wiederzuverwenden oder umzuwidmen, und welche regulatorischen Änderungen dafür gegebenenfalls erforderlich sind;*
- die Möglichkeit zu prüfen, ab 2024 in enger Abstimmung mit der Industrie europäische Koordinatoren zu benennen, um die frühzeitige Entwicklung von (grenzüberschreitenden) Infrastrukturprojekten zu unterstützen;*
- Vorschriften für die Emissionsbilanzierung im Rahmen des EU-EHS zu erarbeiten, um alle Arten des CO₂-Transports zu ermöglichen und bei Emissionsverlagerungen die Haftung sicherzustellen;*
- mit den europäischen Normungsgremien an Mindeststandards für CO₂-Ströme zu arbeiten, die in einen Netzkodex aufgenommen werden, der für alle Lösungen für das industrielle CO₂-Management anzuwenden ist, und mit den Mitgliedstaaten an Leitlinien für „zufällig anfallende Stoffe“ zu arbeiten, um die Integrität der Infrastruktur und der Speicherstätten sicherzustellen;*
- die Ausarbeitung etwaiger erforderlicher Leitlinien für den sicheren Schiffstransport von CO₂ durch die Mitwirkung der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation zu*

³² Tumara, D., Uihlein, A. und Hidalgo González, I, „Shaping the future CO₂ transport network for Europe“ (Gestaltung des künftigen CO₂-Transportnetzes für Europa), Europäische Kommission, Petten, 2024, JRC136709.

unterstützen.

4.2 Abscheidung und Speicherung von CO₂-Emissionen statt Freisetzung in die Atmosphäre

Die CO₂-Abscheidung und -Speicherung umfasst Anwendungen, bei denen CO₂ abgeschieden und dauerhaft gespeichert wird. Aus der Folgenabschätzung zu der Mitteilung zum Klimaziel der EU für 2040 geht hervor, dass CCS im großen Maßstab eingesetzt werden muss, damit andere Maßnahmen zur Verringerung schwer vermeidbarer Emissionen, insbesondere Emissionen aus industriellen Prozessen, wirksam ergänzt werden und bis 2050 Klimaneutralität erreicht werden kann.

Wie bei den meisten anderen Pfaden des industriellen CO₂-Managements besteht der erste Schritt darin, schwer vermeidbare industrielle CO₂-Emissionen abzuscheiden, anstatt sie in die Atmosphäre freizusetzen. Die CO₂-Bepreisung im Rahmen des EHS schafft einen Anreiz für die Abscheidung der aus fossilen Brennstoffen und Industrieprozessen stammenden CO₂-Emissionen. Dieser Anreiz wird durch die letzte Reform voraussichtlich noch verstärkt, da die EHS-Obergrenze immer weiter sinkt und somit für CO₂ in der EU ein starker Preisanstieg zu erwarten ist.

Derzeit prüfen Industrieunternehmen in der gesamten EU strategische Optionen zur Umstellung ihrer Produktion auf Netto-Null-Prozesse, um die Kosten zu senken und auf dem Markt CO₂-arme oder -freie Endprodukte anbieten zu können. In Industriezweigen mit schwer vermeidbaren Prozessemissionen (z. B. Zementindustrie) werden zunehmend Investitionspläne zur Abscheidung von CO₂ entwickelt, das anschließend entweder zur Herstellung von Kraft-/Brennstoffen oder Chemikalien wiederverwendet (CCU) oder dauerhaft gespeichert wird (CCS).³³

Investitionsentscheidungen hängen von der Entwicklung der Märkte für CO₂-arme oder -freie Endprodukte und der Verfügbarkeit einer vollständigen CO₂-Wertschöpfungskette mit Abscheidungs-, Transport-, Nutzungs- oder Speicherdiensten zu wettbewerbsfähigen Preisen ab.

Die Kommission beabsichtigt, bis 2026 auf EU-Ebene eine Plattform einzurichten, auf der Daten zu CO₂ aggregiert werden, um Unternehmen, die CO₂ abscheiden, bei der Beschaffung von Diensten der CO₂-Wertschöpfungskette zu unterstützen. Das Ziel besteht darin, die zeitliche und örtliche Abstimmung zwischen Speicherbedarf und Speicherverfügbarkeit zu erleichtern und gleichzeitig zur Sicherheit der Speicherversorgung hinsichtlich Volumen und Erschwinglichkeit beizutragen.³⁴ Diese Plattform könnte auch für Transparenz bei der Auftragsvergabe und

³³ Das schließt die Unternehmen ein, die Förderanträge beim Innovationsfonds gestellt haben und deren Pläne zusammengefasst bis 2030 die Abscheidung von über 20 Mio. Tonnen CO₂ vorsehen.

³⁴ Im Vergleich zu AggregateEU für LNG und Gas, das sich auf bestehende Gasmarktinfrastrukturen (z. B. virtuelle Handlungspunkte oder LNG-Terminals) stützt, muss die Plattform für CO₂ längere Zeiträume abdecken, da die Einrichtung neuer CO₂-Infrastrukturen und Abscheidungsanlagen Zeit braucht, aber auch vertragliche Sicherheit erfordert.

Beschaffung sorgen und den Transport- und Speichieranbietern Informationen über die Infrastrukturplanung liefern. Besonders relevant ist dies für die Ansiedlung von Unternehmen mit geringerer Verhandlungsmacht.

Bei der CO₂-Abscheidung und -Speicherung muss CO₂ nicht nur abgeschieden, sondern auch dauerhaft gespeichert werden. Die Erschließung von Speicherstätten, mit denen die für 2030 angestrebte Einspeicherleistung erreicht werden kann, erfordert einen Dialog mit den Genehmigungsbehörden und deren Unterstützung. Während Antragsverfahren für Speichergenehmigungen derzeit nur in vier Mitgliedstaaten laufen³⁵, ergibt sich aus den Projektionen von acht Mitgliedstaaten eine jährliche CO₂-Abscheidekapazität von insgesamt 15,2 Mio. Tonnen bereits ab 2025, was den dringenden Bedarf an betriebsbereiten CO₂-Speicherkapazitäten bereits vor 2030 unterstreicht.³⁶

Dies unterstreicht die Bedeutung frühzeitiger Kontakte zwischen den Antragstellern und den zuständigen Behörden in der Vorbereitungsphase strategischer Netto-Null-Projekte für die CO₂-Speicherung und verdeutlicht, dass weitere wirtschaftliche Anreize für die Ermittlung und den Bau weiterer Speicherkapazitäten geschaffen werden müssen. Ebenso wird es wichtig sein, dass alle Mitgliedstaaten ihre Analyse des Abscheidungsbedarfs und der Speicheroptionen in den endgültigen nationalen Energie- und Klimaplänen im Einklang mit den Empfehlungen der Kommission³⁷ abschließen.

Der wirtschaftliche Nutzen der Entwicklung einer kritischen CO₂-Speicherinfrastruktur geht über das unmittelbare Ziel der Emissionsreduktion in den nächsten Jahrzehnten hinaus, da sie auch nach 2050 noch zu negativen Emissionen in der gesamten Wirtschaft beitragen könnte. In einem ersten Schritt sollten die Mitgliedstaaten Speicherstätten und die zugehörige Abscheidungs- und Transportinfrastruktur als strategische Projekte für Netto-Null-Technologien im Rahmen der Netto-Null-Industrie-Verordnung anerkennen und unterstützen, um ausreichenden Zugang zu Injektionskapazitäten für schwer vermeidbare CO₂-Emissionen sicherzustellen. Dies würde in der Wertschöpfungskette für das industrielle CO₂-Management Anreize für Cluster schaffen, wodurch die anfänglichen Abscheidemengen gebündelt und so die mit Speicherstätten verbundenen Investitionsrisiken gesenkt werden könnten.

Um die anfänglichen Investitionskosten von Speicherprojekten zu senken, können die Mitgliedstaaten erwägen, die von CO₂-Speicherbetreibern verlangten finanziellen Sicherheiten in Form von Abgaben auf das gespeicherte CO₂-Volumen zu aggregieren, wobei dem geringen

³⁵ Aus dem jüngsten Bericht über die Durchführung der CCS-Richtlinie (COM(2023) 657 final) geht hervor, dass ab April 2023 zwei Drittel der Mitgliedstaaten die CO₂-Speicherung in ihrem Hoheitsgebiet zulassen und die Hälfte von ihnen Gespräche über die grenzüberschreitende Zusammenarbeit aufgenommen hat, um die CO₂-Ströme zu den geplanten Speicherstätten im EWR sicherzustellen.

³⁶ In den Entwürfen der NEKP (COM(2023) 796 final) geben Belgien, Tschechien, Dänemark, Frankreich, Griechenland, Italien, Litauen und die Niederlande Schätzungen für die jährliche CO₂-Abscheidung bereits ab 2025 an; insgesamt wird von den Mitgliedstaaten eine Abscheidemenge von jährlich 34,1 Mio. Tonnen CO₂ bis 2030 veranschlagt, davon 5,1 Mio. Tonnen aus biogenen Quellen.

³⁷ Weitere Informationen enthält Abschnitt 2.5 (Integration der langfristigen geologischen Speicherung von CO₂) der Bekanntmachung der Kommission über die Leitlinien für die Mitgliedstaaten zur Aktualisierung der nationalen Energie- und Klimapläne 2021-2030 (2022/C 495/02).

