



Forschungsstelle
für Europäisches
Umweltrecht

FEU RESEARCH PAPER NO. 15/2023



CDR-Technologien auf dem Weg in die Klimaneutralität

Prof. Dr. Claudio Franzius



**Forschungsstelle
für Europäisches
Umweltrecht**

Arbeitspapier Nr. 15

Impressum

Herausgeber/Redaktion:

Forschungsstelle für Europäisches Umweltrecht

Universität Bremen

Universitätsallee, GW 1

28359 Bremen

Nachdruck:

Nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers

Bildnachweis:

Universität Bremen

Bremen, im Dezember 2023

CDR-Technologien auf dem Weg in die Klimaneutralität

Carbon Dioxide Removal (CDR) technologies aim to remove CO₂ from the atmosphere and – unlike CCS and CCU – can generate negative emissions. Accordingly, they may contribute to stabilizing greenhouse gas concentrations in the atmosphere. Such technical methods, however, meet with considerable resistance in Germany. It is argued here that this resistance can be overcome through regulation. The following article examines both the challenges and the possible steps involved in bringing technology-based CDR to market.

I. Einführung

Der Klimawandel nimmt besorgniserregende Ausmaße an. Zugleich wird Klimaneutralität versprochen. Im Paris-Abkommen nur vage in Aussicht gestellt, soll ausweislich Art. 2 des europäischen Klimagesetzes¹ für die Union im Jahr 2050 und nach § 3 Abs. 2 KSG für Deutschland bereits 2045 bilanziell Klimaneutralität erreicht sein. Das aber wird, wie der IPCC in seinen Klimaszenarien seit langer Zeit unterstreicht, nicht ohne negative Emissionen möglich sein.² Durch die Zielsetzung der Treibhausgasneutralität rückt die Ausgleichsfunktion der CO₂-Senken zur Generierung negativer CO₂-Emissionen in den Fokus einer auf Vermeidung zielenden Klimapolitik.³ Hier soll der Blick auf das *Carbon Dioxide Removal (CDR)* gelegt werden. Darunter versteht der IPCC alle anthropogenen Maßnahmen, welche die Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre und dessen *dauerhafte* Speicherung in geologischen, terrestrischen oder ozeanischen Speicherstätten sowie in Produkten bewirken.

So gesehen, ist die Speicherung von CO₂ allein noch keine Entnahme aus der Atmosphäre mit der Folge, dass keine negativen Emissionen entstehen. CDR-Technologien sind etwas anderes als das *Carbon Capture and Storage (CCS)* oder das *Carbon Capture and Utilization (CCU)*. Der Gesetzgeber legt im Klimaschutzgesetz

* Der Beitrag erscheint demnächst in der EurUP. Ein Dank für viele Gespräche zum Thema und die Durchsicht des Manuskripts geht an *Till Markus*.

¹ Verordnung (EU) 2021/1119 zur Schaffung des Rahmens für die Verwirklichung der Klimaneutralität und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 401/2009 und (EU) 2018/1999 („Europäisches Klimagesetz“), ABI L 243/1 v. 30.6.2021.

² Siehe vor allem den Sonderbericht des *IPCC*, *Global Warming of 1,5°C – Special Report*, 2018. Im 6. Sachstandsbericht nannte der IPCC die CO₂-Entnahme unvermeidlich, um schwer vermeidbare Restemissionen auszugleichen.

³ Einen Anknüpfungspunkt liefert Art. 4 Abs. 1 des Paris-Abkommens, der eine „Balance between anthropogenic emissions by sources and removals by sinks of GHG in the second half of this century“ fordert.

nahe, zwischen natürlichen und technischen Senken zu unterscheiden.⁴ Mit neuer Technik auf die Erderwärmung zu reagieren, trifft zwar vielfach auf Kritik. Natürliche Senken, die gegenwärtig vielfach noch Quellen sind, werden aber nicht genügen und müssen – darüber besteht inzwischen weitgehend Einigkeit⁵ – durch den Einsatz von technischen Senken begleitet werden. Diese Fragen auszusitzen und abzuwarten ist riskant, weil es Zeit braucht, bis die neuen Technologien großskalig eingesetzt werden können. Soll ihr Einsatz vor allem – aber nicht allein – aus Umweltschutzgründen minimiert werden, muss weiterhin auf Vermeidung gesetzt werden. Denn das Ziel der Klimaneutralität steht fest und je weniger erfolgreich Vermeidungsanstrengungen ausfallen, desto größer wird am Ende die Menge an CO₂ sein, die mit CDR-Technologien der Atmosphäre entzogen werden muss.⁶ Soll das nicht bloß im Ausland mit der Folge neuer Abhängigkeiten geschehen, spricht vieles dafür, schon heute Wege aufzuzeigen, in welchem Umfang hierzulande negatives Territorium⁷ betreten werden soll.⁸

II. Negativemissionstechnologien

CDR-Technologien sind Negativemissionstechnologien, die im Koalitionsvertrag der Bundesregierung ausdrücklich benannt werden.⁹ Der Begriff ist freilich wenig aussagekräftig und das Konzept hat eine bewegte Geschichte. Im Vordergrund standen zunächst die natürlichen Senken, die in § 3a KSG adressiert werden. Davon wurden die technischen Senken abgegrenzt. Wichtiger als diese Unterscheidung, die nicht verdecken darf, dass auch natürliche Maßnahmen den Einsatz technischer Mittel erfordern, ist eine analytisch strenge Unterscheidung der diskutierten Technologien, um darauf bezogene Regulierungsstrategien zu entwerfen, die manche Technik als förderungswürdig und andere technische Maßnahmen als klimapolitisch nicht vertretbar ausweisen, mag sich deren Einschätzung im Laufe der Zeit auch ändern können. So war die Umsetzung der CCS-Richtlinie durch das Kohlendioxid-Speicherungsgesetz (KSpG) zunächst von erheblichem Widerstand begleitet, der in der Folge zu einem faktischen Verbot von CCS in Deutschland führte.¹⁰ Dies wurde durch eine undifferenzierte Wahrnehmung aller technischen Wege begünstigt, die in engem Zusammenhang mit dem *climate engineering* standen, wofür auch das *Solar Radiation Management* (SRM) als einer Klimatechnik stand, bei der Sonnenlicht zurück in den Weltraum reflektiert wird, um den vom Menschen verursachten Klimawandel zu begrenzen oder

⁴ Vgl. § 3a KSG für natürliche Senken und § 3b KSG für technische Senken.

⁵ Ausf. Markus/Heß/Otto/Dittmeyer, ZUR 2023, 131 (133 ff.).

⁶ Die Bandbreite liegt bei einem globalen Mindestbedarf zwischen 100 und 1000 Gigatonnen CO₂.

