



STRUKTURWANDEL: Kohlenstoffbasierte Industrien in Mitteldeutschland auf dem Weg in neue Märkte

**– Wirtschaftliche Ausgangslage und
Entwicklungspotentiale**



Basisstudie im Rahmen des STARK-Projekts unter dem Titel: **„Strukturwandel: Kohlenstoffbasierte Industrien in Mitteldeutschland auf dem Weg in neue Märkte - Wirtschaftliche Ausgangslage und Entwicklungspotentiale“**. Die Studie ist in Zusammenarbeit mit dem Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH und dem Unternehmensberater Arvid Friebe durchgeführt worden. Auftraggeber ist der Forum Rathenau e.V. Der Verein wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Bibliographische Angaben:

Herausgeber:	Forum Rathenau e.V.
Veröffentlicht:	Erstveröffentlichung (Version 1.0): 18.03.2025
Überarbeitete Fassung	(Version 2.0): 17.07.2025
Autor*innen:	Christoph Zeiss, Wuppertal Institut; Dr. Valentin Espert, Lea Pattberg, Wuppertal Institut
Projektteam	Dr. Kerstin Schmidt, Melanie Bitzer, Madita Flohe, Lilli Isabell Förster, Helena Tiare Herre, Ludmilla Martens, Thies Schröder
Kontakt:	info@forum-rathenau.de
Webseite:	www.forum-rathenau.de

Impressum:

Forum Rathenau e.V. (Hrsg.)
Andresenstraße 1A
06766 Bitterfeld-Wolfen
Tel.: 03494/6579210

TEILBERICHT VIII



Übersicht aktueller politischer Prozesse zur Kohlenstoffwirtschaft

Inhaltsverzeichnis

8.1 Einführung: Aktuelle politische Prozesse zur Kohlenstoffwirtschaft	5
8.2 Studienauftrag für den Teilbericht VIII.....	5
8.3 Methodik und Systemgrenzen	5
8.4 Aktuelle politische Prozesse auf Bundesebene	6
8.4.1 Die Carbon Management-Strategie des Bundes.....	7
8.4.2 Die Strategie im Umgang mit Negativemissionen	9
8.4.3 Die Novellierung des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes.....	11
8.4.4 Die Bundesagentur für Sprunginnovationen	13
8.5 Aktuelle Entwicklungen zur Carbon Management.....	14
8.6 Internationale Politische Entwicklungen EU Ebene	17
8.7 Zusammenfassung und Fazit.....	22
8.8 Literatur.....	23
Abbildungsverzeichnis.....	28
Tabellenverzeichnis.....	28

8.1 Einführung: Aktuelle politische Prozesse zur Kohlenstoffwirtschaft

Die Realisierung einer nachhaltigen Kohlenstoffwirtschaft erfordert die Unterstützung durch einen regulatorischen Rahmen. Gegenwärtig finden auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene verschiedene Prozesse zur Etablierung entsprechender Rahmensetzungen statt. Diese Richtlinien, Gesetze und Langfriststrategien werden maßgeblich beeinflussen, welche Technologien und Infrastrukturen für einen klimaneutralen Umgang mit Kohlenstoff zum Einsatz kommen werden. Das Wissen über politische Weichenstellungen ist somit eine wichtige Voraussetzung für eine Auseinandersetzung mit Zukunftsfragen im Bereich Kohlenstoff. Eine konsistente Regulierung ist eine Grundvoraussetzung für Investitionsentscheidungen von Unternehmen, zumal die Technologien und Infrastruktur für das Kohlenstoffmanagement wesentlich durch private Akteure aufgebaut werden sollen.

8.2 Studienauftrag für den Teilbericht VIII

In diesem Teilbericht werden der Stand der zentralen politischen Prozesse auf nationaler und EU-Ebene zusammengefasst. National wird der Prozess der Carbon Management Strategie, der Negativemissionsstrategie und die Novellierung des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes betrachtet. Auf EU-Ebene wird die EU Industrial Carbon Management Strategy genauer analysiert. Zusätzlich wird der Inflation Reduction Act der USA in Bezug auf Kohlenstofftechnologien wie Direct Air Capture betrachtet.

8.3 Methodik und Systemgrenzen

In diesem Bericht wird der Stand der zentralen politischen Prozesse im Bereich des Kohlenstoffmanagements im für Deutschland relevanten Mehrebenen-Governance System zusammengefasst. National werden der Prozess der Carbon Management-Strategie (CMS), der Langfriststrategie Negativemissionen (LNe) und die Novellierung des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes betrachtet. Daneben wird die Bundesagentur für Sprunginnovationen (SPRIND) dargestellt, die mit dem Ziel der Förderung von disruptiven Innovationen, auch im Bereich des Kohlenstoffmanagements, gegründet wurde. Auf der Ebene der Länder werden die Carbon Management-Strategien von Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen beschrieben. Auf der EU-Ebene wird die EU Industrial Carbon Management Strategy genauer analysiert. Zusätzlich wird ein Blick außerhalb Europas auf den Inflation Reduction Act der USA geworfen, mit dem auch Kohlenstofftechnologien wie CCS und CCU gefördert werden.

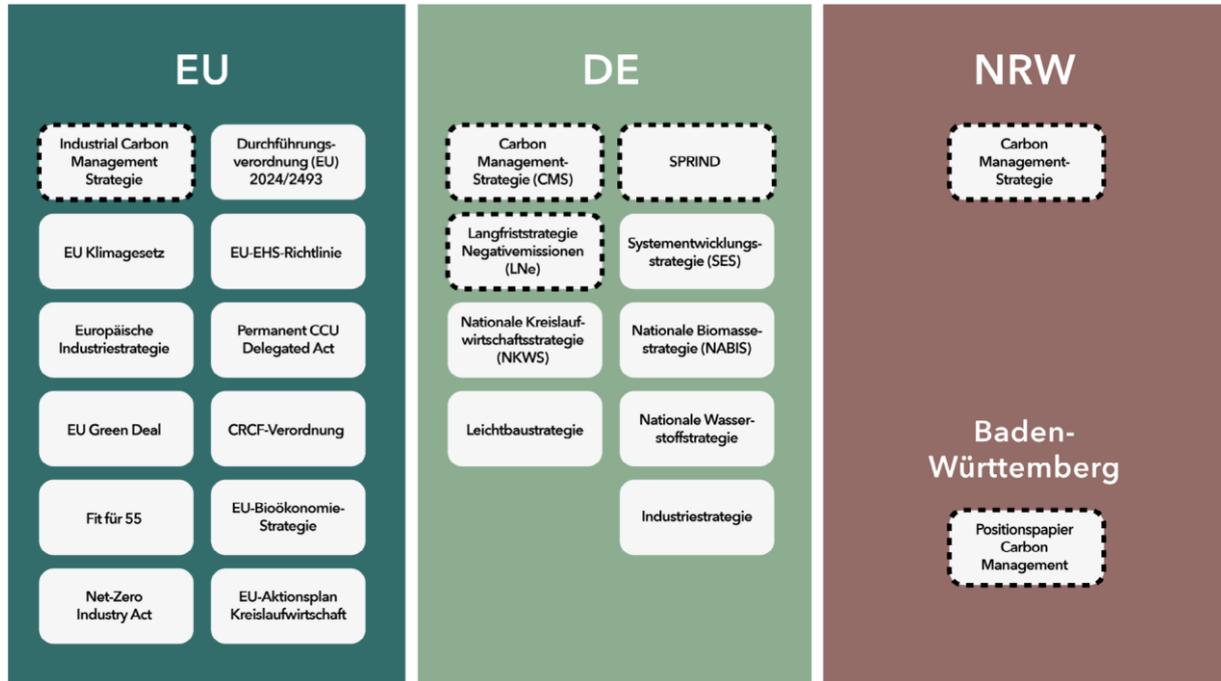


Abb. 8.1: Politische Instrumente mit Bezug zur Kohlenstoffwirtschaft (Quelle: eigene Darstellung)
Anmerkung: Die eingerahmten Politikinstrumente werden vertieft dargestellt

Bei den hier dargestellten Strategien und Gesetzesänderungen handelt es sich teilweise um laufende Prozesse, für die daher keine abschließende Bewertung möglich ist. Aus diesem Grund wird auch ein Fokus auf den gegenwärtigen Stand in den politischen Prozessen und wichtige Diskussionslinien gelegt. Der Teilbericht wurde im Zeitraum zwischen Mai 2024 und Februar 2025 erstellt.

8.4 Aktuelle politische Prozesse auf Bundesebene

Mit einer Carbon Management-Strategie (CMS), einer Langfriststrategie Negativemissionen (LNe) und einer Novellierung des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes werden durch die Bundesregierung Rahmenbedingungen für die Etablierung einer Kohlenstoffwirtschaft geschaffen. Diese politischen Instrumente sind Teile eines strategischen Gesamtansatzes der Bundesregierung zur Dekarbonisierung der Wirtschaft und der Erreichung von Klimaneutralität. Sie umfasst auch andere Instrumente wie die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie, die Systementwicklungsstrategie und die Industriestrategie (vgl. Tabelle 8.1 für eine Übersicht von nationalen Langfriststrategien für den Klimaschutz in der Wirtschaft).

