

CO₂-Abscheidung und –Ablagerung bei Kraftwerken

Rechtliche Bewertung, Regulierung, Akzeptanz

Endbericht

Berlin / Darmstadt,
22. Juli 2007

Dr. Felix Chr. Matthes (Projektleitung)
Julia Repenning
Andreas Hermann
Regine Barth
Falk Schulze
Miriam Dross
Beate Kallenbach-Herbert
Anne Minhans
unter Mitarbeit von Antje Spindler

Öko-Institut e.V.
Geschäftsstelle Freiburg
Postfach 50 02 40
D-79028 Freiburg
Tel.: +49-(0)7 61-4 52 95-0
Fax: +49-(0)7 61-4 52 95-88

Büro Darmstadt
Rheinstraße 95
D-64295 Darmstadt
Tel.: +49-(0)61 51-81 91-0
Fax: +49-(0)61 51-81 91-33

Büro Berlin
Novalisstraße 10
D-10115 Berlin
Tel.: +49-(0)30-28 04 86-80
Fax: +49-(0)30-28 04 86-88

info@oeko.de
www.oeko.de

Die diesem Bericht zu Grunde liegende Studie wurde im Auftrag des Deutschen Bundestages – neben anderen Gutachten und Materialien – für das Monitoring-Vorhaben „Nachhaltige Energieversorgung“ erstellt. Die in der Studie geäußerten Ansichten und Meinungen sind ausschließlich die der Autoren und müssen in keiner Weise mit denen der Auftraggeber dieser Studie übereinstimmen.

Executive Summary

The large-scale separation of CO₂ in power plants and other large emitters of CO₂ (e.g. in the iron and steel industry), its transportation and the subsequent capture and storage in geologic formations (*Carbon Dioxide Capture and Storage* – CCS) constitute a fundamental element for meeting ambitious climate protection goals in many analyses on future climate protection strategies (e.g. the target to limit the increase of the global mean surface temperature to a level that is a maximum of 2°C higher than preindustrial levels).

For the testing, demonstration and dissemination of this technology, an appropriate regulatory framework has to be created. This framework provides the conditions for the *licensing* of the different components of CCS technology (separation, transport, storage), sets *incentives* for economic subjects to invest in the CCS technology and so that the CCS technology – which is in a delicate situation in this respect – does not fail because of a lack of *acceptance* generally and particularly at the sites of CO₂ storage.

The *current legal situation* is examined in terms of the procedural requirements and the material requirements. Whilst according to current law no substantial changes are required for the separation and transport of CO₂ (in spite of a few individual points needing clarification), the most urgent and extensive need for legal clarification is to be found in the legal basis for the *storage* of CO₂. In this regard, issues involving planning, waste and clean air legislation as well as mountain, water and soil protection acts need to be clarified.

For projects which predominantly serve the research and testing of CO₂ storage, a regulatory framework can be created *in the short term*, which permits the searching for locations and storage of CO₂ for such projects before the (planned) regulatory framework for CCS allows this itself. However, this is only possible in exceptional cases in a time period restricted to a few years.

Regarding the enactment of a CCs legislation to be applied in the *longer term* for the comprehensive regulation of all CCS-related aspects, there are different paths that can be followed (giving CCS its own specialist law, adaptation of the different specialty laws affected by an omnibus act, integration in the Federal Environmental Code). Reflections on a nationwide CCS plan, an integrated licensing process and liability issues not relating to climate protection are presented in detail.

In respect of the regulatory framework for creating *incentives* for the use of CCS, the different aspects with regard to taking CCS into consideration in the international climate protection regime (treating it as emissions avoidance or as an extension of sinks, making inventories of CCS, recognition of CCS within the scope of the Clean Development Mechanism) are systematically described and analysed. The incorporation of CCS in the EU Emissions Trading Scheme is especially important when creating incentives for the use of CCS from the perspective of investors. In this context, both the inclusion of CCS plants in monitoring and reporting schemes and the reduction of existing distortions in the Emissions Trading Scheme that could erode economic advantages for CCS in the Emissions Trading Scheme need to be taken into account.

Alongside the incorporation of CCS in the Emissions Trading Scheme, a number of specific support instruments can be used – above all in the demonstration and the early market penetration phase – which have already been applied and tested for other technologies.

As a supplement or alternative to the market-driven diffusion of CCS (in the scope of the Emissions Trading Scheme), regulatory provisions for the construction of new power plants and the upgrading of existing ones as well as criteria for the building of *capture-ready* plants are then presented and discussed.

With a view to the long-term liability framework related to climate protection, a CCS bond scheme is discussed that shall determine incentives for the use of the safest storage sites in each case.

Gaining acceptance plays a special role for the CCS technology chain, above all with regard to the (large-scale) storage sites.

The positionings on CCS expressed up to now are summarised in this report. They demonstrate that a social discussion process which aims to support the cultivation of acceptance for this technology should first of all pick up the debate about the necessity and suitability of CCS, contribute to the clarification of the controversial positions in the discussion, and could furthermore address agreement on the basic demands made on CCS use.

On the basis of a comprehensive presentation of starting points for CCS gaining acceptance as well as experiences in various other areas of the discussion, it is shown that there are a multitude of possibilities for involving the public in an appropriate way in such a complex procedure. The selection of concrete participatory measures and their embedment in the procedure thereby depends on the specific basic conditions of each individual procedure.

When deciding on the extent and intensity of participatory measures in the CCS procedure, it needs to be taken into account that the large (in terms of surface) expansion of the potential storage reservoir constitutes a specific feature of CO₂ capture and storage. In principle, a corresponding region above this formation is hereby affected, even if impact on man or the environment are to be ruled out from a scientific point of view. In the case of the formal handling of the procedure and a lack of acceptance, this can lead to a situation in which a multitude of objections are raised against a project and decisions are considerably delayed by the use of legal action. From this perspective, it needs to be weighed up at an early stage in which areas of the potential regions the active communication with the population and stakeholders can be attempted in order to minimise the extent of possible interventions and to enable the project to be realised as amicably as possible.

Finally, possible elements of a participation process for the CCS procedure are outlined and the next (possible) steps for establishing such a process are presented which encompass both a national participation process independent of location and the transition to regional processes in the potential regions for the sites.

Zusammenfassung

Die großtechnische Abtrennung von CO₂ bei Kraftwerken und anderen Großemittenten von CO₂ (z. B. im Bereich der Eisen- und Stahlindustrie), der Abtransport sowie die anschließende Sequestrierung in geologischen Formationen (*Carbon Dioxide Capture and Storage* – CCS) bildet in vielen Analysen zu zukünftigen Klimaschutzstrategien einen wesentlichen Eckpfeiler zur Erreichung ambitionierter Klimaschutzziele (z. B. das Ziel, die Erhöhung der globalen oberflächennahen Mitteltemperatur auf einen Wert von maximal 2°C über den vorindustriellen Werten zu beschränken).

Für die Erprobung, Einführung und Verbreitung dieser Technologie muss ein geeigneter Regulierungsrahmen geschaffen werden, der die Bedingungen für die *Zulässigkeit* der verschiedenen Komponenten der CCS-Technologie (Abtrennung, Transport, Ablagerung) schafft, *Anreize* dafür setzt, dass die Wirtschaftssubjekte Investitionen in die CCS-Technologie tätigen und dass die diesbezüglich sensible Technologie CCS nicht an mangelnder *Akzeptanz* allgemein und vor allem an den Standorten von Ablagerungsanlagen scheitert.

Die *derzeitige Rechtslage* wird hinsichtlich der verfahrensrechtlichen Anforderungen und der materiellen Anforderungen geprüft. Während für die Abscheidung und der Transport von CO₂ nach derzeitigem Recht –trotz einzelner zu klärender Punkte grundsätzlich keine substanziellen Änderungen erforderlich, besteht hinsichtlich der rechtlichen Grundlagen für die *Ablagerung* des CO₂ der wohl zeitlich dringendste und weitgehendste rechtliche Klärungsbedarf. Hier sind sowohl planungsrechtliche, abfall-, immissionschutzrechtliche, als auch berg-, wasser- und bodenschutzrechtliche Fragestellungen zu klären.

Für Vorhaben, die überwiegend der Erforschung und Erprobung der CO₂-Ablagerung dienen, kann *kurzfristig* ein Rechtsrahmen geschaffen werden, der für solche Vorhaben Zulassungen für das Aufsuchen und die Ablagerung schon vor Schaffung eines eigenen Regelungsrahmens für CCS erlaubt. Hierbei kann es sich jedoch nur um Ausnahmefälle in einem auf wenige Jahre beschränkten Zeitraum handeln.

Für die gesetzestechnische Umsetzung eines *längerfristig* angelegten „CCS-Rechts“ für die umfassende Regelung aller Aspekte zu CCS stehen verschiedene Wege offen (eigenes Fachgesetz, Anpassung der verschiedenen tangierten Fachgesetze durch ein Artikelgesetz, Integration in das Umweltgesetzbuch). Detailliert dargestellt werden Überlegungen zu einem bundesweiten CCS-Plan, zu einem integrierten Trägerverfahren sowie zu nicht klimaschutzbezogenen Haftungsfragen.

Bezüglich des Regulierungsrahmens zur Schaffung von *Anreizen* zum Einsatz von CCS werden die verschiedenen Aspekte hinsichtlich der Berücksichtigung von CCS im internationalen Klimaschutzregime (Behandlung als Emissionsvermeidung oder Senkenausweitung, Inventarisierung von CCS, Anerkennung von CCS im Rahmen des Clean Development Mechanism) systematisch dargestellt und analysiert. Zur Schaffung von Anreizen für den Einsatz von CCS aus der Sicht von Investoren kommt der Einbeziehung von CCS in das EU-Emissionshandelssystem eine besondere Bedeutung zu. Zu berücksichtigen ist dabei sowohl die Einbeziehung von CCS-Anlagen in die CO₂-

Bilanzierung, aber auch der Abbau der bestehenden Verzerrungen im Emissionshandelssystem, die die wirtschaftlichen Vorteile für CCS im Emissionshandelssystem erodieren können.

Neben der Einbeziehung von CCS in das Emissionshandelssystem können vor allem für die Demonstrations- und Einführungsphase eine Reihe von spezifischen Förderinstrumenten genutzt werden, die bereits für andere Technologien eingesetzt und erprobt worden sind.

Als Ergänzung oder als Alternative zum – im Rahmen des Emissionshandelssystems – marktgetriebenen Ausbau von CCS werden schließlich noch ordnungsrechtliche Vorgaben für die Neuerrichtung und die Nachrüstung von Kraftwerken sowie die Kriterien für die Errichtung von *Capture ready*-Anlagen dargestellt und diskutiert.

Mit Blick auf das klimaschutzbezogene Langzeit-Haftungsregime wird schließlich ein Bondmodell diskutiert, das Anreize zur Nutzung der jeweils sichersten Ablagerungsstätten setzen soll.

Die *Gewinnung von Akzeptanz* spielt für die CCS-Technologieketten vor allem mit Bezug auf die (großflächigen) Ablagerungsstätten eine besondere Rolle.

Die bisher bekannten Positionierungen zu CCS werden im vorliegenden Bericht übersichtlich zusammengestellt. Sie zeigen, dass ein gesellschaftlicher Diskussionsprozess, der die Entwicklung von Akzeptanz für diese Technologie unterstützen soll, zunächst die Auseinandersetzung um die Notwendigkeit und Eignung von CCS aufgreifen und zur Klärung der kontroversen Positionen beitragen sollte und sich im Weiteren der Verständigung über die wesentlichen Anforderungen an die CCS-Nutzung widmen könnte.

Anhand einer umfangreichen Darstellung von Ansatzpunkten für die Gewinnung von Akzeptanz sowie von Erfahrungen in verschiedenen anderen Diskussionsfeldern wird gezeigt, dass es eine Vielzahl an Möglichkeiten gibt, die Öffentlichkeit in angemessener Weise an einem komplexen Verfahren zu beteiligen. Dabei hängt die Wahl der konkreten Beteiligungsmaßnahmen und ihre Verankerung im Verfahren von den spezifischen Randbedingungen jedes einzelnen Verfahrens ab.

Bei der Entscheidung über den Umfang und die Intensität von Beteiligungsmaßnahmen in CCS-Verfahren ist zu berücksichtigen, dass eine spezifische Eigenschaft der CO₂-Speicherung in der flächenmäßig großen Ausdehnung der potenziellen Speicherreservoirs besteht. Damit ist prinzipiell eine entsprechende Region oberhalb dieser Formation potenziell betroffen, auch wenn aus wissenschaftlicher Sicht Auswirkungen auf Mensch oder die Umwelt auszuschließen sind. Bei einer formalen Abwicklung eines Verfahrens und fehlender Akzeptanz kann dies dazu führen, dass eine Vielzahl von Einwendungen gegen ein Vorhaben erhoben wird und durch Nutzung von Klagemöglichkeiten Entscheidungen erheblich verzögert werden. Unter diesem Gesichtspunkt ist frühzeitig abzuwägen, in welchen Gebieten einer potenziellen Standortregion der aktive Austausch mit Bevölkerung und Stakeholdern gesucht wird, um den Umfang möglicher Interventionen zu minimieren und eine möglichst einvernehmliche Realisierung des Vorhabens zu erreichen.

Abschließend werden mögliche Elemente eines Beteiligungsprozesses zu CCS-Verfahren skizziert und mögliche nächste Schritte zur Etablierung eines solchen Prozesses vorgestellt, die sowohl einen nationalen standortunabhängigen Beteiligungsprozess als auch den Übergang zu regionalen Prozessen in den potenziellen Standortregionen umfassen.

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	14
TABELLENVERZEICHNIS	15
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	16
GLOSSAR	22
1 EINFÜHRUNG	24
2 ANALYSE DES DERZEITIGEN RECHTSRAHMENS FÜR DIE ZULASSUNG DER ABSCHIEDUNG, DES TRANSPORTS UND DER ABLAGERUNG VON CO₂	27
2.1 VERFAHRENSRECHTLICHE ANFORDERUNGEN	28
2.1.1 <i>Vorbemerkungen</i>	28
2.1.2 <i>Völkerrechtliche Aspekte – Umsetzung in nationales Recht</i>	28
2.1.2.1 <i>Vorbemerkung</i>	28
2.1.2.2 <i>Öffentlichkeitsbeteiligung (Vorgaben der Aarhus-Konvention)</i>	28
2.1.2.3 <i>Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Raum (Vorgaben der Espoo-Konvention)</i>	29
2.1.3 <i>Integrative Betrachtung von Umweltaspekten: Umweltverträglichkeitsprüfung</i>	30
2.1.4 <i>Fachgesetzliche Anforderungen</i>	30
2.1.5 <i>Zwischenergebnis</i>	33
2.2 MATERIELLE ANFORDERUNGEN.....	34
2.2.1 <i>Vorbemerkung</i>	34
2.2.2 <i>Abscheidung von CO₂</i>	34
2.2.2.1 <i>Vorbemerkung</i>	34
2.2.2.2 <i>Technischer Hintergrund</i>	34
2.2.2.3 <i>Immissionsschutzrechtliche Beurteilung der Abscheidungsverfahren</i>	36
2.2.2.4 <i>Einstufung des abgeschiedenen CO₂ als Abfall?</i>	38
2.2.2.5 <i>Zwischenergebnis</i>	41
2.2.3 <i>Transport von CO₂</i>	42
2.2.3.1 <i>Vorbemerkung</i>	42
2.2.3.2 <i>Schiffsverkehr</i>	42
2.2.3.3 <i>Rohrfernleitungen</i>	43
2.2.3.4 <i>Zwischenergebnis</i>	44
2.2.4 <i>Einbringung und Ablagerung von CO₂</i>	45
2.2.4.1 <i>Vorbemerkung</i>	45
2.2.4.2 <i>Technischer Hintergrund</i>	45
2.2.4.3 <i>Völkerrechtliche Vorgaben zur Ablagerung von CO₂</i>	46
2.2.4.4 <i>Immissionsschutzrechtliche Vorgaben</i>	49
2.2.4.5 <i>Abfallrechtliche Vorgaben</i>	50
2.2.4.6 <i>Bergrechtliche Vorgaben</i>	50
2.2.4.7 <i>Wasserrechtliche Vorgaben</i>	58

2.2.4.8	Bodenschutzrechtliche Vorgaben.....	66
2.2.4.9	Haftung für Schäden bei Abscheidung, Transport und Ablagerung.....	68
2.3	ERGEBNIS DER ANALYSE DES DERZEITIGEN RECHTSRAHMENS	74
3	REGULIERUNGSOPTIONEN FÜR CCS-VORHABEN.....	80
3.1	VORBEMERKUNG	80
3.2	AUFGABEN UND ZIELE EINES RECHTSRAHMENS FÜR CCS	80
3.3	ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG EINES REGULUNGSVORSCHLAGS.....	82
3.3.1	<i>Vorbemerkung</i>	82
3.3.2	<i>Kurzfristige Interimslösung zur Ermöglichung von Forschungs- und Erprobungsvorhaben</i>	82
3.3.3	<i>Schaffung eines eigenen Regelungsrahmens für CCS in großmaßstäblicher Anwendung</i>	83
3.4	GRUNDÜBERLEGUNGEN ZUR GESETZESTECHNISCHEN UMSETZUNG EINES BUNDESWEITEN RECHTSRAHMENS.....	84
3.4.1	<i>Einführung CCS Fachgesetz, Artikelgesetz oder Integration in das UGB?</i>	84
3.4.2	<i>Gesetzgebungskompetenz</i>	86
3.5	KURZFRISTIGE INTERIMSLÖSUNG UND NACHFOLGENDE SCHAFFUNG EINES UMFASSENDEN REGULUNGSRAHMENS FÜR GROßMAßSTÄBLICHEN EINSATZ.....	87
3.6	DETAILÜBERLEGUNGEN FÜR FORSCHUNGS- UND ERPROBUNGSVORHABEN	88
3.6.1	<i>Vorbemerkung</i>	88
3.6.2	<i>Erkundung von geeigneten CO₂-Ablagerungsstätten</i>	88
3.6.3	<i>Umweltverträglichkeitsprüfung, Vertrauensbildung und Akzeptanz</i>	90
3.6.4	<i>Langfristige Sicherheit für Mensch und Umwelt</i>	90
3.6.4.1	<i>Vorbemerkung</i>	90
3.6.4.2	<i>Nachsorge nach dem KrW-/AbfG</i>	91
3.6.4.3	<i>Nachsorge nach dem Bergrecht</i>	91
3.6.4.4	<i>Langzeitsicherheitsnachweis</i>	92
3.7	PERSPEKTIVE: DETAILÜBERLEGUNGEN ZU EINEM „BUNDESWEITEN CCS PLAN“	93
3.7.1	<i>Vorbemerkungen</i>	93
3.7.2	<i>Rechtscharakter und Bindungswirkung eines CCS-Planes sowie Stellung innerhalb der Gesamtplanung – vergleichende Betrachtung zum Bundesverkehrswegeplan</i>	95
3.7.3	<i>Inhalte eines möglichen CCS-Planes</i>	97
3.7.4	<i>Verfahrensfragen</i>	98
3.8	DETAILÜBERLEGUNGEN ZUM INTEGRIERTEN ZULASSUNGSVERFAHREN (PLANFESTSTELLUNGSVERFAHREN).....	99
3.8.1	<i>Integrierte Genehmigung für alle drei CCS-Phasen oder 3 Einzelentscheidungen?</i>	99
3.8.2	<i>Formelle Aspekte einer integrierten CCS-Genehmigung</i>	100
3.8.2.1	<i>Konzeption eines übergeordneten Trägerverfahrens</i>	100
3.8.2.2	<i>Zuständigkeit</i>	101
3.8.2.3	<i>Öffentlichkeitsbeteiligung</i>	102

3.8.3	<i>Materielle Aspekte einer integrierten CCS-Genehmigung</i>	102
3.9	DETAILÜBERLEGUNGEN ZU NICHT KLIMASCHUTZBEZOGENEN HAFTUNGSFRAGEN	103
4	REGULIERUNGEN FÜR DIE SCHAFFUNG EINES WIRTSCHAFTLICHEN RAHMENS FÜR CCS	106
4.1	VORBEMERKUNGEN	106
4.2	KLIMARAHMENKONVENTIONEN UND KYOTO-PROTOKOLL	107
4.2.1	<i>Vorbemerkungen</i>	107
4.2.2	<i>Optionen für die Behandlung von CCS in der Klimarahmenkonvention und im Kyoto-Protokoll</i>	108
4.2.3	<i>Inventarisierung von Emissionsvermeidung unter der Klimarahmenkonvention und dem Kyoto-Protokoll</i>	112
4.2.3.1	Vorbemerkungen	112
4.2.3.2	Inventarisierung von CCS nach den 2006 IPCC Guidelines	113
4.2.3.3	Berichterstattung bei grenzüberschreitenden CCS Aktivitäten	118
4.2.3.4	Identifizierung von weiteren Fragestellung hinsichtlich der Inventarisierung	119
4.2.4	<i>Anerkennung von CCS im Rahmen von CDM und JI</i>	120
4.2.4.1	Vorbemerkungen	120
4.2.4.2	Beantragte CCS-Projekte als CDM	122
4.2.4.3	Identifizierung von notwendigen Regelungen für CCS im CDM.....	123
4.2.4.4	Weiteres internationales Vorgehen.....	124
4.3	ANREIZRAHMEN IM KONTEXT DEUTSCHLANDS UND DER EU	126
4.3.1	<i>Vorbemerkungen</i>	126
4.3.2	<i>EU-Emissionshandelssystem</i>	126
4.3.2.1	Erfassung	126
4.3.2.2	Berichterstattung	130
4.3.2.3	Allokation und Emissionsziele	132
4.3.3	<i>Andere Förderinstrumente</i>	137
4.3.3.1	Spezifische Instrumente für die Markteinführung und -verbreitung.....	137
4.3.3.2	Ordnungsrechtliche Vorgaben für den Einsatz von CCS	138
4.3.4	<i>Andere Instrumente zur Minderung von Langfrisrisiken</i>	141
5	AKZEPTANZ	143
5.1	EINFÜHRUNG.....	143
5.2	ANALYSE DER BESTEHENDEN DISKUSSION ZU CCS	143
5.2.1	<i>Vorbemerkung</i>	143
5.2.2	<i>Überblick über die vorhandenen Positionierungen und die wesentlichen Diskussionsstränge</i>	144
5.2.2.1	Vorbemerkung.....	144
5.2.2.2	Notwendigkeit und Eignung von CCS	144
5.2.2.3	Anforderungen an die Anwendung von CCS	147
5.2.2.4	Fazit zum aktuellen nationalen CCS-Diskurs.....	150
5.2.3	<i>Abgeleiteter Klärungsbedarf</i>	150

5.3	MÖGLICHKEITEN DER AKZEPTANZENTWICKLUNG	152
5.3.1	<i>Vorbemerkung</i>	152
5.3.2	<i>Überblick über Regelungen zur Öffentlichkeitsbeteiligung</i>	153
5.3.3	<i>Möglichkeiten und Grenzen des formal-rechtlichen Rahmens hinsichtlich der Akzeptanzentwicklung</i>	154
5.3.4	<i>Innovative Maßnahmen zur Entwicklung von Akzeptanz</i>	155
5.3.4.1	Vorbemerkung	155
5.3.4.2	Grundlagen für Öffentlichkeitsbeteiligungsmaßnahmen	156
5.3.4.3	Integration der nationalen und regionalen Ebene	158
5.3.4.4	Evaluation der Beteiligungsmaßnahmen	159
5.3.4.5	Erfahrungen mit der Integration innovativer Maßnahmen in konkreten Verfahren zur Zulassung von Großvorhaben	159
5.3.4.6	Erfahrungen mit der Rolle der sozioökonomischen Entwicklung in konkreten Vorhaben	162
5.4	SCHLUSSFOLGERUNGEN FÜR EINEN BETEILIGUNGSPROZESS IM CCS-VERFAHREN	162
5.4.1	<i>Vorbemerkung</i>	162
5.4.2	<i>Nationaler Beteiligungsprozess im CCS-Verfahren</i>	163
5.4.3	<i>Regionaler Beteiligungsprozess im CCS-Verfahren</i>	165
6	LITERATUR	167

ANHANG 1	181
A1.1 VÖLKERRECHTLICHE ASPEKTE DER ABLAGERUNG VON CO₂	181
A1.1.1 EINFÜHRUNG	181
A1.1.2 BASLER ÜBEREINKOMMEN	181
A1.1.3 UNCLOS	182
A1.1.4 LONDONER ÜBEREINKOMMEN / LONDONER PROTOKOLL	187
A1.1.5 OSPAR-ÜBEREINKOMMEN	190
A1.1.5.1 Einführung	190
A1.1.5.2 CO ₂ -Einbringung vom Land aus	192
A1.1.5.3 CO ₂ -Einbringung vom Schiff aus	193
A1.1.5.4 CO ₂ -Einbringung von einer Offshore-Anlage aus	195
A1.1.6 HELCOM-ÜBEREINKOMMEN	199
A1.1.6.1 Einführung	199
A1.1.6.2 CO ₂ -Einbringung vom Land aus	200
A1.1.6.3 CO ₂ -Einbringung vom Schiff aus	201
A1.1.6.4 CO ₂ -Einbringung von einer Offshore-Anlage aus	202
A1.1.7 WEITERE MEERESABKOMMEN	202
A1.2 VÖLKERRECHTLICHE ASPEKTE – ÄNDERUNGSBEDARF	203
A1.2.1 VORBEMERKUNG	203
A1.2.2 LONDONER ÜBEREINKOMMEN UND LONDONER PROTOKOLL	203
A1.2.3 OSPAR-KONVENTION	205
A1.2.4 HELSINKI-ÜBEREINKOMMEN	206
A1.2.5 SCHLUSSFOLGERUNG	206
ANHANG 2	207
A2.1 ÜBERSICHT ÜBER POSITIONEN VON EXPERTEN, VERBÄNDEN UND PARTEIEN ZU CCS NACH DONNER/LÜBBERT (2006)	207
A2.2 ÜBERBLICK ÜBER ARGUMENTE ZU NOTWENDIGKEIT UND EIGNUNG VON CCS	210
A2.3 ÜBERBLICK ÜBER ARGUMENTE ZU ANFORDERUNGEN AN DIE ANWENDUNG VON CCS	215

