

Nationale und europäische Instrumente für die Regulierung von Negativemissionstechnologien (NETs) unter Einbeziehung der Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft und andere Landnutzung (Agriculture, Forestry and Other Land Use, AFOLU)

Analyse des rechtlichen Rahmens de lege lata für negative Emissionen

„Diese Studie wurde beauftragt und finanziert von der Wissenschaftsplattform Klimaschutz mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Die Ergebnisse und Aussagen in dieser Publikation liegen in der alleinigen Verantwortung der Autorinnen und Autoren und reflektieren nicht notwendigerweise die Sichtweise der Wissenschaftsplattform Klimaschutz.“

ERSTELLT VON

Michael Kalis

Mariana Moreno Kuhnke

Fanny Knoll

Judith Schäfer

IM AUFTRAG DES

Geschäftsstelle der Wissenschaftsplattform Klimaschutz (WPKS) beim DLR e.V.

Inhaltsverzeichnis

0	Executive Summary	4
1	Motivation und Ziele der Studie	22
2	Negative Emissionen und ausgewählte negative Emissionstechnologien	24
2.1	Negative Emissionen	24
2.2	Negative Emissionstechnologien	25
2.2.1	(Wieder-) Aufforstung, Renaturierung von degradiertem Land, Forstmanagement und Wiedervernässung von Mooren	25
2.2.2	Bioenergie mit Abscheidung und Speicherung des CO ₂	25
2.2.3	Direct Air Carbon Capture and Storage	26
2.2.4	CO ₂ Abscheidung und Nutzung	26
2.2.5	Biochar: CO ₂ -Speicherung im Boden durch Biokohle und andere landwirtschaftliche Methoden zur Anreicherung von Bodenkohlenstoff	26
2.2.6	Beschleunigte Verwitterung	27
2.3	Prüfungsmaßstab	27
3	Rechtsrahmen der ausgewählten negativen Emissionstechnologien	29
3.1	(Wieder-) Aufforstung, Renaturierung von degradiertem Land, Forstmanagement und Wiedervernässung von Mooren	29
3.1.1	Internationales Recht	30
3.1.2	Recht der Europäischen Union	43
3.1.3	Nationales Recht	53
3.2	BECCS	58
3.2.1	Internationales Recht	58
3.2.2	Recht der Europäischen Union	68
3.2.3	Nationales Recht	74
3.3	DACCS	79
3.3.1	Internationales Recht	79
3.3.2	Recht der Europäischen Union	81
3.3.3	Nationales Recht	82
3.4	DACCU	83
3.4.1	Internationales Recht	84
3.4.2	Recht der Europäischen Union	85
3.4.3	Nationales Recht	89
3.5	Biochar	91

3.5.1	Internationales Recht	92
3.5.2	Recht der Europäischen Union	95
3.5.3	Nationales Recht	99
3.6	ERW	104
3.6.1	Internationales Recht	104
3.6.2	Recht der Europäischen Union	107
3.6.3	Nationales Recht	111
4	Regelungslücken	117
5	Nächste Schritte	122
6	Literaturverzeichnis	126
7	Abkürzungsverzeichnis	134

0 Executive Summary

Im Rahmen des verbindlichen Übereinkommens von Paris aus dem Jahr 2015 (Paris Agreement, PÜ)¹ haben sich die Vertragsparteien verpflichtet, die Erderwärmung deutlich unter 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Es sollen Anstrengungen unternommen werden, sie möglichst sogar auf 1,5 °C zu begrenzen. Diese sog. **langfristige Temperaturgrenze** ist völkerrechtlich bindend. Als Vertragsparteien des Übereinkommens unterliegen auch die Europäische Union (EU) und die Bundesrepublik Deutschland dieser Verpflichtung.

Der Weltklimarat (International Panel on Climate Change, IPCC) hat in seinem **Sonderbericht 1.5 °C globale Erwärmung (SR1.5)**² festgehalten, dass alle Pfade zur Erreichung des langfristigen Temperaturziels die Nutzung von *carbon dioxide removal* (CDR) vorsehen. CDR meint die anthropogene Entnahme von Kohlenstoffdioxid (CO₂) aus der Atmosphäre und dessen anschließende dauerhafte Speicherung.³ Nach dem IPCC fallen CDR unter den Oberbegriff der **negativen Emissionen**.⁴ Diese Kategorie beschreibt die zielgerichtete **Entnahme von Treibhausgasen (THG)** insgesamt **aus der Atmosphäre** durch Maßnahmen zusätzlich zu den Entnahmen auf natürlichem Wege.⁵ In dieser Studie wurden die **rechtlichen Rahmenbedingungen** für ausgewählte **negative Emissionstechnologien (NETs)** untersucht. Dabei lag ein Fokus auf dem Einsatz der Technologien im Sektor der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und andere Landnutzung (Agriculture Forestry and Other Land Use, **AFOLU-Sektor**⁶). Bei den

¹ Übereinkommen von Paris über den Klimawandel vom 12. Dezember 2015, PÜ, (BGBl. II 2016 S. 1082, 1083). Das Abkommen trat am 4. November 2016 in Kraft, nachdem es von 55 Staaten, die mindestens 55 Prozent der globalen THG emittieren, ratifiziert wurde. Mittlerweile haben 191 Staaten das Abkommen ratifiziert (Stand September 2021). Die EU und Deutschland ratifizierten das PÜ am 5. Oktober 2016, online abrufbar unter: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=en.

² IPCC (2018a): Global Warming of 1.5 °C, Teil C, Rn. C.3.

³ IPCC (2018a): Global Warming of 1.5 °C, Annex 1: Glossary, S. 544

⁴ IPCC (2018a): Global Warming of 1.5 °C, Annex1: Glossary, S. 544 und 554.

⁵ IPCC (2018a): Global Warming of 1.5 °C, Annex 1: Glossary, S. 554.

⁶ Der Begriff folgt der Sektorenunterscheidung nach den IPCC-Leitlinien für nationale Treibhausgasinventare von 2006 in IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Zur Übersetzung der Begriffe des IPCC in: https://www.de-ipcc.de/media/content/Begriffe_IPCC_online.pdf.

ausgewählten NETs handelt es sich um die **(Wieder-)Aufforstung, Renaturierung von degradiertem Land, Forstmanagement und Wiedervernässung von Mooren (ökosystembasierte Maßnahmen oder NETs)**, die energetische Verwertung von Biomasse mit anschließender Abscheidung und Speicherung der hierbei anfallenden THG-Emissionen (Bioenergy with Carbon Capture and Storage, **BECCS**), dem Direct Air Capture-Verfahren zur Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre mit anschließender Speicherung (Direct Air Carbon Capture and Storage, **DACCS**) bzw. Verwendung des CO₂ (Direct Air Carbon Capture and Utilization, **DACCU**), der Pyrolyse von Biomasse und dem anschließenden Ausbringen dieser auf Böden (**Biochar**) sowie der beschleunigten Verwitterung (Enhanced Rock Weathering, **ERW**) durch das Ausbringen von Gesteinsmehl auf Landflächen zur Verstärkung der natürlichen Aufnahme von CO₂ im Gestein.

Über das gesamte Mehrebenensystem besteht kein abschließender Rechtsrahmen für NETs. Der Einsatz von NETs im Allgemeinen, aber auch der Einsatz der hier ausgewählten Technologien im Besonderen, steht vor einigen Herausforderungen und Hürden, deren vertiefte Untersuchung für die Anwendung in der Praxis nicht Teil der vorliegenden juristischen Studie ist. Zu nennen sind hier im Wesentlichen geeignete Monitoring-Instrumente zum Nachweis der negativen Emissionen sowie zur Berücksichtigung späterer Wiederfreisetzung der THG, das Erfassen und der Umgang mit potenziellen Umweltverschmutzungen sowie verhaltensökonomische Aspekte im Sinne eines (ungewollten) Anreizes zum Einsatz von NETs anstelle von Technologien zur Vermeidung von THG-Emissionen. Ein **allgemeiner Rechtsrahmen**, der diese Herausforderungen ausdrücklich unter Bezugnahme auf NETs adressiert, **fehlt**. Die Anwendung des bestehenden Rechtsrahmens auf NETs ist keineswegs ausgeschlossen. Die ausgewählten Technologien lassen sich durchaus unter bestehende Begriffsdefinitionen im internationalen, europäischen und nationalen Recht verbunden mit entsprechenden Rechten und Pflichten subsumieren. Dies gilt im Besonderen für NETs, die in Teilen auf den zielgerichteten Einsatz natürlicher Senken beruhen, namentlich die ökosystembasierten Maßnahmen sowie BECCS. Letzteres zeigt sogleich, dass NETs regelmäßig aus zusammengesetzten Maßnahmen bestehen, für deren Bestandteile im derzeitigen Rechtsrahmen nicht eine in sich geschlossene Regulierung, sondern vielmehr unterschiedliche Rechte und Pflichten gelten. So

stellt sich -am Beispiel von BECCS bleibend - zum einen der Anbau von Biomasse zur Entnahme von THG aus der Atmosphäre zunächst als Einsatz einer natürlichen Senke Die anschließende (energetische) Verwertung der Biomasse stellt, zum anderen, eine Substitution fossiler Energieträger und somit eine Vermeidung von THG dar. Eine THG-Vermeidung ist zusätzlich durch die darauffolgende Abscheidung und Speicherung des bei der Verwertung der Biomasse anfallenden CO₂ gegeben. Mangels einer geschlossenen Betrachtung dieser Kette als eine zielgerichtete Maßnahme zur Entnahme von THG aus der Atmosphäre kann es in der Anwendung des bestehenden Rechtsrahmens zu widersprüchlichen oder zu lückenhaften Ergebnissen kommen. Nachfolgend werden die wesentlichen Erkenntnisse aus der Anwendung des bestehenden Rechtsrahmens auf die ausgewählten NETs dargestellt.

(Wieder-)Aufforstung, Renaturierung von degradiertem Land, Forstmanagement und Wiedervernässung von Mooren:

Die ökosystembasierten NETs stellen Senken und Speicher im Sinne der Klimarahmenkonvention (United Nations Framework Convention on Climate Change, KRK)⁷ und des Übereinkommens von Paris (PÜ) dar, also Vorgänge, durch die THG aus der Atmosphäre entfernt werden. Die ökosystembasierten NETs sind zudem Bestandteile des Klimasystems, in denen solche Gase zurückgehalten werden, vgl. Art. 1 Nr. 7 und Nr. 8 KRK sowie Art. 5 Abs. 1 PÜ. Der Begriff der Senke gilt unterschiedslos für natürliche und anthropogene Tätigkeiten. Mithin sind die Rechte und Pflichten in Bezug auf Senken und Speicher für ökosystembasierte NETs einschlägig. Dies umfasst im Wesentlichen den Erhalt und die Verbesserung der Senken nach Art. 4 Abs. 1 lit. d KRK sowie Art. 5 Abs. 1 PÜ. Mit den Leitlinien des IPCC für nationale Treibhausgasinventare von 2006 und den ergänzenden Anpassungen (IPCC-Leitlinien)⁸ liegt eine Methodologie für die Berichterstattung der THG-Emissionen und deren Abbau (Reporting)

⁷ Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimawandel vom 09. Mai 1992, KRK, (BGBl. 1993 II S. 1783, 1784). Die KRK trat am 21. März 1994 nach der Hinterlegung der fünfzigsten Ratifikation in Kraft und ist mittlerweile von 197 Staaten ratifiziert worden (Stand vom September 2021). Deutschland ratifizierte es am 9. Dezember 1993 und die EU am 21. Dezember 1993, online abrufbar unter: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7&chapter=27&Temp=mtdsg3&clang=en#1.

⁸ IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; IPCC (2013a): 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands und IPCC (2019a): 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

und die Verbuchung der abgebauten THG (Accounting) unter der KRK und dem PÜ vor, die auch eine Berücksichtigung von festen CO₂-Speichern, beispielsweise Holz, und damit eine Anwendung auf die ökosystembasierten NETs ermöglicht. Dem folgend können die ökosystembasierten NETs als Senken und Speicher in den national festgelegten Beiträgen (sog. Nationally Determined Contributions, NDCs) im Sinne von Art. 4 Abs. 2, Abs. 9 und Abs. 13 PÜ angeführt werden. Das PÜ bietet zudem mit dem nicht-marktbasierten Kooperationsmechanismus nach Art. 5 Abs. 2 PÜ grundsätzlich erste Anreize zum Einsatz waldbasierter NET. Erhalt und Erweiterung von Wäldern und damit der Einsatz dieser ökosystembasierten NETs können durch den freiwilligen waldbasierten Fördermechanismus des REDD+ angereizt werden. Die dadurch eingesparten THG können zusätzlich in den NDCs verbucht werden. Auch marktbasierende Kooperationsmechanismen werden nach Art. 6 PÜ ermöglicht, der eine Grundlage für den Handel mit Minderungsergebnissen festlegt. Diese Mechanismen sollen zu einer nachhaltigen Entwicklung und zu höheren Ambitionen in den künftigen NDCs führen. Die von den Vertragsparteien der Biodiversitätskonvention (Convention on Biological Diversity, CBD)⁹ getroffenen Beschlüsse zu Geoengineering-Maßnahmen,¹⁰ die bis zur Schaffung einer angemessenen wissenschaftlichen Grundlage zur Vorsorge aufrufen, beziehen sich nicht auf ökosystembasierte Maßnahmen, da diese in denselben Beschlüssen als gewünschte Minderungs-Maßnahmen aufgeführt werden. Dennoch sollten ökosystembasierte Maßnahmen nur unter strengen Nachhaltigkeitsstandards eingesetzt werden. Sowohl beim Planen als auch bei der Umsetzung dieser NETs, müssen diese jeweils einer strategischen Umweltverträglichkeitsprüfung (SUVP) und einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) unterzogen werden, um negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt, die Umwelt und den Menschen zu vermeiden.

⁹ Übereinkommen vom 5. Juni 1992 über die biologische Vielfalt, CBD, (BGBl. II 1993 S. 1741). Die CBD trat am 29. Dezember 1993 in Kraft nach der Hinterlegung der dreißigsten Ratifikation. Zurzeit haben 196 Staaten die CBD ratifiziert (Stand September 2021). Deutschland und die EU ratifizierten die CBD am 21. Dezember 1993, online abrufbar unter: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtsg_no=XXVII-8&chapter=27&clang=en.

¹⁰ Siehe Abschnitt 3.1.1.4.

Im Recht der EU ist die Verordnung über die Einbeziehung der Emissionen und des Abbaus von THG aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF-VO)¹¹ für die ökosystembasierten Maßnahmen maßgeblich. Als Maßnahmen im Sektor der Landnutzung fallen diese NETs in den Anwendungsbereich der Verordnung und das dortige System der kategorisierten Flächenverbuchungen, vgl. Art. 2 Abs. 1 LULUCF-VO. Die Mitgliedstaaten haben sicherzustellen, dass die bilanzierten Emissionen aus der Landnutzung mindestens durch eine gleichwertige Entfernung von CO₂ aus der Atmosphäre durch Maßnahmen in diesem Sektor kompensiert werden, sog. „No-Debit“-Regel. Die ökosystembasierten Maßnahmen sind essenziell, um die für den Zeitraum von 2021 bis 2025 und den Zeitraum von 2026 bis 2030 bestehende Vorgabe des Ausgleichs von Emissionen und den Abbau solcher zu erreichen, vgl. Art. 4 LULUCF-VO. Die Verbuchung der durch wiedervernässte Moore abgebauten THG ist für die Mitgliedstaaten bis 2026 lediglich als freiwillig vorgesehen, vgl. Art. 2 Abs. 1 lit. b i.V.m. Art. 2 Abs. 2 LULUCF-VO. Für die als Senke eingeordneten, bewirtschafteten Wälder erfolgt eine Verbuchung der abgebauten THG-Emissionen auf Basis eines Referenzwertes für Wälder (FRL), vgl. Art. 8 Abs. 4 LULUCF-VO. Der Abbau von Emissionen aus dem Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF-Sektor) kann zudem im begrenzten Maße herangezogen werden, um überschüssige Emissionen auszugleichen, die über die jährliche Emissionszuweisung der Mitgliedsstaaten nach der Lastenteilungsverordnung (LastVO)¹² hinausgehen, vgl. Art. 7 Abs. 1 LastVO.

Auf nationaler Ebene fallen die ökosystembasierten NETs in den Anwendungsbereich des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG)¹³. Sie zählen zu den Senken im Sektor Landnutzung,

¹¹ Verordnung (EU) 2018/841 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 über die Einbeziehung der Emissionen und des Abbaus von Treibhausgasen aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft in den Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030 und zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013 und des Beschlusses Nr. 529/2013/EU. Letzte Fassung vom 14. März 2021. Hier zum Gesetzgebungsverfahren der Änderung der LULUCF-VO, (Procedure 2021/0201/COD): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/HIS/?uri=CELEX:52021PC0554>.

¹² Verordnung (EU) 2018/842 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Zeitraum 2021 bis 2030 als Beitrag zu Klimaschutzmaßnahmen zwecks Erfüllung der Verpflichtungen aus dem Übereinkommen von Paris sowie zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013.

¹³ Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3905) geändert worden ist.

Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft, vgl. §§ 2 Abs. 1 Nr. 8 und 3a KSG i.V.m. Anlage 1 Nr. 7 KSG. Für die Jahre 2030, 2040 und 2045 werden bezifferte Verbesserungen der jährlichen Emissionsbilanz für den Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft als Beitragsziele vorgegeben, vgl. § 3a Abs. 1 KSG. Zur Einhaltung dieser Ziele hat das zuständige Bundesministerium die erforderlichen Maßnahmen vorzulegen und umzusetzen, vgl. § 3a Abs. 2 KSG. Die Anrechnung und Verbuchung, den Umgang mit natürlichen Störungen sowie Bestimmungen zur Berichterstattung von THG-Emissionen und deren Abbau im Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft soll die Bundesregierung durch Rechtsverordnung regeln, vgl. § 3a Abs. 3 KSG.

Bioenergie mit Abscheidung und Speicherung des CO₂ (BECCS):

BECCS oder genauer gesagt die verschiedenen Bestandteile dieser NET fallen unter den Anwendungsbereich der KRK und des PÜ. Dies betrifft die Einordnung als Senke durch Abbau von THG aus der Atmosphäre beim Anbau der Biomasse, vgl. Art. 1 Nr. 8 KRK, sowie die Berücksichtigung der Freisetzung von THG-Emissionen bei der Ernte und der Verwertung der Biomasse, vgl. Art. 1 Nr. 4 KRK, sowie die Einordnung als Speicher durch Einlagerung des CO₂ beispielsweise im Boden, vgl. Art. 1 Nr. 7 KRK. Dem folgend können für BECCS sowohl die Regelungen zu Senken als auch Speichern greifen. Der IPCC führt in seinen Leitlinien zu den THG-Inventaren und zur Berichterstattung BECCS auf. Eine Berücksichtigung von BECCS und damit der abgebauten THG aus der Atmosphäre in den NDCs erscheint demzufolge möglich. Für die Speicherung von CO₂ im Meer bzw. Meeresboden besteht nach dem Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung¹⁴ und dem Londoner Protokoll (London Protocol,

¹⁴ Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982, SRÜ, (BGBl. 1994 II S. 1798). Das SRÜ trat am 16. November 1996 nach der Hinterlegung der sechzigsten Ratifizierung in Kraft. Mittlerweile haben 168 Staaten das SRÜ ratifiziert. Deutschland ratifizierte das SRÜ am 14. Oktober 1994 und die EU am 1. April 1998, online abrufbar unter: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TRE-ATY&mtdsg_no=XXI-6&chapter=21&Temp=mtdsg3&clang=en.

LP)¹⁵ ein Erlaubnisvorbehalt, vgl. Art. 4 Nr. 1.2 LP i.V.m. Annex 1 Nr. 4 LP. Die Beschlüsse unter der CBD zum Aufschieben von Geoengineering-Maßnahmen greifen grundsätzlich auch für BECCS und die Speicherung von CO₂ im Boden (carbon capture and storage, CCS). Ausdrücklich von den Beschlüssen nicht mitumfasst ist jedoch die Anwendung von CCS an der Quelle beim Einsatz fossiler Brennstoffe. Diese Beschränkung des Beschlusses ist wohl auf BECCS auszuweiten.

Für die einzelnen Bestandteile von BECCS sind die Vorschriften des Rechts der EU anwendbar. Für den Anbau von Biomasse zur Entnahme von THG aus der Atmosphäre gilt die LULUCF-VO. Die sodann anschließende Ernte der Biomasse zur energetischen Verwertung ist auf Basis der sofortigen Oxidation und damit als (Wieder-)Freisetzung der THG-Emissionen zu verbuchen, vgl. Art. 3 Abs. 1 Nr. 10 LULUCF-VO. Anlagen zur Abscheidung, Beförderung und Speicherung von CO₂ unterliegen dem Europäischen Emissionshandel, vgl. Anhang I RL 2003/87/EG (EU EHS)¹⁶. Nicht emittierte CO₂-Mengen können von der sonst bestehenden Berichtspflicht abgezogen werden. Eine solche besteht aber für Anlagen, die ausschließlich Biomasse einsetzen, nicht, vgl. Anhang I Nr. 1 EU EHS. Soll im Rahmen der (energetischen) Verwertung der Biomasse und damit der Substitution fossiler Energieträger eine Anrechnung auf bestehende Verpflichtungen oder Privilegien, beispielsweise dem Beitrag zum Unionsziel, erfolgen, sind grundsätzlich die Nachhaltigkeits- und THG-Einsparungskriterien für die eingesetzte Biomasse einzuhalten, vgl. Art. 29 Abs. 1 UAbs. 1 RL 2018/2009/EU

¹⁵ Protokoll vom 7. November 1996 zum Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen von 1972, LP, (BGBl. I 1998 S. 2455). Das LP trat am 24. März 2006 in Kraft nach der Hinterlegung der sechs und zwanzigsten Ratifizierung. Mittlerweile haben 53 Staaten das LP ratifiziert (Stand September 2021). Deutschland ratifizierte es am 24. März 2006, in IMO (2021): Status of IMO Treaties, S. 561.

¹⁶ Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit THG-Emissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates. Letzte Fassung vom 01. Januar 2020.

(RED II)¹⁷. Für die Speicherung von CO₂-Strömen in unterirdischen geologischen Formationen gilt die Richtlinie zur geologischen Speicherung von Kohlendioxid (KSpRL)¹⁸, vgl. Art. 3 Nr. 1 KSpRL. Betrieb der Speicherstätten und Ermittlung des Speicherpotenzials unterliegen einem Genehmigungsvorbehalt, Art. 6 Abs. 1 KSpRL und Art. 5 Abs. 1 KSpRL. Ferner sieht die Richtlinie Vorschriften zum Monitoring, zum Umgang mit Leckagen, zur Schließung der Speicherstätte und zur Nachsorgeverpflichtung vor, vgl. Art. 15 bis 18 KSpRL.

Im nationalen Recht ist das Kohlendioxid-Speicherungsgesetz (KSpG)¹⁹ und damit die Umsetzung der KSpRL für BECCS wesentlich. Das KSpG beschränkt die Speicherung von CO₂ auf Vorhaben zur Erprobung und Demonstration. Der Anwendungsbereich ist ferner auf CO₂-Speicher beschränkt, für die bis spätestens 31. Dezember 2016 ein vollständiger Antrag bei der zuständigen Behörde gestellt worden ist, vgl. § 2 Abs. 2 Nr. 1 KSpG. Jährlich dürfen in den Speichern nicht mehr als 1,3 Millionen Tonnen CO₂ eingespeichert werden, vgl. § 2 Abs. 2 Nr. 2 KSpG. Die Gesamtspeichermenge für die Bundesrepublik ist auf vier Millionen Tonnen CO₂ beschränkt, vgl. § 2 Abs. 2 Nr. 3 KSpG.

Direct Air Carbon Capture and Storage (DACCS):

Das Verfahren des DACCS lässt sich durchaus als Speicher, aber auch als Senke, unter den Anwendungsbereich der KRK und des PÜ subsumieren, sodass die entsprechenden Vorschriften grundsätzlich greifen. Senken sind keineswegs auf natürliche Prozesse beschränkt, sondern umfassen ausdrücklich jeden Vorgang, jede Tätigkeit und jeden Mechanismus, der THG

¹⁷ Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen. Letzte Fassung vom 21. Dezember 2018.

¹⁸ Richtlinie 2009/31/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 über die geologische Speicherung von Kohlendioxid und zur Änderung der Richtlinie 85/337/EWG des Rates sowie der Richtlinien 2000/60/EG, 2001/80/EG, 2004/35/EG, 2006/12/EG und 2008/1/EG des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Verordnung (EG) Nr. 1013/2006. Letzte Fassung vom 24. Dezember 2018.

¹⁹ Kohlendioxid-Speicherungsgesetz vom 17. August 2012 (BGBl. I S. 1726), das zuletzt durch Artikel 15 Absatz 5 des Gesetzes vom 4. Mai 2021 (BGBl. I S. 882) geändert worden ist.

aus der Atmosphäre abbaut, vgl. Art. 1 Nr. 8 KRK. Für den Bestandteil des CCS gelten im Übrigen die Vorschriften des LP und damit der Genehmigungsvorbehalt für die Speicherung des CO₂ im Meer bzw. Meeresboden.

Im Recht der EU ist letztlich nur die KSpRL für DACCS, genauer für die geologische Speicherung des CO₂, einschlägig. Weder in der LULUCF-VO noch im EU EHS ist eine Berücksichtigung der abgebauten THG aus der Atmosphäre durch das Direct Air Capture Verfahren möglich. DACCS fällt nicht in den Anwendungsbereich dieser Verordnung und der Richtlinie.

Im nationalen Recht sind für DACCS im Wesentlichen nur Vorschriften zur Genehmigungsbedürftigkeit der Anlage einschlägig. Dies gilt für den leitungsgebundenen Transport und die Speicherung des CO₂ nach dem KSpG. Die Anlagenbestandteile zum Direct Air Capture sind keine genehmigungsbedürftigen Anlagen nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG),²⁰ vgl. § 1 Abs. 1 BImSchG i.V.m. Anhang 1 der 4. Bundesimmissionsschutzverordnung (4. BImSchV).²¹ Genehmigungsbedürftigkeit besteht dort nur für Anlagen zur Abscheidung von CO₂-Strömen aus Industrieanlagen, vgl. Nr. 10.4 Anhang 1 der 4. BImSchV.

Direct Air Carbon Capture and Utilization (DACCU):

Eine Anwendung des bestehenden internationalen Rechtsrahmens auf DACCU ist wohl nicht zweifelhaft und von der Art der Verwertung abhängig. Erfolgt die Nutzung des abgeschiedenen CO₂ durch energetische oder sonstige Verwertung, die zur Freisetzung von THG-Emissionen führt, so fallen diese in den Anwendungsbereich von KRK und PÜ. Regelmäßig ist hier aber nicht von einer verbleibenden negativen Emissionsbilanz auszugehen. Erfolgt eine Nutzung ohne Freisetzung der THG-Emissionen ist eine Anwendung von KRK und PÜ abhängig

²⁰ Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) geändert worden ist.

²¹ Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Januar 2021 (BGBl. I S. 69) geändert worden ist.

von der Einordnung der Nutzung als Speicher. Dies scheidet wohl aber aus, da eine entsprechende Nutzung als Speicher, beispielsweise in Baustoffen, nicht in einem Bestandteil des Klimasystems im Sinne des Art. 1 Nr. 7 KRK erfolgt.

DACCU fällt nicht in den Anwendungsbereich der LULUCF-VO und der EU EHS. Für letzteres ist die Anrechnung von eingesparten THG-Emissionen in Form von eingesparten Zertifikaten zwar grundsätzlich möglich. Dies knüpft jedoch an THG-Emissionen aus sonst emissionshandelspflichtigen Anlagen, die nicht freigesetzt werden, an. Direct Air Capture Anlagen sind nicht emissionshandelspflichtig. Die Bauprodukte-Verordnung (Bauprodukte-VO)²² enthält bislang keine Vorschriften zum Inverkehrbringen von Baustoffen, die unter Anwendung von DACCU hergestellt wurden. DACCU kann eingesetzt werden, um das EG-Düngemittel Harnstoff herzustellen, vgl. Art. 3 der Verordnung über Düngemittel (EG-Düngemittel-VO)²³ i.V.m. Art. 1. Nr. 9 des Anhangs I EG-Düngemittel-VO. Die im Verfahren abgebauten THG-Emissionen werden in dieser Regulierung nicht berücksichtigt.

Im nationalen Recht ist der Einsatz von Recycling-Baustoff und anderen mineralischen Ersatzbaustoffen geregelt, vgl. § 2 Nr. 29 Mantelverordnung (Mantel-VO)²⁴. Hierunter fällt auch Betongranulat, welches mit CO₂ versetzt wurde. Eine über die grundsätzliche Zulässigkeit dieser Baustoffe hinausgehende Regelung zur Berücksichtigung der abgebauten THG-Emissionen durch DACCU besteht im nationalen Recht nicht.

Biochar:

²² Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates. Letzte Fassung vom 16. Juli 2021.

²³ Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über Düngemittel. Letzte Fassung vom 20. Juni 2021.

²⁴ Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung des Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598).

Auf Biochar sind die Vorschriften zu Speichern und Senken nach der KRK und dem PÜ anwendbar. Durch die Einbringung von Biochar in die Erde wird der CO₂-Gehalt des Bodens erhöht, der Boden dient sodann als CO₂ Senke i.S.d. Art. 1 Nr. 8 der KRK und Speicher, vgl. Art. 1 Nr. 7 KRK. Der IPCC hat auch Leitlinien erstellt, die eine erste Basis zur Entwicklung einer zukünftigen Methodologie zur Abschätzung der Veränderung des organischen CO₂-Gehalts in mineralischen Böden durch die Einbringung von Biochar in die Erde vorsehen.²⁵

Die Anlagen zur Herstellung von Biochar unterliegen nicht dem europäischen Emissionshandel, da hier ausschließlich Biomasse verarbeitet wird, vgl. Anhang I Abs. 1 EU EHS. Biochar fällt hingegen in den Anwendungsbereich der LULUCF-VO, zum einen in Hinblick auf die genutzte Biomasse, zum anderen mit Blick auf den Boden als CO₂-Speicher, vgl. Art. 3 Abs. 1 Nr. 3 LULUCF-VO i.V.m. Anhang I Teil B LULUCF-VO. Die durch das Einbringen von Biochar im Boden gebundenen THG-Mengen können in den Konten der Mitgliedsstaaten entsprechend verbucht werden. Für das Einbringen von Stoffen in den Boden gelten, losgelöst von Auswirkungen dieser Stoffe auf das Klima, Anforderungen aus dem Düngemittel- und Chemierecht. Daraus können sich Vorgaben an den Ausgangsstoff von Biochar ergeben. Jedenfalls in Form von Pflanzenkohle ist Biochar auf EU-Ebene als Bodenverbesserer zugelassen, vgl. Anhang I der Verordnung über die ökologische/biologische Produktion (EU-Öko-VO).²⁶

Neben der Einordnung des Bodens als Senke und eine dem folgende Anwendung des KSG und der entsprechenden Vorschriften für Senken erfolgt auf nationaler Ebene eine Einschränkung

²⁵ IPCC (2019c): 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Appendix 4: Method for Estimating the Change in Mineral Soil Organic Carbon Stocks from Biochar Amendments: Basis for Future Methodological Development, S. 1 und Chapter 2. Generic Methodologies Applicable to Multiple Land-Use Categories, Annex 2A.A.

²⁶ Verordnung (EG) Nr. 889/2008 der Kommission vom 5. September 2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen hinsichtlich der ökologischen/biologischen Produktion, Kennzeichnung und Kontrolle. Letzte Fassung vom 01. Januar 2021.

hinsichtlich der Ausgangsstoffe und der Einbringung von Biochar in die Erde nach den Vorschriften der guten fachlichen Praxis, vgl. § 3 Abs. 2 Düngegesetz (DüngG).²⁷ Biochar ist zurzeit in der Form von Holzkohle als Ausgangsstoff für Kultursubstrate und als Trägersubstanz von Düngemitteln lediglich mit Blick auf seine düngenden Eigenschaften zugelassen und darf in diesem Sinne in den Boden eingebracht werden, vgl. § 3 Düngemittelverordnung (DüMV)²⁸ i.V.m. Anhang 1 Tabelle 7.1.10 DüMV.

Beschleunigte Verwitterung (ERW):

Die ERW und die dadurch bewirkte verstärkte Aufnahme von CO₂ im Gestein ist eine Senke im Sinne der KRK und des PÜ, vgl. Art. 1 Nr. 5 und 7 KRK. Es gelten die entsprechenden Vorschriften für Senken. Für den Alpenraum und damit auch für Deutschland ist das Ausbringen von mineralischen Düngemitteln wie beispielsweise zur ERW eingesetztes Basaltgesteinsmehl eingeschränkt, vgl. Art. 12 Abs. 3 Bodenschutzprotokoll der Alpenkonvention (Bodenschutzprotokoll)²⁹. Eine Verteilung von Steinmehl und anderen Ausgangsstoffen kann zu Luftverschmutzungen führen, die unter den Anwendungsbereich des Genfer Luftreinhalteabkommens (Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution, LRTAP)³⁰ fallen. Damit kann das Zusetzen von Wasser, sog. Verschlammung, geboten sein.

Die ERW fällt als Senke in der Landnutzung unter den Anwendungsbereich der LULUCF-VO, vgl. Art. 3 Abs. 1 Nr. 1 LULUCF-VO. Potenziell können die Mitgliedstaaten somit das durch den Einsatz von ERW gebundene CO₂ in ihren LULUCF-Sektor-Konten verbuchen.

²⁷ Düngegesetz vom 9. Januar 2009 (BGBl. I S. 54, ber. S. 136), das zuletzt durch Artikel 277 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

²⁸ Düngemittelverordnung vom 5. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2482), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 2. Oktober 2019 (BGBl. I S. 1414) geändert worden ist.

²⁹ Protokoll zur Durchführung der Alpenkonvention von 1991 im Bereich Bodenschutz, Bodenschutzprotokoll, (BGBl. II 2002 S. 1842). Bis auf die Schweiz haben alle Mitgliedstaaten das Bodenschutzprotokoll ratifiziert; siehe hierzu Alpenkonferenz: Stand der Ratifizierungen, online abrufbar unter: <https://www.alpconv.org/de/startseite/konvention/stand-der-ratifizierungen>.

³⁰ Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung vom 13. November 1979, LRTAP, (BGBl. II 1982 S. 373). Das LRTAP trat am 16. März 1983 in Kraft nach der Hinterlegung der vierundzwanzigsten Ratifikation. Mittlerweile haben 51 Staaten das LRTAP ratifiziert (Stand September 2021). Die EU und Deutschland ratifizierten es am 15. Juli 1982, online abrufbar unter: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-1&chapter=27&clang=en.

Nach dem nationalen Recht ist Basaltgesteinsmehl ein Bodenhilfsstoff und ein zulässiges Ausgangsmaterial für die Herstellung von Düngemitteln i.S.v. § 3 Abs. 1 S. 2 Nr. 2 lit. b i.Vm. Tabelle 7.3 DüMV. Das Gesteinsmehl kann demnach als Bodenhilfsstoff auf Böden ausgebracht werden. Die Bindung von CO₂ durch die ERW kann wohl als Senke im Sinne des KSG Anwendung finden.

Analyseergebnisse:

Für die jeweilige Technologie wurden der so identifizierte internationale, europäische und nationale Rechtsrahmen an nachfolgenden Maßstäben geprüft. Ausgangspunkt waren zunächst die Kohärenz, d.h. die Widerspruchsfreiheit und die Geeignetheit des Rechtsrahmens die untersuchten NETs und ihren Beitrag zum Klimaschutz zu fördern. Ein weiterer Ausgangspunkt der Prüfung war zudem die Erforderlichkeit, also das Verhältnis der negativen Emissionstechnologie zu anderen Klimaschutzmaßnahmen.. Überdies wurden in der Studie weitere Maßstäbe entwickelt und angewandt. Darunter fällt die grundsätzliche Berücksichtigung eines möglichen Beitrags zum Klimaschutz durch den Einsatz der NETs, das Bestehen von Vorschriften zum Monitoring und insbesondere zu Anforderungen an die Permanenz der negativen Emissionen, an den Ausschluss von Umweltverschmutzungen oder einer Verlagerung derselben, an den Umgang mit wissenschaftlichen Unsicherheiten, an die Technologieförderung und den Technologietransfer.

Aufbauend auf dieser Analyse wurden Regelungslücken und -defizite hervorgehoben. Eine Regelungslücke meint hier die grundsätzliche Anwendbarkeit einer bestehenden Regelung, die jedoch unter Beachtung der obigen Maßstäbe einzelne Fragen nicht oder nicht vollumfänglich regelt. Ein Regelungsdefizit meint hier die mangelnde Anwendbarkeit einer bestehenden Regelung bzw. das gänzliche Fehlen einer Regelung unter Beachtung der obigen Maßstäbe. Anders gesagt: Eine Regelungslücke kann gegebenenfalls durch die einschlägigen Akteure mittels entsprechender Gesetzgebungsakte geschlossen werden. Ein Regelungsdefizit bedarf darüber hinaus einer grundsätzlichen (Neu-)Regelung. Nach diesen Maßstäben ergibt die Analyse des identifizierten Rechtsrahmens für die ausgewählten NETs im Wesentlichen folgende Ergebnisse:

Für die ökosystembasierten NETs besteht eine nahezu lückenlose Regulierung (zu den Lücken sogleich). Der bestehende Rechtsrahmen ist für den Einsatz dieser natürlichen Senken als NETs anwendbar und wirft keine Widersprüche auf. Die negativen Emissionen beim Einsatz der ökosystembasierten NETs können im Mehrebenensystem auf internationaler, europäischer und nationaler Ebene verbucht werden. Grundsätzlich anwendbar ist der bestehende Rechtsrahmen auch auf BECCS, Biochar und die ERW. Aufgrund einer fehlenden Gesamtbetrachtung dieser NET und der Aufspaltung in verschiedene Rechtsregime, insbesondere die LULUCF-VO und den EU EHS, entstehen Regelungslücken, die ein sachgerechtes Verbuchen der negativen Emissionen wohl ausschließen. Die negativen Emissionen durch Einsatz von DACCS und DACCU können weder im Rahmen der LULUCF-VO noch des EU EHS verbucht werden. Der mögliche klimaschützende Beitrag bleibt damit rechtlich unbeachtet.

Monitoring und Nachsorge – und somit Fragen zur **Permanenz** und Verantwortung – sind für die hier ausgewählten NETs nicht vollumfänglich und abschließend geregelt. So erweist sich die genaue Ermittlung der negativen Emissionen beim Einsatz ökosystembasierter Maßnahmen aufgrund lückenhafter oder nicht ausreichender Regelungen als schwierig. Mit dem Referenzwert für bewirtschaftete Wälder (FRL) ist eine Unterscheidung zwischen anthropogenem und natürlichem Abbau von THG aus der Atmosphäre nur begrenzt möglich. Dies gilt umso mehr, als dass die Bestimmung des Referenzwertes grundsätzlich den Mitgliedsstaaten selbst obliegt. Darüber hinaus werden die erreichten negativen Emissionen bei natürlichen Störungen nicht zwingend zurückgebucht und in der Bilanz berücksichtigt. Die bestehenden **Regelungen zu CCS** adressieren zwar die zentralen Fragen der **Langzeitsicherung und Langzeitverantwortung**. Die Regelungen sind in ihren **Anwendungsbereichen** auf europäischer und nationaler Ebene aber durch **Mengengrenzen und Antragsfristen** stark eingeschränkt. Zudem umfassen die europäischen und nationalen Regeln zur CO₂-Speicherung nur den leitungsgebundenen Transport von CO₂. Für den nicht leitungsgebundenen Transport von CO₂ gelten somit abweichende Vorschriften und Anforderungen. Eine Anwendung von NETs, die auf CCS setzen, ist mit Ausnahme von **Demonstrations- und Forschungsvorhaben** nach den geltenden Vorschriften derzeit in Deutschland nicht zu realisieren.

Die **Vermeidung (weiterer) Umweltverschmutzungen** durch den Einsatz von NETs ist **nicht allgemein verbindlich geregelt**. Die Gefahr solcher Umweltverschmutzungen wird zwar anerkannt, verbindliche Regelungen bestehen jedoch nur für vereinzelte Bestandteile, wie für CCS und die energetische Verwertung von Biomasse.

Eine internationale verbindliche Regelung zum Umgang mit wissenschaftlichen Unsicherheiten bei der Anwendung der hier ausgewählten NETs besteht nicht. Eine solche Regelung ist insoweit von Relevanz, als dass sich hieraus gegebenenfalls eine ausgeschlossene oder eingeschränkte Anwendung der jeweiligen NET ergeben kann. Die wohl nicht verbindlichen Beschlüsse unter dem CBD betreffen die Anwendung von Biochar, ERW, DACCU und wohl auch DACCS. Für Vertragsparteien, welche diese Beschlüsse mitgetragen haben, erscheint der Einsatz dieser NETs zumindest als widersprüchliches Verhalten. Ein Verbot ist hieraus nicht abzuleiten. Uneingeschränkt anwendbar sind die ökosystembasierten Maßnahmen. Eine Einschränkung in der Anwendung liegt für die Speicherung von CO₂ und damit für BECCS und DACCS vor. Dies betrifft neben den Genehmigungsvorbehalten für die Speicherung von CO₂ im Meer bzw. Meeresboden sowie die geologische Speicherung zumindest auf nationaler Ebene in Deutschland eine Beschränkung auf Demonstrations- und Forschungsvorhaben. Eine vergleichbare Regelung für den Einsatz von Biochar und ERW fehlt. Aufgrund der Anwendbarkeit des Stoffrechts erfolgt jedoch eine Kontrolle der Ausgangsstoffe und ihrer Auswirkungen auf die biologische Vielfalt, die Umwelt und den Menschen beim Einbringen in den Boden.

Eine Regelung zur Technologieförderung und zum Technologietransfer für die hier ausgewählten NETs über den bestehenden Technologiemechanismus des KRK hinaus liegt nicht vor. Eine verbindliche Förderung und Weitergabe der relevanten Technologien erfolgt somit nicht.

Das Verhältnis der hier ausgewählten NETs zu Maßnahmen der Vermeidung von THG-Emissionen ist weder einheitlich noch abschließend über das Mehrebenensystem geregelt. Eine verbindliche Regelung des Rangverhältnisses von NETs und Maßnahmen zur Vermeidung besteht auf internationaler Ebene nicht. Auf europäischer Ebene ergibt sich stellenweise eine

Nachrangigkeit von NETs. So etwa mit Blick auf den Flexibilitätsmechanismus in der LULUCF-VO und die begrenzte Übertragungsmöglichkeit überschüssiger negativer Emissionen. Auf nationaler Ebene verneint das **Bundesverfassungsgericht** – jedenfalls bis zur hinreichenden Beseitigung wissenschaftlicher Unsicherheiten – die **Erweiterung des CO₂-Restbudgets** und damit wohl die **Anrechnung auf nationale und internationale Klimaschutzziele durch NETs**.

Nächste Schritte:

Vor dem Hintergrund dieser Analyse des Rechtsrahmens wurden in der Studie Handlungsempfehlungen für die **nächsten Schritte der Akteure im Mehrebenensystem** entwickelt. Für die ökosystembasierten Maßnahmen sind zielgerichtete Anpassungen des Rechtsrahmens möglich. Zu denken ist im Wesentlichen an die verbindliche Aufnahme von Wiedervernässungs-Maßnahmen im Rahmen der LULUCF-VO vor dem Jahr 2026. Zudem sollten die verschiedenen Kooperationsmechanismen unter dem Art. 6 PÜ ein Anreizsystem für den Einsatz natürlicher Senken schaffen.