Tabelle 8.1: Übersicht von nationalen Langfriststrategien für den Klimaschutz in der Wirtschaft

Strategie	Anwendungsbereich	Entwicklungsstand
Carbon Management-Strategie (CMS)	CCS/CCU vor allem in der Industrie und bei Abfallbehandlungsanlagen	05.2024: Eckpunktepapier

Langfriststrategie Negativemissionen (LNe)	Minderung von unvermeidbaren Restemissionen durch CO ₂ -Entnahme aus der Atmosphäre	02.2024: Eckpunktepapier
Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS)	Integration von Zielen und Maßnahmen für eine zirkuläre Wirtschaft und Ressourcenschonung	06.2024: Entwurf
Nationale Biomassestrategie (NABIS)	Rahmenbedingungen für die nachhaltige Erzeugung und Nutzung von Biomasse aus der Wald-, Land- und Abfallwirtschaft	10.2022: Eckpunktepapier
Nationale Wasserstoffstrategie (NWS)	Gesamtstrategie für Erzeugung, Transport und Nutzung von Wasserstoff	06.2020: Veröffentlichung 07.2023: Fortschreibung
Industriestrategie	Orientierungsrahmen für Industriepolitik und Darstellung von Handlungsbedarfen	10.2023: Veröffentlichung
Systementwicklungsstrategie (SES)	Transformation des Energiesystems, Infrastrukturplanungen und Sektorstrategien	11.2023: Zwischenbericht
Leichtbaustrategie	Ausbau von Leichtbau-Technologien für Industrietransformation und Innovationsstärkung	07.2023: Veröffentlichung

(Quelle: eigene Darstellung)

Die Kernelemente des Kohlenstoffmanagements CCS, CCU und CDR sind Teile eines integrierten Systems mit verbundenen Technologien und Infrastrukturen. Daraus resultierende Überschneidungen sind im politischen Prozess zu berücksichtigen, um zu kongruenten Vorgaben zu kommen. Überschneidungen gibt es etwa zwischen der Carbon Management-Strategie und der Langfriststrategie Negativemissionen. Dies betrifft Fragen der Auslegung der Transportinfrastruktur und von Speicherkapazitäten für CO₂. Bezüge dieser beiden Strategien bestehen auch zur Nationalen Biomassestrategie (NABIS), etwa über die Nutzung von Biomasse für die Generierung von Negativemissionen (bspw. durch BECCS) sowie der möglichen Nutzung von biogenem statt fossilem Kohlenstoff als Grundstoff in der Industrie vor dem Hintergrund möglicher Nutzungskonkurrenzen mit anderen Verwendungsweisen von Biomasse.

8.4.1 Die Carbon Management-Strategie des Bundes

Am 29. Mai 2024 wurden vom Bundeskabinett „Eckpunkte der Bundesregierung für eine Carbon Management-Strategie“ beschlossen (BMWK 2024a). Unterstützt wird das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) bei der Entwicklung der Strategie von der Deutschen Energie-Agentur (dena), welche zusammen mit Partnern etwa die Potentiale von CCS und CCU ermittelte und einen Dialogprozess mit Akteuren aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft organisierte (dena 2024). Ausgehend von bestehenden Beteiligungsformaten zu den Themen CCS und CCU startete der Stakeholderdialog zur Carbon Management-Strategie im März 2023 und bot

Organisationen, wie Branchen- und Umweltverbänden, die Möglichkeit für einen Austausch und zu Stellungnahmen (IWR 2023).

Die Carbon Management-Strategie ist ein zentrales Instrument für die Erreichung von Klimaneutralität bis zum Jahr 2045. Der Fokus liegt auf dem Einsatz von CCS- und CCU-Technologien für schwer oder nicht vermeidbaren Emissionen der Industrie¹. Die Strategie sieht verschiedene Maßnahmen vor, um den Hochlauf dieser Technologien zu ermöglichen, darunter die Anpassung des Rechtsrahmens, die Förderung von CCS- und CCU-Projekten, den Aufbau einer Transportinfrastruktur und die Ermöglichung der Offshore-Speicherung von CO₂.

Zwischen den Eckpunkten für eine Carbon Management-Strategie und dem im Mai zeitgleich beschlossenen Entwurf für eine Novellierung des KSpG gibt es inhaltliche Übereinstimmungen, die eine einheitliche strategische und rechtliche Rahmensetzung sicherstellen sollen. Das Eckpunktepapier hat aber bei Themen außerhalb der Regulatorik wie der finanziellen Förderung eine größere Detailtiefe und soll Leitplanken für eine Gesamtstrategie im Bereich CCS und CCU bereitstellen (BMWK 2024b).

Zentrale Maßgaben für die Carbon Management-Strategie sind entsprechend dem Eckpunktepapier (BMWK 2024a):

Anwendungsbereich

- Die staatliche Förderung fokussiert auf CCS und CCU für „schwer oder anderweitig nicht vermeidbare Emissionen“ in der Industrie (z. B. Zement, Kalk, Grundstoffchemie und Abfallwirtschaft).
- CCS und CCU sollen zur Gewährleistung eines technologieoffenen Übergangs zu einem klimaneutralen Stromsystem für gasförmige Energieträger oder Biomasse eingesetzt werden. Eine finanzielle Förderung bei fossilen Energieträgern ist nicht vorgesehen.
- Der Kohleausstieg wird beibehalten und der Zugang zu CO₂-Pipelines und -Speicherstätten für Emissionen aus kohlebetriebenen Kraftwerken (Kohle-Stromkraftwerke und kohlebasierte KraftWärme-Kopplungs-Anlagen) ausgeschlossen.

CO₂-Transport

- Die nationale CO₂-Infrastruktur soll an Speicherstätten im EU-Ausland angebunden werden, insbesondere aufgrund kurz- und mittelfristig nicht zur Verfügung stehender Speicherkapazitäten in Deutschland.
- Es wird eine Anpassung des Rechtsrahmens für den Export von CO₂ für eine Offshore-Speicherung beabsichtigt (Ratifizierung der Änderungen des London-Protokolls, Änderung des HoheSee-Einbringungsgesetzes)².

¹ Gemäß den mit dem Eckpunktepapier veröffentlichten FAQs handelt es sich bei „schwer oder anderweitig nicht vermeidbaren Emissionen“ um Emissionen, „die auch beim Einsatz von Wasserstoff oder der Elektrifizierung des Produktionsprozesses nicht vermieden werden können“ (bspw. prozessbedingte Emissionen der mineralischen Industrie) sowie um Emissionen, die erst bei Verfügbarkeit der erforderlichen Technik und Wirtschaftlichkeit „auf mittlere bis lange Sicht vermeidbar sind“ (BMWK 2024b: 5).

² In diesem Kontext wurde von der CDU/CSU Fraktion im Juli 2024 ein Entwurf für ein CO₂-Export-Ermöglichungsgesetz vorgelegt, mit dem das London-Protokoll ratifiziert und damit ein Export von CO₂ für die Offshore-Speicherung außerhalb von Deutschland ermöglicht werden soll (Deutscher Bundestag 2024).

- Der Aufbau und Betrieb einer CO₂-Infrastruktur soll wesentlich über privatwirtschaftliche Akteure innerhalb eines nationalen Rechtsrahmens erfolgen (dafür Novellierung KSpG gemäß Vorschlägen im Evaluationsbericht 2022).
- Planungs- und Genehmigungsverfahren für eine Umwidmung von Gasleitungen und einen Neubau von CO₂-Pipelines sollen beschleunigt werden.

CO₂-Speicherung

- Die geologische Offshore-Speicherung von CO₂ soll unter Berücksichtigung von Sicherheitsstandards und ökologischen Vorgaben (nicht in Meeresschutzgebieten und daran anschließenden Pufferzonen) ermöglicht werden.
- Es wird eine Anpassung des KSpG für die Erkundung und bei Standorteignung auch Erschließung von Speicherstätten für Offshore-Speicherung von CO₂ in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) bzw. dem Festlandsockel avisiert.
- Eine Onshore-Speicherung von CO₂ auf dem deutschen Festland soll weiterhin nicht erlaubt sein. Es soll aber über ein novelliertes KSpG die Möglichkeit für ein Option-in der Länder und für Onshore-Speicherung im Rahmen von Forschungsvorhaben geschaffen werden.

Förderung

- Der Hochlauf von CCS und CCU erfordert neben Anreizen aus EU ETS weitere Förderinstrumente zum Ausgleich der höheren Produktionskosten einer klimaneutralen Wirtschaft.
- Es wird eine Förderung von CCS und CCU für schwer oder nicht vermeidbare Emissionen in der Industrie und der Abfallwirtschaft (nicht Emissionen aus fossiler Energieerzeugung) beabsichtigt.
- Klimaschutzverträge zwischen Unternehmen und Staat zum Ausgleich von erhöhten Kosten bei klimafreundlicher Produktion: Unter bestimmten Voraussetzungen und bei Vorliegen regulatorischer Rahmenbedingungen sollen Anlagen förderfähig sein, bei denen anderweitig nicht vermeidbare Emissionen durch CCS/CCU gemindert werden.
- Einführung einer Förderrichtlinie „Bundesförderung Industrie und Klimaschutz (BIK)“ mit Fördermodul für CCS/CCU: Über diese Richtlinie soll eine Förderung von Investitions- sowie Innovations-, Forschungs- und Entwicklungsvorhaben für CCS/CCU in der Industrie und der Abfallwirtschaft sowie von Anlagen für Negativemissionen erfolgen.

Aktueller Stand und Prozess

Die Eckpunkte sollten nach der Beschlussfassung durch das Bundeskabinett für die Carbon Management-Strategie weiter ausgearbeitet und in die Ressortabstimmung überführt werden. Entwürfe der Strategie wurden parallel in das parlamentarische Verfahren im Bundestag gegeben, was die weitere Zeitplanung bestimmte (BMWK 2024b). Aufgrund der im November 2024 erfolgten Bekanntgabe von vorgezogenen Bundestagswahlen im Februar 2025 wurde der Entwurf jedoch nicht dem Bundestag weitergeleitet. Ob die Carbon Management Strategie in einer neuen Legislaturperiode umgesetzt wird, ist offen.

8.4.2 Die Strategie im Umgang mit Negativemissionen

Im Februar 2024 wurde vom BMWK (2024c) das Eckpunktepapier „Langfriststrategie Negativemissionen zum Umgang mit unvermeidbaren Restemissionen (LNe)“ veröffentlicht. Wie

im Klimaschutzgesetz verankert, ist für Klimaneutralität ein Ausgleich unvermeidbarer Restemissionen durch Negativemissionen notwendig (KSG § 3 Absatz 2)³. Dies soll durch natürliche Senken und technologische Verfahren für die Entnahme von Kohlenstoff aus der Atmosphäre (Carbon Dioxide Removal, CDR) und deren langfristige Speicherung erreicht werden. Die LNe soll in diesem Kontext als Grundlage für „ein gemeinsames Verständnis der Rolle der CO₂-Entnahme für den Klimaschutz“ fungieren (BMWK 2024c).