Risikograd der CO₂-Speicherung, etwa im Vergleich zur Kohlenwasserstoffförderung, Rechnung getragen werden sollte.³⁸

Ausführliche Fahrpläne zur Verringerung der CO₂-Emissionen sollten auf sektoraler Ebene mitgestaltet und umgesetzt werden, wobei die Komplexität der industriellen Prozesse zu berücksichtigen ist. Die Plattform für den Wissensaustausch zu industriellen CCUS-Projekten ist das geeignete Forum für sektorspezifische Fahrpläne, wenn es um die Nutzung des industriellen CO₂-Managements geht.

Ausgehend von der Modellierung in der Folgenabschätzung zum Klimaziel für 2040 müsste die jährliche CO₂-Einspeicherleistung für die geologische Speicherung im Europäischen Wirtschaftsraum auf mindestens 250 Mio. Tonnen CO₂ im Jahr 2040 erhöht werden.³⁹ Dafür muss die EU ihre potenziellen CO₂-Speicherkapazitäten ermitteln und erschließen sowie sicherstellen, dass die Infrastrukturkapazitäten für CO₂-Transport und -Speicherung an den wachsenden Bedarf der industriellen Abscheidung und Speicherung nach 2030 angepasst werden.

Die Kommission wird daher Arbeiten zur Erstellung eines EU-weiten Investitionsatlas mit potenziellen CO₂-Speicherstätten einleiten. Nach einer Bestandsaufnahme des Datenbedarfs und der bereits verfügbaren personellen und finanziellen Ressourcen wird die Kommission ein digitales Inventar zur unterirdischen CO₂-Speicherung erstellen, das auf der Arbeit europäischer geologischer Erhebungen⁴⁰ aufbaut. Jede potenzielle Speicherstätte wird nach ihrem „Speicherbereitschaftsniveau“ eingestuft und mit öffentlichen Daten⁴¹ abgeglichen, um die Ermittlung und Bewertung der Speicherkapazitäten zu beschleunigen.

Die geologischen Dienste im EWR sollten mit Ressourcen ausgestattet werden und in der Lage sein, das gesamte vorhandene Wissen über den Untergrund zusammenzuführen. Soweit verfügbar, sollte dies technische Informationen wie Bohrlochproben, geophysikalisches Verhalten und seismische Daten von Standorten der Kohlenwasserstoffförderung und frühen CO₂-Speicherstätten umfassen. Investoren sollten diesen Atlas nutzen können, um potenzielle Speichermöglichkeiten als Teil von CO₂-Wertschöpfungsketten zu ermitteln.

Darüber hinaus müssen die Genehmigungsverfahren für die CO₂-Speicherung EU-weit klar definiert, transparent und vergleichbar sein. Die Kommission wird die Mitgliedstaaten bei der Einführung anerkannter strategischer Projekte für Netto-Null-Technologien für das industrielle

³⁸ Im Einklang mit Artikel 19 der Richtlinie 2009/31/EG können die Mitgliedstaaten entsprechende Regelungen festlegen.

³⁹ Die Modellierungsergebnisse der Folgenabschätzung zu der Mitteilung zum Klimaziel der EU für 2040 (SWD(2024) 63) zeigen, dass die EU bis 2040 in der Lage sein muss, jährlich 200 Mio. Tonnen CO₂ für die Speicherung abzuscheiden, wobei die jährliche CO₂-Einspeicherleistung höher sein muss, um den üblichen wartungsbedingten Ausfallzeiten Rechnung zu tragen. Diese jährliche Einspeicherleistung erfordert eine aggregierte geologische Speicherkapazität von mehreren Gigatonnen CO₂ im EWR.

⁴⁰ Zum Beispiel stellt der European CO₂ Storage Atlas, der 2013 im Rahmen des Projekts CO₂ Storage Potential in Europe (CO₂StoP) entwickelt wurde und von der JRC verwaltet wird ([Link](#)), eine gute Grundlage dar, zeigt aber auch, dass noch Datenlücken geschlossen werden müssen.

⁴¹ Die über Energy and Industry Geography Lab, ein von der Kommission betriebenes Datentool, zur Verfügung gestellt werden könnten ([Link](#)).

CO₂-Management unterstützen, auch bei der Bewältigung von CO₂-spezifischen, über Wertschöpfungsketten hinweg bestehenden Haftungsrisiken für die Betreiber.

Ausgehend von den strategischen Standorten, mit denen bis 2030 die ersten 50 Mio. Tonnen an jährlicher Speicherkapazität bereitgestellt werden, wird die Kommission Leitlinien für die Genehmigung von CO₂-Speichern entwickeln, um ein Gleichgewicht zwischen standortspezifischer Flexibilität und Investitionssicherheit zu schaffen und so den Ausbau von CO₂-Speichern zu erleichtern und zu beschleunigen.

Die Kommission beabsichtigt,

- *bis spätestens Anfang 2026 gemeinsam mit den Mitgliedstaaten eine Plattform zur Nachfrageanalyse und -bündelung für CO₂-Transport- oder -Speicherdienste mit dem Ziel zu entwickeln, CO₂-Lieferanten mit Speicher- und Transportanbietern zusammenzubringen und bei Auftragsvergabe und Beschaffung für Transparenz zu sorgen;*
- *in Zusammenarbeit mit den geologischen Diensten im EWR die Erstellung und Veröffentlichung eines Investitionsatlas bis Anfang 2026 anzustreben, in dem auf der Grundlage eines gemeinsamen Formats für das Speicherbereitschaftsniveau potenzielle CO₂-Speicherstandorte verzeichnet sind;*
- *die Plattform für den Wissensaustausch zu industriellen CCUS-Projekten dafür zu nutzen, gemeinsam mit der Industrie sektorbezogene Fahrpläne für das industrielle CO₂-Management zu entwickeln;*
- *gemeinsam mit den Mitgliedstaaten bis 2025 Schritt-für-Schritt-Leitlinien zu Genehmigungsverfahren für strategische Projekte für Netto-Null-Technologien zur CO₂-Speicherung zu entwickeln, die insbesondere die folgenden Aspekte betreffen:*
 - *Übertragung der Verantwortung von den Betreibern auf die zuständigen Behörden und die entsprechenden Anforderungen an die finanzielle Sicherheit und den Finanzierungsmechanismus;*
 - *Transparenz bei den Genehmigungsanforderungen und risikobasierte Ansätze, um den Speicherbetreibern die endgültigen Investitionsentscheidungen zu erleichtern.*

Die Mitgliedstaaten sollten

- *in ihre aktualisierten nationalen Energie- und Klimapläne ihre Bewertung des Abscheidungsbedarfs und der Speicherkapazitäten/-optionen aufnehmen und Maßnahmen festlegen, mit denen die Einführung einer Wertschöpfungskette für CCS unterstützt wird;*
- *sicherstellen, dass bis 2025 transparente Verfahren eingeführt wurden, die es Antragstellern auf Speichergenehmigungen ermöglichen, während der Vorbereitungsphase mit den zuständigen Behörden in Kontakt zu treten;*

- *ab 2024 die Entwicklung und Umsetzung kooperativer strategischer Projekte für Netto-Null-Technologien im Rahmen der Netto-Null-Industrie-Verordnung unterstützen, um vollständige Wertschöpfungsketten für die Abscheidung, den Transport und die Speicherung von CO₂, auch in grenzüberschreitenden Kontexten, zu schaffen;*
- *ihre geologischen Dienste bis spätestens 2025 in die Lage versetzen, zu einem EWR-weiten Investitionsatlas potenzieller CO₂-Speicherstätten durch die Bereitstellung vorhandener Daten und die Erstellung neuer Daten beizutragen.*

4.3 CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre

Industrielle Wertschöpfungsketten für die CO₂-Entnahme sind der Schlüssel dafür, das im europäischen Klimagesetz⁴² verankerte Ziel der CO₂-Neutralität zu erreichen. Um bis zum Jahr 2050 wirtschaftsweit eine Netto-Null-Bilanz bei den Treibhausgasemissionen zu erreichen, muss die EU wahrscheinlich rund 400 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent an Restemissionen aus schwer dekarbonisierbaren Sektoren wie der Landwirtschaft, dem Luftverkehr und einigen Industriezweigen durch CO₂-Entnahmen ausgleichen.⁴³ Naturbasierte Lösungen zur Entnahme von CO₂ spielen dabei eine wichtige Rolle, werden allein aber nicht ausreichen. Zur Erreichung des Netto-Null-Ziels sind auch industrielle CO₂-Entnahmen erforderlich.

Bei industriellen CO₂-Entnahmen mittels CCS-Technologien wird CO₂ direkt aus der Atmosphäre (DACCS) abgeschieden oder biogenes CO₂, das in Kraftwerken oder industriellen Prozessen anfällt, gebunden (BioCCS) und dauerhaft gespeichert – anders als bei nicht dauerhaften Entnahmelösungen wie Aufforstung, Kohlenstoffbindung im Boden oder biobasierten Baustoffen. Industrielle CO₂-Entnahmen sind jedoch mit hohen Kosten und einem hohen Bedarf an Energie (DACCS) bzw. an natürlichen Ressourcen (BioCCS) verbunden, was bei unzureichender Berücksichtigung Bedenken hinsichtlich der Nachhaltigkeit aufwerfen kann. Die Einführung von Lösungen sowohl für dauerhafte als auch für nicht dauerhafte CO₂-Entnahmen erfordert Anreize, die den besonderen Merkmalen dieser Lösungen Rechnung tragen.