⁷ Begriff bei Geden/Schenuit, Unkonventioneller Klimaschutz: Gezielte CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre als neuer Ansatz in der EU-Klimapolitik, SWP-Studie 10, 2020, S. 16, 31 im Anschluss an Meadowcroft, Climatic Change 118 (2013) 137.

⁸ Siehe auch Däuper/Braun/Hausmann, IR 2022, 310.

⁹ Koalitionsvertrag 2021-2025 zwischen SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP, S. 65: „Wir bekennen uns zur Notwendigkeit auch von technischen Negativemissionen und werden eine Langfriststrategie zum Umgang mit den etwa 5 Prozent unvermeidbaren Restemissionen erarbeiten.“

¹⁰ Vgl. aus dieser Zeit nur Wißmann, ZjS 2010, 297; Kohls/Kahle, ZUR 2009, 122. Zur analytischen Scheidung von CCS und CDR Markus/Schaller/Gawel/Korte, NuR 2021, 90.

auszugleichen.¹¹ Hier war die wissenschaftliche Kritik ebenso massiv¹² wie erfolgreich, wenngleich das propagierte Ende dieser Reflexionen im Kontrast zur Ausrufung des Anthropozäns als einem neuen Erdzeitalter steht, dessen Protagonisten solche Wege für prinzipiell begehbar halten.¹³ Aber auch der immer wieder angemahnte Forschungsbedarf mit Blick auf die Meeresdüngung¹⁴ ist wegen der erheblichen Risiken für die maritime Umwelt erst einmal gestillt.¹⁵

Nach dem Abzug technischer Träume und ersten Regelungsansätzen für den LULUCF-Sektor¹⁶ verbleibt eine Vielzahl ganz unterschiedlicher CDR-Ansätze, wozu neben Pflanzenkohle, beschleunigter Verwitterung und der Bodenkohlenstoffanreicherung die hier im Vordergrund stehenden Verfahren des *Bioenergy with Carbon Capture and Storage* (BECCS) und des *Direct Air Carbon Capture and Storage* (DACCS) gehören.¹⁷ Bei letzterem geht es nicht um die Abscheidung von CO₂ aus Punktquellen, sondern aus der Atmosphäre. Das abgeschiedene CO₂ kann z. B. für die Produktion von synthetischen Kraftstoffen genutzt (Direct Air Carbon Dioxide Capture and Utilisation – DACCU), langfristig in Baustoffen (Direct Air Carbon Dioxide Capture, Utilisation and Storage – DACCUS) oder dauerhaft geologisch gespeichert werden (Direct Air Carbon Capture and Storage – DACCS). Diese Prozesse können zu negativen CO₂-Emissionen führen.¹⁸ Der Abscheidungsprozess läuft dabei in drei Prozessschritten ab: Zunächst wird die Umgebungsluft mittels Ventilatoren zu einem Sorptionsmittel geleitet. Dort wird das CO₂ aus der Umgebungsluft mittels ab- oder adsorbierender Substanzen gebunden. Die abschließende Abtrennung des CO₂ erfolgt durch Zufuhr thermischer Energie. Diese Technologie ist noch nicht ausgereift und kommt bislang nur versuchsweise zum Einsatz, wirft aber auch Fragen auf. Zu bedenken ist, dass ein großskaliger Einsatz von BECCS die Bereitstellung großer Flächen für die Biomasse¹⁹

¹¹ Dazu *Reynolds*, *Governing Experimental Responses*, in: Jordan u.a. (Hrsg.), *Governing Climate Change: Polycentricity in Action?*, 2018, 285.

¹² Statt vieler *Ginzky*, ZUR 2011, 449; *Gawel*, ZUR 2011, 451; *Winter*, ZUR 2011, 458.

¹³ *Crutzen*, *Climatic Change* 77 (2006), 211.

¹⁴ *Güssow*, *Sekundärer maritimer Klimaschutz: Das Beispiel der Ozeandüngung*, 2012; *dies./Proß/Oschlies/Rehdanz/Rickels*, *Marine Policy* 34 (2010), 911.

¹⁵ *Ginzky/Markus*, ZUR 2011, 472; *Bothe*, ZUR 2011, 466; *Schlacke/Kenzler*, NuR 2009, 753. Gleichzeitig werden andere – und in ihrer Eingriffsintensität durchaus vergleichbare – Projekte vom BMBF gefördert, vgl. <https://cdmare.de/die-mission/cdmare-struktur>.

¹⁶ *Freytag*, NuR 2022, 378.

¹⁷ Vgl. *Markus/Schaller/Gawel/Korte*, NuR 2021, 90. Hilfreich ist die Fokussierung des geplanten Carbon Removal Certification Framework (CRCF) auf drei Sektoren, wozu neben BECCS und DACCS und das carbon framing wie die Wiederaufforstung oder die Wiedervernässung von Mooren die Speicherung von CO₂ bei der Herstellung von Produkten gehört, zum Beispiel von Holzprodukten aus Bäumen, die zuvor CO₂ aus der Atmosphäre abgeschieden haben und im Baugewerbe die Verwendung emissionsintensiver Baustoffe ersetzen können.

¹⁸ *Fuss u.a.*, *CO₂-Entnahmen: Notwendigkeit und Regulierungsoptionen*, Studie im Auftrag des Wissenschaftsplattform Klimaschutz, 2021, https://www.wissenschaftsplattform-klimaschutz.de/files/WPKS_Gutachten_MCC_PIK.pdf, S. 27.

¹⁹ Die Biomasseverbrennung mit anschließender CO₂-Abscheidung und -speicherung erfolgt in drei Schritten: Zunächst wandeln Energiepflanzen atmosphärisches CO₂ mittels Photosynthese in Biomasse um. Es folgt die Energieumwandlung, indem feste bzw. gasförmige Biomasse z. B. für die Strom- und Wärmeerzeugung genutzt wird. Abschließend wird das biogene CO₂ abgeschieden, komprimiert,

voraussetzt²⁰ und was der Flächenbedarf für BECCS ist, macht der erhebliche Energiebedarf bei DACSS aus. Im Vergleich zur Abscheidung biogener CO₂-Emissionen an Punktquellen sind die DAC-Abscheidungskosten wesentlich höher.²¹

Wichtig ist zu betonen, dass CDR-Technologien nur einen Ausschnitt der Negativemissionstechnologien bilden.²² In der klimapolitischen Debatte stehen sie gegenwärtig aber im Vordergrund²³ und für CO₂-Entnahmen aus der Atmosphäre werden zwei Gründe genannt: Zum einen dienen sie dem Ausgleich von Restemissionen und zum anderen einem „reversing emission overshoot“. Denn Treibhausgasneutralität wird nicht ohne verbleibende Restemissionen – insbesondere aus der Landwirtschaft – erreicht werden können, weil diese überhaupt nicht oder nur unter sehr hohen Kosten vermieden werden können. Zudem wird es zur Erlangung von Klimaneutralität in der Union aber auch zu einem Ausgleich unter den Mitgliedstaaten kommen müssen.²⁴ Bleiben die erforderlichen Emissionsreduktionen aus und wird das für die Erreichung der Klimaziele zur Verfügung stehende Emissionsbudget überschritten, kann die hierdurch entstehende „CO₂-Schuld“ nachträglich durch Nettoentnahmen von CO₂ aus der Atmosphäre beglichen werden.²⁵ Insoweit zielen CDR-Technologien auf mehr Flexibilität, wobei die Herausforderung darin besteht, zu verhindern, dass der alte Technikglaube an *end of pipe*-Maßnahmen zur Abschwächung der Vermeidungsanstrengungen führt.