In dem Eckpunktepapier wird das Arbeitsprogramm für die Entwicklung der Langfriststrategie Negativemissionen formuliert. Eine Grundlage der Strategieentwicklung ist ein seit Mai 2024 laufender Beteiligungsprozess mit Stakeholdern aus Zivilgesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft, der im Auftrag des BMWK durch die dena durchgeführt wird. Im Rahmen einer Online-Beteiligung findet eine Konsultation zur Bewertung von Verfahren der CO₂-Entnahme statt. Daneben werden in drei Arbeitsgruppen zu den Fokusthemen „Bewertung von Methoden und Technologien“, „Governance und Rechtsrahmen“ sowie „Ökonomische Anreize und Marktrahmen“ Empfehlungen erarbeitet⁴. Das Öko-Institut und Prognos führen Modellierungen durch, die ebenfalls eine Grundlage der Strategie sein sollen⁵ (BMWK 2024d).

In der LNe werden alle relevanten biologischen, geochemischen und chemischen Methoden und Technologien für Negativemissionen berücksichtigt. Genannt werden in dem Eckpunktepapier unter anderem die Potentiale der Aufforstung von Wäldern, Moore, das Bodenmanagement und Biomasse sowie das BECCU/S (BioEnergy with Carbon Capture, Utilisation and Storage) und DACCU/S (Direct Air Carbon Capture, Utilisation and Storage/Sequestration) Verfahren.

Gemäß dem Eckpunktepapier soll die Langfriststrategie Negativemissionen fünf Kernthemen umfassen (BMWK 2024c):

- **Zielgrößen für den Ausbau negativer Emissionen:** Über Modellierungen sollen der Bedarf und die Potentiale für Negativemissionen festgestellt werden, die für das im Klimaschutzgesetz verankerte Ziel von Netto-Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 und das Ziel von Netto-Negativemissionen nach 2050 erforderlich sind. Basierend auf den Szenarioanalysen werden Zielwerte für technische Senken für die Jahre 2035, 2040 und 2045 und eine Zielgröße für netto-negative THG-Emissionen in Deutschland im Jahr 2060 ermittelt.
- **Bewertung von Methoden und Technologien:** Es soll eine systematische, wissenschaftlich fundierte Bewertung aller möglichen Methoden und Technologien für Negativemissionen stattfinden. Dafür soll ein breites Kriterienset zugrunde gelegt werden, welches ihre Effektivität für den Klimaschutz, Kosteneffizienz und Nachhaltigkeit berücksichtigt. Ebenfalls einbezogen werden mögliche gesellschaftliche Hürden und Konflikte. Mit einem Kriterienset soll ein Orientierungs- und Entscheidungsrahmen geschaffen werden.
- **Governance und Rechtsrahmen:** In der Strategie werden Vorschläge für einen unterstützenden Rechtsrahmen gemacht sowie rechtliche Hindernisse und Änderungsbedarfe aufgezeigt. Es sollen Empfehlungen für ein Monitoring und eine Zertifizierung von

³ Negative Emissionen umfassen im Begriffsverständnis der LNe Emissionen, „die der Atmosphäre CO₂, oder andere THG entziehen und diese möglichst dauerhaft in geologischen, terrestrischen oder ozeanischen Reservoirs oder in Produkten speichern“ (BMWK 2024c: 5). Dafür sind biologische, geochemische oder chemische Verfahren einsetzbar. Negative Emissionen sind damit von einer Abscheidung und Speicherung von CO₂ an industriellen Punktquellen zu unterscheiden.

⁴ Die Dokumente aus dem Beteiligungsprozess sind öffentlich und können auf der Website des BMWK (2024d) eingesehen werden.

⁵ Modellierungen der Sektoren Industrie, Landwirtschaft und LULUCF, für restliche Sektoren werden exogene Annahmen getroffen.

Negativemissionen gegeben werden. Ein weiteres Thema ist die öffentliche Akzeptanz für die Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre. Es soll eine zweijährliche Evaluation und Aktualisierung der LNe stattfinden.

- **Ökonomische Anreize und Marktrahmen:** Es sollen ökonomische Anreize identifiziert werden, die zu einem effektiven und kosteneffizienten Einsatz von Verfahren zur CO₂-Entnahme führen. Mit einem tragfähigen Marktmodell sollen die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die bedarfsgerechte Bereitstellung und Skalierung von Methoden und Technologien für Negativemissionen geschaffen werden. EU-Prozesse wie der Emissionshandel werden darin berücksichtigt.
- **Forschung und Entwicklung:** Es werden Bedarfe für Forschung und Entwicklung bei der Generierung von Negativemissionen identifiziert. Aufgrund der Neuartigkeit vieler Verfahren sind Erprobungs- und Demonstrationsvorhaben notwendig. Damit soll auch der Forschungs- und Technologiestandort Deutschland unterstützt und eine interdisziplinäre Forschungsagenda aufgesetzt werden.

Aktueller Stand und Prozess

Die Eckpunkte für die LNe wurden bislang nicht in den Bundestag eingebracht. Aufgrund des Endes der „Ampel-Koalition“ und der Ankündigung von Bundestagsneuwahlen im Februar 2025 wird dies in der laufenden Legislaturperiode nicht erfolgen. Der ursprüngliche Zeitplan sah vor, dass bis Anfang des Jahres 2025 ein erster Gesamtentwurf der LNe entwickelt und dann in die ressortübergreifende Abstimmung innerhalb der Bundesregierung gegeben wird. Angestrebt wurde eine Kabinettsbefassung im April 2025 (BMWK 2024d). Aktuell läuft allerdings der fachliche Konsultationsprozess zur Einbeziehung der zentralen Akteure weiter.

8.4.3 Die Novellierung des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes

Das Kohlendioxid-Speicherungsgesetz – KSpG (lang: Gesetz zur Demonstration der dauerhaften Speicherung von Kohlendioxid) wurde im Jahr 2012 verabschiedet. Über das Gesetz wird die EU-Richtlinie 2009/31/EG für die geologische Speicherung von Kohlendioxid in deutsches Recht überführt.

Das Ziel des Gesetzes ist die Gewährleistung einer dauerhaften Speicherung von Kohlendioxid in unterirdischen Gesteinsschichten zum Schutz des Menschen und der Umwelt. Regelungsgegenstand sind die Erforschung, Erprobung und Demonstration von Technologien zur dauerhaften Speicherung von Kohlendioxid in unterirdischen Gesteinsschichten sowie der Transport von CO₂ zu diesem Zweck (§ 1 KSpG). Das Gesetz ermöglicht Kohlendioxidsspeicher, die bis Ende 2016 beantragt wurden. Es sieht eine jährliche Obergrenze von gespeichertem CO₂ in Höhe von 4 Mio. t vor. Zuständig für die Genehmigung und Überwachung von Kohlendioxidsspeicher sind die Länder. Diese können auch Ausschlusskriterien gesetzlich regeln (§ 2 KSpG).

Im Evaluierungsbericht der Bundesregierung zum Kohlendioxid-Speicherungsgesetz aus dem Jahr 2022 werden Empfehlungen für eine Änderung des Gesetzes gegeben, um bestehende

Regelungslücken zu beheben⁶. In dem Bericht wird festgestellt, dass das Gesetz in seiner jetzigen Fassung eine praktische Umsetzung von CCS und CCU verhindert, wenngleich diese Technologien für die Erreichung des Ziels der Klimaneutralität erforderlich sind (Deutscher Bundestag 2022). So ist eine CO₂-Speicherung nach gegenwärtiger gesetzlicher Lage zumindest im Rahmen von Forschungsvorhaben durchführbar, wird aber durch die Befristung der Antragstellung bis Ende 2016 faktisch verhindert.

Nachdem im Februar 2024 erste Entwürfe veröffentlicht wurden, wurde am 29. Mai 2024 vom Bundeskabinett ein Entwurf für die Novellierung des KSpG beschlossen und in den Gesetzgebungsprozess überführt. Damit würden rechtliche Grundlagen für das Carbon Management und die Etablierung einer Kohlenstoffwirtschaft geschaffen. Wichtige Änderungen betreffen die CO₂-Speicherung und den CO₂-Transport. Daraus folgt auch eine avisierte Umbenennung des Gesetzes in „Kohlendioxidspeicherung- und -transportgesetz“ (KSpTG) (BMWK 2024e).

Die Änderungsvorschläge für das KSpG im Bereich der CO₂-Speicherung und des CO₂-Transports stimmen mit den zuvor im Zusammenhang mit den Eckpunkten der Carbon Management-Strategie dargestellten Maßgaben überein. Sie können wie folgt zusammengefasst werden (BMWK 2024e):

- Ein wichtiges Ziel ist die Schaffung einer rechtlichen Grundlage für Speicherstätten für die dauerhafte Offshore-Speicherung von CO₂ in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) und dem Festlandsockel. Bei vorhandener Standorteignung soll unter Einhaltung von Sicherheitsstandards und ökologischen Vorgaben eine industrielle Nutzung erlaubt werden. Ausgenommen sind Meeresschutzgebiete und umgebende Pufferzonen. Nicht möglich bleibt die Onshore-Speicherung von CO₂ auf dem deutschen Festland (mit Ausnahme von Forschungsvorhaben). Die Länder können aber eigene rechtliche Regelungen für die Ermöglichung einer CO₂-Speicherung auf dem Festland in ihrem Gebiet einführen.
- Es soll ein einheitlicher Rahmen für den Bau von CO₂-Pipelines geschaffen werden. Der Transport von CO₂ soll sowohl für die nachfolgende Speicherung als auch für die Nutzung in Sektoren wie der Chemieindustrie möglich sein. Um den privatwirtschaftlichen Bau der Infrastruktur zu unterstützen, werden Planungs- und Genehmigungsverfahren beschleunigt (bspw. durch zeitnahe Stellungnahmen von Zulassungsbehörden und Regelungen zum Umgang mit Rechtsstreitigkeiten).
- Der Kohleausstieg wird beibehalten und der Zugang zu CO₂-Pipelines und -Speicherstätten für Emissionen aus Kohlekraftwerken (Kohle-Stromkraftwerke und kohlebasierte Kraft-WärmeKopplungs-Anlagen) ausgeschlossen. Bei fossilen Energieträgern erfolgt keine Förderung von CCS- und CCU-Vorhaben. Bei gasförmigen Energieträgern oder Biomasse wird CCS und CCU für einen technologieoffenen Übergang zu einem klimaneutralen Stromsystem erlaubt.