Industrielle CO₂-Entnahmen fallen derzeit weder unter die Emissionshandelsrichtlinie noch unter die Verordnung zur Lastenteilung⁴⁴ oder die Verordnung über Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)⁴⁵. Da negative Emissionen im EU-EHS nicht anerkannt werden, schafft der Marktpreis für CO₂-Berechtigungen in der EU keinen Anreiz für die Abscheidung und Speicherung von biogenem und atmosphärischem CO₂; der einzige Anreiz auf EU-Ebene besteht derzeit in Verbindung mit dem Innovationsfonds. In einem solchen Umfeld hängen Investitionsentscheidungen für diese Geschäftsfelder hauptsächlich von staatlichen Subventionen oder freiwilligen CO₂-Märkten ab. Der für die freiwillige Zertifizierung von CO₂-Entnahmen bestehende Rahmen, bei dem die Lebenszyklusemissionen von CO₂-Entnahmetätigkeiten berücksichtigt werden, wird die Mobilisierung von Finanzmitteln

⁴² Verordnung (EU) 2021/1119.

⁴³ Folgenabschätzung zu der Mitteilung zum Klimaziel der EU für 2040 (SWD(2024) 63).

⁴⁴ Verordnung (EU) 2023/857.

⁴⁵ Verordnung (EU) 2018/841.

unterstützen und gleichzeitig die Umweltintegrität der CO₂-Entnahmen sicherstellen. Dennoch ist es wichtig, dass die Kommission prüft, wie Anreize für industrielle CO₂-Entnahmen am besten durch bestehende EU-Rechtsvorschriften oder durch neue Instrumente geschaffen werden können.

Da CO₂-Entnahmen eine wesentliche Rolle bei der Erreichung des Ziels für 2040 und der Klimaneutralität bis 2050 spielen werden, könnte in Erwägung gezogen werden, spezifische Ziele für CO₂-Entnahmen, gegebenenfalls in Übereinstimmung mit dem Gesamtziel der EU für die Reduktion der Netto-Treibhausgasemissionen bis 2040, festzulegen.

Die Kommission wurde von den gesetzgebenden Organen bereits beauftragt, bis 2026 zu prüfen, ob und wie das aus der Atmosphäre entnommene und sicher und dauerhaft gespeicherte CO₂ im Rahmen des Emissionshandels bilanziert und berücksichtigt werden könnte.⁴⁶ Dies muss ohne Verrechnung von Emissionsreduktionen und unter Wahrung der Umweltintegrität erreicht werden, insbesondere im Hinblick auf die Verwendung von nachhaltig erzeugter Biomasse für BioCCS.

Dazu könnte entweder die Einbeziehung industrieller CO₂-Entnahmen in das EU-EHS erfolgen (ein Binnenmarkt, in dem die Generierung industrieller CO₂-Entnahmen zur Erfüllung von Abgabeverpflichtungen mit oder ohne Einschränkungen erlaubt ist) oder ein separater Erfüllungsmechanismus für solche Entnahmen geschaffen werden, der direkt oder indirekt mit dem EU-EHS verbunden ist. Dadurch würden preisbasierte Anreize für die Generierung industrieller CO₂-Entnahmen geschaffen.

Eine der größten Herausforderungen bestünde zunächst darin, die derzeitige erhebliche Diskrepanz zwischen dem CO₂-Preis und den Kosten der CO₂-Entnahme durch industrielle Lösungen zu beseitigen. Während die Kosten für einige BioCCS-Anlagen nicht viel höher sein dürften als bei der Abscheidung und dauerhaften Speicherung von CO₂-Emissionen aus fossilen Brennstoffen und industriellen Prozessen⁴⁷, liegen die geschätzten künftigen Kosten für andere Arten der Entnahme, etwa die Abscheidung von CO₂ aus der Luft und dessen Speicherung, zwischen 122 EUR und 539 EUR pro Tonne CO₂⁴⁸ und damit deutlich über dem derzeitigen EHS-Preis. Die Einbeziehung in das Preissystem des EU-EHS allein könnte daher ein unzureichender Anreiz für industrielle CO₂-Entnahmen sein. In einem frühen Stadium der Einführung wird zusätzliche Unterstützung erforderlich sein, um das technologische Lernen zu beschleunigen und die Kosten weiter zu senken. In diesem Zusammenhang wäre es auch wichtig, die Rolle der Mitgliedstaaten bei der Weiterentwicklung industrieller CO₂-Entnahmen zu untersuchen.

⁴⁶ Siehe Artikel 30 der Richtlinie 2003/87/EG.

⁴⁷ So gehen aktuelle Schätzungen davon aus, dass die künftigen Kosten für Bioenergie mit CO₂-Abscheidung und -Speicherung (bioenergy with carbon capture and storage, BECCS) – einschließlich der Speicherung – bei etwa 52 EUR bis 134 EUR je Tonne CO₂ liegen werden (Originalwerte in USD. 1 USD = 0,92 EUR). In Bednar, J., Höglund, R., Möllersten, K., Obersteiner, M. und Tamme, E., „The role of carbon dioxide removal in contributing to the long-term goal of the Paris Agreement“ (Die Rolle von CO₂-Entnahmen als Beitrag zum langfristigen Ziel des Übereinkommens von Paris), 2023.

⁴⁸ Ebenda.

Gleichzeitig wird es wichtig sein, Forschung, Entwicklung und Demonstration zu beschleunigen, um neue Technologien zur CO₂-Entnahme voranzutreiben und ihre Kosten zu senken. Da sich die verschiedenen Entnahmetechnologien in unterschiedlichen Reifestadien befinden, bedarf es maßgeschneiderter Programme, um die Entwicklung zu lenken. Die Kommission wird ihre bestehenden Instrumente nutzen, um Technologien für industrielle CO₂-Entnahmen zu unterstützen. Insbesondere wird das Programm Horizont Europa darauf ausgerichtet werden, die Forschung zur Verbesserung der Effizienz und Durchführbarkeit von Entnahmetechnologien, insbesondere von Technologien zur CO₂-Abscheidung aus der Luft, sowie zu deren Kommerzialisierung und Markteinführung mit Unterstützung des Europäischen Innovationsrates zu intensivieren. Aus dem Innovationsfonds werden weiterhin umweltschonende Technologien unterstützt, mit denen CO₂-Entnahmen im größeren Maßstab ermöglicht werden.

Die Kommission beabsichtigt,

- *die Gesamtziele für die erforderliche CO₂-Entnahme im Einklang mit den Klimazielen der EU für 2040 und dem Ziel, bis 2050 Klimaneutralität und danach negative Emissionen zu erreichen, zu bewerten;*
- *politische Optionen und Unterstützungsmechanismen für die industrielle CO₂-Entnahme zu entwickeln und sich dabei auch mit der Frage auseinanderzusetzen, ob und wie diese im EU-EHS berücksichtigt werden können;*
- *parallel dazu Forschung, Innovation und frühzeitige Demonstration im Zusammenhang mit neuartigen industriellen Technologien zur CO₂-Entnahme in der EU im Rahmen von Horizont Europa und des Innovationsfonds zu fördern.*

4.4 Einsatz von abgeschiedenem CO₂ als Ressource in der Industrieproduktion anstelle fossiler Brennstoffe

Die Abscheidung von CO₂ und seine Wiederverwertung zur Herstellung fortschrittlicher synthetischer Brennstoffe, Chemikalien, Polymere oder Mineralien ist ein weiterer wichtiger und innovativer Aspekt der Wertschöpfungskette des industriellen CO₂-Managements. Sie trägt auch zum Modell der Kreislaufwirtschaft bei, das im Rahmen des Klimaschutzes bis 2040 weiter an Bedeutung gewinnen wird. Die Herstellung von Chemikalien und Materialien beruht noch immer stark auf fossilen Ausgangsstoffen, die jedoch zunehmend durch alternative Ausgangsstoffe wie nachhaltige Biomasse, recycelte Abfälle und abgeschiedenes CO₂ ersetzt werden.⁴⁹ Durch das Ersetzen fossiler Ausgangsstoffe kann CCU also zur Emissionsreduktion und Energiesicherheit in der EU und ihrer Autonomie beitragen.

Darüber hinaus werden mit CCU die industrielle Symbiose und eine bessere Integration von Prozessen innerhalb von Industrieclustern gefördert. Zu diesem Zweck sollte die CCU-Infrastruktur dezentral umgesetzt werden, wobei Quellen industrieller Emissionen über Wertschöpfungsketten hinweg auf lokaler Ebene mit Produktionsstätten verbunden werden,

⁴⁹ „Transition pathway for the chemical industry“ (Übergangspfad für die chemische Industrie) ([Link](#)).

sodass nicht zwangsweise eine große CO₂-Transportinfrastruktur benötigt wird. Zudem ist der Zugang zu Wasserstoff eine notwendige Voraussetzung für CCU-Technologien. Daher können Synergien zwischen CCU-Anwendungen und Wasserstoffnetzen eine Schlüsselrolle bei der Förderung der Dekarbonisierung spielen. Die Vorteile dieser Technologien zur CO₂-Nutzung werden jedoch noch nicht in vollem Umfang anerkannt, ebenso wenig wie ihre Bedeutung als alternative Kohlenstoffquelle, mit der fossiler Kohlenstoff in bestimmten kohlenstoffabhängigen Sektoren der EU-Wirtschaft ersetzt werden kann. Bei der Bewertung des vollen Klimanutzens jeder einzelnen CCU-Anwendung als Alternative zu einem fossilen Produkt muss der Energieverbrauch dieses energieintensiven Prozesses berücksichtigt werden.