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Einordnung von CCS in das Portfolio der verschiedenen Optionen zur CO ₂ -Emissionsminderung	24
Abbildung 2	Verfahren zur Schätzung der Emissionen einer CO ₂ -Lagerstätte.....	116
Abbildung 3	Barwert verschiedener Investitionsoptionen (mit und ohne CCS) bei einem Zertifikatspreis von 30 €EUA und verschiedenen Varianten für Neuanlagenallokation	134
Abbildung 4	Barwert verschiedener Investitionsoptionen (mit und ohne CCS) bei einem Zertifikatspreis von 50 €EUA und verschiedenen Varianten für Neuanlagenallokation	134
Abbildung 5	Barwert verschiedener Investitionsoptionen (mit und ohne CCS) bei einem Zertifikatspreis von 30 €EUA, um 30% erhöhten Brennstoffpreisen und verschiedenen Varianten für Neuanlagenallokation ...	135
Abbildung 6	Barwert verschiedener Investitionsoptionen (mit und ohne CCS) bei einem Zertifikatspreis von 50 €EUA, um 30% erhöhten Brennstoffpreisen und verschiedenen Varianten für Neuanlagenallokation ...	135

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Abfallrechtliche Einstufung von CO ₂	41
Tabelle 2	Zusammenfassung der Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt.....	48
Tabelle 3	CRF-Kategorien für CCS	113
Tabelle 4	Vom EU-Emissionshandelssystem erfasste Tätigkeitskategorien.....	127
Tabelle A1- 1	Zusammenfassung OSPAR	197
Tabelle A2- 1	Positionen von Experten, Verbänden und Parteien zu CCS nach Donner/Lübbert (2006).....	207
Tabelle A2- 2	Zusammenfassung der Argumente von Beteiligten aus Behörden, Parteien, Forschung und Wissenschaft, NGOs und Industrie zu den Fragen der Notwendigkeit und Eignung von CCS	210
Tabelle A2- 3	Zusammenfassung der Argumente von Beteiligten aus Behörden, Parteien, Forschung und Wissenschaft, NGOs und Industrie zu den Fragen der Anforderungen an die Anwendung von CCS.....	215

Abkürzungsverzeichnis

a.a.O.	am angegebenen Ort
AAU	Assigned Amount Unit
Abl.	Amtsblatt
AG	Arbeitsgruppe
Alt.	Alternative
Art.	Artikel
AtG	Atomgesetz
Az.	Aktenzeichen
BBergG	Bundesberggesetz
BBodSchG	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten
BDC	Biodiversity Committee
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBW	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMWi	Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BR-Drs.	Bundesrats-Drucksache
BT-Drucks.	Bundestags-Drucksache
BUND	Bund für Umwelt- und Naturschutz
BVerfG(E)	Bundesverfassungsgericht
BVerwG(E)	Bundesverwaltungsgericht
BVOT	Tiefbohrverordnung
BVWG	Bundesverkehrswegeplan
bzw.	beziehungsweise

CAN-E	Climate Action Network Europe
CCS	Carbon Capture and Storage
CDM	Clean Development Mechanism
CER	Certified Emission Reduction Unit
COP	Conference of the Parties
CoRWM	Committee on Radioactive Waste Management
CO ₂	Kohlendioxid
CRF	Common Reporting Format
CSLF	Carbon Sequestration Leadership Forum
d.h.	das heißt
DÖV	Die Öffentliche Verwaltung
DPG	Deutsche Physiker Gesellschaft
DTI	Department of Trade and Industry
ebenda.	wie vorgenannt
ECE	Economic Commission for Europe
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EF	Emissionsfaktor
EG	Europäische Gemeinschaft
EGR	Enhanced gas recovery
EOR	Enhanced oil recovery
EPPSA	European Power Plant Suppliers Association
ERU	Emission Reduction Unit
EU	Europäische Union
EUA	Europäische Umweltagentur
EUA	EU-Allowance
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
EWI	Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln
FFH-Richtlinie	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
FStrG	Bundesfernstraßengesetz
F&E	Forschung und Entwicklung
g	Gramm
GasHDrLtG	Verordnung über Gashochdruckleitungen

GDCh	Gesellschaft Deutscher Chemiker
GenTG	Gentechnikgesetz
GFZ	GeoForschungsZentrum Potsdam
GG	Grundgesetz
ggf.	gegebenenfalls
GGVSee	Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen
GHG	Greenhouse gases
GrwV	Grundwasserverordnung
Gt	Gigatonne
GuD-KW	Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerk
GVBl.	Gesetz- und Verordnungsblatt_
GWRL	Grundwasserrichtlinie
G8	Gruppe der Acht
Helcom	Helsinki-Kommission (Übereinkommen über den Schutz der Meeresumwelt des Ostseegebiets)
HPfIG	Haftpflichtgesetz
HWWA	Hamburgisches Welt-Wirtschafts-Archiv_
H ₂	Wasserstoff
IEA	International Energy Agency
IET	International Emission Trading
IG-BCE	Gewerkschaften IG Bergbau, Chemie und Energie
IGCC	Integrated Gasification Combined Cycle
IMDG-Code	International Maritime Dangerous Goods Code
IMO	International Maritime Organization
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IPPC	International Plant Protection Convention
i.S.d.	im Sinne des
i.S.v.	im Sinne von
ISI	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung_
i.V.m.	in Verbindung mit
IVU	Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung

JI	Joint Implementation
kg	Kilogramm
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
km ³	Kubikkilometer
KOM	Kommission der Europäischen Gemeinschaft
kPa	Kilo-Pascal
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KW	Kohlenwasserstoff
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz
ICER	long term Certified Emission Reduction Unit
lit.	Buchstabe
LNG	Liquefied Natural Gas
LuftVG	Luftverkehrsgesetz
LULUCF	Land Use, Land Use Change and Forestry
LWG	Landeswassergesetz
m	Meter
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
Meth-Panel	Methodology Panel
MIT	Massachusetts Institute of Technology_
mm	Millimeter
mm ²	Quadratmillimeter
mm ³	Kubikmillimeter
MOP	Meeting of the Parties
Mt	Megatonne
MW	Megawatt
NABU	Naturschutzbund Deutschland
Nds.	Niedersachsen

NGO	Non-Governmental Organization
NIMBY	“not in my backyard”
NJW	Neue Juristische Wochenschrift
NVwZ	Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht
NWG	Niedersächsisches Wassergesetz
NZA	Neue Zeitschrift für Arbeitsrecht
o.g.	oben genannte
OIC	Offshore Industry Committee
o.J.	ohne Jahreszahl
OLG	Oberlandesgericht
OSPAR	Oslo-Paris-Kommission (Übereinkommen über den Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks)
OVG	Oberverwaltungsgericht
ProdHaftG	Produkthaftungsgesetz
RMU	Removal Unit
Rn.	Randnummer
ROG	Raumordnungsgesetz
RohrFLtgV	Rohrfernleitungsverordnung
RL	Richtlinie
R&D	Research&Development
SBSTA	Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice
t	Tonne
TAB	Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag
tCER	Temporary Certified Emission Reduction Unit
TEHG	Treibhausgas- und Emissionshandelsgesetz
TRFL	Technische Regel für Rohrfernleitungen
Tz.	Textziffer
u.a.	unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
UGB	Umweltgesetzbuch
UmweltHG	Umwelthaftungsgesetz
UN	United Nations

UNCLOS	United Nations Convention on the Law of the Sea
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
UPR	Umwelt- und Planungsrecht
USchadG	Umweltschadensgesetz
US DOE	United States Department of Energy
u.U.	unter Umständen
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVP-V	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung
v.a.	vor allem
VCD	Verkehrsclub Deutschland
VGB	Verband der Großkessel-Besitzer
vgl.	vergleiche
VO	Verordnung
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderung
WD BT	Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WWF	World Wide Fund for Nature
z.B.	zum Beispiel
ZfW	Zeitschrift für Wasserrecht
z.T.	zum Teil

Glossar

Aquifer	Auch Grundwasserspeicher: wasserführender Gesteinskörper mit Hohlräumen, der zur Leitung von Flüssigkeit geeignet ist.
Basisperiode	Vergleichszeitraum zur Messung von Veränderungen.
Biomasse	Organisches Material in der Biosphäre.
CDM	Clean Development Mechanism: Einer der vom Kyoto-Protokoll vorgesehenen flexiblen Mechanismen. Ein Land, das im Anhang 1 des Kyoto-Protokolls aufgeführt wird, kann von einem Land, das nicht in diesem Anhang aufgeführt ist, "carbon credits" (CERs) einkaufen.
CO ₂ -Äquivalent	Kennzahl für das Treibhausgaspotenzial von Stoffen in der Erdatmosphäre. Als Referenzwert dient die Treibhauswirkung von Kohlendioxid.
Demonstrationsphase	Eine Technologie, die sich in der Demonstrationsphase befindet und bereits in Pilotprojekten oder in kleinem Maßstab eingesetzt wird, aber noch nicht in vollem Umfang ökonomisch sinnvoll realisierbar ist.
Emissionsfaktor	Das Verhältnis aus der Masse eines freigesetzten (emittierten) Stoffes zu der der eingesetzten Masse eines Ausgangsstoffes. Der Emissionsfaktor ist stoff- und prozessspezifisch.
Emissionshandel	Handelssystem, in dem eine festgelegte Menge von Emissionsrechten ge- und verkauft werden kann.
Flüchtige Emissionen	Jede vom Menschen verursachte Freisetzung von Gasen oder Dämpfen, z.B. bei Verarbeitung und Transport von Gas oder Benzin.
GHG/Treibhausgase	Kohlendioxid (CO ₂), Methan (CH ₄), Stickoxid (N ₂ O), Fluorkohlenwasserstoffe (HFCs), Perfluorcarbon (PFC), Schwefelhexafluorid (SF ₆)
IGCC	Integrated Gasification Combined Cycle: Verfahren zur Energieerzeugung, bei dem Kohlenwasserstoffe oder Kohle in Gas umgewandelt werden. Dieses kann als Treibstoff in Gas- oder Dampfturbinen eingesetzt werden.
Injektion	Einpressen von Flüssigkeiten in Gesteinsfugen unter Druck .
JI	Joint Implementation: Einer der vom Kyoto-Protokoll vorgesehenen flexiblen Mechanismen zur Reduktion von E-

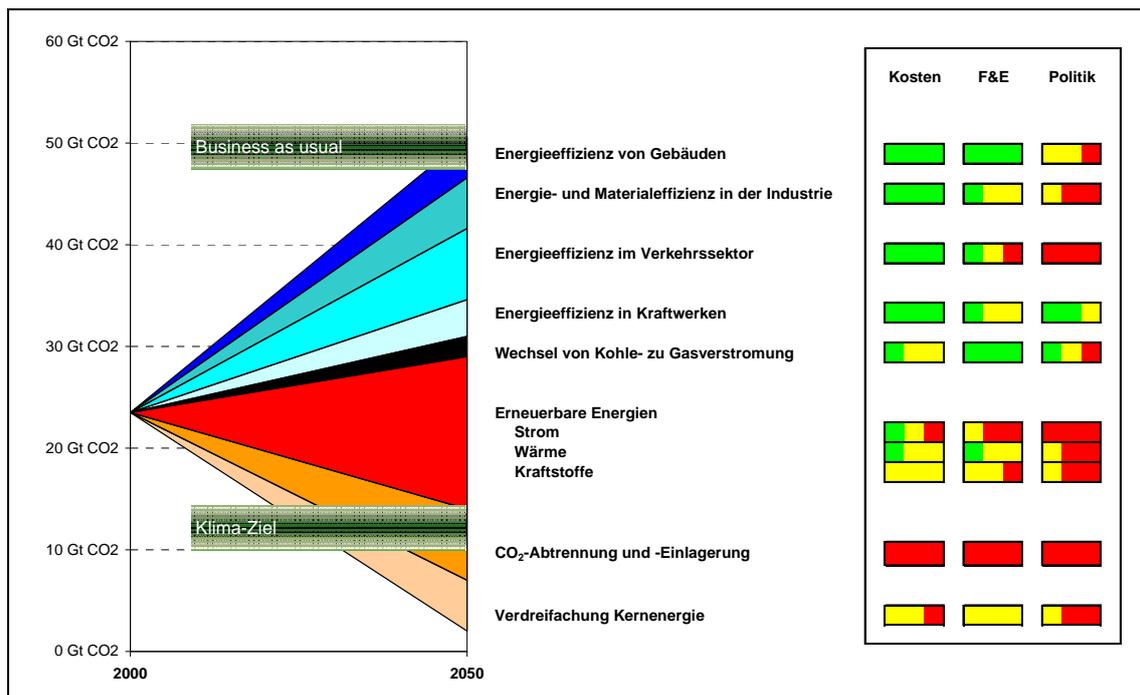
	<p>missionen. Ist ein Staat im Anhang 1 des Kyoto-Protokolls aufgeführt, so kann er durch Umsetzung emissionsmindernder Maßnahmen in einem anderen dort aufgeführten Staat zusätzliche Emissionsrechte erwerben.</p>
Kyoto-Protokoll	<p>Das Kyoto-Protokoll ist ein 1997 beschlossenes Zusatzprotokoll zur Ausgestaltung der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen mit dem Ziel des Klimaschutzes.</p>
Leckage	<p>Bezogen auf Projekte zur Treibhausgasreduktion, wird das Entweichen von Treibhausgasen, das über die für das Projekt veranschlagte Menge hinausgeht, als Leckage bezeichnet. Bezogen auf die CO₂-Speicherung ist das Entweichen von CO₂ aus seinem Speicher ins Wasser und/oder die Atmosphäre gemeint.</p>
London Convention	<p>Konvention über Vermeidung der Meeresverschmutzungen wegen des Abschüttens und Wegwerfens von Abfällen und anderer Stoffe, die am 29. Dezember 1972 verabschiedet wurde.</p>
Mineralisierung	<p>Vorgang, bei dem CO₂, das in einen Gesteinskörper eingebracht wurde, mit Silikatmineralien Reaktionen eingeht und stabile Kohlenstoffverbindungen formt.</p>
Monitoring	<p>Prozess, bei dem die Menge an gespeichertem CO₂ gemessen und seine Position und das Verhalten im Untergrund überwacht werden.</p>
Physikalische Leckage	<p>Entweichen von CO₂ aus seinem Speicher in den Boden, die Atmosphäre oder das Meer.</p>
Salzstock	<p>Sediment oder andere Gesteinskörper, die Brack- oder Salzwasser enthalten.</p>
Speicher/Reservoir	<p>Unterirdischer Gesteinskörper von ausreichender Durchlässigkeit, um Flüssigkeiten zu speichern und durchzuleiten.</p>
Speicherung	<p>Aufbewahrung von abgetrenntem CO₂, das nicht mehr in die Erdatmosphäre gelangen soll.</p>
Tiefer saliner Aquifer	<p>Tiefliegender, salzwasserführender Gesteinskörper mit hoher Durchlässigkeit.</p>
Treibhausgasinventar	<p>Umfassende Emissionsstatistik nach den Vorgaben der Klimarahmenkonvention.</p>

1 Einführung

Die großtechnische Abtrennung von CO₂ bei Kraftwerken und anderen Großemittenten von CO₂ (z. B. im Bereich der Eisen- und Stahlindustrie), der Abtransport sowie die anschließende Sequestrierung in geologischen Formationen (Carbon Dioxide Capture and Storage – CCS) bildet in vielen Analysen zu zukünftigen Klimaschutzstrategien einen wesentlichen Eckpfeiler zur Erreichung ambitionierter Klimaschutzziele (z. B. das Ziel, die Erhöhung der globalen oberflächennahen Mitteltemperatur auf einen Wert von maximal 2°C über den vorindustriellen Werten zu beschränken).

Zudem wird in einigen Analysen davon ausgegangen, dass CCS in seiner Anwendung für die Biomasseverbrennung einen Beitrag zur Schaffung zusätzlicher Kohlenstoff-Senken erbringen könnte, mit denen die CO₂-Konzentration in der Erdatmosphäre abgebaut werden kann. Darüber hinaus sehen einige Projektionen die Technologiekette von CCS als zentralen Baustein für den Aufbau einer (dann nicht mehr rein regenerativen) Wasserstoffwirtschaft.

Abbildung 1 Einordnung von CCS in das Portfolio der verschiedenen Optionen zur CO₂-Emissionsminderung¹



Quelle: Öko-Institut, eigene Berechnungen

¹ Die Farbmarkierungen in den Bewertungsdimensionen Kosten, Forschung und Entwicklung sowie Politik markieren dabei die verschiedenen Intensitäten der jeweiligen Herausforderungen. Hinsichtlich der Kosten reicht die Bandbreite von wettbewerbsfähig (grün) bis zu (heute) kostenintensiv (rot), bei F&E von geringem F&E-Bedarf (grün) bis zu massivem F&E-Bedarf (rot) und bei der Politikintensität von geringem Handlungsbedarf (grün) bis zu starkem Handlungsbedarf bzw. hohem Konfliktpotenzial (rot).

Die Abbildung 1 verdeutlicht exemplarisch die (potenziell) nicht unerhebliche Rolle dieses Technologieansatzes.

Die Übersicht zeigt aber auch, dass die Einführung und breite Nutzung von CCS vor einigen Herausforderungen steht:

- CCS gehört – wie auch einige der erneuerbaren Energien – zu den *Emerging technologies*, bei denen noch erhebliche Anstrengungen im Bereich F&E sowie signifikante Kostenreduktionen notwendig sind und somit ein hoher politischer Handlungsbedarf besteht.
- CCS ist nicht die einzige – und möglicherweise auch keine unverzichtbare – Option zur Erreichung ambitionierter Klimaschutzziele. Sie muss sich in der Perspektive – wie alle anderen Optionen auch – der vergleichenden Bewertung und dem Wettbewerb stellen. Dabei ist neben den Fragen von Potenzialen und Kosten sowie der Bewertung von ökologischer Integrität, Sicherheit und breiter gesellschaftlicher Akzeptanz auch zu berücksichtigen, dass es sich bei CCS nach derzeitiger Einschätzung über die begrenzten verfügbaren Speicherpotenziale um eine „begrenzte Ressource“ handelt.

Obwohl die verschiedenen Technologieelemente des CCS-Technologiestrangs – wenn auch in stark unterschiedlichem Maße – aus einer Vielzahl anderer Anwendungen grundsätzlich verfügbar sind, ist das Gesamtsystem CCS keineswegs als verfügbare Technologie anzusehen. Darüber hinaus existiert der regulatorische Rahmen für CCS allenfalls in Ansätzen.

Die Regulierung von CCS berührt verschiedene Fragestellungen, die konzeptionell und analytisch voneinander getrennt behandelt werden sollten:

1. Welche Voraussetzungen müssen geschaffen werden, damit die Technologie in ihrer gesamten Prozesskette zulässig ist, welche Genehmigungsvoraussetzungen müssen eingehalten bzw. geschaffen werden?
2. Welcher regulatorische Rahmen muss genutzt bzw. geschaffen werden, damit Anreize existieren, die Technologie CCS einzusetzen?
3. Welcher Rahmen muss geschaffen werden, damit die Technologie CCS über all ihre Prozessschritte nicht an mangelnder Akzeptanz scheitert?

Zumindest für die ersten beiden Fragestellungen ist dabei zwischen den internationalen, den EU- und den nationalen Aspekten zu unterscheiden.

Die Analysen der verschiedenen Regulierungsaspekte in der hier vorgelegten Studie sind wie folgt gegliedert.

Im Kapitel 2 wird der derzeitige Rechtsrahmen in Bezug auf die Zulassung von CCS in der gesamten Technologiekette (Abscheidung, Transport und Ablagerung) detailliert dargestellt und diskutiert. Dabei werden jeweils die verfahrensrechtlichen Anforderungen (Kapitel 2.1) und die materiellen Anforderungen (Kapitel 2.2) ausgewertet. Kapitel 2.3 enthält dann eine zusammenfassende Sichtung des derzeitigen Rechtsrahmens.

Im Kapitel 3 werden die Regulierungsoptionen für CCS-Vorhaben dargestellt. Dabei werden nach einleitender Vorbemerkung (Kapitel 3.1) die wesentlichen Aufgaben und Ziele eines CCS-Rechtsrahmens erläutert (Kapitel 3.2) und der Regelungsvorschlag zunächst zusammengefasst dargestellt (Kapitel 3.3). Nach einigen Grundüberlegungen (Kapitel 3.4) wird dann unterschieden zwischen kurzfristigen Interimslösungen, die für die ersten Forschungs- und Erprobungsvorhaben einen ausreichenden Rahmen bilden (Kapitel 3.6) sowie einer längerfristig angelegten Perspektive zur Schaffung eines umfassenden Rechtsrahmens (Kapitel 3.7) und eines integrierten Zulassungsverfahrens (Kapitel 3.8). Abschließend werden eine Reihe von Detailüberlegungen zu Haftungsfragen präsentiert, die sich nicht auf die Klimaschutzaspekte beziehen (Kapitel 3.9).

Hinsichtlich des für die Anreize zum Einsatz von CCS relevanten Regulierungsrahmens werden nach einer Einführung (Kapitel 4.1) in Kapitel 4.2 die unterschiedlichen Aspekte hinsichtlich der Berücksichtigung von CCS im internationalen Klimaschutzregime diskutiert. Die Schaffung von marktbasieren, förderungsbasierten oder ordnungsrechtlichen Anreizen im Rahmen der EU bzw. mit Blick auf Deutschland wird im Kapitel 4.3 näher analysiert.

Mit Blick auf die Akzeptanz von CCS erfolgt, nach der Einführung (Kapitel 5.1), zunächst eine Analyse der bestehenden Diskussionen zu CCS (Kapitel 5.2), in der die Diskussionsstränge dargestellt und der entsprechende Klärungsbedarf abgeleitet werden. Verschiedene Möglichkeiten zur Entwicklung von Akzeptanz werden im Kapitel 5.3 erörtert, wobei auch auf Erfahrungen aus anderen Feldern zurückgegriffen wird. Im Kapitel 5.4 werden Schlussfolgerungen für einen akzeptanzorientierten Beteiligungsprozess in CCS-Verfahren gezogen.

Der Anhang 1 enthält schließlich eine Übersicht zu den völkerrechtlichen Aspekten der Ablagerung von CCS, im Anhang 2 werden die verschiedenen Positionierungen zu CCS im Detail dargestellt.

2 Analyse des derzeitigen Rechtsrahmens für die Zulassung der Abscheidung, des Transports und der Ablagerung von CO₂

Die CO₂-Abtrennung und Ablagerung (CCS – Carbon Dioxide Capture and Sequestration) erfolgt in drei technologischen Schritten: Abtrennung (oder auch Abscheidung), Transport und Ablagerung des Kohlendioxids. Die rechtliche Analyse orientiert sich an diesen drei Phasen - eine integrierte Genehmigung der CCS-Technologie über alle drei Kettenglieder ist nach bestehendem deutschen Recht nicht möglich. Neben der Analyse des Status quo in diesem Kapitel werden aber auch zukünftige Regulierungsoptionen in die Betrachtung einbezogen. Unter anderem wird geprüft, ob und wenn ja in welcher Weise sich die CCS-Technologie in einem integrierten (eigenständigen) Normenkomplex regeln ließe (dazu in Kapitel 2).

Die gegenwärtige Rechtslage enthält keine Regelungen, die explizit für die CCS-Technologie geschaffen wurden oder ausschließlich auf diese Technologie anwendbar sind. Der Regelungsbestand ist vielmehr dadurch gekennzeichnet, dass jeweils einzelne (umwelt-) rechtliche Vorschriften auch verschiedene CCS-Tatbestände erfassen würden. Dies führt einerseits zu Abgrenzungsschwierigkeiten zwischen den bestehenden Regelungsbereichen, so dass die Anwendungsbereiche der in Betracht kommenden Gesetze genau zu prüfen sind. Andererseits bestehen Regelungslücken, die ausgefüllt werden müssen, um qualitativ hochwertige rechtliche Standards bei der Anwendung der CCS-Technologie zu gewährleisten.

Bei der Abscheidung von CO₂ wird je nach gewählter Abscheidungsoption insbesondere das Immissionsschutzrecht und sein Genehmigungsinstrumentarium eine tragende Rolle einnehmen. Hierbei sind die Voraussetzungen für genehmigungsbedürftige und nicht-genehmigungsbedürftige Anlagen in die Prüfung einzubeziehen. Die in Betracht kommenden Vorschriften beim Transport des CO₂ bestimmen sich nach der gewählten Transportvariante (See-/Binnenschifffahrt, Gütertransport auf der Straße, Pipelines, *On site*-Einlagerung oder Zwischenlagerung). Bei der Ablagerung des CO₂ kommt es einerseits auf die rechtliche Einordnung des CO₂, andererseits auf die Art und Weise der Ablagerung an. Diese Einordnung ist entscheidend für die Frage, ob und in welcher Form das ordnungsrechtliche Instrumentarium Anwendung findet. Die Art und Weise der Ablagerung beeinflusst, welche Umweltauswirkungen untersucht werden müssen und mit welchen Instrumenten diesen Auswirkungen begegnet werden kann. Im Mittelpunkt stehen abfallrechtliche, immissionsschutzrechtliche, berg- und wasserrechtliche Aspekte. Daneben werden – soweit dies notwendig sein sollte – auch bodenschutzrechtliche (vor allem in Abgrenzung zum Wasserrecht) und allgemeine ordnungsrechtliche Regelungen in die Prüfung einbezogen.

Die Erwägungen zu den haftungsrechtlichen Fragen betreffen wiederum alle drei Schritte im Rahmen von CCS.

2.1 Verfahrensrechtliche Anforderungen

2.1.1 Vorbemerkungen

In diesem Kapitel sollen die wichtigsten völkerrechtlichen Regelungen zur Öffentlichkeitsbeteiligung und Umweltverträglichkeitsprüfung sowie deren Umsetzung in deutsches Recht kurz erläutert werden.

Da für CCS bisher keine speziellen Verfahrensregelungen vorhanden sind, wird anschließend analysiert werden, welche verfahrensrechtlichen Voraussetzungen die jeweiligen Fachgesetze beinhalten – soweit diese auf CCS ohne Änderungen anwendbar sind. Dabei werden die möglichen Verfahrensarten den Phasen der Abscheidung, des Transports und der Ablagerung zugeordnet.

2.1.2 Völkerrechtliche Aspekte – Umsetzung in nationales Recht

2.1.2.1 Vorbemerkung

Wesentliche international geregelte Verfahrensgrundsätze sind in der Aarhus- und der Espoo-Konvention enthalten. Die wichtigsten Anforderungen und Vorgaben für die Unterzeichnerstaaten werden hier im Kontext zu CCS kurz erläutert.