⁶ Gemäß dem KSpG soll die Bundesregierung dem Deutschen Bundestag alle vier Jahre einen Evaluierungsbericht vorlegen (ab der erstmaligen Evaluierung zum 31.12.2018). Die Berichte des BMWK haben den Status von Beschlüssen des Bundeskabinetts. Darin sollen die Anwendung des Gesetzes und Erkenntnisse aus CCS-Demonstrationsanlagen und Forschungsvorhaben dargelegt sowie Empfehlungen für notwendige gesetzgeberische Maßnahmen gegeben werden. Der erste Evaluierungsbericht wurde 2018 erstellt. Eine Aktualisierung erfolgte über den zweiten Bericht im Jahr 2022.

Aktueller Stand und Prozess

Nach dem Beschluss durch das Bundeskabinett im Mai 2024 befindet sich der Entwurf für die Novellierung des KSpG im parlamentarischen Gesetzgebungsverfahren des Bundestags. Aufgrund der im November 2024 erfolgten Bekanntgabe von Bundestagsneuwahlen wurde der Entwurf jedoch nicht abschließend beraten und müsste von einer neuen Regierung neu in den Bundestag eingebracht werden.

8.4.4 Die Bundesagentur für Sprunginnovationen

Die Bundesagentur für Sprunginnovationen (SPRIND, kurz für Sprunginnovationen in Deutschland) ist eine im Jahr 2019 in Leipzig gegründete staatliche Agentur, die als "Inkubator" für disruptive Innovationen in Deutschland und Europa dienen soll (BMBF 2024, SPRIND 2024a). Sie operiert in der Rechtsform einer GmbH mit dem Bund als einzigen Gesellschafter. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) beabsichtigen mit der Agentur die Identifizierung von innovativen Projektideen und deren Unterstützung bis zur Marktfähigkeit (BMBF 2024). Die Agentur befindet sich gegenwärtig in einer zehnjährigen Experimentierphase (ab 2019), für die von einem Budget von etwa einer Mrd. Euro ausgegangen wird (SPRIND 2024a).

Am 26. Juli 2023 wurde vom Bundeskabinett das Gesetz über die Arbeitsweise der Bundesagentur für Sprunginnovationen und zur Flexibilisierung ihrer rechtlichen und finanziellen Rahmenbedingungen (SPRIND-Freiheitsgesetz - SPRINDFG) beschlossen, das am 30. Dezember 2023 in Kraft getreten ist. Damit werden die Handlungsmöglichkeiten und die Flexibilität der Agentur zur Förderung von Sprunginnovationen gestärkt. Das Gesetz legt fest, dass die Agentur als Auftragnehmerin des Bundes agiert und eigenverantwortlich Förderaufgaben durchführen kann. Es können privatwirtschaftliche Formen der Innovationsförderung eingesetzt werden und Beteiligungen an Unternehmensgründungen stattfinden. Über eine Einschränkung des Besserstellungsverbots für die SPRIND und etwaige Tochtergesellschaften wird die Anwerbung von hochqualifiziertem Fachpersonal erleichtert (BMBF 2024). Die SPRIND kann unter diesen Rahmenbedingungen eine Vielzahl von Finanzierungs- und Förderinstrumenten für Innovationsprojekte nutzen (SPRIND 2024a).

Zentrale Förderaufgaben der SPRIND sind die Identifizierung, Validierung und Betreuung von Projekten mit dem Potential für Sprunginnovationen (SPRIND 2024a). Eingereichte Projektideen werden auf ihren disruptiven Charakter hin evaluiert. Im Fall einer Auswahl werden flexible Förderinstrumente und zielgerichtete Beratungsangebote zur Unterstützung der Vorhaben genutzt (BMBF 2024). Berücksichtigt werden innovative Projektideen in unterschiedlichen Handlungsfeldern wie Klimaschutz, Gesundheit oder Mobilität, die Lösungen für wichtige gesellschaftliche Probleme bereitstellen können und bis zur Marktfähigkeit weiterentwickelt werden sollen (BMBF 2024).

Zur Identifizierung und Förderung von innovativen Projekten führt die SPRIND auch Innovationswettbewerbe („Challenges“) durch (SPRIND 2024a). In mehrstufigen Wettbewerben treten Projektteams gegeneinander an und konkurrieren um Unterstützung für die Umsetzung ihrer Ideen. Ein derartiger Wettbewerb fand auch zum Thema CO₂-Nutzung bzw. „Carbon-to-

Value“ statt. Das Ziel war die Entwicklung wirtschaftlich tragfähiger Lösungen, wie CO₂ dauerhaft aus der Atmosphäre entnommen und in Rohstoffen oder Produkten gebunden werden kann.

Als Gewinner der „Carbon-to-Value“ Challenge wurden im September 2024 drei Unternehmen ausgewählt. Es handelt sich um das Unternehmen enaDyne, welches ein Verfahren zur Umwandlung von biogenem CO₂ in Kohlenwasserstoffverbindungen entwickelte, die dann in der Chemieindustrie anstelle von fossilem Kohlenstoff für die Produktherstellung genutzt werden können. Das Unternehmen Carbo Culture verwendet Pflanzenkohle aus Abfallbiomasse in Beton, wodurch CO₂ ebenfalls langfristig gebunden werden kann. Das Unternehmen MacroCarbon entwickelt Algenfarmen, über die dem Meerwasser CO₂ entzogen wird, das im nächsten Schritt als Rohstoff in die Wertschöpfungskette der Chemieindustrie einfließen kann (SPRIND 2024b).

8.5 Aktuelle Entwicklungen zur Carbon Management

Strategie auf Landesebene

Mit Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg haben in Deutschland zwei der bevölkerungsstärksten Länder mit starker industrieller Prägung Carbon Management-Strategien eingeführt. Nachfolgend werden die strategischen Pläne dieser beiden Länder zusammenfassend dargestellt.

Baden-Württemberg

Die Landesregierung Baden-Württemberg hat am 15. Oktober 2024 ein Positionspapier zu Carbon Management verabschiedet. Mit der Anwendung von CCS- und CCU-Verfahren soll das übergeordnete Ziel der Klimaneutralität auch in Industriebranchen erreicht und der Industriestandort gestärkt werden (Landesregierung Baden-Württemberg 2024a). Dies betrifft in Baden-Württemberg insbesondere Standorte der Zement- und Kalkindustrie, der Glas-, Chemie- und Papierindustrie sowie den Abfall- und Raffinersektor (Landesregierung Baden-Württemberg 2024b).

Gemäß dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) wird bis zum Jahr 2040, und damit fünf Jahre früher als auf Bundesebene, eine bilanzielle Netto-Treibhausgasneutralität angestrebt. In dem Gesetz ist eine „Klima-Rangfolge“ festgelegt, aus der folgt, dass CCS und CCU nur für Treibhausgase eingesetzt werden sollen, die anderweitig nicht oder nicht mit verhältnismäßigem Aufwand gemindert werden können, wie es etwa in der mineralischen und teilweise auch in der chemischen Industrie der Fall ist (Landtag Baden-Württemberg 2023).

Die zentralen strategischen Ansatzpunkte der Landesregierung Baden-Württemberg für das Carbon Management können gemäß dem verabschiedeten Positionspapier folgendermaßen zusammengefasst werden (Landesregierung Baden-Württemberg 2024b):

- **CO₂-Infrastruktur:** Für den Hochlauf von CCS und CCU wird eine CO₂-Infrastruktur benötigt, wobei je nach örtlichen Voraussetzungen neben Pipelines auch ein Transport über LKWs, Züge

oder Schiffe möglich ist. Die Anbindung an eine deutschland-, aber auch europaweite CO₂Pipeline-Infrastruktur hat für Baden-Württemberg als Transitland eine hohe Bedeutung. Für die Errichtung der Infrastruktur sollen auf Landesebene Planungs- und Genehmigungsverfahren beschleunigt werden. Privatwirtschaftliche Akteure sollen beim Bau und Betrieb der CO₂-Infrastruktur durch die Landesregierung unterstützt werden (bspw. durch Networking und das Eintreten der Landesregierung für Finanzierungs- und Regulierungskonzepte auf Bundesebene).