III. Regelungsansätze

1. Völkerrecht

Bereits die Klimarahmenkonvention sah die CO₂-Entnahme als ein Instrument klimapolitischer Ziele vor und sprach von „Senken“ als einem Vorgang, einer Tätigkeit oder eines Mechanismus, durch die ein Treibhausgas (...) aus der Atmosphäre

transportiert und in geeigneten geologischen CO₂-Speichern verpresst, vgl. *Fuss u.a.*, CO₂-Entnahmen (Fn. 15), S. 24 ff.

²⁰ Zu Landnutzungskonflikten *WBGU*, Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration, 2020. Für die planungsrechtliche Steuerung von Mehrfachnutzungen im Anschluss an Art. 15b RED III *Schlacke*, Multifunktionalität von Flächen – ein neuartiges, nachhaltiges Leitbild des Planungsrechts?, in: dies. (Hrsg.), Multifunktionalität von Flächen, im Erscheinen.

²¹ Der schweizerische DACCS-Betreiber Climeworks gibt seine aktuellen Kosten mit 600 Dollar pro entnommener Tonne CO₂ an. Perspektivisch werden die Kosten im Jahr 2050 auf 100 bis 200 Dollar für BECCS sowie 100 bis 300 Dollar für DACCS geschätzt, vgl. *Gruner u.a.*, KlimR 2022, 18 (20).

²² Vgl. *Pires*, Negative emissions technologies: A complementary solution for climate change mitigation, *Science of the Total Environment* 672 (2019), 502 (504 ff.).

²³ Instruktiv *Markus u.a.*, Entnahme von CO₂ als Baustein der deutschen Klimapolitik – 11 kurze Überlegungen zu Abgrenzung, Portfolio und Klimarecht, UFZ Discussion Papers 4/2023, <https://www.ufz.de/index.php?de=14487>.

²⁴ Die Bemühungen, die Mitgliedstaaten unionsrechtlich zur Treibhausgasneutralität zu verpflichten, sind gescheitert. Es handelt sich um ein Unionsziel, dass nicht von allen Mitgliedstaaten zum selben Zeitpunkt erreicht werden muss.

²⁵ Vgl. *Gruner u.a.*, KlimR 2022, 18.

entfernt wird.²⁶ Aufgegriffen wurde die Senkenfunktion zunächst nur in landnutzungs- oder waldbezogenen Maßnahmen. Daran hat sich mit dem Paris-Abkommen nichts geändert. Das Völkerrecht bleibt mit Blick auf CDR-Technologien eher blass.²⁷

Auch der Rückgriff auf das Vorsorgeprinzip führt hier nicht weiter. Abgesehen davon, dass es für das Klimarecht seine im Umweltrecht entwickelte Leitfunktion verloren²⁸ hat, ist es einigermaßen gewagt, aus Art. 3 der Klimarahmenkonvention eine Pflicht zur Förderung der Erforschung von technischen Senken zu folgern. Dem völkerrechtlichen Vorsorgeprinzip lässt sich jedenfalls keine bereichsübergreifende Kollisions- und Abwägungsregel entnehmen, die Spannungen unter mehreren Verträgen bzw. Schutzgütern ausbalancieren könnte.²⁹ Das Vorsorgeprinzip ist ein Auslegungsgrundsatz, aber kein Abwägungsprinzip, das sich als Kollisionsbewältigungsmechanismus anbieten könnte.³⁰

2. Unionsrechtliche Ansätze

a) Zielvorgaben

Sehr viel detaillierter fallen die Regelungen im Unionsrecht aus. Hier wird schon durch das konkrete Datum der Klimaneutralität, die im Jahr 2050 erreicht sein soll, ungeachtet aller Zweifel am Verbindlichkeitsgrad von Zielvorgaben³¹ der Zusammenhang zwischen einem ambitionierten Ziel und „unkonventionellen“ Maßnahmen deutlich, der klimawissenschaftlich den Einsatz von CDR-Technologien gebietet. Die Entnahme von atmosphärischen CO₂ wird für unabdingbar gehalten, um das „Netto-Null-Ziel der EU bis 2050 zu erreichen, da nicht alle Emissionsquellen vollständig eliminiert werden können (...) und diese residualen Emissionen mit Hilfe von CDR-Methoden ausgeglichen werden“ müssen.³²

So beinhaltet das in Art. 2 Abs. 1 des Europäischen Klimagesetzes formulierte Ziel der Klimaneutralität 2050 „die Wertung, dass Mechanismen der CO₂-Entnahme eingesetzt werden können, um ein gewisses Volumen von verbleibenden Treibhausgasemissionen zu kompensieren“.³³ In den Erwägungsgründen wird ausdrücklich auf „natürliche und technologische Lösungen“ abgestellt und Art. 4 Abs. 1 des Europäischen Klimagesetzes macht mit dem Emissionsminderungsziel von 55% als „Emissionen nach Abzug des Abbaus“ deutlich, dass eine Verrechnung nicht möglich ist, die

²⁶ Art. 1 Nr. 8 KRK.

²⁷ Anders *Krüger*, *Geoengineering und Völkerrecht*, 2020.

²⁸ *Franzius*, *VVDStRL* 81 (2022), 383 (401 f.).

²⁹ So aber *Proelß*, *JZ* 2011, 495 (496 ff.).

³⁰ *Franzius*, *EurUP* 2017, 166 (173); vorsichtig auch *Markus/Schaller/Gawel/Korte*, *NuR* 2021, 153 (154 ff.).

³¹ Zu Zielen als Instrument des Verwaltungsrechts *Franzius*, *ZUR* 2021, 131.

³² *Geden/Schenuit*, *Unkonventioneller Klimaschutz* (Fn. 5), S. 30.

³³ *Saurer*, *NuR* 2023, 370 (372).