2.1.2.2 Öffentlichkeitsbeteiligung (Vorgaben der Aarhus-Konvention²)

Eine Verpflichtung zur Einführung von erweiterten Regelungen zur Öffentlichkeitsbeteiligung im *eigenen* Land ergibt sich für die Unterzeichnerstaaten aus dem Übereinkommen über den Zugang zu Informationen, die Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren und den Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten (Aarhus-Konvention). Das Übereinkommen ist mittlerweile von deutscher Seite ratifiziert worden.³ Außerdem ist nun neben der Umweltinformations-Richtlinie⁴ auch die Umsetzung der Öffentlichkeitsbeteiligungs-Richtlinie⁵ erfolgt.⁶

² UNECE Übereinkommen über den Zugang zu Informationen, die Öffentlichkeitsbeteiligung an Entscheidungsverfahren und den Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten (Aarhus-Konvention); unterzeichnet von 39 Vertragsparteien, siehe: <http://www.unece.org/env/pp/ctreaty.htm>.

³ Aarhus-Vertragsgesetz vom 9.12.2006, BGBl. II S. 1251.

⁴ Richtlinie 2003/4/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2003 über den Zugang der Öffentlichkeit zu Umweltinformationen und zur Aufhebung der Richtlinie 90/313/EWG des Rates, ABl. EU Nr. L 41 vom 14.2.2003, S. 26.

⁵ Richtlinie 2003/35/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Mai 2003 über die Beteiligung der Öffentlichkeit bei der Ausarbeitung bestimmter umweltbezogener Pläne und Programme und zur Änderung der Richtlinie 85/337/EWG und 96/61/EG des Rates in Bezug auf die Öffentlichkeitsbeteiligung und den Zugang zu Gerichten, ABl. EU Nr. L 156 vom 25.6.2003, S. 17.

Mit den genannten Gesetzen und den zur Umsetzung der genannten Richtlinien erforderlichen landesrechtlichen Vorschriften sowie der bis zum vollständigen Erlass der landesrechtlichen Vorschriften bestehenden Direktwirkung der Richtlinien wird das Übereinkommen in Deutschland nunmehr – ausgenommen der dritten Aarhus-Säule des Gerichtszugangs⁷ – vollständig angewandt.

Das Öffentlichkeitsbeteiligungsgesetz ist als Artikelgesetz ausgestaltet und ändert sowie ergänzt die Beteiligungsvorschriften in verschiedenen Umweltgesetzen (unter anderem im UVPG⁸, im BImSchG⁹, im KrW-/AbfG¹⁰ und in der UVP-V Bergbau¹¹). Die Vorgaben der Aarhus-Konvention zur Beteiligung der Öffentlichkeit sind somit hauptsächlich in den Fachgesetzen verankert worden. Ein Beteiligungsschwerpunkt wird dabei bei der Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung liegen, die Qualität der Öffentlichkeitsbeteiligung und die ausreichende Beachtung der Aarhus-Grundsätze wird insoweit auch von der Regelung der CCS-Anlagen im UVPG und dessen Anhang abhängen.

2.1.2.3 Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Raum (Vorgaben der Espoo-Konvention)

Auch die Vorgaben der Espoo-Konvention¹² können im Verfahren zur Genehmigung von CCS eine Rolle spielen und zwar dann, wenn die Anlage UVP-pflichtig ist und in der Nähe einer Staatsgrenze errichtet werden soll. Das „Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Raum (Espoo-Konvention)“ beinhaltet die Verpflichtung der Unterzeichnerstaaten zur Regelung und Durchführung einer grenzüberschreitenden Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) bei Vorhaben, die Auswirkungen auf Nachbarstaaten haben können (siehe Art. 2 der Konvention).

⁶ Durch Verabschiedung des Öffentlichkeitsbeteiligungsgesetzes vom 9.12.2006, BGBl. I S. 2819 sowie des Umweltrechtsbehelfsgesetzes vom 7.12.2006, BGBl. I S. 2816.

⁷ Bislang liegt auf EU-Ebene nur ein Entwurf vom 24.10.2003 für eine Richtlinie zum Zugang zu Gerichten in Umweltangelegenheiten vor; siehe: 2003/0246 (COD).

⁸ Gesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 25.6.2005, BGBl. I S. 1757; zuletzt geändert durch Gesetz vom 21. Dezember 2006 (BGBl. I S. 3316).

⁹ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) vom 26. September 2002 (BGBl. I S. 3830); zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 25. Juni 2005 (BGBl. I S. 1865).

¹⁰ Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz vom 27. September 1994 (BGBl. I S. 2705), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 9. Dezember 2006 (BGBl. I S. 2819).

¹¹ Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung bergbaulicher Vorhaben vom 13. Juli 1990 (BGBl. I S. 1420), zuletzt geändert durch Artikel 8 des Gesetzes vom 9. Dezember 2006 (BGBl. I S. 2819).

¹² Übereinkommen über die Umweltverträglichkeitsprüfung im grenzüberschreitenden Rahmen vom 25.02.91 (E/ECE/1250); 40 Vertragsstaaten, siehe: <http://www.unece.org/env/eia/convratif.html>

Deutschland hat das Abkommen am 8. August 2002 ratifiziert und das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVPG) um entsprechende Regelungen zur grenzüberschreitenden Umweltverträglichkeitsprüfung erweitert.

Zusätzliche Verpflichtungen können sich darüber hinaus auch aus bilateralen Abkommen ergeben, die Deutschland z.B. mit Polen¹³ und den Niederlanden abgeschlossen hat und die eine Konkretisierung der völkerrechtlichen und nationalen Regelungen in Bezug auf die Verfahrensgestaltung zwischen beiden Staaten darstellen.

Ebenso wie im Fall der Aarhus-Vorgaben wird die angemessene Berücksichtigung der Espoo-Vorgaben durch CCS-Tätigkeiten im wesentlichen dadurch bestimmt werden, dass ein solches Vorhaben der UVP-Pflicht unterliegt.

2.1.3 Integrative Betrachtung von Umweltaspekten: Umweltverträglichkeitsprüfung

Die im Rahmen von CCS in Frage kommenden Vorhaben sind bisher nicht explizit im Katalog des UVPG (siehe Anlage 1 der UVP-pflichtigen Vorhaben) enthalten. Zwar besteht für Rohrfernleitungen und bestimmte Kraftwerke/Industrieanlagen eine UVP-Pflicht, aber Abscheidungsanlagen oder der Transport von CO₂ sind nicht explizit genannt. Demzufolge besteht bisher noch keine gesetzliche Grundlage für die Vornahme einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Um die Durchführung einer UVP für CCS-Vorhaben gesetzlich zu regeln, müssten die bisher enthaltenen Vorhaben an geeigneter Stelle im Vorhabenkatalog des Anhangs 1 des UVPG ergänzt werden.

2.1.4 Fachgesetzliche Anforderungen

Da für CCS-Tätigkeiten keine gesonderten Verfahrensregelungen vorhanden sind, sind die allgemeinen fachgesetzlichen Anforderungen zu untersuchen. Die für eine Regelung von CCS-relevanten Verfahren momentan in Frage kommenden Spezialgesetze sind vor allem das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG), das Bundesberggesetz (BBergG), das Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) sowie das Wasserhaushaltsgesetz (WHG)¹⁴.

Die Verfahrensanforderungen hängen also zunächst von der Einordnung der CCS-Vorhaben in die jeweiligen Fachgesetze ab. An dieser Stelle soll dazu ein erster Überblick über Verfahrensvoraussetzungen gegeben werden, um die erforderlichen verfahren-

¹³ Deutsch-Polnische UVP-Vereinbarung, unterzeichnet am 11.4.2006, die Ratifizierung der Vereinbarung durch ein Gesetz steht noch aus; unter anderem regelt das Abkommen Fragen der Öffentlichkeitsbeteiligung sowie Übersetzungs- und Kostentragungspflichten.

¹⁴ Wasserhaushaltsgesetz vom 19.8.2002, BGBl. I S. 3245; zuletzt geändert durch Gesetz vom 25.6.2005, BGBl. I S. 1746.

rensrechtlichen Grundlagen für CCS-Projekte zu verdeutlichen - Detailuntersuchungen erfolgen in den einzelnen Kapiteln.

Der grundlegende Verfahrensablauf für das immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren – Verfahrensart für die Genehmigung der Abscheidungs- und möglicherweise für die Ablagerungsanlagen – ergibt sich aus § 10 BImSchG. Im Immissionsschutzrecht ist zwischen genehmigungsbedürftigen und nicht-genehmigungsbedürftigen Anlagen zu unterscheiden. Bei den genehmigungsbedürftigen Anlagen wiederum ist zu unterscheiden zwischen dem förmlichen und dem vereinfachten Verfahren. Das förmliche Verfahren nach § 10 BImSchG gilt für die Anlagen gemäß § 2 Abs. 1 Nr. 1 der 4. BImSchV; das vereinfachte Verfahren, das wesentliche Bestandteile des förmlichen Verfahrens nicht anwendet (§ 19 BImSchG), gilt für Anlagen gemäß § 2 Abs. 1 Nr. 2 der 4. BImSchV. Geht man davon aus, dass die drei Phasen von CCS aufgrund ihres Gefährdungspotenzials einer immissionsschutzrechtlichen Genehmigungspflicht unterliegen, so kann dies nach dem vereinfachten Verfahren der § 19 BImSchG (ohne Öffentlichkeitsbeteiligung) erfolgen oder im Rahmen eines förmlichen Verfahrens nach § 10 BImSchG (mit Öffentlichkeitsbeteiligung). Zu beachten ist, dass § 10 BImSchG – wie bereits erwähnt – durch das Öffentlichkeitsbeteiligungsgesetz ergänzt worden ist. Danach ist die Behörde angehalten, weitere Informationen, die ihr erst nach Beginn der Auslegung von Unterlagen vorlagen und die sich auf die Zulassungsentscheidung auswirken können, der Öffentlichkeit nach den Bestimmungen über den Zugang zu Umweltinformationen zugänglich zu machen.

Das Genehmigungsverfahren für den Transport von CO₂ richtet sich danach, in welcher Weise dieser Transport erfolgen soll. Nach bisherigen Erkenntnissen lässt sich der Transport über Rohrfernleitungen am wirtschaftlichsten bewerkstelligen, deshalb soll diese Transportmöglichkeit hier in den Vordergrund gestellt werden. Als mögliche Verfahrensart kommt dann das Planfeststellungsverfahren nach § 20 Abs. 1 UVPG i.V.m. Nr. 19.3 – 19.6 der Anlage 1 des UVPG in Betracht. Die Pflicht zur Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens knüpft gemäß § 20 Abs. 1 UVPG an die UVP-Pflichtigkeit des Vorhabens an. Diese ergibt sich aus § 3b Abs. 1 UVPG. Danach sind diejenigen in der Anlage 1 des UVPG genannten Vorhaben UVP-pflichtig, die entsprechend ihrer Größen- und Leistungsmerkmale in der Anlage 1 als UVP-pflichtig gekennzeichnet sind. UVP-pflichtig sind folgenden Vorhaben:

- Nr. 19.3.1 der Anlage 1 des UVPG (Errichtung und Betrieb einer Rohrfernleitungsanlage ... zum Befördern wassergefährdender Stoffe mit einer Länge von mehr als 40 km);
- Nr. 19.4.1 Anlage 1 (Rohrfernleitungsanlage ... zum Befördern von verflüssigten Gasen mit einer Länge von mehr als 40 km und einem Durchmesser von mehr als 800 mm);
- Nr. 19.5.1 Anlage 1 (Rohrfernleitungsanlage ... zum Befördern von nichtverflüssigten Gasen mit einer Länge von mehr als 40 km und einem Durchmesser von mehr als 800 mm).

Sollte eine der drei vorgenannten Alternativen beim CO₂-Transport mit Rohrfernleitungsanlagen vorliegen, so ist in jedem Fall ein Planfeststellungsverfahren durchzuführen. Auf den Verfahrensablauf finden gemäß § 22 S. 1 UVPG die §§ 72 bis 78 VwVfG¹⁵ Anwendung. Diese regeln unter anderem die Konzentrationswirkung des Planfeststellungsbeschlusses, die Einwendungsmöglichkeiten privater Betroffener und die Öffentlichkeitsbeteiligung.

Das abfallrechtliche Genehmigungsinstrumentarium kommt für die Genehmigung der Ablagerungsanlagen für CO₂ in Betracht, wenn es sich bei dem CO₂ um Abfall handelt. Es ist zu unterscheiden zwischen der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung für eine Abfallbeseitigungsanlage zur Lagerung oder Behandlung von Abfällen zur Beseitigung (siehe § 31 Abs. 1 KrW-/AbfG, der auf das BImSchG verweist) und der abfallrechtlichen Planfeststellung für die Errichtung einer Deponie. Hinsichtlich des Verfahrensablaufes wird auf das Verwaltungsverfahrensgesetz verwiesen. Anlagen zur CO₂-Ablagerung könnten aufgrund der Langfristigkeit der Ablagerung einer Planfeststellung unterliegen. In diesem Fall kommen auch hier die in §§ 72 ff. VwVfG geregelten Verfahrensschritte zur Anwendung.

Das bergrechtliche Genehmigungsverfahren kommt ebenfalls für die Genehmigung der CO₂-Ablagerung in Betracht. Die Errichtung und der Betrieb bergrechtlicher Anlagen zur Gewinnung von bergfreien Bodenschätzen bedarf nach geltendem Recht der Zulassung eines Rahmenbetriebsplanes durch bergrechtliche Planfeststellung (§§ 52 Abs. 2a S. 1, 57c S. 1 Nr. 1 BBergG). Im bergrechtlichen Planfeststellungsverfahren sind dann die Verfahrensgrundsätze des VwVfG anzuwenden (§ 57a Abs. 1 BBergG). Sollte für die Ablagerung von CO₂ also das Bergrecht anwendbar sein, so muss ein Planfeststellungsverfahren durchgeführt werden.

Das wasserrechtliche Verfahren kommt als Verfahrensart für die Erteilung der Einleitungserlaubnisse bei der Ablagerung von CO₂ in Betracht. Im wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren ist die Konzentrationswirkung der Trägerverfahren zu beachten, das heißt in einigen Verfahren wird die wasserrechtliche Erlaubnis nicht durch die Wasserbehörde, sondern durch die für das Trägerverfahren zuständige Behörde erteilt. Die immissionsschutzrechtliche Genehmigung beinhaltet eine Konzentrationswirkung nach § 13 BImSchG, diese gilt allerdings ausdrücklich nicht für wasserrechtliche Erlaubnisse oder Bewilligungen im Sinne der §§ 7 und 8 WHG. Sofern bei der Ablagerung von CO₂ (oder bei der CO₂-Abscheidung) eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung erteilt werden muss, wird das wasserrechtliche Verfahren getrennt durchgeführt und die wasserrechtliche Erlaubnis oder Bewilligung von der Wasserbehörde erteilt. Die Planfeststellungsbeschlüsse im abfall- sowie bergrechtlichen Verfahren unterliegen einer umfassenderen Konzentrationswirkung als im immissionsschutzrechtlichen Verfahren (§ 34 Abs. 1 KrW-/AbfG, § 57a Abs. 1 BBergG i.V.m. § 75 Abs. 1 VwVfG). Die wasserrechtliche Erlaubnis wird hier von der Planfeststellungsbehörde erteilt (siehe § 14 Abs. 1 und 2 WHG i.V.m. den wasserrechtlichen Vorschriften der Länder). Die Ertei-

¹⁵ Verwaltungsverfahrensgesetz vom 23.1.2003, BGBl. I, S. 102; zuletzt geändert durch Gesetz vom 5.5.2004, BGBl. I, S. 718.

lung der Genehmigung erfolgt dann allerdings gemäß § 14 Abs. 3 WHG im Einvernehmen mit den zuständigen Wasserbehörden. Das heißt in der Praxis für die CCS-Projekte, dass die Planfeststellungsbehörde eng mit der Wasserbehörde zusammenarbeitet, denn der fachliche Sachverstand für wasserwirtschaftliche und –rechtliche Fragen liegt in der Regel bei den Wasserbehörden.

2.1.5 Zwischenergebnis

Nach der gegenwärtigen Rechtslage bestimmt sich das Verfahren für mögliche CCS-Vorhaben – vorbehaltlich gesetzlicher Anpassungen – nach den fachgesetzlichen Bestimmungen. Die einschlägige Verfahrensart bestimmt sich demzufolge nach der tatbestandlichen Einordnung der einzelnen CCS-Vorhaben in den unterschiedlichen Phasen. Bis auf das immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren handelt es sich bei den übrigen Trägerverfahren nach UVP, KrW-/AbfG und BBergG um Planfeststellungsverfahren, deren Verfahrensgrundsätze im VwVfG geregelt sind. Unterschiede in verfahrensrechtlicher Hinsicht ergeben sich insoweit vor allem im Hinblick auf die Konzentrationswirkung (im Immissionsschutzrecht in Bezug auf wasserrechtliche Genehmigungen nicht so weitgehend wie im Planfeststellungsverfahren nach VwVfG) und die Öffentlichkeitsbeteiligung (Informationspflichten zu Gunsten der Bevölkerung wurden in das förmliche immissionsschutzrechtliche Verfahren, nicht jedoch in das Planfeststellungsverfahren nach VwVfG integriert).

Für die Genehmigung der Abscheidung kommt in erster Linie ein förmliches immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren in Betracht. Die Genehmigung des CO₂-Transports ist von der technischen Durchführung abhängig, für die Errichtung und den Betrieb einer Pipeline wäre ein Planfeststellungsverfahren nach den Grundsätzen der §§ 20 ff. UVP durchzuführen. Für die Ablagerung wiederum sind insbesondere das immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren oder das berg- bzw. abfallrechtliche Planfeststellungsverfahren in Betracht zu ziehen.

CCS-Vorhaben sollten der UVP-Pflicht unterliegen, um im Verfahren selbst die möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens frühzeitig zu erkennen und ein hohes Maß an Öffentlichkeitsbeteiligung und damit Akzeptanz zu erreichen. Nach der gegenwärtigen Rechtslage bestehen allerdings Lücken hinsichtlich der UVP-Pflicht von CCS-Vorhaben. So unterliegen Rohrfernleitung sowie die Errichtung und der Betrieb bergbaulicher Anlagen zur Gewinnung von bergfreien Bodenschätzen nach §§ 52 Abs. 2a S. 1, 57c S. 1 Nr. 1 BBergG einer UVP-Pflicht. Es ist bislang aber nicht geklärt, ob die Regelungen für Anlagen zur Gewinnung von bergfreien Bodenschätzen auch auf Anlagen zur unterirdischen Ablagerung von CO₂ übertragbar sind (siehe Kapitel 2.2.4.6). Die für die UVP-Pflicht entscheidende Liste im Anhang 1 des UVP müsste in Bezug auf CCS ergänzt werden.

2.2 Materielle Anforderungen

2.2.1 Vorbemerkung

Im folgenden Abschnitt werden die materiellrechtlichen Anforderungen an CCS-Vorhaben untersucht. Auch hier wird die Unterteilung in die Phasen der Abscheidung, des Transports und der Ablagerung von CO₂ beibehalten.

2.2.2 Abscheidung von CO₂

2.2.2.1 Vorbemerkung

Zu untersuchen ist zunächst, welche rechtlichen Vorschriften für die verschiedenen Techniken zur Abscheidung von CO₂ Anwendung finden. Betrachtet wird dabei die Abscheidung von CO₂ in Kraftwerken zur Strom- und Wärmeerzeugung und bei industriellen Herstellungsprozessen. Die zentralen Vorschriften für die Genehmigung von Industrieanlagen sind auf der EU-Ebene in der IVU-Richtlinie¹⁶ und auf der nationalen Ebene im BImSchG angesiedelt. Die Errichtung und der Betrieb von Anlagen, die nach dem BImSchG genehmigungsbedürftig sind, werden im Anhang der 4. BImSchV¹⁷ aufgelistet. Dazu zählen Anlagen zur Erzeugung von Strom und Wärme ab einer bestimmten Feuerungswärmeleistung (vgl. Nr. 1 im Anhang zur 4. BImSchV) sowie Anlagen zur Herstellung und Verarbeitung von Stahl, Eisen und sonstiger Metalle (vgl. Nr. 3 im Anhang zur 4. BImSchV). Für diese Anlagen schreibt auch die IVU-Richtlinie eine Genehmigungspflicht vor (vgl. Anhang I Nr. 1.1 der IVU-RL).

2.2.2.2 Technischer Hintergrund

Bei den technischen Verfahren zur Abscheidung von CO₂ im Bereich der Kraft- und Wärmeerzeugung und bei Industrieanlagen sind aus rechtlicher Sicht neue Anlagen und nachgerüstete Anlagen zu unterscheiden:

- a) Abscheideverfahren für neu errichtete Anlagen:
 - Oxyfuel-Technologie (auch mit Brennstoffzelle oder *Chemical looping*)
 - IGCC- (*Integrated Gasification Combined Cycle*) Kraftwerke mit *Pre combustion*-Abscheidung
 - Industrie (in den meisten Fällen *Post combustion*-Abscheidung)

¹⁶ Richtlinie 96/61/EG zur integrierten Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung vom 10.10.1996, ABl. EG Nr. L 257, S. 26.

¹⁷ Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. März 1997, BGBl. I S. 504, zuletzt geändert am 23. Dezember 2004, BGBl. I, S. 3758.

- b) Abscheideverfahren zur Nachrüstung von bestehenden Anlagen
- *Post combustion*-Abscheidung

Die Abscheidung vor der Verbrennung geschieht nach dem Prinzip der (Kohle-) Vergasung. Gemahlene Kohle oder Erdgas reagiert zunächst mit Wasserdampf und Sauerstoff unter Druck und hoher Temperatur (650-2000°C), wobei hauptsächlich ein Gemisch aus Wasserstoff und Kohlendioxid (sog. Synthesegas) entsteht. Der CO₂-Gehalt in diesem Synthesegas liegt bei 15 – 40 %. Aus dem Gasgemisch kann anschließend mit verschiedenen Abtrenntechniken das CO₂ entfernt werden. Der zurückbleibende Wasserstoff kann anschließend statt Kohle oder Erdgas als energiereicher Brennstoff verwendet werden.¹⁸

Beim OxyFuel-Verfahren wird die Kohle statt mit Luft mit reinem Sauerstoff verbrannt, was dazu führt, dass der Abgasstrom zu über 80 % bereits aus CO₂ besteht. Aufgrund der Reaktionsfreudigkeit des Sauerstoffs und der damit einhergehenden erhöhten Korrosionsgefahr werden teilweise andere Materialien für die Kraftwerke benötigt.¹⁹

Ein großer Vorteil der Abscheidung nach der Verbrennung besteht darin, dass prinzipiell jedes bestehende Kraftwerk mit der dafür nötigen Technik nachgerüstet werden kann, vorausgesetzt der Raum ist dafür vorhanden. Problematisch ist jedoch, dass der CO₂-Gehalt im Abgas relativ gering ist (10-15 % bei Kohlekraftwerken; 3-6 % bei Gaskraftwerken), was die Abtrennung erschwert.²⁰ Die technischen Prozesse, die letztendlich zur Abtrennung des CO₂ führen, sind den oben genannten Verfahren nachgeschaltet. Die Abtrenntechniken lassen sich unterteilen in chemische und physikalische Absorption (vorübergehende Bindung des CO₂ an flüssigen oder festen Absorber), chemische und physikalische Adsorption (vorübergehende Ablagerung des CO₂ an Festkörpern mit großer Oberfläche), Niedertemperatur-Destillation (Verflüssigung bzw. Gefrieren des Kohlendioxids durch Abkühlen des gesamten Abgasstroms, nur bei hochkonzentrierten Quellen möglich), und die Abtrennung mit Hilfe von organischen und anorganischen Membranen („Filterung“ z. B. durch Membrane aus Polymeren oder Palladium).²¹ Die meisten Verfahren sind in kleinerem Maßstab erprobt, aber noch nicht ausgereift bzw. nicht für fossil befeuerte Kraftwerke anwendbar.²²

¹⁸ Feron, P./Hendriks, C. (2005), S. 452.

¹⁹ Theiss, K./ Maaß, R. et.al (2003), S. 9 ff.

²⁰ Ebenda.

²¹ Plötz 2003, S. 2/23 f. .

²² IPCC 2005, S. 22.

2.2.2.3 Immissionsschutzrechtliche Beurteilung der Abscheidungsverfahren

Abscheidungsanlagen für CO₂ werden in der Regel dort eingesetzt, wo das CO₂ entsteht, also in der dem Produktionsprozess und der Erreichung des Anlagenzwecks dienenden industriellen Anlage. Für die Beurteilung der notwendigen materiellen Voraussetzungen muss eine tatbestandliche Einordnung der Abscheidung und der dafür notwendigen technischen Voraussetzungen nebst ihrer etwaigen Umwelteinwirkungen erfolgen. Dabei ist rechtlich zu unterscheiden, ob es sich um den Neubau einer Anlage oder um die Änderung einer genehmigten Anlage handelt.