Für die auf den Einsatz von Biomasse beruhenden NETs sollten einheitliche und verbindliche Nachhaltigkeitsstandards **sowie ein gemeinsamer Rahmen für die Anrechnung** und mögliche Förderung entwickelt werden. Ausgehend von grenzüberschreitenden Lieferketten und den globalen Auswirkungen von NETs sollten internationale Mindeststandards vereinbart werden. Ein **internationaler Konsens** über **äußerste Mindeststandards** hinaus ist nicht zu erwarten. Demgegenüber können **supranationale und nationale Standards** entwickelt, erprobt und sodann als Vorlage für internationale Vereinbarungen herangezogen werden. Grundsätzlich liegen mit den Nachhaltigkeitskriterien für Biokraft- und Brennstoffe der RED II übertragbare Standards vor. **Forschungs- und Demonstrationsvorhaben** sollten auch auf europäischer und nationaler Ebene **ermöglicht** werden, was im Besonderen eine Anpassung oder zumindest erneute Prüfung der bestehenden Regelungen von CCS erfordert. Über **Demonstrationsvorhaben** hinausgehende Anwendungen sollten durch eine entsprechende **Übergangsregulierung** bis zur Vereinbarung gemeinsamer internationaler Standards begleitet werden. Abweichend hiervon könnten auf supranationaler oder nationaler

Ebene bereits jetzt strenge Standards gesetzt werden, welche ebenfalls Vorbildwirkung entfalten können. Bis zur Vereinbarung internationaler Mindeststandards könnte auf internationaler Ebene die Anrechnung von negativen Emissionen durch BECCS mengenmäßig auf Demonstrationsvorhaben beschränkt werden. So wären technologische und regulatorische Entwicklungen nicht gehemmt, ungewollte Effekte wie eine Verbesserung nationaler Emissionsbilanzen ohne tatsächliche globale Emissionsminderung oder Umleiten von Finanzflüssen aus sicheren Vermeidungs-Maßnahmen sowie der Rückgang von Maßnahmen zur Vermeidung von THG-Emissionen, jedoch mindestens eingeschränkt.

Für **Biochar**, **DACCU** und **ERW** sind zunächst **grundsätzliche Entscheidungen** notwendig. Dies betrifft die Einordnung als NETs und sodann die (großflächige) Anwendung dieser. Ausgehend von mangelnden Standards und der geringen Wahrscheinlichkeit zur Vereinbarung solcher auf internationaler Ebene kann ein zu BECCS vergleichbares Vorgehen vorgeschlagen werden.

Unbeschadet der vorangegangenen Ausführungen sollten zu den nächsten Schritten die Verhandlungen über und Vereinbarung von – soweit möglich – **verbindlichen allgemeinen Vorschriften für NETs auf internationaler Ebene** sein. Neben Zweck und Ziel dieser NETs sollten vornehmlich allgemeine, für alle Technologien geltende **Grundsätze** beschlossen werden. Diese sollten mindestens Vorschriften zur **Technologieförderung** und zum (verbindlichen) **Technologietransfer** enthalten. Auch das **Verhältnis von NETs zu Maßnahmen der Vermeidung von THG-Emissionen** sollte in den Grundsätzen geregelt werden. Bestandteil solcher Verhandlungen und Vereinbarungen auf internationaler Ebene kann wohl auch eine Entscheidung über Gebot, Verbot (ggf. mit Erlaubnisvorbehalt) und Beschränkung auf Forschungsvorhaben sein. Nach hiesiger Ansicht ist dies jedoch weder vielversprechend noch zielführend. Ein verbindliches Moratorium der hier untersuchten NETs war und ist bislang nicht in Aussicht. Ausgehend von der Einschätzung des IPCC zur Notwendigkeit solcher Technologien und der wohl bestehenden Interessen einiger Staaten, ihre nationalen CO₂-Restbudgets durch Einsatz von NETs zu erweitern, erscheint ein Konsens über ein Verbot, sei es auch mit Erlaubnisvorbehalt wie beispielsweise die Speicherung von CO₂ im Meer nach dem LP,

abwegig. Eine solche Grundsatzentscheidung auf internationaler Ebene ist im Grunde aber auch nicht zielführend. Unter Beachtung der Normenhierarchie, nach welcher durch internationale Vereinbarungen nicht vom Verfassungsrecht abgewichen werden kann, könnte sich aus der Verfassung ungeachtet einer etwaigen internationalen Grundsatzentscheidung ein Verbot oder Gebot von NETs ergeben. Maßgeblich wäre hier der von der Verfassung vorgegebene Sorgfaltsmaßstab für Klimaschutzmaßnahmen und -verpflichtungen. Soll auf internationaler Ebene eine Grundsatzentscheidung zum Einsatz von NETs erfolgen, scheiden dem folgend wohl ein generelles Gebot und Verbot aus. Nächster Schritt könnte demnach ein internationaler Beschluss zur beschränkten Anrechenbarkeit der negativen Emissionen sein, soweit internationale Mindeststandards fehlen. Anwendung und Entwicklung der Technologien wären damit nicht eingeschränkt.

1 Motivation und Ziele der Studie

Im Rahmen des verbindlichen Übereinkommens von Paris aus dem Jahr 2015 (Paris Agreement, PÜ)³¹ haben sich die Vertragsstaaten verpflichtet, die Erderwärmung deutlich unter 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Es sollen Anstrengungen unternommen werden, sie möglichst sogar auf 1,5 °C zu begrenzen, vgl. Art. 2 Abs. 1 lit. a PÜ. Diese sog. **langfristige Temperaturgrenze** ist völkerrechtlich bindend. Als Vertragsstaaten des Übereinkommens unterliegen auch die Europäische Union (EU) und die Bundesrepublik Deutschland dieser Verpflichtung. In der zweiten Jahrhunderthälfte soll ein Gleichgewicht zwischen neuen Emissionen von Treibhausgasen (THG) sowie deren Abbau durch Senken geschaffen werden, vgl. Art. 4 Abs. 1 PÜ. Zumindest für die Zeit nach Erreichen der Scheitelpunkte geht das Übereinkommen damit von einem Ausgleich der anfallenden Emissionen durch den Einsatz von Senken aus. Das Leitbild des Übereinkommens scheint damit grundsätzlich THG-Neutralität in Abgrenzung zum Leitbild der Null-Emissionen in den Fokus zu nehmen. THG-Neutralität bis zum Jahr 2045 ist auch das vorgegebene Ziel der Bundesrepublik Deutschland gem. § 3 Abs. 2 KSG. Doch welche Rolle spielen Emissionssenkungen auf dem Weg zum langfristigen Temperaturziel?

Der Weltklimarat (International Panel on Climate Change, IPCC) hat in seinem **Sonderbericht 1.5 °C globale Erwärmung (SR1.5)**³² festgehalten, dass alle Pfade zur Erreichung des langfristigen Temperaturziels die Nutzung von Kohlenstoffdioxid (CO₂)-Entnahme projizieren.³³ Ausgehend von diesem durch das PÜ zumindest teilweise angelegten und vom IPCC wohl für notwendig erachteten Einsatz von sog. **negativen Emissionstechnologien (NETs)** werden

³¹ Übereinkommen von Paris über den Klimawandel vom 12. Dezember 2015, PÜ, (BGBl. II 2016 S. 1082, 1083). Das Abkommen trat am 4. November 2016 in Kraft, nachdem es von 55 Staaten, die mindestens 55 Prozent der globalen THG emittieren, ratifiziert wurde. Mittlerweile haben 191 Staaten das Abkommen ratifiziert (Stand September 2021). Die EU und Deutschland ratifizierten das PÜ am 5. Oktober 2016, online abrufbar unter: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=en.

³² IPCC (2018a): Global Warming of 1.5 °C.

³³ IPCC (2018b): Global Warming of 1.5 °C. Summary for Policymakers, Teil C, Rn. C.3.

in dieser Studie deren rechtliche Rahmenbedingungen de lege lata untersucht. Vor dem Hintergrund der ambivalenten Bedeutung des Sektors Landwirtschaft, Forstwirtschaft und andere Landnutzung (Agriculture Forestry and Other Land Use, **AFOLU-Sektor**³⁴) als Emittent und gleichzeitig potenzielle Senke sowie der derzeitigen Überarbeitung europäischer Normen in diesem Sektor erfolgt ein Fokus auf dem einschlägigen Rechtsrahmen.

Im ersten Schritt erfolgt eine Darstellung der ausgewählten NETs (Abschnitt 2.2). Zugleich werden negative Emissionen und die hierzu gehörenden Technologien insgesamt für die anschließende Untersuchung definiert und in das System der Klimaschutzinstrumente eingeordnet.

Im zweiten Schritt wird der Rechtsrahmen jeweils für die ausgewählten NETs untersucht (Abschnitt 3). Die Untersuchung folgt dem Mehrebenensystem des internationalen, europäischen und nationalen Rechts. Jeweils für die ausgewählte Technologie und den identifizierten Rechtsrahmen erfolgt sodann eine Einschätzung hinsichtlich der Kohärenz, Geeignetheit und Erforderlichkeit der Regularien im Hinblick auf den Beitrag der Technologien zum Klimaschutz und den Klimaschutzzielen.

Im dritten und letzten Schritt werden aufbauend auf den Ergebnissen zu den jeweiligen Technologien Regelungsdefizite und Lücken identifiziert (Abschnitt 4). Es folgt sodann eine kurze Empfehlung zu den nächsten möglichen Schritten (Abschnitt 5).

³⁴ Der Begriff folgt der Sektorenunterscheidung nach den IPCC-Leitlinien für nationale Treibhausgasinventare von 2006 in IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Zur Übersetzung der Begriffe des IPCC in https://www.de-ipcc.de/media/content/Begriffe_IPCC_online.pdf.

2 Negative Emissionen und ausgewählte negative Emissionstechnologien

Zunächst soll der Untersuchungsgegenstand durch die Definition negativer Emissionen und der für die Studie ausgewählten Technologien eingegrenzt werden.

2.1 Negative Emissionen

Gemäß dem SR1.5 legen alle Szenarien zur Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs auf 1,5 °C (mit geringer oder gar keiner Überschreitung) den Einsatz von Verfahren zur Entnahme von CO₂, also – *carbon dioxide removal, CDR* – nahe.³⁵ CDR meint die anthropogene Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre und dessen anschließende dauerhafte Speicherung.³⁶ Nach dem IPCC fallen CDR-Verfahren unter den Oberbegriff der negativen Emissionen.³⁷ Diese Kategorie beschreibt die zielgerichtete Entnahme von THG insgesamt aus der Atmosphäre durch Maßnahmen zusätzlich zu Entnahmen auf natürlichem Wege.³⁸ Negative Emissionen sind notwendiger Bestandteil zur Erreichung des Netto-Null-Ziels im Sinne der THG-Neutralität, bei welcher anthropogene Emissionen in die Atmosphäre durch anthropogene Entnahme von Emissionen aus der Atmosphäre über einen spezifischen Zeitraum ausgeglichen sind.³⁹ Für die Einordnung als negative Emission ist es damit zunächst maßgeblich, dass eine Maßnahme zielgerichtet zur Entnahme von THG und zusätzlich zu natürlichen Prozessen ergriffen wird.⁴⁰ Dabei können natürliche Prozesse imitiert oder auch nur verstärkt werden. Als zielgerichtet Maßnahme stellen CDR stets einen menschengemachten Eingriff in natürliche Prozesse und naturale Güter dar. NETs müssen, anders als es der Begriff womöglich nahelegt, keinesfalls technischer Art sein. Vielmehr kann insgesamt von Instrumenten, die zu

³⁵ IPCC (2018b): Global Warming of 1.5 °C. Summary for Policymakers, Teil C, Rn. C.3.

³⁶ IPCC (2018a): Global Warming of 1.5 °C, Annex 1: Glossary, S. 544.

³⁷ IPCC (2018a): Global Warming of 1.5 °C, Annex 1: Glossary, S. 544 und 554.

³⁸ IPCC (2018a): Global Warming of 1.5 °C, Annex 1: Glossary, S. 554.

³⁹ IPCC (2018a): Global Warming of 1.5 °C, Annex 1: Glossary, S. 555.

⁴⁰ Vgl. Ginzky/Markus (2011), in: ZUR, S. 472.

negativen Emissionen führen, gesprochen werden. Für die nachfolgende Untersuchung wird der Definition des IPCC gefolgt.

2.2 Negative Emissionstechnologien

Nachfolgend sollen die für die Untersuchung ausgewählten NETs dargestellt und unter die obige Definition subsumiert werden.

2.2.1 (Wieder-)Aufforstung, Renaturierung von degradiertem Land, Forstmanagement und Wiedervernässung von Mooren

Die (Wieder-)Aufforstung von Wäldern, bzw. Renaturierung inklusive Wiedervernässung von Mooren und das Forstmanagement (ökosystembasierte Maßnahmen oder NETs) zielen auf die Aufnahme und Bindung von CO₂ durch die Wiederherstellung und das Aufbauen natürlicher, ökosystembasierter Senken, vor allem Wälder und Moore. Das Ziel wird durch die (Wieder-)Bepflanzung von ehemals bepflanzten oder zuvor nicht bepflanzten Flächen sowie die Wiedervernässung von Mooren erreicht. Mitumfasst ist eine nachhaltige Waldbewirtschaftung, die für die Erhaltung der existierenden Senken und für eine kontinuierliche Aufnahme von CO₂ durch Wälder sorgt. Mit diesen ökosystembasierten Maßnahmen kann unter Einsatz des natürlichen Prozesses der Photosynthese zielgerichtet THG aus der Atmosphäre entnommen werden. Diese Maßnahmen stellen einen Zusatz zu natürlichen Prozessen dar, da sie auf menschlichen Verhalten beruhen. Dem folgend handelt es sich um NETs im Sinne der obigen Definition.

2.2.2 Bioenergie mit Abscheidung und Speicherung des CO₂

Bioenergie mit Abscheidung und Speicherung des CO₂ (Bioenergy with Carbon Capture and Storage, BECCS) umfasst den Abbau von THG aus der Atmosphäre durch Biomasse und die energetische Verwertung dieser unter anschließender Abscheidung und Speicherung des dabei freiwerdenden CO₂. Die Freisetzung der anfallenden THG-Emissionen wird vermieden. Die abgeschiedene Menge an CO₂ wird gespeichert. Mit BECCS wird der natürliche Prozess

der Photosynthese genutzt, um THG aus der Atmosphäre zu entnehmen. Die Wiederfreisetzung des CO₂ durch die Verwertung der Biomasse wird mit Abscheidung und anschließender Speicherung verhindert, sodass negative Emissionen erzeugt werden. Der Prozess ist menschengemacht und zusätzlich zu natürlichen Prozessen. BECCS ist somit eine NET nach der hier geltenden Definition.

2.2.3 Direct Air Carbon Capture and Storage

Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre mit anschließender Speicherung (Direct Air Carbon Capture and Storage, DACCS) beschreibt die Luftzerlegung und Abscheidung von CO₂ mit anschließender Speicherung. Stellenweise wird zwischen der Speicherung in geologischen Formationen und der Speicherung im Meer bzw. Meeresboden unterschieden. Für die Einordnung als DACCS ist dies nicht von Belang. Unter Einsatz von DACCS werden THG zielgerichtet aus der Atmosphäre entnommen und anschließend gespeichert. Der Einsatz dieser Technologie ist zusätzlich zu natürlichen Prozessen. Mithin handelt es sich hierbei um eine NET.

2.2.4 CO₂ Abscheidung und Nutzung

CO₂ Abscheidung und Nutzung (Direct Air Carbon Capture and Utilization, DACCU) beschreibt die Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre mit anschließender Bindung des CO₂ in einem Produkt. Dieses wiederum wird einer energetischen oder stofflichen Verwertung zugeführt. Kommt es zu einer energetischen Verwertung kann allenfalls die Emissionsbilanz von Entnahme und Freisetzung negativ sein. Demgegenüber werden bei der stofflichen Verwertung und damit dem grundsätzlichen Ausschluss der Wiederfreisetzung der THG-Emissionen negative Emissionen bewirkt. DACCU ist eine Technologie zusätzlich zu natürlichen Prozessen. Mindestens bei der stofflichen Verwertung, im Übrigen im Falle einer negativen Emissionsbilanz, liegt damit eine NET nach der obigen Definition vor.

2.2.5 Biochar: CO₂-Speicherung im Boden durch Biokohle und andere landwirtschaftliche Methoden zur Anreicherung von Bodenkohlenstoff

Bei der Herstellung von Biochar wird Biomasse gezielt zu Biokohle und damit einem festen CO₂-Träger verarbeitet. Durch die Einbringung von diesem Biochar in den Boden wird der

natürliche CO₂-Bestand der Böden erhöht, d.h. zusätzliches CO₂ wird im Boden gebunden. Biochar kann außerdem zur landwirtschaftlichen und sonstigen Nutzung herangezogen werden. Durch die zusätzliche Bindung von CO₂ im Boden wird der natürliche Prozess der Entnahme von THG aus der Atmosphäre durch eine anthropogene Maßnahme verstärkt. Die Maßnahme führt damit zu einer zusätzlichen THG-Entnahme im Hinblick auf die natürlichen Entnahme- und Speicherprozesse des Bodens. Demnach stellt Biochar eine NET dar.

2.2.6 Beschleunigte Verwitterung

Beschleunigte Verwitterung (Enhanced Rock Weathering, ERW) beschreibt die Verstärkung natürlicher Prozesse zur Aufnahme von CO₂ im Gestein. Hierbei werden CO₂ absorbierende Gesteine (insbesondere Basalt) zu Gesteinsmehl vermahlen, auf geeigneten Flächen ausgebracht und so der natürliche Prozess der CO₂-Aufnahme angeregt. Zusätzlich von Vorteil ist der mögliche Einsatz im Rahmen von landwirtschaftlicher oder sonstiger Nutzung.⁴¹ Auch bei der ERW werden natürliche Prozesse durch anthropogene Maßnahmen verstärkt. Die Maßnahmen sind zusätzlich zum natürlichen Prozess, sodass insgesamt eine NET nach der hier angewendeten Definition vorliegt.

2.3 Prüfungsmaßstab

Maßstab der folgenden Analyse bilden zunächst die Kohärenz, Geeignetheit und Erforderlichkeit des Rechtsrahmens. Die Kohärenz meint hierbei die Widerspruchsfreiheit der Regelungen im Verhältnis zueinander. Die Geeignetheit betrifft, auch unter Beachtung möglicher Zielkonflikte, den grundsätzlichen Beitrag der Regelungen zur Förderung der verschiedenen NETs. Die Erforderlichkeit umfasst das Verhältnis der NETs untereinander und zu anderen Klimaschutzmaßnahmen. Darüber hinaus werden weitere Maßstäbe, die einen stärkeren interdisziplinären Ansatz verfolgen, herangezogen.⁴² Dabei wird von folgenden Grundsätzen

⁴¹ Ausführlich Strefler et al. (2018), in: Environmental Research Letters, S. 1 ff.

⁴² Siehe für weitere rechtliche Maßstäbe, hergeleitet aus bestehenden Regelungen zur Meeresdüngung, Ginzky/Markus (2011), in: ZUR, S. 472-490. Vgl. zu möglichen Maßstäben aus dem Völkerrecht und unter Anlehnung an Regeln für die Forschung zum Klima-Engineering nach der Asilomar-Konferenz Winter (2011), in: ZUR, S. 458-475. Wohl keine Maßstäbe, aber Regelungsaufträge zeigen Markus/Schaller/Gawel/Korte (2021a),

ausgegangen: Der Klimawandel stellt eine gemeinsame Herausforderung aller Staaten dar. Die Prinzipien der Generationen- und allgemeinen Gerechtigkeit sowie der Vorsorge sind zu beachten. Klimaschutzmaßnahmen sind grundsätzlich dauerhaft. Klimaschutz ordnet sich im weiteren Kontext der Nachhaltigkeit ein.

Ausgehend hiervon müssen Regelungen, die NETs adressieren, im Wesentlichen die nachfolgenden Bereiche aufgreifen:

- Beitrag der NETs zum Klimaschutz
- Monitoring und Permanenz (inklusive Haftung) der NETs (mindestens) über den spezifischen Zeitraum der Zurückhaltung der THG-Emissionen
- Ausschluss einer Verlagerung von Umweltverschmutzung oder weiterer Umweltverschmutzung
- Umgang mit wissenschaftlichen Unsicherheiten
- Technologieförderung und -transfer

3 Rechtsrahmen der ausgewählten negativen Emissionstechnologien

3.1 (Wieder-)Aufforstung, Renaturierung von degradiertem Land, Forstmanagement und Wiedervernässung von Mooren

Nach dem IPCC-Sonderbericht Klimawandel und Landsysteme (SRCCL)⁴³ werden zur Begrenzung der globalen Erderwärmung u.a. verschiedene Kombinationen von NETs aus Wiederaufforstung,⁴⁴ Aufforstung,⁴⁵ reduzierter Entwaldung und Bioenergie eingesetzt.⁴⁶ Den waldbasierten und ökosystembasierten Maßnahmen kommt im Kampf gegen den Klimawandel demnach eine entscheidende Rolle zu. Dabei ist die Einlagerung von CO₂ in natürlichen CO₂-Speichern keinesfalls endlos. Die Speicher Vegetation und Boden erreichen nach einer Zeit ihre Sättigung und die CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre sinkt. Die erreichte CO₂-Speicherung kann jedoch aufrechterhalten werden, beispielsweise durch nachhaltige Forstwirtschaft⁴⁷ oder eine nachhaltige Bewirtschaftung von Feuchtgebieten. Für das CO₂, das in diesen Speichern zurückgehalten wird, besteht zugleich das Risiko von einer Senkenumkehr ausgelöst

⁴³ IPCC (2019b): Sonderbericht Klimawandel und Landsysteme. Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger.

⁴⁴ Das IPCC versteht als Wiederaufforstung die Umwandlung von ehemals bewaldeten Flächen in Wald, die einer anderen Nutzung zugeführt worden waren, in: IPCC (2019d): Sonderbericht Klimawandel und Landsysteme, Glossary, S. 822.

⁴⁵ Das IPCC versteht als Aufforstung die Umwandlung von Flächen in Wald, die in der Vergangenheit nicht bewaldet waren, in IPCC (2019d): Sonderbericht Klimawandel und Landsysteme, Glossary, S. 804. Weiter zum Unterschied zwischen Wiederaufforstung und Aufforstung in IPCC (2007): IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 - Mitigation of Climate Change, Chapter 9.4.2.2., S. 550. Unter dem Kyoto Protokoll und gem. den Definitionen des KKK: Beschlusses 16/CMP.1. Land use, land-use change and forestry, Annex, online abrufbar unter: <https://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/eng/08a03.pdf>, wurde als Aufforstung die Bewaldung von Flächen, die seit mindestens 50 Jahren nicht mehr bewaldet waren, verstanden. Im Gegensatz dazu wurde die Wiederaufforstung als die Bewaldung von Flächen, die in einer näheren Vergangenheit bewaldet waren, verstanden. Auf jeden Fall handelt es sich in beiden Fällen um Flächen, die einer Landnutzungsänderung unterworfen sind. Beide wurden unter dem Kyoto Protokoll gleich behandelt (im Reporting und Accounting), in IPCC (2013b): 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol, Chapter 2.5, S. 2.73.

⁴⁶ IPCC (2019b): Sonderbericht Klimawandel und Landsysteme, Teil B, Rn. B.7.

⁴⁷ Keller et al (2018), in: Current Climate Change Reports, S. 258.

durch natürliche Katastrophen, wie z.B. Brände, Dürren, Überschwemmungen, Schädlingsausbrüche oder durch schlechtes Zukunftsmanagement.⁴⁸

3.1.1 Internationales Recht

Auf internationaler Ebene konnte allgemein kein Rechtsrahmen für NETs identifiziert werden. Genau so wenig werden im Rahmen des internationalen Rechts die (Wieder-)Aufforstung, die Renaturierung von degradiertem Land, das Forstmanagement und die Wiedervernässung von Mooren konkret und ausführlich als NETs reguliert. Dennoch werden die hier untersuchten NETs als THG-Senken und -Speicher umfasst und haben so auf internationaler Ebene eine gewichtige Rolle zum Klimaschutz zugeordnet bekommen. Diese sollen nämlich in die selbstverpflichtenden Zielvorgaben der jeweiligen Vertragsparteien einbezogen werden.

3.1.1.1 Klimarahmenkonvention⁴⁹

Ziel der international verbindlichen Klimarahmenkonvention (United Nations Framework Convention on Climate Change, KRK) ist die Stabilisierung der THG-Konzentration in der Atmosphäre auf einem Niveau, auf dem eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert wird, vgl. Art. 2 KRK. Das Niveau sollte innerhalb eines Zeitraums erreicht werden, der ausreicht, damit sich die Ökosysteme auf natürliche Weise den Klimaänderungen anpassen können, die Nahrungsmittelerzeugung nicht bedroht wird und die wirtschaftliche Entwicklung auf nachhaltige Weise fortgeführt werden kann, Art. 2 KRK. Dazu braucht es u.a. CO₂-Speicher und -Senken. Die Konvention definiert Speicher als Bestandteile des Klimasystems, in denen THG zurückgehalten werden, vgl. Art. 1 Nr. 7 KRK, und Senken als einen Vorgang, eine Tätigkeit oder einen Mechanismus, durch die THG aus der Atmosphäre entfernt werden vgl. Art. 1 Nr. 8 KRK. Unter den Begriff der Senke fallen unterschiedslos der Abbau

⁴⁸ IPCC (2019b): Sonderbericht Klimawandel und Landsysteme, Teil B, Rn. B.1.4.

⁴⁹ Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimawandel vom 09. Mai 1992, KRK, (BGBl. 1993 II S. 1783, 1784). Die KRK trat am 21. März 1994 nach der Hinterlegung der fünfzigsten Ratifikation in Kraft und ist mittlerweile von 197 Staaten ratifiziert worden (Stand vom September 2021). Deutschland ratifizierte es am 9. Dezember 1993 und die EU am 21. Dezember 1993, online abrufbar unter: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TREATY&mtsg_no=XXVII-7&chapter=27&Temp=mtdsg3&clang=en#1.

von THG durch natürliche und durch anthropogene Tätigkeiten oder Mechanismen. Gemäß Art. 4 Abs. 1 lit. d KRK sind die Vertragsparteien verpflichtet, die nachhaltige Bewirtschaftung von Wäldern zu fördern und Senken zu erhalten und zu verbessern. Neben Wäldern werden auch weitere Ökosysteme auf dem Land hiervon erfasst. Versteht man hierunter auch degradiertes Land und Moore, so sind die hier untersuchten NETs von der Konvention als Senke erfasst. Zudem legen die Leitlinien des IPCC für nationale Treibhausgasinventare von 2006 und die ergänzenden Anpassungen (IPCC-Leitlinien)⁵⁰ eine Methodologie für die Berichterstattung der durch den AFOLU-Sektor abgebauten THG-Emissionen im Rahmen der internationalen Verpflichtungen der Vertragsparteien fest (u.a. nationale THG-Verzeichnisse erstellen, aktualisieren und der Konferenz der Vertragsparteien zur Verfügung stellen, vgl. Art. 4 Abs. 1 lit. a KRK). Die IPCC-Leitlinien sollen also auch für die Berichterstattung von Quellen und Senken im Rahmen der KRK eingesetzt werden (Reporting)⁵¹. Im AFOLU-Sektor bieten sich nach diesen Leitlinien u.a. die hier untersuchten NETs an. Diese Leitlinien legen drei Oberkategorien von CO₂-Speichern fest: Biomasse (oberirdische und unterirdische), totes organisches Material (Holz und kleineres) und Böden.⁵² Demnach können Böden einerseits als Speicher eingeordnet, der in ihnen stattfindende Bindungsprozess andererseits ebenso als Senke verstanden werden, vorausgesetzt, dass durch die ergriffenen Maßnahmen – z.B. Wiedervernässung von Mooren – zusätzliche THG gebunden werden.⁵³

⁵⁰ IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; IPCC (2013a): 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands und IPCC (2019a): 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

⁵¹ Reporting meint die Berichterstattung der Quellen und Senken in den Sektoren Energie, Industrie, Land- und Forstwirtschaft und Landnutzungsänderungen, Abfall sowie anderen Quellen. Die IPCC-Leitlinien sollen hierfür verwendet werden. Die Methoden der IPCC-Leitlinien sollen den Vertragsparteien dafür dienen, vergleichbare THG-Inventare zu erstellen, in IPCC (2019): Ergänzender Methodikbericht 2019, online abrufbar unter: <https://www.de-ipcc.de/260.php>.

⁵² IPCC (2019a): 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol.4, Chapter 1. Introduction. Nr. 1.2.2, S. 1.9.

⁵³ Ginzky (2015), in: ZUR, S. 203.

3.1.1.2 Übereinkommen von Paris⁵⁴

Mit dem international verbindlichen Übereinkommen von Paris aus dem Jahr 2015 (Paris Agreement, PÜ) wurde eine langfristige Temperaturgrenze eingeführt. Demnach soll der Anstieg der durchschnittlichen Erdtemperatur deutlich unter 2 °C über dem vorindustriellen Niveau gehalten und Anstrengungen unternommen werden, um den Temperaturanstieg auf 1,5 °C zu begrenzen, vgl. Art. 2 Abs. 1 lit. a PÜ. Das PÜ legt für alle Vertragsparteien die Verpflichtungen fest, national festgelegte Beiträge (sog. Nationally Determined Contributions, NDCs) alle fünf Jahre zu erarbeiten und zu übermitteln, vgl. Art. 4 Abs. 2 und Abs. 9 PÜ.⁵⁵ Die nachfolgenden NDCs müssen eine Steigerung gegenüber den vorangegangenen NDCs darstellen, vgl. Art. 4 Abs. 3 PÜ. Zudem beinhaltet Art. 5 Abs. 1 PÜ einen Verweis auf Art. 4 Abs. 1 lit. d KRK, sodass die in der KRK festgelegten Definitionen von Senke und Speicher auch im Rahmen des PÜ gelten. So sind die Vertragsparteien des PÜ auch verpflichtet, Senken zu erhalten und zu verbessern, vgl. Art. 5 Abs. 1 PÜ. Der Abbau von THG durch diese Senken soll auch in den NDCs erfasst werden, vgl. Art. 4 Abs. 13 PÜ. Zudem werden mehrere Kooperationsmechanismen eingeführt. Durch Art. 5 Abs. 2 des PÜ werden die Vertragsparteien ermutigt, u.a. durch ergebnisbasierte Zahlungen Maßnahmen zur Umsetzung und Unterstützung des bestehenden Rahmens – in Referenz zum Waldschutz und Aufforstungsprogramm⁵⁶ (Reducing emissions from deforestation, forest degradation and other forest activities, REDD+)⁵⁷ – zu ergreifen. Dies zielt vor allem in Entwicklungsländern auf Politikansätze und positive Anreize für Tätigkeiten ab, die zum Erhalt der Wälder und der Erhöhung der in ihnen gespeicherten CO₂-Vorräte beitragen. Auch alternative Politikansätze wie gemeinsame Minderungsansätze für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder sind ein Ziel. Zudem wird durch Art. 6 PÜ ein Mecha-

⁵⁴ Übereinkommen von Paris über den Klimawandel vom 12. Dezember 2015, PÜ, (BGBl. II 2016 S. 1082, 1083). Das Abkommen trat am 4. November 2016 in Kraft, nachdem es von 55 Staaten, die mindestens 55 Prozent der globalen THG emittieren, ratifiziert wurde. Mittlerweile haben 191 Staaten das Abkommen ratifiziert (Stand September 2021). Die EU und Deutschland ratifizierten das PÜ am 5. Oktober 2016, online abrufbar unter: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=en.

⁵⁵ Dies soll in Übereinstimmung mit dem KRK: Beschluss 1/CP. 21 und andere einschlägige Beschlüsse der Konferenz der Vertragsparteien (COP) erfolgen, vgl. Art. 4 Abs. 9 PÜ.

⁵⁶ WBGU (2020): Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration, S. 82.

⁵⁷ Weiter hierzu in 3.1.1.3.

nismus eingeführt, der die Rechtsgrundlage für marktbasierende Klimaschutzinstrumente darstellt. Dieser soll nicht nur die Umsetzung der NDCs erleichtern, sondern auch zu höheren Ambitionen bei den zukünftigen NDCs führen.⁵⁸ Grundsätzlich wird ermöglicht, dass Minderungs-Maßnahmen in einem Land entwickelt und die Ergebnisse in den NDCs eines anderen Vertragsstaates verbucht werden. In Art. 6 Abs. 2 PÜ wird die Möglichkeit für direkte kooperative Ansätze zwischen den Vertragsparteien zur Erreichung der Verpflichtungen aus ihren NDCs vorgesehen. Zudem schafft Art. 6 Abs. 4 PÜ einen Mechanismus zur Minderung der Emissionen von THG und zur Unterstützung der nachhaltigen Entwicklung (sog. Sustainable Development Mechanism, SDM) unter der Kontrolle und Leitung der Konferenz der Vertragsparteien der KRK (Conference of the Parties, sog. COP). Die Rechtsgrundlage für weitere nicht-marktbasierte Ansätze wird auch festgehalten, vgl. Art. 6 Abs. 8 PÜ. Eine Doppelverbuchung muss in allen Fällen vermieden werden, vgl. Art. 6 Abs. 2 und 5 PÜ. Dazu sollen die Vertragsparteien regelmäßig einen nationalen Bericht übermitteln (Reporting) mit einem Verzeichnis des Abbaus von THG durch Senken, anhand der IPCC-Leitlinien, vgl. Art. 13 Abs. 7 lit. a PÜ.⁵⁹ Wälder und andere Land-Ökosysteme werden als Senke und Speicher ausdrücklich anerkannt, vgl. Art. 5 Abs 1 PÜ, und sollen auch von den Vertragsparteien für die Erreichung der Klimaschutzziele als solche eingesetzt werden. Die IPCC-Leitlinien sollen auch als Grundlage der Regelungen zur Anrechnung (Accounting)⁶⁰ der abgebauten THG auf die angekündigten Reduktionsziele unter dem PÜ dienen.

⁵⁸ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (ohne Jahr): Internationale Kooperation unter Artikel 6, online abrufbar unter: <https://www.carbon-mechanisms.de/grundlagen/das-uebereinkommen-von-paris-und-dessen-artikel-6>.

⁵⁹ Diese Verpflichtung bestand auch schon unter der KRK. Siehe hierzu 3.1.1.1.

⁶⁰ Accounting meint die Anrechnung der Quellen und Senken von Treibhausgasen auf die angekündigten Reduktionsziele unter dem PÜ. Diese IPCC-Leitlinien erstellen Regeln, die festlegen welche Emissionen die Vertragsparteien berichten und welche der IPCC-Methoden sie verwenden müssen, in IPCC (2019): Ergänzender Methodikbericht 2019, online abrufbar unter: <https://www.de-ipcc.de/260.php>. Die einschlägigen Beschlüsse sind: KRK: Beschluss 1/CP.21, Paragraph 31, online abrufbar unter: <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10a01.pdf#page=2>; KRK: Beschluss 4/CMA.1, Paragraphen 11-13 i.V.m. Annex II, online abrufbar unter: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/4-CMA.1_English.pdf und KRK: Beschluss 18/CMA.1 online abrufbar unter: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2018_3_add2_new_advance.pdf. Zur Erstellung der zweiten NDCs sind die Leitlinien in Annex II des KRK: Beschlusses 4/CMA.1 zu verwenden, vgl. Paragraph 32 KRK: Beschluss 1/CP.21 und Paragraph 14 KRK: Beschluss 4/CMA.1.

3.1.1.3 Reducing emissions from deforestation, forest degradation and other forest activities (REDD+)

Reducing emissions from deforestation, forest degradation and other forest activities (REDD+) ist ein freiwilliger, unverbindlicher, waldbasierter Fördermechanismus, der von der COP in mehreren Beschlüssen entwickelt wurde, u.a. zur Erhaltung und Erweiterung der waldbezogenen CO₂-Senken zur Minderung des Klimawandels.⁶¹ Der REDD+-Mechanismus soll als ergebnisbasierter Anreiz durch Zahlungen an Entwicklungsländer zum Erhalt und zur Erweiterung der Wälder dienen. Die Funktionsweise dieses Mechanismus wurde durch Beschlüsse der COP festgelegt. Das REDD+-Rahmenwerk⁶² ist völkerrechtlich nicht bindend. Das Rahmenwerk bietet eine methodische und finanzielle Anleitung für die Umsetzung von REDD+-Maßnahmen. Der REDD+-Mechanismus hat bereits Eingang in den Art. 5 Abs. 2 des PÜ gefunden, was die Relevanz dieses Mechanismus für den Klimaschutz insgesamt hervorhebt. Nach den im REDD+-Rahmenwerk festgelegten Vorschriften müssen die Länder, die von diesem Mechanismus profitieren wollen, im Wesentlichen vier Voraussetzungen erfüllen: Sie müssen eine nationale Strategie oder einen Aktionsplan (AP), ein robustes und transparentes National Forest Monitoring System (NFMS), einen nationalen Referenzwert für Wälder (Forest Reference Level, FRL) und ein Safeguard Information System (SIS) erstellt haben.⁶³ Unter Art. 5 Abs. 2 PÜ stellt der REDD+-Mechanismus einen Kooperationsmechanismus in Form eines nicht-marktbasierten Ansatzes dar, wodurch Entwicklungsländer die Möglichkeit haben, Förderungen (insbes. Zahlungen) für die durch waldbezogene Tätigkeiten gebundenen THG zu bekommen. Eine kleine Gruppe von Gebern und multilateralen Institutionen dominiert die internationale REDD+ Finanzierung.⁶⁴ Die dadurch abgebauten THG können in den NDCs der Vertragspartei, in dem das REDD+ Projekt stattfindet, verbucht

⁶¹ FAO (2015): Technical considerations for Forest Reference Emission Level and/or Forest Reference Level construction for REDD+ under the UNFCCC, S. 1.

⁶² Das REDD+-Rahmenwerk besteht aus Beschlüssen der COP. Diese wurden vom Sekretariat der KRK aufgelistet, siehe UNFCCC secretariat (KRK Sekretariat) (2016): Key decisions relevant for reducing emissions from deforestation and forest degradation in developing countries (REDD+) – Decision booklet REDD+.

⁶³ FAO (2015): Technical considerations for Forest Reference Emission Level and/or Forest Reference Level construction for REDD+ under the UNFCCC, S. 2.

⁶⁴ Atmadja et al. (2018), in: Angelsen et al., S. 29.

werden.⁶⁵ Zudem wird die Möglichkeit, die durch REDD+-Projekte abgebauten THG an andere Vertragsparteien zu übertragen (als marktbasierter Ansatz), ausgearbeitet, vgl. Art. 6 Abs. 2 PÜ.⁶⁶

3.1.1.4 Biodiversitätskonvention⁶⁷

Die Biodiversitätskonvention (Convention on Biological Diversity, CBD) ist ein internationales, verbindliches Übereinkommen, das auf den Erhalt der biologischen Vielfalt, die nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile sowie die faire und gerechte Aufteilung der sich aus der Nutzung genetischer Ressourcen ergebenden Vorteile abzielt, vgl. Art. 1 CBD. Das Übereinkommen gilt für die Bestandteile der biologischen Vielfalt im jeweiligen nationalen Hoheitsbereich, aber auch für Verfahren und Tätigkeiten, die unter Kontrolle eines Vertragsstaates, aber ggfs. auch außerhalb des jeweiligen Hoheitsbereichs, durchgeführt werden, vgl. Art. 4 CBD. In Art. 8 Abs. lit. f CBD ist die Verpflichtung der Vertragsparteien zur Rehabilitierung und Wiederherstellung degradierter Ökosysteme, soweit möglich, festgelegt. Darunter fallen auch Wiederaufforstung, Renaturierung von degradiertem Land und Wiedervernässung von Mooren. Insgesamt zielt diese Verpflichtung jedoch auf den Erhalt der biologischen Vielfalt und berücksichtigt sie nicht als NETs.

⁶⁵ Weitergehend hierzu in: Öko-Institut e.V. (2018): Is it possible to track progress of the submitted nationally determined contributions under the Paris Agreement?, S. 29.

⁶⁶ Forest Solutions Dialogue (2020): Can cooperation on REDD+ under Article 6 of the Paris Agreement start now, or is further guidance needed?, S. 3.

⁶⁷ Übereinkommen vom 5. Juni 1992 über die biologische Vielfalt, CBD, (BGBl. II 1993 S. 1741). Die CBD trat am 29. Dezember 1993 nach der Hinterlegung der dreißigsten Ratifikation in Kraft. Mittlerweile haben 196 Staaten die CBD ratifiziert (Stand September 2021). Deutschland und die EU ratifizierten die CBD am 21. Dezember 1993, online abrufbar unter: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-8&chapter=27&clang=en.

Zudem haben die Vertragsparteien der CBD vier unverbindliche⁶⁸ Beschlüsse⁶⁹ gefasst, die insbesondere Geoengineering- und Minderungs-Maßnahmen⁷⁰ adressieren. Gemäß dem Beschluss X/33 der Vertragsparteien fällt unter Geoengineering⁷¹ jeglicher Einsatz von Technologien mit dem Ziel, die Sonneneinstrahlung zu reduzieren oder atmosphärisches CO₂ in großer Skalierung zu speichern, wenn diese Technologien die Biodiversität beeinflussen können. Folglich sind auch CDR-Maßnahmen und damit die hier untersuchten NETs erfasst. Die unverbindlichen Beschlüsse rufen beim Einsatz von Geoengineering-Maßnahmen zur Vorsorge auf bis eine angemessene wissenschaftliche Grundlage zur Rechtfertigung dieser Aktivitäten und eine angemessene Berücksichtigung der damit verbundenen Risiken für die Umwelt und die biologische Vielfalt sowie der damit verbundenen sozialen, wirtschaftlichen und kulturellen Auswirkungen vorliegt.⁷² Zugleich wird durchgängig die Bedeutung der Wiederherstellung von Ökosystemen – was auch Wiederaufforstungen und Wiedervernässung von Mooren einbezieht – und der bewirtschafteten Wälder⁷³ als Minderungs-Maßnahmen⁷⁴ im Rahmen

⁶⁸ Die Verbindlichkeit dieser Beschlüsse war sehr umstritten. Zur Unverbindlichkeit der Beschlüsse siehe Reynolds (2016), in: Gerrard/Hester, S. 99. Hierzu auch Proelss (2012), in: Sicherheit und Frieden, S. 205 und Schäfer et al. (2015): The European Transdisciplinary Assessment of Climate Engineering (EuTRACE), S. 89.

⁶⁹ CBD, 2008: Beschluss IX/16. Biodiversity and climate change, online abrufbar unter: <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=11659>; CBD, 2010: Beschluss X/33. Biodiversity and climate change, online abrufbar unter: <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=12299>; CBD, 2012: Beschluss XI/20. Climate-related geoengineering, online abrufbar unter: <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=13181> und CBD, 2016: Beschluss XIII/14. Climate-related geoengineering, online abrufbar unter: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-13/cop-13-dec-14-en.pdf>.

⁷⁰ Minderungs-Maßnahmen als THG-Minderungs-Maßnahmen. Laut IPCC geht es bei Minderung (mitigation) um einen anthropogenen Eingriff zur Verringerung der Quellen oder Verbesserung der Senken von Treibhausgasen, in IPCC (2013c): Climate Change 2013, S. 1458.

⁷¹ CBD: Beschluss X/33, Paragraph 8 lit. w

⁷² CBD: Beschluss X/33, Paragraph 8 lit. w.

⁷³ Auch die Bewirtschaftung anderer Ökosysteme kann zur Minderung des Klimawandels beitragen nach CBD: Beschluss X/33, Paragraph 8 lit. n i.V.m. SBSTTA (2016a): Managing Ecosystems In The Context Of Climate Change Mitigation, S. 5.

⁷⁴ Angemerkt werden kann, dass Geoengineering-Maßnahmen teilweise getrennt von Minderungs-Maßnahmen aufgeführt werden, siehe SBSTTA (2016b): Guidance on Enhancing Positive and Minimizing Negative Impacts on Biodiversity of Climate Change Adaptation Activities, Paragraph 59. Auch SBBSTA (2019): Biodiversity And Climate Change, Teil II, Paragraph 63. Hierzu auch Minx et al (2018), in: Environmental Research Letters, S. 5 und 13. Dazu, dass Geoengineering- und Minderungs-Maßnahmen nicht leicht auseinander zu halten sind Schäfer et al. (2015): The European Transdisciplinary Assessment of Climate Engineering (EuTRACE), S. 20 ff.; so auch UBA (2014): Options and Proposals for the International Governance of Geoengineering, S. 130 und Proelss (2012), in: Sicherheit und Frieden, S. 209. In diesem Sinne auch Muraca et al. (2018), in: Journal of

der CBD und der Beschlüsse der Vertragsparteien betont.⁷⁵ Diese Minderungs-Maßnahmen können, wenn richtig durchgeführt – je nach Methode⁷⁶ und Standort⁷⁷ – auch positive Auswirkungen auf die biologische Vielfalt haben.⁷⁸ Sowohl die (Wieder-)Aufforstung, die nachhaltige Bewirtschaftung von Wäldern⁷⁹ sind Tätigkeiten, die bereits weltweitausgeübt werden.⁸⁰ Diese Maßnahmen, insbesondere Aufforstungen, müssen unter Berücksichtigung strenger Nachhaltigkeitskriterien entwickelt werden und sind nicht ohne Risiken für die biologische Vielfalt, die Umwelt oder den Menschen einzuschätzen, weshalb in den Beschlüssen dazu aufgerufen wird, dass diese Maßnahmen im Planen einer strategischen Umweltverträglichkeitsprüfung (SUVP) und in der Umsetzung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) unterworfen werden sollten.⁸¹ Die Auswirkungen auf die biologische Vielfalt sollen sowohl beim Planen als auch bei der Umsetzung dieser Maßnahmen berücksichtigt werden.⁸²

Cleaner Production, S. 1817 und 1818. Laut IPCC fallen manche CDR-Maßnahmen unter die Kategorie Geoengineering. Ob eine CDR-Maßnahme auch als eine Geoengineering-Maßnahme verstanden wird, ist vom Ausmaß, Skalierung und den Auswirkungen abhängig. Die Grenze zwischen CDR- und Minderungs-Maßnahmen ist daher nicht klar und beide Begriffe können sich überschneiden, IPCC (2013c): Climate Change 2013, S. 546 und 1449.