CO₂-Entnahme vielmehr *zusätzlich* erfolgen muss.³⁴ Anders als für natürliche Senken weist das Europäische Klimagesetz mit Blick auf technische Senken kein separates Ziel für das Entnahmevolumen aus, will aber dem Einwand entgegenreten, wonach technische Entnahmemechanismen die notwendigen Vermeidungsanstrengungen abschwächen und formuliert für den Nettoabbau von Treibhausgasen zum Klimaziel der Union für 2030 eine rechnerische Obergrenze von 225 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten. Damit ist eine rechtliche Priorisierung von Maßnahmen der Vermeidung gegenüber solchen der Zurückhaltung oder Entnahme im Gesetz angelegt, mag die geforderte Aufsplittung der Netto-Null-Ziele in separate Ziele für Vermeidung und Restemissionen – etwa mit der Langfriststrategie der Kommission im Verhältnis 90 zu 10 Prozent³⁵ – bislang auch noch nicht rechtsverbindlich vorgegeben sein.³⁶

Auch in den Vorgaben des Art. 15 Governance-Verordnung für die Langfriststrategien der Mitgliedstaaten finden sich Hinweise darauf, dass die Union auf die getrennt ausgewiesene Verringerung der Treibhausgasemissionen und den Abbau dieser Gase durch Senken hinwirken will. Nach Art. 15 Abs. 3 Governance-Verordnung dienen die langfristigen Strategien der Mitgliedstaaten und der Union als Beitrag zu „der Erzielung von langfristigen Reduktionen von Treibhausgasemissionen sowie eines verstärkten Abbaus dieser Gase durch Senken in allen Sektoren (...), um sobald wie möglich ein Gleichgewicht zwischen anthropogenen Emissionen aus Quellen und dem Abbau von Treibhausgasen durch Senken in der Union und danach, falls möglich, negative Emissionen zu erreichen“.

b) Zertifizierungsrahmen

Mit ersten konkreten Vorgaben für ein Zertifizierungssystem reagiert der Vorschlag der Kommission für ein *Carbon Removal Certification Framework* (CRCF).³⁷ In diesem spiegeln sich die regulatorischen Grundprobleme mit der Quantifizierung der Entnahme, der Dauerhaftigkeit und Sicherheit, der Zusätzlichkeit, der Nachhaltigkeit und nicht zuletzt der Kosten.³⁸ Dabei handelt es sich um ein freiwilliges System, basierend auf der Annahme, dass hinreichende Anreize dafür bestehen, dass ein unionsrechtlich strukturierter Zertifizierungsrahmen auch ohne ordnungsrechtliche Elemente von einer signifikant großen Zahl von Unternehmen und Finanzdienstleistern, aber auch von Bürgerinnen genutzt wird. Von Bedeutung können Vorteile in der Vermarktbarkeit von standardisierten CO₂-Entnahmetätigkeiten sein, aber auch Zugänge zu Kompensationsoptionen, die einen erweiterten Spielraum bei verbleibenden Emissionen bedeuten

³⁴ Sehr deutlich *Saurer*, NuR 2023, 370 (372 f., 376).

³⁵ Vgl. *Geden/Schenuit*, Unkonventioneller Klimaschutz (Fn. 5), S. 35.

³⁶ Dazu *Markus/Heß/Otto/Dittmeyer*, ZUR 2023, 131 (140 f.).

³⁷ *Europäische Kommission*, Proposal for a Regulation of the European Parliament and the Council establishing a Union certification framework for carbon removals v. 30.11.2022, COM (2022) 672 final.

³⁸ *Saurer*, NuR 2023, 370 (371 f.).

können.³⁹ Der freiwillige Handel mit CO₂-Zertifikaten⁴⁰ sollte für den Markthochlauf dieser Negativemissionstechnologien nicht unterschätzt werden.

c) Integration in den Emissionshandel?

Umstritten ist die Einbeziehung von CDR-Technologien in den europäischen Emissionshandel (ETS). Augenscheinlich verfolgt die Kommission diesen Weg nicht, obwohl es immer wieder gefordert wird.⁴¹ De lege lata werden CO₂-Entnahmen nicht vom ETS erfasst. Art. 12 Abs. 3a ETS-RL enthält eine Privilegierung von Anlagen mit CCS-Technologie, nicht aber für die CO₂-Entnahme.⁴² Das gilt auch für Art. 24a ETS-RL, der auf die Ermöglichung von emissionsreduzierenden Maßnahmen außerhalb des Emissionshandelssystems zielt. Es gibt gute Gründe, die *Entnahme* von CO₂ aus der Atmosphäre nicht mit der *Vermeidung* von Emissionen in der Atmosphäre gleichzusetzen. Konzeptionell will der ETS in seiner gegenwärtigen Ausgestaltung Emissionen verringern, verlangt also die Freisetzung von Treibhausgasen.⁴³ Das spricht für eine Separierung der CO₂-Vermeidungs- bzw. Entnahmezertifikate von CO₂-Ausstoßzertifikaten.⁴⁴ Es wird immer klarer, dass positive und negative Emissionen nicht miteinander zu vergleichen sind.⁴⁵ Prinzipiell verschlossen ist das System gegenüber einer Integration von CDR-Technologien in den Emissionshandel nicht, aber hierüber dürften keine zusätzlichen CO₂-Reduktionen erwachsen.⁴⁶

3. Novellierung des Klimaschutzgesetzes

Der Gesetzgeber in Deutschland reagierte mit den Novellierungen des Klimaschutzgesetzes, das nach § 3 Abs. 2 KSG eine Minderungspflicht bis zum Jahr 2045 auf Netto-Treibhausgasneutralität statuiert, wobei nach dem Jahr 2050 negative THG-Emissionen erreicht werden sollen. In § 3a KSG wurden 2021 Ziele für natürliche Senken und mit der jüngsten Novellierung⁴⁷ in § 3b KSG eine Ermächtigung an die Bundesregierung aufgenommen, für technische Senken gestaffelte Ziele auf Basis ihrer Langfriststrategie zum Umgang mit unvermeidbaren Restemissionen durch Rechts-

³⁹ Saurer, NuR 2023, 370 (375). Zu den Qualitätskriterien vom Dahl, EnWZ 2023, 359 (360 f.).

⁴⁰ Dazu vom Dahl/Wangrau, EnWZ 2022, 63; Steuer, ZUR 2022, 586.

⁴¹ Statt vieler Rickels/Proelß/Geden/Burhenne/Fridahl, Integration Carbon Dioxide Removal Into European Emissions Trading, *Frontiers in Climate* 3:690023, doi:10.3389/fclim.2021.690023.

⁴² Bei der wirtschaftlichen Nutzung von CO₂ bleibt die Zertifikatspflicht bestehen, da es bei CCU gerade nicht zur dauerhaften Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre kommt, siehe aber EuGH, Urt. v. 19.1.2017, C-460/15 Schaefer Kalk, ECLI:EU:C:2017:29.