Neubau einer Anlage

Der Neubau einer Anlage bereitet dabei weniger Probleme hinsichtlich der Frage, in welcher Form eine Abscheidungsanlage genehmigungstechnisch geprüft wird. Denn die Industrieanlage wird, sofern sie genehmigungsbedürftig ist, insgesamt einer Genehmigungspflicht unterworfen eingeschlossen ihrer Nebeneinrichtungen, sofern diese Einrichtungen für das Entstehen von schädlichen Umwelteinwirkungen von Bedeutung sein können. Das Genehmigungserfordernis erstreckt sich für eine Anlage also gemäß § 1 Abs. 2 der 4. BImSchV auf alle vorgesehenen

1. „Anlagenteile und Verfahrensschritte, die zum Betrieb notwendig sind, und
2. Nebeneinrichtungen, die mit den Anlagenteilen und Verfahrensschritten nach Nummer 1 in einem räumlichen und betriebstechnischen Zusammenhang stehen ...“

Während die in § 1 Abs. 2 Nr. 1 4. BImSchV beschriebenen Anlagenteile sich auf den Anlagenkern beziehen, erfasst die Nr. 2 die übrigen technischen Einrichtungen einer Anlage. Zum Anlagenkern gehören alle Anlagenteile und Verfahrensschritte, die zum bestimmungsgemäßen Betrieb der im Anhang der 4. BImSchV bezeichneten Anlagen notwendig sind. Gebäude, Maschinen oder sonstige Einrichtungen gehören zum Anlagenkern nach Nr. 1, wenn sie nach dem heutigen technischen Entwicklungsstand – also unter Beachtung der zum Immissions- und Gefahrenschutz zu treffenden Vorkehrungen - erforderlich sind, um den im Verordnungsanhang beschriebenen Anlagenzweck zu erreichen.²³ Nebeneinrichtungen wiederum dienen im Umkehrschluss nicht primär diesem Anlagenzweck, sorgen aber ansonsten für einen reibungslosen Produktionsablauf (Nebeneinrichtungen²⁴ sind z.B. Materiallager, Transporteinrichtungen oder auch Abfallanlagen). Eine Abscheidungsanlage für CO₂ ist keine dem Zweck der Hauptanlage dienende Einrichtung, denn beabsichtigt ist nicht, CO₂ zu produzieren. Die Abscheidungsanlage stellt also eine technische Zusatzeinrichtung dar und wird demzufolge als Nebeneinrichtung im Sinne des § 1 Abs. 2 Nr. 2 der 4. BImSchV anzusehen sein. Dar-

²³ Hansmann, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht, Band II, § 1 der 4. BImSchV, Rn 14.

²⁴ Beispielhafte Aufzählung in: Kloepfer, Umweltrecht, § 14 Rn. 79.

über hinaus wird eine solche Einrichtung wegen der gesundheitsschädlichen Wirkungen von konzentriertem CO₂ für das Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen von Bedeutung sein, so dass letztlich die Genehmigungsanforderungen des § 6 Abs. 1 BImSchG, insbesondere die Schutz- und Vorsorgepflichten des § 5 Abs. 1 und 2 BImSchG auch für Abscheidungsanlagen Geltung beanspruchen.

Änderung einer genehmigten Anlage (nachträgliche Errichtung einer Abscheidungsanlage)

Bei der nachträglichen Errichtung einer Abscheidungsanlage ist zu unterscheiden zwischen der lediglich anzeigepflichtigen Änderung nach § 15 Abs. 1 BImSchG und der genehmigungspflichtigen Änderung nach § 16 Abs. 1 BImSchG (wesentliche Änderung). Ob die nachträgliche Errichtung einer Anlage eine Genehmigungspflicht auslöst hängt davon ab, ob durch diese Änderung nachteilige Auswirkungen hervorgerufen werden können und diese für die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen des § 6 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG erheblich sein können. An dieser Stelle lässt sich zu Gunsten der Annahme einer Genehmigungspflicht argumentieren, dass das aufgefangene CO₂ in konzentrierter Form zunächst im Kraftwerk verbleibt. Auf diese Weise wird eine neue Gefahrenquelle geschaffen, die zwar aus Gründen des Klimaschutzes sinnvoll und notwendig ist, aber deren konkretes Gefahrenpotential zu überprüfen wäre. Anknüpfungspunkt sollte hier weniger der Umstand sein, dass es sich „nur“ um eine Nebeneinrichtung handeln würde, sondern vielmehr die mögliche Gefahr, die bei unsachgemäßer Behandlung entstehen kann. Eine Anzeigepflicht würde zwar die Behörde von der beabsichtigten Errichtung in Kenntnis setzen, jedoch nicht die Prüfungstiefe auslösen, die bei einer Genehmigung anzustellen wäre. Es ist ein qualitativer Unterschied, ob ein Teil einer Anlage komplett einer neuen Genehmigungsentscheidung unterworfen wird (also auch an den Voraussetzungen des § 6 Abs. 1 BImSchG gemessen wird) oder ob lediglich anhand der eingereichten Unterlagen eine überschlägige Prüfung vorgenommen wird. Ein entscheidender Aspekt liegt – vorbehaltlich der Einordnung des abgeschiedenen CO₂ als Abfall – auch in der Tatsache, dass eine Genehmigungsentscheidung im Gegensatz zur bloßen Anzeige dem Betreiber die Pflicht einer ordnungsgemäßen Beseitigung seiner Abfälle auferlegt. Sollte das CO₂ als Abfall einzustufen sein, dann wäre neben dem eigentlichen Gefährdungspotential ein weiteres Argument gegeben, die nachträgliche Errichtung einer Abscheidungsanlage als wesentliche Änderung gemäß § 16 BImSchG anzusehen und eine Genehmigungspflicht zu fordern.

Sowohl für den Neubau/Betrieb als auch für die Nachrüstung eines Kraftwerks /einer Industrieanlage fehlt es derzeit an einer Definition des Stands der Technik zur CO₂-Abscheidung im untergesetzlichen Regelwerk.

Zwischenergebnis

Beim Neubau einer Industrieanlage mit CO₂-Abscheidung sind die Genehmigungsvoraussetzungen des § 6 Abs. 1 BImSchG vollumfänglich zu beachten, da die Abscheidungsanlage als umweltrelevante Nebeneinrichtung der Gesamtanlage von den Genehmigungsvoraussetzungen erfasst wird. Bei der nachträglichen Errichtung einer Abscheidungsanlage liegt eine wesentliche Änderung nach § 16 Abs. 1 BImSchG vor, wenn nachteilige Auswirkungen hervorgerufen werden können und diese für die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen des § 6 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG erheblich sein können; das Vorliegen dieser Umstände bedarf einer tatsächlichen Prüfung die hier nicht zu leisten ist. Bei Vorliegen der vorgenannten Kriterien wird eine Genehmigungspflicht und die Beachtung der Schutz- und Vorsorgepflichten ausgelöst. Eine Definition des Stands der Technik zur CO₂-Abscheidung im untergesetzlichen Regelwerk existiert bislang nicht, da es die großmaßstäbliche Anwendung noch nicht gibt.

2.2.2.4 Einstufung des abgeschiedenen CO₂ als Abfall?

Für die weiteren Stufen des CCS (Umgang mit CO₂ nach der Abscheidung, den Transport, die Einbringung und die Ablagerung) ist zu klären, ob es sich bei abgeschiedenem CO₂ um Abfall, eine Emission oder ein Produkt handelt. Die tatbestandliche Einordnung des CO₂ ist entscheidend für die weiteren Rechtsfolgen, die an dieser Einordnung anknüpfen. Dabei wird es in erster Linie darauf ankommen, die Sacheigenschaft von CO₂ zu klären, um dann eine mögliche Zuordnung zum Abfallbegriff vorzunehmen.

Würde man CO₂ als Abfall einstufen, so hätte dies Auswirkungen auf das Genehmigungserfordernis der nachträglichen Errichtung einer Abscheidungsanlage, es ergäben sich zusätzliche abfallrechtliche Vorschriften für den Transport²⁵ und es würde außerdem Auswirkungen auf die Auswahl des Trägerverfahrens²⁶ bei der Ablagerung des CO₂ haben.

Ob es sich bei CO₂ um Abfall handelt und damit das Regelungsregime des Abfallrechts anwendbar ist, richtet sich zunächst nach dem Abfallbegriff in § 3 Abs. 1 S. 1 KrW-/AbfG, der maßgeblich durch das EG-Recht geprägt ist.²⁷ Danach sind Abfälle:

- alle „beweglichen Sachen“,

²⁵ Siehe die Regelungen zur Überwachung von Abfällen in § 40 Abs. 1 KrW-/AbfG; die Verordnung (EWG) Nr. 259/93 zur Überwachung und Kontrolle der Verbringung von Abfällen innerhalb der, in die und aus der Europäischen Gemeinschaft (ABl. L 30 vom 6.2.1993, S. 1–28) sowie das Abfallverbringungsgesetz vom 30.9.1994, BGBl. I S. 2771; zuletzt geändert durch Verordnung vom 31.10.2006, BGBl. I S. 2407.

²⁶ Die Anlagen zur Einbringung und Ablagerung von CO₂ könnten als Abfallbeseitigungsanlagen nach § 30 ff. KrW-/AbfG zu qualifizieren sein und würden einem Planfeststellungsverfahren unterliegen.

²⁷ Vgl. die Definition des Abfallbegriffs in Art. 3 lit. a der Richtlinie 2006/12/EG.

- die unter die in Anhang I zu § 3 Abs. 1 KrW-/AbfG aufgeführten Abfallgruppen fallen und
- deren sich der Besitzer entledigt oder entledigen will (subjektiver Abfallbegriff) oder
- deren sich der Besitzer entledigen muss (objektiver Abfallbegriff).²⁸

Sachbegriff

Zu überprüfen ist damit zunächst, ob es sich bei dem abgeschiedenen CO₂ um eine bewegliche Sache handelt. In der rechtlichen Betrachtung ist dabei die Differenzierung zwischen gasförmigem und verflüssigtem CO₂ wichtig. Problematisch ist bei dieser rechtlichen Unterscheidung, dass das CO₂ in einem hochkritischen Zustand transportiert und eingepresst werden soll. Dabei handelt es sich um einen eigenständigen Aggregatzustand, der sich nicht eindeutig dem gasförmigen oder dem flüssigen Aggregatzustand zuordnen lässt. Weiterhin ist rechtlich zwischen gefasstem gasförmigem und nicht gefasstem gasförmigem CO₂ zu unterscheiden.

Da es keine eigenständige öffentlich-rechtliche Definition des Begriffs der Sache gibt, wird auf § 90 BGB zurückgegriffen.²⁹ Zivilrechtlich werden Sachen als körperliche, d.h. im Raum abgrenzbare Gegenstände aufgefasst, ohne dass es auf ihren Aggregatzustand (fest, flüssig oder gasförmig) ankommt.³⁰ Nicht gefasste gasförmige Stoffe sind also bereits qua BGB-Definition keine Sachen.³¹ Die Bestimmung des § 2 Abs. 2 Nr. 5 KrW-/AbfG, wonach „nicht in Behälter gefasste gasförmige Stoffe“ vom Anwendungsbereich des KrW-/AbfG ausgeschlossen sind, hat daher für CO₂ nur deklaratorische Bedeutung. Folglich ist nur dasjenige gasförmige CO₂, das sich in einem räumlich abgegrenzten Behälter befindet als bewegliche Sache im Sinne der BGB-Definition anzusehen. Die Vorschrift des § 2 Abs. 2 Nr. 5 KrW-/AbfG stellt aber anhand der Formulierung „nicht in Behälter gefasste gasförmige Stoffe“ klar, dass das KrW-/AbfG nicht nur auf die frei in der Umwelt befindlichen Gase, sondern auch auf die in Rohrleitungen gefassten gasförmigen Stoffe keine Anwendung findet, da Rohrleitungen keine Behälter im Sinne der Definition sind.³²

Der europäische Abfallbegriff verwendet eine andere Terminologie. Nach Art. 1 Abs. 1 lit. a der Abfallrahmenrichtlinie³³ sind Abfälle „Stoffe oder Gegenstände“. Diese Be-

²⁸ Vgl. Kloepfer, Umweltrecht, § 20 Rn. 53.

²⁹ BVerwG, Urteil vom 22.11.1985, NJW 86, 2524 (2525).

³⁰ Kunig, in: Kunig/Paetow/Versteyl, KrW-/AbfG, § 3 Rn 11.

³¹ Breuer in: Jarass u.a., KrW-/AbfG, § 3 Rn. 29; Fluck, KrW-/AbfG, § 2 Rn 137.

³² BT-Drucks. 12/7284, S. 11; Breuer, a.a.O.

³³ Richtlinie 2006/12/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Abfälle vom 5. April 2006. ABl. EU, L 114, S. 9.

grifflichkeit meint aber letztlich nichts anderes als der Begriff der beweglichen Sache im nationalen Recht.³⁴ Vom Anwendungsbereich der Richtlinie ausgeschlossen sind nach Art. 2 Abs. 1 lit. a „gasförmige Ableitungen in die Atmosphäre“. Diese Unterscheidung ist auf die Abgrenzung zwischen Abfallrecht und Immissionsschutzrecht zurückzuführen. Die entsprechende Abgrenzungsvorschrift im nationalen Recht ist die erwähnte Regelung des § 2 Abs. 2 Nr. 5 KrW-/AbfG. Letztlich ist der nationale Abfallbegriff damit enger gefasst, schließt er doch auch die Anwendung von gasförmigen Stoffen in Rohrleitungen aus. Ob der nationale Abfallbegriff damit den Begriff der Abfallrahmenrichtlinie in unzulässiger Weise einengt, kann für die hier zu untersuchende Frage letztlich dahingestellt bleiben. Denn weder auf europäischer noch auf nationaler Ebene wird nicht gefasstes gasförmiges CO₂ vom Abfallbegriff erfasst, so dass es auf die Unterscheidung zunächst nicht ankommt. Blicke letzten Endes nur der Unterschied, dass gasförmige Stoffe in Rohrleitungen dem Abfallrecht unterfallen würden; dem nationalen Gesetzgeber ist es jedoch unbenommen, strengere Regelungen zu treffen, solange die europäische Vorgabe nicht missachtet wird. Dies ist hier beachtet worden: Entscheidend ist, dass im nationalen Recht kein frei in die Atmosphäre geleiteter gasförmiger Stoff dem Abfallregime unterfallen darf. Dafür hat der Gesetzgeber mit der Einschränkung in § 2 Abs. 2 Nr. 5 KrW-/AbfG gesorgt.

Im Ergebnis ist festzuhalten, dass nicht gefasstes gasförmiges CO₂ mangels Sacheigenschaft nicht dem Abfallbegriff unterliegt; in Behältern gefasstes gasförmiges CO₂ ist dagegen im Umkehrschluss als Sache anzusehen und unterfällt bei Vorliegen der weiteren Voraussetzungen dem Abfallbegriff. Dabei ist zu beachten, dass Rohrfernleitungen kein solches Behältnis darstellen und gasförmiges CO₂, das in einer solchen Pipeline befördert wird, ebenfalls nicht dem Abfallrecht unterliegt. Ebenso wenig würde die Ablagerung von gasförmigem CO₂ ohne Behältnis (z.B. per Einpressung des Gases in saline Aquifere) unter das Abfallregime zu subsumieren sein.

CO₂ als Abfall nach dem objektiven Abfallbegriff

Nach dem objektiven Abfallbegriff handelt es sich bei dem abgeschiedenen CO₂ auch bei fehlendem Enteignungswillen (subjektiver Abfallbegriff) um Abfall, wenn der Stoff geeignet ist, gegenwärtig oder künftig das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere die Umwelt zu gefährden.³⁵ Die objektive Gefährlichkeit kann dabei zum einen vom CO₂ selbst herrühren oder durch im CO₂ enthaltene Schadstoffe, die in der Größenordnung von bis zu zwei Prozent enthalten sein können und ökotoxikologisch bedenklich sind.³⁶

³⁴ Breuer, KrW-/AbfG, § 3 Rn. 26; Kunig, NVwZ 1997, 209 (211); Konzak, NuR 1995, 130 (132).

³⁵ BVerwGE 92, 359

³⁶ WD BT (2006, S. 31)

2.2.2.5 Zwischenergebnis

Die abfallrechtliche Einstufung von CO₂ ist in Tabelle 1 überblicksartig zusammengestellt.

Tabelle 1 Abfallrechtliche Einstufung von CO₂

Spezifikation	Abfallrechtliche Einstufung
Gasförmiges CO ₂ (ungefasst)	Abfallrecht nicht anwendbar
Gasförmiges CO ₂ in Behältern	Abfallrecht anwendbar
Flüssiges CO ₂	Abfallrecht anwendbar
Überkritisches CO ₂ (flüssig oder gasförmig)	unklar

Quelle: Öko-Institut.

CO₂ in gasförmiger Form ohne jedes Behältnis und damit fehlender räumlicher Abgrenzung ist bereits keine Sache im Sinne des § 90 BGB. CO₂ wird zur Sache, sofern das Gas von einem Behälter umschlossen und somit räumlich abgrenzbar ist. CO₂ in verflüssigter Form ist dagegen bereits ohne Behälter eine bewegliche Sache im Sinne der BGB-Definition. Den Entledigungswillen unterstellt, sind also verflüssigtes CO₂ und gasförmiges CO₂ in Behältern Abfall im Sinne des § 3 Abs. 1 KrW-/AbfG. Im übrigen käme auch der objektive Abfallbegriff wegen des Gefährdungspotentials des CO₂ (Verunreinigung durch Schadstoffe) zur Anwendung.

Nicht als Behälter im Sinne des § 2 Abs. 2 Nr. 5 KrW-/AbfG ist eine Rohrfernleitung anzusehen. Sollte also gasförmiges CO₂ in einer Pipeline transportiert werden, so wäre das Abfallrecht nicht anwendbar. Demnach ist davon auszugehen, dass die – am wirtschaftlichsten eingeschätzte – Variante des Pipeline-Transportes in gasförmiger Form nicht dem Abfallrecht unterliegen wird.

Auch für die Ablagerung des CO₂ hat die Differenzierung Konsequenzen: Eine Ablagerung gasförmigen CO₂ ohne Behälter würde nicht dem Abfallregime unterliegen; bei einer Ablagerung in verflüssigter Form hingegen schon.

Es ist abzusehen, dass eines der zukünftig favorisierten Transport- und Ablagerungsvorhaben, nämlich des nicht gefassten gasförmigen CO₂, nicht dem abfallrechtlichen Regelungsrahmen unterliegen wird. Deshalb wird in Erwägung zu ziehen sein, das Abfallrecht zu ergänzen oder bisherige abfallrechtliche Erfahrungen mit dem Transport und der Lagerung bzw. Ablagerung gefährlicher Stoffe (Abfälle) in anderweitige gesetzliche Regelungen münden zu lassen. Auf diese Weise wären geeignete Anforderungen vorhanden, um einen hohen Schutzmaßstab zu erreichen.

2.2.3 Transport von CO₂

2.2.3.1 Vorbemerkung

Die günstigste Alternative in wirtschaftlicher und technischer Hinsicht stellt der CO₂-Transport in Pipelines dar. Für die Ablagerung unter oder im Ozean sind darüber hinaus Schiffstransporte eine mögliche Alternative.³⁷ Nur diese beiden Varianten können die großen Mengen an abgediebstem CO₂ in angemessener Weise bewältigen. In allen Fällen muss das CO₂ nach der Abscheidung zunächst verdichtet, d.h. verflüssigt oder in einen überkritischen Zustand (oberhalb von 31°C und 73 bar) gebracht werden, um besser transportfähig zu sein.³⁸

Der Transport von Gasen in Druckgasbehältern auf LKWs oder per Bahn ist zwar heute bereits weltweite Praxis; wegen der wesentlich höheren Kosten werden diese beiden Transportvarianten aber voraussichtlich nur für kurze Entfernungen oder bei Pilotprojekten interessant sein und sollen deshalb hier nicht näher betrachtet werden.

2.2.3.2 Schiffsverkehr

Beim Transport von CO₂ auf Schiffen ist zwischen dem Seeverkehr und der Binnenschifffahrt zu unterscheiden. Der Transport von CO₂ mit Binnenschiffen³⁹ wird im Rahmen des Gutachtens nicht näher betrachtet, da diese Möglichkeit wegen zu geringer Entfernung im Binnensektor und mangels ausreichender Transportkapazität keine Alternative zu den Rohrfernleitungen darstellt.⁴⁰

Für den Transport von CO₂ mit Seeschiffen ist die Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (GGVSee)⁴¹ einschlägig. Diese Verordnung regelt im Wesentlichen die Sicherheitsanforderungen und Pflichten der Schiffsführer beim Transport von gefährlichen Gütern mit Seeschiffen. Ob ein Stoff ein „gefährliches Gut“ nach GGVSee ist und damit in den sachlichen Anwendungsbereich der Verordnung fällt, richtet sich nach der Einstufung des Stoffs unter die jeweiligen Begriffsbestimmungen der Klassen 1 bis 9 des IMDG-Codes (International Maritime Dangerous Goods Code)⁴², vgl. § 2 Abs. 2 Nr. 1 GGVSee. CO₂ gehört zur Klasse 2.2 IMDG-Code,

³⁷ ISI/BGR 2006, S. 94.

³⁸ IPCC (2005).

³⁹ Einschlägig wäre die Gefahrgutverordnung Binnenschifffahrt vom 31.1.2004, BGBl. I S. 136, zuletzt geändert durch Verordnung vom 31.10.2006, BGBl. I S. 2407.

⁴⁰ Siehe IPCC, S. 26: Schiffstransporte rechnen sich nur über längere Distanzen und bei Verbringung in den Ozean.

⁴¹ Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen vom 4. November 2003, BGBl. I 2003, 2286; neugefasst durch Bek. v. 6. 1.2006, BGBl. I S. 138. Die Verordnung dient der Umsetzung der RL 59/2002.

⁴² Bekanntmachung vom 16. Juni 2003, Verkündungsblatt 2003, S. 390.

wozu nichtentzündbare, ungiftige Gase gerechnet werden, die bei einem Druck von mindestens 280 kPa und 20°C oder tiefgekühlt verflüssigt befördert werden und die erstickend wirken (Gase, die normalerweise in der Atmosphäre vorhandenen Sauerstoff verdünnen oder verdrängen).

Folglich ist CO₂ als ein gefährliches Gut im Sinne der GGVSee einzustufen. Deshalb ist im Falle eines CO₂-Schifftransportes den Sicherheitsanforderungen der GGVSee Rechnung zu tragen.

2.2.3.3 Rohrfernleitungen

Es wurde festgestellt, dass der Transport von gasförmigem CO₂ nicht unter das abfallrechtliche Regime fällt. Jedoch ist auch die Errichtung und der Betrieb von Pipelines zum Transport von verflüssigtem Gas (das nach den vorherigen Erkenntnissen dem Abfallbegriff unterliegen würde) nicht nach abfallrechtlichen, sondern nur nach den insoweit spezialgesetzlichen Regelungen des UVPG genehmigungsfähig (§§ 20 ff. i.V.m. Nr. 19.4 der Anlage 1 des UVPG). Die in Frage kommenden Möglichkeiten zur Errichtung von Pipelines wurden bereits oben bei der Frage der Verfahrensart erörtert. Auch die Regelung über die Beförderung von wassergefährdenden Stoffen mittels Rohrfernleitungen wird gemäß § 19a Abs. 1 S. 3 WHG vom Wasserhaushaltsgesetz auf das UVPG verlagert.⁴³

Der Planfeststellungsbeschluss zur Errichtung und zum Betrieb einer Rohrfernleitungsanlage ergeht nur, wenn gemäß § 21 Abs. 1 Nr. 1 UVPG sichergestellt ist, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird. Das heißt, es dürfen keine Gefahren für die Schutzgüter des § 2 Abs. 1 S. 2 UVPG hervorgerufen werden und es muss Vorsorge seitens des Betreibers gegen die Beeinträchtigung dieser Schutzgüter getroffen werden. Die Vorsorge ist insbesondere durch bauliche, betriebliche oder organisatorische Maßnahmen entsprechend dem Stand der Technik zu treffen. Diese Maßnahmen werden konkretisiert durch die auf Grundlage des § 21 Abs. 4 UVPG erlassene Verordnung über Rohrfernleitungsanlagen (RohrFLtgV⁴⁴). Diese enthält für den Transport von Gas in Pipelines, die einen Durchmesser von mehr als 800 mm haben und länger als 40 km sind i.V.m. der Technischen Regeln für Rohrfernleitungen (TRFL) Anforderungen an die Errichtung und den Betrieb. Zur näheren Bestimmung des Standes der Technik schreibt § 9 Abs. 1 RohrFLtgV die Bildung eines Technischen Ausschusses vor, der die Technischen Regeln für Rohrfernleitungen (TRFL) vorschlägt und mit dem Technischen Ausschuss für Anlagensicherheit nach § 31a Abs. 1 BImSchG abstimmt. Im übrigen enthält die Verordnung Vorgaben zu Informationspflichten des Betreibers gegenüber den Behörden und der Öffentlichkeit sowie zur Überprüfung der Pipeline-Vorhaben durch Sachverständige oder zuständige Überwachungsstellen.

⁴³ Voraussetzung ist, dass der Zulassungsantrag nach dem 2.8.2001 gestellt wurde.

⁴⁴ Rohrfernleitungsverordnung vom 27.9.2002, BGBl. I S. 3777; zuletzt geändert durch Verordnung vom 31.10.2006, BGBl. I S. 2407.

Auch wenn der Transport von CO₂ in Rohrfernleitungen mit explosiven Gasen heute weltweite Praxis ist, können die für Rohrfernleitungen existierenden Sicherheitsstandards für den CO₂-Transport im Rahmen der EOR-Verfahren nicht in jedem Fall auf CCS-Transportvorhaben übertragen werden. So erfordert insbesondere der Transport durch bewohntes Gebiet einen verbesserten Schutz vor Überdruck sowie eine noch sorgfältigere Überwachung der Rohrfernleitung auf mögliche Lecks, denn in höheren Konzentrationen (etwa 5-8 % in der Luft) kann CO₂ zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Ebenso muss der Gehalt an bestimmten Verunreinigungen (insbesondere des giftigen Schwefelwasserstoffes) strenger kontrolliert werden. Schließlich kann ein höherer Feuchtigkeitsgehalt im transportierten CO₂ zur Korrosion der Rohre führen. Deshalb müssen unter Umständen entweder die Rohrfernleitungen aus rostfreiem Stahl gebaut bzw. von innen mit Kunststoff beschichtet werden, oder das CO₂ müsste vor dem Transport durch Abkühlung getrocknet werden.⁴⁵

Ob der CO₂-Transport von der Verordnung über Gashochdruckleitungen (GasHDrLtgV⁴⁶) erfasst wird, richtet sich einerseits nach dem sachlichen Anwendungsbereich der Verordnung und andererseits nach der betrieblichen Organisation des Gasvertriebsnetzes. Die Verordnung gilt gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 1 und 2 sowohl für die Errichtung und den Betrieb von Gashochdruckleitungen, die der Energieversorgung dienen als auch für diejenigen Leitungen, die nicht der öffentlichen Versorgung dienen, aber im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen Verwendung finden oder in deren Gefahrenbereich Arbeitnehmer beschäftigt werden. In erster Linie dient die Verordnung der Sicherstellung von Schutzstandards, um Gefahren für Beschäftigte und Dritte abzuwenden. Eine Leitung zur Beförderung von CO₂ würde nicht der öffentlichen Energieversorgung dienen, jedoch würde die Beförderung von CO₂ Bestandteil einer wirtschaftlichen Unternehmung werden, wenn sich die CCS-Technologie etablieren und Bestandteil unternehmerischer Kalkulation werden sollte (z.B. über die Einbeziehung in den Emissionshandel). Der sachliche Geltungsbereich der Verordnung würde auch den CO₂-Transport erfassen, jedoch stellt sich hier die Frage der praktischen Anwendung. Die Frage nach einer Regelungsmöglichkeit muss zu diesem Zeitpunkt offen gelassen werden.