⁷⁵ CBD: Beschluss X/33, Paragraphs 8 lit. m-t, CBD: Beschluss XIII/14, Paragraph 3 und CBD, 2018: Beschluss 14/5. Biodiversity and Climate Change, online abrufbar unter: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-14/cop-14-dec-05-en.pdf>; i.V.m. SBSTTA (2016b): Guidance on Enhancing Positive and Minimizing Negative Impacts on Biodiversity of Climate Change Adaptation Activities, Teil III. Hierzu auch SBSTTA (2019): Biodiversity and Climate Change, Teil II lit. D.

⁷⁶ CBD: Beschluss X/33, Paragraph 8 lit. p. Weiter hierzu in Öko-Institut e.V (2021): Exploratory Analysis of an EU Sink and Restoration Target, S. 33 ff und Dooley et al. (2021), in: Global Policy 2021, S. 34-44.

⁷⁷ Hierzu Proelß et al. (2011): Climate Engineering. Instrumente und Institutionen des internationalen Rechts, S. 57 f; Auch in Kreidenweis et al. (2016), in: Environmental Research Letters, S. 3; Siehe auch Muraca et al. (2018), in: Journal of Cleaner Production, S. 1817 f.

⁷⁸ Hierzu SBSTTA (2019): Biodiversity And Climate Change, Teil I, Paragraphs 14 und 15. Hierzu auch Williamson et al. (2016): Update on Climate Geoengineering in Relation to the Convention on Biological Diversity: Potential Impacts and Regulatory Framework. Technical Series No. 84, S. 51, Tabelle 3.2 und Muraca et al. (2018), in: Journal of Cleaner Production, S. 1818.

⁷⁹ Die Wiedervernässung von Mooren ist mit mehr Unsicherheiten verbunden als die waldbezogenen NETs in The Royal Society and Royal Academy of Sciences (2018): Greenhouse gas removal, S. 29 ff.

⁸⁰ The Royal Society and Royal Academy of Sciences (2018): Greenhouse gas removal, S. 26 und 29.

⁸¹ Art. 14 Abs. 1 lit. a und b CBD und CBD: Beschluss X/33, Paragraph 8 lit. u.

⁸² CBD: Beschluss X/33, Paragraph 8 lit. p und v.

In diesem Sinne sahen im Rahmen der CBD die Aichi Biodiversity Targets⁸³ eine Renaturierung von mindestens 15 % degradiertem Land bis 2020 vor, um u.a. einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.⁸⁴ Zudem hat der wissenschaftlich-technische Ausschuss der CBD (Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice, SBSTTA) empfohlen, dass in den nächsten NDCs die Ambitionen bezüglich ökosystembasierter Minderungs-Maßnahmen erhöht werden sollten.⁸⁵ Letztendlich kann gesagt werden, dass die Folgebeschlüsse der CBD die Bedeutung ökosystembasierter Minderungs-Maßnahmen und natürlicher Senken im Kampf gegen den Klimawandel im Lichte der KRK betonen.

3.1.1.5 Aarhus-Konvention⁸⁶

Die Aarhus-Konvention (AK) dient dem Schutz des Rechts jeder Person sowie gegenwärtiger und künftiger Generationen auf ein Leben in einer der Gesundheit und dem Wohlbefinden zuträglichen Umwelt, vgl. Art. 1 AK. Das Übereinkommen adressiert NETs nicht ausdrücklich. Jedoch reguliert es ein umfassendes Informationsrecht über die Umwelt, vgl. Art. 4 AK. Hierfür gewährleisten die Vertragsparteien das Recht auf Zugang zu Informationen, auf Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren und auf Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten, gem. Art. 1 AK. Darüber hinaus ist die betroffene Öffentlichkeit bei Entscheidungen über die im Anhang I AK aufgeführte Tätigkeiten zu beteiligen, vgl. Art. 6 AK.

Informationen über die Umwelt umfassen im Rahmen des Übereinkommens sämtliche Informationen über den Zustand von Umweltbestandteilen, die Artenvielfalt sowie die Wechselwirkung der Bestandteile, vgl. Art. 2 Nr. 3 lit. a AK. Dieser Zugang wird der sog. betroffenen

⁸³ Die Aichi Biodiversity Targets sind Teil des Strategischen Planes für die Biodiversität 2011-2020. Sie wurden durch den CBD, 2010: Beschluss X/2. Strategic Plan for Biodiversity, online abrufbar unter:

<https://www.cbd.int/decision/cop/?id=12268>, in Aichi verabschiedet, um die biologische Vielfalt zu schützen. Die Aichi Targets enthielten 20 zeitgebundene, messbare Ziele, die bis zum Jahr 2020 erreicht werden sollten.

⁸⁴ CBD: Beschluss X/2, Aichi Biodiversity Targets, Target 15, online abrufbar unter, <https://www.cbd.int/sp/targets/>.

⁸⁵ SBSTTA (2019): Biodiversity and Climate Change, Teil I, Paragraph 15.

⁸⁶ Übereinkommen vom 25. Juni 1998 über den Zugang zu Informationen, die Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren und den Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten, AK, (BGBl. II 2006 S. 1251). Die AK trat am 30. Oktober 2001 in Kraft nach der Hinterlegung der sechzehnten Ratifikation. Mittlerweile haben 47 Staaten die AK ratifiziert (Stand September 2021). Deutschland ratifizierte die AK am 15. Januar 2007 und die EU am 17. Februar 2005, in: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtsg_no=XXVII-13&chapter=27&clang=en.

Öffentlichkeit gewährt, d.h. der Personenkreis, der von umweltbezogenen Entscheidungsverfahren betroffen ist oder ein Interesse daran hat, vgl. Art. 2 Nr. 5 AK. Die (Wieder-)Aufforstung und die Renaturierung von degradiertem Land sowie die Bewirtschaftung von Wäldern sind von diesem Informationsrecht jedoch unter Berücksichtigung der Bestimmungen von Anhang I nicht umfasst. Bei der Wiedervernässung von Mooren könnte jedoch die Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens notwendig sein bei Grundwasserentnahmen ab einem bestimmten Volumen gem. Anhang I Nr. 10 AK und bei Umleitungen von Wasserressourcen zwischen Einzugsgebieten, vgl. Anhang I Nr. 11 lit. b AK.

3.1.1.6 Espoo-Konvention⁸⁷ und Protokoll über die strategische Umweltprüfung⁸⁸

Die Espoo-Konvention (EK) bezweckt die Verhütung, Reduzierung und Bewältigung von grenzüberschreitenden, erheblichen, nachteiligen Auswirkungen eines Vorhabens, vgl. Art. 2 Abs. 1 EK. In diesem Sinne sollen die Vertragsparteien für die in Anhang I aufgelisteten Vorhaben ein Verfahren zur UVP unter Beteiligung der Öffentlichkeit schaffen, welches vor Genehmigung eines Vorhabens durchgeführt wird, vgl. Art. 2 Abs. 3 EK. Für die Wiedervernässung von Mooren ist dies ggfs. einschlägig, wenn Grundwasserentnahmen ab einem bestimmten Volumen durchgeführt werden, vgl. Anhang I Abs. 12 EK. Darüber hinaus sind die hier untersuchten NETs zwar nicht in Anhang I aufgelistet, aber nach Art. 2 Abs. 5 EK können die Vertragsparteien ein Projekt nach Abstimmung so behandeln, als würde eine nachteilige grenzüberschreitende Auswirkung wahrscheinlich auftreten. Die Kriterien hierfür sind im Anhang III EK aufgeführt. Größe, Standort und Effekte des Vorhabens sind dabei maßgeblich. Es kann wohl angenommen werden, dass ein grenzüberschreitender Einsatz von NETs in äußerst großer Skalierung den Anforderungen der EK unterliegt. Zudem sieht das Protokoll

⁸⁷ Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen vom 25. Februar 1991, EK, (BGBl. 2002 II S. 1406). Die EK trat am 10. September 1997 in Kraft nach der Hinterlegung der sechzehnten Ratifizierung. Mittlerweile haben 45 Staaten die EK ratifiziert (Stand September 2021). Deutschland ratifizierte die EK am 8. August 2002 und die EU am 24. Juni 1997, online abrufbar unter: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-4&chapter=27&clang=en.

⁸⁸ Protokoll vom 21. Mai 2003 über die strategische Umweltprüfung zum Übereinkommen vom 25. Februar 1991 über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen, SEA-Protokoll, (BGBl. 2006 II S. 497, 498). Das SEA-Protokoll trat am 11. Juli 2010 in Kraft, nach der Hinterlegung der sechzehnten Ratifizierung. Mittlerweile haben 33 Staaten das SEA-Protokoll ratifiziert (Stand September 2021). Deutschland ratifizierte das SEA-Protokoll am 22. Februar 2007 und die EU am 12. November 2008, online abrufbar unter: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-4-b&chapter=27&clang=en.

über die strategische Umweltprüfung (Strategic Environmental Assessment-Protokoll, SEA-Protokoll) die Verpflichtung der Vertragsstaaten zur Durchführung SUVP der dort aufgelisteten Pläne und Programme vor, soweit diese voraussichtlich erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt oder die Gesundheit haben, vgl. Art. 4 Abs. 1 SEA-Protokoll. Als Auswirkungen auf die Umwelt werden insbesondere auch etwaige Folgen auf das Klima berücksichtigt, vgl. Art. 2 Abs. 7 SEA-Protokoll. Pläne und Programme in den Bereichen Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Raumordnung sowie Bodennutzung sind hiervon umfasst, vgl. Art. 4 Abs. 2 SEA-Protokoll, insofern sie den Rahmen für die künftige Genehmigung der in Anhang I oder Anhang II SEA-Protokoll aufgeführten Vorhaben setzen, die einer UVP nach Maßgabe der innerstaatlichen Rechtsvorschriften bedürfen. Unter diesen Vorhaben könnten Erstaufforstungen, gem. Anhang II Nr. 5 SEA-Protokoll, und die Wiedervernässung von Mooren fallen, wenn Vorhaben nach Anhang II Nr. 3, Nr. 77 und Nr. 78 SEA-Protokoll vorgesehen sind. Es wird eine Beteiligung der Öffentlichkeit bei einer SUVP von Plänen und Programmen festgelegt, vgl. Art. 8 SEA-Protokoll.

3.1.1.7 Analyse des Rechtsrahmens

Im folgenden Abschnitt wird nach den oben beschriebenen Maßstäben⁸⁹ zum internationalen Rechtsrahmen Stellung genommen.

Auf der Ebene des internationalen Rechts werden die Funktion der Wiederaufforstung, der Renaturierung von degradiertem Land, der Wiedervernässung von Mooren und der bewirtschafteten Wälder als Minderungs-Maßnahmen anerkannt (KRK und PÜ). Waldbezogene Maßnahmen werden im internationalen Rechtsrahmen als solche umfasst und gefördert, vgl. Art. 5 Abs. 2 PÜ, während die Renaturierung von degradiertem Land und die Wiedervernässung von Mooren indirekt über den Begriff der Senke und dem Begriff der anderen Land-Ökosysteme in die KRK und das PÜ einbezogen werden. Auch nach den IPCC-Leitlinien sind alle in diesem Abschnitt untersuchten NETs als Senken einzusetzen, was insgesamt deren Berücksichtigung im internationalen Rechtsrahmen bestätigt. Grundsätzlich lassen sich keine wesentlichen Widersprüche im Rechtsrahmen identifizieren. Insbesondere besteht

⁸⁹ Siehe 2.3.

kein Widerspruch zwischen der Anerkennung der hier untersuchten NETs als Minderungs-Maßnahmen und den Beschlüssen im Rahmen der CBD, da diese die Bedeutung der ökosystembasierten Minderungs-Maßnahmen im Kampf gegen den Klimawandel im Sinne der KRK betonen. Voraussetzung für ihren Einsatz ist allerdings, dass dabei strenge Nachhaltigkeitskriterien erstellt und eingehalten werden, die die Integrität aller Ökosysteme und der Schutz der biologischen Vielfalt gewährleisten.

Im Gegensatz zu den waldbezogenen NETs, nehmen die Renaturierung von degradiertem Land und die Wiedervernässung von Mooren nur eine untergeordnete Rolle im internationalen Rechtsrahmen ein. Der Rechtsrahmen ist für den Einsatz dieser letzten Instrumente als NETs wenig dienlich, da er nicht unerhebliche Unsicherheiten aufwirft. So fehlt es – in Abgrenzung zu den waldbezogenen Instrumenten – bereits an einer ausdrücklichen Erwähnung in den einschlägigen Rechtstexten. Die dadurch entstehende Rechtsunsicherheit wird jedoch durch den Einbezug der Renaturierung von degradiertem Land und der Wiedervernässung von Mooren als Minderungs-Maßnahmen in den IPCC-Leitlinien verringert. Anreize für die Einsetzung waldbezogener NETs können für Entwicklungsländer durch den REDD+-Mechanismus entstehen. Weitere Anreize zum Einsatz der hier untersuchten NETs könnten sich durch die dargestellten Kooperations-Mechanismen aus Art. 6 PÜ ergeben.

Insgesamt wird das Verhältnis der hier geprüften NETs zu anderen Klimaschutzmaßnahmen nicht adressiert. Allenfalls durch die explizite Erwähnung in der KRK und im PÜ sowie durch den Beschluss zum Geoengineering im Rahmen des CBD lässt sich womöglich ein Vorrang der waldbasierten NETs gegenüber anderer negativer Emissionstechnologien begründen. Obgleich insgesamt das Verhältnis von Emissionsvermeidung und -abbau, u.a. durch die hier untersuchte NETs, nicht konkret geregelt ist, soll bis 2050 ein Gleichgewicht zwischen den anthropogenen Emissionen von THG aus Quellen und dem Abbau solcher Gase durch Senken erreicht werden, vgl. Art. 4 Abs. 1 PÜ.

Die Vertragsparteien werden aufgefordert, den Abbau von THG in den NDCs⁹⁰ einzubeziehen, vgl. Art. 4 Abs. 2 und 13 PÜ.⁹¹ Welche Senken einbezogen werden sollen, wird aber nicht ausdrücklich festgelegt. Die IPCC-Leitlinien sollen als Grundlage zur Anrechnung der Senken von THG auf die angekündigten Reduktionsziele unter dem PÜ (Accounting) dienen.⁹² Die Vertragsparteien sind aber nicht dazu verpflichtet, diese Methoden zu verwenden, um den Abbau von THG in den NDCs zu integrieren, sofern sie das nicht können.⁹³ Das heißt, dass die Vertragsparteien „national angemessene“ Methoden verwenden können, die aber trotzdem mit den IPCC-Leitlinien konsistent⁹⁴ sein und transparent erklärt werden sollten.⁹⁵ De facto bedeutet dies, dass es den Vertragsparteien möglich ist, z.B. Referenzwerte durch verschiedene Methoden⁹⁶ zu erstellen. Dies führt zu einer unzureichenden Transparenz und einem mangelhaften Monitoring des Abbaus von THG bei den hier untersuchten NETs. In diesem Sinne – auch wenn die Vertragsparteien die hier untersuchten NETs in den NDCs inkludieren – kann der Abbau von THG durch diese NETs nicht immer hinreichend quantifizierbar sein.⁹⁷ Neben diesen methodischen Schwierigkeiten kann es auch an notwendigen Daten für das Monitoring fehlen.⁹⁸ Zugleich können das Reporting und Accounting des Abbaus von THG durch diese NETs zu ungenauen Verbuchungen führen, weil die Emissionen und deren Abbau sowohl von

⁹⁰ Zur Frage, wie viele Vertragsparteien die hier untersuchten NETs in den ersten NDCs einbezogen haben: Öko-Institut e.V. (2018): Is it possible to track progress of the submitted nationally determined contributions under the Paris Agreement?, S. 27 f.

⁹¹ I.V.m. KRK: Beschluss 1/CP.21, Paragraph 31 und KRK: Beschluss 4/CMA.1, Paragraph 12 und Anhang II.

⁹² Art. 4 Abs. 13 PÜ legt fest, dass bei der Abrechnung von Emissionen und deren Abbau in ihren NDCs, die Vertragsparteien die Umweltintegrität, Transparenz, Genauigkeit, Vollständigkeit, Vergleichbarkeit sowie Konsistenz und die Vermeidung von Doppelzählungen gewährleisten müssen, im Einklang mit den Leitlinien, die von der als Tagung der Vertragsparteien dieses Übereinkommens dienenden Konferenz der Vertragsparteien beschlossen werden. Dazu legen KRK: Beschluss 18/CMA.1, Annex, Paragraph 20 und KRK: Beschluss 4/CMA.1, Paragraph 13 und Annex II, Paragraph 1 fest, dass die Vertragsparteien die IPCC-Leitlinien verwenden sollten, um den Abbau von THG in den NDCs zu integrieren.

⁹³ KRK: Beschluss 4/CMA.1, Annex II Paragraph 1 lit. b und KRK: Beschluss 18/CMA.1, Annex, Paragraph 22.

⁹⁴ Krug (2018), in: Carbon Balance and Management, S. 11.

⁹⁵ European Capacity Building Initiative (2020): Pocket Guide to NDCs, S. 25.

⁹⁶ Zu den unterschiedlichen Methoden zur Erstellung der Referenzwerte, die von den Vertragsparteien in den ersten NDCs verwendet wurden: Öko-Institut e.V. (2018): Is it possible to track progress of the submitted nationally determined contributions under the Paris Agreement?, S. 27 ff.

⁹⁷ Mace et al. (2021): Governing large-scale carbon dioxide removal: are we ready? – an update, S. 31. Hierzu auch Öko-Institut e.V. (2018): Is it possible to track progress of the submitted nationally determined contributions under the Paris Agreement?, S. 30.

⁹⁸ OECD (2018): Tracking progress towards NDCs and relevant linkages between Articles 4, 6 and 13 of the Paris Agreement. Climate Change Expert Group, S. 21 f.

natürlichen Ereignissen als auch von anthropogenen Aktivitäten beeinflusst werden können.⁹⁹ Es mangelt also teilweise an verbindlichen internationalen Vorgaben zu einem einheitlichen und akkuraten Reporting und Accounting des Abbaus von THG, insbesondere durch die hier untersuchten NETs, die eine vergleichbare Verbuchung¹⁰⁰ des Abbaus von THG erlaubt. Dies ist von besonderer Bedeutung bei der möglichen Übertragung von Minderungsergebnissen zwischen Vertragsparteien.¹⁰¹ Allerdings sollen die Vertragsparteien diese IPCC-Leitlinien für die Erstellung der zweiten NDCs verwenden.¹⁰²

Die Überwachung der Permanenz, also der Dauerhaftigkeit des Abbaus von THG-Emissionen, erfolgt hier lediglich durch ein fortlaufendes Accounting-System. Wenn eine Senke einmal in einem NDC aufgeführt wurde, sollen die Vertragsparteien diese Senken in den folgenden NDCs weiter berücksichtigen.¹⁰³ Das heißt, jede spätere Umkehrung von abgebauten THG ist zu berichten und zu verbuchen.

3.1.2 Recht der Europäischen Union

Die hier untersuchten NETs werden im Rahmen des Rechts der EU reguliert und als Senke und Speicher von THG eingeordnet. Der Abbau von THG durch diese NETs kann sodann von den Mitgliedstaaten zur Erfüllung der Klimaziele berücksichtigt werden.

3.1.2.1 EU-EHS - Richtlinie über ein System für den Handel mit THG-Emissionszertifikaten¹⁰⁴

Das durch die Emissionshandelsrichtlinie (Richtlinie über ein System für den Handel mit THG-Emissionszertifikaten, EU EHS) eingeführte europäische Emissionshandelssystem soll

⁹⁹ Mace et al. (2021): Governing large-scale carbon dioxide removal: are we ready? - an update, S. 33.

¹⁰⁰ Mace et al. (2021): Governing large-scale carbon dioxide removal: are we ready? - an update, S. 30 ff.

¹⁰¹ Der Bedarf international verbindlicher Vorgaben für ein einheitliches Accounting bezieht sich im weiteren Sinne auch auf alle Transfers zwischen Vertragsparteien, z.B. Transfer von Biomasse, u.a. um Doppelverbuchungen zu vermeiden, die Integrität der Umweltintegrität zu gewährleisten und für Transparenz zu sorgen. In Mace et al. (2021): Governing large-scale carbon dioxide removal: are we ready? - an update, S. 31.

¹⁰² KRK: Beschluss 1/CP.21, Paragraph 32 und KRK: Beschluss 4/CMA.1, Paragraph 14 legen fest, dass die Vertragsparteien die IPCC-Leitlinien für die Erstellung der zweiten NDCs verwenden sollen.

¹⁰³ KRK: Beschluss 4/CMA.1, Annex II, Paragraph 3 lit. b und KRK: Beschluss 18/CMA.1 Annex, Paragraph 33.

¹⁰⁴ Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit THG-Emissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates. Letzte Fassung vom 01. Januar 2020.

auf kosteneffiziente und wirtschaftlich effiziente Weise auf eine Verringerung von THG-Emissionen hinwirken, vgl. Art. 1 EU EHS. Hierfür werden ausgewählte Tätigkeiten, die THG freisetzen, unter einen Genehmigungsvorbehalt zur Emission gesetzt und Anlagenbetreiber verpflichtet, in entsprechender Höhe Zertifikate zu erwerben und zu entwerten. Emissionen des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF-Sektors) sind in dieser Richtlinie nicht erfasst. Die hier untersuchten NETs fallen somit nicht in den Anwendungsbereich der Richtlinie.¹⁰⁵

3.1.2.2 GAP-VO – Verordnung über die Gemeinsame Agrarpolitik¹⁰⁶

Die Verordnung über die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP-VO) legt die Vorschriften für die Zahlung der Unterstützung der EU an Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) fest, wie z.B. von Direktzahlungen. Betriebsinhaber mit Anrecht auf Zahlung im Rahmen der Basisprämienregelung oder der Regelung für die einheitliche Flächenzahlung müssen auf allen beihilfefähigen Hektarflächen bestimmte, für den Klima- und Umweltschutz förderliche Landbewirtschaftungsmethoden oder gleichwertige Methoden einhalten, vgl. Art. 43 Abs. 1. GAP-VO. Dies umfasst die Anbaudiversifizierung, den Erhalt von Dauergrünland und die Ausweisung einer Flächennutzung im Umweltinteresse. Zudem können die Mitgliedstaaten entscheiden, ob die Aufforstung als eine im Umweltinteresse genutzte Fläche betrachtet werden soll, vgl. Art. 46 Abs. 2 lit. h GAP-VO. Alternativ sind Praktiken mit gleichwertigem oder höherem Umwelt- und Klimanutzen möglich, vgl. Art. 43 Abs. 3 und Anhang IX GAP-VO. Weitergehend ist für die in diesem Abschnitt untersuchten NETs die GAP-VO nicht von Relevanz.

¹⁰⁵ Zur Einbeziehung der hier untersuchten NETs in den Anwendungsbereich der EU EHS in Rickels, W. et al. (2021), in: *Frontiers in Climate*, S. 1.

¹⁰⁶ Verordnung (EU) Nr. 1307/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 mit Vorschriften über Direktzahlungen an Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe im Rahmen von Stützungsregelungen der Gemeinsamen Agrarpolitik und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 637/2008 des Rates und der Verordnung (EG) Nr. 73/2009 des Rates. Letzte Fassung vom 29. Dezember 2020.

3.1.2.3 ELER-VO - Verordnung über die Förderung der ländlichen Entwicklung¹⁰⁷

Die Verordnung über die Förderung der ländlichen Entwicklung (ELER-VO) enthält die allgemeinen Bestimmungen für die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch die EU, die durch den mit der Verordnung (EU) Nr. 1306/2013¹⁰⁸ errichteten Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) finanziert werden soll. Die Förderung zielt auf Aktivitäten ab, die u.a. zur nachhaltigen Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen und zum Klimaschutz beitragen, vgl. Art. 4 lit. b ELER-VO. Unter den in Art. 5 ELER-VO genannten Prioritäten der Union befinden sich die Stärkung der Verbindungen zwischen Landwirtschaft, Nahrungsmittelerzeugung und Forstwirtschaft gem. Art. 5 Nr. 1 lit. b ELER-VO, die Förderung der nachhaltigen Waldbewirtschaftung gem. Art. 5 Nr. 2 ELER-VO und die Förderung der CO₂-Speicherung und -Bindung in der Land- und Forstwirtschaft gem. Art. 5 Nr. 5 lit. e ELER-VO. Die Wiederaufforstung nach Art. 22 ELER-VO, die auf Wälder bezogene Vorbeugung von Schäden und die Renaturierung von durch Brände oder (andere) natürliche Katastrophen degradiertem Land nach Art. 24 ELER-VO und die nachhaltige Bewirtschaftung von Wäldern nach Art. 25 ELER-VO werden im Rahmen der Maßnahme „Investitionen in die Entwicklung von Waldgebieten und Verbesserung der Lebensfähigkeit von Wäldern“ als förderfähige Tätigkeiten inkludiert, vgl. Art. 21. Abs. 1 ELER-VO. Zudem wird in Art. 34 ELER-VO eine Förderung für Waldbesitzer vorgesehen, die umwelt- oder klimafreundliche Dienstleistungen zur Erhaltung der Wälder bieten. Diese Dienstleistungen müssen über die nationalen obligatorischen Grundanforderungen hinausgehen, vgl. Art. 34 Abs. 2 ELER-VO. Somit wird in der ELER-VO der Beitrag der waldbezogenen Tätigkeiten zur Eindämmung des Klimawandels gefördert. Die Wiedervernässung von Mooren ist von dieser Verordnung nicht umfasst.

¹⁰⁷ Verordnung (EU) Nr. 1305/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 über die Förderung der ländlichen Entwicklung durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1698/2005. Letzte Fassung vom 25. Juni 2021.

¹⁰⁸ Verordnung (EU) Nr. 1306/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 über die Finanzierung, die Verwaltung und das Kontrollsystem der Gemeinsamen Agrarpolitik und zur Aufhebung der Verordnungen (EWG) Nr. 352/78, (EG) Nr. 165/94, (EG) Nr. 2799/98, (EG) Nr. 814/2000, (EG) Nr. 1290/2005 und (EG) Nr. 485/2008 des Rates. Letzte Fassung vom 29. Dezember 2020.

3.1.2.4 LULUCF-VO - Verordnung über die Einbeziehung der Emissionen und des Abbaus von THG aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft¹⁰⁹

Die Verordnung über die Einbeziehung der Emissionen und des Abbaus von THG aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF-VO) regelt ein Anrechnungssystem für die Verbuchung der durch den LULUCF-Sektor abgebauten THG in den Konten der Mitgliedstaaten, um die im PÜ vereinbarten Ziele zu erreichen. Diese Verordnung sieht im Art. 4 LULUCF-VO für jeden Mitgliedstaat die Verpflichtung vor, für die Zeiträume von 2021 bis 2025 und 2026 bis 2030 sicherzustellen, dass die bilanzierten Emissionen aus der Landnutzung mindestens durch eine gleichwertige Entfernung von CO₂ aus der Atmosphäre durch Maßnahmen in diesem Sektor kompensiert werden, die sog. „No Debit“-Regel. Die Verordnung sieht ein System der kategorisierten Flächenverbuchungen in den Hoheitsgebieten der Mitgliedsstaaten vor, vgl. Art. 2 Abs. 1 LULUCF-VO. Unter Berücksichtigung der geschaffenen Flexibilitätsregelungen, vgl. Art. 11, 12 und 13 LULUCF-VO, sind die Gesamtemissionen und der Gesamtabbau im jeweiligen Hoheitsgebiet in den kategorisierten Flächenverbuchungen zusammengenommen maßgeblich. Aufgeforstete Flächen werden von dieser Verordnung als eine THG-Senke angesehen, um die Ziele des PÜ zu erreichen, vgl. Art. 2 Abs. 1 lit. a i.V.m. Art. 3 Abs. 1 Nr. 1 LULUCF-VO. Für wiedervernässte Moore sind die für bewirtschaftete Feuchtgebiete gesetzten Regeln einschlägig, vgl. Art. 2 Abs. 1 lit. b LULUCF-VO. Die Verbuchung der durch diese Flächenkategorie abgebauten THG ist für die Mitgliedstaaten bis 2026 lediglich freiwillig vorgesehen, vgl. Art. 2 Abs. 1 lit. b LULUCF-VO. Ab 2026 ist die Verbuchung von THG-Emissionen bzw. -Abbau aus bewirtschafteten Feuchtgebieten allerdings verpflichtend, vgl. Art. 2 Abs. 2 i.V.m. Art. 7 Abs. 3 und 4 LULUCF-VO. Bewirtschaftete Wälder werden von der Verordnung auch als eine Senke angesehen, vgl. Art. 2 Abs. 1 lit. a v LULUCF-VO i.V.m. Art. 3 Abs. 1 Nr. 1 LULUCF-VO. Zudem legt Art. 8 LULUCF-VO für die Mitgliedstaaten konkrete

¹⁰⁹ Verordnung (EU) 2018/841 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 über die Einbeziehung der Emissionen und des Abbaus von Treibhausgasen aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft in den Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030 und zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013 und des Beschlusses Nr. 529/2013/EU. Letzte Fassung vom 14. März 2021. Hier zum Gesetzgebungsverfahren der Änderung der LULUCF-VO (Procedure 2021/0201/COD): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/HIS/?uri=CELEX:52021PC0554>.

Regeln für die Verbuchung von Emissionen und Reduktionen aus bewirtschafteten Waldflächen auf Basis eines FRL fest, vgl. Art. 8 Abs. 4 LULUCF-VO. Für die Festlegung dieses Referenzwertes werden bestimmte Kriterien vorgegeben, vgl. Art. 8 Abs. 4 i.V.m. Anhang IV Abs. A LULUCF-VO. Die CO₂-Speicher, die berücksichtigt werden sollen, werden von der LULUCF-VO aus den IPCC-Leitlinien übernommen, vgl. Anhang I, Teil B LULUCF-VO. Durch ergriffene Maßnahmen, wie die hier untersuchten NETs, können Böden zusätzliche THG binden und dadurch nicht nur CO₂-Speicher sein, sondern sogar zur Senke werden.

Ferner bestehen gesonderte Regelungen für Holzprodukte. Holzprodukte umfassen „jedes Produkt der Holzernte, das den Ernteplatz verlassen hat“, vgl. Art. 3 Abs. 1 Nr. 5 LULUCF-VO. Papier, Holzwerkstoffe und Schnittholz werden in den Konten für Holzprodukte verbucht, vgl. Art. 9 Abs. 1 i.V.m. Anhang V LULUCF-VO, während die zu energetischen Zwecken gewonnen Holzprodukte auf Basis der sofortigen Oxidation¹¹⁰ angerechnet werden. Durch die Festlegung von Halbwertszeiten für die verschiedenen Holzprodukte wird die Permanenz adressiert und bei eingeführten Holzprodukten wird eine doppelte Verbuchung durch das Verbot zur Anrechnung in den Konten des Einfuhrmitgliedstaats verhindert, vgl. Anhang V LULUCF-VO. Die Mitgliedstaaten können anstelle dieser auch länderspezifischen Methoden und Halbwertszeiten verwenden, solange sie auf der Basis transparenter, detaillierter und überprüfbarer Daten bestimmt werden, vgl. Anhang V LULUCF-VO. Für natürliche Störungen dieser Senke sieht die LULUCF-VO ein Verbuchungssystem vor, vgl. Art. 10 LULUCF-VO. Demnach können die Mitgliedstaaten die Emissionen aus natürlichen Störungen von aufgeforsteten Flächen und bewirtschafteten Wäldern von ihren Konten ausschließen, wenn die Grundbelastung¹¹¹ überstiegen wird, vgl. Art. 10 Abs. 1 LULUCF-VO. Zudem müssen die Mitgliedsstaaten,

¹¹⁰ Anrechnungsmethode, die auf der Annahme basiert, dass die gesamte Menge des in Holzprodukten gespeicherten CO₂ zum Zeitpunkt der Ernte in die Atmosphäre freigesetzt wird, vgl. Art. 3 Abs. 1 Nr. 10 LULUCF-VO.

¹¹¹ Grundbelastung meint die durchschnittlichen Emissionen infolge natürlicher Störungen im Zeitraum von 2001 bis 2020 unter Ausschluss von statistischen Ausreißern, vgl. Art. 10 Abs. 1 LULUCF-VO. Die Grundbelastung wird nach Maßgabe des Art. 10 i.V.m. Anhang VI berechnet.

soweit möglich, an die Kommission u.a. die Informationen über die zur Vermeidung oder Beschränkung der Auswirkungen der natürlichen Störungen getroffenen Maßnahmen übermitteln, vgl. Anhang VI Nr. 5 lit. d LULUCF-VO.

3.1.2.5 LastVO - Verordnung zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der THG-Emissionen¹¹²

Die Verordnung zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der THG-Emissionen (LastVO) regelt die Verpflichtungen der Mitgliedsstaaten hinsichtlich der Mindestbeiträge für den Zeitraum 2021 bis 2030 zwecks Erfüllung des Ziels der EU für die Sektoren, die nicht bereits dem EU EHS unterfallen,¹¹³ vgl. Art. 1 LastVO. Der LULUCF-Sektor ist von dem Anwendungsbereich der LastVO ausgeschlossen. Dafür sieht die Verordnung für die jeweiligen Mitgliedsstaaten Begrenzungen der THG-Emissionen vor, vgl. Art. 4 Abs. 1 i.V.m. Anhang I LastVO. Für die Jahre des Zeitraums von 2021 bis 2030 legt die Kommission für die Mitgliedsstaaten jeweils in Tonnen CO₂-Äquivalent ausgedrückte, jährliche Emissionszuweisungen fest, vgl. Art. 4 Abs. 3 LastVO. Liegen die THG-Emissionen eines Mitgliedstaates unterhalb der Emissionszuweisungen für das Jahr 2021, erlaubt die Verordnung den Überschuss auf nachfolgende Jahre bis 2030 zu übertragen, vgl. Art. 5 Abs. 3 lit. a LastVO. Andererseits wird für die Jahre 2022 bis 2029 erlaubt, den Überschuss bis zu einem Volumen von 30 % seiner jährlichen Emissionszuweisung auf nachfolgende Jahre bis 2030 zu übertragen, vgl. Art. 5 Abs. 3 lit. b LastVO. Überschüsse können auch in begrenztem Maße an andere Mitgliedstaaten übertragen werden, vgl. Art. 5 Abs. 4 LastVO. Übersteigen die Emissionen eines Mitgliedstaats dessen jährliche Emissionszuweisung, ist im begrenzten Maße ein Ausgleich durch den LULUCF-Sektor für die Einhaltung der Vorgaben für das betreffende Jahr möglich, vgl. Art. 7 Abs. 1 LastVO. Die hier

¹¹² Verordnung (EU) 2018/842 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Zeitraum 2021 bis 2030 als Beitrag zu Klimaschutzmaßnahmen zwecks Erfüllung der Verpflichtungen aus dem Übereinkommen von Paris sowie zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013.

¹¹³ Wie z.B. die Sektoren Verkehr und Gebäude.

untersuchten NETs und der ggfs. erfolgte Abbau von THG wird grundsätzlich von der Verordnung nicht erfasst. Die LastVO erlaubt lediglich die erläuterte Anrechnung der aus dem LULUCF-Sektor abgebauten THG-Mengen, vgl. Art. 7 i.V.m. Art. 9 LastVO.

3.1.2.6 GovernanceVO - Verordnung über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz¹¹⁴

Die Verordnung über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz (GovernanceVO) richtet einen Governance-Mechanismus u.a. zur Umsetzung von Politiken und Maßnahmen für den Zeitraum von 2021 bis 2030 ein, um die unionsweiten Klimaschutzziele bis 2030 und die langfristigen Verpflichtungen im Bereich THG-Emissionen in Einklang mit dem PÜ zu erreichen, vgl. Art. 1 Abs.1 lit. a GovernanceVO. Die Mitgliedstaaten sollen der Kommission alle zehn Jahre einen integrierten nationalen Energie- und Klimaplan (national energy and climate plans, sog. NECPs) übermitteln, vgl. Art. 3 Abs. 1 GovernanceVO. Dieser Plan soll eine Beschreibung der aktuellen Situation des Abbaus von THG beinhalten, vgl. Art. 3 Abs. 2 lit. d GovernanceVO. Auch die zu ergreifenden nationalen Politiken und Maßnahmen sollen erläutert werden, u.a. zur Einhaltung der LULUCF-VO, vgl. Art. 3 Abs. 2 lit. c i.V.m. Anhang I, Teil 1, Abschnitt A, Abs. 3.1.1 GovernanceVO. Die Entwicklungstrends des LULUCF-Sektors sollen auch in dem integrierten nationalen Energie- und Klimaplan aufgeführt werden - vgl. Anhang I, Teil 1, Abschnitt B, Abs. 4.2.1 GovernanceVO. Eine Folgenabschätzung der geplanten Politiken und Maßnahmen soll ebenfalls umfasst werden, vgl. Anhang I, Teil 1, Abschnitt B, Abs. 5.1 GovernanceVO. Auch nationale, langfristige Strategien sollen von den Mitgliedstaaten alle zehn Jahre und mit einer Perspektive von mindestens 30 Jahren erstellt und der Kommission übermittelt werden, vgl. Art. 15 Abs. 1 GovernanceVO. Diese langfristigen Strategien dienen u.a. der Steigerung des Abbaus von THG durch die Senken des LULUCF-Sektors, vgl. Art. 15 Abs. 4 lit. b GovernanceVO. Zweijährliche Fortschrittsberichte mit Informationen über den Stand der Durchführung der integrierten nationalen Energie-

¹¹⁴ Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 663/2009 und (EG) Nr. 715/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 94/22/EG, 98/70/EG, 2009/31/EG, 2009/73/EG, 2010/31/EU, 2012/27/EU und 2013/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 2009/119/EG und (EU) 2015/652 des Rates und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates. Letzte Fassung vom 01. Januar 2021.

und Klimapläne, vgl. Art. 17 GovernanceVO, über ihre nationalen THG-Politiken und -Maßnahmen sowie ihre nationalen Projektionen über den Abbau von THG durch Senken gem. Art. 18 GovernanceVO, müssen die Mitgliedstaaten der Kommission übermitteln. Darüber hinaus müssen die Mitgliedstaaten jährlich ihre THG-Inventare der Kommission übermitteln und ab 2023 sind die im Anhang V der GovernanceVO aufgeführten Inventarinformationen (wie z.B. der anthropogene THG-Abbau durch Senken als Folge von LULUCF) einzubeziehen, vgl. Art. 26 Abs. 3 GovernanceVO. Diese Informationen sind auch dem KRK-Sekretariat jährlich zu übermitteln, vgl. Art. 26 Abs. 4 GovernanceVO. Dazu legt Teil 3 des Anhangs V der GovernanceVO bestimmte Methoden der IPCC-Leitlinien als Methode zur Überwachung und Berichterstattung des LULUCF-Sektors fest. Nach Art. 26 Abs. 7 GovernanceVO soll die Kommission einen Durchführungsrechtsakt erlassen, um gem. den Artikeln 5 und 14 der LULUCF-VO Struktur, technische Einzelheiten, Format und Verfahren für die Übermittlung der vorläufigen THG-Inventare sowie des verbuchten Abbaus von THG durch die Mitgliedstaaten festzulegen. Dies soll im Einklang mit den Beschlüssen der KRK erfolgen. Die Mitgliedsstaaten müssen zudem nationale Inventarsysteme schaffen, um u.a. den Abbau der THG durch Senken einzuschätzen, vgl. Art. 37 Abs. 1 GovernanceVO. Sie müssen sich auch bemühen, diese Inventare kontinuierlich auszubauen und die rechtzeitige Verfügbarkeit, Transparenz, Genauigkeit, Kohärenz, Vergleichbarkeit und Vollständigkeit ihrer THG-Inventare sicherzustellen, vgl. Art. 1 Abs. 1 lit. c i.V.m. Art. 37 Abs. 1 GovernanceVO. Kommt die Kommission zu dem Schluss, dass bei der Durchführung der Politiken und Maßnahmen des integrierten nationalen Klima- und Energieplans ein Mitgliedstaat unzureichende Fortschritte erzielt hat, so spricht sie diesem Mitgliedstaat Empfehlungen aus, vgl. Art. 32 Abs. 1 GovernanceVO.

3.1.2.7 Klimataxonomie-VO - Verordnung über die Einrichtung eines Rahmens zur Erleichterung nachhaltiger Investitionen¹¹⁵

Die Verordnung über die Einrichtung eines Rahmens zur Erleichterung nachhaltiger Investitionen (KlimataxonomieVO) zielt darauf ab, Investitionen in nachhaltige Wirtschaftstätigkeiten zu fördern. Zu diesem Zweck werden von der KlimataxonomieVO Kriterien für Wirtschaftstätigkeiten aufgelistet, die vorgeben, ob ein wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz geleistet wird. Ein solcher Beitrag liegt u.a. vor, wenn die Wirtschaftstätigkeiten etwa zur Stärkung von CO₂-Senken durch die Wiederherstellung von Wäldern, die nachhaltige Bewirtschaftung und Wiederherstellung von Feuchtgebieten sowie durch Aufforstung beitragen, vgl. Art. 10 Abs. 1 lit. f KlimataxonomieVO.

3.1.2.8 Analyse des Rechtsrahmens

Die hier untersuchten NETs werden im Recht der EU vom Anwendungsbereich der LULUCF-VO unmittelbar umfasst, wodurch ihr Beitrag zum Klimaschutz hervorgehoben wird. Der europäische Rechtsrahmen wirft zudem keine Widersprüche zum internationalen Recht auf. Im Gegenteil, die einschlägigen Vorschriften stützen sich auf internationale Vorgaben wie das PÜ und die IPCC-Leitlinien. Weniger dienlich ist aber, dass für die Mitgliedstaaten die Verbuchung der durch Feuchtgebiete abgebauten THG erst ab 2026 verpflichtend ist. Ein möglicher Anreiz zum Einsatz von NETs durch die Möglichkeit der Übertragung von überschüssigen negativen Emissionen zwischen den Sektoren der LastVO und der LULUCF-VO ist jedenfalls mengenmäßig begrenzt. Damit wird ansatzweise mittelbar das Verhältnis von Emissionsvermeidung und -abbau durch NETs geregelt. Zudem wird das Verhältnis zu anderen NETs zwar nicht adressiert, aber aus der expliziten, umfassenden Regulierung der hier untersuchten NETs auf europäischer Ebene ergibt sich wohl deren Vorrang.

¹¹⁵ Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Juni 2020 über die Einrichtung eines Rahmens zur Erleichterung nachhaltiger Investitionen und zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/2088.

Eine Förderung der waldbezogenen NETs aufgrund deren Beiträge zum Klimaschutz wird von der ELER-VO zwar adressiert, ist aber noch unzureichend. Zudem ist die KlimataxonomieVO insofern dienlich, um zumindest zukünftig Investitionen in NETs zu ermöglichen und damit zu deren Einsatz beizutragen.

Ein Monitoring konnte lediglich in der Form von Inventar- und Berichterstattungspflichten nach der GovernanceVO identifiziert werden. Struktur, technische Einzelheiten, Format und Verfahren für die Übermittlung von THG-Inventaren müssen noch von der Kommission festgelegt werden. Weiter enthält die LULUCF-VO Kriterien und Leitlinien, die für die Festlegung von nationalen FRL dienen sollen. Trotz dieser Vorgaben können die Mitgliedstaaten eigene Methoden nutzen, was grundsätzlich zu einem ungenauen Accounting und einem schwer vergleichbaren Monitoring führen kann. Dies kann auch zu Inkonsistenzen zwischen den THG-Inventaren und die FRL-Schätzungen führen.¹¹⁶ Weitere Defizite sind beim Accounting der Änderungen im CO₂-Gehalt der Ackerböden, Holzprodukte und organischen Böden festzustellen.¹¹⁷ Zudem sieht die LULUCF-VO vor, dass die Kommission eine fünfjährige Verschiebung der verpflichtenden Verbuchung von durch Feuchtgebiete abgebaute THG festlegen kann, wenn das Monitoring nach den IPCC-Leitlinien zu herausfordernd ist, vgl. Art. 2 Abs. 4 LULUCF-VO. Insgesamt führt dies zu einem unklaren, lückenhaften und potenziell schwerlich vergleichbaren Monitoring.