⁴³ EuGH, Urt. v. 28.2.2018, C-577/16 Trinseo Deutschland, ECLI:EU:C:2018:127 Rn. 48.

⁴⁴ So auch vom Dahl, EnWZ 2023, 359 (363).

⁴⁵ Siehe auch Markus/Heß/Otto/Dittmeyer, ZUR 2023, 131 (139): „Eine vermiedene Tonne CO₂ ist politisch und rechtlich anders zu bewerten, als eine zurückgehaltene oder entnommene Tonne CO₂“.

⁴⁶ Altrock/Kliem, ZNER 2023, 8 (15).

⁴⁷ Gesetzentwurf der Bundesregierung v. 20.6.2023 zur Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes, BT-Drs. 20/8290; dazu Verheyen/Franke, Novelle des Bundes-Klimaschutzgesetzes, 2023, https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2023/KSG-Reform-Teil-2/Gutachten_KSG-und-KSP_20230705.pdf.

verordnung festzulegen. Das wurde im Gesetzgebungsverfahren vom Bundesrat kritisiert, der sich nicht ohne Grund gesetzgeberische Festlegungen wünschte.⁴⁸ Es ist aber insoweit zu begrüßen, als mit der Bezugnahme auf die Langfriststrategie des Bundesregierung auf unionsrechtliche Vorgaben reagiert wird. Weniger deutlich als im europäischen Klimagesetz kommt in § 3b S. 3 KSG, wonach die Klimaschutzziele nach § 3 Abs. 1 KSG unberührt bleiben, die Zusätzlichkeit bzw. Additionalität technischer CO₂-Entnahmen zum Ausdruck.

IV. Beschränkungen und Bedenken

1. Klimabeschluss des Bundesverfassungsgerichts

Es steht außer Frage, dass die großskalige dauerhafte Entnahme von CO₂ derzeit nur schwer realisierbar ist und mit den Worten des Bundesverfassungsgerichts im Klimabeschluss „erheblichen Beschränkungen und Bedenken“ bezüglich wirtschaftlicher Rentabilität, technischer Machbarkeit, internationaler Koordinierbarkeit sowie sozialer Folgen und vor allem neuerlicher ökologischer Risiken unterliegt.⁴⁹ Darin wird eine höchstrichterliche Skepsis deutlich, die technischen Lösungen und ökonomischen Machbarkeitsträumen im Wege steht, aber das Nachdenken über passende Regulierungsstrategien nicht versperrt.⁵⁰

Das Gericht hatte im Klimabeschluss über technische Senken nicht zu entscheiden, aber mit der Bezugnahme auf technologische Wege deutlich gemacht, dass es dem Gesetzgeber primär um Vermeidungsstrategien auf dem Weg in die Klimaneutralität geht, die legislativ hinreichend vorzustrukturieren sind, um einen „entwicklungsfördernden Planungshorizont“ für gesellschaftliche und technische Entwicklungen zu schaffen.⁵¹ Sollte es richtig sein, dass es ohne CO₂-Entnahmen nicht geht, das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, muss ein passender Regulierungsrahmen für technische Senken geschaffen werden, der nicht darauf beschränkt sein dürfte, lediglich Ziele zu formulieren, wie es jetzt in der Verordnungsermächtigung des § 3b KSG angelegt ist. Zwar lässt sich bereits mit Ziel- oder Mengenvorgaben die Entwicklung technischer Lösungen anstoßen, aber das allein reicht nicht aus, um einerseits den Bedenken zu begegnen, die in der Adressierung technischer Senken eine Schwächung des Klimaschutzes befürchten und andererseits eine Marktreife dieser Maßnahmen zu bewirken.

⁴⁸ BT-Drs. 20/8670 v. 6.10.2023, 2e).

⁴⁹ BVerfGE 157, 30 Rn. 33.

⁵⁰ Vgl. *Weber*, Die Verwaltung 55 (2022), 219 (230 ff.).

⁵¹ BVerfGE 157, 30 Rn. 248 ff.

2. Schwächung des Klimaschutzes?

Wie so oft, handelt es sich bei den hier in Rede stehenden Technologien um ein Moral Hazard-Problem.⁵² Aber gehen Unternehmen, die in CDR-Technologien investieren und auf dessen Verbreitung setzen, ein Risiko auf Kosten der Allgemeinheit ein? Statt dieses Argument – wie früher – für den Ausschluss der CO₂-Entnahme zu nutzen und diese zu illegalisieren, geht es heute vielmehr um den regulatorischen Rahmen, der solche Maßnahmen erlaubt ohne dass es zu einer Relativierung der Vermeidungsanstrengungen kommt.

Das soll die regulatorischen Probleme im klimapolitischen Narrativ der Mitigation nicht kleinreden, das freilich schon durch die Adaptation mit den Anpassungsstrategien ergänzt wird.⁵³ Mögen die technologischen CO₂-Entnahmen auch nicht einfach die dritte Säule des Klimarechts bilden, so ist doch klar, dass es heute nicht mehr um Technikgläubigkeit oder -feindlichkeit gehen kann, sondern um das übergeordnete Ziel der Klimaneutralität, das sich ohne Technik nicht erreichen lässt. Es soll hier auch nicht verschwiegen werden, dass ein solches „Technikermöglichkeitsrecht“⁵⁴ vor dem Hintergrund unkalkulierbarer Risiken großskaliger Eingriffe in natürliche Prozesse die Frage nach deren Vereinbarkeit mit dem geltendem Umweltrecht aufwirft. Vor dieser Herausforderung stehen freilich auch Vermeidungsanstrengungen, etwa beim Ausbau der Windkraft an Land und auf See.⁵⁵ Auf die Sorge, dass ein großflächiger Einsatz von CDR-Technologien zu einer Abschwächung der Klimaschutzanstrengungen führt, kann letztlich nur mit einer Priorisierung der Maßnahmen reagiert werden.⁵⁶ Dies geschieht mit der Festlegung von Netto-Negativ-Zielen, die es nicht bloß für naturnahe Lösungen gibt, sondern auch für CDR-Technologien geben wird, mag eine handlungspolitische Trias im Sinne eines „vermeiden, reduzieren, kompensieren“ auch noch Zukunftsmusik sein.⁵⁷ Jedenfalls muss die Markteinführung technischer Entnahmemöglichkeiten keine Schwächung des Klimaschutzes bedeuten, mögen auch ihre Befürworter von der Motivation geleitet sein, ihre Verantwortung für konventionelle Emissionsminderungen auf andere Akteure oder in die ferne Zukunft zu verlagern. Diesem „klimapolitisch fatalen Eindruck“ lässt sich nur entgegenwirken, wenn man Netto-Null-Ziele in Emissionsminderungs- und Entnahmeziele aufsplittet statt die Effekte beider Ansätze beliebig miteinander zu verrechnen.⁵⁸

⁵² Vgl. *Carton/Hougaard/Markusson/Lund*, Is carbon removal delaying emissions reductions?, WIREs Clim Change 2023, 14:e826, <https://doi.org/10.1002/wcc.826>.