2.2.3.4 Zwischenergebnis

Es wird die Beförderung des CO₂ in Rohrfernleitungen in Betracht zu ziehen sein. Die materiellen Anforderungen ergeben sich dabei nach gegenwärtiger Rechtslage aus den §§ 20 ff. UVPG. Dort sind allgemeine Schutzmaßstäbe geregelt, die unter Berücksichtigung der Rohrfernleitungsverordnung konkretisiert werden.

⁴⁵ IPCC (2005).

⁴⁶ Verordnung vom 17.12.1974, BGBl. I S. 3591; zuletzt geändert durch Verordnung vom 31.10.2006, BGBl. I S. 2407.

Inwieweit die Verordnung über Gashochdruckleitungen (GasHDrLtgV) Anwendung findet hängt im Wesentlichen davon ab, ob ein Transport des CO₂ in Gasversorgungsnetzen der Energieversorgungsunternehmen erfolgen soll.

Auf jeden Fall müssen beim Transport von großen Mengen CO₂ in Pipelines durch dicht besiedeltes Gebiet die bestehenden die Regelungen für den Transport von Gasen hinsichtlich der Anforderungen an Sicherheit und Rückhaltefähigkeit überprüft werden.

2.2.4 Einbringung und Ablagerung von CO₂

2.2.4.1 Vorbemerkung

Die Einbringung und Ablagerung von CO₂ kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen. Im Rahmen der rechtlichen Betrachtung wird der Fokus auf die Ablagerung von CO₂ in Aquiferen sowie in Öl- und Gasfeldern gelegt.

In diesem Abschnitt wird überprüft, nach welchen bestehenden Rechtsvorschriften die Errichtung und der Betrieb von Anlagen zur Einbringung und Ablagerung von CO₂ genehmigungsfähig wäre. Untersucht werden das Immissionsschutz-, Abfall-, Berg- und Wasserrecht. Ergänzend werden Ausführungen zu bodenschutzrechtlichen Vorgaben gemacht.

2.2.4.2 Technischer Hintergrund

Ablagerungstechniken

Die Speicherung des Kohlendioxids kann in verschiedener Weise erfolgen. Es kann in tiefe poröse wasserführende (oder auch gasführende) Gesteinsformationen (Aquifere) oder in Salzstöcke gepresst, in Erdöl- und Erdgaslagerstätten sowie in Bergwerke eingelagert oder an den Meeresgrund verfrachtet werden. Ebenso ist die Speicherung in Kohleflözen möglich.⁴⁷

In Deutschland kommt nur die Speicherung in Kohlenwasserstoff-Lagerstätten und tiefen, meist salzwasserführenden Aquiferen (Grundwasserleitern) in Frage.⁴⁸ Diese beiden Möglichkeiten sind auch Grundlage der folgenden rechtlichen Betrachtungen.

⁴⁷ IPPC (2005).

⁴⁸ ISI/ BGR (2006, S. 137).

Risiken der Ablagerungstechniken

Im Bereich der CO₂-Ablagerung zeigen sich in Bezug auf die gesamte Prozesskette Fragen nach der Speicherzuverlässigkeit, der Speicherdichtheit und den Nutzungskonflikten. Es besteht die Gefahr von Leckagen sowie von seismischen Auswirkungen, Verwerfungen der Erdoberfläche und Soleverdrängungen.⁴⁹ Bei Leckagen sind zwei Gruppen zu unterscheiden:

- Ein schnelles Entweichen des CO₂ kann dazu führen, dass sich CO₂ in Mulden auf der Erde sammelt (schwerer als Luft) und somit zum Erstickungstod von Lebewesen führt.
- Ein langsames Entweichen kann lokale, negative Auswirkungen auf Flora und Fauna haben. Sollte es durch ein Leck zum Entweichen von CO₂ oder saurem Tiefenwasser kommen, könnten Trinkwasservorkommen kontaminiert (Versauerung, Eintrag in CO₂ gelöster toxischer Stoffe) werden.⁵⁰

Bei Aquiferen muss berücksichtigt werden, dass das CO₂ das stark salzhaltige Formationswasser verdrängen kann, unterirdische Konvektionsströme existieren können und (wie auch bei Erdgas- und Ölfeldern) einen bestimmten Maximaldruck nicht überschreiten darf, um die Deckschicht nicht zu schädigen. Wird CO₂ in Aquifere gepumpt, so löst sich das CO₂ teilweise im Tiefenwasser dieser Lagerstätten. Dabei entstehen aggressive, kohlen saure Lösungen, die insbesondere die Bohrungsverschlüsse angreifen können.⁵¹ Bei der Ablagerung von CO₂ in Gasfeldern erscheinen Leckagen relativ unwahrscheinlich, da diese Lagerstätten über Jahrtausende dicht gewesen sind. Problematisch ist, dass oft viele alte Bohrlöcher vorhanden sind, die aufgefunden und verdichtet werden müssten.⁵²

2.2.4.3 Völkerrechtliche Vorgaben zur Ablagerung von CO₂

Völkerrechtlich⁵³ ist die Ablagerung des CO₂ nur in Meeresbodenschichten relevant, weil die Ablagerung an Land auf nationalem Gebiet erfolgt und damit nationales Recht anzuwenden ist.

Bei den relevanten Abkommen handelt es sich um das Londoner Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung und das dazugehörige Protokoll, das Übereinkommen über den Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks (Ospar) sowie das Übereinkommen über den Schutz der Meeresumwelt des Ostseegebiets (Helcom). Nach diesen – für Deutschland wichtigsten Meeresabkommen – erscheint eine Ablagerung in

⁴⁹ a.a.O., S. 142.

⁵⁰ a.a.O., S. 135.

⁵¹ IPCC (2005).

⁵² ISI/BGR (2006, S. 116 f.).

⁵³ Eine ausführliche Analyse der völkerrechtlichen Grundsätze findet sich in Anhang 1 dieser Studie.

tiefen Meeresbodenschichten nicht in jedem Fall zulässig. Erlaubt, wenn auch unter der Voraussetzung, dass die Einleitung als genehmigungspflichtig ausgestaltet wird und Regelungen getroffen werden, die eine Verschmutzung der Meeresumwelt vermeiden, wäre die Einleitung durch Rohrleitungen von Land aus. Fraglich wäre die Zulässigkeit anderer Formen der Einleitung (vom Schiff oder Offshore-Anlagen aus), die zum Zweck der endgültigen Beseitigung erfolgen. Um diesem Problem zu begegnen, wurde das Londoner Protokoll beispielsweise bereits angepasst. Ebenfalls reagiert auf die Rechtsunsicherheit wurde im Rahmen der OSPAR-Konvention. Die Vertragsstaaten haben durch die Beschlüsse 2007/1 und 2007/2 vom Juni 2007 die offenen Fragen im Hinblick auf die Einlagerung von CO₂ geklärt. Danach ist die Einlagerung im Meer und auf dem Meeresboden untersagt, die Einlagerung in geologischen Meeresbodenschichten ist zulässig, unterliegt aber strengen Anforderungen.

Im Ergebnis begegnet das Einbringen von CO₂ in den Meeresuntergrund unter den für Deutschland wichtigsten Meeresübereinkommen rechtlichen Bedenken. Diese werden zum Teil auch bereits im Rahmen der Abkommen diskutiert und ziehen Vertragsanpassungen nach sich (siehe unten).

Regelmäßig wird zwar das Einbringen von Land aus (zum Beispiel über Pipelines) nicht von den Abkommen verboten. Sobald jedoch das CO₂ von Land aus zunächst mit einem Schiff oder einer Pipeline transportiert wird, ist davon auszugehen, dass diese Art und Weise der Einbringung rechtlichen Bedenken begegnet.

Tabelle 2 Zusammenfassung der Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt

Rechtliche Fragestellung	Übereinkommen			
	Londoner Convention	1996 Protokoll	OSPAR	HELCOM
Sind geologische Formationen vom Begriff "Untergrund" erfasst?	Nicht direkt (Untergrund nicht erwähnt, aber könnte auf ihn anwendbar sein)	Wahrscheinlich (Meeresboden und Untergrund erwähnt)	ja	Fraglich (Meeresboden erwähnt)
Ist CO ₂ Abfall?	Wahrscheinlich (wenn CO ₂ Industrieabfall darstellt)	Wahrscheinlich (wenn CO ₂ nicht unter die Abfälle in Annex I fällt)	ja	Wahrscheinlich
Wird CO ₂ "eingebracht"?	ja	ja	ja	ja
Ist das Einbringen von CO ₂ von Pipelines vom Land aus erfasst?	nein	nein	ja (nicht verboten, aber Vertragsstaat muss Verpflichtungen aus Annex I beachten)	ja (Anlage III muss beachtet werden)
Ist das Einbringen von CO ₂ von Schiffen aus erfasst?	ja	ja	ja	ja
Ist das Einbringen von CO ₂ von Anlagen aus, zu denen es mit Schiffen gebracht wurde, erfasst?	ja	ja	ja	ja
Ist das Einbringen von CO ₂ von Anlagen aus, zu denen es per Pipeline gebracht wurde, erfasst?	ja	ja	ja (allerdings nur für Offshore-Ölförderanlagen)	ja

Quelle: Angepasst nach Purdy/Macrory (2004, S.38-39)

2.2.4.4 Immissionsschutzrechtliche Vorgaben

Zu prüfen ist, ob die Anlagen zur Einbringung von CO₂ und die unterirdischen CO₂-Ablagerungsstätten einem immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren unterliegen. Dazu müsste es sich zunächst um Anlagen i.S.v. § 3 Abs. 5 BImSchG handeln.

§ 3 Abs. 5 BImSchG definiert Anlagen als

1. „Betriebsstätten und sonstige ortsfeste Einrichtungen,
2. Maschinen, Geräte und sonstige ortsveränderliche technische Einrichtungen sowie Fahrzeuge, soweit sie nicht der Vorschrift des § 38 unterliegen, und
3. Grundstücke, auf denen Stoffe gelagert oder abgelagert oder Arbeiten durchgeführt werden, die Emissionen verursachen können, ausgenommen öffentliche Verkehrswege.“

Der Anlagenbegriff wird als Oberbegriff für ortsfeste und ortsveränderliche technische Einrichtungen verstanden; einschließlich der zur Lagerung oder Arbeit benutzten Grundstücke innerhalb oder außerhalb einer Betriebsstätte.⁵⁴ Sofern es sich um Anlagen zur Einbringung von CO₂ in unterirdische Ablagerungsorte handelt, werden diese vom Begriff der Anlage erfasst. Für alle im Anhang 1 der 4. BImSchV genannten Anlagen muss ein Genehmigungsverfahren durchgeführt werden. Bisher ist keine Anlage im Anhang 1 aufgeführt, die für eine CO₂-Ablagerung geeignet wäre. Deshalb sind zunächst geeignete Anknüpfungspunkte zu untersuchen. Der Katalog des Anhang 1 enthält einige Anlagenbeispiele, die für die Regelung der Ablagerung in Betracht zu ziehen wäre. Demnach kommen als genehmigungsbedürftige Anlagen in Betracht:

- Nr. 1 des Anhang 1 der 4. BImSchV: Anlagen zur Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie;
- Nr. 8 des Anhang 1 der 4. BImSchV: Anlagen zur Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen;
- Nr. 9 des Anhang 1 der 4. BImSchV: Anlagen zur Lagerung, Be- und Entladen von Stoffen und Zubereitungen.

Die Anlagen zur Verpressung des CO₂ und die unterirdischen Ablagerungsstätten sind nicht-genehmigungsbedürftige Anlagen nach BImSchG (vgl. § 3 Abs. 5, § 4 BImSchG i.V.m. 4. BImSchV). Auch Betreiber von nicht-genehmigungsbedürftigen Anlagen müssen Abwehr- und Schutzpflichten gemäß § 22 bis 25 BImSchG einhalten. Danach sind gemäß § 22 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG die Anlagen so zu errichten, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen sollen dagegen auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Der Behörde bleibt es nach § 24 BImSchG vorbehalten, Anordnungen im Einzelfall zu treffen, um die Einhaltung der Schutzstandards zu gewährleisten.

⁵⁴ Kutscheidt in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht, § 3 Rn. 23 ff.

Zwischenergebnis

Bisher sind Anlagen zur Ablagerung von CO₂ nicht im Anhang der 4. BImSchV aufgeführt. Es sollte geprüft werden, ob die Anlagen zur Verpressung des CO₂ aufgrund des Gefahrenpotenzials als genehmigungsbedürftige Anlagen i.S.d. BImSchG eingestuft werden müssen. Zu prüfen wäre, ob diese Anlagen in die 4. BImSchV aufgenommen werden könnten.

2.2.4.5 Abfallrechtliche Vorgaben

Gasförmiges CO₂, das nicht in Behältern gefasst ist, unterfällt nicht dem Abfallbegriff. Folglich sind abfallrechtliche Genehmigungen für die Ablagerung von nicht in Behälter gefasstem CO₂ nicht erforderlich.

Die Anwendung von Abfallrecht käme allenfalls dann in Betracht, wenn eine Ablagerung des CO₂ in verflüssigter Form vorgenommen werden soll (siehe die ausführliche Darstellung der abfallrechtlichen Einstufung in Kapitel 2.2.2.4).

Das Abfallrecht enthält Genehmigungsinstrumente (Planfeststellung für Abfallbehandlungsanlagen) und materielle Vorgaben, z.B. hinsichtlich der Einstufung, Überwachung von Abfall oder der Langzeitsicherheit für eingelagerte Abfälle (Versatzverordnung), die für die Regelung von CCS-Vorhaben genutzt werden könnten. Allerdings ist auch zu bedenken, dass das Abfallrecht keine Instrumente zur Lösung typischer bergrechtlicher Konflikte im Zusammenhang mit dem Aufsuchen von Lagerstätten und Ablagerungen enthält (z.B. zur Aufsuchung von Lagerstätten und dabei entstehender Nutzungsrechte oder der Klärung der Rechtsverhältnisse mit den Grundstückseigentümern der Lagerstätten).

2.2.4.6 Bergrechtliche Vorgaben

Da die Ablagerung des CO₂ unterirdisch erfolgen soll, ist eine Anwendbarkeit des Bundesberggesetzes (BBergG⁵⁵) zu prüfen.

CO₂-Ablagerungsstätte als Untergrundspeicher

Der Geltungsbereich des BBergG gilt nach § 2 Abs. 2 BBergG auch für das Untersuchen des Untergrunds für Untergrundspeicher sowie das Errichten und Betreiben von Untergrundspeichern sowie für sonstige Tätigkeiten und Einrichtungen soweit dies ausdrücklich bestimmt ist. Untergrundspeicher sind nach der Definition in § 4 Abs. 9 BBergG Anlagen „zur unterirdischen behälterlosen Speicherung von Gasen, Flüssigkei-

⁵⁵ Gesetz vom 13.8.1980, BGBl. I S. 1310; zuletzt geändert durch Gesetz vom 9.12.2006, BGBl. I S. 2833.

ten und festen Stoffen mit Ausnahme von Wasser“. Der Aggregatzustand ist folglich unbedeutend.

Relevant für die Übertragbarkeit auf die CCS-Vorhaben ist hingegen die Bedeutung des Begriffs „Speicherung“. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird unter Speicherung „nur die mit dem Zweck einer späteren Wiederverwendung verbundene Einlagerung“⁵⁶ verstanden. Da jedoch das CO₂ möglichst in den Gesteinsformationen verbleiben soll, kann hier von einer späteren Wiederverwendung nicht die Rede sein, was zunächst zu der Schlussfolgerung führt, dass das BBergG nicht anwendbar ist.

Die Begrenzung des Geltungsbereichs auf die Speicherung soll der Abgrenzung gegenüber der Abfallbeseitigung dienen.⁵⁷ Eine Ausnahme diesbezüglich wurde für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in § 126 Abs. 3 BBergG geregelt, wobei die Lagerung radioaktiver Abfälle aus dem Anwendungsbereich des KrW-/AbfG herausgenommen wurde und dem AtG unterfällt (siehe § 2 Abs. 2 KrW-/AbfG). Ein ähnlich gelagerter Fall liegt bei der CO₂-Speicherung vor, da auch hier das CO₂ mangels Abfalleigenschaft nicht vom Anwendungsbereich des Krw-/AbfG erfasst wird, aber auch nicht zur (nur) vorübergehenden Speicherung in Gesteinsformationen verbracht werden soll.

In § 126 Abs. 3 BBergG ist (wie in § 2 Abs. 2 BBergG gefordert) ausdrücklich bestimmt, dass auch für Anlagen zur Lagerung, Sicherstellung oder Endlagerung radioaktiver Stoffe bestimmte Vorschriften des BBergG entsprechend anzuwenden sind, wenn die Anlage ihrer Art nach auch zur unterirdischen behälterlosen Speicherung geeignet ist. Diese Ausdehnung für die Endlagerung atomarer Stoffe erschien dem Gesetzgeber notwendig, da er bei der atomaren unterirdischen Endlagerung die gleiche bergbauspezifische Gefahrenlage wie bei der Speicherung als gegeben ansah.⁵⁸

Außerdem sind in den von den Ländern erlassenen Bergverordnungen für Tiefbohrungen, Tiefspeicher und für die Gewinnung von Bodenschätzen (Tiefbohrverordnung - BVOT) detaillierte Regelungen enthalten, die bei einer Ablagerung des CO₂ einschlägig sein könnten. Allerdings gelten diese Vorschriften nur für Anlagen und Bohrungen, die dem Bergrecht unterliegen (siehe § 1 Abs. 1 Nds. BVOT). Da allerdings bezüglich der langfristigen Lagerung des CO₂ die bergrechtlichen Vorschriften des BBergG nicht anwendbar sind, ist folglich auch die BVOT nicht anwendbar.⁵⁹

Nach der gegenwärtigen Rechtslage kann die (endgültige) Ablagerung von CO₂ nicht als Speicherung verstanden werden, so dass die bergrechtlichen Instrumente auf diesem Weg nicht anwendbar sind.

⁵⁶ Boldt/Weller, BBergG, § 2 Rn. 29.

⁵⁷ Boldt/Weller, a.a.O.

⁵⁸ HWWA (2005, S.14).

⁵⁹ HWWA (2005, S. 15).

CO₂-Ablagerung beim Betrieb einer Erdgas- oder Erdölförderungsanlage

Zu betrachten ist außerdem die Situation, wenn die Ablagerung des CO₂ während des Betriebs einer Erdgas- oder Erdölförderungsanlage (EOR/EGR) erfolgt. In diesem Fall wäre theoretisch eine bergrechtliche Zulassung der zuständigen Bergbaubehörde für die gesamte Anlage, also auch für die CO₂-Verpressung erforderlich.

Soweit die CO₂-Sequestrierung während des Betriebs einer Erdgas-/Erdölförderungsanlage erfolgt und sie hauptsächlich dazu dient, die Förderkapazitäten zu erhöhen, ist sie vom Geltungsbereich des BBergG erfasst.

In diesem Fall ist die Ablagerung von CO₂ eine (Neben)Tätigkeit, die einem anderen Hauptzweck als der endgültigen Ablagerung, nämlich der Gewinnung von Bodenschätzen dient. Aus diesem Grund ist für die CO₂-Ablagerung in diesem Fall die Vorschrift des § 2 Abs. 1 Nr. 3 BBergG anwendbar. Denn diese Regelung erfasst alle Betriebseinrichtungen und Betriebsanlagen, die überwiegend einer Gewinnung von Bodenschätzen (hier Erdgas und Erdöl) dient.

Für die im Gutachten primär untersuchte Ablagerung von CO₂ auf dem deutschen Festlandssockel wird allerdings die CO₂-Ablagerung beim Betrieb einer Erdgas- oder Erdölförderungsanlage nur eine untergeordnete Rolle spielen, da es sich bei den großen Ablagerungsstätten um saline Aquiferen handelt.

CO₂ als Bodenschatz?

Die Erkundung von möglichen CO₂-Ablagerungsstätten – u.a. in salinen Aquiferen – und die Ablagerung von CO₂ fallen nicht in den Anwendungsbereich des Bundesberggesetzes (BBergG), da es sich bei dem abzulagernden CO₂ weder um einen bergfreien noch um einen grundeigenen Bodenschatz handelt. Denn „Bodenschatz“ i.S.v. § 3 BBergG setzt als Eigenschaft voraus, dass der Stoff natürlich vorkommt, d.h. menschlich geschaffene Ablagerungen oder Ansammlungen eines Stoffes fallen nicht unter den Begriff Bodenschatz. Zu unterscheiden sind ferner grundeigene Bodenschätze (wie z.B. Tone), über die der Eigentümer des darüberliegenden Grundstücks die Verfügungsgewalt hat, und die abschließend in § 3 Abs. 3 BBergG aufgezählten bergfreien Bodenschätze, die der Verfügungsgewalt des Grundstückseigentümers entzogen sind (wie z.B. Kohlenwasserstoffe, Stein- und Braunkohle, Graphit oder Salze).

Bergrechtliches Genehmigungsverfahren zum Aufsuchen/Gewinnen von bergfreien Bodenschätzen

Bei der Diskussion in CCS-Fachkreisen wird überlegt, das Bergrecht als Trägerverfahren für die Erkundung von Ablagerungsstätten und die Ablagerung von CO₂ anwendbar zu machen. In Betracht gezogen wird, die geologischen Formationen zum Ablagern von CO₂ einem bergfreien Bodenschatz (z.B. mit dem Mittel der gesetzlichen Fiktion) gleichzustellen. Dadurch sollen dann auch die bergrechtlichen Genehmigun-

gen/Anforderungen für das Aufsuchen und Gewinnen von bergfreien Bodenschätzen auf das Erkunden von CO₂-Ablagerungsstätten und die Ablagerung von CO₂ entsprechend anwendbar sein. Dies ist Anlass, die bergrechtlichen Verfahren zum Aufsuchen und Gewinnen vor dem Hintergrund der Erkundung von Ablagerungsstätten und des Ablagerns von CO₂ im Folgenden zu beschreiben sowie wichtige analog anwendbare Regelungsinhalte und Lücken des Bergrechts zu identifizieren.

Beim Aufsuchen und Gewinnen von bergfreien Bodenschätzen ist zwischen Bergbauberechtigungen (hier insbesondere der Erlaubnis und der Bewilligung) und anderen öffentlich-rechtlichen Erlaubnissen, Genehmigungen oder Planfeststellungen (insbesondere der Betriebsplanpflicht) zu unterscheiden.

Das Bergrecht definiert dabei das Aufsuchen als die *„mittelbar oder unmittelbar auf die Entdeckung oder Feststellung der Ausdehnung von Bodenschätzen gerichtete Tätigkeit“* (vgl. § 4 Abs. 1 BBergG). Ausgenommen vom Begriff des Aufsuchens und damit von den bergrechtlichen Rechtsvorschriften sind trotz vergleichbarer Sachlage die Tätigkeiten im Rahmen der amtlichen geologischen Landesaufnahme (vgl. § 4 Abs. 1 Nr. 1 BBergG), da diese sich nach eigenen Rechtsvorschriften richten.⁶⁰ Als „Gewinnen“ oder „Gewinnung“ versteht das Bergrecht das *„Lösen oder Freisetzen von Bodenschätzen einschließlich der damit zusammenhängenden vorbereitenden, begleitenden und nachfolgenden Tätigkeiten“* (vgl. § 4 Abs. 2 BBergG). Während das Aufsuchen von Bodenschätzen mit der Erkundung von geeigneten geologischen Formationen zur CO₂-Ablagerung nach Zielsetzung und Definition vergleichbar ist, unterscheidet sich die endgültige Ablagerung von CO₂ alleine schon sprachlich aber auch in ihrer Zielrichtung von dem Gewinnen von Bergschätzen, es geht nicht um den Abbau von Bodenschätzen sondern um die endgültige Einlagerung von CO₂ in bestehende geologische Formationen.

Das BBergG hält für das Aufsuchen und Gewinnen von bergfreien Bodenschätzen mit der gebundenen Erlaubnis zur Aufsuchung in §§ 7, 11 BBergG und der gebundenen Bewilligung zur Gewinnung von Bodenschätzen in §§ 8, 12 BBergG ein Instrumentarium zur Regelung von Nutzungskonflikten bereit, die beim Aufsuchen und Gewinnen von bergfreien Bodenschätzen auftreten können. Die Bergbauberechtigung gewährt als präventives Verbot mit Erlaubnisvorbehalt ihrem Inhaber - soweit keine der Versagungsgründe in § 11 und § 13 BBergG vorliegen - einen Rechtsanspruch zum (vorher verbotenen) Aufsuchen oder Gewinnen von bergfreien Bodenschätzen.⁶¹ Als in § 11 BBergG genannte Versagungsgründe für das Aufsuchen sind insbesondere zu erwähnen:

⁶⁰ Vgl. Kremer/Neuhaus gen. Wever, Bergrecht, Rn 63.

⁶¹ Boldt/Weller, BBergG, § 6 Rn. 12 ff.