Die Permanenz dieser NETs ist durch natürliche Katastrophen gefährdet, was jedoch durch unterschiedliche Maßnahmen vermieden oder in ihrer Häufigkeit verringert werden kann, wie bspw. durch ein geeignetes Management oder eine geeignete Bewirtschaftung. Dazu gibt die LULUCF-VO Regelungen zur Verbuchung von Emissionen aus natürlichen Störungen von aufgeforsteten Flächen und bewirtschafteten Wäldern vor. Weiter wird die Permanenz durch die Erfassung in den Mitgliedstaatskonten bezüglich jeglicher Änderung des CO₂-Bestands in den CO₂-Speichern überwacht.

¹¹⁶ Öko-Institut e.V. (2020): The climate impact of forest and land management in the EU and the role of current reporting and accounting rules, S. 15 f.

¹¹⁷ Öko-Institut e.V. (2020): The climate impact of forest and land management in the EU and the role of current reporting and accounting rules, S. 5 ff.

In Bezug auf mögliche negative Auswirkungen auf die Umwelt oder den Menschen, die der Einsatz dieser NETs verursachen könnte – etwa negative Effekte auf die Artenvielfalt oder eine zu hohe Beanspruchung der Wasserressourcen –, sind keine einschlägigen Vorschriften ersichtlich. Die Vermeidung von Umweltverschmutzungen und Verlagerungen solcher durch den Einsatz der hier geprüften NETs sind nicht spezifisch reguliert.

3.1.3 Nationales Recht

Auf nationaler Ebene werden die hier untersuchten NETs nicht abschließend geregelt. Es gibt allenfalls Berührungspunkte mit einigen Gesetzen, die insbesondere zur Genehmigungsbedürftigkeit der Maßnahmen führen können.

3.1.3.1 Bundes-Klimaschutzgesetz¹¹⁸

Mit der Novelle des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) in Reaktion auf den Beschluss des Bundesverfassungsgerichts vom 24. März 2021¹¹⁹ erfolgte eine Verschärfung der bisherigen nationalen Klimaschutzziele. Die hier untersuchten NETs werden vom KSG unter dem Begriff Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft umfasst, vgl. §§ 2 Abs. 1 Nr. 8 und 3a KSG i.V.m. Anlage 1 Nr. 7 KSG.

Die Novelle sieht die Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 vor, gem. § 3 Abs. 2 KSG, und enthält THG-Emissionsminderungsziele bis 2040, vgl. § 3 Abs. 1 KSG. Nach dem Jahr 2050 sollen negative THG-Emissionen erreicht werden, vgl. § 3 Abs. 2 KSG. Des Weiteren soll der Beitrag des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft zum Klimaschutz gestärkt und der Mittelwert der jährlichen Emissionsbilanzen dieses Sektors verbessert werden, vgl. § 3a Abs. 1 KSG. Das zuständige Bundesministerium soll die erforderlichen nationalen Maßnahmen zur Erreichung der Ziele in § 3a Abs. 1 KSG vorlegen und umsetzen, vgl. § 3a Abs. 2 KSG. Zudem muss die Bundesregierung die vorgenannten Maßnahmen in den Klimaschutzprogrammen einbeziehen, gem. § 9 Abs. 1 KSG. Die Bundesregierung wird nach § 3a Abs. 3 KSG dazu ermächtigt, die Anrechnung und Verbuchung im Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft gem. EU-Vorgaben und den Umgang mit und die

¹¹⁸ Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3905) geändert worden ist.

¹¹⁹ BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 - 1 BvR 2656/18, - 1 BvR 78/20, - 1 BvR 96/20, - 1 BvR 288/20.

Anrechenbarkeit von natürlichen Störungen mittels Rechtsverordnung weiter zu regeln sowie nähere Bestimmungen zu den Methoden und Grundlagen für die umfassende Berichterstattung über THG-Emissionen und den Abbau von THG im Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft, insbesondere zur Erstellung der jährlichen Emissionsbilanzen, zu erlassen. Dennoch werden für den Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft keine zulässigen Jahresemissionen zur Erreichung der Minderungsziele festgelegt, vgl. § 4 Abs. 1 i.V.m. Anlage 2 KSG.

Nach den methodischen Vorgaben der EU soll vom Umweltbundesamt ein jährlicher Bericht erstellt werden, der die THG-Emissionsdaten der Sektoren nach Anlage 1 KSG beinhaltet, u.a. die vom Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft, vgl. § 5 Abs. 1 und 2 KSG. Zudem werden vom KSG auch Vorschriften zum Ankauf von Emissionszuweisungen vorgesehen, vgl. § 7 KSG.

Die Bundesregierung soll auch einen jährlichen Klimaschutzbericht erstellen, in dem u.a. die Entwicklung der THG in den verschiedenen Sektoren und der Stand der Umsetzung der Klimaschutzprogramme dargestellt werden soll, vgl. § 10 Abs. 1 KSG. Ab dem Jahr 2024 und dann alle zwei Jahre soll dieser Klimaschutzbericht auch Informationen zu den CO₂-Bepreisungen enthalten, vgl. § 10 Abs. 1 KSG. Auch soll die Bundesregierung alle zwei Jahre einen Klimaschutz-Projektionsbericht nach Angaben der GovernanceVO¹²⁰ erstellen, welcher die Projektionen von THG-Emissionen, einschließlich Senken des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft, und die nationalen Politiken und Maßnahmen zu deren Minderung enthält, vgl. § 10 Abs. 2 KSG.

3.1.3.2 Bundesnaturschutzgesetz¹²¹

Ziel des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) ist es, Natur und Landschaft aufgrund ihres eigenen Wertes und als Grundlagen für Leben und Gesundheit auch in Verantwortung für künftige Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich zu schützen, vgl. § 1 Abs. 1 BNatSchG. Das Klima soll auch durch Maßnahmen des Naturschutzes und der

¹²⁰ Hierzu in 3.1.2.6.

¹²¹ Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 25. Juni 2021 (BGBl. I S. 2020) geändert worden ist.

Landschaftspflege geschützt werden, vgl. § 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG. Weitergehend wird jedoch der konkrete Beitrag der hier untersuchten NETs zum Klimaschutz nicht adressiert. Das BNatSchG spielt allenfalls bei Beeinträchtigungen der naturschutzrechtlichen Schutzgüter eine Rolle. Für die bewirtschafteten Wälder legt § 5 Abs. 3 BNatSchG fest, dass naturnahe Wälder aufzubauen und diese ohne Kahlschläge nachhaltig zu bewirtschaften sind. Dazu ist ein hinreichender Anteil standortheimischer Forstpflanzen einzuhalten. Zudem werden forstwirtschaftliche Tätigkeiten vom BNatSchG nicht als Eingriff angesehen, solange dabei die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege und die Anforderungen des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG)¹²² berücksichtigt werden, vgl. § 14 Abs. 2 BNatSchG. Andererseits kann der Einsatz dieser NETs, z.B. Wiedervernässungs-Maßnahmen in Mooren, einen genehmigungsbedürftigen Eingriff gem. § 14 BNatSchG mit naturschutzrechtlicher Kompensationspflicht¹²³ gem. § 15 BNatSchG darstellen. Moore selbst werden als gesetzlich geschützte Biotope in § 30 Abs. 2 Nr. 2 BNatSchG gegen Zerstörungen und sonstige erhebliche Beeinträchtigungen geschützt.

3.1.3.3 Bundeswaldgesetz¹²⁴

Ziel des Bundeswaldgesetzes (BWaldG) ist es, die verschiedenen Interessen am Wald und die Funktionen des Waldes in Ausgleich zu bringen. Es werden Rahmenvorschriften für die Landesgesetzgebung festgelegt und Regelungen für den Erhalt und die Bewirtschaftung des Waldes normiert. Das BWaldG benennt die positiven Funktionen des Waldes für das Klima und die Umwelt, reguliert aber dessen Funktion als NET nicht. Gleiches gilt für die 16 Landeswaldgesetze. Darüber hinaus kann nach Landesrecht eine Genehmigung für Erstaufforstungen erforderlich sein, vgl. § 10 BWaldG. Zudem soll der Wald nachhaltig bewirtschaftet

¹²² Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist.

¹²³ Eine Kompensationspflicht ist zu erfüllen, wenn bei einem Vorhaben Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft nicht vermeidbar sind, aber bei der Abwägung andere Belange vorgehen, vgl. § 15 BNatSchG. Im Rahmen der Realkompensation sind Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen vorgesehen, gem. §§ 13 und 15 Abs. 2 BNatSchG. Sind die Beeinträchtigungen nicht in angemessener Frist auszugleichen oder zu ersetzen, hat der Verursacher Ersatzgeld zu leisten, gem. § 15 Abs. 6 BNatSchG.

¹²⁴ Bundeswaldgesetz vom 2. Mai 1975 (BGBl. I S. 1037), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 9. Juni 2021 (BGBl. I S. 1730) geändert worden ist.

werden, vgl. § 11 Abs. 1 BWaldG. Die Forstwirtschaft soll wegen der Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes nach § 1 BWaldG öffentlich gefördert werden, vgl. § 41 BWaldG. Daten zum CO₂-Vorrat im Wald sollen zur Erfüllung der europäischen und internationalen Berichtspflichten in Bezug auf den Klimawandel alle zehn Jahre erhoben werden (Bundeswaldinventur), vgl. § 41a BWaldG. Ebenfalls sollen Daten zum CO₂-Vorrat im Wald zur Erfüllung der Berichtspflichten nach völkerrechtlichen Vereinbarungen zum Schutz des Klimas erhoben werden, vgl. § 41a Abs. 3 BWaldG. Die Renaturierung von degradiertem Land und die Wiedervernässung von Mooren werden nicht adressiert.

3.1.3.4 Wasserhaushaltsgesetz¹²⁵

Durch das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) werden die Vorgaben der europäischen Wasser-Rahmenrichtlinie¹²⁶ in nationales Recht umgesetzt. Zweck dieses Gesetzes ist es, durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung die Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut zu schützen, vgl. § 1 WHG. Das WHG adressiert Wiedervernässungs-Maßnahmen von Mooren nicht als Bestandteil von NETs, sondern enthält ordnungsrechtliche Regelungen für alle Maßnahmen wie beispielsweise die Verwaltung oder die Umleitung oberirdischer Gewässer, da diese in den Wasserhaushalt eingreifen können. So können Wiedervernässungs-Maßnahmen von Mooren eine gestattungspflichtige Gewässerbenutzung oder einen planfeststellungsbedürftigen Gewässerausbau darstellen, §§ 9 Abs. 3 und 67 Abs. 2 WHG.

3.1.3.5 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz¹²⁷

Das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVPG) legt die Vorschriften zu einer wirksamen Umweltvorsorge fest. Ziel des UVPG ist, dass die UVP nach einheitlichen Grundsätzen sowie unter Beteiligung der Öffentlichkeit durchgeführt werden. Für Erstaufforstung im Sinne des

¹²⁵ Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 9. Juni 2021 (BGBl. I S. 1699) geändert worden ist.

¹²⁶ Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, ABl. L 327.

¹²⁷ Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540).

BWaldG könnte das UVPG einschlägig sein, vgl. Anlage 1 Nr. 17.1 UVPG. Wenn bei der Wiedervernässung von Mooren Vorhaben nach Anlage I Nr. 13.3, 13.6 oder 13.7 durchgeführt werden müssen, könnte je nach Wasservolumen das UVPG auch beim Einsatz dieser NET einschlägig sein. Dies gilt auch für sonstige der Art nach nicht in Anlage 1 UVPG erfassten Ausbaumaßnahmen im Sinne des WHG, vgl. Anlage 1 Nr. 13.18 UVPG. Zudem müssen Klimaschutzprogramme nach § 9 des KSG einer SUVP unterworfen werden, wenn sie für in Anlage 1 UVPG aufgeführte Vorhaben¹²⁸ einen Rahmen setzen, vgl. § 35 Abs. 2 i.V.m. Anlage 5, Nr. 2.13 UVPG. Das UVPG adressiert jedoch nicht die Klimawirksamkeit der hier untersuchten NETs.

3.1.3.6 Analyse des Rechtsrahmens

Eine Berücksichtigung der hier untersuchten NETs und deren Funktion als Klimaschutzmaßnahmen im nationalen Rechtsrahmen kann lediglich im KSG unter dem Begriff Senke im Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft festgestellt werden. Hier wird jedoch nur eine Stärkung des Beitrags zum Klimaschutz des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft durch Zielvorgaben für die Verbesserung der Emissionsbilanzen vorgesehen. Dem folgend ist der Beitrag der hier untersuchten NETs zum Klimaschutz im nationalen Rechtsrahmen unzureichend ausgeführt. Weder die Anrechnung und Verbuchung der durch diese NETs abgebauten THG noch die Bestimmungen zu den Methoden und Grundlagen für die Berichterstattung werden vom KSG festgelegt. Die Vermeidungsmaßnahmen haben wohl durch die Festlegung von konkreten jährlichen Minderungszielen für jeden Sektor Vorrang. Es werden vom KSG jedoch keine Minderungsziele für den Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft festgelegt. Der Vorrang gegenüber anderen NETs ergibt sich wohl durch die explizite Erwähnung der Senke des Sektors Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft im KSG. Die Methodologien zum Monitoring der Senken, z.B. zur Festlegung des FRL, werden nicht reguliert, was zu Rechtsunsicherheit führen könnte. Die Permanenz dieser Klimaschutzmaßnahmen wird im nationalen Recht

¹²⁸ Auch nach Landesrecht, vgl. § 35 Abs.1 Nr.2 UVPG.

auch nicht geregelt. Jedoch finden hier die Vorgaben der LULUCF-VO Anwendung. Deren Anforderungen zur Verbuchung der abgebauten THG sind auf nationaler Ebene verpflichtend.

3.2 BECCS

Der Einsatz von BECCS nimmt im Rahmen des SR1.5 eine entscheidende Rolle ein.¹²⁹ BECCS stellt eine NET dar, bei welcher die natürlichen Prozesse des CO₂-Kreislaufs, namentlich der Abbau des CO₂ aus der Atmosphäre im Rahmen der Photosynthese durch die später zu verwertende Biomasse, für den Einsatz als negative Emission fruchtbar gemacht werden. Angesichts der anschließenden Verwertung der Biomasse sind die Emissionen in der Gesamtbilanz nur negativ, soweit eine anschließende Abscheidung und Speicherung der sonst (wieder) freiwerdenden THG-Emissionen erfolgt.¹³⁰ Aufgrund der energetischen Verwertung der Biomasse trägt diese Technologie zum einen zum Ziel des zunehmenden Einsatzes von erneuerbaren Energien als auch zum Abbau von THG-Emissionen bei. Vor diesem Hintergrund umfasst die nachfolgende Analyse des Rechtsrahmens sowohl den Einsatz der Biomasse als auch die anschließende Abscheidung und Speicherung des CO₂.

3.2.1 Internationales Recht

Ebenso wenig wie sich ein allgemeiner Rechtsrahmen für NETs im internationalen Recht identifizieren lässt, kann ein solcher für die spezifische Technologie BECCS festgestellt werden.¹³¹ Demgegenüber sind die Bestandteile von BECCS, d.h. der Einsatz von Biomasse als erneuerbare Energie und die Abscheidung und Speicherung von CO₂, im internationalen Rechtsrahmen separat stellenweise adressiert. Ausgehend davon, dass eine Einordnung von BECCS als NET gerade die Kombination der beiden Schritte „energetische Verwertung von Biomasse“ und „Abscheidung sowie Speicherung von CO₂“ erfordert, zielen die einschlägigen Regelungen nicht auf die Einordnung als NET. Unbeschadet dessen bilden die spezifischen Regelungen für

¹²⁹ IPCC (2018b): Global Warming of 1.5 °C., Summary for Policymakers, Teil C.3, S. 17.

¹³⁰ Vgl. Torvanger (2019), in: Climate Policy, S. 329-341; so auch Markus/Schaller/Gawel/Korte (2021b), in: NuR, S. 90-99.

¹³¹ Mit derselben Einschätzung Benoit (2019), in: CCLR 2019, S. 113-121.

den Einsatz von Biomasse und die Abscheidung und Speicherung von CO₂ den derzeit bestehenden Rechtsrahmen für BECCS.

3.2.1.1 Klimarahmenkonvention

Für die hiesige Untersuchung wesentlich ist die Anwendung der KRK auf

- Emissionen, also die Freisetzung von THG, vgl. Art. 1 Nr. 4 KRK,
- THG, d.h. die natürlichen und anthropogenen Gase in der Atmosphäre, die infrarote Strahlung aufnehmen und wieder abgeben, vgl. Art. 1 Nr. 5 KRK,
- Speicher, also Bestandteile des Klimasystems, in denen THG zurückgehalten werden, vgl. Art. 1 Nr. 7 KRK, sowie auf
- Senken, d.h. einen Vorgang, eine Tätigkeit oder einen Mechanismus, durch die ein THG aus der Atmosphäre entfernt wird, vgl. Art. 1 Nr. 8 KRK.

BECCS können grundsätzlich unter all die oben genannten Definitionen gefasst werden, so dass die hierauf anzuwendenden Verpflichtungen der Rahmenkonvention grundsätzlich greifen.¹³² Ausgehend vom Einsatz der Biomasse zum Abbau von CO₂ aus der Atmosphäre stellen BECCS zunächst eine Senke im Sinne der KRK dar. Dabei werden natürliche und anthropogene Gase unterschiedslos aus der Atmosphäre abgebaut. Im Rahmen der anschließenden energetischen Verwertung der Biomasse treten Emissionen nicht auf soweit deren Freisetzung unterbunden und die THG in einem Speicher zurückgehalten werden. Nach diesen Maßstäben fallen BECCS in ihren Bestandteilen als Substitution fossiler Energieträger sowie als Senke und Speicher unter die KRK und die dortigen Verpflichtungen. Als einzelne Teile stellen diese Technologien bzw. Maßnahmen jedoch keine NET dar. Erst die Gesamtschau von Biomasse,

¹³² Siehe zu den Verpflichtungen bereits Abschnitt 3.1.1.1.

Verwertung, CO₂-Abscheidung und Speicherung führt zu negativen Emissionen. Als solche ist BECCS jedenfalls nicht in der Konvention adressiert.¹³³

3.2.1.2 Übereinkommen von Paris

Das PÜ folgt dem Anwendungsbereich der KRK und greift zudem deren Begriffsbestimmungen auf, vgl. Art. 1 PÜ. Die einzelnen Bestandteile von BECCS fallen damit – wie zuvor – als Senken, Quellen und Speicher in den Anwendungsbereich des Übereinkommens. Gebündelt und damit als NET lassen sie sich darüber hinaus als (rasche) Reduktion von Emissionen sowie Mittel zur Balance von Emissionen und deren Abbau einordnen, vgl. Art. 4 Abs. 1 PÜ. Dem folgend können für BECCS sowohl die Regelungen zu Senken und Speichern als auch zu den innerstaatlichen Minderungs-Maßnahmen greifen.¹³⁴ Das Übereinkommen sieht darüber hinaus einen Mechanismus zur Minderung der Emissionen und zur Unterstützung der nachhaltigen Entwicklung vor (SDM), vgl. Art. 6 Abs. 4 PÜ.¹³⁵ Verfahren im Rahmen dieses Mechanismus werden auf der Tagung der Vertragsparteien beschlossen.¹³⁶ Der SDM sieht insbesondere vor, zur Absenkung des Emissionsniveaus bei der als Gastland dienenden Vertragspartei beizutragen, die Nutzen aus den Minderungstätigkeiten ziehen wird, aus denen sich Emissionsreduktionen ergeben, die auch von einer anderen Vertragspartei zur Erfüllung ihres national festgelegten Beitrags verwendet werden können, vgl. Art. 6 Abs. 4 lit. c PÜ. Der SDM knüpft zugleich an eine allgemeine Minderung der weltweiten Emissionen an, vgl. Art. 6 Abs. 4 lit. d PÜ. In Art. 6 Abs. 5 PÜ ist festgehalten, dass die Emissionsreduktionen aus dem SDM nicht gleichzeitig dem Gastland und einem dritten Vertragsstaat als Nachweis zum Erreichen der nationalen Beiträge dienen können. Doppelverbuchungen sind demnach ausgeschlossen. Darüber hinaus verstärken die Vertragsparteien gemeinsame Maßnahmen im Bereich der Entwicklung und Weitergabe von Technologie, gem. Art. 10 Abs. 2 PÜ. BECCS

¹³³ Siehe zur Auftrennung der negativen Emissionstechnologie in Entnahme von THG und Zurückhaltung dieser Markus/Schaller/Gawel/Korte (2021b), in: NuR, S. 90-99. Zur grundsätzlichen Anwendung der KRK auf Entnahme von THG im Zusammenhang mit negativen Emissionstechnologien siehe Markus/Schaller/Gawel/Korte (2021a), in: NuR, S. 153-158.

¹³⁴ Vgl. Markus/Schaller/Gawel/Korte (2021a), in: NuR, S. 153-158.

¹³⁵ Vgl. zur Bedeutung des Art. 6 PÜ für BECCS Torvanger (2019), in: Climate Policy, 329-341.

¹³⁶ Siehe hierzu KRK: Beschluss 8/CMA.1, online abrufbar unter: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2018_03a01E.pdf?download.

können nach diesen Maßstäben in ihren Bestandteilen als Senken, Speicher und Einsatz von erneuerbaren Energien in den national festgelegten Beiträgen auftreten. Womöglich ist auch eine Aufführung von BECCS als Minderungs-Maßnahme insgesamt möglich.¹³⁷ Jedenfalls scheint das Übereinkommen NETs wie BECCS nicht per se aus den national festgelegten Beiträgen auszuschließen.¹³⁸ Ausgehend von einer globalen Lieferkette bei BECCS treten jedoch Schwierigkeiten bei der genauen Anrechnung der Emissionen und des Abbaus solcher zwischen den Vertragsparteien auf. Eine geschlossene Betrachtung von BECCS als NET auch bei grenzüberschreitender Anwendung bzw. Lieferkette erscheint nicht ausgeschlossen, erfordert wohl aber eine entsprechende Zusammenarbeit der Vertragsparteien.

3.2.1.3 Seerechtsübereinkommen,¹³⁹ London-Konvention¹⁴⁰ und London Protokoll¹⁴¹

Das Seerechtsübereinkommen (United Nations Convention on the Law of the Sea, SRÜ) betrifft zunächst nicht den AFOLU-Sektor und scheint daher außerhalb des hiesigen Untersuchungsgegenstandes zu liegen. Ausgehend von der spezifischen negativen Emissionstechnologie BECCS ist aber zwischen der Erzeugung und Verwertung der Biomasse und der anschließenden Speicherung des CO₂ zu unterscheiden. Letzteres kann auch Fragen zur Speicherung im Regelungsbereich des SRÜ aufwerfen. BECCS und auch nur die Speicherung von CO₂ werden im SRÜ nicht ausdrücklich adressiert. Die Speicherung von CO₂ im Meerwasser oder im

¹³⁷ So jedenfalls im Hinblick Kyoto-Protokoll Hohmuth (2008), in: ZUR, S. 295. Kritisch und im Ergebnis ablehnend Markus/Schaller/Gawel/Korte (2021b), in: NuR, S. 90-99. Im Ergebnis zustimmend wohl Mace et al. (2021), in: Global Policy, S. 67-81.

¹³⁸ Vgl. zur Rolle von negativen Emissionstechnologien in Langfriststrategien einiger Vertragsstaaten Thoni et al. (2020), in: Frontiers in Climate. Siehe auch Markus/Schaller/Gawel/Korte (2021b), in: NuR, S. 90-99.

¹³⁹ Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982, SRÜ, (BGBl. 1994 II, S. 1798). Das SRÜ trat am 16. November 1996 in Kraft nach der Hinterlegung der sechzigsten Ratifizierung. Mittlerweile haben 168 Staaten das SRÜ ratifiziert. Deutschland ratifizierte das SRÜ am 14. Oktober 1994 und die EU am 1. April 1998, online abrufbar unter: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TRE-ATY&mtdsg_no=XXI-6&chapter=21&Temp=mtmsg3&clang=en.

¹⁴⁰ Übereinkommen vom 29. Dezember 1972 über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen, LK, (BGBl. 1977 II S. 180). Dieses Übereinkommen trat am 30. August 1975 in Kraft nach der Hinterlegung der fünfzehnten Ratifikation. Mittlerweile haben 87 Staaten die LC ratifiziert (Stand September 2021). Deutschland ratifizierte es am 8. Dezember 1977, in IMO (2021): Status of IMO Treaties, S. 551.

¹⁴¹ Protokoll vom 7. November 1996 zum Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen von 1972, LP, (BGBl. I 1998 S. 2455). Das LP trat am 24. März 2006 in Kraft nach der Hinterlegung der sechs und zwanzigsten Ratifizierung. Mittlerweile haben 53 Staaten das LP ratifiziert (Stand September 2021). Deutschland ratifizierte es am 24. März 2006, in IMO (2021): Status of IMO Treaties, S. 561.

Meeresboden und Meeresuntergrund stellt zunächst eine Nutzung der Meere dar. Im Küstenmeer übt der Küstenstaat hierbei originäre Souveränitätsrechte aus unter Beachtung des Schutzes der Meeresumwelt, vgl. Art. 2 Abs. 1 und Abs. 2 SRÜ. Eine solche Nutzung ist auch in der ausschließlichen Wirtschaftszone und im Kontinentalschelf grundsätzlich möglich, vgl. Art. 56 bzw. Art. 77 SRÜ. Auf Hoher See erscheint lediglich die Speicherung von CO₂ als Forschungsvorhaben möglich, vgl. Art. 87 SRÜ. Für die Nutzung des Meeresbodens bestehen jedoch strenge Vorschriften, vgl. Art. 140 ff. SRÜ. Die Speicherung von CO₂ stellt wohl zunächst auch eine Verschmutzung der Meeresumwelt im Sinne des Übereinkommens dar. Die Meeresverschmutzung, insbesondere unter Anwendung von Technologien, ist zu verhüten, zu verringern und zu überwachen, vgl. Art. 194 Abs. 1 bzw. Art. 196 Abs. 1 SRÜ. Hieran schließt die London-Konvention (London Convention, LC) an. Sie zielt auf die effektive Kontrolle aller Quellen der Verschmutzung der Meeresumwelt, vgl. Art. 1 LC und Art. 2 London Protokoll (London Protocol, LP). Die Verschmutzung des Meeres durch das bewusste Einführen von Abfällen soll verhindert werden, vgl. Art. 1 LC. Die Convention umfasst das *dumping* von Abfällen und anderen Stoffen, vgl. Art. 3 Nr. 1 lit. a und Nr. 4 LC. Abfall meint jedes Material und jede Substanz unabhängig von Art, Form und Beschreibung, vgl. Art. 3 Nr. 8 LC. Annex 1 des LP führt CO₂-Ströme von CO₂-Abscheidungsverfahren zur Speicherung als Abfall aus.¹⁴² Die Speicherung von CO₂ im Meer bzw. Meeresboden unterliegt nach den obigen Maßstäben den Vorschriften der Konvention und des Protokolls. Sie stellt grundsätzlich eine zu untersagende Einfuhr von Abfall und anderen Stoffen dar, vgl. Art. 4 Nr. 1.1 LP. Für die Speicherung von CO₂ besteht somit ein Erlaubnisvorbehalt, vgl. Art. 4 Nr. 1.2 LP, unter den Voraussetzungen des Annex 1 Nr. 4 LP. Demnach muss die Speicherung in *sub-seabed geological formation* erfolgen (Nr. 1), das Speicherungsobjekt muss überwiegend aus CO₂ bestehen (Nr. 2) und keine anderen Abfallstoffe enthalten (Nr. 3). Das Vorsorge- und Verursacherprinzip finden im Rahmen des Protokolls ausdrücklich Anwendung, vgl. Art. 3 Nr. 1 bzw. Nr. 2 LP. Ein

¹⁴² Übersichtlich zum Rechtsrahmen für CCS unter dem Seerechtsübereinkommen und der LC sowie dessen Protokoll Havercroft/Purdy (ohne Jahr): Carbon Capture and Storage – A Legal Perspective, online abrufbar unter: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1486havercroft_paper_legal.pdf. Vgl. auch Ginzky/Markus (2011), in: ZUR, S. 472. Ausführlich hierzu Reynolds (2016), in: Gerrard/Hester, S. 75 ff. Vgl. auch Lin (2013), in: Burns/Strauss, S. 190 ff.

wesentlicher Bestandteil der Technologie BECCS wird nach diesen Maßstäben in der Konvention und dem Protokoll adressiert. Die Speicherung im Meeresboden ist – unter Erlaubnisvorbehalt – zumindest für CO₂-Ströme nicht absolut ausgeschlossen. Hervorzuheben ist Art. 3 Nr. 3 LP, wonach eine Umweltschädigung oder Gefährdung nicht von einem Teil der Umwelt in einen anderen verlagert werden soll. Angewendet auf BECCS darf die CO₂-Entnahme und anschließende Speicherung nicht zu einer Verschmutzung an anderer Stelle führen.

3.2.1.4 Espoo-Konvention und Aarhus-Konvention

Die EK bezweckt die Verhütung, Reduzierung und Bewältigung von erheblichen, grenzüberschreitenden nachteiligen Auswirkungen eines Vorhabens, Art. 2 Nr. 1 EK. Hierfür schaffen die Vertragsparteien ein Verfahren zur UVP unter Beteiligung der Öffentlichkeit, das vor Genehmigung des Vorhabens durchgeführt wird, vgl. Art. 2 Nr. 2 und Nr. 3 EK. Die UVP könnte für die Teilbereiche des Biomasseabbaus und einen etwaigen Transport des abgeschiedenen CO₂ über Rohrleitungen bei BECCS einschlägig sein. Grenzüberschreitende Auswirkungen bei der Anwendung von BECCS erscheinen jedenfalls keineswegs ausgeschlossen. Nach diesen Maßstäben scheint eine UVP im Sinne der EK und im Rahmen ihres Anwendungsbereichs für BECCS geboten.¹⁴³ Im Rahmen der Vorhabenentscheidung kann sich darüber hinaus auch eine Öffentlichkeitsbeteiligung nach der AK aufdrängen.¹⁴⁴

3.2.1.5 Biodiversitätskonvention

Im Hinblick auf die CBD und deren Auswirkungen auf die Anwendung von NETs ist zunächst nach oben zu verweisen.¹⁴⁵ Darüber hinaus gilt Folgendes: Der Anbau von Biomasse, die damit einhergehende Landnutzung und mögliche Landnutzungsänderungen sowie die anschließende Entnahme der Biomasse und Wiederbepflanzung können Auswirkungen auf die biologische Vielfalt – auch außerhalb des Hoheitsgebiets eines Vertragsstaates – haben. Bereits

¹⁴³ Vgl. zur Anwendung der EK auf CDR-Technologien insgesamt Reynolds (2016), in: Gerrard/Hester, S. 93 ff. Siehe zur Öffentlichkeitsbeteiligung bei Geoengineering insgesamt und hier mit Fokus auf solar radiation mechanism Payne et al. (2015), in: Climate Law, S. 210-251.

¹⁴⁴ Siehe zu den Verpflichtungen nach der AK bereits Abschnitt 3.1.1.5. Vgl. Reynolds (2016), in: Gerrard/Hester, S. 95 ff.

¹⁴⁵ Siehe Abschnitt 3.1.1.4.

hieraus können sich Verpflichtungen für BECCS aus der Konvention ergeben.¹⁴⁶ Die völkerrechtlich nicht bindenden Beschlüsse der Vertragsparteien der CBD¹⁴⁷ verlangen zudem ein Aussetzen von NETs bis hinreichende wissenschaftliche Erkenntnisse zur Umweltverträglichkeit und zum Ausschluss von Risiken vorliegen. Dabei erscheinen BECCS auch zunächst mitumfasst, da sich der Ausschluss der CCS-Technologie ausdrücklich auf den Einsatz bei fossilen Brennstoffen beschränkt. Eine Ausweitung dieses Ausschlusses auf BECCS erscheint jedoch keineswegs unvertretbar.

3.2.1.6 Menschenrechte, Gesundheit, Nahrung, Land, Indigene Bevölkerung

Relevante Vorgaben für den Einsatz von BECCS können sich auch aus internationalen Menschenrechten ergeben.¹⁴⁸ Dies betrifft jedenfalls den Anbau der Biomasse für die anschließende Verwertung. Im Besonderen in Hinblick auf Flächennutzungskonkurrenzen und den Umgang mit Nahrungs- sowie Futtermittelpflanzen können Verpflichtungen bestehen. Zu nennen sind das Recht auf Gesundheit und die staatlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Umwelthygiene, vgl. Art. 12 des Internationalen Pakts über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte (ICESCR)¹⁴⁹, und das Recht auf Schutz vor Hunger und die damit einhergehende Verpflichtung zur Sicherung und gerechten Verteilung der Nahrungsvorräte, vgl. Art. 11 Abs. 2 ICESCR. Völkerrechtlich nicht verbindlich bestehen zudem besondere Verpflichtungen gegenüber den indigenen Völkern. Maßgeblich ist hier vornehmlich die Pflicht zur Verhütung und Wiedergutmachung jeder Handlung, die zum Ziel oder zur Folge hat, dass der indigenen Bevölkerung der Besitz ihres Landes, ihrer Gebiete oder ihrer Ressourcen entzogen wird, vgl. Art. 8 Nr. 2 lit. b RES 61/295¹⁵⁰. Nach diesen Maßstäben sind im Rahmen von

¹⁴⁶ Vgl. zum Verhältnis von carbon dioxide removal und Biodiversität und mit einem Vorschlag für politische Anpassungsmaßnahmen Dooley et al. (2021), in: *Global Policy* 2021, S. 34-44.

¹⁴⁷ Siehe hierzu Abschnitt 3.1.1.4.

¹⁴⁸ Vgl. hierzu mit Blick auf weitere Technologien des carbon dioxide removal Reynolds (2016), in: Gerard/Hester, S. 105 ff. Zu Menschenrechten und BECCS Benoit (2019), in: *CCLR*, S. 113-121.

¹⁴⁹ Internationaler Pakt vom 19. Dezember 1966 über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte (BGBl. 1973 II S. 1569).

¹⁵⁰ UN/ A/RES/61/295, United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples.

BECCS und dem Anbau der hierfür genutzten Biomasse Konflikte mit Nahrungs- und Futtermittelpflanzen sowie der Landnutzung hierzu zu vermeiden. Obgleich die Resolution nicht verbindlich ist, sollten Gebiete und Ressourcen der indigenen Bevölkerung geschützt werden.

3.2.1.7 Gewohnheitsrecht

Zu den völkerrechtlich verbindlichen Rechtsquellen zählt auch das Gewohnheitsrecht. Regelmäßig sind die hierunter fallenden gewohnheitsrechtlichen Verbindlichkeiten zugleich in einschlägigen Vertragstexten kodifiziert.¹⁵¹ Dies betrifft auch die hier maßgeblichen Aspekte der Souveränitätsrechte über die natürlichen Ressourcen¹⁵² und die Verpflichtung zur Abwehr grenzüberschreitender Verletzungen und Gefährdungen.¹⁵³

3.2.1.8 Grundsätze und soft law

Ein Rahmen für BECCS kann darüber hinaus aufgrund von völkerrechtlichen Grundsätzen und (anderem) *soft law* bestehen.¹⁵⁴ Dabei handelt es sich um völkerrechtlich zunächst nicht verbindliche Vorgaben. Teilweise werden diese Grundsätze jedoch in verbindlichen Vertragstexten aufgegriffen und folglich Teil einer verbindlichen Regelung. Hiervon betroffen sind im Wesentlichen der Grundsatz des gemeinsamen Anliegens der Menschheit,¹⁵⁵ der gemeinsamen, aber unterschiedlichen Verantwortlichkeit,¹⁵⁶ der allgemeinen und intergenerationellen Gerechtigkeit¹⁵⁷ sowie des Vorsorge- und Verursacherprinzips¹⁵⁸. Für die Technologie BECCS könnte aus diesen Grundsätzen folgen, dass

- die Technologie der gesamten Menschheit dienen muss,

¹⁵¹ Vgl. zu den hier einschlägigen Regeln des Völkergewohnheitsrechts Reynolds (2016), in: Gerrard/Hester, S. 115 ff. Siehe auch Benoit (2019), in: CCLR, S. 113-121.

¹⁵² Siehe Abschnitt 3.1.1.4. sowie 3.2.1.5.

¹⁵³ Siehe Abschnitt 3.2.1.4.

¹⁵⁴ Vgl. allgemein zur Bedeutung von völkerrechtlichem soft law für NETs Lin (2013), in: Burns/Strauss, S. 197 ff.

¹⁵⁵ Vgl. Präambel KRK.

¹⁵⁶ Vgl. Art. 3 Abs. 1 KRK sowie Art. 2 Abs. 2 PÜ.

¹⁵⁷ Vgl. Art. 2 Abs. 2 PÜ sowie Art. 3 Abs. 1 KRK.

¹⁵⁸ Vgl. Art. 3 Abs. 3 KRK bzw. Art. 3 Abs. 2 LP.

- für entwickelte Länder womöglich strengere Anforderungen im Hinblick auf die Anwendung der Technologie bestehen,
- die Technologie (auch) dem Schutz zukünftiger Generationen dienen muss und insbesondere Risiken nicht zeitlich verschoben werden dürfen,
- die Anwendung und womöglich bereits die großskalige Forschung aufgrund wissenschaftlicher Unsicherheiten hinsichtlich der Risiken aufgeschoben oder gar ausgeschlossen sind und
- die Haftung des Verursachers über die Zeit sichergestellt und geregelt ist.

Nicht verbindliche Vorgaben könnten sich aus dem völkerrechtlichen Grundsatz der Kooperation im Hinblick auf den Technologietransfer ergeben.

3.2.1.9 Analyse des Rechtsrahmens

Der internationale Rechtsrahmen zu BECCS als NET ist wenig kohärent und teilweise widersprüchlich. Zwar adressieren etwa die KRK und das PÜ die einzelnen Bestandteile der Technologie, also den Einsatz von erneuerbaren Energien – und damit die Vermeidung von THG-Emissionen durch Substitution fossiler Energieträger – sowie den Abbau von THG aus der Atmosphäre durch eine natürliche Senke und die Speicherung von THG. Für sich allein stellen diese Bestandteile aber keine NET dar. Widersprüchlich zu dieser Einordnung ist sodann die nicht abschließend geklärte Berücksichtigung von BECCS im Rahmen der NDCs. Lässt man eine solche Berücksichtigung zu, so muss man im Gegenzug eingestehen, dass die besonderen Herausforderungen von und damit auch Anforderungen an BECCS rechtlich nicht adressiert sind.¹⁵⁹ Besonders hervorgehoben wird die Inkohärenz mit Blick auf die Beschlüsse unter der

¹⁵⁹ Vgl. hierzu und mit Hinweis auf die unzureichende Angabe von BECCS, DACCS und anderen NETs in den IPCC-Leitlinien Mace et al. (2021), in: Global Policy, S. 67-81. Auf die Notwendigkeit einer nachvollziehbaren Berücksichtigung der NETs in den Angaben zu Emissionen und Senken mit Blick auf ein funktionierendes „naming and shaming“ verweisen Horton et al. (2016): Implications of the Paris Agreement for Carbon Dioxide Removal and Solar Geoengineering, online abrufbar unter: https://www.belfercenter.org/sites/default/files/legacy/files/160700_horton-keith-honegger_vp2.pdf. Vgl. zur Angabe unter der KRK und dem Kyoto-Protokoll International Energy Agency (2011): Combining Bioenergy with CCS, online abrufbar unter: <https://ideas.repec.org/p/oec/ieaaaa/2011-16-en.html>.

CBD. Obgleich nicht rechtlich verbindlich, steht es doch im Widerspruch zur möglichen Berücksichtigung von BECCS in den NDCs und damit unter dem PÜ. Zumindest für Vertragsstaaten, die sich am Moratorium beteiligen, kann hier ein widersprüchliches Verhalten auftreten.

Einen Beitrag zum Klimaschutz und zur Erreichung von Klimaschutzziele durch den Einsatz von BECCS sichert der internationale Rechtsrahmen hierdurch keineswegs. Der Mangel der Anerkennung als NET wiegt hierbei schwer. Die Berücksichtigung der Bestandteile allein ermöglicht keine Anerkennung von negativen Emissionen durch BECCS. Wenig dienlich ist auch die mögliche Aufnahme in den NDCs, da es an einem Regelungsrahmen zur Bewältigung tatsächlicher Herausforderungen wie bspw. dem Einsatz von BECCS bei grenzüberschreitenden Lieferketten der Biomasse oder des CO₂ fehlt. Insoweit sind zumindest die Beschlüsse unter der CBD dienlich, als dass sie Hürden für NETs und damit auch (erste) Maßstäbe aufzeigen. Die Regulierung von der Speicherung von CO₂ im Boden (carbon capture and storage, CCS) ist im Hinblick auf die Speicherung im Meeresboden durchaus in der Lage einen klimaschützenden Beitrag von BECCS zu sichern. Die Vorschriften adressieren jedoch mit dem engen Anwendungsbereich nicht alle Fragen der Speicherung.

Das Verhältnis von BECCS zu anderen, womöglich weniger eingreifenden oder sicheren Klimaschutzmaßnahmen, wird im internationalen Rechtsrahmen kaum adressiert. Auch im PÜ fehlt mangels ausdrücklicher Nennung eine Unterscheidung. Das nicht rechtsverbindliche faktische Moratorium unter der CBD gibt wohl anderen Vermeidungs-Maßnahmen den Vorrang. Abschließend geklärt ist das Verhältnis zu anderen Klimaschutzmaßnahmen damit nicht.

Nach den obigen Maßstäben ergibt sich für den internationalen Rechtsrahmen zu BECCS ein äußerst lückenhaftes Bild. So wird die Klimawirksamkeit von BECCS als NET nicht adressiert. Es bleiben Fragen der Permanenz und des Monitorings bei einem möglichen Einsatz in den NDCs unter dem PÜ offen.¹⁶⁰ Letztere beiden finden auch nur im Hinblick auf CCS Nieder-

¹⁶⁰ Siehe zur Notwendigkeit eines solchen Monitorings Torvanger (2019), in: *Climate Policy*, S. 329-341.

schlag im internationalen Recht. Dabei bleiben auch bei CCS Fragen offen. So besteht Unklarheit über die Anforderungen an die Zurückhaltung der gespeicherten CO₂-Mengen und damit die Dauerhaftigkeit.¹⁶¹ Das Monitoring begrenzt sich wohl auf eine UVP und Öffentlichkeitsbeteiligung, umfasst aber nicht die negativen Emissionen. Eine Verschiebung der Umweltverschmutzung wird nur unzureichend reguliert und besteht rechtsverbindlich nur im Hinblick auf CCS. Vorsorge, Technologieförderung und -transfer sowie das Verhältnis zu anderen Klimaschutzmaßnahmen bleiben weitestgehend offen.

3.2.2 Recht der Europäischen Union

Ein (allgemeiner) Rechtsrahmen für negative Emissionen und die hierfür eingesetzten Technologien und Instrumente besteht auch im EU-Recht nicht. Folglich mangelt es auch an einem allgemeinen Rahmen für BECCS. In seinen einzelnen Bestandteilen, d.h. der energetischen Verwertung von Biomasse und der Abscheidung sowie Speicherung von CO₂ bestehen jedoch verbindliche Regelungen. Eine übergreifende Regelung, welche die Verbindung von energetischer Verwertung und CO₂-Speicherung hin zu einer negativen Emissionstechnologie aufgreift, fehlt somit.

3.2.2.1 LULUCF-VO - Verordnung über die Einbeziehung der Emissionen und des Abbaus von THG aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft

Nach den oben beschriebenen Maßstäben ist der Abbau von THG durch Biomasse im LULUCF-Sektor für das Hoheitsgebiet der Mitgliedsstaaten von der Verordnung grundsätzlich erfasst.¹⁶² Aufgrund der anschließenden Verwertung der Biomasse muss die Änderung des CO₂-Bestandes zudem im Konto der Mitgliedsstaaten entsprechend verbucht werden, sodass eine Berücksichtigung als Abbau regelmäßig ausscheidet. Für BECCS bedeutet dies, dass trotz anschließender Abscheidung und Speicherung des CO₂ eine Verbuchung als Abbau von THG im Rahmen der LULUCF-VO ausscheidet.