⁵³ Zum Klimawandelanpassungsrecht *Saurer*, NuR 2022, 513; *Hilbert*, ZUR 2023, 259; *Fontana*, ZUR 2023, 528.

⁵⁴ Begriff: *Franzius*, Die Verwaltung 34 (2001), 487.

⁵⁵ Zu den Änderungen der EE-Richtlinie *Sobotta*, NVwZ 2023, 1609.

⁵⁶ So auch *Markus/Heß/Otto/Dittmeyer*, ZUR 2023, 131 (140).

⁵⁷ Angedacht bei *Franzius*, VVDStRL 81 (2022), 383 (397 f. mit Fn. 66).

⁵⁸ *Geden/Schenuit*, Unkonventioneller Klimaschutz (Fn. 5), S. 35.

3. Marktreife?

Eine andere Frage ist, ob und wie diese Technologien unter Beachtung der umweltrechtlichen Anforderungen zur Marktreife geführt werden können. Nimmt man die Mengen in den Blick, mit denen gegenwärtig in Höhe von mehr als 500 Megatonnen CO₂-Äquivalenten für die Union⁵⁹ gerechnet wird, dann leidet „die CO₂-Entnahme (...) unter einem spiegelbildlichen Anreizproblem wie der CO₂-Ausstoß – ohne entsprechende politische Eingriffe findet (...) zu wenig CO₂-Entnahme“ statt.⁶⁰ Im Grunde stellt sich die Situation ähnlich dar, wie beim Wasserstoff, dem ebenfalls die Marktreife fehlt, mögen die technischen Möglichkeiten hier auch ausgereifter sein.⁶¹ Deshalb sei abschließend auf Fördermöglichkeiten für die neue Technologie hingewiesen.

V. Fördermöglichkeiten

1. Speicherorte

Lässt man das Potential natürlicher Senken weg, bei denen unsicher ist, ob sie sich nicht zu Emissionsquellen entwickeln, dann ist ein zentrales Problem die Ermöglichung der Suche nach geeigneten Speicherorten, die es nach der geltenden Rechtslage für die unterirdische Speicherung von CO₂ in Deutschland auf dem Land nicht gibt. Solange das faktische Verbot nach dem Gesetz zur Demonstration und Anwendung von Technologien zur Abscheidung, zum Transport und zur dauerhaften Speicherung von Kohlendioxid (KSpG) aus dem Jahr 2012 besteht, wonach die Frist für Genehmigungsanträge zur Speicherung von CO₂ längst verstrichen ist und viele Länder die Öffnungsklausel zum Ausschluss der CO₂-Speicherung⁶² genutzt haben, ist gegenwärtig lediglich die Abscheidung, der Transport und die Verwendung von CO₂ zulässig, nicht aber seine Speicherung. Insoweit besteht ein Anreiz für CCU-Verfahren, die jedoch nicht zwingend Negativemissionen erzielen.

Das bleibt aber nicht so. Der Evaluationsbericht der Bundesregierung zum KSpG macht deutlich, dass ein neuer Anlauf gesucht wird.⁶³ Zwar ist eine Speicherung von CO₂ auch im Meer möglich und das muss nicht in der deutschen AWZ geschehen.⁶⁴

⁵⁹ Für Deutschland werden die Restemissionen auf etwa 40 Megatonnen CO₂-Äquivalente geschätzt, vgl. *Gruner u.a.*, KlimR 2022, 18 f.

⁶⁰ *Fuss u.a.*, CO₂-Entnahmen (Fn. 15), S. 32.

⁶¹ Zum Markthochlauf von Wasserstoff *Franzius*, Beschleunigung des Markthochlaufs von Wasserstoff, ZUR 2024 (im Erscheinen).

⁶² Die Länder Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern haben von § 2 Abs. 5 KSpG Gebrauch gemacht und Speichervorhaben ausgeschlossen. Weil sich dem auch Bremen und Brandenburg angeschlossen haben, bestehen dort, wo geologisch die meisten Speicherkapazitäten bestehen, keine Speichermöglichkeiten. Damit ist das Gesetz praktisch funktionslos.

⁶³ *Bundesregierung*, Evaluierungsbericht der Bundesregierung zum Kohlenstoffspeicherungsgesetz (KSpG), 2022, S. 118 ff.

⁶⁴ Vgl. *Proelß*, EurUP 2022, 321. Für den Export von CO₂ aus Deutschland zum Zweck der Offshore-Speicherung bestehen völkerrechtliche Grenzen nach dem Londoner Protokoll von 1996.

Es sind nicht bloß klimapolitische Gründe, die für die Schaffung von rechtlichen Möglichkeiten zur dauerhaften Speicherung von CO₂ sprechen. Vielmehr sind es die erheblichen Unterschiede in den Zulassungsregimen⁶⁵ und ein wachsender Markt, der neuen Regelungsbedarf erzeugt. Zwar ist alles andere als ausgeschlossen, dass sich gegenüber einer CO₂-Speicherung erneut Widerstände in der Öffentlichkeit zeigen, die andere Wege präferiert. Aber der Unterschied zur älteren CCS-Debatte ist möglicherweise darin zu sehen, dass es heute nicht mehr darum geht, emissionsintensive Punktquellen wie ein Kohlekraftwerk „CCS-tauglich“ zu machen, sondern um die Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre unabhängig davon, wer die Belastung hervorgerufen hat. Dieser Unterschied könnte die Akzeptabilität der neuen Technologien befördern, solange eine hinlänglich stabile Priorisierung sicherstellt, dass mit der Erleichterung der Genehmigung von CDR-Anlagen ein regulierter Markt für unvermeidbare Restemissionen geschaffen wird.⁶⁶ Zu erwartende Widerstände sind ernst zu nehmen, aber vieles spricht dafür, dass das Gesamtverständnis für die Notwendigkeit technischer Lösungen gewachsen und die Erpressbarkeit Deutschlands im Hinblick auf die Entsorgungspreise sichtbar geworden ist, wenn das Ziel der Klimaneutralität nur dadurch erreicht werden kann, große Mengen an CO₂ durch andere Länder zu deren Preisen abnehmen zu lassen. Dabei bleibt jedoch offen, ob den Gefahren einer Speicherung von CO₂ durch gute wissenschaftliche Begleitung, eine überzeugende Standortauswahl und einem Monitoring hinreichend begegnet werden kann.