- „8. eine sinnvolle und planmäßige Aufsuchung und Gewinnung von bergfreien oder grundeigenen Bodenschätzen gefährdet würde,
- 9. Bodenschätze beeinträchtigt würde, deren Schutz im öffentlichen Interesse liegt oder
- 10. überwiegende öffentliche Interessen die Aufsuchung im gesamten zuzuteilenden Feld ausschließen.“

Die Bergbauberechtigungen weisen im Hinblick auf eine entsprechende Anwendung auf die Erkundung von geeigneten geologischen Formationen zur Ablagerung CO₂ folgende wichtige Regelungen auf:

- In einem identischen unterirdischen Untersuchungsraum ist derjenige, der Bodenschätze aufsucht vor konkurrierenden Aufsuchenden geschützt, da er mit der Erlaubnis nach § 7 Abs. 1 BBergG ein ausschließliches Recht zum Aufsuchen erhält.
- Wird die gem. § 39 BBergG notwendige Zustimmung eines Grundstückseigentümers zur Nutzung seines Grundstücks für das Aufsuchen einer geeigneten geologischen Formation nicht erteilt, kann die zuständige Behörde beim Vorliegen eines öffentlichen Interesses für das Aufsuchen die Zustimmung ersetzen (§ 40 Abs. 1 BBergG).
- Die Behörde muss die Erlaubnis zum Aufsuchen von Bodenschätzen versagen gem. § 11 Nr. 9 BBergG, wenn Lagerstätten mit Bodenschätzen, die für die Volkswirtschaft von besonderer Bedeutung sind und deren Schutz deshalb im öffentlichen Interesse liegt, beeinträchtigt werden können. Zu den vorrangigen öffentlichen Interessen zählt u.a. die Sicherstellung der Energieversorgung. Billigt man der Gewinnung geothermischer Energie - die durch gesetzliche Fiktion einem bergfreien Bodenschatz gleichgestellt ist (§ 3 Abs. 3, S. 2 BBergG) - eine besondere energiewirtschaftliche Bedeutung zu, muss die Behörde das Interesse am Gewinnen von Geothermie mit dem Interesse an der Erkundung von einer CO₂-Ablagerungsstätte abwägen. Das gleiche gilt für Nutzungskonflikte mit dem Aufsuchen und Gewinnen von Erdgas, da dies auch ein bergfreier Bodenschatz i.S.d. BBergG ist.
- Der Inhaber einer Erlaubnis für das Aufsuchen von Bodenschätzen hat aus Gründen des Investitionsschutzes den Vorrang zur Nutzung der in der Erlaubnis erfassten Bodenschätze (Erlangung einer gebundenen Bewilligung gem. § 12 Abs. 2 BBergG). Zudem muss die Behörde den Erlaubnisinhaber unterrichten, wenn ein Dritter eine Bewilligung für einen von der Erlaubnis erfassten Bodenschatz beantragt. Ein Bewilligungsantrag des Erlaubnisinhabers innerhalb von drei Monaten nach Zugang der Mitteilung hat dann Vorrang vor allen übrigen Bewilligungsanträgen (§ 14 Abs. 1 BBergG).

Zur Wahrung öffentlicher Belange dürfen Aufsuchungs- und Gewinnungsbetriebe gem. § 51 Abs. 1 BBergG nur auf Grund von Betriebsplänen errichtet, geführt und eingestellt werden, die vom Unternehmer aufgestellt und von der zuständigen Behörde zuge-

lassen worden sind. Dabei begründet die Betriebsplanzulassung kein neues Recht, sondern die Ausübung des auf einer Bergbauberechtigung beruhenden Aufsuchungs- oder Gewinnungsrecht wird gestattet.⁶² Liegen die in § 55 BBergG genannten Voraussetzungen vor, hat der Unternehmer einen Anspruch auf Erteilung der Betriebsplanzulassung. Die handlungsbezogenen Betriebspläne (u.a. Rahmen-, Haupt- und Abschlussbetriebsplan) sind in erster Linie als Instrument der Gefahrenabwehr zu verstehen und regeln im Gegensatz zum Planfeststellungsverfahren nicht die öffentlich-rechtlichen Beziehungen zwischen dem Vorhabenträger und Betroffenen, sie haben auch keine Konzentrationswirkung. Im Rahmen des Betriebsplanverfahrens sind zwar betroffene Behörden und Gemeinden vor dem Erlass des Betriebsplans zu beteiligen, eine Pflicht zur Beteiligung privater Dritter besteht hingegen nicht (vgl. § 54 Abs. 2 BBergG).⁶³ Die Gemeinden und Behörden haben dabei aber nur das Recht von der Bergbehörde unterrichtet und angehört zu werden; die Bergbehörde muss ein Einvernehmen für die Entscheidung über den Betriebsplan nicht herbeiführen, sondern entscheidet eigenverantwortlich nach den Voraussetzungen des § 55 BBergG.⁶⁴ Eine zentrale Rolle bei den Betriebsplänen spielt dabei der Rahmenbetriebsplan, wobei zwischen fakultativen (§ 52 Abs. 2 Nr. 1 BBergG), also im Ermessen der Bergbehörde stehenden, und obligatorischen (§ 52 Abs. 2a BBergG) Rahmenbetriebsplänen zu unterscheiden ist. Ziel eines fakultativen Rahmenbetriebsplans ist es, das bergbauliche Vorhaben in einen größeren zeitlichen Zusammenhang zu stellen, um längerfristige Entwicklungen des Betriebs überprüfen zu können.⁶⁵ Die Bergbehörde muss die Erstellung eines Rahmenbetriebsplan vom Unternehmer verlangen (obligatorischer Rahmenbetriebsplan) und ein Planfeststellungsverfahren durchführen (Rahmenbetriebsplan-Planfeststellungsverfahren), wenn das Vorhaben nach § 57c BBergG einer Umweltverträglichkeitsprüfung bedarf (vgl. § 52 Abs. 2a S. 1 BBergG). Die UVP-pflichtigen Vorhaben in der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung bergbaulicher Vorhaben (UVP-V Bergbau)⁶⁶ umfassen dabei im Wesentlichen die Gewinnung von Bodenschätzen, während die Aufsuchung von Bodenschätzen keiner UVP bedarf, es sei denn, dass damit die Errichtung einer Halde von 10 ha und mehr erforderlich ist (vgl. § 1 Nr. 3 UVP-V Bergbau).⁶⁷

Folge der UVP-Pflichtigkeit ist, dass das Planfeststellungsverfahren an die Stelle des Rahmenbetriebsplanverfahrens tritt (§ 57a Abs. 1 S. 1 BBergG).⁶⁸ Wesentliche Merkmale des dann durchzuführenden Rahmenbetriebsplan-Planfeststellungsverfahrens sind:

⁶² Boldt/Weller, BBergG, § 6 Rn. 12 ff..

⁶³ Boldt/Weller, BBergG, § 54 Rn. 5 und 12.

⁶⁴ Boldt/Weller, BBergG, § 54 Rn 9.

⁶⁵ Vgl. Kremer/Neuhaus gen. Wever, Bergrecht, Rn 169.

⁶⁶ Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung bergbaulicher Vorhaben UVP-V Bergbau vom 13. Juli 1990 (BGBl I, S. 1420), zuletzt geändert durch Art. 8 G v. 9.12.2006 (BGBl. I, S. 2819).

⁶⁷ Boldt/Weller, BBergG – Ergänzungsband, § 52 Rn. 26.

⁶⁸ Vgl. Kremer/Neuhaus gen. Wever, Bergrecht, Rn 180.

- gem. § 57a Abs. 4 S. 1 BBergG gelten die Vorschriften über Planfeststellungsverfahren also gem. § 72 der §§ 73 bis 78 Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG), u.a. ist eine Öffentlichkeitsbeteiligung durchzuführen und die anerkannten Naturschutzverbände sind zu beteiligen.
- Durch das bergrechtliche Planfeststellungsverfahren werden mehrere Verwaltungsverfahren zu einem einzigen zusammengefasst (verfahrensrechtliche Konzentration). Ist für das bergbauliche Vorhaben auch nach anderen Vorschriften, z.B. dem Wasserhaushaltsgesetz oder Bundes-Immissionsschutzgesetz ein Planfeststellungsverfahren oder eine vergleichbare behördliche Entscheidung vorgesehen, so ist nach § 57b Abs. 3 S. 1 BBergG nur das bergrechtliche Planfeststellungsverfahren durchzuführen.
- Die Zulassung des Rahmenbetriebsplans ist, auch soweit über sie gemäß § 52 Abs. 2a BBergG durch Planfeststellung zu entscheiden ist, eine gebundene Entscheidung ohne planerischen Gestaltungsspielraum der Planfeststellungsbehörde.⁶⁹
- Ferner besteht bei der bergrechtlichen Planfeststellung keine Mitentscheidungsbefugnis (Einvernehmen, Zustimmung) anderer Behörden.⁷⁰
- Die Planfeststellungsbehörde ist aber bei der Entscheidung über die Zulässigkeit des Vorhabens an die maßgeblichen materiellrechtlichen Vorschriften anderer betroffener Rechtsgebiete, wie z.B. das Wasser-, Bau- oder Immissionsschutzrecht gebunden.⁷¹

Schließlich ist zu bemerken, dass eine Betriebsplanpflicht von Gesetzes wegen nicht für Aufsuchungsbetriebe besteht, in denen weder in die Oberfläche eingegriffen wird, noch Verfahren unter Anwendung maschineller Kraft, Arbeiten unter Tage oder mit explosionsgefährlichen oder zum Sprengen bestimmten explosionsgefährlichen Stoffen durchgeführt werden, weil hier die besonderen Gefahren eines Bergbautriebs nicht auftreten (vgl. § 51 Abs. 2 BBergG).⁷² Deshalb besteht eine Betriebsplanpflicht für die Erkundung von CO₂-Ablagerungsstätten nicht, solange geoelektrische oder geochemische Verfahren, die Anfertigung von Luftaufnahmen, Seismik und Tätigkeiten, bei denen zum Eingraben von Aufsuchungsgeräten nur wenig Erdreich abgegraben und sogleich wieder aufgeschüttet wird, verwendet werden.

Zwischenergebnis

Da CO₂ kein Bodenschatz i.S.d. des Bergrechts ist, sind bei der Standorterkundung für CO₂-Ablagerungsstätten und der Ablagerung von CO₂ die bergrechtlichen Vorgaben und Instrumente – bis auf den Fall des Betriebs einer Erdgas- oder Erdölförderungsan-

⁶⁹ BVerwG, Urteil vom 15. 12. 2006 - 7 C 1. 06

⁷⁰ Boldt/Weller, BBergG – Ergänzungsband, § 57a, Rn. 56.

⁷¹ Boldt/Weller, BBergG – Ergänzungsband, § 57a, Rn. 50.

⁷² Vgl. Kremer/Neuhaus gen. Wever, Bergrecht, Rn 161.

lage - nicht anwendbar. Die bergrechtlichen Vorschriften zum Aufsuchen und Gewinnen von bergfreien Bodenschätzen könnten aber entsprechend angewendet werden, wenn z.B. „räumlich abgrenzbare Gesteinsformationen, die für die Ablagerung von CO₂ im Rahmen von CCS verwendet werden können“ als bergfreie Bodenschätze im Bergrecht eingeführt werden, z.B. durch eine gesetzliche Fiktion.

In diesem Fall wäre das Aufsuchen von Bodenschätzen (vgl. § 4 Abs. 1 BBergG) mit der Erkundung von geeigneten geologischen Formationen zur CO₂-Ablagerung nach Zielsetzung und Definition vergleichbar. Hingegen unterscheidet sich die endgültige Ablagerung von CO₂ alleine schon sprachlich aber auch in ihrer Zielrichtung von dem Gewinnen von Bergschätzen, es geht nicht um den Abbau von Bodenschätzen sondern um die endgültige Einlagerung von CO₂ in bestehende geologische Formationen.

Die entsprechende Anwendung der bergrechtlichen Instrumenten zum Aufsuchen (gebundene Erlaubnis) und zum Gewinnen (gebundene Bewilligung) von bergfreien Bodenschätzen stellt ein geeignetes Instrumentarium zur Regelung von Nutzungskonflikten bei der Erkundung CO₂-Ablagerungsstätten und der Ablagerung zur Verfügung.

Bei den in erster Linie als Instrument der Gefahrenabwehr anzuwendenden handlungsbezogenen Betriebspläne (u.a. Rahmen-, Haupt- und Abschlussbetriebsplan) ist das Bild hingegen differenzierter zu betrachten. Zu bedenken ist bei der entsprechenden Anwendung des Bergrechts als Trägerverfahren, dass für das Aufsuchen von Bodenschätzen kein bergrechtliches Planfeststellungsverfahren vorgeschrieben ist - was entsprechend dann auch für die Erkundung von CO₂-Ablagerungsstätten gelten würde, mit der Folge, dass z.B. eine Öffentlichkeitsbeteiligung oder die Beteiligung von anerkannten Naturschutzverbänden bei der Erkundung nicht vorgesehen wäre. Da entsprechend bei der Erkundung nur ein Betriebsplanverfahren durchzuführen ist, würden zwar betroffene Behörden und Gemeinden vor dem Erlass des Betriebsplans beteiligt, eine Pflicht zur Beteiligung privater Dritter bestünde hingegen nicht (vgl. § 54 Abs. 2 BBergG). Im Rahmen des Verfahrens zur Erkundung hätten die Gemeinden und Behörden nur das Recht von der Bergbehörde unterrichtet und angehört zu werden; die Bergbehörde müssten aber ein Einvernehmen für die Entscheidung über den Betriebsplan nicht herbeiführen sondern würden eigenverantwortlich nach den Voraussetzungen des § 55 BBergG entscheiden. Selbst eine Betriebsplanpflicht bestünde von Gesetzes wegen entsprechend für die Erkundung im Fall des § 51 Abs. 2 BBergG nicht. Danach wäre eine Betriebsplanpflicht für die Erkundung von CO₂-Ablagerungsstätten nicht vorgeschrieben, solange geo-elektrische oder geo-chemische Verfahren, die Anfertigung von Luftaufnahmen, Seismik und Tätigkeiten, bei denen zum Eingraben von Aufsuchungsgeräten nur wenig Erdreich abgegraben und sogleich wieder aufgeschüttet wird, verwendet werden.

Die entsprechende Anwendung der Vorschriften über die Gewinnung von bergfreien Bodenschätzen auf die Ablagerung von CO₂ hätte zur Folge, dass ein Rahmenbetriebsplan im Planfeststellungsverfahren nicht zwingend durchzuführen wäre, weil die Ablagerung von CO₂ nicht im Katalog der UVP-pflichtigen Bergbauvorhaben des UVP-V Bergbau aufgeführt ist. Dies könnte allerdings durch eine entsprechende Einführung geändert werden. In diesem Fall hätten andere Behörden, wie die Abfall- oder Wasser-

schutzbehörde keine Mitentscheidungsbefugnis (Einvernehmen, Zustimmung), sondern die Planfeststellungsbehörde würde selbständig unter Anhörung der andern Fachbehörden entscheiden, gebunden an die maßgeblichen materiellrechtlichen Vorschriften anderer betroffener Rechtsgebiete, wie z.B. das Wasser-, Abfall-, Bodenschutz- oder Immissionschutzrechts. Eine Öffentlichkeitsbeteiligung wäre durchzuführen und die anerkannten Naturschutzverbände wären zu beteiligen.

2.2.4.7 Wasserrechtliche Vorgaben

Die in der vorliegenden Untersuchung zu prüfenden Ablagerungsformen des CO₂ in Erdgaslagerstätten und in saline Aquifere machen aufgrund der möglichen Einwirkung auf Grundwasser in tiefen Schichten ebenfalls eine wasserrechtliche Prüfung notwendig. Das Wasserrecht geht in § 2 Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG)⁷³ von einem repressiven Verbot mit Befreiungsvorbehalt⁷⁴ aus, folglich ist jede Benutzung von Gewässern (Oberflächengewässer und Grundwasser) im Sinne des WHG genehmigungspflichtig. Ausnahmen der Genehmigungspflicht sind in §§ 23-25 WHG für Oberflächengewässer und in § 33 WHG für Grundwasser geregelt. Dabei beziehen sich die genehmigungsfreien Benutzungen in der Regel auf minder gravierende Tatbestände⁷⁵ (Haushalt, gärtnerische Nutzung) und wären bei einer großtechnischen Benutzung nicht einschlägig.

Genehmigungspflicht

Es ist zunächst die Frage zu klären, ob die Einlagerung von CO₂ in Erdgaslagerstätten oder in saline Aquifere eine Benutzung im Sinne des Wasserrechts darstellt. Sofern dies der Fall ist, bedarf es einer entsprechenden wasserrechtlichen Genehmigung, die weiteren materiellrechtlichen Anforderungen unterliegt.

Bei der Klärung der Frage, ob es sich um eine Gewässerbenutzung und – bejahendenfalls – um welche Form der Benutzung es sich handelt, ist die Art und Weise der Ablagerung des CO₂ zu berücksichtigen. Auszugehen ist von drei grundlegenden Formen der Ablagerung⁷⁶:

- Ablagerung von CO₂ in den Poren des porösen Gesteins (da das CO₂ nach oben steigt, muss es von einer kuppelförmigen, undurchlässigen Deckschicht zurückgehalten werden, so genanntes „physical trapping“); eine Variante davon ist das

⁷³ Gesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. August 2002, BGBl. I S. 3245; zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 25. Juni 2005, BGBl. I S. 1746.

⁷⁴ Überwiegende Auffassung, siehe BVerfG, Urteil vom 15.7.1981, BVerfGE 58, 300 (346 f.); Kotulla, WHG, § 2 Rn. 4; a.A. Papier in: Maunz/Dürig/Herzog, Art. 14, Rn. 371c.

⁷⁵ Breuer, Wasserrecht, Rn. 283.

⁷⁶ WD BT (2006), S. 18 ff.; IPPC (2005).

„regional trapping“, bei dieser Form des „trappings“ gibt es keine natürliche Deckschicht über dem Aquifer, sondern das Entweichen des CO₂ erscheint allein durch die große räumliche Ausdehnung unwahrscheinlich; bei der Form des „regional trappings“ ist bisher umstritten, ob allein die räumliche Ausdehnung ausreicht, um ein Entweichen zu verhindern;

- die Auflösung des CO₂ im Formationswasser und
- die Mineralisierung des CO₂ (bisher noch nicht ausgereifte Ablagerungsform⁷⁷).

Die Eignung der Lagerstätten für die CO₂-Ablagerung und die entsprechende Form der Ablagerung kann letztendlich nur durch genaue Untersuchungen in jedem Einzelfall beantwortet werden. Bei der Ablagerung des CO₂ ist jedenfalls immer auch eine Benutzung des Grundwassers zumindest in Betracht zu ziehen.

Die Benutzungstatbestände des Wasserrechts sind in § 3 WHG geregelt. In Betracht kommt im vorliegenden Fall eine Benutzung nach § 3 Abs. 1 Nr. 5 WHG: die Einleitung von Stoffen in das Grundwasser.

Die Einleitung umfasst eine Handlung, die darauf gerichtet ist, die dem Boden zugeführten Stoffe in das Grundwasser gelangen zu lassen.⁷⁸ Das Einleiten i.S.d. § 3 Abs. 1 Nr. 5 WHG setzt dabei voraus, dass der freigesetzte Stoff das Grundwasser tatsächlich erreicht⁷⁹ und die Einleitung zweckgerichtet ist⁸⁰. Bei der Ablagerung des CO₂ sowohl in Erdgaslagerstätten als auch in saline Aquifere wird eine unmittelbare Einbringung und damit zweckgerichteter Kontakt zu den tiefer gelegenen Wasserschichten erfolgen. Denn das CO₂ wird bei der Einlagerung in saline Aquifere in wasserhaltige Lagerstätten injiziert und löst sich dort teilweise auf. Auch bei der Einlagerung in Erdgaslagerstätten wird das Gas in porige Gesteinsschichten (Hohlräume) eingepresst, die auch Grundwasser enthalten.⁸¹ Folglich ist davon auszugehen, dass das einzulagernde Gas in beiden Fällen zweckgerichtet die tiefen Wasserschichten erreicht. In dem Zusammenhang sollte auch geklärt werden, ob die tiefer gelegenen Wasserschichten dem Grundwasserbereich und damit dem Regime des Wasserrechts unterliegen. Das WHG enthält neuerdings eine Legaldefinition des Grundwasserbegriffs in § 1 Abs. 1 Nr. 2 WHG (wortgleich mit Art. 2 Nr. 2 WRRL):

„Grundwasser ist das unterirdische Wasser in der Sättigungszone, das in unmittelbarer Berührung mit dem Boden oder dem Untergrund steht;“

⁷⁷ IPCC (2005).

⁷⁸ Czychowski/Reinhardt, WHG, § 3 Rn. 46; Knopp in: Sieder/Zeitler/Dahme, WHG, § 3 Rn. 19; OVG Münster ZfW 1989, 227.

⁷⁹ Breuer, Wasserrecht, Rn. 232.

⁸⁰ Kotulla, WHG, § 3 Rn. 28; Knopp a.a.O.; Breuer, a.a.O.

⁸¹ Eine Unterscheidung nimmt Kotulla vor, WHG, § 3 Rn. 39: In Bezug auf die ausschließliche Förderung von Erdgas soll der Zweck nur auf die Auffüllung von Hohlräumen und nicht auf die Zuführung von Stoffen in das Grundwasser gerichtet sein. In einem solchen Fall wäre die Verpressung von Gas mangels Zweckrichtung nicht als Einleitung gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 5 WHG zu qualifizieren. Diese Unterscheidung kann hier jedoch vernachlässigt werden, da die Ablagerung des CO₂ im Rahmen von CCS auf die endgültige Verbringung in tiefe Gewässerschichten gerichtet ist.

Dabei werden jedoch weitere Begriffe zur Abgrenzung benutzt, die einer zusätzlichen Klärung bedürfen. Bis zur Einführung der Definition in das WHG hatte sich in der Literatur und der Rechtsprechung der Begriff bereits weitestgehend ausgeprägt. Danach war Grundwasser das gesamte, nicht künstlich gefasste unterirdische Wasser⁸² und war umfassend durch das Wasserrecht geregelt. Dieses (wasserrechtliche) Verständnis muss nunmehr eingeschränkt werden. Grund dafür ist weniger die Einführung der europarechtlich motivierten Legaldefinition als die Einführung des Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG)⁸³. Denn nunmehr sollte sich die Ausfüllung des Grundwasserbegriffs anhand einer vergleichenden Betrachtung zwischen WHG und BBodSchG vollziehen.⁸⁴ Mit der Errichtung eines eigenständigen gesetzlichen Schutzregimes für den Boden (siehe § 2 Abs. 1 BBodSchG, „Bodenlösung“) wird das im Untergrund versickernde Wasser dem Regelungsbereich des WHG entzogen und unterfällt dem Bodenschutzrecht.⁸⁵

Nicht entscheidend ist, bis zu welcher Tiefe und in welchem Horizont das Wasser vorkommt und ob es sich um ein stehendes Grundwasserbecken oder um einen Grundwasserstrom handelt.⁸⁶ Folglich sind auch die tieferen Gewässerströme in den Aquiferen (Tiefengrundwasser) vom Grundwasserbegriff umfasst.

Der Begriff der „dem Boden zugeführten Stoffe“ ist im Sinne eines umfassenden Grundwasserschutzes weit auszulegen. Er erfasst sowohl flüssige als auch gasförmige Stoffe.⁸⁷ Demnach wäre auch die Verpressung des CO₂ in gasförmigem oder überkritischem Aggregatzustand als Einleitungshandlung zu bewerten. Abgrenzungsschwierigkeiten aufgrund des Aggregatzustandes wie bei der Prüfung zur Einordnung als Abfall ergeben sich hier nicht.

Insgesamt ist festzuhalten, dass die Ablagerung des CO₂ sowohl in saline Aquifere als auch in Erdgasspeicher den Tatbestand des Einleitens von Stoffen in Grundwasser gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 5 WHG erfüllen würde und demnach einer wasserrechtlichen Genehmigung bedarf.

⁸² BVerfGE 58, 300 (303); siehe auch § 2 Abs. 4 Sächsisches Wassergesetz.

⁸³ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (BBodSchG) vom 17.3.1998, BGBl. I S. 502, zuletzt geändert durch Gesetz vom 9. 12. 2004, BGBl. I S. 3214.

⁸⁴ Czychowski/Reinhardt, § 1 Rn. 39.

⁸⁵ Knopp in: Sieder/Zeitler/Dahme/Knopp, WHG, § 1 Rn. 12.

⁸⁶ BVerwG, Urteil vom 17.2.1969, DÖV 1969, 755; OVG Münster, ZfW 1999, 53; Hipp/Rech/Turian, BBodSchG, AI Rn. 36.

⁸⁷ Hofmann/Kollmann in: von Lersner/Berendes, Handbuch des deutschen Wasserrechts, § 3 Rn. 11; OVG Münster, Urteil vom 27.7.1995, ZfW 1996, 469 (472); OLG Stuttgart, Urteil vom 16.12.1996, ZfW 1997, 264 (265); Breuer, Wasserrecht, Rn. 232.

Materielle Anforderungen bei der Genehmigungserteilung

Grundsätzliche materielle Anforderungen zum Schutz des Grundwassers ergeben sich aus den einschlägigen europäischen Regelungen (Wasserrahmenrichtlinie - WRRL⁸⁸; Grundwasserrichtlinie⁸⁹ - GWRL) und den nationalen Vorschriften (WHG, Landeswassergesetze⁹⁰, Grundwasserverordnung⁹¹ - GrwV).

Anforderungen aus EU-Regelungen

Mit der EU-WRRL wurden eine Reihe von formellen und materiellen Vorgaben an die Mitgliedstaaten hinsichtlich des Schutzes von Oberflächen- und Grundwasser eingeführt. Die Richtlinie wurde bereits in nationales Recht umgesetzt, so dass sie grundsätzlich keine Direktwirkung entfaltet. Dennoch sind ihre Vorgaben sowie die Regelungen der Grundwasserrichtlinie für die Interpretation und ggf. weitere Entwicklung der nationalen Rechtslage von Bedeutung.

Eines der wesentlichen Ziele der WRRL ist die Erreichung eines guten Gewässerzustands in allen Mitgliedsstaaten. Hierfür müssen die Mitgliedsstaaten u.a. die erforderlichen Maßnahmen ergreifen, um die Einleitung von Schadstoffen in das Grundwasser zu verhindern oder zu begrenzen sowie eine Verschlechterung des Zustands aller Grundwasserkörper zu verhindern (Art. 4 Abs. 1 lit b., i. WRRL). Für alle Grundwasserkörper muss ein guter Zustand erreicht werden (Art. 4 Abs. 1 lit b., ii. WRRL). Alle signifikanten und anhaltenden Trends einer Steigerung der Konzentration von Schadstoffen aufgrund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten sind umzukehren und die Verschmutzung des Grundwassers schrittweise zu reduzieren (Art. 4 Abs. 1 lit b. iii. WRRL).

Ein wichtiges Planungsinstrument, das als eines der wesentlichen Elemente der WRRL eingeführt wurde, ist das Maßnahmenprogramm nach Art. 11 WRRL. Die Planung soll so genannte „grundlegende Maßnahmen“ und „ergänzende Maßnahmen“ vorsehen, um die Ziele der Richtlinie nach Art. 4 WRRL zu erreichen. Als „grundlegende Maßnahme“ ist in Art. 11 Abs. 3 lit. j das Verbot einer direkten Einleitung von Schadstoffen in das Grundwasser genannt. Von diesem Verbot sind verschiedene Ausnahmen geregelt, unter anderem auch:

⁸⁸ Wasserrahmenrichtlinie, RL 2000/60/EG, ABl. Nr. L 372, S. 1.