¹⁶¹ Zur Langzeitsicherung und Verantwortung bei CCS Havercroft (2021), in: Havercroft/Macroroy/Stewart: Carbon Capture and Storage: Emerging Legal and Regulatory Issues, S. 307-322.

¹⁶² Siehe hierzu bereits Abschnitt 3.1.2.4.

3.2.2.2 EU EHS - Richtlinie über ein System für den Handel mit THG-Emissionszertifikaten

Die EU EHS findet auf in Anhang I aufgelistete Tätigkeiten Anwendung, vgl. Art. 2 Abs. 1 EU EHS. Sie knüpft grundsätzlich an die Freisetzung von THG an, vgl. Art. 3 lit. b EU EHS. Anlagen zur Abscheidung von CO₂, Pipelines für die Beförderung von CO₂ oder CO₂-Speicherstätten werden grundsätzlich keine kostenlosen Zertifikate zugeteilt, vgl. Art. 10a Abs. 3 EU EHS. Solche Anlagen zur Abscheidung, Beförderung und Speicherung von CO₂ im Sinne der Kohlenstoff-Speicherungsrichtlinie (KSpRL)¹⁶³ unterliegen dem Emissionshandelssystem, vgl. Anhang I EU EHS. Maßgeblich ist auch hier die Freisetzung des CO₂. Gemäß der Durchführungsverordnung über die Überwachung von und die Berichterstattung über THG-Emissionen gem. der Richtlinie 2003/87/EG (MVO)¹⁶⁴ können die abgeschiedenen, beförderten und eingespeicherten Mengen CO₂, die aus der Anlage nicht emittiert werden, von der Berichtspflicht abgezogen werden, vgl. Art. 49 MVO. Anlagen, die ausschließlich Biomasse einsetzen, fallen nicht unter die Richtlinie, vgl. Anhang I Nr. 1 EU EHS. Darüber hinaus gilt für den Einsatz von Biomasse der Emissionsfaktor Null, vgl. Anhang IV EU EHS. Für die ausschließliche Verwertung von Biomasse besteht keine Emissionshandlungspflicht. Zertifikate für bei der Verwertung grundsätzlich anfallende Emissionen müssen weder erworben noch eingesetzt werden. Hingegen unterliegen die Abscheidung, Beförderung und anschließende Speicherung des CO₂ dem Emissionshandel. Hierbei freigesetzte Emissionen, etwa durch Leckagen, sind mit entsprechenden Zertifikaten zu berücksichtigen. Nicht freigesetzte Emissionen können hingegen in Abzug gebracht werden.

Nach diesen Maßstäben unterliegen die durch BECCS aus der Atmosphäre entnommenen THG bei der sich an die Verwertung der Biomasse anschließenden CO₂-Abscheidung und -Speicherung dem Emissionshandel nicht. Aufgrund des ausschließlichen Einsatzes von Biomasse ist

¹⁶³ Richtlinie 2009/31/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 über die geologische Speicherung von Kohlendioxid und zur Änderung der Richtlinie 85/337/EWG des Rates sowie der Richtlinien 2000/60/EG, 2001/80/EG, 2004/35/EG, 2006/12/EG und 2008/1/EG des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Verordnung (EG) Nr. 1013/2006. Letzte Fassung vom 24. Dezember 2018.

¹⁶⁴ Durchführungsverordnung (EU) 2018/2066 der Kommission vom 19. Dezember 2018 über die Überwachung von und die Berichterstattung über Treibhausgasemissionen gemäß der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 601/2012 der Kommission. Letzte Fassung vom 01. Januar 2021.

die (Ausgangs-)Anlage bereits nicht emissionshandelspflichtig. Von der anschließenden Speicherung des CO₂ und damit der Möglichkeit, Zertifikate einzusparen, profitiert der Anlagenbetreiber nicht.¹⁶⁵

3.2.2.3 LastVO - Verordnung zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der THG-Emissionen

Zunächst kann nach oben verwiesen werden.¹⁶⁶ BECCS unterliegen nach diesen Maßstäben grundsätzlich nicht der LastVO. Die Emissionen von THG und der Abbau dieser durch die Biomasse werden im LULUCF-Sektor, die Emissionen der energetischen Verwertung und die Emissionen bzw. deren Einsparungen durch CO₂ Abscheidung und Speicherung grundsätzlich im EU EHS erfasst. Die LastVO ermöglicht lediglich die Berücksichtigung des Abbaus von Emissionen durch Biomasse im LULUCF-Sektor sowie die Emissionen durch die Ernte aus diesem Sektor. In seiner Gesamtbetrachtung des Abbaus von Emissionen mit anschließender Speicherung dieser werden BECCS auch hier nicht adressiert.

3.2.2.4 RED II - Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen¹⁶⁷

Mit der neugefassten Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (RED II) wurden auch zusätzliche Anforderungen an den Einsatz von Biomasse als erneuerbare Energie eingeführt. Die Richtlinie schafft einen gemeinsamen Rahmen für die Förderung von Energie aus erneuerbaren Quellen und setzt zugleich ein verbindliches Unionsziel für den Gesamtanteil von Energie aus erneuerbaren Quellen am Bruttoendenergieverbrauch der Union für 2030 fest, vgl. Art. 1 RED II. Es werden Kriterien für die Nachhaltigkeit und für die THG-Einsparung für Biokraftstoffe, flüssige Biobrennstoffe und Biomasse-Brennstoffe vorgegeben. Die energetische Verwertung von Biomasse kann nur beim Beitrag zum Unionsziel zur Anrechnung auf den Mindestanteil erneuerbarer Energie im Verkehrssektor

¹⁶⁵ Weitergehend zur Einbeziehung dieser NET in den Anwendungsbereich der EU EHS siehe Rickels, W. et al. (2021), in: *Frontiers in Climate*, S. 1 ff.

¹⁶⁶ Siehe bereits Abschnitt 3.1.2.5.

¹⁶⁷ Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen. Letzte Fassung vom 21. Dezember 2018.

berücksichtigt werden, wenn gewisse Nachhaltigkeits- und THG-Einsparungskriterien eingehalten werden, vgl. Art. 29 Abs. 1 UAbs. 1 RED II. Gleiches gilt für die finanzielle Förderung für den Verbrauch von Biomasse.¹⁶⁸ Die Kriterien gelten unabhängig von der geografischen Herkunft der Biomasse, vgl. Art. 29 Abs. 1 UAbs. 5 RED II. Im Wesentlichen sind folgende Kriterien vorgesehen:

- Überwachungs- und Bewirtschaftungspläne zur Vermeidung von Beeinträchtigungen der Bodenqualität und des CO₂-Bestandes (Abfälle und Reststoffe der Landwirtschaft), vgl. Art. 29 Abs. 2 RED II;
- Ausschluss von Rohstoffen aus Flächen mit hohem Wert für biologische Vielfalt, vgl. Art. 29 Abs. 3 RED II;
- Ausschluss von Rohstoffen aus Flächen mit hohem CO₂-Bestand, vgl. Art. 29 Abs. 4 RED II;
- Anforderungen zur Minderung der Gefahr der Nutzung nicht nachhaltig produzierter forstwirtschaftlicher Biomasse, vgl. Art. 29 Abs. 6 RED II;
- Anforderungen an forstwirtschaftliche Biomasse aus dem LULUCF-Sektor, vgl. Art. 29 Abs. 7 RED II.

Nach diesen Maßstäben gelten für den Einsatz der Biomasse in der Technologie BECCS strenge Nachhaltigkeitskriterien¹⁶⁹, wenn für die energetische Verwertung eine finanzielle Förderung in Anspruch genommen wird oder wenn die Verwertung und damit der Einsatz von erneuerbaren Energien als THG-Minderung bzw. zur Zielerreichung der Mindestanteile an erneuerbarer Energie angerechnet werden soll.¹⁷⁰

¹⁶⁸ Ausführlich hierzu und zu den Nachhaltigkeits- und Treibhausgaseinsparungskriterien UBA (2020): Ad hoc Beratung bei der Umsetzung der Monitoring Verordnung für die 4. Phase des EU-Emissionshandels, online abrufbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/ad-hoc-beratung-bei-der-umsetzung-der-monitoring>.

¹⁶⁹ Weiter zu den notwendigen Nachhaltigkeitskriterien in Muraca, B. et al. (2018), in: Journal of Cleaner Production, S. 1818 f.

¹⁷⁰ Die Anwendung von Nachhaltigkeitskriterien befürwortet Torvanger, der für die negativen Emissionen durch BECCS verlangt, dass die Biomassebereitstellung hinreichend nachhaltig ist, Torvanger (2019), in: Climate Policy, S. 329-341. Vgl. auch Webster (2020), in: RECIEL, S. 86-94.

3.2.2.5 KSpRL - Richtlinie zur Kohlenstoff-Speicherung¹⁷¹

Mit der Richtlinie zur geologischen Speicherung von Kohlendioxid (KSpRL) wurden wesentliche Leitplanken der CO₂-Speicherung im europäischen Raum geschaffen.¹⁷² Zweck der Speicherung ist die dauerhafte Rückhaltung von CO₂, sodass negative Auswirkungen und Risiken für die Umwelt und die menschliche Gesundheit vermieden oder, wenn dies nicht möglich ist, so weit wie möglich beseitigt werden, vgl. Art. 1 Abs. 2 KSpRL. Die Richtlinie regelt die geologische Speicherung von CO₂ im Hoheitsgebiet der Mitgliedsstaaten, in der ausschließlichen Wirtschaftszone und den Festlandssockeln, vgl. Art. 2 Abs. 1 KSpRL. Verboten ist die Speicherung in Speicherstätten außerhalb dieses Raums und in der Wassersäule, vgl. Art. 2 Abs. 3 bzw. Abs. 4 KSpRL. Nicht mitumfasst ist die Speicherung von CO₂ mit einem Volumen von weniger als 100 Kilotonnen zu Forschungszwecken, vgl. Art. 2 Abs. 2 KSpRL. Geologische Speicherung meint die Injektion und damit einhergehende Speicherung von CO₂-Strömen in unterirdischen geologischen Formationen, vgl. Art. 3 Nr. 1 KSpRL. Geologische Formation meint eine lithostratigrafische Untergliederung, innerhalb welcher einzelne Gesteinsbänke unterschieden und kartiert werden können, vgl. Art. 3 Nr. 4 KSpRL. Die Richtlinie beschränkt sich auf den leitungsgebundenen Transport des zu speichernden CO₂.¹⁷³ Das Recht, die Gebiete zu bestimmen, aus denen Speicherstätten ausgewählt werden können, ebenso wie das Recht, keinerlei Speicherung zu gestatten, obliegt den Mitgliedsstaaten, Art. 4 Abs. 1 KSpRL. Die Richtlinie gibt Kriterien für die Eignungsprüfung der Speicherstätte vor, vgl. Art. 4 Abs. 3 i.V.m. Anhang I KSpRL. Die Richtlinie sieht eine Genehmigungsbedürftigkeit für den Betrieb der Speicherstätten vor, vgl. Art. 6 Abs. 1 KSpRL. Auch eine Exploration,

¹⁷¹ Richtlinie 2009/31/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 über die geologische Speicherung von Kohlendioxid und zur Änderung der Richtlinie 85/337/EWG des Rates sowie der Richtlinien 2000/60/EG, 2001/80/EG, 2004/35/EG, 2006/12/EG und 2008/1/EG des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Verordnung (EG) Nr. 1013/2006. Letzte Fassung vom 24. Dezember 2018.

¹⁷² Nach Erwägungsgrund Nr. 4 RL 2009/31/EG zielt die Technologie vorrangig auf die Abscheidung von CO₂ aus Industrieanlagen. Für die Anwendung auf BECCS und andere NETs ist dieser unverbindliche Erwägungsgrund nach hiesiger Sicht nicht maßgeblich. Anderer Auffassung sind wohl Markus/Schaller/Korte/Gawel (2020): Zum regulatorischen Rahmen direkter Abscheidung von Kohlendioxid aus der Luft, S. 5, online abrufbar unter: https://www.netto-null.org/imperia/md/assets/net_zero/dokumente/2020_netto-null-2050_deliverable_m-p2.1_web.pdf, die von einer notwendigen Integration von DACCS-Anlagen und anderen Verfahren in den Regelungsbereich der Richtlinie sprechen. Vgl. zum Fokus bestehender CCS-Regulierung auf die Abscheidung bei Einsatz fossiler Energien Hester/Gerrard (2018), in: Natural Resources & Environment, S. 3-7.

¹⁷³ Ausführlich und kritisch hierzu Roggenkamp (2021), in: Havercroft/Macrorory/Stewart, S. 245-266.

also die Beurteilung des Speicherpotenzials durch Eingriffe in den Untergrund (vgl. Art. 3 Nr. 8 KSpRL), unterliegt dem Genehmigungsvorbehalt, vgl. Art. 5 Abs. 1 KSpRL. Die Richtlinie sieht im Wesentlichen folgende Regelungen für die Speicherung von CO₂ vor:

- Genehmigungsvorbehalt für die Exploration und die Nutzung als Speicherstätte, vgl. Art. 5 und Art. 6 KSpRL.
- formelle Anforderungen an die Speichergenehmigung und Überprüfung der Genehmigung durch die Kommission, vgl. Art. 7-10 KSpRL.
- Anforderungen an den zu speichernden CO₂-Strom, vgl. Art. 12 KSpRL.
- Monitoring-Anforderungen zur Überwachung, Berichterstattung, Inspektion, vgl. Art. 13-15 KSpRL.
- Umgang mit Leckagen, vgl. Art. 16 KSpRL.
- Schließung, Nachsorgeverpflichtung, Übertragung der Verantwortung auf die zuständige Behörde, vgl. Art. 16-18 KSpRL.

Speicherung von CO₂ in geologischen Formationen ist damit auf Ebene der EU durchaus umfassend reguliert. Dies betrifft auch die Speicherung im Rahmen von BECCS. Es bestehen insbesondere zusätzliche Genehmigungs- und Überwachungspflichten bei der Anwendung der Technologie. Zudem ist eine Speicherung außerhalb des geografischen Anwendungsbereichs der Richtlinie ausgeschlossen. Damit scheint auch eine Speicherung von innerhalb der EU angefallenem CO₂ im EU-Ausland ausgeschlossen. Die Anwendung von BECCS und die Speicherung von CO₂ in geologischen Formationen in der EU steht weiterhin unter dem Vorbehalt der jeweiligen mitgliedstaatlichen Zulassung der Speicherung von CO₂ im jeweiligen Hoheitsgebiet.

3.2.2.6 Analyse des Rechtsrahmens

Der europäische Rechtsrahmen zeigt sich im Hinblick auf BECCS als NET fragmentiert. Eine Anerkennung und Berücksichtigung der negativen Emissionen und der Technologie erfolgt nicht. Dem folgend kann der Rechtsrahmen auch nicht zum Klimaschutz und zur Erreichung

von Klimaschutzzielen durch den Einsatz von BECCS beitragen. Dabei wiegt insbesondere die Aufteilung von BECCS in die einzelnen Bestandteile schwer. So werden zwar die Senke und der Einsatz von Biomasse erfasst. Ohne Verknüpfung von Senke und Speicher fallen die zurückgehaltenen Emissionen jedoch nicht ins Gewicht. Darüber hinaus wird das Verhältnis von BECCS zu anderen Klimaschutzmaßnahmen mangels Berücksichtigung ersterer nicht adressiert. Wendet man die weiteren, oben identifizierten Maßstäbe auf BECCS an, so ergibt sich das folgende Bild: Die Klimawirksamkeit von BECCS als NET bleibt ohne Beachtung. Die Permanenz wird im Hinblick auf die Speicherung in geologischen Formationen streng reguliert. Gleiches gilt für das Monitoring. CCS steht dabei dennoch unter dem Vorbehalt der Mitgliedstaaten, sodass jedenfalls nicht von einer gemeinsamen europäischen Strategie gesprochen werden kann. Zugleich beschränkt sich das Monitoring auf die einzelnen Bestandteile, also den Einsatz von nachhaltiger Biomasse und von CCS.¹⁷⁴ Ein Monitoring in der Gesamtschau als BECCS bleibt auch hier aus. Diese Auftrennung betrifft auch die Vorschriften zur Vermeidung (weiterer) Umweltverschmutzungen. Hierbei wiegt eine Auftrennung jedoch minder schwer, da die wesentlichen Aspekte drohender Umweltverschmutzungen abgedeckt werden. Vorsorgeprinzip, Technologieförderung und -transfer sowie das Verhältnis zu anderen Klimaschutzmaßnahmen finden keinen umfänglichen Niederschlag in der Regulierung.

3.2.3 Nationales Recht

Sowohl ein allgemeiner Rechtsrahmen für negative Emissionen als auch für die spezifische Technologie BECCS fehlen im nationalen Recht. Die Bestandteile, Biomasseverwertung und CO₂-Abscheidung, Transport und Speicherung, sind jedoch in spezifischen Regelungen adressiert. Eine allgemeine Einordnung von negativen Emissionen erfolgt jedoch zumindest in begrenzten Maßen im Rahmen des Beschlusses des Bundesverfassungsgerichts zum Klimaschutz vom 24. März 2021.

¹⁷⁴ Vgl. zur Rolle der Nachhaltigkeitskriterien für Biokraft- und -brennstoffe in der RED II für BECCS Torvanger (2019), in: *Climate Policy*, S. 329-341.

3.2.3.1 Kohlendioxid-Speicherungsgesetz¹⁷⁵

Das Kohlendioxid-Speicherungsgesetz (KSpG) setzt die KSpRL um und schafft einen Regulierungsrahmen für die Erprobung und Demonstration der dauerhaften Speicherung von CO₂ in unterirdischen Gesteinsschichten. Der Anwendungsbereich ist auf CO₂-Speicher beschränkt, für die bis spätestens zum 31. Dezember 2016 ein vollständiger Antrag bei der zuständigen Behörde gestellt worden ist, vgl. § 2 Abs. 2 Nr. 1 KSpG. In den Speichern dürfen jährlich nicht mehr als 1,3 Millionen Tonnen CO₂ eingespeichert werden, vgl. § 2 Abs. 2 Nr. 2 KSpG. Die Gesamtspeichermenge für den räumlichen Geltungsbereich beläuft sich auf 4 Millionen Tonnen CO₂, vgl. § 2 Abs. 2 Nr. 3 KSpG. Zum räumlichen Geltungsbereich gehören auch die Ausschließliche Wirtschaftszone und der Festlandsockel, vgl. § 2 Abs. 4 KSpG. Das Gesetz zielt auf Langzeitsicherheit der Speicherung. Langzeitsicherheit beschreibt einen Zustand, der gewährleistet, dass das gespeicherte CO₂ und die gespeicherten Nebenbestandteile des CO₂-Stroms unter Berücksichtigung der erforderlichen Vorsorge gegen Beeinträchtigungen von Mensch und Umwelt vollständig und auf unbegrenzte Zeit in dem CO₂-Speicher zurückgehalten werden, § 3 Nr. 9 KSpG. Das KSpG sieht zunächst eine verpflichtende Planfeststellung für die Errichtung und den Betrieb von CO₂-Leitungen vor, vgl. § 4 Abs. 1 S. 1 KSpG. Eine Öffentlichkeitsbeteiligung möglichst vor Antragsstellung ist vorgesehen, vgl. § 4 Abs. 1 S. 2 KSpG. Für Leitungen, die zu einem Speicher außerhalb des Geltungsbereiches führen, verweist das Gesetz auf die Anwendung der KSpRL, vgl. § 4 Abs. 2 KSpG. Demnach scheint eine Leitung, die zu einem nicht-europäischen Speicher führt, ausgeschlossen. Anforderungen an die Leitung sind dem § 49 Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG)¹⁷⁶ entsprechend zu entnehmen, vgl. § 4 Abs. 3 S. 2 KSpG. Ferner trifft das KSpG Vorschriften zur Überwachung, zur Haftung und Vorsorge. Die Haftungsvorschriften sehen insbesondere eine Vermutungsregel vor, nach welcher bereits die Eignung zur Schadensverursachung für den Verschuldensnachweis genügt, vgl. § 29 Abs. 2 KSpG. Der Betreiber des Speichers hat eine Deckungsvorsorge vorzunehmen, vgl. § 30 Abs. 1 KSpG. Auf Antrag kann frühestens 40 Jahre nach der Stilllegung des

¹⁷⁵ Kohlendioxid-Speicherungsgesetz vom 17. August 2012 (BGBl. I S. 1726), das zuletzt durch Artikel 15 Absatz 5 des Gesetzes vom 4. Mai 2021 (BGBl. I S. 882) geändert worden ist.

¹⁷⁶ Energiewirtschaftsgesetz vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das zuletzt durch Artikel 84 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436) geändert worden ist.

Speichers die Verantwortung auf das Land übertragen werden, vgl. § 31 Abs. 1 KSpG. Dies umfasst die Übertragung der Pflichten zur Nachsorge und gesetzliche Schadensersatzansprüche. Dem Antrag ist stattzugeben, wenn nach dem Stand von Wissenschaft und Technik die Langzeitsicherheit des CO₂-Speichers gegeben ist und der Betreiber einen Nachsorgebeitrag geleistet hat, vgl. § 31 Abs. 2 KSpG.

Nach diesen Maßstäben ist der leitungsgebundene Transport sowie die Speicherung von CO₂ in geologischen Formationen als Bestandteil von BECCS im nationalen Rechtsrahmen adressiert. Im Wesentlichen bestehen Regelungen zur Speichereignung, zur Transport- und Speichersicherheit, zur Nachsorge, Haftung und Verantwortungsübertragung, sodass grundsätzlich eine rechtliche und tatsächliche Permanenz der Speicherung das Ziel darstellen. Ausgehend vom zeitlichen Anwendungsbereich scheiden Speicher, die erst nach dem Jahr 2016 beantragt wurden, aus. Eine deutliche Einschränkung stellt auch die spezifische und gesamte Begrenzung der Speichermenge und damit die Beschränkung auf Erprobung, Forschung und Demonstration dar.

3.2.3.2 Bundesimmissionsschutzgesetz¹⁷⁷

Das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) dient dem Schutz der oben aufgelisteten Rechtsträger und Güter vor schädlichen Umweltwirkungen und der Vorbeugung vor dem Entstehen solcher, vgl. § 1 Abs. 1 BImSchG. Hierfür trifft das Gesetz u.a. Vorschriften zur Genehmigungsbedürftigkeit von Anlagen. Es wird zwischen dem vollen Genehmigungsverfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung, vgl. § 10 BImSchG, und dem vereinfachten Verfahren ohne eine solche Beteiligung, vgl. § 19 BImSchG, unterschieden. Für Anlagen des leitungsgebundenen Transports und der Speicherung von CO₂ greift das KSpG.¹⁷⁸ Für Anlagen zur CO₂-Abscheidung und für Anlagen zur energetischen Verwertung von Biomasse greift hingegen das BImSchG. Anlagen zur Abscheidung von CO₂ unterliegen dem vollen Genehmigungsverfahren,

¹⁷⁷ Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) geändert worden ist.

¹⁷⁸ Siehe hierzu bereits 3.2.2.5.

wenn sie als eigenständig betriebene Anlagen zur Abscheidung von CO₂-Strömen als sog. Nebenanlage zu einer genehmigungsbedürftigen Hauptanlage dienen, vgl. § 2 Abs. 1 S. 1 Nr. 1 lit. a i.V.m. Nr. 10.4 Anhang 1 der 4. Bundesimmissionsschutzverordnung (4. BImSchV).¹⁷⁹ Anlagen zur energetischen Verwertung von Biomasse unterliegen dem vollen Genehmigungsverfahren, wenn die Feuerungswärmeleistung bei 50 Megawatt (MW) oder höher liegt, vgl. Nr. 1.1 Anhang 1 4. BImSchV. Erfolgt die Abscheidung in einer entsprechenden Anlage mit geringerer Leistung kommt ein vereinfachtes Verfahren in Betracht. Die Bestandteile der energetischen Verwertung der Biomasse und CO₂-Abscheidung unterliegen dem BImSchG und der dortigen Regelung zur grundsätzlichen Genehmigungsbedürftigkeit. Regelmäßig ist von einem vollem Genehmigungsverfahren der Anlage(n) auszugehen, was eine Öffentlichkeitsbeteiligung miteinschließt. In der Ratio des BImSchG folgt die Abscheidungsanlage mit anschließender Speicherung des CO₂ den Verfahrensanforderungen der Verwertungsanlage. Eine geschlossene Betrachtung des Anlagentypus erfolgt nicht.

3.2.3.3 Verfassungsrechtliche Einordnung nach dem Beschluss des Bundesverfassungsgerichts zum Klimaschutz

In seinem Beschluss zum Klimaschutz hat das Bundesverfassungsgericht (BVerfG) Teile des KSG für nichtig erklärt und den Gesetzgeber zur Nachbesserung aufgefordert.¹⁸⁰ Im Wesentlichen betraf die Entscheidung Grundrechtsverletzungen durch die vom KSG vorgegebenen Jahresemissionsmengen und damit den Umgang mit dem CO₂-Restbudget zur Erreichung des langfristigen Temperaturziels nach dem PÜ. Im Zuge dieser Entscheidung hat das BVerfG stellenweise Bezug auf NETs genommen. Dabei wird insbesondere die Frage aufgeworfen, inwieweit NETs im Rahmen des CO₂-Restbudgets und der nationalen Klimaschutzmaßnahmen Berücksichtigung finden können. Zunächst kann festgehalten werden, dass das BVerfG – trotz ausdrücklicher Erwähnung von negativen Emissionen und der NETs – die grundsätzliche Unumkehrbarkeit der Emissionen als Maßstab annimmt. Zugleich hält es die Unsicherheiten der Technologie in seinem Sachbericht fest (Rn. 33). Das BVerfG deutet an, dass mit NETs auch

¹⁷⁹ Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Januar 2021 (BGBl. I S. 69) geändert worden ist.

¹⁸⁰ BVerfG, Beschluss vom 24. März 2021 - 1 BvR 2656/18, - 1 BvR 78/20, - 1 BvR 96/20, - 1 BvR 288/20.

verfassungsrechtliche Fragen aufgeworfen werden könnten (Rn. 227), führt hierzu jedoch nichts weiter aus. In der Sache genügt es dem BVerfG, dass jedenfalls eine Erweiterung des nationalen Restbudgets durch Einsatz sog. negativer Emissionstechnologien angesichts ökologischer, technischer, wirtschaftlicher, politischer und sozialer Bedenken nicht absehbar ist (Rn. 227).

Nach diesen Maßstäben können BECCS und die hierdurch erreichten negativen Emissionen wohl jedenfalls im Hinblick auf das verfassungsrechtlich gebotene, langfristige Temperaturziel und damit das CO₂-Restbudget keine Berücksichtigung finden. Ausgehend von bestehenden Unsicherheiten und den geltenden Sorgfaltspflichten im Rahmen des verfassungsrechtlichen Klimaschutzgebotes scheiden BECCS (und andere NETs) zur Erfüllung des verfassungsrechtlichen Auftrags aus. Ausdrücklich hat der Gesetzgeber aktuelle Erkenntnisse der Wissenschaft zu berücksichtigen, was freilich den Abbau der bestehenden Unsicherheiten bei BECCS mitumfasst. Die Erprobung und Anwendung der Technologie scheinen damit keineswegs zwingend ausgeschlossen. Sie erfüllt jedoch bislang nicht die grundrechtlich und verfassungsrechtlich gebotenen Klimaschutzpflichten des Staates.

3.2.3.4 Analyse des Rechtsrahmens

Der nationale Rechtsrahmen adressiert BECCS nicht. Die zusätzliche Aufspaltung in CO₂ Entnahme und Verwendung (Carbon Capture and Utilization, CCU) und CCS im Rahmen der Genehmigung kann zu Widersprüchen führen, wenn die Abscheidung nicht genehmigungsbedürftig ist, die Speicherungs- und Leitungsanlagen hingegen schon. Unbeschadet dessen ist der nationale Rechtsrahmen insgesamt für BECCS als NET nicht förderlich. Durch den begrenzten Anwendungsbereich des KSpG ist eine Speicherung von CO₂ über Forschungsansätze hinaus im nationalen Raum faktisch ausgeschlossen. Überdies erfolgt keine Regulierung zum Verhältnis von BECCS zu anderen Klimaschutzmaßnahmen. Zieht man die oben identifizierten Maßstäbe heran,¹⁸¹ ergibt sich ein zum europäischen Rechtsrahmen vergleichbares Bild. Die Klimawirksamkeit von BECCS als NET wird nicht adressiert. Permanenz und Monitoring sowie Regelungen zur Vermeidung von Umweltverschmutzungen bestehen vorrangig

¹⁸¹ Siehe hierzu bereits Abschnitt 3.1.1.7 und Abschnitt 3.2.1.9.

für den Teil CCS. Kein Monitoring besteht für die Gesamtbetrachtung als NET. Ebenso wenig werden der Technologietransfer und die Förderung – über den Anwendungsbereich des KSpG hinaus – adressiert.

3.3 DACCS

DACCS meint die Abscheidung von CO₂ aus der Luft und die anschließende Speicherung. Grundsätzlich kann zwischen der Speicherung in geologischen Formationen und der Speicherung im Meer bzw. Meeresboden unterschieden werden. Mit DACCS liegt eine Technologie vor, die in Abweichung zu den anderen hier untersuchten NETs ausschließlich technologischer Art ist, also keine natürlichen Prozesse nutzt oder verstärkt.

3.3.1 Internationales Recht

Eine Regelung, die ausdrücklich auf DACCS anwendbar ist, besteht im internationalen Rechtsrahmen nicht. Wie zuvor bei der Technologie BECCS können jedoch die einzelnen Bestandteile, also Direct Air Capture und die anschließende Speicherung des CO₂, im Rechtsrahmen Berücksichtigung finden.

3.3.1.1 Klimarahmenkonvention und Übereinkommen von Paris

Für die Technologie DACCS kann auf die Anwendung der KRK und des PÜ auf die Ausführungen bei BECCS verwiesen werden.¹⁸² Eine Berücksichtigung der Technologie als negative Emissionstechnologie, also in der Gesamtheit von DACCS, erfolgt nicht. Die einzelnen Bestandteile sind jedoch vom Anwendungsbereich der KRK und des PÜ mitumfasst. Dies betrifft insbesondere die Speicherung des CO₂. Zudem lässt sich wohl auch das Direct Air Capture-Verfahren als Senke im Sinne der Konvention und des Übereinkommens begreifen. Der Begriff der Senke ist keineswegs auf natürliche Prozesse beschränkt, sondern umfasst ausdrücklich jeden Vorgang, Tätigkeit und Mechanismus, der THG aus der Atmosphäre abbaut.¹⁸³ Ein

¹⁸² Siehe hierzu Abschnitt 3.1.1.1. und Abschnitt 3.2.1.1.

¹⁸³ Offengelassen bei Markus/Schaller/Korte/Gawel (2020): Zum regulatorischen Rahmen direkter Abscheidung von Kohlendioxid aus der Luft, online abrufbar unter: https://www.netto-null.org/imperia/md/assets/net_zero/dokumente/2020_netto-null-2050_deliverable_m-p2.1_web.pdf.

solcher Abbau wird aber auch beim Direct Air Capture-Verfahren gewährleistet. Dem folgend gelten für die Rollen von DACCS in der KRK und im PÜ die obigen Erkenntnisse zu BECCS.¹⁸⁴

3.3.1.2 Seerechtsübereinkommen, London-Konvention und London Protokoll; Espoo-Konvention und Aarhus-Konvention

Nichts anderes ergibt sich für die weiteren spezifischen Regelungen, welche Vorschriften zur Speicherung von CO₂ treffen oder allgemein die UVP und Öffentlichkeitsbeteiligung adressieren.¹⁸⁵

3.3.1.3 Analyse des Rechtsrahmens

Die Analyse des internationalen Rechtsrahmens für DACCS zeigt ein mit BECCS vergleichbares Bild. Dem Rechtsrahmen mangelt es an Kohärenz. Als NET wird DACCS jedenfalls nicht ausdrücklich adressiert. Hieran ändert wohl auch die mögliche Einordnung des Direct Air Capture-Verfahrens als Senke nichts. Ohne eine Gesamtbetrachtung von Senke und Speicher, also eine Verknüpfung dieser zur NET DACCS, liegen jedenfalls keine (dauerhaften) negativen Emissionen vor. Sofern man eine Berücksichtigung von DACCS in den NDCs bejaht, wirft dies – wie bei BECCS – weitere Fragen auf. Zwar stehen hier wohl vorrangig keine Fragen zu grenzüberschreitenden Lieferketten an. Dennoch fehlt es an umfassenden Regelungen zu Permanenz und Monitoring. Widersprüche entstehen darüber hinaus mit dem faktischen Moratorium nach dem Beschluss der Vertragsparteienkonferenz zur CBD,¹⁸⁶ sofern man in DACCS eine die Biodiversität potenziell beeinträchtigende NET erkennt. Der so bestehende Widerspruch nach den Beschlüssen unter dem CBD und der Anwendbarkeit des PÜ auf DACCS kann gegebenenfalls aufgelöst werden, wenn man wie für BECCS die Anwendung der Beschlüsse und damit des faktischen Moratoriums über den Wortlaut hinaus auch für DACCS verneint. Vor diesem Hintergrund und bestehenden Lücken und Zweifeln ist der Rechtsrahmen jedenfalls nicht geeignet, einen Beitrag zum Klimaschutz durch DACCS zu fördern. Unklar bleibt darüber hinaus auch hier das Verhältnis von DACCS zu anderen Klimaschutzmaßnahmen.

¹⁸⁴ Siehe Abschnitt 3.2.1.9.

¹⁸⁵ Siehe Abschnitte 3.2.1.3, 3.2.1.4.

¹⁸⁶ Siehe Abschnitte 3.1.1.4, 3.2.1.5.

Zieht man die weiteren Maßstäbe heran, kommt man zu vergleichbaren Erkenntnissen wie bei der Technologie BECCS: Die Klimawirksamkeit von DACCS wird nicht hinreichend adressiert. Permanenz und Monitoring finden im begrenzten Umfang Niederschlag in den Regelungen zum CCS im Meer und Meeresboden. Diese Regelungen erstrecken sich auch auf das Verbot von einer bloßen Verlagerung der Umweltverschmutzungen. Im Besonderen die hier wohl noch erforderliche Technologieförderung sowie der Technologietransfer finden keine hinreichende Berücksichtigung.

3.3.2 Recht der Europäischen Union

Auch im Recht der EU wird DACCS nicht als NET adressiert. Für die Bestandteile der Technologie können jedoch einige Vorschriften anwendbar sein. Die oben aufgezeigten spezifischen Regelungen des Unionsrechts, die Berührungspunkte zu BECCS aufweisen, kommen in Teilen auch für DACCS in Frage.¹⁸⁷

3.3.2.1 LULUCF-VO - Verordnung über die Einbeziehung der Emissionen und des Abbaus von THG aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft, LastVO - Verordnung zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der THG-Emissionen und EU EHS - Richtlinie über ein System für den Handel mit THG-Emissionszertifikaten

Mangels Abbaus von CO₂ aus der Atmosphäre durch den Einsatz von Biomasse greift die LULUCF-VO für DACCS nicht. Damit ist auch der Flexibilitätsmechanismus der LastVO nicht einschlägig. Auch erfährt diese Technologie im Emissionshandel keine Berücksichtigung. Im Ergebnis ist wie bei BECCS die EU EHS auf DACCS nicht anwendbar, sodass die Anlagenbetreiber nicht von der Speicherung des CO₂ und der Zertifikatsersparnis profitieren.¹⁸⁸ Direct Air Capture ist keine im Anhang I der Richtlinie gelistete Tätigkeit. Eine Emissionshandelspflicht besteht nicht.

¹⁸⁷ Siehe hierzu bereits Abschnitt 3.2.2.

¹⁸⁸ Siehe Abschnitt 3.2.2.2.

3.3.2.2 KSpRL - Richtlinie zur Kohlenstoff-Speicherung

Für den Bestandteil des CO₂-Transports und der anschließenden Speicherung in unterirdischen geologischen Formationen gilt das zuvor Gesagte.¹⁸⁹

3.3.2.3 Analyse des Rechtsrahmens

DACCS nehmen im europäischen Recht keine identifizierbare Rolle ein. Als NETs werden sie nicht adressiert. Mangels Anwendbarkeit des EU EHS auf das Direct Air Capture-Verfahren führt das mögliche Zertifikatsersparnis durch Einsatz von CCS zu keinen Vorteilen und insbesondere zu keinen berücksichtigungsfähigen negativen Emissionen. Vor diesem Hintergrund ist der Rechtsrahmen für einen Beitrag von DACCS zum Klimaschutz nicht förderlich. Auch zum Verhältnis zu anderen Klimaschutzmaßnahmen schweigt der europäische Rechtsrahmen.

Nach den oben aufgezeigten weiteren Maßstäben gilt auch hier ein zu BECCS im Wesentlichen vergleichbares Bild.

3.3.3 Nationales Recht

Grundsätzlich erfolgt keine Berücksichtigung von DACCS als NET im nationalen Recht. Für die Bestandteile lassen sich vereinzelt anwendbare Vorschriften identifizieren. Hinsichtlich des Direct Air Capture betrifft dies Genehmigungsfragen, hinsichtlich der Speicherung greifen das KSpG und folglich die obigen Erkenntnisse.¹⁹⁰

3.3.3.1 Bundesimmissionsschutzgesetz

Direct Air Capture-Anlagen sind zunächst keine genehmigungsbedürftigen Anlagen nach § 1 Abs. 1 i.V.m. Anhang 1 4. BImSchV.¹⁹¹ Dort sind lediglich Anlagen zur Abscheidung von

¹⁸⁹ Siehe hierzu bereits Abschnitt 3.2.2.5.

¹⁹⁰ Siehe hierzu Abschnitt 3.2.3.1.

¹⁹¹ Siehe auch Markus/Schaller/Korte/Gawel (2020): Zum regulatorischen Rahmen direkter Abscheidung von Kohlendioxid aus der Luft, S. 6, online abrufbar unter: https://www.netto-null.org/imperia/md/assets/net_zero/dokumente/2020_netto-null-2050_deliverable_m-p2.1_web.pdf.

CO₂-Strömen aus Industrieanlagen (gelistet im Anhang 1) aufgeführt, vgl. Nr. 10.4 Anhang 1 4. BImSchV. Gleiches gilt für die Anwendbarkeit der Industrieemissionsrichtlinie¹⁹², die ebenfalls für die Genehmigungsbedürftigkeit auf die Abscheidung von CO₂ aus genehmigungsbedürftigen Industrieanlagen abstellt, vgl. Anhang I Nr. 6.9 IE-RL. Dem folgend sind Direct Air Capture-Anlagen nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des § 22 BImSchG. Das Genehmigungsverfahren entfällt.

3.3.3.2 Kohlendioxid-Speicherungsgesetz

Für die Speicherung von CO₂ und die Anwendung des KSpG gilt das oben Gesagte.¹⁹³

3.3.3.3 Analyse des Rechtsrahmens

Der nationale Rechtsrahmen zeigt sich mit Blick auf die unterschiedliche Behandlung von Direct Air Capture-Anlagen und CCS-Anlagen als widersprüchlich.¹⁹⁴ So man DACCS in der Gesamtbetrachtung als NET adressiert, erscheint eine gleichlaufende Behandlung der Genehmigungsbedürftigkeit der Anlagen zielführend. Unbeschadet dessen ist auch der nationale Rechtsrahmen für einen Beitrag von DACCS zum Klimaschutz nicht dienlich. Auch zum Verhältnis zu anderen Klimaschutzmaßnahmen gibt es jedenfalls keine Regelung des parlamentarischen Gesetzgebers.

Für die weiteren Maßstäbe kann auf die obigen Ausführungen zu BECCS verwiesen werden.¹⁹⁵

3.4 DACCU

DACCU beschreibt die Abscheidung von CO₂ aus der Atmosphäre mit anschließender Bindung des CO₂ in einem Produkt. Das Produkt wird sodann der Verwertung zugeführt. Dabei ist zu unterscheiden zwischen der Verwertung, die zur Freisetzung von THG-Emissionen führt und

¹⁹² Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung). Letzte Fassung 06. Januar 2011.

¹⁹³ Siehe hierzu bereits Abschnitt 3.2.3.1.

¹⁹⁴ Vgl. zu dem Auseinanderfallen der Genehmigungsverfahren und -anforderungen allgemein auch Hester/Gerrard (2018), in: Natural Resources & Environment, S. 3-7.

¹⁹⁵ Siehe Abschnitt 3.2.3.4.

der sonstigen Verwertung, bei welcher das eingelagerte CO₂ im Produkt verbleibt. DACCU kann zum Abbau von THG aus der Atmosphäre beitragen, soweit im Rahmen der anschließenden Verwertung jedenfalls weniger Emissionen freigesetzt werden als zuvor ausgestoßen wurden. Letzteres ist primär bei der nicht energetischen Verwertung des Produktes gewährleistet.

3.4.1 Internationales Recht

Ein Rechtsrahmen, der DACCU als NET berücksichtigt, besteht im internationalen Recht nicht. Wie zuvor können die Bestandteile von DACCU vom geltenden Rechtsrahmen betroffen sein.

3.4.1.1 Klimarahmenkonvention und Übereinkommen von Paris

Für den Bestandteil des Direct Air Capture gilt das zuvor Gesagte.¹⁹⁶ Im Rahmen der KRK und des PÜ bestehen womöglich bei der anschließenden Verwertung des Produktes und damit des CO₂-Trägers Unterschiede. Führt die Verwertung zur Freisetzung von THG, sind diese vom Anwendungsbereich der Konvention und des Übereinkommens erfasst. Dass diese Emissionen oder eine Teilmenge dieser zuvor aus der Atmosphäre abgebaut wurden, ist dabei nicht von Belang. Demgegenüber ist der Umgang mit Produkten, in welchen das CO₂ gebunden verbleibt, fraglich. Diese stellen wohl keine Speicher im Sinne der Konvention und des Übereinkommens dar, soweit sie voraussetzen, dass der Speicher Bestandteil des Klimasystems ist. Für regelmäßig in Frage kommende Anwendungen wie die Bindung in Baustoffen kann dies wohl nicht angenommen werden.

3.4.1.2 Analyse des Rechtsrahmens

Der internationale Rechtsrahmen ist mit Blick auf DACCU als NET gänzlich unausgereift. Eine Einordnung von DACCU in das internationale Klimaschutzrecht steht vor erheblichen Zweifeln. Der Umgang mit CO₂-bindenden und damit als Speicher fungierenden Produkten ist un-

¹⁹⁶ Siehe hierzu Abschnitt 3.3.1.1.

geklärt. Einen relevanten Beitrag zum Klimaschutz kann die Technologie in diesem Rechtsrahmen bislang nicht leisten. Auch das Verhältnis zu anderen Klimaschutzmaßnahmen bleibt offen.

Unter Anwendung der obigen Maßstäbe kann Folgendes festgehalten werden: Eine mögliche Klimawirksamkeit von DACCU wird nicht berücksichtigt. Ein Monitoring und Regelungen zur Permanenz fehlen vollständig. Eine Vermeidung von Umweltverschmutzungen und die Verschiebung solcher ist mit Blick auf die Technologie nicht explizit geregelt. Die Technologieförderung und -transfer werden ebenso wie die grundsätzliche Einordnung im System der Klimaschutzmaßnahmen nicht angesprochen.

3.4.2 Recht der Europäischen Union

Als NET wird DACCU im Recht der EU grundsätzlich nicht adressiert. Stellenweise bestehen Regelungen zum Bestandteil des CCU.

3.4.2.1 EU EHS - Richtlinie über ein System für den Handel mit THG-Emissionszertifikaten

Die EU EHS kann auch für CCU von Relevanz sein. Maßgeblich ist auch hier die Freisetzung des CO₂. Gemäß der MVO können die abgeschiedenen, beförderten und eingespeicherten Mengen CO₂, die aus der Anlage nicht emittiert werden, von der Berichtspflicht abgezogen werden. CCU findet jedenfalls keinen ausdrücklichen Niederschlag in der Richtlinie. In der Rechtsprechung des EuGHs wird betont, dass es grundsätzlich auf die Freisetzung von Emissionen ankommt.¹⁹⁷ Eine dauerhafte Bindung von CO₂ in einem Produkt könnte womöglich zur Zertifikatsersparnis führen. Ausgehend von der Schaefer Kalk-Rechtsprechung des EuGHs¹⁹⁸ kann zumindest für CCU mit dauerhafter Bindung in stabilen Produkten von einer Berücksichtigung im Emissionshandelsrecht ausgegangen werden. So können durchaus Zertifikate eingespart werden. Dies bezieht sich jedoch auf THG aus sonst emissionshandelspflichtigen Anlagen, die nicht freigesetzt werden. Keine Ersparnis in diesem Sinne liegt vor,

¹⁹⁷ EuGH Urteil vom 19.01.2017, C-460/15.