Bestimmte Verwendungszwecke von abgeschiedenem CO₂ in Produkten sind in Rechtsvorschriften verankert.⁵⁰ Mit diesen Vorschriften wird der Einsatz von CCU-basierten Brennstoffen als Ersatz für fossile Brennstoffe in Schlüsselsektoren gefördert, wobei Vorkehrungen getroffen wurden, um sicherzustellen, dass sie die erforderlichen Mindesteinsparungen bei den Treibhausgasemissionen erbringen.

Die Emissionshandelsrichtlinie sieht vor, dass Luftfahrzeugbetreibern im Zeitraum 2024-2030 höchstens 20 Mio. Zertifikate kostenlos zugeteilt werden, um die verbleibende Kostendifferenz für den Einsatz erneuerbarer Kraftstoffe nicht biogenen Ursprungs und nachhaltiger alternativer Kraftstoffe zu decken.⁵¹ Die Vorschriften im Rahmen der Initiative „ReFuelEU Aviation“⁵² sehen außerdem vor, dass ab 2030 erneuerbare Kraftstoffe nicht biogenen Ursprungs auch synthetische Kraftstoffe umfassen, die mit erneuerbarer Energie durch CCU hergestellt werden. In ähnlicher Weise sieht auch die Verordnung zur Initiative „FuelEU Maritime“⁵³ eine besondere Anreizregelung zur Förderung der Einführung erneuerbarer Kraftstoffe nicht biogenen Ursprungs vor.⁵⁴ Der Einsatz solcher CCU-Kraftstoffe wird auch im EU-EHS berücksichtigt, damit eine Doppelzählung der grauen CO₂-Emissionen vermieden wird.

In der Überarbeitung der Emissionshandelsrichtlinie im Jahr 2023 wurde auch der Dauerhaftigkeit der CO₂-Speicherung in bestimmten Arten von Produkten Rechnung getragen. Die Kommission bereitet derzeit einen delegierten Rechtsakt vor, in dem die Bedingungen festgelegt werden, unter denen eine Speicherung als dauerhaft anerkannt werden kann, um dauerhafte CCU und CCS im EHS gleichzustellen. In Übereinstimmung mit dem EU-EHS-Rahmen wird der für CO₂-Entnahmen geltende EU-Zertifizierungsrahmen die Möglichkeit bieten, CO₂-Entnahmen zu zertifizieren, die durch industrielle Tätigkeiten zur Speicherung von atmosphärischem oder biogenem CO₂ in Produkten so generiert werden, dass das CO₂ nicht wieder in die Atmosphäre abgegeben wird.

Es sind jedoch zusätzliche Maßnahmen erforderlich, mit denen auch für andere Anwendungen die potenziellen Klimavorteile der Nutzung von nachhaltigem Kohlenstoff aus abgeschiedenem CO₂ anstelle von fossilem Kohlenstoff anerkannt werden. In der chemischen Industrie könnte

⁵⁰ Richtlinie (EU) 2018/2001 und Delegierte Verordnung (EU) 2023/1185 der Kommission.

⁵¹ Artikel 3c Absatz 6 der Richtlinie 2003/87/EG.

⁵² Verordnung (EU) 2023/2405.

⁵³ Verordnung (EU) 2023/1805.

⁵⁴ Die Verordnung zur Initiative „FuelEU Maritime“ sieht auch eine Überprüfungsklausel für die mögliche Einbeziehung der Abscheidung und vorübergehenden Speicherung von CO₂ an Bord von Schiffen vor.

abgeschiedenes CO₂ als Ausgangsstoff verwendet werden, um fossile Rohstoffe zu ersetzen, z. B. bei der Herstellung von Polymeren, Kunststoffen, Lösemitteln, Farben, Reinigungsmitteln, Kosmetika und Arzneimitteln. Der jährliche Kohlenstoffbedarf allein für den Chemiesektor in Europa wird derzeit auf rund 125 Mio. Tonnen oder etwa 450 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent geschätzt, wovon mehr als 90 % mit fossilem Kohlenstoff gedeckt werden.⁵⁵

Es ist unerlässlich, nachhaltige Kohlenstoffkreisläufe zu fördern und die Abhängigkeit der chemischen Industrie von fossilen Ausgangsstoffen deutlich zu verringern sowie nachhaltige Kohlenstoffquellen in den Sektoren zu nutzen, in denen sie am dringendsten benötigt werden und den größten Klimanutzen erzielen können. Dies kann durch die Unterstützung von Kreislaufmodellen, die Nutzbarmachung einer zirkulären und nachhaltigen EU-Bioökonomie und die Förderung der Nutzung von abgeschiedenem CO₂ als neue Kohlenstoffressource geschehen, wobei die damit verbundenen Herausforderungen im Hinblick auf Energiebedarf und Kosten zu berücksichtigen sind.

CCU-Technologien können nur dann einen wesentlichen Stellenwert in der EU-Wirtschaft einnehmen, wenn die bestehenden strukturellen Herausforderungen und regulatorischen Hindernisse für ihren Einsatz ermittelt und beseitigt werden. Es muss einen Rahmen für CCU geben, mit dem Ursprung, Transport und Nutzung von mehreren hundert Millionen Tonnen CO₂ nachverfolgt werden können. Dieser Rahmen sollte die Umweltintegrität, einschließlich der Haftung für CO₂-Verlagerungen, sicherstellen und einen Preisanreiz schaffen, der den Klimanutzen einer Lösung in der gesamten Wertschöpfungskette des industriellen CO₂-Managements genau widerspiegelt.

Um einen effizienten und wirksamen Anreiz zu schaffen, muss der Rahmen auf einem robusten und transparenten Bilanzierungssystem aufbauen, das allen Akteuren in der Wertschöpfungskette klare und direkte Anreize zum Handeln gibt, die nicht von den Maßnahmen anderer vor- oder nachgelagerter Akteure abhängen.

Bei der Überprüfung des EU-EHS im Jahr 2026 werden mehrere Aspekte beurteilt, u. a. ob mit dem Bilanzierungssystem alle Emissionen erfasst werden und eine Doppelzählung vermieden wird, wenn abgeschiedenes CO₂ in Produkten zum Einsatz kommt, in denen es im Rahmen des EHS nicht als dauerhaft gebunden gilt. Es wird geprüft, ob das aus CCU-Produkten und -Brennstoffen mit nicht dauerhafter CO₂-Bindung potenziell freigesetzte CO₂ zum Zeitpunkt der Emission in die Atmosphäre („nachgelagerte Bilanzierung“) oder zum Zeitpunkt der anfänglichen Abscheidung des CO₂ („vorgelagerte Bilanzierung“) angerechnet werden sollte.

Bei der Überprüfung des EU-EHS im Jahr 2026 soll auch die Möglichkeit geprüft werden, Verbrennungsanlagen für Siedlungsabfälle in das EU-EHS einzubeziehen bzw. andere Verfahren der Abfallbewirtschaftung, insbesondere Deponien, wobei einschlägige Kriterien wie Umweltintegrität und Übereinstimmung mit den Zielen der Kreislaufwirtschaft und der

⁵⁵ Kähler, F., Porc, O. und Carus, M., „RCI Carbon Flows Report: Compilation of supply and demand of fossil and renewable carbon on a global and European level“ (Bericht der RCI über Kohlenstoffströme: Aufstellung zu Angebot und Nachfrage von fossilem und erneuerbarem Kohlenstoff auf globaler und europäischer Ebene), Herausgeber: Renewable Carbon Initiative (RCI), Mai 2023. ([Link](#)).

Abfallrichtlinie⁵⁶ berücksichtigt werden. Insbesondere wird bewertet, ob die Einbeziehung dieser Sektoren in das EU-EHS dazu beitragen könnte, die CCU mit nicht dauerhafter CO₂-Bindung als eine Möglichkeit anzuerkennen, die Abgabeverpflichtungen durch die nachgelagerte Bepreisung von Emissionen zu verringern.

In der Mitteilung über nachhaltige Kohlenstoffkreisläufe⁵⁷ wurde außerdem das Ziel festgelegt, bis 2030 20 % des in chemischen und Kunststoffherzeugnissen verwendeten Kohlenstoffs aus nachhaltigen, nicht fossilen Quellen zu gewinnen. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen gemeinsam mit der chemischen Industrie Herstellungswege entwickelt werden, bei denen fossiler Kohlenstoff durch nachhaltigen Kohlenstoff ersetzt wird.

Dazu müssen innovative Technologien gefördert werden, mit denen CO₂ aus der Atmosphäre oder aus industriellen Abfallströmen abgeschieden und von einem Schadstoff in eine wertvolle Ressource verwandelt werden kann. Das abgeschiedene CO₂ kann dann zu nachhaltigen Produkten unterschiedlichster Art verarbeitet werden, darunter Kraftstoffe, Chemikalien oder mineralische Stoffe.

Diese Unterstützung sollte für Technologien auf allen Stufen der technologischen Reife verfügbar sein. Im Falle der Sondierungsforschung sollte sie durch das Programm Horizont Europa bereitgestellt werden, im Falle von CCU-Anwendungen mit einem gewissen Reifegrad durch den Europäischen Innovationsrat und im Falle vorkommerzieller Projekte mit Ausbaupotenzial durch den Innovationsfonds.