- **Nutzung von CO₂:** CCU wird eine ähnliche Priorität wie CCS eingeräumt. CO₂ soll im Rahmen einer Kreislaufführung und unter Berücksichtigung des ganzen Produktlebenszyklus beispielsweise in der Chemieindustrie als Rohstoff genutzt werden. Bei Kraftstoffen soll in erster Linie biogener oder aus der Atmosphäre entnommener Kohlenstoff verwendet werden. Die Landesregierung unterstützt dies durch in Richtung der EU und dem Bund gerichtete Forderungen nach Rahmenbedingungen für CCU und regionale Musterprojekte.
- **CO₂-Speicherung:** Die Speicherung von CO₂ in den deutschen Offshore-Gebieten und der CO₂Export ins europäische Ausland zwecks Offshore-Speicherung wird von der Landesregierung unterstützt, ebenso wie die dafür notwendigen Änderungen von rechtlichen Vorgaben. Die Landesregierung beabsichtigt eine Evaluierung der Potentiale und Risiken der CO₂-Speicherung in Baden-Württemberg.
- **Gesellschaftliche Akzeptanz:** Die Bedeutung der gesellschaftlichen Akzeptanz für die erfolgreiche Umsetzung von Carbon Management Maßnahmen wird hervorgehoben. Bürger*innen sollen an Entscheidungsprozessen beteiligt und durch eine wissenschaftliche Begleitung fundierte Informationen bereitgestellt werden (bspw. durch den Klima-Sachverständigenrat des Landes Baden-Württemberg).
- **Wirtschaftliche Chancen:** Die Landesregierung sieht im Carbon Management Chancen für die Stärkung des Wirtschaftsstandorts Baden-Württemberg, beispielsweise in den Bereichen Anlagenbau und GreenTech. Neben CCS und CCU gilt das auch für Wirtschaftstätigkeiten im Zusammenhang mit der CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre (DAC), was durch einen Industriedialog „Direct Air Capture made in Baden-Württemberg“ unterstützt wird.
- **Förderung:** Die Landesregierung unterstützt die (Weiter-)Entwicklung von Fördermaßnahmen des Bundes für das Carbon Management. Relevante Instrumente sind Klimaschutzverträge zum Ausgleich von Mehrkosten durch CCS und CCU in Unternehmen sowie die Einführung einer Förderrichtlinie „Bundesförderung Industrie und Klimaschutz (BIK)“ mit einem Fördermodul für CCS und CCU.

Das Positionspapier unterstreicht die Bereitschaft der Landesregierung Baden-Württemberg, eine Vorreiterrolle beim Carbon Management einzunehmen. Es wird ein umfassender Ansatz verfolgt, der technologische Innovationen, politische Maßnahmen und gesellschaftlichen Dialog miteinander verbindet. Dabei wird eine Zusammenarbeit mit dem Bund, anderen Ländern sowie der Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft beabsichtigt. Innerhalb der Landesregierung wird eine Arbeitsgruppe für das Thema Carbon Management unter Leitung des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft sowie des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus etabliert (Landesregierung Baden-Württemberg 2024b).

Nordrhein-Westfalen

Im Oktober 2021, und damit noch vor dem Beschluss einer vergleichbaren Strategie auf Bundesebene, wurde von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen eine Carbon Management Strategie veröffentlicht. Das Ziel ist die klimaneutrale Transformation bis zum Jahr 2045 durch die Etablierung einer kohlenstoffarmen Industrie bei gleichzeitiger Stärkung des Industriestandorts. Neben einer Elektrifizierung von Industrieprozessen und dem Einsatz von Wasserstoff als Energieträger soll dies durch eine nachhaltigen Kohlenstoffwirtschaft erreicht werden. Im Zuge der Entwicklung der Carbon Management Strategie fand ein Dialog mit Akteuren aus Gesellschaft, Industrie, Verbänden und Wissenschaft statt, woraus Ergebnisse in der Strategie berücksichtigt wurden (MWIKE o. J.).

Die Carbon Management Strategie des Landes NRW umfasst konkrete Maßnahmen für einen Übergang zu einer nachhaltigen Kohlenstoffwirtschaft. Geplant ist die Initiierung von Maßnahmen in vier Handlungsfeldern zur Beschleunigung der Transformation (MWIDE 2021a):

- **Reduzierung der Kohlenstoffintensität:** Dieses Handlungsfeld umfasst Maßnahmen zur Dekarbonisierung, also für einen Verzicht auf Kohlenstoff, zur Realisierung einer Low Carbon Industry. Dies soll in Bereichen stattfinden, in denen eine vollständige Minderung von Kohlenstoff erreichbar ist, wie etwa bei der Prozesswärme und bestimmten Industrieprozessen. Zentrale Maßnahmen sind dafür die Entwicklung kohlenstofffreier Technologien und Prozesse, die Beschleunigung des Hochlaufs der Wasserstoffwirtschaft und der Ausbau von erneuerbaren Energien in NRW.
- **Nachhaltige Kohlenstoffnutzung:** In Bereichen, die weiter Kohlenstoff benötigen, soll eine Defossilisierung der Rohstoffbasis stattfinden, etwa durch den Ersatz von fossilem durch biogenen Kohlenstoff, die Verwendung sekundärer Rohstoffe und den Einsatz von CCU-Verfahren. Dafür werden Maßnahmen ergriffen, die eine nachhaltige Nutzung biologischer Ressourcen ermöglichen. Weitere geplante Aktivitäten sind die Etablierung eines Carbon Monitorings in NRW, welches alternative Kohlenstoffquellen und industrielle Senken aufzeigt, sowie die Entwicklung eines Benchmarks für die ganzheitliche Bewertung alternativer Wertschöpfungspfade von Produkten (u. a. nach den Kriterien CO₂-Bilanz, Energieeffizienz, Qualität). Akteure auf der Bundes- und EU-Ebene werden aufgefordert, regulative und finanzielle Maßnahmen zur Förderung von Verfahren für alternative Kohlenstoffnutzungen zu ergreifen.
- **CO₂-Management:** In diesem Handlungsfeld geht es um die Abscheidung von nicht oder schwer vermeidbaren CO₂-Mengen aus der Industrie und Landwirtschaft und deren Nutzung als Rohstoff, etwa in der Chemieindustrie im Rahmen von geschlossenen Kohlenstoffkreisläufen. Maßnahmensseitig soll dies durch den Aufbau einer CO₂-Transportinfrastruktur in NRW unterstützt werden (Planung, Erprobung). Beabsichtigt sind auch die Etablierungen nationaler und internationaler Kooperationen bei CCS- und CCU-Vorhaben sowie die Initiierung eines Förderwettbewerbs „CCU-Modellregion in Nordrhein-Westfalen“. In Richtung der Bundesregierung werden Forderungen zur Schaffung eines rechtlichen Rahmens für die Speicherung, Nutzung und den Transport von Kohlenstoff vertreten.

- **Gesellschaftlicher Diskurs:** Die Industrietransformation geht mit umfassenden Veränderungsprozessen einher, welche gesellschaftliche Akzeptanz erfordern werden. Bürgerinnen und Bürger sollen daher in einem Diskurs zur nachhaltigen Kohlenstoffwirtschaft frühzeitig beteiligt werden. Um das Verständnis für die transformativen Prozesse zu verbessern, sollen im Rahmen einer „Carbon Education“ Informations- und Dialogangebote etabliert werden. Auf Bundesebene wird die Forderung nach einem Label für Produkte aus nachhaltiger Wertschöpfung vertreten.

Mit einer maßnahmenorientierten Perspektive auf den Übergang zu einer nachhaltigen Kohlenstoffwirtschaft unterscheidet sich die Carbon Management Strategie des Landes NRW von der Baden-Württembergs, welche auf übergeordneter Ebene Leitplanken formuliert. Die Carbon Management Strategie wird von der Landesregierung NRW als Zielvision für eine Low Carbon Economy verstanden, deren Maßnahmen in kooperativen Formaten mit den betroffenen Akteuren zur Umsetzung gebracht werden sollen (MWIDE 2021a). Erste Maßnahmen wurden bereits gestartet. Begonnen hat im August 2024 etwa der Förderwettbewerb für „CCU-Modellregionen NRW“, im Rahmen dessen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben für eine nachhaltige CO₂-Nutzung finanziell unterstützt werden (MWIKE 2024).

8.6 Internationale Politische Entwicklungen EU Ebene

Durch den europäischen Grünen Deal, das europäische Klimagesetz und die darauffolgenden Vorschläge zur Anhebung der Energie- und Klimaziele für das Jahr 2030 hat das Kohlenstoffmanagement eine bedeutende Rolle in den Anstrengungen der EU zur Dekarbonisierung eingenommen (European Commission o. J.). Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht zentraler politischer und rechtlicher Instrumente der Europäischen Union, welche die Transformation zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft unterstützen sollen. Sie umfassen Strategien, Gesetzgebungen, Maßnahmenpakete und Verordnungen, die auch darauf abzielen, industrielle Kohlenstoffmanagementlösungen voranzutreiben und die Klimaziele zu erreichen.

Tabelle 8.2: Übersicht politischer Instrumente der Industriedekarbonisierung auf EU-Ebene mit Relevanz für die Kohlenstoffwirtschaft

Instrumente	Anwendungsbereich	Entwicklungsstand
Industrial Carbon Management Strategy	Arbeitsprogramm zum industriellen Kohlenstoffmanagement	06.02.2024: Annahme der Mitteilung der EU-Kommission
Europäische Industriestrategie	Maßnahmen, zur Förderung einer nachhaltigen, digitalen und international wettbewerbsfähigen europäischen Industrie	10. März 2020: Mitteilung der EU-Kommission 11. Mai 2021: Aktualisierte Veröffentlichung
Europäischer Grüner Deal	Maßnahmenpaket zur Erreichung von Klimaneutralität in Europa bis 2050 durch nachhaltiges Wachstum; verknüpft soziale, ökologische und wirtschaftliche Faktoren	11.12.2019: Mitteilung der EU-Kommission