¹⁹⁸ EuGH Urteil vom 19.01.2017, C-460/15.

wenn die nicht emissionshandelspflichtige Direct Air Capture-Anlage das CO₂ an eine emissionshandelspflichtige Anlage zur Bindung im Produkt weiterleitet.

3.4.2.2 RED II - Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen

Beim Mindestanteil erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors bis 2030 werden u.a. flüssige oder gasförmige erneuerbare Kraftstoffe für den Verkehr nicht biogenen Ursprungs berücksichtigt.¹⁹⁹ Ebenfalls berücksichtigt werden können wiederverwertete CO₂-haltige Kraftstoffe, wenn die Mitgliedsstaaten dies beschließen. Letzteres meint auch flüssige oder gasförmige Kraftstoffe, die aus Abgasen nicht erneuerbaren Ursprungs, die zwangsläufig und unbeabsichtigt infolge der Produktionsprozesse in Industrieanlagen entstehen, stammen, Art. 2 Nr. 35 RED II. Erneuerbare Kraftstoffe sind im Verkehrssektor eingesetzte Kraftstoffe mit Ausnahme von Biokraftstoffen oder Biogas, deren Energiegehalt aus erneuerbaren Energiequellen stammt. Hierunter fallen auch synthetische Kohlenwasserstoffe. Für synthetische Kohlenwasserstoffe ist der Ursprung des Kohlenstoffs wohl nicht von Relevanz. DACCU kann herangezogen werden, um erneuerbare Kraftstoffe im Sinne der RED II herzustellen. Diese sind anrechenbar auf den Mindestanteil erneuerbarer Energie im Endverbrauch des Verkehrssektors. Die bei der Verwertung anfallenden Emissionen werden im Verkehrssektor berücksichtigt. Eine Einordnung als negative Emission erfolgt indes nicht.

3.4.2.3 Bauprodukte-VO - Verordnung zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten²⁰⁰ und Level(s)²⁰¹

Ein denkbarer Ansatz für CCU ist der Bausektor, insbesondere für Bauprodukte. Die bestehende Verordnung zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten (Bauprodukte-VO) soll überarbeitet werden, weshalb am 4. September 2020 die Europäische Kommission eine öffentliche Konsultation zur Bauprodukte-VO eingeleitet

¹⁹⁹ Ausführlich hierzu Kalis/Wilms (2020): KEROSyn100 Regulatorische Hemmnisse und Anreizmechanismen für den Einsatz synthetischer Kraftstoffe in der Luftfahrt, online abrufbar unter: https://www.ikem.de/wp-content/uploads/2020/05/20200528_IKEM_KeroSyn100_Regulatorische-Hemmnisse-und-Anreize.pdf.

²⁰⁰ Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates. Letzte Fassung vom 16. Juli 2021.

²⁰¹ Europäische Kommission (2019): Level(s) – Maßnahmen zu den Gesamtauswirkungen des Bausektors ergreifen, S. 5, online abrufbar unter https://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/LEVELS_REPORT_de.pdf.

hat. Die Überarbeitung der Bauprodukte-VO wurde im Rahmen des Europäischen Grünen Deals²⁰² sowie im Aktionsplan zur Kreislaufwirtschaft²⁰³ angekündigt. In der Bauprodukte-VO finden sich im Wesentlichen harmonisierte Regelungen, die für das Inverkehrbringen von Bauprodukten oder ihre Bereitstellung auf dem Markt gelten und Angaben zur Leistung und wesentlichen Merkmale der Bauprodukte sowie Festlegungen zur CE-Kennzeichnung²⁰⁴ enthalten, vgl. Art. 1 Bauprodukte-VO. Die Überarbeitungsankündigung der Bauprodukte-VO im Rahmen des Europäischen Grünen Deals adressiert primär die Energieeffizienz sowie die von Gebäuden ausgehenden Emissionen.²⁰⁵ Gebäude und andere Bauten als CO₂-Senke mittels CO₂-versetzter Baustoffe sind darin nicht erwähnt. Im Rahmen des Aktionsplans zur Kreislaufwirtschaft geht es grundsätzlich um die Verminderung von Emissionen bei der Baustoffproduktion, beim Bauen bzw. bei Bestandsgebäuden.²⁰⁶ Jedoch wird auf die Nutzung sog. Level(s) verwiesen. Level(s) geben europäische Indikatoren für die Messung bzgl. der Nachhaltigkeit von Gebäuden über ihre gesamte Lebensdauer vor.²⁰⁷ Das Potenzial von CO₂-Speicherung wird im Aktionsplan zur Kreislaufwirtschaft in Bezug auf Level(s) zwar angesprochen,²⁰⁸ jedoch wird nicht näher ausgeführt, was darunter zu verstehen ist, noch hat dies Eingang in die Umsetzung gefunden. Abzuwarten bleibt in diesem Zusammenhang auch die Strategie für eine nachhaltige bauliche Umwelt. Diese Strategie soll Kohärenz u.a. zwischen Klima, Energie- und Ressourceneffizienz sowie der Bewirtschaftung von Bau- und Abbruchabfällen gewährleisten.²⁰⁹ Dies könnte auch die Möglichkeit umfassen, alten Beton mit CO₂ zu versetzen und wiederzuverwenden.

²⁰² COM(2019) 640 final, S. 11; COM(2019) 640 final, Annex S. 3.

²⁰³ COM(2020) 98 final, S. 13.

²⁰⁴ Die Konformitäts-Kennzeichnung CE zeigt an, dass ein Produkt den technischen Vorschriften der EU entspricht.

²⁰⁵ COM(2019) 640 final, S. 11 f.

²⁰⁶ COM(2020) 98 final, S. 12 f.

²⁰⁷ Europäische Kommission (2019): Level(s) – Maßnahmen zu den Gesamtauswirkungen des Bausektors ergreifen, S. 5, online abrufbar unter https://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/LEVELS_REPORT_de.pdf.

²⁰⁸ COM(2020) 98 final, S. 13.

²⁰⁹ Ebenfalls erwähnt in COM (2020) 98 final, S. 13.

3.4.2.4 EG-Düngemittel-VO - Verordnung über Düngemittel²¹⁰

Ein weiteres Produkt, was unter Anwendung von CO₂ hergestellt werden kann, ist Harnstoff^{211, 212} als Düngemittel (CCU in Bezug auf Chemikalien). Die Qualifizierung als ein EG-Düngemittel ist gegeben, wenn es einem in Anhang I der Verordnung über Düngemittel (EG-Düngemittel-VO) aufgeführten Düngemitteltypen entspricht und die Bedingungen der Verordnung erfüllt, vgl. Art. 3 EG-Düngemittel-VO. Harnstoff gehört zum Düngemitteltyp mineralischer Einnährstoffdünger gem. A. 1. Nr. 9 des Anhangs I EG-Düngemittel-VO. Eine Verwendung als Dünger unter Einhaltung der weiteren gesetzlichen Vorgaben ist möglich. NETs werden im Zusammenhang mit dem Düngerecht jedoch nicht adressiert.²¹³

3.4.2.5 Analyse des Rechtsrahmens

Als NET hat DACCU im europäischen Rechtsrahmen bislang keinen Eingang gefunden. Der Rechtsrahmen leidet insoweit zwar nicht an Widersprüchlichkeit, jedoch an Nichtbeachtung. Ein Beitrag zum Klimaschutz durch negative Emissionen kann durch Einsatz von DACCU im geltenden europäischen Rechtsrahmen nicht berücksichtigt werden. Die bestehenden Regelungen zum CCU setzen vorrangig bei der Abscheidung aus Industrieprozessen unter Einsatz fossiler Energieträger an. Direct Air Capture-Verfahren werden insoweit nicht beachtet. Unklar ist bislang auch die rechtliche Implementierung des CO₂-Speicherpotenzials in der Kreislaufwirtschaft und hierbei insbesondere in Baustoffen. Es wird sich zeigen, ob hier eine Regelung zu DACCU erfolgt und wie hier zugleich das Verhältnis zu anderen Klimaschutzmaßnahmen im Besonderen im Gebäudesektor geregelt wird.

Wendet man die obigen Maßstäbe auf DACCU an, gilt Folgendes: Der Beitrag zum Klimaschutz als NET bleibt auch hier unberücksichtigt. Permanenz und Monitoring werden nicht geregelt. Vorschriften zur Vermeidung und Verschiebung von Umweltverschmutzungen bestehen nicht bzw. nur in begrenzten Maßen für die Anwendung von CCU bei der Herstellung wieder-

²¹⁰ Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über Düngemittel. Letzte Fassung vom 20. Juni 2021.

²¹¹ Harnstoff wird hergestellt aus Ammoniak und CO₂.

²¹² Ein geläufiger Begriff für Harnstoff ist Urea.

²¹³ Siehe hierzu Abschnitt 3.6.2.2.

verwerteter CO₂-haltiger Kraftstoffe. Diese leisten jedoch – auch regulatorisch – keinen Beitrag zu negativen Emissionen. Technologieförderung und -transfer sind nicht ausdrücklich festgeschrieben.

3.4.3 Nationales Recht

Ebenfalls ist DACCU als NET auf nationaler Ebene noch nicht angesprochen. Vielmehr gibt es in Ansätzen partikuläre Regelungen zu CCU.

3.4.3.1 Mantel-VO - Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung²¹⁴

Der nationale Gesetzgeber hat den Anwendungsfall der Speicherung von CO₂ in Betongranulat mittelbar in die Gesetzgebung aufgenommen. Die Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung der Bundesregierung vom 10. Mai 2021 (Mantel-VO), welche den Bundesrat am 25. Juni 2021 passiert hat, enthält Vorgaben für die Verwertung mineralischer Abfälle. Die Mantel-VO tritt zwei Jahre nach Verkündung in Kraft. Die Bundesregierung möchte mittels dieser Mantel-VO einen einheitlichen Rechtsrahmen für eine optimale Wiederverwertung von mineralischen Abfällen wie bspw. Bauschutt vorgeben. Dies soll die Bauindustrie insbes. auch in Richtung Kreislaufwirtschaft führen i.S.v. § 6 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG).²¹⁵ Zudem sollen Anforderungen an die nachhaltige Sicherung und Wiederherstellung der Funktionen des Bodens i.S.v. § 1 BBodSchG gestellt werden.²¹⁶ Der Anwendungsbereich umfasst u.a. die Anforderungen an die Herstellung in mobilen oder stationären Anlagen sowie das Inverkehrbringen mineralischer Ersatzbaustoffe, vgl. § 1 Abs. 1 Nr. 1 Mantel-VO. Zudem sind Anforderungen an den Einbau dieser mineralischen Ersatzbaustoffe in technische Bauwerke vorgesehen, vgl. § 1 Abs. 1 Nr. 4 Mantel-VO. Bei mineralischen Ersatzbaustoffen handelt es sich um mineralischen Baustoff, der als Abfall- oder Nebenprodukt u.a. in Aufbereitungsanlagen hergestellt wird, unmittelbar oder nach Aufbereitung für den Einbau in technische Bauwerke geeignet und bestimmt ist und danach unter einen der in den Nr. 18-

²¹⁴ Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung des Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598).

²¹⁵ Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 9. Juni 2021 (BGBl. I S. 1699) geändert worden ist.

²¹⁶ BR-Drs. 494/21, 11.06.2021, S. 1.

33 von § 2 Mantel-VO bezeichneten Stoffe fällt. Betongranulat kann grundsätzlich als mineralischer Ersatzbaustoff subsumiert werden. Dieser kann in einer Aufbereitungsanlage mit CO₂ versetzt und grundsätzlich im Anschluss in technische Bauwerke (bspw. Straßen, Schienenverkehrswege, vgl. § 2 Nr. 3 Mantel-VO) verbaut werden. Die zutreffende Stoffbezeichnung ist hier Recycling-Baustoff nach § 2 Nr. 29 Mantel-VO. Nach der Definition ist Recycling-Baustoff ein mineralischer Baustoff, der durch die Aufbereitung von mineralischen Abfällen hergestellt wird, die bei Bau-Maßnahmen (bspw. Rückbau, Abriss) oder bei der Herstellung mineralischer Produkte angefallen sind. Dies zeigt, dass CO₂-Speicherung in Betongranulat umfasst ist. Als CO₂-Senke bzw. als DACCU oder allgemein als eine NET wird dies hier noch nicht adressiert. In der Mantel-VO ist ein wissenschaftliches Monitoring durch die Bundesregierung vorgesehen, vgl. § 5 Abs. 3 Mantel-VO.²¹⁷

3.4.3.2 DüMV - Düngemittelverordnung²¹⁸

Harnstoff, hergestellt unter Verwendung von DACCU, gehört zum Düngemitteltyp der mineralischen Einnährstoffdünger, vgl. Nr. 1.1.4 Anlage 1 Abschnitt 1 der Düngemittelverordnung (DüMV). Er kann nach den gesetzlichen Maßstäben als Dünger ausgebracht werden. Das Düngerecht adressiert hier jedoch keine Negativemissionstechnologien.

3.4.3.3 Analyse des Rechtsrahmens

Auch im nationalen Rechtsrahmen hat DACCU bislang keine Berücksichtigung als NET gefunden. Ein möglicher Beitrag zum Klimaschutz wird regulatorisch weder anerkannt noch angereizt. Solange der Ansatz von DACCU und die daraus resultierenden Produkte in der Kreislaufwirtschaft, im Verkehrssektor und als Dünger zugelassen sind, bleibt ein Beitrag zum Klimaschutz durch negative Emissionen unbeachtet. Insgesamt fehlt es an einer Einordnung von DACCU als eine relevante Klimaschutzmaßnahme. Dementsprechend mangelt es auch an einer Regelung des Verhältnisses zu anderen Klimaschutzmaßnahmen.

²¹⁷ Demnach soll insbesondere auch „die tatsächliche Nutzung von mineralischen Ersatzbaustoffen unter Berücksichtigung der in bautechnischen Normen und Regelwerken festgelegten geeigneten Bauweisen sowie regionaler Verfügbarkeiten und Märkte“ untersucht werden.

²¹⁸ Düngemittelverordnung vom 5. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2482), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 2. Oktober 2019 (BGBl. I S. 1414) geändert worden ist.

Zieht man überdies die weiteren Maßstäbe heran, lassen sich keine Abweichungen zur obigen Einschätzung des europäischen Rechtsrahmens finden.

3.5 Biochar

Biochar entsteht aus der Pyrolyse von Biomasse.²¹⁹ Die Pyrolyse ist ein thermochemischer Umwandlungsprozess, bei dem organische Verbindungen bei hohen Temperaturen und in Abwesenheit von Sauerstoff gespalten werden. Das in der Biomasse gebundene CO₂ wird durch diesen Prozess nicht freigesetzt, sondern in dem entstehenden Biochar gespeichert. Die anschließende Einbringung von Biochar in den Boden hat die Eigenschaft, den CO₂-Gehalt des Bodens zu erhöhen. Dadurch kann weiteres CO₂ aus der Atmosphäre im Boden über einen Zeithorizont von Jahrzehnten bis zu Jahrhunderten je nach Boden, Bodenmanagement und Umgebung (Temperatur) gebunden werden.²²⁰ Die Permanenz des durch die Ausbringung von Biochar in die Erde gebundenen CO₂ ist jedoch durch externe Einflüsse gefährdet.²²¹ Die Ausbringung bestimmter Arten von Biochar in bestimmten Erden bewirkt zusätzlich eine mindernde Wirkung im Hinblick auf weitere klimaschädliche THG und eine Verbesserung der Bodenbedingungen.²²² Bei der Pyrolyse freigesetzte Gase können zur Wärme- oder Stromerzeugung verbrannt, dabei anfallende THG zusätzlich abgeschieden und gespeichert werden.²²³ Wenn als Ausgangsmaterial Abfälle (z. B. aus der Land- und Forstwirtschaft oder Bioabfälle) benutzt werden würden, würde auch der Wettbewerb um die Landnutzung reduziert werden.²²⁴

²¹⁹ Hier wird Biomasse als der biologisch abbaubare Anteil von Produkten, Abfällen und Rückständen aus der Landwirtschaft - einschließlich pflanzlicher und tierischer Stoffe -, der Forstwirtschaft und verwandten Industrien sowie der biologisch abbaubare Anteil von Industrie- und Siedlungsabfällen verstanden, gem. Art. 3 Abs. 31 der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung). Letzte Fassung vom 06. Januar 2011.

²²⁰ WBGU (2020): Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration, S. 56 und S. 61.

²²¹ WBGU (2020): Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration, S. 57.

²²² Werner, C. et al. (2018), in: Environmental Research Letters 13, S. 2.; Smith et al. (2019), in: Annual Review of Environment and Resources, S. 267 ff.

²²³ Smith et al. (2019), in: Annual Review of Environment and Resources, S. 267.

²²⁴ Smith et al. (2019), in: Annual Review of Environment and Resources, S. 267.

3.5.1 Internationales Recht

Biochar wird im internationalen Rechtsrahmen nicht unmittelbar als NET anerkannt und nimmt so allenfalls eine untergeordnete Rolle ein.

3.5.1.1 Klimarahmenkonvention und Übereinkommen von Paris

Im Anwendungsbereich der KRK und des PÜ gelten die obigen Ausführungen.²²⁵ Nach den Begriffsbestimmungen der KRK stellt der Boden einen Speicher und eine Senke dar, vorausgesetzt, dass durch die ergriffenen Maßnahmen zusätzliche THG in Böden gebunden werden.²²⁶ Biochar wird nicht direkt von diesen Regelungen als eine NET anerkannt. Es kann jedoch als Senke und Speicher eingeordnet werden, da durch die Einbringung von Biochar in die Erde der CO₂-Gehalt des Bodens erhöht und das CO₂ dort zurückgehalten wird, vgl. Art. 1 Nr. 7 und 8 der KRK.²²⁷ Biochar fällt sodann auch in den Anwendungsbereich des PÜ. Es gelten die Pflichten des Art. 4, Art. 5 Abs. 1 und Art. 13 Abs. 7 lit. a PÜ, wie sie oben bereits beschrieben wurden.²²⁸ Das IPCC hat auch Leitlinien erstellt, die eine Basis für die zukünftige Entwicklung einer Methodologie zur Abschätzung der Veränderung des organischen CO₂-Gehalts in mineralischen Böden durch die Einbringung von Biochar in die Erde setzen.²²⁹ Das heißt, dass prinzipiell Biochar wohl auch als Minderungs-Maßnahme in den NDCs angeführt werden kann.

3.5.1.2 Espoo-Konvention, Aarhus-Konvention und Protokoll über die strategische Umweltprüfung

Im Hinblick auf diese Konventionen und deren Auswirkungen auf die Anwendung von NETs ist zunächst auf oben zu verweisen.²³⁰ Sollte für die Herstellung von Biochar Biomasse in

²²⁵ Siehe Abschnitte 3.1.1.1., 3.1.1.2, 3.2.1.1. und 3.2.1.2.

²²⁶ Ginzky (2015), in: ZUR, S. 203.

²²⁷ Siehe hierzu bereits Abschnitt 3.1.1.1.

²²⁸ Siehe hierzu Abschnitt 3.1.1.2.

²²⁹ IPCC (2019c): 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Appendix 4: Method for Estimating the Change in Mineral Soil Organic Carbon Stocks from Biochar Amendments: Basis for Future Methodological Development, S. 1 und Chapter 2. Generic Methodologies Applicable to Multiple Land-Use Categories, Annex 2A.A.

²³⁰ Siehe hierzu Abschnitt 3.1.1.5 und 3.1.1.6.

großflächiger Skalierung angebaut werden, sind grenzüberschreitende nachteilige Auswirkungen nicht gänzlich ausgeschlossen. Wie bei BECCS kann eine Anwendung der EK und AK möglich und damit eine UVP und Öffentlichkeitsbeteiligung einschlägig sein. Auch die Verwendung von tierischen Nebenprodukten für die Herstellung von Biochar könnte unter den Anwendungsbereich der AK fallen, vgl. Anhang I Nr. 19 AK. Zudem werden im SEA-Protokoll, Anhang II Nr. 74, die Anlagen zur Verbrennung oder chemischen Behandlung ungefährlicher Abfälle²³¹ einbezogen. Dies könnte dann relevant sein, wenn Abfälle als Ausgangsmaterial für die Herstellung von Biochar genutzt werden.

3.5.1.3 Biodiversitätskonvention

Zu den Auswirkungen der CBD auf die Anwendung von NETs ist zunächst auf oben zu verweisen.²³² Im Falle von angebaute Biomasse zur Herstellung von Biochar könnte es – auch grenzüberschreitend – zu Landnutzungskonflikten und negativen Auswirkungen auf die biologische Vielfalt kommen. Weiter könnte die Einbringung von Biochar in die Erde – je nach Ausgangsmaterial und Herstellungsprozess – negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt, Böden und Gewässer haben. In beiden Fällen erscheinen die einschlägigen Beschlüsse im Rahmen des CBD zum Geoengineering und deren Aufruf zur Vorsorge anwendbar.

3.5.1.4 Analyse des Rechtsrahmens

Auch wenn die Einbringung von Biochar in die Erde eine Senke und einen Speicher im Sinne der KRK und des PÜ darstellt, wird Biochar vom internationalen Rechtsrahmen nicht direkt als solche in weitergehenden Regelungen adressiert. Da durch Biochar der CO₂-Gehalt der Böden erhöht wird, fällt diese NET sogleich unter den Begriff der Senke. Die Vertragsparteien des PÜ könnten somit grundsätzlich den Abbau von THG durch Biochar in ihren NDCs mit umfassen. Dies bestätigt implizit die Klimawirksamkeit dieser NET, die von der vom IPCC gesetzten Basis zur Entwicklung einer Methodologie umfasst wird. Die Kohärenz dieses Rechtsrahmens wird jedoch durch den Aufruf zur Vorsorge der CBD beim Einsatz von Geoenginee-

²³¹ Relevant nur im Fall, dass das Ausgangsmaterial für die Herstellung von Biochar aus Bioabfall besteht.

²³² Siehe Abschnitt 3.1.1.4 und 3.2.1.5.

ring-Maßnahmen gefährdet. Das Verhältnis vom Einsatz von Biochar zu anderen Klimaschutzmaßnahmen wird vom internationalen Rechtsrahmen nicht geregelt. Dennoch hat – da das Vorsorgeprinzip nach den Beschlüssen der CBD hier grundsätzlich zutreffend ist – der Einsatz anderer Technologien (z. B. (Wieder-)Aufforstung, Renaturierung von degradiertem Land, Forstmanagement und Wiedervernässung von Mooren) wohl Vorrang. Obgleich der IPCC Leitlinien erstellt hat, die eine Basis für die zukünftige Entwicklung einer Methodologie zur Abschätzung der Veränderung des organischen CO₂-Gehalts in mineralischen Böden durch die Einbringung von Biochar in die Erde bilden²³³, gibt es keine ausgearbeiteten, international festgelegten, verbindlichen Standards für die Berichterstattung, das Accounting oder die Überwachung der Permanenz von Biochar als Klimaschutzmaßnahme. Dies führt zu großer Rechtsunsicherheit bei der Anwendung von Biochar als NET. Laut diesen Leitlinien sollen die Veränderungen im CO₂-Gehalt des Bodens durch die Einbringung von Biochar getrennt von anderen organischen Ergänzungen und über einen Zeitraum von 100 Jahren abgeschätzt werden.²³⁴ Darüber hinaus gilt, was bereits oben zur Verbuchung von abgebauten THG durch den AFOLU-Sektor in den NDCs beschrieben wurde.²³⁵

Zur Nachhaltigkeit der Lieferkette oder zur Vermeidung von Umweltschäden oder Umweltverschmutzungen dieser NET insgesamt bestehen keine Regelungen.

Technologieförderung und -transfer können, sowohl im Hinblick auf die Pyrolyse als auch auf das Einbringen von Biochar selbst, eine wesentliche Rolle spielen. Spezifische Regelungen hierzu fehlen jedoch.

²³³ Nur für die Einbringung von Biochar in Acker- und Grünlandflächen.

²³⁴ IPCC (2019c): 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Appendix 4 und Chapter 2 Generic Methodologies Applicable to Multiple Land-Use Categories, Annex 2A.A.

²³⁵ Siehe Abschnitt 3.1.2.4.

3.5.2 Recht der Europäischen Union

Der Einsatz von Biochar wird im europäischen Rechtsrahmen nicht als eine NET berücksichtigt. Im Hinblick auf die Ausgangsstoffe und den Herstellungsprozess sowie die Nachbehandlung und Ausbringung von Biochar bestehen jedoch Berührungspunkte mit einigen europäischen Regulierungen.

3.5.2.1 EU EHS - Richtlinie über ein System für den Handel mit THG-Emissionszertifikaten

Zunächst kann nach oben verwiesen werden.²³⁶ Diese Richtlinie findet auf in Anhang I aufgelistete Tätigkeiten Anwendung, vgl. Art. 2 Abs. 1 EU EHS. Sie knüpft grundsätzlich an die Freisetzung von THG an, vgl. Art. 3 lit. b EU EHS. Da das Ausgangsmaterial von Biochar Biomasse im Sinne des Art. 3 Abs. 31 der Richtlinie 2010/75/EU²³⁷ ist, fallen die Anlagen zur Herstellung von Biochar und die Einbringung von Biochar in die Erde nicht unter die EU EHS, vgl. Anhang I Abs. 1 EU EHS.

3.5.2.2 LULUCF-VO - Verordnung über die Einbeziehung der Emissionen und des Abbaus von THG aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft

Für die Anwendung der LULUCF-VO gelten grundsätzlich die obigen Ausführungen zu BECCS.²³⁸ Der Boden ist nach der LULUCF-VO ein CO₂-Speicher, vgl. Art. 3 Abs. 1 Nr. 3 i.V.m. Anhang I, Teil B LULUCF-VO, kann aber auch eine Senke darstellen, wenn Maßnahmen ergriffen werden, durch die THG aus der Atmosphäre im Boden gebunden werden, vgl. Art. 3 Abs. 1 Nr. 1 LULUCF-VO. Demnach kann die Einbringung von Biochar in die Erde als eine Senke betrachtet werden, soweit dadurch der CO₂-Gehalt des CO₂-Speichers Boden erhöht wird. Nach den Vorschriften der LULUCF-VO sollen die Mitgliedstaaten jegliche Änderung des CO₂-Bestands in den CO₂-Speichern in ihren Konten in den einzel-

²³⁶ Siehe Abschnitt 3.2.2.2.

²³⁷ Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung). Letzte Fassung vom 06. Januar 2011.

²³⁸ Siehe hierzu bereits Abschnitt 3.2.2.1.

nen Kategorien für die Flächenverbuchung erfassen, vgl. Art. 5 Abs. 4 LULUCF-VO. Dem folgend könnten die Mitgliedstaaten, die durch Einbringung von Biochar in die Erde gebundene THG in den jeweiligen Kategorien ihrer Konten verbuchen.

3.5.2.3 LastVO - Verordnung zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der THG-Emissionen

Für die Anwendung der LastVO ergibt sich nichts Abweichendes zu den obigen Ausführungen.²³⁹

3.5.2.4 AbfRRL - Richtlinie über Abfälle²⁴⁰ und TierNebP-VO - Verordnung über tierische Nebenprodukte²⁴¹

Die Klimawirksamkeit von Biochar wird von diesen Regelungen nicht reguliert. Dennoch befinden sich unter den möglichen Ausgangsprodukten für die Herstellung von Biochar auch Bioabfall und tierische Nebenprodukte. Im Fall von Bioabfall ist in der Richtlinie über Abfälle (AbfRRL) das Verwertungsverfahren durch Pyrolyse vorgesehen, siehe Anhang II, R3 AbfRRL. Für die Anlagen zur Behandlung von Bioabfall ist eine Genehmigungspflicht vorgesehen, vgl. Art. 23 AbfRRL. Zu tierischen Neben- und Folgeprodukten als Ausgangsmaterial ist unter der Verordnung mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte (TierNebP-VO) lediglich von Relevanz, dass diese unter bestimmten Bedingungen für die Herstellung von Düngemittel oder Bodenverbesserungsmittel eingesetzt werden können, vgl. Art. 13 Abs. 1 lit. d TierNebP-VO und Art. 14 Abs. 1 lit. d iv TierNebP-VO. Anlagen zur Herstellung von Düngemitteln oder Bodenverbesserungsmitteln müssen zugelassen werden, vgl. Art. 24 Abs. 1 lit. f TierNebP-VO. Die Pyrolyse ist nicht als eine der in der TierNebP-VO vorgesehenen Verwendungsmethoden geregelt, jedoch können nach der TierNebP-VO auch alternative Methoden genehmigt werden, vgl. Art. 20 TierNebP-VO. Für den Fall, dass Tierneben- oder Folgeprodukte als Ausgangsmaterial für Biochar eingesetzt werden

²³⁹ Siehe hierzu Abschnitt 3.1.2.5 und 3.2.2.3.

²⁴⁰ Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien. Letzte Fassung vom 05. Juli 2018.

²⁴¹ Verordnung (EG) Nr. 1069/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 (Verordnung über tierische Nebenprodukte). Letzte Fassung vom 14. Dezember 2019.

sollen, muss die Pyrolyse als eine Verwendungsmethode genehmigt und die Anlage zugelassen werden. Die Anforderungen der Gesetzgebung für Düngemittel sind ebenfalls zu beachten. Diese Vorschriften sind nur ordnungsrechtlich von Relevanz.

3.5.2.5 EU-DüngeproduktVO - Verordnung mit Vorschriften für die Bereitstellung von EU-Düngeprodukten auf dem Markt²⁴²

Die Verordnung mit Vorschriften für die Bereitstellung von EU-Düngeprodukten auf dem Markt (EU-DüngeproduktVO) schafft nach dem Erwägungsgrund Nr. 1 harmonisierte Bedingungen für die Bereitstellung von Düngemitteln aus recyceltem oder organischem Material auf dem gesamten Binnenmarkt. So sollen Anreize für eine stärkere Nutzung von recycelten Nährstoffen geschaffen und somit die Entwicklung der Kreislaufwirtschaft weiter unterstützt werden. Weiterhin soll durch die Ernährungseffizienz der Pflanzen die Umwelt weniger belastet werden. Die Klimawirksamkeit dieser NET wird von dieser Verordnung damit nicht adressiert. Unbeschadet dessen muss Biochar unter Umständen die Anforderungen dieser Verordnung erfüllen, um in den Boden eingebracht werden zu können. Um die agronomische Wirksamkeit und die Sicherheit von Mensch, Tier, Pflanze und Umwelt zu gewährleisten legt Art. 42 Abs. 2 EU-DüngeproduktVO fest, dass die EU-Kommission unverzüglich nach dem 15. Juli 2019 eine Bewertung von Biochar durchführen und dem Europäischen Parlament und dem Rat einen Bericht ²⁴³ vorlegen soll. Wenn Biochar die Kriterien von Art. 42 Abs. 1 lit. b EU-DüngeproduktVO erfüllt, soll es im Anhang II EU-DüngeproduktVO aufgenommen werden, vgl. Art. 42 Abs. 2 EU-DüngeproduktVO. Zum Zeitpunkt der Bearbeitung dieser Studie wurde eine delegierte Verordnung von der Kommission angenommen, durch welche Biochar als EU-Düngeprodukt im Anhang II aufgenommen werden soll.²⁴⁴ Dem-

²⁴² Verordnung (EU) 2019/1009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 mit Vorschriften für die Bereitstellung von EU-Düngeprodukten auf dem Markt und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1069/2009 und (EG) Nr. 1107/2009 sowie zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003. Letzte Fassung vom 25. Juni 2019.

²⁴³ Technische Vorschläge zur Aufnahme von Biochar in den Anhang II EU-DüngeproduktVO wurden durch das STRUBIAS-Projekt formuliert. Vgl. Huygens et al. (2019): Technical proposals for selected new fertilising materials under the Fertilising Products Regulation (Regulation (EU) 2019/1009).

²⁴⁴ Entwurf delegierte Verordnung - C(2021)4764. Zur Verfolgung in: <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12136-Dungeprodukte-Materialien-aus-Pyrolyse-und-Vergasung-de>. Stand Oktober 2021.

gegenüber ist Biochar in der Form von Pflanzenkohle nach der Verordnung über die ökologische/biologische Produktion (EU-Öko-VO)²⁴⁵ in ihrem Anhang I als Bodenverbesserer aufgenommen worden und kann zu diesem Zweck in den Boden eingebracht werden. Unbeschadet einer Zulassung als Düngemittel muss Biochar als chemisch modifizierte Substanz im Rahmen der Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH-VO)²⁴⁶ registriert werden. Diese Anforderungen sind lediglich ordnungsrechtlich von Bedeutung und adressieren den Beitrag von Biochar zum Klimaschutz nicht.

3.5.2.6 Analyse des Rechtsrahmens

Die Funktion der Einbringung von Biochar in die Erde als Klimaschutzmaßnahme wird vom Recht der EU nicht unmittelbar berücksichtigt. Die Einbringung von Biochar in den Boden kann aber als Senke nach der Begriffsbestimmung der LULUCF-VO berücksichtigt werden – wie auch im internationalen Recht. Im Rechtsrahmen konnten grundsätzlich keine Widersprüche identifiziert werden. Da durch die Einbringung von Biochar in die Erde der CO₂-Gehalt des Bodens verändert wird, ist davon auszugehen, dass die Mitgliedsstaaten, die durch den Einsatz von Biochar abgebauten THG in deren LULUCF-Sektor-Konten verbuchen können. Dennoch fehlen ausführliche Regulierungen dieser NET insgesamt. Aufgrund ordnungsrechtlicher Hemmnisse, die eine Registrierung und Zulassung von Biochar als Düngemittel oder Sonstiges – ungeachtet eines möglichen Beitrags zum Klimaschutz – anordnen, wird der Einsatz dieser Technologie eingeschränkt. Damit ist der Rechtsrahmen im Status quo nicht geeignet, einen Klimaschutzbeitrag von Biochar zu fördern. Das Verhältnis zu anderen Klimaschutzmaßnahmen wird vom Rechtsrahmen nicht geklärt. Hier wird auf die schon genannten Erkenntnisse zum Monitoring im LULUCF-Sektor verwiesen.²⁴⁷ Zudem ist ein umfassendes

²⁴⁵ Verordnung (EG) Nr. 889/2008 der Kommission vom 5. September 2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen hinsichtlich der ökologischen/biologischen Produktion, Kennzeichnung und Kontrolle. Letzte Fassung vom 01. Januar 2021.

²⁴⁶ Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission. Letzte Fassung vom 15. Februar 2021.

²⁴⁷ Siehe Abschnitt 3.1.2.4.

Monitoring für den Einsatz dieser NET auf europäischer Ebene nicht ersichtlich. Die Verbuchung der Veränderungen im CO₂-Gehalt des Bodens in den nationalen Konten ist vorgesehen. Weitere Regelungen zur Permanenz konnten nicht identifiziert werden.

Die möglichen Umweltauswirkungen, die die Bestandteile dieser Technologie verursachen können (Anbau von Biomasse oder Herstellungsprozess), werden regulatorisch nicht umfassend adressiert. Die Umweltauswirkungen der Einbringung von Biochar in die Erde werden durch das Zulassungsverfahren als Dünge- oder Bodenverbesserungsmittel und durch die Registrierung unter der REACH-VO adressiert.

3.5.3 Nationales Recht

Die Klimawirksamkeit der Einbringung von Biochar in die Erde wird vom nationalen Rechtsrahmen nicht berücksichtigt. Dennoch gibt es, wie auch auf EU-Ebene, Berührungspunkte mit Regelungen, die ordnungsrechtlich von Relevanz sind.

3.5.3.1 Bundes-Klimaschutzgesetz

Für die Anwendung des KSG ergibt sich nichts Abweichendes zu den obigen Ausführungen.²⁴⁸ Dennoch wird Biochar vom KSG nicht unmittelbar als eine NET anerkannt und seine Klimawirksamkeit wird nicht geregelt.

3.5.3.2 Bundesimmissionsschutzgesetz

Zunächst kann nach oben verwiesen werden.²⁴⁹ Die Anlagen zur Herstellung von Biochar könnten durch § 4 Abs. 1 BImSchG genehmigungspflichtig sein, wenn sie schädliche Umweltauswirkungen haben. Dazu listet die 4. BImSchV Anlagen zur Verwertung von Abfall durch Pyrolyse auf. Diese unterliegen je nach Verwertungsmenge dem vollen oder vereinfachten Genehmigungsverfahren²⁵⁰, vgl. § 1 i.V.m. Anlage 1 Nr. 8.1.1 der 4. BImSchV. Je nach Verarbeitungskapazität unterliegen auch Anlagen zur Verwertung von Tierkörpern oder tierischen Abfällen, gem. Anlage 1 Nr. 7.12.1 der 4. BImSchV, und Anlagen zur Herstellung von Düngemitteln aus tierischen Nebenprodukten, gem. Anlage 1 Nr. 7.9 der 4. BImSchV, einem vollen

²⁴⁸ Siehe hierzu Abschnitt 3.1.3.1.

²⁴⁹ Siehe hierzu Abschnitt 3.2.3.2.

²⁵⁰ Siehe hierzu Abschnitt 3.2.3.2.

oder vereinfachten Genehmigungsverfahren. Bei der Herstellung von Biochar mit Abfall, Tierkörpern oder tierischen Abfälle als Ausgangsmaterial sind die vorgenannten Vorschriften einschlägig. Je nach Ausgangsmaterial kann hier auch die 17. Bundesimmissionsschutzverordnung (17. BImSchV)²⁵¹ einschlägig sein. Der Beitrag von Biochar zum Klimaschutz wird nicht adressiert.

3.5.3.3 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz

Zunächst ist hier auf oben zu verweisen.²⁵² Das UVPG legt die Vorschriften zu einer wirksamen Umweltvorsorge fest. Ziel des UVPG ist es, dass die UVP nach einheitlichen Grundsätzen sowie unter Beteiligung der Öffentlichkeit durchgeführt wird. Für Erstaufforstungsvorhaben²⁵³ in einer bestimmten Größe, gem. Anlage 1 Nr. 17.1 UVPG, und für Anlagen zur Verwertung von Abfall durch Pyrolyse, gem. Anlage 1 Nr. 8.1.1.2 und 8.1.1.3 UVPG, ist es Vorschrift je nach Durchsatzkapazität²⁵⁴ eine UVP oder eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls nach § 7 Abs. 1 UVPG durchzuführen. Anlagen zur Verwertung von Tierkörpern oder tierischen Abfällen unterliegen gem. Anlage 1 Nr. 7.19 UVPG, je nach Verarbeitungskapazität, einer allgemeinen Vorprüfung nach § 7 Abs. 1 UVPG oder standortbezogenen Vorprüfung des Einzelfalls nach § 7 Abs. 2 UVPG. Die Klimawirksamkeit von Biochar wird jedoch vom UVPG nicht geregelt.

3.5.3.4 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung²⁵⁵

Die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) dient der Durchführung des BBodSchG. Für die hier untersuchte NET sind lediglich die von der BBodSchV festgelegten Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden von Relevanz, vgl. § 12 BBodSchV. Diese Verordnung umfasst auch eine Vorsorgepflicht, vgl. §§ 10 und 12 Abs. 3 BBodSchV i.V.m. § 7 BBodSchG, nach der die auszubringenden Mate-

²⁵¹ Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1044, ber. 3754), die durch Artikel 2 der Verordnung vom 6. Juli 2021 (BGBl. I S. 2514) geändert worden ist.

²⁵² Siehe hierzu Abschnitt 3.1.3.5.

²⁵³ Als Anbau von Biomasse für die Herstellung von Biochar verstanden.

²⁵⁴ Durchsatzkapazität meint die Menge an Abfall, die pro Stunde verwertet werden kann.

²⁵⁵ Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 126 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

rialien vorab untersucht werden müssen und die festgelegten Vorsorgewerte nicht überschritten werden dürfen, vgl. § 12 Abs 4 BBodSchV. Die Klimawirksamkeit der hier untersuchten NET wird nicht geregelt.

3.5.3.5 Kreislaufwirtschaftsgesetz und Bioabfallverordnung²⁵⁶

Das KrWG enthält Vorschriften über die Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfall sowie die sonstigen Maßnahmen der Abfallbewirtschaftung, vgl. § 2 Abs. 1 KrWG, um die Schonung der natürlichen Ressourcen zu fördern und den Schutz von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen sicherzustellen, vgl. § 1 KrWG. Die Pyrolyse organischer Stoffe als Verwertungsverfahren ist in Anlage 2 R3 KrWG mit umfasst. Die Bioabfälle müssen nach der Bioabfallverordnung (BioAbfV) vor einer Aufbringung oder vor der Herstellung von Gemischen eine hygienisierende Behandlung durchlaufen sein. Dafür ist der Abfallhändler zuständig. Zwar wird die Pyrolyse in der BioAbfV nicht als eine hygienisierende Behandlung vorgesehen, aber sie könnte als solche zugelassen werden, wenn die Voraussetzungen der Hygienisierung erfüllt werden, vgl. §§ 2 Abs. 2 und 3 Abs. 3 BioAbfV. Auf jeden Fall soll die Verwertung von Abfall schadlos erfolgen. Das heißt, dass nach dem abzuschätzenden Ausmaß der Verunreinigungen und der Art der Verwertung Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit nicht zu erwarten sind, insbesondere dass keine Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf erfolgt, vgl. § 7 Abs. 3 KrWG. In diesem Sinne können grundsätzlich Bioabfälle und Gemische nur dann in den Boden eingebracht werden, wenn die Anforderungen an die stoffliche Zusammensetzung gem. der DüMV für deren Verwendung als Düngemittel, Bodenhilfsstoffe oder Kultursubstrate erfüllt sind und keine Anhaltspunkte für überhöhte Gehalte an anderen als von der DüMV erfassten Schadstoffen bestehen, vgl. §§ 4 und 5 BioAbfV. Die Grenzwerte zum Schwermetallgehalt in § 4 Abs. 3 BioAbfV dürfen nicht überschritten werden. An dieser Stelle muss auf den Unterschied zwischen Abfall und Neben-

²⁵⁶ Bioabfallverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 4. April 2013 (BGBl. I S. 658), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 2 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist.

produkt nach § 4 KrWG und auf das Entfallen der Abfalleigenschaft nach § 5 des KrWG geachtet werden.²⁵⁷ Für Chemikalien und Produkte, deren Abfalleigenschaft nicht mehr vorliegt, müssen die besonderen schadstoffrelevanten Anforderungen des Chemikalien- und Produktrechts berücksichtigt werden, vgl. § 7a KrWG. Das KrWG und die BioAbfV könnten einschlägig sein – vorausgesetzt für die Herstellung von Biochar wird Bioabfall als Ausgangsmaterial verwendet. Der Beitrag zum Klimaschutz von dieser NET wird hier nicht adressiert.

3.5.3.6 Düngegesetz und Düngemittelverordnung

Diese Verordnung gilt für das Inverkehrbringen von Düngemitteln, die nicht als EG-Düngemittel bezeichnet sind, sowie von Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln, vgl. § 2 Abs. 1 DüMV. Die Düngemittel müssen die Zulassungsvoraussetzungen der § 3 DüMV erfüllen, u.a. einem durch diese Verordnung zugelassenen Düngemitteltypen entsprechen, vgl. § 3 Abs. 1 DüMV, und die Grenzwerte für Nähr- und Schadstoffgehalte der Anlage 2 einhalten. Dies ist vor allem für aus organischen Abfällen hergestellten Biochar von Relevanz.²⁵⁸ Die Bodenhilfsstoffe, Kultursubstrate und Pflanzenhilfsmittel müssen die Zulassungsvoraussetzungen des § 4 DüMV erfüllen. Für deren Herstellung sind nur bestimmte Ausgangsstoffe und Nebenbestandteile erlaubt, vgl. § 4 Abs. 2 DüMV. Für Bodenhilfsstoffe gelten auch die Grenzwerte für Nähr- und Schadstoffgehalte der Anlage 2. Zudem muss beim Ausbringen von Düngemittel, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln die gute fachliche Praxis nach § 3 Abs. 2 Düngegesetz (DüngG) beachtet werden. Hiernach muss sich die Anwendung von Biochar am Bedarf der Pflanzen und des Bodens ausrichten, was zu Einschränkungen beim Einsatz von Biochar als NET führen könnte. In Anhang 1 Tabelle 7.1.10 DüMV ist Holzkohle als Ausgangsstoff für Kultursubstrate und als Trägersubstanz von Düngemitteln zugelassen. Das heißt, dass Biochar zurzeit in der Form von Holzkohle le-

²⁵⁷ Nach § 5 KrWG endet die Abfalleigenschaft, wenn ein Stoff oder Gegenstand ein Verwertungsverfahren durchlaufen hat. Weiteres hierzu in: UBA (2016): Chancen und Risiken des Einsatzes von Biokohle und anderer „veränderter“ Biomasse als Bodenhilfsstoffe oder für die C-Sequestrierung in Böden, S. 110 ff.