2. Quoten und Klimaschutzverträge

Schon Ziele bzw. Mengen, wie sie nach § 3b KSG jetzt von der Bundesregierung auf den Weg gebracht werden sollen, fördern die Entwicklung, weil Marktkräften eine Orientierung gegeben wird, die vermehrt „nachgefragt“ wird. Zwar ist auch eine CO₂-Bespreisung theoretisch möglich⁶⁷ und eine Quotenregelung denkbar. So ist vorstellbar, dass Hersteller, Händler oder Verwender emissionsintensiver Produkte darüber verpflichtet werden können, den Emissionsoutput ihrer Stoffe zu reduzieren, aber es spricht vieles dafür, gegenüber einer THG-Minderungsquote zur Förderung von CCS und CCU die aus ihrem bisherigen Schattendasein herausgeholtten Klimaschutzverträge als das mildere Mittel zu betrachten.⁶⁸ Für direkte Subventionierungen wären die europarechtlichen Grenzen zu beachten, die Beihilfen aber nicht prinzipiell verbieten und in den Leitlinien für Klima, Umweltschutz und Energie (KUEBLL) die technischen

⁶⁵ Siehe auch *Schenuit u.a.*, Carbon Dioxide Removal Policy in the Making: Assessing Developments in 9 OECD Cases, *Frontiers in Climate* 3:638805, doi: 10.3389/fclim.2021.638805.

⁶⁶ Zur Akzeptanzsicherung für die Transformation als Aufgabe des Klimarechts von *Landenberg-Roberg*, *VerwArch* 114 (2023), 399.

⁶⁷ Der Vorteil des Emissionshandels wird darin gesehen, dass es bei einem europaweiten Handel von Zertifikaten für die Entnahme von CO₂ unerheblich sei, wo die Technologie eingesetzt wird, vgl. *Rickels/Proelß/Geden*, Negative Emissionen im europäischen Emissionshandelssystem, 2020. Das ist freilich eine voraussetzungsvolle Annahme, die unterstellt, dass die Einhaltung der umweltrechtlichen Anforderungen sichergestellt ist.

⁶⁸ *Altrock/Kliem*, *ZNER* 2023, 8 (9).

CCS/CCU-Verfahren explizit aufgenommen haben.⁶⁹ Danach sind grundsätzlich Ausschreibungen durchzuführen. Das BMWK setzt in der neuen Förderrichtlinie für transformative Produktionsverfahren auf Klimaschutzverträge.⁷⁰

Unter „transformativen Produktionsverfahren“ versteht die Förderrichtlinie solche Verfahren, die sich durch grundlegende technologische Änderungen konventioneller Produktionsverfahren auszeichnen, also erheblichen Bedarf für Investitionen in neue, bislang nicht den Markt dominierende oder den Marktpreis setzende Technologien mit sich bringen, sowie fossile Energieträger oder Rohstoffe durch klimafreundlich bereitgestellte Energieträger oder Rohstoffe (etwa durch Strom, Wasserstoff, Biomasse) substituieren, wobei der Einsatz von Technologien zur Abtrennung und langfristigen Speicherung bzw. zur langfristigen Produktbindung oder Kreislaufführung von CO₂ ausdrücklich umfasst ist.⁷¹ Klimaschutzverträge zur Förderung dieser Technologien zielen auf einen Vergleich der Kosten des innovativen Verfahrens mit denen eines fossilen marktgängigen Referenzverfahrens und gleichen die Differenz für CO₂-Minderungen aus. Nach der Förderrichtlinie sind Anlagen mit ansonsten nicht vermeidbaren Prozessemissionen, in denen die THG-Minderungen maßgeblich durch CCS oder CCU erzielt werden, förderfähig, wenn die Zertifizierung der langfristigen Speicherung bzw. Produktbindung erfolgen kann oder die Maßnahmen im Rahmen des EU-ETS als Emissionsminderung anerkannt werden sowie der Anschluss an die notwendigen Transport- und Speicherinfrastrukturen hinreichend gesichert ist.⁷² Ob sich unter diesen Voraussetzungen, die mit umfangreichen Nachweisanforderungen verbunden sind, ein hinreichender Anreiz zur Teilnahme an den Ausschreibungen ergibt, bleibt abzuwarten.⁷³

3. Gestufte Förderung

Für den CDR-Hochlauf wird eine gestufte Förderung vorgeschlagen.⁷⁴ Die erste Stufe soll der Forschungs- und Entwicklungsförderung dienen, um die Anlagen in einem größeren Maßstab nutzbar zu machen. Es schließt sich eine zweite Stufe an, um Investitionen in CDR-Anlagen zu ermöglichen. Das kann über Förderrichtlinien geschehen, wird aber wohl kaum ohne Ausschreibungen möglich sein. Schließlich müsste der Betrieb der Anlage auf einer dritten Stufe über einen Ausschreibungsmechanismus für CDR-Anlagenkapazität gefördert werden. Es müsste auf

⁶⁹ Nr. 4.1.2.2. Rn. 83 KUEBL.

⁷⁰ Entwurf für eine Richtlinie zur Förderung von klimaneutralen Produktionsverfahren in der Industrie durch Klimaschutzverträge (Förderrichtlinie Klimaschutzverträge – FRL KSV) v. 6.6.2023, https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/F/klimaschutzvertraege-foerderrichtlinie.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

⁷¹ Ziff. 2.17 FRL KSV.

⁷² Ziff. 4.11 FRL KSV.

⁷³ *Altrock/Kliem*, ZNER 2023, 8 (13).

⁷⁴ *Altrock/Kliem*, ZNER 2023, 8 (14 ff.); *Däuper/Braun/Hausmann*, IR 2022, 310 (312 f.).

Nachfrageseite durch den Abnehmer der Ware oder Dienstleistung über eine Ausschreibung ermittelt werden, welcher Anbieter diese möglichst günstig anbieten kann.