Europäisches Klimagesetz	Element des europäischen Grünen Deals; verpflichtet die EU-Länder rechtlich zur Einhaltung der Klimaziele	29.7.2021: Verordnung
Net-Zero Industry Act (NZIA)	Pläne zum Ausbau der CO ₂ -Speicherungskapazität; schafft Bedingungen für die Produktion von Nettonull-Technologien sowie Berichtspflichten zu CO ₂ -Speicherorten	16.03.2023: Entwurf 29.06.2024: Verordnung
Fit für 55	Vorschläge zur Überarbeitung und Aktualisierung der EU-Rechtsvorschriften, um EU-Maßnahmen an die Erreichung der Klimaziele anzupassen	14.07.2021: Mitteilung der EU-Kommission
Durchführungsverordnung(EU) 2024/2493	Aktualisierung der Überwachung von und der Berichterstattung über Treibhausgasemissionen gemäß der Richtlinie 2003/87/ EG des Europäischen Parlaments und des Rates	23.09.2024: Verordnung
EU-EHS (ETS)-Richtlinie	Internationales Emissionshandelssystem, das Vorschläge zur Aktualisierung der Rechtsvorschriften zu Klima, Energie und Verkehr beinhaltet	14.07.2021: Letzte Aktualisierungen der Richtlinie im Rahmen von Fit für 55 April 2023: Förmlich Annahme vom Rat
Permanent CCU Delegated Act	Definition der Voraussetzungen, unter denen Treibhausgasemissionen als dauerhaft chemisch in einem Produkt gebunden gelten, sodass sie am Ende ihrer Lebensdauer nicht in die Atmosphäre freigesetzt werden	30.07.2024: Delegierte Verordnung
CRCF-Verordnung (Carbon Removal Certification Framework)	Einheitliche Zertifizierung zur Entnahme von Kohlenstoff; freiwilliges Zertifizierungssystem, das europaweit einheitliche Standards definiert	30.11.2022: Verordnungsentwurf 10.04.2024: Vorläufige Einigung über Verordnung
EU-Bioökonomie-Strategie	Vorschläge zur Bewältigung der ökologischen, umweltbezogenen, energiebezogenen, Nahrungsmittel- und Rohstoffprobleme und ein entsprechender Aktionsplan	02.2012: Erste Veröffentlichung 10.2018: Aktualisierte Strategie 09.06.2022: Fortschrittsbericht
EU-Aktionsplan Kreislaufwirtschaft	Enthält 35 Aktionspunkte: Schaffung nachhaltiger Produkte, Integration des Kreislaufprinzips in Produktionsabläufe, Stärkung der Verbraucherposition, Fokussierung auf zentrale Sektoren und Minimierung von Abfall	11.3.2020: Mitteilung der Kommission

(Quelle: Eigene Darstellung nach BMZ (2019); BMWK (2024c), BMWK (2024f); European Union (2024); European Commission (o. J.b; 2012; 2020; 2021a, b, c; 2022; 2023; 2024a, b), Rat der EU & Europäischer Rat (o. J.))

Im Anschluss wird die Industrial Carbon Management Strategy näher betrachtet. Sie ist entscheidend, um die Klimaziele der EU zu erreichen, da sie einen umfassenden Rahmen für das Management und die Reduktion von CO₂-Emissionen schafft. Durch das Ziel, bis 2050 450 Millionen Tonnen CO₂ abzuscheiden und zu speichern, wird ein EU-weiter Ansatz gebraucht. Die Strategie zielt darauf ab, den Aufbau eines Binnenmarkts für CO₂ zu fördern und die bisher begrenzte Zahl industrieller Großprojekte deutlich zu erweitern (European Commission 2024d).

EU Industrial Carbon Management Strategy

Die Strategie für das industrielle Kohlenstoffmanagement (KOM(2024) 62) wurde am 6. Februar 2024 von der Europäischen Kommission verabschiedet (European Commission o. J.). Sie beinhaltet den aktuellen Stand des industriellen Kohlenstoffmanagements, zeigt die geplanten Entwicklungen bis zum Jahr 2050 und den dafür erforderlichen politischen Rahmen sowie die notwendigen Bedingungen zur Förderung industrieller Kohlenstoffmanagementstrategien auf (European Commission 2024a). In der Strategie laufen die wichtigsten Entwicklungen der letzten Jahre zusammen, sie fungiert für die Europäische Kommission damit wie ein Arbeitsprogramm.

Das industrielle CO₂-Management umfasst im Verständnis der Europäischen Kommission "die Abscheidung von CO₂ aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe, industriellen Prozessen, biogenen Emissionen oder direkt aus der Luft" (European Commission 2024e, S. 1). Das abgeschiedene CO₂ wird entweder für industrielle Anwendungen genutzt oder dauerhaft unterirdisch gespeichert. Das Speichern von CO₂ aus biogenen Quellen oder der Luft trägt zum Abbau von CO₂ bei (Carbon Dioxide Removal, CDR) (European Commission 2024e). Diese drei Wege der CO₂-Abscheidung zur Speicherung (CCS), CO₂-Entfernung aus der Atmosphäre und CO₂-Abscheidung zur Nutzung (CCU) stellen die Grundlage des industriellen Kohlenstoffmanagement dar. Die wichtigste Voraussetzung für die Umsetzung dieser Prozesse ist die CO₂-Transportinfrastruktur (European Commission 2024a).

Mit dem Ziel der Förderung des industriellen CO₂-Managements hat die EU-Kommission einen umfangreichen Plan entwickelt, der alle Aspekte der CO₂-Wertschöpfungskette berücksichtigen soll. Sie verfolgt mit der Strategie das Ziel, einen Binnenmarkt für das CO₂-Management in der EU zu schaffen. Dazu soll ein einheitlicher EU-weiter Rahmen etabliert werden, der eine bessere Koordination von Investitionen sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene ermöglicht und verschiedene politische Ansätze bündelt (European Commission 2024a, 2024e).

Die Strategie der EU beinhaltet ein abgestuftes Zeit- und Mengengerüst, welches den Hochlauf bis 2050 sichern soll. Es sollen bis 2030 erste CO₂-Infrastrukturzentren und Industriecluster entstehen, bis 2040 sollen CO₂-Wertschöpfungsketten wirtschaftlich stabil sein und bis dahin 280 Millionen Tonnen CO₂ abgeschieden werden. Die Zielmenge bis 2050 liegt bei etwa 450 Millionen Tonnen abgeschiedenem CO₂. Bis 2040 sollen ca. 50 % des jährlich abgeschiedenen CO₂ aus biogenen Quellen oder durch die Entnahme aus der Atmosphäre gewonnen werden. Ein wesentlicher Bestandteil dieses Hochlaufs ist die Entwicklung einer grenzüberschreitenden CO₂-Transportinfrastruktur.

Um die Ziele zu erreichen, ist eine deutliche Erweiterung des CO₂-Managements in Europa notwendig. Es werden erforderliche Maßnahmen genannt, um die Entwicklung eines gut funktionierenden CO₂-Marktes in der EU voranzutreiben, aus denen sich unter anderem die folgenden Umsetzungsnotwendigkeiten ergeben (European Commission 2024a):

Infrastruktur

- Ausbau einer grenzüberschreitenden Transport- und Speicherinfrastruktur für einen CO₂ - Binnenmarkt
- Entwicklung eines einheitlichen politischen Rahmens

Innovation, Umsetzung und Finanzierung

- Investitions- und Finanzierungsmöglichkeiten für Forschung, Innovation und Umsetzung
- Entwicklung eines politischen und regulatorischen Rahmens, um Sicherheit und Anreize für Investitionen zu bieten

Förderung von Innovationen

- Förderung von Entwicklung und Demonstrationsprojekten, um innovative Technologien zur Kohlenstoffentnahme weiterzuentwickeln und ihre Wirtschaftlichkeit zu verbessern
- Plattform zur Förderung der Zusammenarbeit und den Wissensaustausch für CCUS- Projekte

Gesellschaftliche Akzeptanz

- Kooperation mit Mitgliedstaaten und der Industrie, um das Bewusstsein und Verständnis für Technologien des industriellen Kohlenstoffmanagements zu fördern
- Aktive Partizipation von betroffenen und beteiligten Akteuren

Internationale Zusammenarbeit

- Internationale Austauschprogramme und Workshops zum industriellen Kohlenstoffmanagement
- Enge Zusammenarbeit mit Drittländern, um Marktöffnungen, insbesondere für öffentliche Aufträge, zu gewährleisten

Am 15. Dezember 2021 veröffentlichte die EU-Kommission mit der Mitteilung „Nachhaltige Kohlenstoffkreisläufe“ (COM(2021) 800 final) erste Vorgaben. Am 30. November 2022 erfolgte die Annahme eines Vorschlags für eine Verordnung zur Schaffung eines Zertifizierungsrahmens der Union für den CO₂-Abbau (KOM(2022) 672). Im November 2023 veröffentlichte die Kommission eine Analyse der Rückmeldungen von Interessenvertreter*innen und Bürger*innen zur Industrial Carbon Management Strategy (European Commission o.J.a). Die Strategie folgte der öffentlichen Konsultation aus 2023 und stützt sich auf die vorangegangenen Aktivitäten des CCUS-Forums sowie Initiativen mehrerer Mitgliedstaaten (European Commission 2024c). Die Mitteilung der EU-Kommission zur Industrial Carbon Management Strategie umfasst allerdings vorerst lediglich Vorschläge und Empfehlungen (IHK 2024). Die Auswahl der besten Anwendungsbereiche auf nationaler Ebene wird von den Mitgliedstaaten selbst getroffen (European Commission 2024d). Sie bildet aber eine Grundlage für zukünftige Gesetzesentwürfe und sollte als Orientierung für die neu eingesetzte Kommission nach den Wahlen im Juni 2024 dienen (IHK 2024). Der europäische CO₂-Markt befindet sich noch in einer frühen Entwicklungsphase und ist geprägt von Unsicherheiten hinsichtlich der Preise sowie einem Mangel an gesetzlichen Rahmenbedingungen und einheitlichen Standards (IHK o. J.).

USA

Inflation Reduction Act (IRA)

Die US-Regierung setzte unter der Präsidentschaft von Joe Biden mehrere Investitions- und Subventionsprogramme zur Stärkung der US-Wirtschaft um. 2021 wurde ein Infrastrukturprojekt mit 1,2 Billionen USD (Infrastructure Investment and Jobs Act (IIJA)) auf den Weg gebracht. Ein Jahr später folgte der CHIPS and Science Act mit einem Volumen von 280 Milliarden USD. Auch der Inflation Reduction Act (IRA) war schon für Dezember 2021 geplant, er bekam zu dieser Zeit jedoch nicht genug Unterstützung (ifo Institut 2023). Am 16. August 2022 unterzeichnete Joe Biden schließlich den IRA, welcher der Stärkung der US-amerikanischen Wettbewerbsfähigkeit dienen sollte, insbesondere über Investitionen und Subventionen in Klimaschutztechnologien (The White House 2023a, The White House 2023b).