Die Kommission beabsichtigt,

- in Abstimmung mit der Industrie zu bewerten, wie ein Nachfragesog erreicht werden kann, durch den nachhaltiger Kohlenstoff verstärkt als Ressource in den Industriesektoren genutzt wird, wobei die bevorstehende Initiative der Kommission in den Bereichen Biotechnologie und Bioproduktion in vollem Umfang berücksichtigt wird;*
- die Plattform für den Wissensaustausch zu industriellen CCUS-Projekten dafür zu nutzen, gemeinsam mit der Industrie sektorspezifische Fahrpläne für CCU-Tätigkeiten zu entwickeln;*
- einen kohärenten Rahmen zu schaffen, mit dem alle Tätigkeiten des industriellen CO₂-Managements, die den Klimanutzen in ihren jeweiligen Wertschöpfungsketten genau widerspiegeln, erfasst werden, sowie Anreize für die Einführung innovativer und nachhaltiger CCU-Anwendungen mit dauerhafter und nicht dauerhafter CO₂-Bindung geschaffen und gleichzeitig Hindernisse beseitigt werden.*

5. Schaffung günstiger Rahmenbedingungen für das industrielle CO₂-Management

⁵⁶ Richtlinie 2008/98/EG.

⁵⁷ COM(2021) 800 final.

Um das Potenzial des industriellen CO₂-Managements voll auszuschöpfen, müssen für jedes Element der CO₂-Wertschöpfungskette günstige Entwicklungsbedingungen geschaffen werden. Dies setzt nicht nur eine zweckmäßige Regulierung voraus, sondern auch Investitionen und Finanzmittel sowohl für Forschung und Innovation als auch für die frühzeitige Einführung. Sicherheit für Investoren und tragfähige Geschäftsmodelle erfordern auch das Verständnis und die Sensibilisierung der Öffentlichkeit für industrielle Lösungen für das CO₂-Management. Da außerdem die grenzüberschreitende Dimension für die Ausweitung des industriellen CO₂-Managements von entscheidender Bedeutung ist, wird eine internationale Zusammenarbeit erforderlich sein, um das Potenzial für Emissionsminderungen in Europa und darüber hinaus voll auszuschöpfen.

5.1 *Investitionen in die und Finanzierung der Umstellung auf sauberes CO₂*

Das im Rahmen der Netto-Null-Industrie-Verordnung vorgeschlagene Ziel, bis 2030 Speicherkapazitäten für jährlich 50 Mio. Tonnen CO₂ zu schaffen, erfordert Investitionen in Höhe von etwa 3 Mrd. EUR, wobei der genaue Betrag von den Standorten und der Einspeicherleistung der geologischen Speicherstätten abhängig sein wird.⁵⁸ Zudem wird in einem Bericht der Kommission der mit diesem Ziel verbundene Investitionsbedarf für die Transportinfrastruktur aus Pipelines und Schiffen bis 2030 auf etwa 6,2 Mrd. EUR bis 9,2 Mrd. EUR veranschlagt.⁵⁹ Schließlich wird geschätzt, dass die Abscheidungskosten aus Punktquellen je nach Industrie, Abscheidungstechnologie und CO₂-Konzentration zwischen 13 EUR und 103 EUR je Tonne CO₂ liegen werden. Darüber hinaus wird in einem von Industrievertretern für das CCUS Forum erstellten Bericht davon ausgegangen, dass bei den derzeit angekündigten CCS-Projekten bis 2030 eine Finanzierungslücke von 10 Mrd. EUR auflaufen wird.⁶⁰

Über 2030 hinaus schätzt die Kommission, dass bis 2050 zusätzliche Investitionen in die CO₂-Transportinfrastruktur in Höhe von 9,3 Mrd. EUR bis 23,1 Mrd. EUR erforderlich sein könnten, damit die in der Mitteilung zu den Klimazielen der EU für 2040 festgelegten Zielvorgaben für 2040 und 2050 erreicht werden.

Trotz des steigenden Investitionsbedarfs wird in dem für das CCUS Forum erstellten Bericht davon ausgegangen, dass sich nach 2030 ein wirtschaftlich tragfähiger Markt herausbilden wird, auf dem Investoren auf der Grundlage des CO₂-Preises in der EU eine wettbewerbsfähige Rendite aus investiertem Kapital erzielen können. Das CO₂-Preissignal im EU-EHS wird wesentlich für die künftige wirtschaftliche Tragfähigkeit von CCS-Projekten sein, wofür

⁵⁸ SWD(2023) 68 final, Bewertung des Investitionsbedarfs und der Verfügbarkeit von Finanzmitteln zur Stärkung der Produktionskapazitäten der EU für Netto-Null-Technologie.

⁵⁹ Tumara, D., Uihlein, A. und Hidalgo González, I., „Shaping the future CO₂ transport network for Europe“ (Gestaltung des künftigen CO₂-Transportnetzes für Europa), Europäische Kommission, Petten, 2024, JRC136709.

⁶⁰ Mit diesen Projekten werden insgesamt 80 Mio. Tonnen CO₂ abgeschieden. „A Vision for Carbon Capture, Utilisation and Storage in the EU“ (Vision für die CO₂-Abscheidung, -Speicherung und -Nutzung in der EU), ausgearbeitet für das CCUS Forum der Europäischen Union von der Arbeitsgruppe CCUS Vision, April 2023 ([Link](#)). Die Analyse beruht auf den für CCS-Projekte auf europäischer und nationaler Ebene verfügbaren Finanzmitteln sowie auf dem Investitionsbedarf, bei dem der Nettobarwert der Abscheidungs-, Transport- und Speicherkosten der Projekte in der Datenbank der Clean Air Task Force (CATF) zu CO₂-Abscheidung und -Speicherung in Europa zugrunde gelegt wurde.

einerseits die Kosten für CO₂-Abscheidung, -Transport und -Speicherung und andererseits der Preis für die Emission der gleichen Menge CO₂ zu berücksichtigen sind.

Darüber hinaus wäre die Einführung von Zöllen, neuen Finanzierungsinstrumenten, Garantien und Risikoinstrumenten erforderlich, um Investitionen zu erleichtern. Diesem Investitionsbedarf steht ein geschätztes theoretisches Marktpotenzial für abgeschiedenes CO₂ in der EU von 360 Mio. bis 790 Mio. Tonnen gegenüber, das ab 2030 einen wirtschaftlichen Gesamtwert der künftigen CO₂-Wertschöpfungskette in der EU von 45 Mrd. bis 100 Mrd. EUR generieren und zur Schaffung von 75 000 bis 170 000 Arbeitsplätzen beitragen könnte.⁶¹

In der Zeit bis 2030 ist zusätzliche Unterstützung auf EU- und nationaler Ebene wesentlich für die Entwicklung und Ausweitung industrieller Lösungen für das CO₂-Management, einschließlich Investitionen in die Entwicklung der erforderlichen Kompetenzen. Neuartige Projekte für das industrielle CO₂-Management sind teuer, und endgültige Investitionsentscheidungen hängen von vielen Faktoren ab. Dazu gehört auch die Möglichkeit, öffentliche und private Finanzmittel zu kombinieren. Darüber hinaus ist eine Koordinierung zwischen solchen Projekten und anderen Akteuren, insbesondere Energie- und Transportunternehmen, erforderlich, wodurch die Grundlage für endgültige Investitionsentscheidungen geschaffen wird.

Aktuell stehen weiterhin Fördermechanismen zur Zwischenfinanzierung, einschließlich des EU-EHS-Innovationsfonds, zur Verfügung, mit denen in gewissem Umfang Finanzmittel für die Einführung ausgewählter innovativer CO₂-Großprojekte bereitgestellt werden. Bislang wurden aus dem Innovationsfonds im Rahmen der Emissionshandelsrichtlinie 26 große und kleine CCS- und CCU-Projekte mit mehr als 3,3 Mrd. EUR an Finanzhilfen unterstützt.

Die Fazilität „Connecting Europe“ im Bereich Energie ist der wichtigste Fördermechanismus der EU für die Entwicklung grenzüberschreitender Energie- und Verkehrsinfrastrukturprojekte. Bisher wurden im Rahmen der Fazilität „Connecting Europe“ rund 680 Mio. EUR für CO₂-Vorhaben von gemeinsamem Interesse bereitgestellt.⁶² Eine marktbasierte Finanzierung für wirtschaftlich tragfähige CCS- und CCU-Projekte kann grundsätzlich auch im Rahmen des Fonds „InvestEU“ unterstützt werden.⁶³

Darüber hinaus steht den Mitgliedstaaten die Aufbau- und Resilienzfazilität zur Verfügung, um Investitionen in die CO₂-Abscheidung zu unterstützen.⁶⁴ Was staatliche Beihilfen für Lösungen

⁶¹ SWD(2023) 219 final, Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Rahmens für Maßnahmen zur Stärkung des europäischen Ökosystems der Fertigung von Netto-Null-Technologieprodukten (Netto-Null-Industrie-Verordnung), basierend auf „The potential of a European CCS market viewed from a Danish perspective“ (Das Potenzial eines europäischen CCS-Marktes aus dänischer Sicht), Kraka Advisory, März 2023.

⁶² Verordnung (EU) 2021/1153.