⁸⁹ Grundwasserrichtlinie Richtlinie 2006/118/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12.12.2006 zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung, ABl. L 372 S. 19.

⁹⁰ Vgl. z.B. Landeswassergesetz Niedersachsen (NWG), Gesetz in der Fassung vom 10. Juni 2004, Nds. GVBl. S. 171; zuletzt geändert durch Gesetz vom 17. Dezember 2004, Nds. GVBl. S. 664.

⁹¹ Grundwasserverordnung (GrwV), Verordnung vom 18. März 1997, BGBl. I S. 542.

- die Einleitung von Erdgas oder Flüssiggas zu Speicherungszwecken in geologische Formationen, die aus natürlichen Gründen für andere Zwecke auf Dauer ungeeignet sind
sowie
- die Einleitung von Erdgas oder Flüssiggas zu Speicherungszwecken in andere geologische Formationen, sofern die Sicherheit der Gasversorgung dringend gewährleistet werden muss und hierbei allen derzeit bestehenden oder künftigen Gefahren einer Verschlechterung der Qualität des aufnehmenden Grundwassers vorgebeugt wird.

Voraussetzung für die Festlegung der genannten Ausnahmen vom Einleitungsverbot ist die Sicherstellung, dass die erlaubten Einleitungen die Umweltziele nicht gefährden. Diese Regelungen sind für mögliche CCS-Vorhaben von großer Bedeutung, da sie die unterirdische Speicherung von Erdgas und Flüssiggas als Ausnahmegrund in der Richtlinie bereits ermöglichen. Zwar wird von den beiden Ausnahmetatbeständen nicht hochkritisches CO₂ erfasst, jedoch ließe sich bei ausreichender Berücksichtigung der Umweltziele, also entsprechenden Vorsorgemaßnahmen, an eine Erweiterung des Ausnahmekatalogs um „Einleitungen von CO₂ aus Klimaschutzgründen“ denken. Die Ausnahmeregelungen sind auch insoweit für die CCS-Vorhaben bedeutsam, als sie die strengen Maßstäbe des Verschlechterungsverbots zwar nicht aufheben, aber zumindest durch die Nennung im Katalog ein Gegengewicht schaffen. Letztlich würden bei der Einlagerung von CO₂ in geologische Formationen zwei Umweltziele miteinander „kollidieren“: das Ziel der Erreichung eines guten chemischen Gewässerzustands mit dem Ziel der Verringerung der globalen Erwärmung. Hier sollte ein Ausgleich gefunden werden und geprüft werden, ob die Einlagerung von CO₂ unter Berücksichtigung des Gewässerzustandes ermöglicht wird.

Zu den erforderlichen Maßnahmen zur Erreichung der genannten Ziele zählt auch die Verhinderung oder Begrenzung der Einleitung von Schadstoffen durch diffuse Quellen. Die Richtlinie beschreibt hierzu in Art. 11 Abs. 3 lit b. WRRL, dass Mitgliedsstaaten diesen Pflichten z.B. nachkommen können, indem die indirekte Einleitung von bestimmten Stoffen verboten, von einer Genehmigung oder Dokumentation abhängig gemacht wird. In Anhang VIII der Richtlinie ist ein nicht erschöpfendes Verzeichnis der wichtigsten Schadstoffe enthalten. Anhang X enthält eine Liste der prioritären Stoffe im Bereich der Gewässerpolitik, für die u.a. nach Art. 16 WRRL besondere Vorschriften erlassen werden. Da sich die Mitgliedsstaaten im gegebenen Zeitrahmen nicht einigen konnten, wurde die Regelung von Indirekteinleitungen nach Art. 17 WRRL auf eine zu schaffende Tochterrichtlinie verlagert – die GWRL.

Die jüngst verabschiedete GWRL beinhaltet Vorgaben zur Beurteilung des chemischen Zustands, zur Verhinderung und Begrenzung von Schadstoffeinträgen, zur Ermittlung signifikanter und anhaltender steigender Trends und Festlegung der Ausgangspunkte für die erforderliche Trendumkehr.

Auch die GWRL enthält aber einige Ausnahmen vom Verbot des Schadstoffeintrags in das Grundwasser. Zunächst wird in Art. 6 Abs. 1 GWRL festgelegt, dass die Mitglieds-

staaten die notwendigen Maßnahmen ergreifen müssen, um den Eintrag von gefährlichen Schadstoffen des Anhangs VIII zur WRRL in das Grundwasser zu verhindern. Hierunter fallen u.a. auch Stoffe, deren karzinogene Wirkung erwiesen ist. Gegenüber dem ersten Entwurf der Kommission, der sehr weitgehende Verbote jeglicher Einträge solcher Schadstoffe in das Grundwasser vorsah, haben die Diskussionsprozesse in Rat und Parlament hier zu einer erheblichen Überarbeitung geführt. Zunächst wird in Art. 6 Abs. 3 lit. a klarstellend erwähnt, dass diejenigen Schadstoffeinträge vom Verbot ausgenommen werden können, die Folge der Einleitungen gemäß Art. 11 Abs. 3 lit. j sind. Art. 6 Abs. 3 sieht gemäß lit. b u.a. vor, dass Schadstoffeinträge vom Verbot ausgenommen werden, die nach Erkenntnis der zuständigen Behörde in so geringen Konzentrationen erfolgen, dass die Gefahr einer Verschlechterung der Qualität des aufnehmenden Grundwassers für die Gegenwart und Zukunft ausgeschlossen werden kann. Buchstabe c sieht vor, dass Einträge in Folge von Unfällen oder außergewöhnlichen Umständen natürlichen Ursprungs ausgenommen sind, die nach vernünftigem Ermessen nicht hätten vorhergesehen, vermieden oder abgemildert werden können.

Es wird davon ausgegangen, dass § 34 WHG und §§ 3 und 4 GrwV bereits heute weitgehend die geforderten Elemente des Verschlechterungsverbots beinhalten. Anpassungsbedarf wird bei der Definition weiterer Einzelheiten, Mess- und Vergleichsverfahren und Schwellen-/Bagatellwerten gesehen. Auf der anderen Seite werden die in Art. 6 Abs. 3 GWRL enthaltenen Ausnahmen wenig Auswirkungen auf die Schutzmaßstäbe des nationalen Wasserrechts haben. Grundsatz ist trotz aller geregelten Ausnahmen nach wie vor die Erreichung der Umweltziele. Entweder werden Ausnahmen zugelassen, die die Ziele nicht gefährden oder es werden Ausnahmen geregelt, in denen die technischen Möglichkeiten der Einleitung in das Grundwasser weiterhin an die Einhaltung von Umweltstandards gekoppelt sind.

Anforderungen im nationalen Recht

Das Verschlechterungsverbot nach § 33a WHG ist für das deutsche Wasserrecht nicht vollständig neu: Die grundlegenden Anforderungsnormen für die Genehmigungserteilung zur Einleitung von Stoffen in das Grundwasser gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 5 WHG – §§ 34 Abs. 1 und Abs. 2 WHG – legen an Einleitungen in das Grundwasser hohe Maßstäbe an. § 34 WHG beinhaltet den Grundsatz des flächendeckenden Grundwasserschutzes als Grundentscheidung des WHG. Der Besorgnisgrundsatz des § 34 WHG greift bereits dann, wenn die Möglichkeit einer nachteiligen Veränderung auf Grund der wasserwirtschaftlichen Erkenntnisse und Erfahrungen bei Zugrundelegen der konkreten Betrachtungsweise nicht als unwahrscheinlich angesehen werden kann. Schon der Wortlaut der §§ 34 Abs. 1 und 2 WHG legt die Nähe zum Verschlechterungsverbot nahe: Danach darf eine Erlaubnis zur Einleitung nur erteilt werden, *„wenn eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften nicht zu besorgen ist“* (§ 34 Abs. 1 WHG). Des weiteren dürfen Stoffe nur so gelagert oder abgelagert werden, dass *„eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften nicht zu besorgen ist. Das gleiche gilt für die Beförderung von Flüssigkeiten und Gasen*

durch Rohrleitungen“ (§ 34 Abs. 2 WHG). In der Grundwasserverordnung sind die Anforderungen an die Einleitungsüberwachung anhand einer Katalogisierung von Stoffgruppen und Stofffamilien konkretisiert (siehe Anlage der GrwV, Liste I und II der Stofffamilien und Stoffgruppen). Jedoch gilt die Grundwasserverordnung nur für die in Liste I und II genannten Stoffe. CO₂ ist davon bisher nicht erfasst.

Das wasserrechtliche Genehmigungsverfahren nach gegenwärtiger Rechtslage

Die Rechtsgrundlagen für die Erteilung der wasserrechtlichen Genehmigung sind den jeweiligen Landeswassergesetzen zu entnehmen. Die materiellrechtlichen Genehmigungsanforderungen der Landeswassergesetze entsprechen den Vorgaben des bundesrechtlichen WHG und setzen diese auf Landesebene um.

Die für das wasserrechtliche Genehmigungsverfahren zuständige Behörde hat zweierlei zu prüfen:

1. Liegt eine Benutzung im Sinne des Wasserrechts vor?
2. Sofern eine Benutzung vorliegt: lässt diese eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften besorgen?

Die bisherige Untersuchung hat ergeben, dass durch die Ablagerung des CO₂ nach bestehender Rechtslage eine Benutzung im Sinne des Wasserrechts vorläge (§ 3 Abs. 1 Nr. 5 WHG). Die Behörde würde damit im ersten Prüfungsschritt zum Ergebnis gelangen, dass die CO₂-Ablagerung einer wasserrechtlichen Erlaubnispflicht unterliegt. Eine solche Erlaubnis darf sie nur erteilen, wenn in einem zweiten Prüfungsschritt schädliche Verunreinigungen oder sonstige nachteilige Veränderungen ausgeschlossen werden können. Zur Besorgnis einer nachteiligen Veränderung genügt es, wenn die Möglichkeit eines entsprechenden Schadenseintritts nach den gegebenen Umständen und im Rahmen einer sachlich vertretbaren, auf einer konkreten Feststellung beruhenden Prognose nicht von der Hand zu weisen ist.⁹² Anders gewendet heißt das, dass ohne konkrete Feststellungen über die Gefahrlosigkeit der Einleitung eine Erlaubnis ebenso wenig erteilt werden kann. Dieser Maßstab ist entscheidend für die Behörde. Sie hat die Auswirkungen der CO₂-Ablagerung in ihre Prüfung einzubeziehen und sich folglich das nötige Wissen über die technischen Vorgänge und die natürlichen Auswirkungen zu verschaffen.

Die Grundwasserverordnung konkretisiert dabei die Anforderungen, die an eine behördliche Prüfung in Bezug auf Grundwasser gefährdende Stoffe zu stellen sind. Gemäß § 4 Abs. 1 GrwV darf durch den Eintrag der Stoffe nicht die menschliche Gesundheit oder die Wasserversorgung gefährdet, die lebenden Bestände und das Ökosystem der Gewässer geschädigt oder die rechtmäßige Nutzung der Gewässer behindert werden. Die Grundwasserverordnung ist jedoch auf die Einleitung von CO₂ nach gegenwärtiger Rechtslage nicht anwendbar, da CO₂ als Stoff nicht in Liste I oder II enthalten ist. Dem-

⁹² BVerwG, Urteil vom 12.9.1980; ZfW 1981, 87 (89).

zufolge fehlt es der zuständigen Behörde bisher an konkreten Anhaltspunkten zur Bewertung einer Gefährdungssituation.

Ob die Grundsätze der Grundwasserverordnung auf die Speicherung von CO₂ anwendbar sein sollte, hängt von der Einstufung des CO₂ als Grundwasser gefährdender Stoff ab. Die Verordnung hat den Zweck, näher zu regeln, wie die wasser- und abfallrechtlichen Vorschriften des Bundes zum Schutz des Grundwassers auf die Einleitung und den sonstigen Eintrag bestimmter gefährlicher Stoffe anzuwenden sind (siehe § 1 Nr. 1 GrwV) sowie die dabei bestehenden Pflichten zur Untersuchung und Überwachung sowie bestimmte Mindestanforderungen an den Inhalt behördlicher Zulassungen näher zu bestimmen (siehe § 1 Nr. 2 GrwV). Vor diesem Hintergrund stellt die Grundwasserverordnung den eigentlichen Rechtsrahmen dar, der diejenigen zum Schutz des Grundwassers vor gefährlichen Stoffen notwendigen Konkretisierungen bereithält und damit den Entscheidungsspielraum der Behörde kennzeichnet.

Die Verordnung benennt bisher diejenigen Stoffgruppen und -familien, deren Einleitung verboten oder besonderen Überwachungsmaßnahmen unterworfen ist. Die Liste I führt dabei die Stoffe, die ein relevantes Toxizitäts-, Langlebigkeits- oder Bioakkumulationsrisiko in Bezug auf das Grundwasser beinhalten (u.a. Organische Halogenverbindungen und Stoffe, die im Wasser derartige Verbindungen bilden können; Organische Phosphorverbindungen; Organische Zinnverbindungen oder Quecksilber und Quecksilberverbindungen). Stoffe wiederum, die im Hinblick auf Toxizität, Langlebigkeit oder Bioakkumulation für die Liste II geeignet sind, sind als Stoffe der Liste II zu behandeln. CO₂ ist als Stoff nicht unter eine der in Liste I genannten Stoffgruppen zu subsumieren; anders könnte dies aber für im CO₂ enthaltene Verunreinigungen aussehen, die insbesondere von dem eingesetzten Brennstoff abhängig sind. Die Liste II wiederum umfasst die einzelnen Stoffe und die Stoffkategorien aus denjenigen, in der Liste II aufgeführten Stofffamilien und Stoffgruppen, die eine schädliche Wirkung auf das Grundwasser haben können (z.B. Metalloide und Metalle und ihre Verbindungen; Biozide und davon abgeleitete Verbindungen, die nicht in der Liste I enthalten sind; Stoffe, die eine für den Geschmack oder den Geruch des Grundwassers abträgliche Wirkung haben, sowie Verbindungen, die im Grundwasser zur Bildung solcher Stoffe führen und es für den menschlichen Gebrauch ungeeignet machen können). Eine mögliche Anpassung der Grundwasserverordnung oder Heranziehung von deren Grundsätzen käme dann in Betracht, wenn CO₂ und die darin enthaltenen Verunreinigungen ein ähnliches Toxizitäts-, Langlebigkeits- oder Bioakkumulationsrisiko wie die genannten Stoffe der Liste I oder II der GrwV aufweist. Zur Beantwortung dieser Frage ist das CO₂ abhängig von der Art und Menge der Verunreinigungen einer genauen Gefährdungsanalyse zu unterziehen. An dieser Stelle kann nur darauf verwiesen werden, dass den zuständigen Wasserbehörden nach gegenwärtiger Rechtslage die notwendige Konkretisierung auf Tatbestände der CO₂-Ablagerung fehlt und deshalb die Abwägung und Entscheidung über Gefährdungspotentiale auf Basis von Einzelfallentscheidungen und damit schwieriger zu treffen sein wird. Sollte eine nachteilige Veränderung ausgeschlossen werden können, so steht der Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis jedoch nichts im Wege.

Momentan gibt es weder auf EU-Ebene noch auf nationaler Ebene explizit für die endgültige Ablagerung von CO₂ geregelte Ausnahmetatbestände in Bezug auf das Verbot eines Schadstoffeintrags, so dass streng genommen das Verschlechterungsverbot eine umfassende Berücksichtigung verlangt. Zwar wären auch die Ausnahmetatbestände an der Einhaltung der Umweltziele (und damit indirekt am Verschlechterungsverbot) ausgerichtet, jedoch wäre der Behörde durch eine Regelung von expliziten Ausnahmen ein größerer Entscheidungs- und Abwägungsspielraum gegeben.

In Bezug auf den Ausgang eines Genehmigungsverfahrens muss man sich an dieser Stelle darauf beschränken, auf mögliche Schwierigkeiten im Genehmigungsverfahren mangels expliziter CO₂-Regelungen (Ausnahmetatbestände, Konkretisierung von Anforderungen) hinzuweisen. Die Erteilung der wasserrechtlichen Genehmigung wird nach gegenwärtiger Rechtslage mit dem vorhandenen Instrumentarium möglich sein, aber insbesondere von der Einhaltung der Grundwasser-Schutzziele abhängen.

Zwischenergebnis

Der Regelungsrahmen des Wasserrechts stellt bereits zum jetzigen Zeitpunkt Instrumente zur Verfügung, die eine Genehmigung der CO₂-Ablagerung unter Einhaltung strenger Maßstäbe gewährleisten würden. Gleichwohl sind schwerpunktmäßige Anpassungen notwendig, um die notwendige Rechtssicherheit zu schaffen. Dabei sind insbesondere klare Tatbestände gefordert, denn gegenwärtig ist die CO₂-Ablagerung in den relevanten, dem Grundwasserschutz dienenden Vorschriften nicht genannt. Dies gilt sowohl für europarechtliche als auch für nationale Grundwasservorschriften. Dieser Mangel könnte sich letztlich auf die Qualität der Prüfung und Überwachung auswirken.

Die Behörde muss sichergehen können, dass durch das CO₂ und darin enthaltener Verunreinigungen keinerlei Gefährdung des Grundwassers anzunehmen ist. Materieller Prüfungsmaßstab wird also die Einhaltung der Umweltziele (Vermeidung nachteiliger Veränderungen des mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwassers) sein.

2.2.4.8 Bodenschutzrechtliche Vorgaben

Fragestellung und Zweck des BBodSchG

Es wurde festgestellt, dass die Einführung des BBodSchG eine Neuausrichtung des wasserrechtlichen Anwendungsbereiches zur Folge hat. Es stellt sich deshalb die Frage, ob im Rahmen der CO₂-Ablagerung neben dem Wasserrecht nun auch dem Bodenschutzrecht eine besondere Funktion der Gefahrenabwehr zukommt.

Zweck des BBodSchG ist gemäß § 1 die nachhaltige Sicherung des Bodens und seiner Funktionen. „Boden“ ist in § 2 Abs. 1 BBodSchG definiert als obere Schicht der Erdkruste, soweit sie Träger der im Gesetz genannten Bodenfunktionen ist, einschließlich der flüssigen Bestandteile (Bodenlösung) und ausschließlich des Grundwassers. Die

Reichweite der Definition („Obere Schicht der Erdkruste“ bleibt gesetzlich zunächst unbestimmt) richtet sich also danach, inwieweit die Erdkruste⁹³ die vorgegebenen Bodenfunktionen erfüllen kann. An dieser Stelle ist im Zusammenhang mit dem Grundwasser die Filter- und Pufferfunktion des Bodens zu nennen (§ 2 Abs. 2 Nr. 1 lit. c BBodSchG). Die Bodenschicht sorgt für einen Schadstoffabbau im Grundwasser und wirkt als Deckschicht für darunter liegendes Grundwasser.⁹⁴

Relevanz des Bodenschutzrechts

Das Bodenschutzrecht könnte vor allem aus zwei Gründen heranzuziehen sein: Einerseits wegen des bereits angesprochenen Anwendungsbereichs eines Teils des Grundwassers, der vorher nicht genau definiert war und dem insoweit umfassend regelnden Wasserrecht unterstand. Andererseits, da die Einleitung in das Grundwasser auch eine Veränderung des Bodens zur Folge haben kann. Denn diejenigen Gesteinsschichten, die Grundwasser enthalten oder die von Grundwasser umspült werden bzw. geeignet sind, Grundwasser weiterzuleiten, sind als Boden im Sinne des BBodSchG zu definieren.⁹⁵ Sofern das Grundwasser den Schwerpunkt der Ablagerungen bilden wird, wird es letztlich auf eine genaue Abgrenzung zwischen Bodenschutzrecht und Wasserrecht ankommen. In der Gesetzesbegründung zum Bodenschutzgesetz heißt es⁹⁶, *dass auf Grund der Definition des Bodens sowie der in § 2 Abs. 2 Nr. 2 und 3 genannten Bodenfunktionen die von Bodenbelastungen für das Grundwasser ausgehenden Gefahren vom Schutzbereich des BBodSchG umfasst sind. Dagegen verbleibt das Grundwasser selbst, also die gesättigte Zone, im Anwendungsbereich des Wasserrechts. Inwieweit im Grundwasser angelangte stoffliche oder sonstige Belastungen toleriert werden können, regelt das Wasserrecht des Bundes und der Länder.* Auch wenn diese Formulierung in der Gesetzesbegründung nicht alle Unklarheiten beseitigt, so deutet sie eine wesentliche Vorgehensweise bei der Abgrenzung Wasser-/Bodenschutzrecht an, nämlich den Ausgangspunkt des Gefahrenherdes in den Blick zu nehmen. Dabei stellt sich naturgemäß das Problem, bestimmte Gefahren nicht eindeutig zuordnen zu können. Bei Aquiferen beispielsweise muss berücksichtigt werden, dass das CO₂ das stark salzhaltige Formationswasser verdrängen kann und deshalb einen bestimmten Maximaldruck überschreitet, der wiederum die (Boden)Deckschicht schädigen könnte (das Problem des Überdrucks könnte im Übrigen auch bei Erdgasfeldern auftreten). Die Gefahr des Überdrucks könnte einerseits durch die Beschaffenheit der Aquifere (Grundwasserleiter) zustande kommen und würde dann eher dem Bodenschutzrecht zuzurechnen sein. Die Gefahr könnte

⁹³ Die Erdkruste hat im Allgemeinen eine Tiefe von bis zu 5 bis 7 km unter der Ozeanoberfläche und eine Tiefe von bis zu 30 bis 50 km unter dem Festland (unter Gebirgen bis zu 50 bis 60 km); siehe dazu vor allem Rech in: Hipp/Rech/Turian, BBodSchG, AI Rn. 30.

⁹⁴ Sanden in: Sanden/Schoeneck, BBodSchG, § 2 Rn. 15.

⁹⁵ Rech in: Hipp/Rech/Turian, BBodSchG, AI Rn. 36.

⁹⁶ BR-Drs. 702/96, S. 81.

aber auch aus einer Veränderung der Zusammensetzung des Grundwassers resultieren und würde dann dem Wasserrecht zugeordnet werden.

Zwischenergebnis

Es bleibt festzuhalten, dass auch bei der Ablagerung von CO₂ in den tief gelegenen Schichten das Bodenschutzrecht anwendbar sein könnte. Ein besonderes Augenmerk ist in diesem Anwendungsfall auf eine genaue Abgrenzung zwischen Wasser- und Bodenschutzrecht zu legen.

Für den Betreiber einer Ablagerungsanlage für CO₂ könnten sich daraus unter anderem Vorsorgepflichten nach § 7 BBodSchG ergeben. Danach ist der Betreiber verpflichtet, Vorsorge gegen das Entstehen von schädlichen Bodenveränderungen zu treffen, die durch die Nutzung der Anlage entstehen können. Vorsorgemaßnahmen sind dann geboten, wenn wegen der räumlichen, langfristigen oder komplexen Auswirkungen einer bestimmten Nutzung auf die Bodenfunktionen die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht. Die Maßnahmen werden bei Vorliegen der genannten Voraussetzungen von der zuständigen Behörde vorgegeben.

2.2.4.9 Haftung für Schäden bei Abscheidung, Transport und Ablagerung

Es stellt sich die Frage, ob und inwieweit das bestehende Haftungsregime in Deutschland auftretende Schäden und deren Regulierung ausreichend erfasst. Der nationale Haftungsrahmen umfasst die zivil- und öffentlich-rechtliche Haftung, zwischen beiden Haftungsformen ist im Folgenden zu unterscheiden. Die zivilrechtliche Haftung regelt den Schadensausgleich zwischen Privaten, während die öffentlich-rechtliche Haftung an die Entstehung eines Schadens verschiedene hoheitlich durchsetzbare Rechtsfolgen (z.B. Sanierungs-, Ausgleichs- oder Kompensationspflichten) knüpft.

Im Zusammenhang mit CCS ist dabei außerdem das Schädigungsobjekt (Individualrechtsgüter oder Umweltgüter) zu berücksichtigen sowie der Umstand, dass eine Schädigung nicht nur durch eine explosive Freisetzung, sondern auch während eines langsamen Abgabeprozesses von CO₂ über mehrere Jahrzehnte (z.B. durch eine Leckage) entstehen kann. Fraglich ist, ob eine zeitliche Verschiebung (vorausgesetzt, die zeitliche Dimension ist bekannt) in genügender Weise im derzeitigen Haftungsrecht abgebildet ist (z.B. durch entsprechende Verjährungsfristen).

Zu unterscheiden ist zwischen der Schädigung von Individualrechtsgütern (Körper, Gesundheit, Eigentum) und der Schädigung von Umweltgütern (z.B. biologische Vielfalt, Boden, Gewässer). Die Schädigung von Umweltgütern, also der Umweltschaden im engeren Sinne, ist – in umfassender Weise – erstmals im Rahmen des Erlasses der Um-

welthaftungsrichtlinie⁹⁷ definiert worden (siehe Art. 2 Nr. 1 der RL). Der nunmehr vorliegende Entwurf des Umweltschadensgesetzes⁹⁸ zur Umsetzung der Richtlinie enthält diese Definition in seiner Grundstruktur ebenfalls, abgestimmt auf die nationalen Regelungen des BNatSchG, WHG und BBodSchG.

Haftung für Umweltschäden

Zivilrechtliche Haftung

Die zivilrechtlichen Haftungstatbestände kommen für den Ausgleich von Umweltschäden nicht in Betracht. Weder bei Anwendung des Deliktsrechts (§§ 823 BGB ff.) noch in den spezialgesetzlichen Tatbeständen der Gefährdungshaftung (z.B. § 1 UmweltHG⁹⁹, §§ 25 ff. AtG¹⁰⁰, §§ 32-37 GenTG¹⁰¹) ist der Ersatz für ökologische Schäden vorgesehen.¹⁰²

Öffentlich-rechtliche Haftung

Umwelthaftungsrichtlinie

Der Erlass der Umwelthaftungsrichtlinie hat einige Neuerungen zum Thema Umwelthaftung gebracht. Insbesondere wird nun der Begriff des Umweltschadens definiert, womit eine Profilierung des ökologischen Schadensbegriffes einhergeht. Erstmals ist es also möglich, Schädigungen der Umwelt zu sanktionieren, ohne dass es einer Verbindung zu Schädigungen an Individualrechtsgütern wie Gesundheit oder Leben bedarf. Ausnahme bildet allerdings die Schädigung des Bodens, die nur zu Sanktionen führen soll, wenn auch die menschliche Gesundheit beeinträchtigt ist (Art. 2 Nr.1 lit c der RL).