Der IRA ist ein Gesetz, welches insbesondere Förderprojekte für den Klimaschutz vorsieht (NWS 2022). Insgesamt besteht der IRA aus zwei weiteren Säulen. Eine beabsichtigt die Reform der Gesundheitsversorgung und die andere der Unternehmensbesteuerung zur Gegenfinanzierung (The White House 2022). Der IRA stellt eine Fördersumme in Höhe von 369 Mrd. US-Dollar für die Förderung von Technologien mit geringen oder keinen Treibhausgasemissionen zur Verfügung und zielt insbesondere auf die Dekarbonisierung des Energiesektors. Dabei sind 70% des Fördervolumens für private Haushalte eingeplant, überwiegend durch Anreize in Form von Steuergutschriften zur Investition in emissionsarme Technologien (Grimm et al. 2023).

Der IRA enthält somit ein weitreichendes Paket an Steuervorteilen für nachhaltige Energien und die Industrie. Darin enthalten sind sehr ehrgeizige Anreize für den Einsatz von Technologien zum Kohlenstoffmanagement, wie etwa die Kohlenstoffabscheidung, die Direktluftabscheidung sowie die Überführung von abgeschiedenen Kohlenstoffemissionen in Produkte (Department of Energy 2023). Die größten Verbesserungen der Bundessteuervergünstigung beinhalten höhere Kreditbeträge von 85 US-Dollar pro Tonne für die Abscheidung und Speicherung von Kohlenstoffemissionen aus Industrieanlagen und Kraftwerken sowie 180 US-Dollar pro Tonne für Direktluftabscheidungsanlagen. Zusätzlich wird die Gutschrift für Projekte, die bis Ende 2032 mit dem Bau beginnen, um zehn Jahre verlängert. Unternehmen können die Gutschrift 12 Jahre lang beanspruchen. Zudem wurde die Förderung auf kleinere Industrieanlagen, Stromerzeugungsanlagen und Direktluftabscheidungsanlagen ausgeweitet (Department of Energy 2023).

Laut dem ifo Institut (2023) kann das erhebliche Fördervolumen des IRA nicht nur die US-Wirtschaft, sondern auch andere Länder beeinflussen. Durch enge globale Handelsbeziehungen könnten die USA für international agierende Unternehmen zur Produktion oder Investition interessant werden. Relevant für Europa ist z. B. die prognostizierte Verringerung des LNG-Gasverbrauchs in den USA, die langfristig die Exporte steigern könnte. Bezüglich der gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen des IRAs gibt es jedoch unterschiedliche Einschätzungen. Der Sachverständigenrat Wirtschaft stimmt den Befürchtungen nur begrenzt zu. Er schätzt, dass er nur geringe Auswirkungen auf die EU haben wird. Er sieht ebenfalls die Möglichkeit des Investitionsanreizes für Unternehmen der EU in den USA. Sie erwarten allerdings, dass sich z. B. die existierenden Energiepreisunterschiede mehr auswirken als der IRA (Grimm et al. 2023).

Der Inflation Reduction Act ist für die USA vorteilhaft, da er die Wettbewerbsfähigkeit des Landes stärkt, indem er die heimische Produktion von Technologien für erneuerbare Energien fördert und

so die Position der USA in den globalen Lieferketten für saubere Energie verbessert. Eine Aufhebung des IRA durch den Präsidentschaftswechsel zu Donald Trump würde der US-Wirtschaft sehr wahrscheinlich schaden, zum Verlust von Fabriken, Arbeitsplätzen, Steuereinnahmen sowie Exporten im Wert von bis zu 50 Milliarden US-Dollar führen. Zudem könnte es gleichzeitig anderen Ländern, darunter Wettbewerber wie China, Investitionen im Umfang von 80 Milliarden US-Dollar ermöglichen. Die Abschaffung des IRA würde die USA also daran hindern, eine führende Rolle im Bereich sauberer Technologien einzunehmen. Dies würde den Fortschritt der Energiewende in den USA nicht aufhalten, genauso wenig weltweit, aber es würde die Chance der USA auf eine bedeutende Stellung in den globalen Wertschöpfungsketten der zukünftigen Energiewirtschaft erheblich mindern. Darüber hinaus wurde der IRA so gestaltet, dass eine politische Rücknahme erschwert wird und es gibt wachsende überparteiliche IRA-Fraktionen, die sich auf die durch den IRA geschaffenen Vorteile für grüne Interessen und Wähler stützen (Allan & Sahay 2024).

Nach der Wahl von Donald Trump zum US-Präsidenten im November 2024 hat seine Administration Schritte unternommen, den Inflation Reduction Act zu überarbeiten und teilweise zurückzunehmen.

8.7 Zusammenfassung und Fazit

In diesem Bericht werden aktuelle Politikprozesse auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene zur Etablierung von regulatorischen Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Kohlenstoffwirtschaft dargestellt und auch ein Blick auf die US-amerikanische Investitionsförderung in diesem Bereich geworfen. Mit den in Deutschland und der EU initiierten Instrumenten sollen verlässliche Regelungen für die Speicherung, Nutzung und den Transport von CO₂ geschaffen werden. Ziele sind der Abbau von Rechtsunsicherheiten und das Anstoßen von privatwirtschaftlichen Investitionen in die erforderlichen Technologien und benötigte Infrastruktur.

Die dargestellten Langfriststrategien im für Deutschland relevanten Mehrebenen-Governance System sollen, zusammen mit anderen Instrumenten des Klimaschutzes, einen Gesamtrahmen für eine Industrietransformation in Richtung Klimaneutralität schaffen. Die Instrumente fokussieren dafür auf einen nachhaltigen Umgang mit nicht oder schwer vermeidbaren Emissionen in Industriesektoren wie der Zementindustrie und Abfallwirtschaft. Dafür soll neben einer Abscheidung und Speicherung von CO₂, auch eine Nutzung in Sektoren wie der Chemieindustrie ermöglicht werden.

Die aktuellen Beschlüsse verdeutlichen, dass die entscheidungsbefugten Akteure auf den unterschiedlichen Politikebenen Kohlenstofftechnologien eine große Bedeutung für die Erreichung von Klimaneutralität und Netto-Negativemissionen zuweisen. Sie zeigen wichtige strategische Weichenstellungen für Kernbereiche des Kohlenstoffmanagements auf. Eine abschließende Gesamtbewertung der hier dargestellten Instrumente ist aufgrund der fortlaufenden Politikprozesse und sich etwa aus den vorgezogenen Bundestagswahlen ergebenden Verzögerungen allerdings noch nicht möglich.

8.8 Literatur

Allan, B.; Sahay, T. (2024): *Trump's proposed clean energy retreat: US costs and global reward*. Net Zero Industrial Policy Lab, Special Report. URL: https://static1.squarespace.com/static/64ca7e081e376c26a5319f0b/t/672c397142465d519ce5515a/1730951538390/NZIPL-PS1_Trump_Retreat.pdf

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2024): *Transfer in die Praxis*. Bundesagentur für Sprunginnovationen (SPRIND). URL: <https://www.bmbf.de/DE/Forschung/TransferInDiePraxis/AgenturFuerSprunginnovationen/agenturfuersprunginnovationen.html> (abgerufen am 11.12.2024).

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024a): *Eckpunkte der Bundesregierung für eine Carbon Management-Strategie*. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/E/eckpunkte-derbundesregierung-fuer-eine-carbon-management-strategie.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (abgerufen am 07.11.2024)

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024b): *FAQ zu CCS und CCU*. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/F/FAQ/faq-ccs-ccu.pdf?__blob=publicationFile&v=10 (abgerufen am 07.11.2024)

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024c): *Langfriststrategie Negativemissionen zum Umgang mit unvermeidbaren Restemissionen (LNe) - Eckpunkte*. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/E/240226-eckpunkte-negativemissionen.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (abgerufen am 07.11.2024)

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024d): *Negativemissionen CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre*. URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/negativemissionen.html> (abgerufen am 07.11.2024)

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024e): *Gesetzentwurf der Bundesregierung Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes*. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/E/entwurf-eines-gesetzes-zur-aenderung-des-kohlendioxid-speicherungsgesetzes.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (abgerufen am 13.11.2024)

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024f): *Net Zero Industry Act tritt in Kraft - Habeck: „Ein Gesetz für Beschleunigung, Bürokratieabbau und Investitionen“*. Pressemitteilung vom 29.06.2024. URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2024/06/20240629-net-zero-industry-acttritt-in-kraft.html>.

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) (2019): *European Green Deal*. URL: <https://www.bmz.de/de/service/lexikon/european-green-deal-118284>.

Deutsche Energie-Agentur (dena) (2024): *Carbon-Management-Strategie*. URL: <https://www.dena.de/projekte/carbon-management-strategie-cms/> (abgerufen am 28.11.2024).

Department of Energy (2023): *Inflation Reduction Act: A Historic Investment in Climate, Communities, and Jobs*. URL: <https://www.energy.gov/sites/default/files/2023-11/IRA%20and%20Carbon%20Management%20Opportunities%20in%20Texas%20Nov%2014%202023%20v2%20reduced%20file%20size.pdf>.

Deutscher Bundestag (2022): *Unterrichtung durch die Bundesregierung. Evaluierungsbericht der Bundesregierung zum Kohlendioxid-Speicherungsgesetz*. Drucksache 20/5145, 22.12.2022. URL: <https://dserver.bundestag.de/btd/20/051/2005145.pdf> (abgerufen am 08.11.2024).

Deutscher Bundestag (2024): *Gesetzentwurf der Fraktion der CDU/CSU. Entwurf eines CO₂-Export-Ermöglichungsgesetzes*. Drucksache 20/12084, 02.07.2024. URL: <https://dserver.bundestag.de/btd/20/120/2012084.pdf> (abgerufen am 14.11.2024).

European Commission (2012): *Innovation für nachhaltiges Wachstum – Eine Bioökonomie für Europa*. URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/6462> (abgerufen am 19.11.2024).