²⁵⁸ Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (2014): Climate Engineering, Arbeitsbericht Nr. 159, S. 157.

diglich mit Blick auf seine düngenden Eigenschaften zugelassen ist und in den Boden eingebracht werden darf. Der Beitrag von Biochar zum Klimaschutz wird von der DüMV nicht adressiert.

3.5.3.7 Analyse des Rechtsrahmens

Biochar wird im nationalen Rechtsrahmen lediglich als Holzkohle und nur als Ausgangsstoff für Kultursubstrate und als Trägersubstanz von Düngemitteln adressiert. Die Bundesregierung sieht noch Forschungsbedarf bei der Nutzung von Biochar in der Landwirtschaft²⁵⁹ und auch als Klimaschutzmaßnahme²⁶⁰. Sie ist der Ansicht, dass die Diskussion auf europäischer Ebene²⁶¹ über deren Klimawirksamkeit auch noch nicht abgeschlossen ist. Dazu unterliegt die Einbringung von Biochar in den Boden den vorsorgerechtlichen Anforderungen des BBodSchG und der BBodSchV, was die Kohärenz des Rechtsrahmens beeinträchtigt. Die Klimawirksamkeit von Biochar wird auf nationaler Ebene nicht berücksichtigt. Der Rechtsrahmen ist damit nicht geeignet, um den Einsatz von Biochar als NET zu fördern. Das Verhältnis zu anderen Klimaschutzmaßnahmen wird vom Rechtsrahmen nicht geklärt.

Für die Gesamtbetrachtung von Biochar als NET besteht kein Monitoring. Die Permanenz wird auch nicht geregelt. Die Umweltauswirkungen dieser NET insgesamt werden nicht adressiert. Hürden können sich für manche Herstellungsprozesse aus dem BImSchG und dem UVPG ergeben sowie aus den Vorschriften der guten fachlichen Praxis. Die möglichen Umweltauswirkungen der Einbringung von Biochar in die Erde werden auch durch die Zulassungsvoraussetzung als Düngemittel oder Bodenhilfsmittel adressiert, wodurch ebenfalls rechtliche Hürden entstehen. Die Anforderungen zu möglichen Ausgangsmaterialien und Herstellungsprozessen sind nur ordnungsrechtlich von Bedeutung.

Es konnten auch keine Anforderungen zum Technologietransfer identifiziert werden. Die Vorgaben der LULUCF-VO sind allerdings einschlägig, falls Biochar tatsächlich als eine NET

²⁵⁹ BT-Drs. 19/18784 –Nutzung von Biokohle in der Landwirtschaft. Antwort auf Frage 5 lit. e, S. 5. Antwort auf Frage 7, S. 6, online abrufbar unter: <https://dserver.bundestag.de/btd/19/190/1919087.pdf>.

²⁶⁰ BT-Drs. 19/18784. Antwort zu Frage 5 lit. c, S. 4.

²⁶¹ BT-Drs. 19/18784, S. 3.

eingesetzt und die dadurch abgebauten THG in den nationalen Konten verbucht werden sollen.

3.6 ERW

ERW erhält im wissenschaftlichen und politischen Diskurs zunehmende Aufmerksamkeit. Für diese Technologie sind noch nicht alle wichtigen Parameter und potenziellen Auswirkungen auf die Umwelt ausreichend erforscht.²⁶² Der Anwendungsfall ERW im Zusammenhang mit der Ausbringung von Steinmehl im Meer o.ä.²⁶³ wird hier nicht betrachtet. Nach derzeitigem Forschungsstand ist Basalt die für die CO₂-Speicherung am besten geeignete Gesteinsart. Denn diese setzt bei der Verwitterung keine schädlichen Stoffe frei und verwittert in diesem Zusammenhang am schnellsten. Zusätzlich hat das Ausbringen von Basaltgesteinsmehl auch positive Eigenschaften auf den Boden. Das CO₂ bildet in Verbindung mit Wasser und Basalt Karbonat und wird so mineralisiert.²⁶⁴ In der weiteren rechtlichen Betrachtung werden zwei Schwerpunkte fokussiert. Zum einen der Abbau von Basaltgestein und zum anderen das Ausbringen des Steinmehls.

3.6.1 Internationales Recht

Bisher hat ERW als NET noch keinen Eingang in das internationale Recht gefunden. Vielmehr ist ERW in den jeweiligen Regularien als NET bzw. Senke, insbesondere als natürliche Senke, im weitesten Sinne mit umfasst. Einige der internationalen Regelungen sprechen Teilaspekte an, die mit der Ausbringung von Steinmehl verbunden sind, bspw. die potenzielle Luftverunreinigung.

3.6.1.1 Klimarahmenkonvention und Übereinkommen von Paris

ERW ist als Senke für THG im Sinne der KRK zu verstehen, vgl. Art. 1 Nr. 5, 8 KRK. Denn durch die Anwendung der NET ERW wird CO₂ aus der Atmosphäre (dauerhaft) entfernt. Die Vertragsparteien treffen somit die entsprechenden Pflichten, vgl. Art. 4 KRK, wie sie oben bereits

²⁶² Strefler et al. (2018), in: Environmental Research Letters, S. 3 f. sowie S. 8.

²⁶³ Für mehr Informationen zu diesem Anwendungsfall Bach et al. (2019), in: Frontiers in Climate, S.1-21.

²⁶⁴ Ausführlich Strefler et al. (2018), in: Environmental Research Letters, S. 1 ff.

beschrieben wurden.²⁶⁵ Das konkrete Verfahren der ERW wird dabei nicht erwähnt. Das PÜ übernimmt die Definitionen aus Art. 1 der KRK, sodass auch nach dem PÜ ERW als Senke für THG zu werten ist. Zu den Regelungen von Senken im PÜ wird auf das oben bereits Beschriebene verwiesen.²⁶⁶

3.6.1.2 Bodenschutzprotokoll der Alpenkonvention²⁶⁷

Das Protokoll zur Durchführung der Alpenkonvention von 1991 im Bereich Bodenschutz (Bodenschutzprotokoll) ist das einzige, verbindliche internationale Abkommen zum Schutz von Böden in einer bestimmten Region des Alpenraumes.²⁶⁸ Es regelt umfassend einen nachhaltigen Umgang und Schutz des Umweltguts Boden, vgl. Art. 2 Nr. 2 lit. d des Übereinkommens vom 7. November 1991 zum Schutz der Alpen (Alpenkonvention)²⁶⁹ i.V.m. Art. 1 Bodenschutzprotokoll. Die Regelungen des Bodenschutzprotokolls der Alpenkonvention sind verbindlich für die Mitgliedsstaaten, die dem Alpenraum angehören und die dieses Protokoll ratifiziert haben, vgl. Art. 11 Nr. 2 Alpenkonvention.²⁷⁰ Die Vertragsparteien sind verpflichtet, rechtliche und administrative Maßnahmen zum Schutz der Böden im Alpenraum sicherzustellen, vgl. Art. 2 Abs. 1 Bodenschutzprotokoll. Der Klimaschutz oder die Anwendung von ERW als Klimaschutzmaßnahme wird im Bodenprotokoll nicht erwähnt. Lediglich in Nr. 8 der Präambel wird aufgeführt, dass die alpinen Böden eine Senke für Schadstoffe darstellen und daher schützenswert sind. Dabei geht es vornehmlich um den Erhalt der Böden und nicht um zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen.²⁷¹ Auf den Alpflächen soll der Einsatz mineralischer Düngemittel minimiert werden, vgl. Art. 12 Abs. 3 S. 1 Bodenschutzprotokoll.

²⁶⁵ Siehe hierzu bereits Abschnitt 3.1.1.1.

²⁶⁶ Siehe hierzu bereits Abschnitt 3.1.1.2.

²⁶⁷ Protokoll zur Durchführung der Alpenkonvention von 1991 im Bereich Bodenschutz, Bodenschutzprotokoll, (BGBl. II 2002 S. 1842).

²⁶⁸ Ausführlich Markus (2015), in: ZUR, S. 214 ff.

²⁶⁹ Übereinkommen vom 7. November 1991 zum Schutz der Alpen, Alpenkonvention, (BGBl. II 1994 S. 2538). Von Deutschland ratifiziert am 29. September 1994.

²⁷⁰ Bis auf die Schweiz haben alle Mitgliedstaaten das Bodenschutzprotokoll ratifiziert; siehe hierzu Alpenkonferenz: Stand der Ratifizierungen, online abrufbar unter: <https://www.alpconv.org/de/startseite/konvention/stand-der-ratifizierungen>.

²⁷¹ In Art. 12 Bodenschutzprotokoll wird die Land-, Weide- und Forstwirtschaft adressiert. Dabei wird insbesondere auf Stoffeinträge durch Dünge- und Pflanzenschutzmittel eingegangen und dass sich deren Anwendung an einer guten, an die örtlichen Verhältnisse angepassten ackerbaulichen, weidewirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Praxis orientieren soll.

Aufgrund der Eigenschaften von Basaltgesteinsmehl kann dieses grundsätzlich als mineralischer Dünger in diesem Zusammenhang gewertet werden. Der Einsatz von ERW im alpinen Raum ist entsprechend begrenzt.

3.6.1.3 Genfer Luftreinhalteabkommen²⁷²

Das Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung (Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution, LRTAP) ist ein völkerrechtlicher Vertrag, der Regeln zu überstaatlicher Luftreinhaltung enthält. Regelungsziel und -Zweck vom LRTAP ist insbesondere der Schutz von Mensch und Umwelt vor weiträumiger grenzüberschreitender Luftverunreinigung, vgl. Art. 2 LRTAP. Unter Luftverunreinigung ist das unmittelbare oder mittelbare Zuführen von Stoffen oder Energie durch den Menschen in die Luft zu verstehen, aus der sich abträgliche Wirkungen wie eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit oder Schädigung von Ökosystemen ergeben, vgl. Art. 1 lit. a LRTAP. Bei der ERW ist eine weit verbreitete Auftragung von Steinmehl wünschenswert, um so viel CO₂ wie möglich zu binden. Dabei ist durch die Verteilung und das Einatmen von Steinmehl eine Gesundheitsgefährdung für Mensch und Tier sowie bei nahen Ländergrenzen auch eine grenzüberschreitende Fallkonstellation denkbar. Somit besteht eine Begrenzung hinsichtlich der Ausbringung von Steinmehl insofern, dass größere Anwendungen mit erheblichen Steinstaubentwicklungen grundsätzlich nicht möglich sind.²⁷³

3.6.1.4 Biodiversitätskonvention

Ebenfalls sind die Vorgaben der CBD und ihre Beschlüsse, insbesondere die Beschlüsse zum Geoengineering und der darin enthaltene Aufruf zur Vorsorge, bei der potenziellen Anwendung von ERW zu berücksichtigen.²⁷⁴ Durch die Ausbringung von Gesteinsmehl sowie der

²⁷² Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung vom 13. November 1979, LRTAP, (BGBl. 1982 II S. 373). Das LRTAP trat am 16. März 1983 in Kraft nach der Hinterlegung der vierundzwanzigsten Ratifikation. Mittlerweile haben 51 Staaten das LRTAP ratifiziert (Stand September 2021). Deutschland ratifizierte es am 15. Juli 1982, in: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-1&chapter=27&clang=en.

²⁷³ An dieser Stelle gibt es eine leichte Abhilfe durch das Zusetzen von Wasser (sog. Verschlämmung), und anschließendem Ausbringen des Steinmehls.

²⁷⁴ Ausführlich zur CBD in 3.1.1.4, 3.2.1.5 und 3.5.1.3.

dauerhafte Verbleib des Gesteinsmehls im Boden sind negative Auswirkungen auf die biologische Vielfalt, die Böden sowie Gewässer denkbar und demnach zu vermeiden.

3.6.1.5 Analyse des Rechtsrahmens

ERW wird durch die internationalen Regelungen nicht direkt adressiert, ist jedoch als Senke durchaus Bestandteil des internationalen Klimaschutzrechts und könnte somit grundsätzlich Eingang in die NDCs der Vertragsstaaten²⁷⁵ Eingang finden.²⁷⁶ Die Anwendung von ERW kann durch das Bodenschutzprotokoll der Alpenkonvention, durch das LRTAP sowie die CBD eingeschränkt sein. Der Rechtsrahmen ist hier nicht widersprüchlich, schränkt das Ausbringen des Gesteinsmehl jedoch räumlich und sachlich ein. Unbeschadet der Einordnung als Senke fehlt es an gemeinsamen Standards zur Anrechnung der durch die ERW abgebauten Emissionen.²⁷⁷ Mithin ist der Rechtsrahmen nur unzureichend geeignet, einen effizienten klimaschützenden Beitrag durch ERW zu gewährleisten. An einer weitergehenden Einordnung von ERW im Verhältnis zu anderen Klimaschutzmaßnahmen fehlt es ebenfalls.

Unter Anwendung der weiteren Maßstäbe ergibt sich folgendes Bild: Der Beitrag zum Klimaschutz durch ERW bleibt mangels gemeinsamer Standards unsicher. Rechtsvorschriften zu Anforderungen der Permanenz und zum Monitoring fehlen. Teilweise können Vorgaben zur Vermeidung von Umweltverschmutzungen und Verlagerungen dieser identifiziert werden – so jedenfalls im Hinblick auf das Ausbringen des Gesteinsmehls im Alpenraum und mit grenzüberschreitenden Auswirkungen. Vorschriften zur Technologieförderung und zum Technologietransfer fehlen.

3.6.2 Recht der Europäischen Union

Ein (allgemeiner) Rechtsrahmen für negative Emissionen und die hierfür eingesetzten Technologien und Instrumente besteht auch im Recht der EU nicht. Somit existiert derzeit kein konsistenter Rechtsrahmen für ERW als NET. Regelungen, die im Status quo Anwendung finden, haben einen engen Bezug zu Regelungen, die vornehmlich den Landwirtschaftssektor

²⁷⁵ Zur Funktionsweise der NDCs siehe 3.1.1.2.

²⁷⁶ Vgl. 3.5.1.4, insbesondere bezüglich der Berücksichtigung innerhalb der NDCs.

²⁷⁷ Vertiefend dazu die Ausführungen in 3.1.1.1. und 3.1.1.2.

regulieren, insbesondere das Düngerecht. Die Bindung von CO₂ nimmt darin keine Rolle ein. Es fehlt daher an einer übergreifenden Regelung, die das Ausbringen von Basaltgesteinsmehl explizit regelt und als negative Emissionstechnologie, natürliche Senke, klassifiziert.

3.6.2.1 EU-EHS - Richtlinie über ein System für den Handel mit THG-Emissionszertifikaten

Diese Richtlinie findet auf in Anhang I aufgelistete Tätigkeiten Anwendung, vgl. Art. 2 Abs. 1 EU EHS. Der Abbau von Basaltgestein und das Ausbringen von Steinmehl unterliegen keinen der dort aufgeführten Tätigkeiten, sodass die EU EHS hier keine Anwendung findet, vgl. Anhang I EU EHS.

3.6.2.2 LULUCF-VO - Verordnung über die Einbeziehung der Emissionen und des Abbaus von Treibhausgasen aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft

Für die Anwendung der LULUCF-VO gelten grundsätzlich die obigen Ausführungen.²⁷⁸ Der Anwendungsbereich der LULUCF-VO ist hier insbesondere durch die potenzielle Anwendung von ERW auf bewirtschafteten Ackerflächen und Grünland eröffnet, vgl. Art. 2 Abs. 1 lit. a iii und iv LULUCF-VO. ERW stellt hier eine Senke gem. Art. 3 Abs. 1 Nr. 1 LULUCF-VO dar.²⁷⁹ In Art. 3 Abs. 2 der LULUCF-VO wird der Kommission zudem die Befugnis übertragen, Rechtsakte zu erlassen, die u.a. auch neue Begriffsbestimmungen umfasst, um die Verordnung an den technischen und wirtschaftlichen Fortschritt anzupassen. Diesbezüglich zeigt sich die LULUCF-VO somit entwicklungs offen. Die Mitgliedstaaten verbuchen in ihren Konten Emissionen und deren Abbau aus bewirtschafteten Ackerflächen und Grünland gem. Art. 5 und Art. 7 Abs. 1, 2 LULUCF-VO.

3.6.2.3 LastVO - Verordnung zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen

Für die Anwendung der LastVO ergibt sich nichts Abweichendes zu den obigen Ausführungen.²⁸⁰

²⁷⁸ Siehe hierzu bereits Abschnitt 3.1.2.4 und 3.2.2.1.

²⁷⁹ Ähnlich 3.5.2.2.

²⁸⁰ Siehe hierzu Abschnitt 3.1.2.5.

3.6.2.4 Feinstaub-Richtlinie - Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa²⁸¹

Die Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa (Feinstaub-Richtlinie) enthält Vorgaben zum Monitoring und zur Vermeidung von Emissionen durch Luftschadstoffe.²⁸² Technologien zur Speicherung von CO₂ wie ERW sind in dieser Richtlinie nicht berücksichtigt. Bei der Verteilung von Steinmehl auf die Böden, ist das Einatmen von Steinmehl und damit eine Gesundheitsgefährdung von Mensch und Tier möglich. Vorhaben mit größeren Ausbringungspotenzialen, die die Möglichkeit einer größeren Staubentwicklung in sich tragen, sind somit grundsätzlich nicht möglich.²⁸³

3.6.2.5 EG-Düngemittel-VO - Verordnung über Düngemittel²⁸⁴

Im Fokus der Verordnung steht die Vereinheitlichung der Vorgaben für EG-Düngemittel, insbesondere der technischen, um einen Binnenmarkt für Düngemittel sicherzustellen, siehe Erwägungsgrund Nr. 4. Der Anwendungsbereich der EG-Düngemittel-VO umfasst alle Erzeugnisse, die mit der Bezeichnung „EG-Düngemittel“ in den Verkehr gebracht werden, vgl. Art. 1 EG-Düngemittel-VO. Erfasst werden auch mineralische Düngemittel. Das sind gem. Art. 2 lit. e EG-Düngemittel-VO „Düngemittel, in welchem die deklarierten Nährstoffe in Form von Mineralien enthalten sind, die durch Extraktion oder industrielle physikalische und/oder chemische Verfahren gewonnen werden können“. Die Qualifizierung als ein EG-Düngemittel ist gegeben, wenn es einem in Anhang I der EG-Düngemittel-VO aufgeführten Düngemitteltypen entspricht und die Bedingungen der VO erfüllt, Art. 3 EG-Düngemittel-VO. Basalt oder Gesteinsmehl ist im Anhang I nicht aufgeführt und ist daher kein EG-Düngemittel. Technologien zur Speicherung von CO₂ wie ERW sind in dieser Verordnung nicht berücksichtigt. Bei der Ausbringung von Steinmehl können die Bestimmungen jedoch eine Rolle spielen, wenn andere Gesteine/Stoffe als Basalt verwendet werden. Diese Stoffe dürfen ausgebracht werden,

²⁸¹ Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. Letzte Fassung vom 18. September 2015.

²⁸² Ziel der Richtlinie ist insbesondere die Definition und Festlegung von Luftqualitätszielen zur Vermeidung, Verhütung oder Verringerung schädlicher Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die gesamte Umwelt, vgl. Art. 1 Nr. 1 Feinstaub-Richtlinie.

²⁸³ An dieser Stelle gibt es eine leichte Abhilfe durch das Zusetzen von Wasser, sog. Verschlammung, und anschließendem Ausbringen des Steinmehls.

²⁸⁴ Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über Düngemittel. Letzte Fassung vom 20. Juni 2021.

soweit sie den Vorgaben der Verordnung entsprechen und als EG-Düngemittel gekennzeichnet sind. Die EG-Düngemittel-VO wird am 16. Juli 2022 aufgehoben²⁸⁵ und ersetzt durch die EU-DüngeproduktVO. Diese EU-DüngeproduktVO schafft harmonisierte Bedingungen für die Bereitstellung von Düngemitteln aus recyceltem oder organischem Material auf dem gesamten Binnenmarkt. In der EU-DüngeproduktVO werden weder die ERW/(Basalt-)Gesteinsmehle noch anderweitige NETs bzw. Klimaschutzmaßnahmen angesprochen.

3.6.2.6 Analyse des Rechtsrahmens

Der europäische Rechtsrahmen kennt ERW als eine eigene Art von CO₂-Senke – und somit als eine Klimaschutzmaßnahme – noch nicht. Jedoch ist ERW wie im internationalen Recht als Senke zu verstehen, insbesondere im Zusammenhang mit der LULUCF-VO. Potenziell können die Mitgliedstaaten somit das durch den Einsatz von ERW gebundene CO₂ in ihren LULUCF-Sektor-Konten verbuchen. Direkt adressiert vom Gesetzgeber ist die Anwendung von ERW und somit das Ausbringen von Basaltgesteinsmehl auf Böden bisher nur beschränkt auf den bodenpositiven bzw. düngenden Effekt, welcher vorteilhaft für Böden und Pflanzen ist, jedoch noch nicht ERW als Klimaschutzmaßnahme einbezieht. Bisher sind nur einzelne Aspekte, die in Zusammenhang mit der Ausbringung von Basaltgesteinsmehl stehen, unmittelbar geregelt. Darunter fallen insbesondere der Schutz von Boden, Luft, Wasser und Pflanzen, die Gesundheit von Mensch und Tier sowie die vorteilhafte Nutzung als Düngemittel bzw. die Aufwertung von Böden. Dies zeigt auf, dass derzeit der Rechtsrahmen noch nicht ausreichend ausgestaltet ist, den Klimaschutzbeitrag von ERW zu fördern. Entsprechend kann auch nicht festgestellt werden, in welchem Verhältnis ERW zu anderen Klimaschutzmaßnahmen steht. Weitere Vorgaben zu Fragen der Anforderungen an Permanenz oder zum Monitoring fehlen. Mögliche Umweltverschmutzungen und Verlagerungen dieser werden in einem grundsätzlichen Sinne vom Rechtsrahmen adressiert, jedoch nicht speziell in Verbindung mit der Ausbringung des Basaltgesteinsmehls als klimaschützende Maßnahme.²⁸⁶

²⁸⁵ Siehe Art. 51, 53 VO (EU) 2019/1009.

²⁸⁶ Ähnlich Abschnitt 3.6.1.5.

3.6.3 Nationales Recht

Ebenfalls fehlt es im nationalen Recht an einem Rechtsrahmen, der ERW als Klimaschutzmaßnahme adressiert. Derzeit finden sich in den Gesetzen noch keine konkreten Nennungen bzw. Berücksichtigungen, die zur Anwendung von ERW als NET führen. Berührungspunkte beim Einsatz von ERW mit dem nationalen Rechtsrahmen sind dennoch vielfältig. Ausgangspunkt sind dabei die möglichen Umweltauswirkungen der Technologie und die hierdurch potenziell betroffenen Schutzgüter Luft, Wasser, Boden, Pflanzen sowie Leben und Gesundheit von Menschen und Tieren. Der Schutz dieser Güter ist grundsätzlich umfangreich reguliert.

3.6.3.1 Bundes-Klimaschutzgesetz

Für die Anwendung des KSG ergibt sich nichts Abweichendes zu den obigen Ausführungen.²⁸⁷ ERW wird vom KSG nicht unmittelbar als eine NET adressiert.

3.6.3.2 Bundesberggesetz²⁸⁸

Der Abbau von Basalt ist grundsätzlich im Bundesberggesetz (BBergG) geregelt. Darunter fällt die Basaltlava nach § 3 Abs. 4 BBergG. Hingegen ist Säulenbasalt explizit ausgeschlossen. Dessen potenzieller Abbau fällt nicht unter das BbergG.²⁸⁹

Insgesamt finden sich dort keine Regelungen zur Anwendung von NETs, insbesondere von ERW. Abbaubeschränkungen, die sich aus dem BBergG etc. ergeben, können jedoch ein potenzielles Hemmnis darstellen. Erforderlich für den Abbau von Basalt sind nach dem BBergG u.a. eine Bergbauberechtigung für bergfreie Bodenschätze und ein Besitznachweis für grundeigene Bodenschätze. Weiter bedarf es der Zulassung für den jeweiligen Betriebsplan (Umfang, technische Durchführung, Dauer des Vorhabens etc.) durch die zuständige Bergbehörde. Bezieht sich das Vorhaben auf einen Grundeigentümergebäude, braucht es einen Besitz-

²⁸⁷ Siehe hierzu Abschnitt 3.1.3.1.

²⁸⁸ Bundesberggesetz vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1310), das zuletzt durch Artikel 237 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328, 1355) geändert worden ist.

²⁸⁹ Ausführlich GIZ/BMWi(2021): D-EiT Extractive Industries Transparency Initiative: Bericht für 2018, S. 28 ff.

nachweis für das Grundstück und muss Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG, landesrechtlichen Ausgrabungsgesetzen und Baurecht durchlaufen.²⁹⁰ Neben dem Zulassungsverfahren für den Betriebsplan bedarf es u.a. auch der Durchführung einer UVP.

3.6.3.3 Kohlendioxid-Speicherungsgesetz

Das KSpG regelt die Erforschung und Erprobung der Speicherung von CO₂ in unterirdischen Gesteinsschichten. Im Evaluierungsbericht zu diesem Gesetz vom Dezember 2018²⁹¹ wird die Möglichkeit der unterirdischen Speicherung von CO₂ in Basalt angesprochen und grundsätzlich als lohnend bewertet, da die Mineralisierung den sichersten Speichermechanismus aufgrund der dauerhaften Bindung darstellt. Die mineralische Speicherung von CO₂ mittels ERW hat keinen Eingang in das Gesetz gefunden. Eine überirdische Anwendung wird in diesem Rahmen nicht diskutiert.

3.6.3.4 Pflanzenschutzgesetz, Chemiegesetz und Düngegesetz

Das Stoffrecht (bestehend aus Pflanzenschutzgesetz (PflSchG)²⁹², Chemiegesetz (ChemG)²⁹³ und DüngG) steht der Anwendung von Basaltgesteinsmehl auf Böden grundsätzlich nicht entgegen. ERW oder andere NETs adressieren die einschlägigen Gesetze des Stoffrechts jedoch nicht direkt. Zweck des Stoffrechts ist es insbesondere, den Boden vor Schadstoffeinträgen zu schützen.²⁹⁴

Im Zusammenhang mit dem Ausbringen von Basaltgesteinsmehl kommt vornehmlich das Düngerecht in Betracht, da Basaltgesteinsmehl (positive) Auswirkungen auf Böden hat. Es bedarf dafür grundsätzlich keiner behördlichen Zulassung, sondern kann in Verkehr gebracht werden, wenn es den Vorgaben des DüngG und der DüMV – und somit einem Düngemitteltyp

²⁹⁰ Ausführlich GIZ/BMWi (2021): D-EiT Extractive Industries Transparency Initiative: Bericht für 2018, S. 28 ff.

²⁹¹ BT-Drs. 19/6891.

²⁹² Pflanzenschutzgesetz vom 6. Februar 2012 (BGBl. I S. 148, 1281), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 5. Juli 2021 (BGBl. I S. 2354) geändert worden ist.

²⁹³ Chemikaliengesetz vom 28. August 2013 (BGBl. I S. 3498, 3991), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Juni 2021 (BGBl. I S. 1479) geändert worden ist.

²⁹⁴ Sanden (2018), in: Koch/Hofmann/Reese, § 8 Rn. 142.

– entspricht. Das DüngG aus dem Jahr 2009 trifft im Wesentlichen Regelungen, die im Zusammenhang mit dem Inverkehrbringen von Dünger, d.h. Düngemitteln, Kultursubstraten, Bodenhilfsstoffen oder Pflanzenhilfsmitteln, stehen. Am ehesten kann Basaltgesteinsmehl als Bodenhilfsstoff nach § 2 Nr. 6 DüngG verstanden werden. Bodenhilfsstoffe sind demnach „Stoffe ohne wesentlichen Nährstoffgehalt (...), die dazu bestimmt sind, a) die biologischen, chemischen oder physikalischen Eigenschaften des Bodens zu beeinflussen, um die Wachstumsbedingungen für Nutzpflanzen zu verbessern oder b) die symbiotische Bindung von Stickstoff zu fördern“.²⁹⁵

Die Anwendung von Bodenhilfsstoffen richtet sich nach § 3 Abs. 1 DüngG. Demnach müsste der Bodenhilfsstoff nach Nr. 1 über einen unmittelbar geltenden Rechtsakt der EU (s.o. EG-Düngemittel-VO) oder nach Nr. 2 nach den Anforderungen der DüMV entsprechen, um angewendet werden zu dürfen. Letztendlich fällt das Basaltgesteinsmehl im Status quo nicht unter Nr. 1 (s.o. EG-Düngemittel-VO), sondern grundsätzlich unter die DüMV.

Dabei dürfen grundsätzlich Bodenhilfsstoffe nach § 2 Nr. 6 DüngG, die nicht als EG-Düngemittel bezeichnet sind, gem. § 5 Abs. 1 S. 1 DüngG nur in den Verkehr gebracht werden, soweit sie geeignet sind, das Wachstum von Nutzpflanzen wesentlich zu fördern (Nr. 1), ihren Ertrag wesentlich zu erhöhen (Nr. 2), ihre Qualität wesentlich zu verbessern (Nr. 3) oder die Fruchtbarkeit des Bodens (insbes. den standort- und nutzungstypischen Humusgehalt) zu erhalten oder nachhaltig verbessern (Nr. 4), und die bei sachgerechter Anwendung die Gesundheit von Menschen und Tieren nicht schädigen und den Naturhaushalt nicht gefährden. Dies trifft bei sachgerechter Anwendung von Basaltgesteinsmehl zu.

Des Weiteren müssen für die Anwendung die Voraussetzungen der DüMV erfüllt sein, gem. § 3 Abs. 1 Nr. 2 DüngG.²⁹⁶ Hier geben § 4 Abs. 2 und 3 DüMV Grenzwerte für Bodenhilfs-

²⁹⁵ Steinmehl kann nach den vorhandenen Begriffsdefinitionen nach § 2 DüngG weder als Düngemittel, Wirtschaftsdünger, Festmist/Gülle/Jauche, Pflanzenhilfsmittel noch als Kultursubstrat subsumiert werden.

²⁹⁶ Demnach darf ein Bodenhilfsstoff angewendet werden, soweit den Anforderungen des Inverkehrbringens der DüMV entsprochen wird.

stoffe vor. Soweit bekannt, werden diese durch Basaltgesteinsmehl nicht überschritten. Ferner enthält Anlage 2 der DüMV nach der Tabelle 7 gem. Nr. 1.2 „die für Bodenhilfsstoffe (...) als Hauptbestandteil zulässigen Ausgangsstoffe“. In Nr. 7.3 sind mineralische Stoffe gelistet, wozu nach 7.3.5 grundsätzlich auch Gesteinsmehle gehören. Es wird nicht weiter nach verschiedenen Gesteinsarten unterschieden, sodass Basaltgesteinsmehl darunter subsumiert werden kann. In 7.3.4 wird Basalt erwähnt, hier nur als Gestein in verschiedener Körnung. Insgesamt zeigt sich, das Basaltgesteinsmehl als Bodenhilfsstoff grundsätzlich anwendbar ist.

Zwar ist Basaltgesteinsmehl, wie oben aufgezeigt, kein Düngemittel, da es grundsätzlich keinem Düngemitteltyp nach § 3 Abs. 1 S. 1 DüMV entspricht. Interessant ist jedoch, dass Basaltgesteinsmehl als mineralischer Stoff ein zulässiges Ausgangsmaterial für die Herstellung von Düngemitteln ist, i.S.v. § 3 Abs. 1 S. 2 Nr. 2 lit. b i.Vm. Tabelle 7.3. Zusammengenommen kann Basaltgesteinsmehl bei sachgerechter Anwendung auf Böden ausgebracht werden.

ERW wird hier weder im DüngG noch in der DüMV als CO₂-Speichertechnologie direkt angesprochen. Vielmehr geht es hier um die direkten, erwünschten Effekte im Zusammenhang mit dem Boden. Die Bindung von CO₂ spielt hier keine Rolle und ist maximal ein positiver Nebeneffekt. Ein Ausbringen von Steinmehl mit der Zielsetzung von dauerhafter Bindung von CO₂ ist nicht vorgesehen.

3.6.3.5 Bundes-Bodenschutzgesetz i.V.m. Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung

Das BBodSchG verfolgt den Zweck, nachhaltig die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen, § 1 S. 1 BBodSchG. Dazu gehört u.a. die Abwehr schädlicher Bodenveränderungen und Vorsorgemaßnahmen gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden, § 1 S. 2 BBodSchG. Soweit Einwirkungen auf den Boden vorgenommen werden, sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv für Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich vermieden werden. Weder das BBodSchG noch die BBodSchV adressieren die Anwendung von ERW im Allgemeinen. Beide adressieren vielmehr schädliche Bodenveränderungen, zu denen ERW unter Anwendung von Basaltgesteinsmehl

grundsätzlich nicht zählt. In § 12 BBodSchV sind verschiedene Anwendungsfälle bzw. Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden enthalten. Relevante Anwendungsfälle im Zusammenhang mit dem Ausbringen von Basaltgesteinsmehl sind Rekultivierungsvorhaben nach § 12 Abs. 2 BBodSchV. Im Rahmen der Vorsorgepflicht nach § 7 BBodSchG i.V.m. § 12 Abs. 3 BBodSchV i.V.m. Anhang 1 BBodSchV müssen vorab auch Untersuchungen in Bezug auf die auszubringenden Materialien vorgenommen werden. Dabei werden an eine landwirtschaftliche Folgenutzung besondere, zusätzliche Anforderungen gestellt, vgl. § 12 Abs. 4, 5, 6 BBodSchV.

3.6.3.6 Analyse des Rechtsrahmens

Auch im nationalen Rechtsrahmen zeigt sich, dass ERW als NET noch keine direkte Rolle spielt, sondern nur eine mittelbare. Zwar wird die Speicherung in Basalt im Evaluierungsbericht zum Kohlendioxid-Speicherungsgesetz²⁹⁷ erwähnt, dies zielt jedoch auf eine unterirdische Speicherung ab und ist zudem in Deutschland ungeeignet. Der Rechtsrahmen ist mithin jedenfalls wenig geeignet einen klimaschützenden Beitrag durch Einsatz ERW zu ermöglichen. Das Ausbringen von Basaltgesteinsmehl wird nur im Hinblick auf positive Effekte auf Böden berücksichtigt. Es hat daher bereits als Bodenhilfsstoff und als Ausgangsstoff zur Herstellung von Düngemitteln Eingang in die Gesetzgebung gefunden. Für eine Ausbringung in großem Maße und unter dem Aspekt des Klimaschutzes bedarf es jedoch an weitergehender Forschung bzw. Anreizung zur Nutzung von Basaltgesteinsmehl. Des Weiteren finden die CO₂-Emissionen, die bei der Herstellung und Ausbringung von Basaltgesteinsmehl eine Rolle spielen, noch keine Berücksichtigung.

Bei Anwendung der weiteren Maßstäbe ergibt sich kein von den obigen Erkenntnissen abweichendes Bild.²⁹⁸ Das Verhältnis von ERW zu anderen Klimaschutzmaßnahmen wird vom Rechtsrahmen nicht adressiert. Regelungen zu Permanenz oder Monitoring sind ebenfalls nicht vorhanden. Die Umweltauswirkungen dieser NET insgesamt werden nur im Zusammen-

²⁹⁷ Siehe Abschnitt 3.6.3.3.

²⁹⁸ Siehe hierzu bereits Abschnitt 3.6.1.5 und Abschnitt 3.6.2.6.

hang mit bodenpositiven Effekten im Rahmen des Ordnungsrecht und innerhalb der Anwendung als Bodenhilfsstoff in Betracht gezogen, jedoch nicht im Zusammenhang mit einer Anwendung als NET. Ebenfalls sind keine Regelungen zum Technologietransfer ersichtlich. Die Vorgaben der LULUCF-VO sind hier einschlägig, soweit ERW tatsächlich als eine NET eingesetzt wird und die dadurch abgebauten THG in den nationalen Konten verbucht werden sollen.

4 Regelungslücken

Ausgehend von der obigen Analyse des Rechtsrahmens für die ausgewählten NETs sollen nachfolgend Lücken des Rechtsrahmens identifiziert und dargestellt werden. Dem liegt in einem ersten Schritt eine allgemeine Analyse zu Grunde. Im zweiten Schritt erfolgt nach den zuvor entwickelten und für die jeweiligen Technologien herangezogenen Maßstäbe eine weitergehende Zusammenstellung der Regelungslücken.

Über das gesamte Mehrebenensystem besteht kein abschließender Rechtsrahmen für NETs. Der Einsatz von NETs im Allgemeinen, aber auch der Einsatz der hier ausgewählten Technologien im Besonderen, steht vor einigen Herausforderungen und Hürden, deren vertiefte Untersuchung nicht Teil der vorliegenden Studie ist. Zu nennen sind hier im Wesentlichen geeignete Monitoring-Instrumente zum Nachweis der negativen Emissionen sowie zur Berücksichtigung späterer Wiederfreisetzung der THG, das Erfassen und der Umgang mit potenziellen Umweltverschmutzungen sowie verhaltensökonomische Aspekte im Sinne eines (ungeplanten) Anreizes zum Einsatz von NETs anstelle von Technologien zur Vermeidung von THG-Emissionen. Ein allgemeiner Rechtsrahmen, der diese Herausforderungen ausdrücklich unter Bezugnahme von NETs adressiert, fehlt. Damit liegen auch keine spezifischen Zwecke, Ziele und insbesondere Grundsätze für NETs vor. Die Anwendung des bestehenden Rechtsrahmens auf NETs ist keineswegs ausgeschlossen. Die ausgewählten Technologien lassen sich durchaus unter bestehende Begriffsdefinitionen im internationalen, europäischen und nationalen Recht, verbunden mit entsprechenden Rechten und Pflichten, subsumieren. Dies gilt im Besonderen für NETs, die in Teilen auf dem zielgerichteten Einsatz natürlicher Senken beruhen, namentlich die ökosystembasierten Maßnahmen sowie BECCS und Biochar. Letztere zeigen sogleich, dass NETs regelmäßig aus einer zusammengesetzten Maßnahme bestehen, für deren Bestandteile im derzeitigen Rechtsrahmen nicht eine in sich geschlossene Regulierung, sondern vielmehr unterschiedliche Rechte und Pflichten gelten. So stellt sich – am Beispiel von BECCS bleibend – zum einen der Anbau von Biomasse zur Entnahme von THG aus der Atmosphäre zunächst als Einsatz einer natürlichen Senke. Die anschließende (energetische)

Verwertung der Biomasse stellt, zum anderen, eine Substitution fossiler Energieträger und somit eine Vermeidung von THG dar. Eine THG-Vermeidung ist zusätzlich durch die darauffolgende Abscheidung und Speicherung des bei der Verwertung der Biomasse anfallenden CO₂ gegeben. Mangels einer geschlossenen Betrachtung dieser Kette, als eine zielgerichtete Maßnahme zur Entnahme von THG aus der Atmosphäre, kann es in der Anwendung des bestehenden Rechtsrahmens zu widersprüchlichen oder zu lückenhaften Ergebnissen kommen.²⁹⁹ Mangels verbindlicher internationaler Vorschriften und Standards beim Umgang mit NETs sind unterschiedliche unilaterale Vorgehensweisen und damit einhergehende Konflikte nicht ausgeschlossen. Darüber hinaus besteht auch kein spezifischer Rechtsrahmen für einzelne, ausgewählte NETs. Abweichendes hierzu kann allenfalls für den Bereich der (Wieder-)Aufforstung, Renaturierung von degradiertem Land, Forstmanagement und Wiedervernäsung von Mooren festgehalten werden. Doch auch hier bleiben Detailfragen, etwa zum genauen Reporting, Accounting und Monitoring der negativen Emissionen, offen. Unbeschadet dessen kann festgehalten werden, dass der Rechtsrahmen – so er denn überhaupt NETs adressiert – vorrangig solche Technologien betrachtet, die im Kern auf natürlichen Senken beruhen. Blickt man auf die KRK und das PÜ als Kernelemente des internationalen Klimaschutzrechts, so bleiben bei der tatsächlichen Implementierung der NETs wesentliche Punkte offen, die auf nationaler und supranationaler Ebene geklärt werden müssten. Rechtszersplitterung, divergierende unilaterale Maßnahmen und ein auch rein tatsächlich unterschiedlicher Umgang mit NETs stehen damit im Raum.³⁰⁰ Das betrifft auch die wesentlichen Leitfragen im Hinblick auf NETs, namentlich die grundsätzliche Positionierung von Verbot (ggf. mit Erlaubnisvorbehalt), Gebot und der möglichen Beschränkung auf Forschungsvorhaben. Bemühungen aus dem Rechtsrahmen, das eine oder andere herauszuarbeiten, bestehen zwar, scheinen jedoch weder abschließend noch zu einem gemeinsamen internationalen Standard zu führen.

²⁹⁹ Von der Notwendigkeit einer beachtlichen Kreativität bei der Anwendung des bestehenden Rechtsrahmens mit teilweise ungeeigneten Ergebnissen sprechen Hester/Gerrard (2018), in: *Natural Resources & Environment*, S. 3-7.

³⁰⁰ Siehe zu unilateralen Maßnahmen auch Winter (2011), in: ZUR 2011.

Zieht man darüber hinaus die oben entwickelten Maßstäbe heran, zeigt sich folgendes Bild des Rechtsrahmens:

Der Beitrag der NETs zum Klimaschutz und zu den Klimaschutzziele durch negative Emissionen wird nur stellenweise in den einschlägigen Rechtsvorschriften berücksichtigt. Dies betrifft vorrangig den Beitrag durch (Wieder-)Aufforstung, Renaturierung von degradiertem Land, Forstmanagement und Wiedervernässung von Mooren. Wohl auch für BECCS, Biochar und ERW besteht grundsätzlich die Möglichkeit einer entsprechenden Berücksichtigung erfolgter negativer Emissionen auf internationaler Ebene, u.a. im Rahmen der NDCs. Im europäischen und nationalen Rechtsrahmen ist eine Anwendung dieser Technologien und eine Anrechnung der negativen Emissionen nach dem bestehenden Recht nicht vorgesehen. Gleiches gilt für DACCS und DACCU, für die eine einschlägige Regelung fehlt.

Monitoring und Nachsorge – und somit Fragen zur Permanenz und Verantwortung – sind nicht vollumfänglich und abschließend reguliert. Abweichendes gilt grundsätzlich nur für die (Wieder-)Aufforstung, Renaturierung von degradiertem Land, Forstmanagement und Wiedervernässung von Mooren. Dort ist die Regulierung im Hinblick auf das Monitoring schon weiter fortgeschritten. Allerdings bestehen auch hier stellenweise Lücken mit Blick auf die Herausforderung, zwischen anthropogenem und nicht-anthropogenem Abbau von THG zu unterscheiden, und die Dauerhaftigkeit der Speicherung bzw. den Umgang mit wiederfreigesetzten Emissionen. Das heißt, es mangelt teilweise an international verbindlichen Vorgaben zu einem einheitlichen und akkuraten Reporting und Accounting des Abbaus von THG, die eine dem Vergleich zugängliche Verbuchung des Abbaus von THG erlaubt.³⁰¹

Die bestehenden **Regelungen zu CCS** adressieren zwar die zentralen Fragen der **Langzeitsicherung und Langzeitverantwortung**. Die Regelungen sind in ihren **Anwendungsbereichen** auf europäischer und nationaler Ebene aber durch **Mengengrenzen und Antragsfristen** stark eingeschränkt. Zudem umfassen die europäischen und nationalen Regeln zur CO₂-

³⁰¹ Mace et al. (2021): Governing large-scale carbon dioxide removal: are we ready? - an update, S. 30 ff.

Speicherung nur den leitungsgebundenen Transport von CO₂. Für den nicht leitungsgebundenen Transport von CO₂ gelten somit abweichende Vorschriften und Anforderungen. Eine Anwendung von NETs, die auf CCS setzen, ist mit Ausnahme von **Demonstrations- und Forschungsvorhaben** nach den geltenden Vorschriften auf nationaler Ebene nicht zu realisieren.