Für eine solche Stufung spricht vieles. Ob „für CCS, CCU und CDR (...) im Grundsatz auf die üblichen Förderansätze einer Quote auf grüne Produkte oder einer THG-Minderungsquote, spezifische Förderrichtlinien mit oder ohne Ausschreibungen und gesetzliche Förderinstrumente mit oder ohne Ausschreibungen zurückgegriffen werden“⁷⁵ kann, ist jedoch alles andere sicher. Das gilt erst recht für die Vorstellung, es könne auf ein am EEG orientiertes Ausschreibungsmodell für die Vollförderung von CDR-Anlagen abgestellt werden. Das mag ein denkbarer Weg sein, zumal er mit anderen Fördermechanismen verkoppelt werden könnte. Am Ende gelangt man dann jedoch wieder zu neueren Ansätzen, die mit dem alten Modell des EEG nur wenig zu tun haben. Denn „soweit der Bieter für das abgeschiedene und gefasste CO₂ Erlöse (Marktpreis) erzielen könnte, weil die THG-Minderung etwa einem THG-Minderungsverpflichteten Unternehmen zugeordnet werden könnte (...) wären diese Erlöse in Abzug“ zu bringen.⁷⁶ Davon sind wir wegen der hohen Kosten und dem erhöhten Energiebedarf der Anlagen noch weit entfernt. Wird eine Förderung des Betriebs erst auf der letzten Stufe möglich sein, wenn der CO₂-Preis und das Angebot an erneuerbaren Energien einen marktgetragenen Betrieb der Anlagen erwarten lassen, sollte weniger über einen Ausbau, sondern einen Abbau der Förderung nachgedacht werden wie es in den Contracts for Difference mit einer Laufzeit von 15 Jahren angelegt ist.⁷⁷ Letztere sind beihilferechtlich einfacher zu genehmigen.

VI. Ausblick

Die Zeiten haben sich geändert. Im Vergleich zur klimapolitischen Lage noch vor wenigen Jahren ist die Zurückhaltung gegenüber CDR-Technologien⁷⁸ einer Einsicht in ihre Notwendigkeit gewichen. Statt technische Senken pauschal abzulehnen wird auf die regulatorische Eindämmung der klimapolitischen Risiken gesetzt.

Dabei ist hervorzuheben, dass die Nutzung von CO₂ keine Senke darstellt, da für eine Senkenleistung sichergestellt werden muss, dass das CO₂ nicht wieder in die Atmosphäre gelangt.⁷⁹ Das hängt von der Lebensdauer der Produkte ab, die das CO₂

⁷⁵ Altröck/Kliem, ZNER 2023, 8 (17).

⁷⁶ Altröck/Kliem, ZNER 2023, 8 (16).

⁷⁷ Klimaschutzverträge sichern nicht kalkulierbare Preisrisiken ab, wobei den geförderten Unternehmen eine variable Förderung gezahlt wird, deren Höhe sich nach den Mehrkosten der klimafreundlichen Anlage im Vergleich zur konventionellen Anlage bemisst. Wird die klimafreundliche Anlage günstiger als die konventionelle, soll sich die Zahlung umkehren: Die geförderten Unternehmen zahlen sodann ihre Mehreinnahmen an den Staat, vgl. BMWK, Förderrichtlinie Klimaschutzverträge, 2023, https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/F/foerderrichtlinie-klimaschutzvertraege.pdf?__blob=publicationFile&v=4, S. 3.

⁷⁸ Repräsentativ für die Zeit Ginzky/Ruddigkeit, ZUR 2019, 449.

⁷⁹ Prognos, Technische CO₂-Senken, Kurzgutachten zur dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität, 2021, S. 51 f.

nur selten dauerhaft speichern. Wird die Emission aber nur verzögert, nicht verhindert, kann von einer Senkenwirkung nicht gesprochen werden.⁸⁰ Das ist bei CCS-Projekten anders, womit jedoch durch solche allein kein CO₂ der Atmosphäre entnommen wird, also keine negative Emissionen erreicht werden.⁸¹ Geht es nicht um eine Abscheidung des CO₂ aus Punktquellen, sondern um deren „Entnahme“ aus der Umgebungsluft, erscheinen die Vorbehalte in Politik und Gesellschaft gegenüber der unterirdischen Speicherung in einem anderen Licht. Mit der Zusätzlichkeit⁸² soll verhindert werden, dass ein großflächiger Einsatz zu einer Verringerung der Vermeidungsanstrengungen führt. Ein klimapolitisch zu rechtfertigender Markthochlauf von CDR setzt voraus, dass die Menge an residualen Emissionen so weit wie möglich reduziert wird und tatsächlich nur unvermeidbare Restemissionen durch negative Emissionen ausgeglichen werden.⁸³ Hierfür bedarf es aber dieser Technologien.

So klar diese Lage inzwischen auch sein mag, so sehr steckt der Teufel im Detail. Denn welche Emissionen unvermeidbar sind, ist alles andere als sicher und abhängig von der technologischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Entwicklung. Die meisten energetischen Emissionen lassen sich durch eine umfassende Dekarbonisierung mittels Elektrifizierung und einem Energieträgerwechsel vermeiden, anderswo durch einen beherzten Technologiewechsel – wie bei der Umstellung der Stahlproduktion auf Wasserstoff – auch Prozessemissionen verringern. Das aber kommt ohne eine staatliche Förderung nicht aus. Gleichzeitig auf eine Förderung der Entnahme zu setzen, ist nicht ohne Risiken und verlangt eine Festlegung der unvermeidbaren Restemissionen, die nur vorläufig sein kann. Angesichts dieser regulatorischen Herausforderungen ist es vielleicht vorteilhaft, dass sich der Gesetzgeber in Deutschland auf die Normierung einer Verordnungsermächtigung beschränkt hat, mit der Entnahmeziele für die Jahre 2035, 2040 und 2045 bestimmt werden sollen.⁸⁴ Nicht nur, dass in § 3b KSG explizit auf unvermeidbare Restemissionen abgestellt wird. Die Kompensation wird auch von der Reduzierung getrennt und eine Verrechnung ausgeschlossen. Damit ist ein Anfang gemacht, um auf die wachsenden ökonomischen Interessen an der CO₂-Entnahme zu reagieren und diese klimapolitisch in die richtige Richtung zu lenken.

⁸⁰ Das schließt diese Technik nicht aus. Wird CO₂ langfristig in Produkten gebunden, wobei mit einer Lebensdauer in der Größenordnung von (über) 100 Jahren gerechnet wird, ist die Verzögerung der Emissionen lang genug, um für den Zeitraum bis 2050 eine Senkenwirkung anzunehmen.

⁸¹ Inzwischen mehren sich die Stimmen, die im Carbon Capture aus industriellen Abgasströmen einen Nutzen sehen, kann „es doch den weiteren Anstieg der Konzentration von CO₂ in der Atmosphäre verhindern und den Aufbau von CO₂-Entnahme-, Transport- und Speicherinfrastruktur“ unterstützen, vgl. *Markus u.a.*, Entnahme von CO₂ als Baustein der deutschen Klimapolitik (Fn. 22).

⁸² Art. 4 Abs. 1 Europäisches Klimagesetz, § 3b S. 3 KSG.

⁸³ Angenommen wird das bei der Herstellung von Zement und Kalk, aber auch bei der thermischen Verwertung von Abfällen.

⁸⁴ Für eine Differenzierung zwischen BECCS und DACCS *Däuper/Braun/Hausmann*, IR 2022, 310 (311 f.).