European Commission (2020): *Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft. Für ein saubereres und wettbewerbsfähigeres Europa*. COM(2020) 98 final. 11.3.2020. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM%3A2020%3A98%3AFIN> (abgerufen am 19.11.2024).

European Commission (2021a): *Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe's recovery*. COM(2021) 350 final. URL: https://commission.europa.eu/document/download/9ab0244c-6ca3-4b11-bef9-422c7eb34f39_en?filename=communication-industrial-strategy-update-2020_en.pdf&prefLang=de (abgerufen am 19.11.2024).

European Commission (2021b): *Verordnung (EU) 2021/1119 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Juni 2021 zur Schaffung des Rahmens für die Verwirklichung der Klimaneutralität und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 401/2009 und (EU) 2018/1999 („Europäisches Klimagesetz“)*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=celex%3A32021R1119> (abgerufen am 19.11.2024).

European Commission (2021c): *„Fit für 55“: auf dem Weg zur Klimaneutralität – Umsetzung des EU- Klimaziels für 2030*. COM(2021) 550 final. 14.7.2021. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0550> (abgerufen am 19.11.2024).

European Commission (2022): *Fortschrittsbericht zur Bioökonomie-Strategie der EU. Europäische Bioökonomiepolitik: Bestandsaufnahme und künftige Weiterentwicklung*. COM(2022) 283 final. 09.06.2022. URL: https://bio.nrw.de/wp-content/uploads/2022/06/CELEX_52022DC0283_DE_TXT.pdf (abgerufen am 19.11.2024).

European Commission (2023): *Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on establishing a framework of measures for strengthening Europe's net-zero technology products manufacturing ecosystem (Net Zero Industry Act)*. URL: https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/net-zero-industry-act_en.

European Commission (2024a): *Auf dem Weg zu einem ehrgeizigen industriellen Kohlenstoffmanagement für die EU*. KOM(2024) 62 endgültig. 06.02.2024. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2024:62:FIN> (abgerufen am 19.11.2024).

European Commission (2024b): *Commission Delegated Regulation (EU) 2024/2620 of 30 July 2024 supplementing Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council as regards the requirements for considering that greenhouse gases have become permanently chemically bound in a product*. C(2024) 5294 final. 30.07.2024. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2024/2620/oj (abgerufen am 19.11.2024).

European Commission (2024c): *Commission sets out how to sustainably capture, store and use carbon to reach climate neutrality by 2050*. Press Release, 06.02.2024. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_24_585 (abgerufen am 19.11.2024).

European Commission (2024d): *Questions and Answers on the EU Industrial Carbon Management Strategy*. Strasbourg, 06.02.2024. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_24_586 (abgerufen am 21.11.2024).

European Commission (2024e): *Industrial Carbon Management. Capturing, storing and using CO₂ to reach our climate goals*. Februar 2024. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ae697359-d21011ee-b9d9-01aa75ed71a1>

European Commission (o. J.a.): *Industrial carbon management*. URL: https://energy.ec.europa.eu/topics/carbon-management-and-fossil-fuels/industrial-carbon-management_en.

European Commission (o. J.b): *Carbon Removals and Carbon Farming*. URL: https://climate.ec.europa.eu/euaction/carbon-removals-and-carbon-farming_en (abgerufen am 19.11.2024).

European Union (2024): *Durchführungsverordnung (EU) 2024/2493 der Kommission vom 23. September 2024 zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) 2018/2066 in Bezug auf die Aktualisierung der Überwachung von und der Berichterstattung über Treibhausgasemissionen gemäß der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates*. 27.9.2024. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32024R2493> (abgerufen am 19.11.2024).

Grimm, V.; Malmedier, U.; Schnitzer, M.; Truger, A.; Werding, M. (2023): *Der Inflation Reduction Act: Ist die neue US-Industriepolitik eine Gefahr für Europa?*. Policy Brief 1/2023. Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. URL: https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/PolicyBrief/Policy_Brief_2023_01.pdf

ifo Institut (2023): *Die Betroffenheit der deutschen Wirtschaft durch den US-Inflation Reduction Act*. Studie im Rahmen des BMF-Forschungsauftrags fe 3/19: Rahmenvertrag Wissenschaftliche (Kurz-) Expertisen zu Grundsatzfragen der Finanz-, Steuer- und Wirtschaftspolitik. URL: <https://www.ifo.de/publikationen/2023/monographie-autorenschaft/die-betroffenheit-der-deutschen-wirtschaft>.

IHK (2024): *Neue Wege für das europäische Klimaziel 2040: Industrial Carbon Management Strategie vorgestellt*. Stand: 27.02.2024. URL: <https://www.ihk.de/braunschweig/beratung-und-service/umwelt-und-energie/umwelt/nachhaltigkeit/industrial-carbon-management-strategie-vorgestellt-6078230> (abgerufen am 21.11.2024).

IHK (o. J.): *Klimaschutz: Europäisches Klimaziel und Industrial Carbon Management Strategie vorgelegt*. URL: <https://www.ihk.de/karlsruhe/fachthemen/klimaschutzemissionshandel/aktuelle-meldungen-klimaschutz/klimaschutz-europaeisches-klimaziel-und-industrial-6062568> (abgerufen am 21.11.2024).

Internationale Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (2023): *BMWK startet Stakeholderdialog zur Carbon Management-Strategie*. URL: <https://www.iwr.de/ticker/auftaktveranstaltung-bmwk-startet-stakeholderdialog-zur-carbon-management-strategie-artikel5311>

Landesregierung Baden-Württemberg (2024a): *Land positioniert sich zu Carbon Management*. Pressemitteilung. URL: <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/land-positioniert-sich-zu-carbon-management> (abgerufen am 20.11.2024).

Landesregierung Baden-Württemberg (2024b): *Positionspapier der Landesregierung Baden-Württemberg zu Carbon Management*. URL: https://www.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/dateien/PDF/Anlagen_PMs_2024/241015_Positionspapier-Carbon-Management-BW-2024.pdf (abgerufen am 20.11.2024).

Landtag Baden-Württemberg (2023): *Gesetz zum Erlass eines Klimaschutz und Klimawandelanpassungsgesetzes und zur Verankerung des Klimabelangs in weiteren Rechtsvorschriften*. Landtag von Baden-Württemberg 17. Wahlperiode. Drucksache 17 / 4015. URL: https://www.landtag-bw.de/files/live/sites/LTBW/files/dokumente/WP17/Drucksachen/4000/17_4015_D.pdf (abgerufen am 20.11.2024).

Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIKE) (o. J.): *Carbon Management*. URL: <https://www.klimaschutz.nrw.de/themen/carbon-management> (abgerufen am 21.11.2024).

Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIKE) (2024): *Förderwettbewerb für "CCU-Modellregionen NRW" zur nachhaltigen Nutzung von CO₂ startet*. URL: <https://www.wirtschaft.nrw/foerderwettbewerb-fuer-ccu-modellregionen-nrw-zur-nachhaltigen-nutzung-von-co2-startet> (abgerufen am 27.11.2024).

Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIDE) (2021a): *Kohlenstoff kann Klimaschutz. Carbon Management Strategie Nordrhein-Westfalen*. URL: https://www.wirtschaft.nrw/sites/default/files/documents/mwide_carbon_management_strategie_barrierefrei.pdf (abgerufen am 21.11.2024).

Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIDE) (2021b): *Kohlenstoff kann Klimaschutz. Carbon Management Strategie Nordrhein-Westfalen*. Executive Summary. URL:

https://www.wirtschaft.nrw/sites/default/files/documents/mwide_br_carbon_management_strategie_summary_deu_bf-web.pdf (abgerufen am 21.11.2024).

Nationaler Wasserstoffrat (NWS) (2022): *Stellungnahme - Einschätzung zum Inflation Reduction Act*. 09.12.2022. URL: https://www.wasserstoffrat.de/fileadmin/wasserstoffrat/media/Dokumente/2022/2022-12-09_NWR-Stellungnahme_Inflation-Reduction-Act.pdf

Rat der EU & Europäischer Rat (o. J.): *„Fit für 55“: Reform des EU-Emissionshandelssystems*. URL: <https://www.consilium.europa.eu/de/infographics/fit-for-55-eu-emissions-trading-system/> (abgerufen am 26.11.2024)

SPRIND (2024a): *FAQ*. URL: <https://www.sprind.org/faq> (abgerufen am 11.12.2024).

SPRIND (2024b): *Ihre Challenge: Carbon-to-Value*. URL: <https://www.sprind.org/impulse/challenges/carbonto-value#ihre-challenge-br-carbonto-value-> (abgerufen am 11.12.2024).

The White House (2022). *By The Numbers: The Inflation Reduction Act*. 15.08.2022. URL: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/08/15/by-the-numbers-the-inflation-reduction-act/>

The White House (2023a): *Inflation Reduction Act Guidebook*. URL: <https://www.whitehouse.gov/cleanenergy/inflation-reduction-act-guidebook/#:~:text=The%20Inflation%20Reduction%20Act%20specifies,mode%20or%20condition%2C%20low%20or>

The White House (2023b): *Building a clean energy economy: A guidebook to the inflation reduction act's investments in clean energy and climate action*. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/12/Inflation-Reduction-Act-Guidebook>.

Abbildungsverzeichnis

S. 6: Abb. 8.1: Politische Instrumente mit Bezug zur Kohlenstoffwirtschaft (Quelle: eigene Darstellung)

Tabellenverzeichnis

S. 6: Tabelle 8.1: Übersicht von nationalen Langfriststrategien für den Klimaschutz in der Wirtschaft

S. 17: Tabelle 8.2: Übersicht politischer Instrumente der Industriedekarbonisierung auf EU-Ebene mit Relevanz für die Kohlenstoffwirtschaft (Quelle: Eigene Darstellung nach BMZ (2019); BMWK (2024c), BMWK (2024f); European Union (2024); European Commission (o. J.b; 2012; 2020; 2021a, b, c; 2022; 2023; 2024a, b), Rat der EU & Europäischer Rat (o. J.))