⁶³ Da CCS- und CCU-Projekte mit einem höheren Risiko behaftet sind, könnten aus dem InvestEU-Fonds unterstützte Finanzierungen von Finanzinstituten ergänzend zu Finanzhilfen aus anderen EU- oder nationalen Quellen bereitgestellt werden oder als „Mischfinanzierungsmaßnahme“, bei der Mittel aus dem InvestEU-Fonds und anderen EU-Programmen kombiniert werden.

⁶⁴ So haben beispielsweise Dänemark und Griechenland Projekte zur CO₂-Abscheidung in ihre Aufbau- und Resilienzpläne aufgenommen. Im Rahmen der Fazilität gelten die Vorschriften für staatliche Beihilfen.

für das industrielle CO₂-Management anbelangt, so sind in den Leitlinien für staatliche Klima-, Umweltschutz- und Energiebeihilfen⁶⁵ und der Allgemeinen Gruppenfreistellungsverordnung⁶⁶ die Bedingungen festgelegt, unter denen staatliche Beihilfen für CCS- und CCU-Investitionen zulässig wären. CCS ist auch Teil der EU-Taxonomie für ein nachhaltiges Finanzwesen, einem Klassifizierungssystem, das mit dem Ziel entwickelt wurde, als ökologisch nachhaltig geltende Wirtschaftstätigkeiten zu ermitteln und zu definieren.⁶⁷ Die Europäische Investitionsbank hat die CO₂-Abscheidung und -Speicherung in ihr mit 45 Mrd. EUR ausgestattetes Finanzierungspaket zur Unterstützung des Industrieplans zum Grünen Deal aufgenommen.⁶⁸

Um die Lücke zwischen dem CO₂-Preis und den Kosten von Projekten für das industrielle CO₂-Management zu schließen, können die Mitgliedstaaten erwägen, Regelungen für CO₂-Differenzverträge (Carbon Contracts for Difference, CCfD) vorzuschlagen, bei denen die Differenz zwischen einem CO₂-Referenzpreis und einem vereinbarten „Ausübungspreis“, der die tatsächlichen Kosten des Projekts abbildet, mithilfe von Subventionen ausgeglichen wird.⁶⁹ Diese Art der Unterstützung bietet den Projektträgern eine vorhersehbare Einnahmequelle und stellt eine gute Lösung zur Verringerung des Investitionsrisikos dar.

Damit großmaßstäbliche strategische Projekte für Netto-Null-Technologien über die Anfangsphase hinaus fortgeführt werden können, wird das CO₂-Preissignal im EU-EHS wesentlich für die künftige wirtschaftliche Tragfähigkeit von CCS-Projekten sein, wofür einerseits die Kosten für CO₂-Abscheidung, -Transport und -Speicherung und andererseits der Preis für die Emission der gleichen Menge CO₂ zu berücksichtigen sind.

Wenn öffentliche Unterstützung benötigt wird, könnte im Rahmen des Innovationsfonds ein EU-weiter gemeinsamer Unterstützungsmechanismus mit einem Konzept von „Auktionen als Dienstleistung“ („auctions-as-a-service“) ins Auge gefasst werden, der es den EWR-Ländern ermöglicht, ihre nationalen Haushaltsmittel auf der Grundlage eines EU-weiten Auktionsmechanismus zur Förderung von Projekten in ihrem Hoheitsgebiet einzusetzen. Dadurch könnten Projekte im Binnenmarkt beschleunigt werden und im Einklang mit den Beihilfavorschriften und mit einer ausreichenden Zahl an konkurrierenden nationalen Projekten die wettbewerbsfähigsten und umweltwirksamsten Projekte ermittelt werden. Ein erster wettbewerbsorientierter Ausschreibungsmechanismus mit Auktionen wird im Rahmen der Pilotauktion des Innovationsfonds für die Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff in der EU

⁶⁵ Mitteilung der Kommission (2022/C 80/01), Leitlinien für staatliche Klima-, Umweltschutz- und Energiebeihilfen 2022.

⁶⁶ Verordnung (EU) Nr. 651/2014.

⁶⁷ Verordnung (EU) 2020/852.

⁶⁸ Die EIB unterstützt den Industrieplan zum Grünen Deal mit zusätzlichen Finanzmitteln in Höhe von 45 Mrd. EUR ([Link](#)).

⁶⁹ Einige Mitgliedstaaten haben Regelungen für CO₂-Differenzverträge eingeführt, mit denen Dekarbonisierungsprojekte, einschließlich der Einführung von Lösungen für das CO₂-Management, im Einklang mit den geltenden Vorschriften über staatliche Beihilfen gezielt und bedarfsgerecht unterstützt werden.

umgesetzt.⁷⁰ Um sich an gemeinsamen Unterstützungsmechanismen beteiligen zu können, müssen interessierte Länder das Notifizierungsverfahren für staatliche Beihilfen befolgen.⁷¹

Darüber hinaus hat die erfolgreiche Einführung von Batterie- und Wasserstofftechnologien im Rahmen wichtiger Vorhaben von gemeinsamem europäischem Interesse (IPCEI) gezeigt, dass eine enge Zusammenarbeit mit Mitgliedstaaten und Unternehmen, die bereit sind, ehrgeizige Projekte für innovative oder offene Infrastrukturen durchzuführen, gute Ergebnisse bei komplexen grenzüberschreitenden integrierten Projekten erbringt, die aufgrund ihres Beitrags zu den EU-Zielen von Bedeutung sind.

Im Oktober 2023 hat die Kommission ein gemeinsames Europäisches Forum für wichtige Vorhaben von gemeinsamem europäischem Interesse (JEF-IPCEI) ins Leben gerufen, dessen Schwerpunkt auf der Ermittlung und Priorisierung strategischer Technologien für die EU-Wirtschaft liegt, die für künftige IPCEI relevant sein könnten.⁷² Die Mitgliedstaaten können das JEF-IPCEI, das Experten aus den Mitgliedstaaten und den Kommissionsdienststellen zusammenbringt, daher als Plattform für die koordinierte und transparente Auswahl und Gestaltung eines möglichen IPCEI im Bereich des industriellen CO₂-Managements nutzen.

Die Kommission beabsichtigt,

- ab 2024 gemeinsam mit den Mitgliedstaaten über das gemeinsame Forum JEF-IPCEI an der transparenten und koordinierten Gestaltung eines möglichen wichtigen Vorhabens von gemeinsamem europäischen Interesse zur CO₂-Transport- und -Speicherinfrastruktur zu arbeiten; den Prozess so bald wie möglich einzuleiten und dazu die bestehende Plattform des CCUS Forum zu nutzen, um eine gute Koordinierung sicherzustellen, den Zeitplan festzulegen, die Fortschritte zu überwachen und das Tempo des Projekts aufrechtzuerhalten; die Möglichkeit der Einrichtung einer speziellen hochrangigen Plattform für die Zeit nach 2030 zu prüfen;*
- bis 2025 zu prüfen, ob bestimmte CO₂-Abscheidungsanlagen, z. B. Anlagen zur Zement- oder Kalkherstellung, ausgereift genug sind und ob ein ausreichender Wettbewerb erwartet werden kann, damit der Übergang von einer projektbezogenen Förderung mit Finanzhilfen zu marktbasierten Finanzierungsmechanismen wie wettbewerbsorientierten Ausschreibungen in Form von Auktionen als Dienstleistung im Rahmen des Innovationsfonds vollzogen werden kann;*
- mit der Europäischen Investitionsbank ab 2024 bei der Finanzierung von CCS- und CCU-Projekten zusammenzuarbeiten;*
- die Deckung des Investitionsbedarfs im Bereich des industriellen CO₂-Managements bis*

⁷⁰ Siehe: „Competitive bidding: A new tool for funding innovative low-carbon technologies under the Innovation Fund“ (Wettbewerbsorientierte Auktionen: Ein neues Instrument zur Finanzierung innovativer CO₂-armer Technologien im Rahmen des Innovationsfonds) ([Link](#)).

⁷¹ Zusätzlich zu den gemeinsamen Unterstützungsmechanismen haben die Mitgliedstaaten weiterhin die Möglichkeit, im Einklang mit den Vorschriften über staatliche Beihilfen unabhängige Förderregelungen einzuführen.

⁷² [Link](#).

2040 und 2050 zu erleichtern, unter anderem durch die intelligente Nutzung öffentlicher Finanzmittel zur Mobilisierung privater Investitionen.

5.2 Öffentliches Bewusstsein

Da Infrastrukturprojekte für das industrielle CO₂-Management gebraucht werden, damit Europa eine Netto-Null-Bilanz erreichen kann, und diese Projekte zumindest in der Anfangsphase der Einführung mit öffentlichen Mitteln unterstützt werden müssen, ist es unerlässlich, dass die Mitgliedstaaten eine umfassende, wissenschaftlich fundierte und transparente Debatte über alle Technologien für das industrielle CO₂-Management anregen und unterstützen. Darüber hinaus werden soziale, ökologische und gesundheitliche Schutzvorkehrungen entscheidend dafür sein, eine verantwortungsvolle Umsetzung und die Zustimmung der Öffentlichkeit zu erreichen. Behörden, Projektträger, NGO und die Zivilgesellschaft sollten vor, während und nach der politischen Entscheidungsfindung und Projektumsetzung einbezogen werden. Es ist von wesentlicher Bedeutung, alle Interessenträger proaktiv einzubeziehen, sodass der Informationsprozess nicht einseitig ist, und Möglichkeiten zu prüfen, wie örtliche Gemeinschaften für CO₂-Management-Infrastrukturen in ihrem Gebiet belohnt werden könnten.