Die Vermeidung (weiterer) Umweltverschmutzungen ist für NETs nicht allgemein verbindlich geregelt. Das Drohen solcher Umweltverschmutzungen wird zwar anerkannt, verbindliche Regelungen bestehen jedoch nur für vereinzelte Bestandteile der NETs, wie für CCS und die energetische Verwertung von Biomasse im Sinne der RED II.

Eine internationale, verbindliche Regelung zum Umgang mit wissenschaftlichen Unsicherheiten bei der Anwendung von den hier ausgewählten NETs besteht nicht. Eine solche Regelung ist insoweit von Relevanz, als sich hieraus gegebenenfalls eine ausgeschlossene oder eingeschränkte Anwendung der jeweiligen NET ergibt. Die wohl nicht verbindlichen Beschlüsse unter der CBD betreffen die Anwendung von Biochar, ERW, DACCU und wohl auch DACCS. Für Vertragsparteien, welche diese Beschlüsse mitgetragen haben, erscheint der potenzielle Einsatz dieser NETs als ein mögliches, der Wahrung des Vorsorgeprinzips widersprechendes Verhalten. Ein Verbot ist hieraus nicht abzuleiten. Grundsätzlich uneingeschränkt anwendbar sind die ökosystembasierten Maßnahmen. Eine Einschränkung in der Anwendung liegt für die Speicherung von CO₂ und damit für BECCS und DACCS vor. Dies betrifft, neben den Genehmigungsvorbehalten für die Speicherung von CO₂ im Meer bzw. Meeresboden sowie die geologische Speicherung, zumindest auf nationaler Ebene in Deutschland eine Beschränkung auf Demonstrations- und Forschungsvorhaben. Eine vergleichbare Regelung für den Einsatz von Biochar und ERW fehlt. Aufgrund der Anwendbarkeit des Stoffrechts erfolgt jedoch eine Kontrolle der Ausgangsstoffe und deren Auswirkungen auf die Umwelt beim Einbringen in den Boden.

Eine Regelung zur Technologieförderung und zum Technologietransfer für die hier ausgewählten NETs besteht nicht. Eine über den bestehenden Technologiemechanismus des KRK hinausgehende Förderung und Weitergabe von Technologien erfolgt somit nicht.

Das Verhältnis der hier ausgewählten NETs zu Maßnahmen der Vermeidung von THG-Emissionen ist nicht einheitlich und abschließend über das Mehrebenensystem geregelt. Eine verbindliche Regelung des Rangverhältnisses von NETs und Maßnahmen zur Vermeidung besteht auf internationaler Ebene nicht. Auf europäischer Ebene ergibt sich stellenweise eine Nachrangigkeit von NETs. So etwa mit Blick auf den Flexibilitätsmechanismus in der LULUCF-VO und die begrenzte Übertragungsmöglichkeit überschüssiger negativer Emissionen. Auf nationaler Ebene verneint das **Bundesverfassungsgericht** – jedenfalls bis zur hinreichenden Beseitigung wissenschaftlicher Unsicherheiten – die **Erweiterung des CO₂-Restbudgets** und damit wohl die **Anrechnung auf nationale und internationale Klimaschutzziele durch NETs**.

5 Nächste Schritte

Ausgehend von den obigen Analysen des internationalen, europäischen und nationalen Rechtsrahmens für die für diese Studie ausgewählten NETs sowie unter Beachtung der identifizierten Regelungslücken werden nachfolgend Empfehlungen für nächste Schritte dargestellt. Dabei soll keineswegs eine normenspezifische Fortentwicklung des Rechtsrahmens erfolgen. Im Fokus stehen vielmehr die Darstellung maßgeblicher Entscheidungen und weitestgehend abstrahierbarer Maßnahmen sowie deren Einordnung im Mehrebenensystem. Letztendlich soll somit ausgehend vom bisherigen Mangel eines kohärenten Rechtsrahmens für NETs der Prozess zur Entwicklung eines solchen skizziert werden. Es kann festgehalten werden, dass jedenfalls eine Anwendung des bestehenden Rechts auf NETs und damit ein Beharren auf dem Rechtsrahmen de lege lata nach den obigen Maßstäben für die Erreichung der Klimaziele und der Vergleichbarkeit der THG-Entnahmen unzureichend ist. Vor diesem Hintergrund lassen sich folgende nächste Schritte festhalten:

Für NETs, die sich als natürliche Senken darstellen und damit für die (Wieder-)Aufforstung, Renaturierung von degradiertem Land, Forstmanagement und Wiedervernässung von Mooren, besteht eine grundsätzlich umfassende Regulierung, die allenfalls in den Details Lücken aufweist. Hier können tatsächlich konkrete Maßnahmen zur Fortentwicklung des Rechtsrahmens ergriffen werden. Zu denken ist im Wesentlichen an die verpflichtende Aufnahme von Wiedervernässungs-Maßnahmen von Mooren im Rahmen der LULUCF-VO vor dem Jahr 2026³⁰² und weitere Anreizsysteme für den Einsatz natürlicher Senken, u.a. durch finanzielle Anreize der Kooperationsmechanismen unter dem Art. 6 PÜ. Ausgehend von der bestehenden Berücksichtigung dieser NETs als natürliche Senken im internationalen Rechtsrahmen

³⁰² Das „Fit for 55“-Paket enthält einen Vorschlag zur Änderung der LULUCF-VO (COM (2021) 554 final). Dieser Vorschlag sieht eine Änderung des Geltungsbereichs der LULUCF-VO vor. In diesem Sinne sollen THG und deren Abbau durch Landnutzungsänderungen aus und in Feuchtgebieten schon im Zeitraum von 2021 bis 2025 gemeldet werden. Bewirtschaftete Feuchtgebiete müssen vor 2026 nur von den Mitgliedstaaten gemeldet werden, die der Kommission vor dem 31. Dezember 2020 ihre Absicht mitgeteilt haben, diese Landnutzung in ihre Verpflichtungen einzubeziehen. Ab 2026 wird die Meldung der THG und deren Abbau durch die Meldekategorie Feuchtgebiete verpflichtend (siehe Gesetzgebungsverfahren der Änderung der LULUCF-VO Procedure 2021/0201/COD: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/HIS/?uri=CELEX:52021PC0554>).

sind die wesentlichen Akteure für die Fortentwicklung des Rechtsrahmens und das Schließen bestehender Regelungslücken die Vertragsparteien der KRK und des PÜ, folglich die EU und die Nationalstaaten.

Ein solches Vorgehen kann nicht ohne Weiteres auf BECCS übertragen werden, obgleich sich mit den IPCC-Leitlinien und dem IPCC-Bericht SR1.5 sowie der wohl grundsätzlich möglichen Anbringung als Minderungs-Maßnahme in den NDCs der Einsatz dieser NETs nahezu aufdrängt. Dennoch bestehen nicht unerhebliche Lücken mit Blick auf mögliche Nachhaltigkeitsanforderungen an die Biomasse, den Umgang mit grenzüberschreitenden Lieferketten, den Einsatz von CCS und den Transport von CO₂. Die Entwicklung einheitlicher und verbindlicher Nachhaltigkeitsstandards sowie eines gemeinsamen Rahmens für die Anrechnung und mögliche Förderung der negativen Emissionen durch Einsatz von BECCS sollte ein nächster Schritt sein.³⁰³ Freilich wäre hier ein internationales Vorgehen zielführend. Die Entwicklung solcher Standards in multilateralen Vereinbarungen erscheint jedoch mühsam und würde wohl allenfalls für äußerste Mindeststandards zu einem Konsens führen. Demgegenüber können supranationale und nationale Standards entwickelt, erprobt und sodann als Vorlage für internationale Vereinbarungen herangezogen werden. Grundsätzlich liegen mit den Nachhaltigkeitskriterien für Biokraft- und Brennstoffe im Recht der EU (RED II) übertragbare Standards vor. Forschungs- und Demonstrationsvorhaben sollten auch auf europäischer und nationaler Ebene ermöglicht werden, was im Besonderen eine Anpassung oder zumindest erneute Prüfung der bestehenden Regelungen von CCS erfordert. Über Demonstrationsvorhaben hinausgehende Anwendungen sollten durch eine entsprechende Übergangsregulierung bis zur Vereinbarung gemeinsamer internationaler Standards begleitet werden. Für ein solches Vorgehen könnte auf internationaler Ebene die Anrechnung von negativen Emissionen durch BECCS bis zum Abschluss entsprechender Standards mengenmäßig auf Demonstrationsvorhaben beschränkt werden.³⁰⁴ So wären technologische und regulatorische Entwicklungen nicht gehemmt, ungewollte Effekte, wie eine Verbesserung nationaler Emissionsbilanzen

³⁰³ So auch Torvanger (2019), in: *Climate Policy*, S. 329-341.

³⁰⁴ So wohl auch für negative Emissionstechnologien im Allgemeinen Ginzky/Ruddigkeit (2019), in: *ZUR*, S. 449 ff.

ohne tatsächliche globale Emissionsminderung oder Umleiten von Finanzflüssen aus sicheren Vermeidungs-Maßnahmen sowie der Rückgang von Maßnahmen zur Vermeidung von THG-Emissionen, jedoch mindestens eingeschränkt.

Die größten Lücken und damit Unsicherheiten bestehen für die weiteren NETs, insbesondere Biochar, DACCU und ERW. Hier stehen grundsätzliche Entscheidungen an, die zunächst die Einordnung als NETs insgesamt und sodann die (großflächige) Anwendung dieser betreffen. Die Rolle dieser Technologien als NETs hängt zugleich von deren Aufgabe als Düngemittel, Kultursubstrat oder Bodenverbesserer (Biochar und ERW) bzw. Grundlage für nachhaltige Brenn- und Baustoffe sowie Chemikalien (DACCU) ab. Nehmen die jeweiligen Technologien in diesen Aufgabenbereichen eine untergeordnete Rolle ein, wird wohl auch der Einsatz als NETs vergleichsweise gering ausfallen. Ausgehend von mangelnden Standards und der geringen Wahrscheinlichkeit zur Vereinbarung solcher auf internationaler Ebene, kann ein zu BECCS vergleichbares Vorgehen vorgeschlagen werden.

Unbeschadet der vorangegangenen Ausführungen sollten zu den nächsten Schritten die Verhandlungen über und Vereinbarung von – soweit möglich – verbindlichen allgemeinen Vorschriften für NETs auf internationaler Ebene gehören.³⁰⁵ Neben Zweck und Ziel dieser NETs sollten vornehmlich allgemeine, für alle Technologien geltende Grundsätze beschlossen werden. Diese sollten mindestens Vorschriften zur Technologieförderung und zum (verbindlichen) Technologietransfer enthalten.³⁰⁶ Richtigerweise sollten die Grundsätze auch das Verhältnis von NETs zu Maßnahmen der Vermeidung von THG-Emissionen regeln. Es ist jedoch wohl davon auszugehen, dass angesichts einer Vielzahl von Interessen NETs auf internationaler Ebene als Option reguliert würden, ohne dass ein spezifisches oder gar nachrangiges Verhältnis zu anderen Klimaschutzmaßnahmen beschlossen würde. Bestandteil solcher Verhandlungen und Vereinbarungen auf internationaler Ebene kann wohl auch eine Entschei-

³⁰⁵ Vgl. hierzu bereits Gawel (2011), in: ZUR, S. 451 ff.

³⁰⁶ Vgl. Reynolds (2014), in: Journal of Environmental Law, S. 269-289, obgleich diese soft law für wahrscheinlicher erachtet.

dung über Gebot, Verbot (ggf. mit Erlaubnisvorbehalt) und Beschränkung auf Forschungsvorhaben sein. Nach hiesiger Ansicht ist dies jedoch weder vielversprechend noch zielführend. Ein verbindliches Moratorium der hier untersuchten NETs war und ist bislang nicht in Aussicht. Ausgehend von der Einschätzung des IPCC zur Notwendigkeit solcher Technologien und der wohl bestehenden Interessen einiger Staaten ihre nationalen CO₂-Restbudgets durch Einsatz von NETs zu erweitern, erscheint ein Konsens über ein Verbot, sei es auch mit Erlaubnisvorbehalt, bspw. geknüpft an die wie beispielsweise die Speicherung von CO₂ im Meer nach dem LP, abwegig.³⁰⁷ Eine solche Grundsatzentscheidung auf internationaler Ebene ist im Grunde aber auch nicht zielführend. Unter Beachtung der Normenhierarchie, nach welcher durch internationale Vereinbarungen nicht vom Verfassungsrecht abgewichen werden kann, könnte sich aus der Verfassung, ungeachtet einer etwaigen internationalen Grundsatzentscheidung, ein Verbot oder Gebot von NETs ergeben. Maßgeblich wäre hier der von der Verfassung vorgegebene Sorgfaltsmaßstab für Klimaschutzmaßnahmen und -Verpflichtungen. Nächster Schritt könnte demnach ein internationaler Beschluss zur beschränkten Anrechenbarkeit der negativen Emissionen sein, soweit internationale Mindeststandards fehlen. Anwendung und Entwicklung der Technologien wären damit nicht eingeschränkt.³⁰⁸

³⁰⁷ Vgl. auch Reynolds (2014), in: *Journal of Environmental Law*, S. 269-289, die einen Vergleich zum internationalen Atomrecht führt.

³⁰⁸ Im Ergebnis so wohl auch Reynolds (2014), in: *Journal of Environmental Law*, S. 269-289 Vgl. auch Geden et al. (2019), in: *Climate Policy*, S. 487-494. Zur Beschränkung auf Forschungsvorhaben unter dem Vorbehalt von eingehaltenen Nachhaltigkeitskriterien Ginzky/Ruddigkeit (2019), in: *ZUR*, S. 449-452.

6 Literaturverzeichnis

- Atmadja S./Arwida S./Martius C./Pham T. (2018): Financing REDD+: A transaction among equals, or an uneven playing field?, in: Angelsen/Martius/De Sy/Duchelle/Larson/Pham eds. Transforming REDD+: Lessons and new directions (Hrsg.). S. 29–39, online abrufbar unter: https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BAngelsen180103.pdf (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Bach, L. T./Gill, S./Rickaby, R./Gore, S./Renforth, P. (2019): CO2 Removal With Enhanced Weathering and Ocean Alkalinity Enhancement: Potential Risks and Co-benefits for Marine Pelagic Ecosystems, in: Frontiers in Climate, Vol. 1, online abrufbar unter: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fclim.2019.00007/full> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Benoit, M. (2019): Bioenergy with Carbon Capture and Storage: Existing and Emerging Legal Principles, in: Carbon and Climate Law Review (CCLR), Ausgabe 2, S. 113-121.
- Bothe, M. (2011): Meeresdüngung und Völkerrecht, in: Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR), Heft 10, S. 466-478.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2021): Gesetzesentwurf, online abrufbar unter: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Glaeserne_Gesetze/19_Lp/ksg_aendg/Entwurf/ksg_aendg_bf.pdf (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (ohne Jahr): Internationale Kooperation unter Artikel 6, online abrufbar unter: <https://www.carbon-mechanisms.de/grundlagen/das-uebereinkommen-von-paris-und-dessen-artikel-6> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (2014): Climate Engineering, Arbeitsbericht Nr. 159, online abrufbar unter: <https://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab159.pdf> (zuletzt abgerufen am 21.09.2021).
- Dooley, K./Harrould-Kolieb, E./Talberg, A. (2021): Carbon-dioxide Removal and Biodiversity: A Threat Identification Framework, in: Global Policy, Vol. 12, Issue S1, S. 34-44.
- Europäische Kommission (2018): Final Report on Fertilisers (III), online aufrufbar unter: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/farming/documents/final-report-egtop-fertilizers-iii_en.pdf (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Europäische Kommission (2019): Level(s) – Maßnahmen zu den Gesamtauswirkungen des Bausektors ergreifen, online abrufbar unter: https://ec.europa.eu/environment/eusss/pdf/LEVELS_REPORT_de.pdf (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).

- European Capacity Building Initiative. Taibi, F./Konrad, S./Bois von Kursk, O. (2020): Pocket Guide to NDCs, online abrufbar unter: <https://unepdtu.org/wp-content/uploads/2020/06/2020-pocket-guide-to-ndcs.pdf> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- FAO (2015): Technical considerations for Forest Reference Emission Level and/or Forest Reference Level construction for REDD+ under the UNFCCC, online abrufbar unter: <http://www.fao.org/3/i4847e/i4847e.pdf> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Forest Solutions Dialogue. O’Sullivan R. (2020): Can cooperation on REDD+ under Article 6 of the Paris Agreement start now, or is further guidance needed?, online aufrufbar unter: <https://climateadvisers.org/wp-content/uploads/2020/07/Brief-No.-1-Forests-Solutions-Dialogue-Can-REDD-Start-Now-as-Article-6.pdf> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Gawel, E. (2011): Climate Engineering als Mittel der Klimapolitik, in: Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR), Heft 10, S. 451-462.
- Geden, O./Peters, G./Scott, V. (2019): Targeting carbon dioxide removal in the European Union, in: Climate Policy, Vol. 19, Nr. 4, S. 487-494.
- Ginzky, H. (2015): Bodenschutz weltweit – Konzeptionelle Überlegungen für ein internationales Regime, in: Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR), Heft 4, 199-209.
- Ginzky, H./Ruddigkeit, D. (2019): Geo-Engineering: doch eine Antwort auf die Klimakrise? in: Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR), Heft 9, S. 449-452.
- Ginzky, H./Markus, T. (2011): Die Regulierung von Climate Engineering-Maßnahmen – Modellüberlegungen am Beispiel der Meeresdüngung, in: Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR), Heft 10, S. 472-490.
- GIZ/BMWi. D-EiTi Extractive Industries Transparency Initiative (2021): Bericht für 2018, online abrufbar unter: <https://d-eiti.de/Downloads/3.%20DEITI%20Bericht%20f%C3%BCr%202018.pdf?t=1618560783> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Havercroft, I. (2021): Long-Term Liability and CCS, in: Havercroft/Macroroy/Stewart (Hrsg.): Carbon Capture and Storage: Emerging Legal and Regulatory Issues, S. 307-322.
- Havercroft, I./Purdy, R. (ohne Jahr): Carbon Capture and Storage – A Legal Perspective, online abrufbar unter: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1486havercroft_paper_legal.pdf (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Hester, T./Gerrard, M. (2018): Going negative: The next horizon in climate engineering law, in: Natural Resources & Environment, Vol. 32, Nr. 4, S. 3-7.
- Hohmuth, T. (2008): CCS und Emissionshandel – Technologie zur Abscheidung und Ablagerung von Kohlendioxid im Recht des Emissionshandels, in: Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR), Heft 6, S. 295-307.
- Horton, J./Keith, D./Honegger, M. (2016): Implications of the Paris Agreement for Carbon Dioxide Removal and Solar Geoengineering, Harvard Project on Climate Agreements – Viewpoints, online abrufbar unter: https://www.belfercenter.org/sites/default/files/legacy/files/160700_horton-keith-honegger_vp2.pdf (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).

- Huygens, D./Saveyn, H./Tonini, D./Eder, P./Delgado Sancho, L. (2019): Technical proposals for selected new fertilising materials under the Fertilising Products Regulation (Regulation (EU) 2019/1009), Publications Office of the European Union, online abrufbar unter: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC117856> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- IMO (2021): Status of IMO Treaties. Comprehensive information on the status of multilateral Conventions and instruments in respect of which the International Maritime Organization or its Secretary-General performs depositary or other functions, online abrufbar unter: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/About/Conventions/StatusOfConventions/Status%20-%202021.pdf> (zuletzt abgerufen am 21.09.2021).
- International Energy Agency (2011): Combining Bioenergy with CCS Reporting and Accounting for Negative Emissions under UNFCCC and the Kyoto Protocol, online abrufbar unter: <https://ideas.repec.org/p/oec/ieaaaa/2011-16-en.html> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, online abrufbar unter: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- IPCC (2007): IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007, online abrufbar unter: https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg3_report_mitigation_of_climate_change.htm (zuletzt abgerufen am 21.09.2021).
- IPCC (2013a): 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, online abrufbar unter: <https://www.ipcc.ch/publication/2013-supplement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories-wetlands/> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- IPCC (2013b): 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol, online abrufbar unter: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/kpsg/index.html> (zuletzt abgerufen am 21.09.2021).
- IPCC (2013c): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp, online abrufbar unter: http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf
- IPCC (2018a): Special Report Global Warming of 1.5 °C, online abrufbar unter: <https://www.ipcc.ch/sr15/> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- IPCC (2018b): Special Report Global Warming of 1.5 °C. Summary for Policymakers, online abrufbar unter: <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).

- IPCC (2019a): 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, online abrufbar unter: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- IPCC (2019b): Sonderbericht Klimawandel und Landsysteme. Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger, online abrufbar unter: https://www.de-ipcc.de/media/content/SRCCL-SPM_de_barrierefrei.pdf. (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- IPCC (2019c): 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Appendix 4: Method for Estimating the Change in Mineral Soil Organic Carbon Stocks from Biochar Amendments: Basis for Future Methodological Development, S. 1 und Chapter 2. Generic Methodologies Applicable to Multiple Land-Use Categories, Annex 2A.A, online abrufbar unter: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>.
- IPCC (2019d): Sonderbericht Klimawandel und Landsysteme, online abrufbar unter: <https://www.ipcc.ch/srccl/>.
- Kalis, M./Wilms, S. (2020): KEROSyN100 Regulatorische Hemmnisse und Anreizmechanismen für den Einsatz synthetischer Kraftstoffe in der Luftfahrt, online abrufbar unter: https://www.ikem.de/wp-content/uploads/2020/05/20200528_IKEM_Kero-Syn100_Regulatorische-Hemmnisse-und-Anreize.pdf (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Keller, D. P./Lenton, A./Littleton, E. W./Oschlies, A./Scott, V./Vaughan, N. E. (2018): The Effects of Carbon Dioxide Removal on the Carbon Cycle, in: Current Climate Change Reports, S. 250–265, online abrufbar unter: https://www.researchgate.net/publication/325759914_The_Effects_of_Carbon_Dioxide_Removal_on_the_Carbon_Cycle (zuletzt abgerufen am 21.09.2021).
- KRK Sekretariat (2016): Key decisions relevant for reducing emissions from deforestation and forest degradation in developing countries (REDD+) – Decision booklet REDD+, online abrufbar unter: https://unfccc.int/files/land_use_and_climate_change/redd/application/pdf/compilation_redd_decision_booklet_v1.2.pdf (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Kreidenweis, U./Humpenöder, F./Stevanović, M./Bodirsky, B.L./Kriegler, E./Lotze-Campen, H./Pop, A. (2016): Afforestation to mitigate climate change: impacts on food prices under consideration of albedo effects, in: Environmental Research Letters 11, 085001, online abrufbar unter: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/11/8/085001> (zuletzt abgerufen am 21.09.2021).
- Krug, J. (2018): Accounting of GHG emissions and removals from forest management: a long road from Kyoto to Paris, in: Carbon Balance Manage, online abrufbar unter: <https://cbmjournal.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13021-017-0089-6.pdf> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Lin, A. (2013): International Legal Regimes and Principles Relevant to Geoengineering, in: Burns/Strauss (Hrsg.): Climate Change Geoengineering: Philosophical Perspectives, Legal Issues, and Governance Frameworks, S. 182-199.

- Mace, M./Fyson, C./Schaeffer, M./Hare, W. (2021): Large-Scale Carbon Dioxide Removal to Meet the 1.5 °C Limit: Key Governance Gaps, Challenges and Priority Responses, in: *Global Policy*, Vol. 12, S. 67-81.
- Mace, M./Fyson, C./Schaeffer, M./Hare, W. (2021): Governing large-scale carbon dioxide removal: are we ready? – an update, Carnegie Climate Governance Initiative (C2G), online abrufbar unter, <https://climateanalytics.org/media/are-we-ready-2021-fullreport.pdf> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Markus, T. (2015): Verbindlicher internationaler Bodenschutz im Rahmen der Alpenkonvention, in: *Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR)*, Heft 4, S. 214-221.
- Markus, T./Schaller, R./Gawel, E./Korte, K. (2021a): Negativemissionstechnologien und ihre Verortung im Regelsystem internationaler Klimapolitik, in: *Natur und Recht (NuR)*, Vol. 43, S. 153-158.
- Markus, T./Schaller, R./Gawel, E./Korte, K. (2021b): Negativemissionstechnologien als neues Instrument der Klimapolitik – Charakteristiken und klimapolitische Hintergründe, in: *Natur und Recht (NuR)*, Vol. 43, S. 90-99.
- Markus, T./Schaller, R./Korte, K./Gawel, E. (2020): Zum regulatorischen Rahmen direkter Abscheidung von Kohlendioxid aus der Luft, online abrufbar unter: https://www.netto-null.org/imperia/md/assets/net_zero/dokumente/2020-netto-null-2050-deliverable-m-p2.1-web.pdf (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Minx, J./Lamb, W.F./Callaghan, M. W./Fuss, S./Hilaire, J./Creutzig, F./Amann, T./Beringer, T./de Oliveira Garcia, W./Hartmann, J./Khanna, T./Lenzi, D./Luderer, G./Nemet, G. F./Rogelj, J./Smith, P./Vicente Vicente, L./Wilcox, J./Zamora Dominguez, M. M. (2018): Negative emissions – Part 1: Research landscape and synthesis, in: *Environmental Research Letters*, Vol. 13, online abrufbar unter, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aabf9b/pdf> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Morrow, D./Thompson, M./Anderson, A./Batres, M./Buck, H./Dooley, K./Geden, O./Ghosh, A./Low, S./Njamshi, A./Noë I./Táíwò, O./Talati, S./Wilcox, J. (2020): Principles for Thinking about Carbon Dioxide Removal in Just Climate Policy, in: *OneEarth*, Vol. 3, S. 150-153.
- Muraca, B./Neube, F. (2018): Viable and convivial technologies: Considerations on Climate Engineering from a degrowth perspective, *Journal of Cleaner Production* 197, S. 1810-1822, online abrufbar unter: <https://www.kch.tul.cz/sedlbauer/clanek3.pdf> (zuletzt abgerufen am 21.09.2021).
- OECD. Vaidyula, M./Rocha, M. (2018): Tracking progress towards NDCs and relevant linkages between Articles 4, 6 and 13 of the Paris Agreement, online abrufbar unter: <https://www.oecd.org/env/cc/Tracking-progress-towards-NDCs-linkages-PA.pdf> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Öko-Institut e.V. Böttcher H./Reise, J. (2020): The climate impact of forest and land management in the EU and the role of current reporting and accounting rules, online abrufbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Briefing-LULUCF-FERN.pdf> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).

- Öko-Institut e.V. Böttcher, H./ Reise, J./Hennenberg, K. (2021): Exploratory Analysis of an EU Sink and Restoration Target, online abrufbar unter, <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/GP-Sink-Target.pdf> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Öko-Institut e.V. Herold A./Siemons, A. /Herrmann L. (2018): Is it possible to track progress of the submitted nationally determined contributions under the Paris Agreement?, online abrufbar unter: <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Tracking-progress-of-INDCs.pdf> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Payne, C./Shwom, R./Heaton, S. (2015): Public Participation and Norm Formation for Risky Technology: Adaptive Governance of Solar-Radiation Management, in: Climate Law, Vol. 4, Issue 2-4, S. 210-251.
- Proelss, A. (2012): Geoengineering and International Law, in: Sicherheit und Frieden 30 (4), S. 205-211, online abrufbar unter: [0175-274x-2012-4-205.pdf \(nomos-elibrary.de\)](https://www.nomos-elibrary.de/0175-274x-2012-4-205.pdf) (zuletzt abgerufen am 21.09.2021).
- Proelß, A./Güssowin, K. (2011): Climate Engineering: Instrumente und Institutionen des internationalen Rechts, online abrufbar unter: <http://docplayer.org/73085915-Alexander-proelss-kerstin-guessow-climate-engineering-instrumente-und-institutionen-des-internationalen-rechts.html> (zuletzt abgerufen am 21.09.2021).
- Reynolds, J. (2014): The International Regulation of Climate Engineering, in: Journal of Environmental Law, Vol. 26, Issue 2, S. 269-289.
- Reynolds, J. (2016): International Law, in: Gerrard/Hester (Hrsg.): Climate Engineering and the Law: Regulation and Liability for Solar Radiation Management and Carbon Dioxide Removal, Cambridge University Press, S. 57-153.
- Rickels, W./ Proelß, A./ Geden, O./ Burhenne, J./Fridahl, M. (2021): Integrating Carbon Dioxide Removal Into European Emissions Trading, in: Frontiers in Climate., Vol. 3, online abrufbar unter: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fclim.2021.690023/full> (zuletzt abgerufen am 21.09.2021).
- Roggenkamp, M. (2021): Transportation of Carbon Dioxide in the European Union: Some Legal Issues, in: Havercroft/Macropy/Stewart (Hrsg.): Carbon Capture and Storage: Emerging Legal and Regulatory Issues, S. 245-266.
- Sanden, J. (2018), Bodenschutz- und Altlastenrecht, in: Koch/Hofmann/Reese (Hrsg.): Handbuch Umweltrecht, § 8.
- Schäfer, S./Lawrence, M./Stelzer, H./Born, W./Low, S./Aaheim, A./Adriázola, P./Betz, G./Boucher, O./Carius, A./Devine-Right, P./Gullberg, A. T./Haszeldine, S./Haywood, J./Houghton, K./Ibarrola, R./Irvine, P./Kristjansson, J.-E./Lenton, T/Link, J. S. A./Maas, A./Meyer, L./Muri, H./Oschlies, A./Proelß, A./Rayner, T./Rickels, W./Ruthner, L./Scheffran, J./Schmidt, H./Schulz, M./Scott, V./Shackley, S./Tänzler, D./Watson, M./Vaughan, N. (2015): The European Transdisciplinary Assessment of Climate Engineering (EuTRACE): Removing Greenhouse Gases from the Atmosphere and Reflecting Sunlight away from Earth, online abrufbar unter: https://pure.mpg.de/rest/items/item_2478948/component/file_2478947/content (zuletzt abgerufen am 21.09.2021).

- Smith, P./Adams, J./Beerling, D./Beringer, T./Calvin, K./Fuss, S./Griscom, B./Hagemann, N./Kammann, C./Kraxner, F./Minx, J./Popp, A./Renforth, P./Vicente, J./Keesstra, S. (2019): Land-management Options for Greenhouse Gas Removal and Their Impacts on Ecosystem Services and the Sustainable Development Goals, in: Annual Review of Environment and Resources, Vol. 44, S. 255–286.
- Strefler, J./ Amann, T./Bauer, N./Kriegler, E./Hartmann, J. (2018): Potential and costs of carbon dioxide removal by enhanced weathering of rocks, in: Environmental Research Letters, Vol. 13:3, online abrufbar unter: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aaa9c4> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- SBSTTA (2016a): Managing Ecosystems In The Context Of Climate Change Mitigation: A Review of Current Knowledge and Recommendations to Support Ecosystem-Based Mitigation Actions that Look Beyond Terrestrial Forests, online abrufbar unter, <https://www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-20/information/sbstta-20-inf-03-en.pdf> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- SBSTTA (2016b): Guidance on Enhancing Positive and Minimizing Negative Impacts on Biodiversity of Climate Change Adaptation Activities, online abrufbar unter, <https://www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-20/information/sbstta-20-inf-01-en.pdf> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- SBSTTA (2019): Biodiversity And Climate Change, online abrufbar unter, <https://www.cbd.int/doc/c/326e/cf86/773f944a5e06b75dfc5866bf/sbstta-23-03-en.pdf> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Terra Humana Ltd. (2015): Refertil – Final Report, online abrufbar unter: https://cordis.europa.eu/docs/results/289/289785/final1-refertil_289785_final-report.pdf (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- The Royal Society and the Royal Academy of Sciences (2018): Greenhouse gas removal, online abrufbar unter, <https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/greenhouse-gas-removal/royal-society-greenhouse-gas-removal-report-2018.pdf> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Thoni, T./Beck, S./Borchers, M./Förster, J./Görl, K./Hahn, A./Mengis, N./Stevenson, A./Thrän, D. (2020): Deployment of Negative Emissions Technologies at the National Level: A Need for Holistic Feasibility Assessments, in: Frontiers in Climate, Vol. 2, online abrufbar unter: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fclim.2020.590305/full> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Torvanger, A. (2019): Governance of bioenergy with carbon capture and storage (BECCS): accounting, rewarding, and the Paris agreement, in: Climate Policy 2019, Vol. 19, No. 3, S. 329-341.
- UBA (2014): Options and Proposals for the International Governance of Geoengineering, Texte 14/2014, online abrufbar unter: <https://www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2014/options-and-proposals-for-the-international-governance-of-geoengineering-bodle-2014.pdf> (zuletzt abgerufen am 21.09.2021).

- UBA (2016): Chancen und Risiken des Einsatzes von Biokohle und anderer „veränderter“ Biomasse als Bodenhilfsstoffe oder für die C-Sequestrierung in Böden, Texte 04/2016, online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_04_2016_chancen_und_risiken_des_einsatzes_von_biokohle.pdf (zuletzt abgerufen am 21.09.2021).
- UBA (2020): Ad hoc Beratung bei der Umsetzung der Monitoring Verordnung für die 4. Phase des EU Emissionshandels, online abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2020_10_21_texte_184_2020_emissionshandel_monitoring.pdf (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Webster, E. (2020): Transnational legal processes, the EU and RED II: Strengthening the global governance of bioenergy, in: Review of European, Comparative and International Environmental Law (RECIEL), Vol. 29, S. 86-94.
- Werner, C./Schmidt, H. P./Gerten, D./Lucht, W./Kammann, C. (2018): Biogeochemical potential of biomass pyrolysis systems for limiting global warming to 1.5 °C, in: Environmental Research Letters 13, online abrufbar unter: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aabb0e/pdf> (zuletzt abgerufen am 21.09.2021).
- Williamson, P./Bodle, R. (2016): Update on Climate Geoengineering in Relation to the Convention on Biological Diversity: Potential Impacts and Regulatory Framework. Technical Series No.84. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, online abrufbar unter, <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-84-en.pdf> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).
- Winter, G. (2011): Klima-Engineering: last exit oder exitus?, in: Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR), Heft 10, S. 458-475.
- WBGU (2020): Landwende im Anthropozän: Von der Konkurrenz zur Integration, online abrufbar unter: <https://www.wbgu.de/de/publikationen/publikation/landwende> (zuletzt abgerufen am 30.07.2021).

7 Abkürzungsverzeichnis

4. BImSchV	Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Januar 2021 (BGBl. I S. 69) geändert worden ist.
17. BImSchV	Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen vom 2. Mai 2013 (BGBl. I S. 1021, 1044, ber. 3754), die durch Artikel 2 der Verordnung vom 6. Juli 2021 (BGBl. I S. 2514) geändert worden ist.
Abs.	Absatz
AbfRRL	Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien. Letzte Fassung vom 05. Juli 2018.
AFOLU	Agriculture, Forestry and other Land Use
AK	Übereinkommen vom 25. Juni 1998 über den Zugang zu Informationen, die Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren und den Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten (BGBl. II 2006 S. 1251).
Alpenkonvention	Übereinkommen vom 7. November 1991 zum Schutz der Alpen (BGBl. II 1994 S. 2538).
AP	Aktionsplan
Bauprodukte-VO	Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates. Letzte Fassung vom 16. Juli 2021.
BBergG	Bundesberggesetz vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1310), das zuletzt durch Artikel 237 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328, 1355) geändert worden ist.
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist.
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 126 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
BECCS	Bioenergy with carbon capture and storage
BGBl.	Bundesgesetzblatt
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) geändert worden ist.

BioAbfV	Bioabfallverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 4. April 2013 (BGBl. I S. 658), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 2 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist.
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 25. Juni 2021 (BGBl. I S. 2020) geändert worden ist.
Bodenschutzprotokoll der Alpenkonvention	Protokoll zur Durchführung der Alpenkonvention von 1991 im Bereich Bodenschutz (BGBl. II 2002 S. 1842).
bspw.	beispielsweise
BT-Drs.	Bundestagsdrucksache
BVerfG	Bundesverfassungsgericht
BWaldG	Bundeswaldgesetz vom 2. Mai 1975 (BGBl. I S. 1037), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 9. Juni 2021 (BGBl. I S. 1730) geändert worden ist.
bzw.	beziehungsweise
CBD	Übereinkommen vom 5. Juni 1992 über die biologische Vielfalt, CBD, (BGBl. II 1993 S. 1741).
CCS	Carbon Capture and Storage
CCU	Carbon Capture and Utilization
CDR	Carbon Dioxide Removal
ChemG	Chemikaliengesetz vom 28. August 2013 (BGBl. I S. 3498, 3991), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Juni 2021 (BGBl. I S. 1479) geändert worden ist.
COM(2019) 640 final	Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den europäischen Rat, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Der europäische Grüne Deal.
COM(2020) 98 final	Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft, für ein sauberes und wettbewerbsfähiges Europa.
COP	Conference of the Parties
CO₂	Kohlenstoffdioxid
DACCS	Direct Air Carbon Capture and Storage
DACCU	Direct Air Carbon Capture and Utilisation
DüMV	Düngemittelverordnung vom 5. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2482), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 2. Oktober 2019 (BGBl. I S. 1414) geändert worden ist.

EU-DüngeproduktVO	Verordnung (EU) 2019/1009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 mit Vorschriften für die Bereitstellung von EU-Düngeprodukten auf dem Markt und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1069/2009 und (EG) Nr. 1107/2009 sowie zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003. Letzte Fassung vom 25. Juni 2019.
DüngG	Düngegesetz vom 9. Januar 2009 (BGBl. I S. 54, ber 136), das zuletzt durch Artikel 277 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.
d.h.	das heißt
EK	Espoo-Konvention (Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen vom 25. Februar 1991 (BGBl. 2002 II S. 1406)).
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
ELER-VO	Verordnung (EU) Nr. 1305/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 über die Förderung der ländlichen Entwicklung durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1698/2005.
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das zuletzt durch Artikel 84 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436) geändert worden ist.
ERW	Enhanced Rock Weathering
EU	Europäische Union
EU EHS	Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit THG-Emissionszertifikaten in der Gemeinschaft und zur Änderung der Richtlinie 96/61/EG des Rates. Letzte Fassung vom 01. Januar 2020.
EG-Düngemittel-VO	Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über Düngemittel. Letzte Fassung vom 20. Juni 2021.
EU-Öko-VO	Verordnung (EG) Nr. 889/2008 der Kommission vom 5. September 2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen hinsichtlich der ökologischen/biologischen Produktion, Kennzeichnung und Kontrolle. Letzte Fassung vom 01. Januar 2021.
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
Feinstaub-Richtlinie	Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. Letzte Fassung vom 18. September 2015.

FRL	Forest Reference Level
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik
GAP-VO	Verordnung (EU) Nr. 1307/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 mit Vorschriften über Direktzahlungen an Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe im Rahmen von Stützungsregelungen der Gemeinsamen Agrarpolitik und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 637/2008 des Rates und der Verordnung (EG) Nr. 73/2009 des Rates. Letzte Fassung vom 29. Dezember 2020.
gem.	gemäß
ggfs.	gegebenfalls
GIZ	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
GovernanceVO	Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 663/2009 und (EG) Nr. 715/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 94/22/EG, 98/70/EG, 2009/31/EG, 2009/73/EG, 2010/31/EU, 2012/27/EU und 2013/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 2009/119/EG und (EU) 2015/652 des Rates und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates. Letzte Fassung vom 01. Januar 2021.
ICESCR	Internationaler Pakt vom 19. Dezember 1966 über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte (BGBl. 1973 II S. 1569).
IMO	International Maritime Organization
insbes.	insbesondere
i.S.d.	im Sinne des
i.S.v.	im Sinne von
i.V.m.	in Verbindung mit
IPCC	International Panel on Climate Change
IPCC-Leitlinien	IPCC (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, IPCC (2013): 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, und IPCC (2019): 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
KlimataxonomieVO	Verordnung (EU) 2020/852 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Juni 2020 über die Einrichtung eines Rahmens zur Erleichterung nachhaltiger Investitionen und zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/2088.
KRK	Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimawandel vom 09. Mai 1992 (BGBl. 1993 II S. 1783, 1784).

KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 9. Juni 2021 (BGBl. I S. 1699) geändert worden ist.
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513).
KSpG	Kohlendioxid-Speicherungsgesetz vom 17. August 2012 (BGBl. I S. 1726), das zuletzt durch Artikel 15 Absatz 5 des Gesetzes vom 4. Mai 2021 (BGBl. I S. 882) geändert worden ist.
KSpRL	Richtlinie 2009/31/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 über die geologische Speicherung von Kohlendioxid und zur Änderung der Richtlinie 85/337/EWG des Rates sowie der Richtlinien 2000/60/EG, 2001/80/EG, 2004/35/EG, 2006/12/EG und 2008/1/EG des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Verordnung (EG) Nr. 1013/2006. Letzte Fassung vom 24. Dezember 2018.
LastVO	Verordnung (EU) 2018/842 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Festlegung verbindlicher nationaler Jahresziele für die Reduzierung der THG-Emissionen im Zeitraum 2021 bis 2030 als Beitrag zu Klimaschutzmaßnahmen zwecks Erfüllung der Verpflichtungen aus dem Übereinkommen von Paris sowie zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013.
LC	Übereinkommen vom 29. Dezember 1972 über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen (BGBl. 1977 II S. 180).
lit.	(lateinisch „littera“), Buchstabe
LP	Protokoll vom 7. November 1996 zum Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen von 1972 (BGBl. 1998 I S. 2455).
LRTAP	Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung vom 13. November 1979 (BGBl. 1982 II S. 373).
LULUCF	Landuse, Land-Use Change, and Forestry
LULUCF-VO	Verordnung (EU) 2018/841 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 über die Einbeziehung der Emissionen und des Abbaus von THG aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft in den Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030 und zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013 und des Beschlusses Nr. 529/2013/EU. Letzte Fassung vom 14. März 2021.
Mantel-VO	Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung des Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598).

MVO	Durchführungsverordnung (EU) 2018/2066 der Kommission vom 19. Dezember 2018 über die Überwachung von und die Berichterstattung über THG-Emissionen gemäß der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 601/2012 der Kommission. Letzte Fassung vom 01. Januar 2021.
MW	Megawatt
NDC	Nationally Determined Contribution
NDCs	Nationally Determined Contributions
NET	Negative Emissionstechnologie
NETs	Negative Emissionstechnologien
NECPs	National energy and climate plan
NFMS	National Forest Monitoring System
Nr.	Nummer
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
ökosystembasierte NET/Maßnahmen	(Wieder-)Aufforstung, Renaturierung von degradiertem Land, Forstmanagement und Wiedervernässung von Mooren
PflSchG	Pflanzenschutzgesetz vom 6. Februar 2012 (BGBl. I S. 148, 1281), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 5. Juli 2021 (BGBl. I S. 2354) geändert worden ist.
PÜ	Übereinkommen von Paris über den Klimawandel vom 12. Dezember 2015 (BGBl. II 2016 S. 1082, 1083).
REACH-VO	Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission. Letzte Fassung vom 15. Februar 2021.
RED II	Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen. Letzte Fassung vom 21. Dezember 2018.
REDD+	Reducing emissions from deforestation, forest degradation and other forest activities
SBSTTA	Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice
SDM	Sustainable Development Mechanism

SEA-Protokoll	Protokoll vom 21. Mai 2003 über die strategische Umweltprüfung zum Übereinkommen vom 25. Februar 1991 über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen (BGBl. 2006 II S. 497, 498).
SIS	Safeguard Information System
sog.	sogenannt
SRÜ	Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982 (BGBl. 1994 II, S. 1798).
SR1.5	Sonderbericht 1.5 °C globale Erwärmung
SRCLL	Sonderbericht Klimawandel und Landsysteme
SUVP	Strategische Umweltverträglichkeitsprüfung
THG	Treibhausgas(e)
TierNebP-VO	Verordnung (EG) Nr. 1069/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 (Verordnung über tierische Nebenprodukte). Letzte Fassung vom 14. Dezember 2019.
u.a.	unter anderem
UAbs.	Unterabsatz
UBA	Umweltbundesamt
UNEP	Umweltprogramm der Vereinten Nationen
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. IS. 540).
vgl.	vergleiche
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
WHG	Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 9. Juni 2021 (BGBl. I S. 1699) geändert worden ist.

Ansprechpartner beim IKEM:
Michael Kalis



IKEM – Institut für Klimaschutz,
Energie und Mobilität e.V.
Berlin • Greifswald • Stuttgart

www.ikem.de

Magazinstraße 15 – 16
10179 **Berlin**

T +49 (0)30 408 1870 10
F +49 (0)30 408 1870 29

info@ikem.de

Domstraße 20a
17489 **Greifswald**

T +49 (0)38 34 420 2100
F +49 (0)38 34 420 2002

lsrodi@uni-greifswald.de