Auf der Grundlage ihrer festgelegten Dekarbonisierungsziele sollten die Mitgliedstaaten alle Interessenträger einbeziehen, die an den nationalen Strategien für das industrielle CO₂-Management mitwirken. Neben der Anregung einer nationalen Debatte über das industrielle CO₂-Management im Zusammenhang mit den Klimazielen sollten in den Diskussionen auch die für die Technologie und ihre Anwendung sprechenden wirtschaftlichen Gründe und die sich daraus ergebenden Chancen, aber auch die Kosten, Sicherheits- und Umweltbedenken und -risiken sowie die regulatorischen Maßnahmen zur Bewältigung dieser Bedenken erörtert werden. Diese Diskussionen sollten auch auf internationaler Ebene geführt werden.

Die Kommission wird das CCUS Forum und andere Diskussionsforen der Kommission, darunter die Europäische Woche für nachhaltige Energie, nutzen, um die öffentliche Debatte anzuregen und das Verständnis und das Bewusstsein der Öffentlichkeit im Hinblick auf das industrielle CO₂-Management zu verbessern. Sie wird auch zur öffentlichen Debatte auf nationaler und lokaler Ebene beitragen, indem Daten und Erfahrungen aus Projekten, die die Kommission unter anderem im Rahmen des Innovationsfonds und der transeuropäischen Energienetze unterstützt, weitergegeben werden.

Die Kommission wird die öffentliche Meinung zum industriellen CO₂-Management beobachten, u. a. durch Eurobarometer-Umfragen, und die Mitgliedstaaten dazu anhalten, das öffentliche Bewusstsein auf nationaler Ebene zu messen. Die EU-Forschungsprogramme zum industriellen CO₂-Management werden auch Themen zur öffentlichen Wahrnehmung umfassen.

Die Kommission beabsichtigt,

- *gemeinsam mit den Mitgliedstaaten Einsatzbedingungen für CO₂-Transport- und -Speicherprojekte festzulegen, durch die örtliche Gemeinschaften für die Ansiedlung*

solcher Projekte belohnt werden können;

- *zusammen mit den Mitgliedstaaten und der Industrie daran zu arbeiten, das Wissen, das Bewusstsein und die öffentliche Debatte über das industrielle CO₂-Management zu verbessern.*

5.3 *Forschung und Innovation*

Investitionen in Forschung und Innovation führen zu erheblichen Kostensenkungen. Nach Einschätzung interessierter Kreise hat Innovation eindeutig das Potenzial, Effizienzsteigerungen und Kostensenkungen zu erreichen und die Integration zu verbessern. Im Zeitraum 2007-2023 hat die Kommission über ihre aufeinanderfolgenden Rahmenprogramme für Forschung und Innovation (RP7, Horizont 2020 und Horizont Europa) mehr als 540 Mio. EUR in innovative CCUS investiert. Die Kommission wird weiterhin in Forschung und Innovation zu allen Technologien, darunter auch neue Lösungen, für das industrielle CO₂-Management investieren, um die Verfügbarkeit von Technologien auf dem Markt zu erhöhen und ihre mittel- und langfristigen Ziele zu erreichen.

Pränormative Forschung auf der Grundlage offener Daten kann zur Standardisierung beitragen. Zum Beispiel liegt derzeit noch kein vollständiges Bild über das physikalische und chemische Verhalten von unreinem CO₂ vor. Forschung und Innovation sind erforderlich, um die Technologien zur CO₂-Abscheidung (z. B. Reinigung) weiter zu optimieren und ihre Energieeffizienz zu erhöhen. Dies erfordert Grundlagenforschung sowie Konzepte, mit denen alle relevanten Verunreinigungen verfolgt oder überwacht werden können. In solchen Fällen müssen leicht zugängliche und offene Daten für die Forschung verfügbar sein, um Komponenten der Standardisierung zu unterstützen und übermäßig strenge Beschränkungen zu vermeiden.

Da eine zunehmende Zahl an CCUS-Projekten voraussichtlich vor 2030 in Betrieb gehen kann, ist es von großem Wert, diese im industriellen Maßstab umgesetzten Projekte auf einer Plattform für den Wissensaustausch zusammenzufassen, um die Sammlung und den Austausch von Informationen und bewährten Verfahren über CCUS-Projekte in der EU und zwischen ihnen zu erleichtern. Im Rahmen des Innovationsfonds wurde mit dieser Aggregierung bei Projekten, für die Finanzhilfen gewährt wurden, bereits begonnen. Der Wissensaustausch konzentriert sich derzeit auf Erfahrungswerte beim Treffen endgültiger Investitionsentscheidungen, etwa im Hinblick auf die Abstimmung von Abscheidungs- und Speichervolumen, Genehmigungsverfahren und den Umgang mit über Wertschöpfungsketten hinweg bestehenden Risiken.

Künftig wird sich der Wissensaustausch auf Abscheidungstechnologien, Transport- und Speicherinfrastrukturen, Merkmale von Speicherstätten, rechtliche Aspekte, den Standardisierungsbedarf, den Zugang zu Finanzmitteln und das Management von Interessengruppen erstrecken. Dies schließt auch Erfahrungswerte bei der Einbeziehung der Öffentlichkeit und den Austausch bewährter Verfahren für Dialoge zwischen Projektträgern, lokalen und nationalen Behörden ein. Die Plattform für den Wissensaustausch wird allen Projekten offenstehen, bei denen die Bereitschaft besteht, Informationen gemeinsam zu nutzen

und zusammenzuarbeiten, wobei keine sensiblen Geschäftsinformationen offengelegt und die Wettbewerbsregeln des Binnenmarktes vollständig eingehalten werden.

Die aus den Industrieprojekten gewonnenen Erkenntnisse sollten in die nationalen und europäischen Forschungs- und Innovationsprogramme einfließen, um Wissenslücken zu schließen und die Entwicklung neuer Technologien zu beschleunigen.

Die Kommission beabsichtigt,

- *eine neue Plattform für die Zusammenarbeit bei industriellen CCUS-Projekten und den Wissensaustausch darüber zu unterstützen;*
- *weiter in Forschung und Innovation zu industriellen Technologien für das CO₂-Management zu investieren, unter anderem zur Optimierung der Energie- und Kosteneffizienz von Prozessen sowie zur pränormativen Forschung als Beitrag zur Standardisierung.*

5.4 Grenzübergreifende und internationale Zusammenarbeit

Die erfolgreiche Einführung skalierbarer Systeme für das industrielle CO₂-Management wird auch für unsere globalen Partner von entscheidender Bedeutung sein, damit sie ihre Ziele im Rahmen des Übereinkommens von Paris erreichen können. So wird in den Vereinigten Staaten mit dem Bipartisan Infrastructure Law die CO₂-Abscheidung aus der Luft gefördert, während im Rahmen des Inflation Reduction Act die Steuergutschriften für CO₂-Abscheidung und --Speicherung erhöht wurden. Das Vereinigte Königreich hat 2023 seine Vision für die CO₂-Abscheidung, -Nutzung und -Speicherung veröffentlicht und will bis 2030 einen Markt für die Abscheidung von jährlich 20 Mio. bis 30 Mio. Tonnen CO₂ entwickeln.⁷³ Somit bestehen für die EU-Industrie weltweite Geschäftsmöglichkeiten. Die Zusammenarbeit mit anderen Vorreiterländern bei dem Ziel, CO₂ zu bepreisen und die Kosten entlang der Wertschöpfungsketten zu senken, wird ebenfalls Möglichkeiten bieten, die weltweite Reduktion von Treibhausgasemissionen zu beschleunigen.

Gleichzeitig bestehen klare Möglichkeiten zur grenzübergreifenden Zusammenarbeit. Die erste grenzüberschreitende kommerzielle Vereinbarung über die Abscheidung von in der EU erzeugtem CO₂ und dessen Verschiffung zur Speicherung in Norwegen wurde bereits unterzeichnet.⁷⁴ Für die Mitgliedstaaten des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR) ist der umgesetzte EU-Rechtsrahmen die einschlägige „Vereinbarung“ zwischen den Vertragsparteien

⁷³ The White House, „Clean Energy Economy: A Guidebook to the Inflation Reduction Act’s investments in clean energy and climate action“ (Saubere Energiewirtschaft: Ein Leitfaden zu den Investitionen in saubere Energie und Klimaschutz im Rahmen des Inflation Reduction Act), Januar 2023. Department for Energy Security and net Zero, „Carbon Capture Use and Storage: A vision to establish a competitive market“ (CO₂-Abscheidung, -Nutzung und -Speicherung: Eine Vision zur Schaffung eines wettbewerbsfähigen Marktes), Dezember 2023.

⁷⁴ Siehe Unternehmensmitteilung „Yara invests in CCS in Sluiskil and signs binding CO₂ transport and storage agreement with Northern Lights“ (Yara investiert in CCS in Sluiskil und unterzeichnet verbindliche Vereinbarung über CO₂-Transport und -Speicherung mit Northern Lights) ([Link](#)).

im Sinne von Artikel 6 Absatz 2 des internationalen Protokolls von 1996 zum Übereinkommen von 1972 über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen (im Folgenden „Londoner Protokoll“). – Dementsprechend profitiert jeder Betreiber von CO₂-Transportnetzen und/oder CO₂-Speicherstätten in vollem Umfang vom EU-Rechtsrahmen für die Ein- oder Ausfuhr von abgeschiedenem CO₂ innerhalb des EWR.

Die einzige Möglichkeit, diese Vorteile auf Nicht-EWR-Länder auszudehnen, bestünde derzeit darin, Speicherstätten im Rahmen eines Emissionshandelssystems zu betreiben, das mit dem im EWR bestehenden EHS verknüpft ist⁷⁵, und zwar in einem Rahmen, der die gleichen rechtlichen Garantien bietet wie die CCS-Richtlinie der EU.

Ob CO₂-Speicherstätten in Drittländern künftig ohne ein damit verbundenes Emissionshandelssystem anerkannt werden könnten, würde davon abhängen, dass gleichwertige Bedingungen zur Sicherstellung einer dauerhaft sicheren und umweltverträglichen geologischen Speicherung von abgeschiedenem CO₂ gegeben sind, sofern die Speicherung nicht zur Ausbeutesteigerung von Kohlenwasserstoffen genutzt wird und dies zu einer Gesamtreduktion der Emissionen führt. EU-Kandidatenländer, die vorübergehende Systeme zur CO₂-Bepreisung in Erwägung ziehen – sofern diese mit dem EHS verbunden sind – bieten ein besonders willkommenes Potenzial für eine Zusammenarbeit in der Heranführungsphase.

Auf internationaler Ebene verpflichtet das Übereinkommen von Paris die Vertragsparteien, die Fortschritte bei der Erreichung ihrer in den Treibhausgasinventaren festgelegten Reduktionsziele zu messen, darüber Bericht zu erstatten und ihren national festgelegten Beitrag zu berücksichtigen. Dazu gehört auch die Berichterstattung über CO₂-Entnahmen durch Senken und andere Tätigkeiten des industriellen CO₂-Managements. Emissionen und Entnahmen dürfen nur einmal und nur von einer Partei angerechnet und geltend gemacht werden, um Doppelzählungen zu vermeiden.

Die Berichterstattung über Tätigkeiten des industriellen CO₂-Managements in den Treibhausgasinventaren gemäß dem Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (UNFCCC) ist ein wichtiges Thema, das angegangen werden muss. Besonderes Augenmerk sollte auf internationale Wertschöpfungsketten gelegt werden, bei denen das CO₂ in verschiedenen Ländern abgeschieden, transportiert, gelagert oder genutzt wird. Dies betrifft unter anderem importierte CCU-basierte Brennstoffe, die in der EU genutzt werden, sowie internationale Wertschöpfungsketten für CO₂-Entnahmen, z. B. im Zusammenhang mit BioCCS- oder DACCS-Technologien. Der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen (IPCC) wird eine wesentliche Rolle bei der Bereitstellung klarer Leitlinien und Methoden spielen, auf deren Grundlage alle Arten von Verfahren für CCS, CCU und industrielle CO₂-Entnahmen in den Treibhausgasinventaren gemäß dem UNFCCC ordnungsgemäß erfasst werden.

Eine internationale Zusammenarbeit wird auch erforderlich sein, um das Potenzial des industriellen CO₂-Managements zur Verringerung der CO₂-Emissionen weltweit voll auszuschöpfen, z. B. durch die Mission zu CO₂-Entnahmen (Carbon Dioxide Removal Mission)

⁷⁵ Im Rahmen eines Abkommens gemäß Artikel 25 der Richtlinie 2003/87/EG.

im Rahmen der Innovationsmission⁷⁶. Insbesondere könnte die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses darüber, wie eine dauerhafte Speicherung von CO₂ außerhalb der Atmosphäre geologisch oder in langlebigen Produkten erreicht werden kann, dazu beitragen, Projekte zu beschleunigen und auszuweiten und sie wirtschaftlich rentabler und effizienter zu machen.

Die EU sollte den internationalen Austausch, einschließlich Workshops, zwischen Industrie, Wissenschaft und staatlichen Stellen sowie internationalen Organisationen über das industrielle CO₂-Management mit dem Ziel unterstützen, CO₂-Emissionen auf weltweiter Ebene zu verringern und EU-Unternehmen den Eintritt in die Märkte von Drittländern zu ermöglichen. Zudem wird die Zusammenarbeit mit Drittländern wichtig sein, um sicherzustellen, dass die Märkte dieser Drittländer – besonders auch die Märkte für öffentliche Aufträge – für die Industrie und die Technologien der EU zugänglich bleiben, wobei dies auch in umgekehrter Richtung gilt.

Die G7 haben bekräftigt, dass die sofortige, nachhaltige und rasche Verringerung der Treibhausgasemissionen nach wie vor eine der wichtigsten Prioritäten ist, aber die Einführung von CO₂-Entnahmeverfahren mit robusten sozialen und ökologischen Schutzvorkehrungen wie der Stärkung natürlicher Senken, BioCCS und DACCS von entscheidender Bedeutung sein wird, um Restemissionen aus Sektoren auszugleichen, bei denen die Erzielung einer vollständigen Dekarbonisierung unwahrscheinlich ist. Die G7 bestätigte auch, dass CCU/CO₂-Wiederverwertung und CCS ein wichtiger Bestandteil eines breiten Spektrums von Dekarbonisierungslösungen sein kann, um bis 2050 Netto-Null-Emissionen zu erreichen.

Die Kommission beabsichtigt,

- *sich um eine beschleunigte internationale Zusammenarbeit zu bemühen, um eine harmonisierte Berichterstattung und Erfassung von Tätigkeiten des industriellen CO₂-Managements zu fördern, damit sie innerhalb des Transparenzrahmens der UNFCCC korrekt berücksichtigt werden;*
- *darauf hinzuwirken, dass auf internationaler Ebene der Schwerpunkt in den Rahmen für die CO₂-Bepreisung auf den notwendigen Emissionssenkungen liegt, jedoch zur Verringerung der Emissionen in schwer zu dekarbonisierenden Sektoren gleichzeitig CO₂-Entnahmen möglich sind.*

6. Schlussfolgerung

Um bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen und der EU-Wirtschaft alle Mittel an die Hand zu geben, um das Klimaziel für 2040 zu verwirklichen, muss die EU einen gemeinsamen und umfassenden Politik- und Investitionsrahmen für alle Aspekte des industriellen CO₂-Managements entwickeln. Ein industrielles CO₂-Management wird erforderlich sein, um die

⁷⁶ Unter Federführung von Kanada, den USA und Saudi-Arabien, mit Beteiligung der Europäischen Kommission, Australiens, Indiens, Japans und Norwegens ([Link](#)).

Anstrengungen zur Minderung schwer vermeidbarer Emissionen zu ergänzen und nach 2050 negative Emissionen zu erreichen.

Die technologischen Lösungen für Abscheidung, Transport, Nutzung und Speicherung von CO₂ sind vorhanden, müssen jedoch sowohl in den bestehenden Industriezweigen als auch für den Einstieg in die CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre noch kommerziell und in großem Maßstab eingeführt werden. Nach Aussage der Unternehmen, die diese Lösungen bereits einsetzen, sind die CO₂-Abscheidung, -Speicherung und -Nutzung noch immer mit hohen Kosten verbunden und treten vielschichtige Formen des Marktversagens auf, die mit einem integrierten europäischen Ansatz für das industrielle CO₂-Management angegangen werden müssen.

Viele Mitgliedstaaten haben theoretische geologische Speicherstätten ermittelt, die aber noch in profitable CO₂-Speicherkapazitäten umgewandelt werden müssen. Dies erfordert nicht nur Investitionen, sondern auch die Schaffung eines breiten öffentlichen Verständnisses, dass die unterirdische Speicherung von CO₂ eine zuverlässige Lösung für den Klimaschutz und ein gewinnbringendes Geschäftsfeld sein kann. Außerdem muss eine Infrastruktur für den CO₂-Transport eingerichtet werden.

CO₂ wird nach seiner Abscheidung zu einem wertvollen Rohstoff, insbesondere wenn es aus biogenen Quellen oder der Atmosphäre stammt. Es sollte in größerem Umfang in Herstellungsprozessen eingesetzt werden, vor allem zur Erzeugung von Chemikalien und Kunststoffen, für die heute Erdöl und Erdgas verwendet werden, sowie zur Herstellung nachhaltiger Kraftstoffe als Lösung für den schwer zu dekarbonisierenden Verkehrssektor.

Für ein ehrgeiziges industrielles CO₂-Management in der EU ist es erforderlich, Projekte, bei denen diese Technologien eingesetzt werden, zu unterstützen und Wissen auszutauschen. Die Mitgliedstaaten und die Kommission müssen gemeinsam darauf hinarbeiten, den politischen Rahmen zu entwickeln und einzuführen, der für eine höhere Investitionssicherheit erforderlich ist, und gleichzeitig lokale Gemeinschaften in Gebieten einzubeziehen, in denen die geologische CO₂-Speicherung zur Dekarbonisierung der Wirtschaft beitragen kann.

Alle diese Lösungen müssen in erster Linie reale und quantifizierbare Vorteile für die Bürgerinnen und Bürger, die Umwelt und das Klima bringen. Im Rahmen dieser Strategie stellt das industrielle CO₂-Management für die EU einen legitimen und wirtschaftlich vielversprechenden Weg zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2050 dar. Gemeinsame Bemühungen seitens der Kommission, der Mitgliedstaaten, der Industrie, Bürgergruppen, Forschungsgemeinschaften, der Sozialpartner und anderer Interessenträger werden für ihre rasche Umsetzung von wesentlicher Bedeutung sein.