Zum Umweltschaden zählen nach Art. 2 Nr. 1 Umwelthaftungsrichtlinie sowohl Schäden am Gewässer, am Boden und eine Schädigung geschützter Arten und natürlicher

⁹⁷ Richtlinie 2004/35/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. April 2004 über Umwelthaftung zur Vermeidung und Sanierung von Umweltschäden, ABl. Nr. L 143 vom 30.04.2004, S. 56. Die Richtlinie ist von den Mitgliedsstaaten bis zum 30.04.2007 in nationales Recht umzusetzen.

⁹⁸ Entwurf eines „Gesetzes zur Umsetzung der Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Umwelthaftung zur Vermeidung und Sanierung von Umweltschäden (USchadG)“ vom 13.12.2006, BT-Drucks. 16/3806.

⁹⁹ Gesetz vom 10. Dezember 1990, BGBl. I S. 2634, zuletzt geändert am 19. April 2006, BGBl. I S. 866.

¹⁰⁰ Atomgesetz (AtG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985, BGBl. 1565, zuletzt geändert am 12.8.2005 durch das Gesetz zur Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen (BGBl. I, S. 2).

¹⁰¹ Gesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. Dezember 1993 (BGBl. I S. 2066), zuletzt geändert durch Gesetz vom 17. März 2006 (BGBl. I S. 534).

¹⁰² Kokott u.a., Ökologische Schäden, S. 140.

Lebensräume nach der FFH-Richtlinie 92/43/EWG und der Vogelschutzrichtlinie 79/409/EWG. Führen Leckagen der Ablagerungsstätten z.B. zur Veränderung von Grundwasserströmen oder zur Versauerung des Grundwassers, so sind sie von dem Umweltschadensbegriff erfasst. Denn eine Schädigung von Gewässern wird in der Richtlinie definiert als „erheblich nachteilige Auswirkungen auf den ökologischen, chemischen und/oder mengenmäßigen Zustand und/oder das Potenzial“ eines Gewässers im Sinne der Wasser-Rahmenrichtlinie 2000/60/EG (Art. 2, Nr. 1, lit. b). Führt die Leckage zu einer Schädigung des Bodens, so wird dies nur dann vom Umweltschadensbegriff abgedeckt, wenn „ein erhebliches Risiko einer Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit“ verursacht wird (Art. 2, Nr. 1, lit. c). Schäden am Boden selbst durch ausströmendes CO₂, ohne dass es zu einer Gefährdung der menschlichen Gesundheit kommt, z.B. das Absterben von Bodenorganismen, sind damit nicht von der Umwelthaftungsrichtlinie erfasst. Führt ein Ereignis zu einer erheblichen nachteiligen Auswirkung auf die Erreichung oder die Beibehaltung des Erhaltungszustandes von geschützten Arten und natürlichen Lebensräumen geht die Richtlinie von einem Umweltschaden aus. Dies gilt aber nicht für Schäden an Lebensräumen und Arten, die entweder nach der FFH-/Vogelschutzrichtlinie oder darüber hinaus nach gleichwertigen nationalen Naturschutzvorschriften (z.B. Bundesnaturschutzgesetz) geschützt sind¹⁰³ und im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zuvor ermittelt und genehmigt worden sind (Art. 2, Nr. 1, lit. a).

Für diese Schäden sieht die Richtlinie eine *verschuldensunabhängige* Haftung der Betriebsinhaber vor, die Tätigkeiten im Anhang III der Umwelthaftungsrichtlinie ausüben. Dazu zählen sowohl Tätigkeiten für die eine Genehmigungspflicht nach der IVU-Richtlinie besteht (Nr. 1 Anhang III) als auch die Einleitung von Schadstoffen ins Grundwasser, für die nach der Wasserrahmenrichtlinie eine Genehmigung, Zulassung oder Registrierung notwendig ist (Nr. 5 Anhang III). Sowohl die CO₂-Abscheidungsanlagen, der Transport in Pipelines als auch die Ablagerung von CO₂ gehören damit zu Tätigkeiten, die im Anhang III der Umwelthaftungsrichtlinie aufgeführt sind.

Beim Haftungsausschluss sind zwei Regelungen von besonderer Bedeutung. So besteht nach der Richtlinie keine Haftung für Umweltschäden oder einer unmittelbaren Gefahr solcher Schäden, wenn sie durch ein außergewöhnliches, unabwendbares und nicht beeinflussbares Naturereignis hervorgerufen werden (vgl. Art. 4 Abs. 1, lit. b). Außerdem könnte Art. 17, 3. Spiegelstrich für eine beschränkte Haftung sorgen. Danach gilt die Richtlinie nicht für „Schäden, wenn seit den schadensverursachenden Emissionen, Ereignissen oder Vorfällen mehr als 30 Jahre vergangen sind“. Bei der Frage einer Leckage wird es in verschiedenen tatsächlichen und rechtlichen Aspekten Schwierigkeit geben. So wird es nicht einfach sein, den genauen Zeitpunkt der Leckage zu bestimmen. Fraglich ist auch wie damit umzugehen ist, wenn die Leckage zwar vor 30 Jahren ange-

¹⁰³ Die Richtlinie erlaubt den Mitgliedstaaten auch über die FFH- und Vogelschutzrichtlinie hinaus weitere Lebensräume und Arten in den Geltungsbereich der Umwelthaftung aufzunehmen (Art. 2 Nr. 3 lit. c).

fangen hat, aber noch danach CO₂ ausströmt. Schließlich ist die Beschränkung auf 30 Jahre im Fall der Ablagerung von CO₂ wohl nicht ausreichend, wenn man bedenkt dass die Ablagerung endgültig ist und Auswirkungen für einen langen Zeitraum haben wird.

Schließlich sieht die Umwelthaftungsrichtlinie keine Haftungsobergrenze vor, so dass der Verursacher für Schäden durch Leckagen von Ablagerungsstätten, die z.B. an Öko-Systemen große Schäden verursachen könnten, voll haften muss.

Entwurf des Umweltschadensgesetzes (USchadG)

Das Umweltschadensgesetz dient in erster Linie der Umsetzung der vorgenannten Umwelthaftungsrichtlinie. Insoweit orientiert sich der Gesetzesentwurf an den europäischen Vorgaben.

Der Entwurf des Umweltschadensgesetzes greift die Definition der Richtlinie auf. Somit gilt nunmehr auch auf nationaler Ebene ein ökologischer Schadensbegriff, allerdings mit den gleichen Einschränkungen, die auch in der Umwelthaftungs-RL geregelt wurden. Das Umweltschadensgesetz legt Mindestanforderungen für die Vermeidung und Sanierung von erheblichen Schädigungen von geschützten Lebensräumen und Arten sowie von Gewässern und Böden fest (geknüpft an bestimmte Tätigkeiten, die abschließend im Anhang 1 zum Umweltschadensgesetz aufgeführt sind). Der Katalog ist abschließend und enthält Tätigkeiten, die zu einer Schädigung von Umweltgütern führen können. Spezifische Tätigkeiten, die im Rahmen von CCS ausgeführt werden, sind in diesem Katalog nicht enthalten, so dass das USchadG bisher wohl keine Anwendung auf die Abscheidung, den Transport oder die Ablagerung von CO₂ finden würde. Gleichwohl unterscheidet das Gesetz beispielsweise Anlagenbetrieb, Transport gefährlicher Güter und Gewässereinleitung, so dass strukturell eine Ergänzung durch spezielle CCS-Tätigkeiten erfolgen könnte.

Der Entwurf sieht eine Verordnungsermächtigung zur Regelung einer Deckungsvorsorge vor. Grund für die Verordnungsermächtigung ist eine mögliche verbindliche europäische Festsetzung einer Deckungsvorsorge aufgrund des Art. 14 der Umwelthaftungs-RL. Anhand der Ermächtigung im Gesetz könnte eine Anpassung an die europäischen Vorgaben erfolgen, ohne eine Änderung des USchadG vornehmen zu müssen.¹⁰⁴

Hinsichtlich des Anwendungsbereichs des USchadG ergeben sich – vorbehaltlich weiterer Änderungen – keine Abweichungen zur Umwelthaftungsrichtlinie. Auch der Entwurf des USchadG sieht eine zeitliche Begrenzung des gesetzlichen Anwendungsbereiches vor. Sofern spätestens 30 Jahre nach dem schädigenden Ereignis keine Maßnahmen durch die zuständigen Behörden ergriffen worden sind, bleibt der Verantwortliche sanktionsfrei.

¹⁰⁴ Gesetzesbegründung, BT-Drucks. 16/3806, S. 28.

Haftung für Individualrechtsgüter

Die zivilrechtliche Haftung in Bezug auf Individualrechtsgüter ist zum Einen in Form von Verschuldens- und Gefährdungshaftung im Deliktsrecht des BGB geregelt; zum Anderen verteilt sich die Haftung auf verschiedene Gefährdungshaftungstatbestände¹⁰⁵ in Spezialgesetzen (siehe u.a. § 1 Umwelthaftungsgesetz UmweltHG; § 22 WHG; §§ 32 -37 Gentechnikgesetz GenTG; §§ 25 ff. Atomgesetz AtG, § 1 Produkthaftungsgesetz ProdHaftG¹⁰⁶ und § 2 Haftpflichtgesetz HPfIG¹⁰⁷). Im Folgenden werden das Umwelthaftungsgesetz und das Haftpflichtgesetz beispielhaft aufgeführt.

Umwelthaftungsgesetz

Soweit es durch die Abscheidung oder die Ablagerung von CO₂ zu Personen- oder Sachschäden kommt, ist eine Haftung nach dem Umwelthaftungsgesetz (UmweltHG) zu untersuchen. Im Gegensatz zur Umwelthaftungsrichtlinie erfasst das UmweltHG nicht „reine“ Umweltschäden, also Schäden die ausschließlich der Allgemeinheit entstehen. Vielmehr regelt es Schäden, die von im Anhang I des UmweltHG genannten Anlagen ausgehen und über den Pfad der Umwelteinwirkungen bei den Individualrechtsgütern Leben, Körper, Gesundheit sowie Eigentum entstehen (vgl. § 1 UmweltHG).

Damit für CO₂-Abscheidungsanlagen sowie CO₂-Ablagerungsstätten eine Haftung nach dem UmweltHG besteht, müssen diese den Anlagenbegriff im Sinne des Gesetzes erfüllen und im Anhang I aufgeführt sein. Der Anlagenbegriff in § 3 Abs. 2 UmweltHG erfasst ortsfeste Einrichtungen wie Betriebsstätten und Lager sowie die Nebeneinrichtungen von Anlagen. Nicht erfasst werden hingegen ortsveränderliche Einrichtungen, wie Tankwagen oder Tankschiffe, die aber unter § 22 Abs. 2 WHG zu subsumieren sind. Da CO₂-Abscheidungsanlagen Bestandteil einer Anlage oder Nebeneinrichtung einer Anlage sind, erfüllen sie den Anlagenbegriff des UmweltHG. Gehören die Abscheidungsanlagen zu Anlagen, die im Anhang 1 der UmweltHG aufgeführt werden (z.B. Anlagen für „Wärmerzeugung, Bergbau, Energie“ oder „Stahl, Eisen und sonstige Metalle einschließlich Verarbeitung“), so ist das UmweltHG anwendbar.

Zu beachten ist auch, dass eine Ersatzpflicht nach § 4 UmweltHG dann nicht eintritt, wenn der Schaden durch eine höhere Gewalt verursacht worden ist. Entsteht eine Leckage in einer CO₂-Ablagerungsstätte z.B. durch ein Erdbeben oder durch Sabotage tritt damit keine Ersatzpflicht nach dem UmweltHG ein.¹⁰⁸

¹⁰⁵ Hapke/Japp, Prävention und Umwelthaftung, S. 19; Kokott u.a., S. 92.

¹⁰⁶ Gesetz über die Haftung für fehlerhafte Produkte (Produkthaftungsgesetz - ProdHaftG), vom 15. Dezember 1989 (BGBl. I S. 2198); zuletzt geändert am 19. Juli 2002 (BGBl. I S. 2679).

¹⁰⁷ Gesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 4.1.1978 (BGBl. I S. 145); zuletzt geändert durch Gesetz vom 19.7.2002 (BGBl. I S. 2674).

¹⁰⁸ Vgl. zum Begriff der höheren Gewalt: Reh binder, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht, § 4 UmweltHG, RN 2 ff.

Ansatzpunkt für die zeitliche Problematik wären die Verjährungsfristen. Gemäß § 17 UmweltHG sind die Verjährungsvorschriften des BGB für unerlaubte Handlungen anzuwenden. Gemäß § 199 Abs. 2 BGB beträgt die Verjährung für Schadensersatzansprüche wegen Verletzung von Individualrechtsgütern in 30 Jahren von der Begehung der Handlung, der Pflichtverletzung oder dem sonstigen den Schaden auslösenden Ereignis an.

Haftpflichtgesetz

Das Haftpflichtgesetz enthält einen weiteren Haftungstatbestand für Personen- oder Sachschäden, die durch Wirkungen von ausströmendem CO₂ aus einer Rohrleitungsanlage entstehen (vgl. § 2 Abs. 1, S. 1, 1. Alt. HaftPflG). Die Haftung des Anlageninhabers ist aber gem. § 10 HaftPflG auf 300.000 Euro beschränkt. CO₂-Ablagerungsstätten werden hingegen vom HaftPflG nicht erfasst.¹⁰⁹

Zwischenergebnis

Weder für den Ersatz von Umweltschäden noch für den Ersatz von Individualschäden gibt es derzeit ausreichende Haftungsregelungen für die CCS-Thematik.

Für Umweltschäden gilt:

In der Umwelthaftungs-RL ist die Kategorie des Umweltschadens eingeführt worden. Die Definition ist zwar nicht allumfassend hinsichtlich der ökologischen Bereiche und weist Einschränkungen auf, indem sie die Schädigung des Bodens an menschliche Gesundheitsbeeinträchtigung koppelt, jedoch steht damit eine Schadenskategorie zur Verfügung, die nach notwendigen Anpassungen geeignet ist, auch die Schädigung der Umwelt durch die CCS-Technologie in einem Haftungsregime zu erfassen. Auf nationaler Ebene wird das Umweltschadensgesetz die Vorgaben der Richtlinie umsetzen und zur Anwendung bringen. Somit besteht ein nationaler Regelungsrahmen, auf den bei der Regelung von Haftungsfragen für CCS zurückgegriffen werden kann. Gleichwohl reicht das bestehende Instrumentarium im USchadG noch nicht aus, um alle auftretenden Fragen im Zusammenhang mit einer CCS-Haftung zu klären.

Unklarheiten bestehen unter anderem bei der tatbestandlichen Auflistung der erfassten Tätigkeiten, bei der Deckungsvorsorge und bei der Frage, ob die 30 Jahre-Regelung auch für die CCS-Problematik gelten soll. So wird es nicht einfach sein, den genauen Zeitpunkt der Leckage zu bestimmen. Fraglich ist auch wie damit umzugehen ist, wenn die Leckage zwar vor 30 Jahren angefangen hat, aber noch danach CO₂ ausströmt. Schließlich ist die Beschränkung auf 30 Jahre im Fall der Ablagerung von CO₂ wohl

¹⁰⁹ Das HaftPflG erfasst in § 2 Abs. 1, S. 1, 2. Alt. auch Schäden, die von Anlagen zur Abgabe von Gasen ausgehen. Bei den CO₂-Ablagerungsstätten handelt es sich aber gerade nicht um Anlagen, die zur Abgabe von CO₂ gedacht sind.

nicht ausreichend, wenn man bedenkt dass die Ablagerung endgültig ist und Auswirkungen für einen langen Zeitraum haben wird.

Für Personen- und Sachschäden gilt:

Hier besteht gegenwärtig ebenfalls keine ausreichende Haftungsregelung, um die möglichen CCS-Schäden zu regulieren. Für mögliche Ergänzungen käme insbesondere das UmweltHG in Betracht. Klärungsbedarf besteht vor allem im Hinblick auf die unter die Haftung zu subsumierenden CCS-Anlagen und die Zeitdauer der Haftung.

Sowohl für ökologische Schäden als auch für Personen- und Sachschäden gilt der Haftungsausschluss für Schäden, die durch höhere Gewalt oder durch unabwendbare Naturereignisse hervorgerufen werden.

2.3 Ergebnis der Analyse des derzeitigen Rechtsrahmens

Aus der Analyse des derzeitigen Rechtsrahmens für die verschiedenen Elemente der gesamten CCS-Prozesskette sind die folgenden Ergebnisse zusammenfassend festzuhalten:

1. Für die *Abscheidung* ist festzustellen, dass sowohl beim Neubau eines Kraftwerks/Industrieanlage mit CO₂-Abscheidung als auch bei der Nachrüstung die Genehmigungsvoraussetzungen des § 6 Abs. 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz zu beachten sind. Beim Neubau wird die Abscheidungsanlage als umweltrelevante Nebeneinrichtung der Gesamtanlage von den Genehmigungsvoraussetzungen erfasst; bei der nachträglichen Errichtung einer Abscheidungsanlage liegt eine wesentliche Änderung nach § 16 Abs. 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz vor, die eine Genehmigungspflicht und die Beachtung der Schutz- und Vorsorgepflichten auslöst. Allerdings fehlt es derzeit an einer Definition des Stands der Technik zur CO₂-Abscheidung im untergesetzlichen Regelwerk mangels einer großtechnischen Anwendung.
2. Beim *Transport* von CO₂ in Rohrfernleitungen ergeben sich die materiellen Anforderungen nach der gegenwärtigen Rechtslage aus den §§ 20 ff. UVPG. Dort sind allgemeine Schutzmaßstäbe geregelt, die unter Berücksichtigung der Rohrfernleitungsverordnung und der Technischen Regeln für Rohrfernleitungen (TRFL) konkretisiert werden. Inwieweit die Verordnung über Gashochdruckleitungen (GasHDrLtgV) Anwendung findet, hängt im Wesentlichen davon ab, ob ein Transport des CO₂ in Gasversorgungsnetzen der Energieversorgungsunternehmen erfolgen soll. Auf jeden Fall müssen beim Transport von großen Mengen CO₂ in Pipelines durch dicht besiedeltes Gebiet die bestehenden die Regelungen für den Transport von Gasen hinsichtlich der Anforderungen an Sicherheit und Rückhaltefähigkeit überprüft werden.

3. Bei der *Ablagerung* des CO₂ besteht der wohl zeitlich dringendste und weitgehendste rechtliche Klärungsbedarf. Hier sind sowohl abfall-, immissionsschutzrechtliche, als auch berg-, wasser- und bodenschutzrechtliche Fragestellungen zu klären.

Für die Ablagerung von überkritischem CO₂ – und auch für die Abscheidung und den Transport – ist nicht geklärt, ob das *Abfallrecht* anwendbar ist. Liegt das CO₂ in gasförmiger Form vor und ist nicht in Behältern gefasst, so ist das Abfallrecht mangels Sacheigenschaft des ungefassten Gases nicht anwendbar. Zur Anwendung käme das Abfallrecht bislang nur, wenn eine Ablagerung in verflüssigter Form vorgenommen wird. Da CO₂ aber in einem überkritischen Zustand – einem eigenen Aggregatzustand, der weder als eindeutig gasförmig noch als flüssig einzustufen ist - in unterirdischen geologischen Formationen verpresst und abgelagert werden soll, besteht rechtlich Unsicherheit, ob das Abfallrecht anwendbar ist. Das Abfallrecht enthält allerdings Regelungsinstrumente, die für eine Regelung der CO₂-Ablagerung nutzbar gemacht werden könnten (Langzeitsicherheitsnachweise, Überwachung).

Sofern eine Lösung über das *Immissionsschutzrecht* herbeigeführt werden soll, ist zu beachten, dass Anlagen zur Verpressung des CO₂ und die unterirdischen Ablagerungsstätten den Anlagenbegriff nach Immissionsschutzrecht erfüllen. Da sie aber nicht explizit als genehmigungsbedürftige Anlagen im Anhang der 4. BImSchV aufgeführt sind, müssen sie wohl als nicht-genehmigungsbedürftige Anlagen nach BImSchG (vgl. § 3 Abs. 5, § 4 BImSchG i.V.m. 4. BImSchV) eingestuft werden. Zwar müssen auch Betreiber von nicht-genehmigungsbedürftigen Anlagen Abwehr- und Schutzpflichten gemäß §§ 22 bis 25 BImSchG einhalten, u.a. sind sie gemäß § 22 Abs. 1 Nr. 1 BImSchG verpflichtet, die Anlagen so zu errichten, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen sollen dagegen auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Die Behörde kann nach § 24 BImSchG Anordnungen im Einzelfall treffen, um die Einhaltung der Schutzstandards zu gewährleisten. Eine Öffentlichkeitsbeteiligung ist bei nicht-genehmigungsbedürftigen Anlagen aber nicht vorgesehen. In jedem Fall sollte geprüft werden, ob das mögliche Gefahrenpotenzial der CO₂-Verpressungsanlage eine Einstufung als genehmigungsbedürftige Anlagen notwendig macht.

Da CO₂ kein Bodenschatz i.S.d. des *Bergrechts* ist, sind bei der Standorterkundung für CO₂-Ablagerungsstätten und der Ablagerung von CO₂ die bergrechtlichen Vorgaben und Instrumente – bis auf den Fall des Betriebs einer Erdgas- oder Erdölförderungsanlage - nicht anwendbar. Die bergrechtlichen Vorschriften zum Aufsuchen und Gewinnen von bergfreien Bodenschätzen könnten aber entsprechend angewendet werden, wenn z.B. „räumlich abgrenzbare Gesteinsformationen, die für die Ablagerung von CO₂ im Rahmen von CCS verwendet wer-

den können“ als bergfreie Bodenschätze im Bergrecht eingeführt werden, z.B. durch eine gesetzliche Fiktion.

In diesem Fall wäre das Aufsuchen von Bodenschätzen (vgl. § 4 Abs. 1 BBergG) mit der Erkundung von geeigneten geologischen Formationen zur CO₂-Ablagerung nach Zielsetzung und Definition vergleichbar. Hingegen unterscheidet sich die endgültige Ablagerung von CO₂ alleine schon sprachlich aber auch in ihrer Zielrichtung von dem Gewinnen von Bergschätzen, es geht nicht um den Abbau von Bodenschätzen sondern um die endgültige Einlagerung von CO₂ in bestehende geologische Formationen.

Die entsprechende Anwendung der bergrechtlichen Instrumenten zum Aufsuchen (gebundene Erlaubnis) und zum Gewinnen (gebundene Bewilligung) von bergfreien Bodenschätzen stellt ein geeignetes Instrumentarium zur Regelung von Nutzungskonflikten bei der Erkundung CO₂-Ablagerungsstätten und der Ablagerung zur Verfügung.

Bei den in erster Linie als Instrument der Gefahrenabwehr anzuwendenden handlungsbezogenen Betriebspläne (u.a. Rahmen-, Haupt- und Abschlussbetriebsplan) ist das Bild hingegen differenzierter zu betrachten. Zu bedenken ist bei der entsprechenden Anwendung des Bergrechts als Trägerverfahren, dass für das Aufsuchen von Bodenschätzen kein bergrechtliches Planfeststellungsverfahren vorgeschrieben ist - was entsprechend dann auch für die Erkundung von CO₂-Ablagerungsstätten gelten würde, mit der Folge, dass z.B. eine Öffentlichkeitsbeteiligung oder die Beteiligung von anerkannten Naturschutzverbänden bei der Erkundung nicht vorgesehen wäre. Da entsprechend bei der Erkundung nur ein Betriebsplanverfahren durchzuführen ist, würden zwar betroffene Behörden und Gemeinden vor dem Erlass des Betriebsplans beteiligt, eine Pflicht zur Beteiligung privater Dritter bestünde hingegen nicht (vgl. § 54 Abs. 2 BBergG). Im Rahmen des Verfahrens zur Erkundung hätten die Gemeinden und Behörden nur das Recht von der Bergbehörde unterrichtet und angehört zu werden; die Bergbehörde müssten aber ein Einvernehmen für die Entscheidung über den Betriebsplan nicht herbeiführen sondern würden eigenverantwortlich nach den Voraussetzungen des § 55 BBergG entscheiden. Selbst eine Betriebsplanpflicht bestünde von Gesetzeswegen entsprechend für die Erkundung im Fall des § 51 Abs. 2 BBergG nicht. Danach wäre eine Betriebsplanpflicht für die Erkundung von CO₂-Ablagerungsstätten nicht vorgeschrieben, solange geo-elektrische oder geo-chemische Verfahren, die Anfertigung von Luftaufnahmen, Seismik und Tätigkeiten, bei denen zum Eingraben von Aufsuchungsgeräten nur wenig Erdreich abgegraben und sogleich wieder aufgeschüttet wird, verwendet werden.

Die entsprechende Anwendung der Vorschriften über die Gewinnung von bergfreien Bodenschätzen auf die Ablagerung von CO₂ hätte zur Folge, dass ein Rahmenbetriebsplan im Planfeststellungsverfahren nicht zwingend durchzuführen wäre, weil die Ablagerung von CO₂ nicht im Katalog der UVP-pflichtigen Bergbauvorhaben des UVP-V Bergbau aufgeführt ist. Dies könnte allerdings durch eine entsprechende Einführung geändert werden. In diesem Fall hätten

andere Behörde, wie die Abfall- oder Wasserschutzbehörde keine Mitentscheidungsbefugnis (Einvernehmen, Zustimmung), sondern die Planfeststellungsbehörde würde selbständig unter Anhörung der andern Fachbehörden entscheiden, gebunden an die maßgeblichen materiellrechtlichen Vorschriften anderer betroffener Rechtsgebiete, wie z.B. das Wasser-, Abfall-, Bodenschutz- oder Immissionsschutzrechts. In dem bergrechtlichen Planfeststellungsverfahren wäre eine Öffentlichkeitsbeteiligung durchzuführen und die anerkannten Naturschutzverbände wären zu beteiligen.

Der Regelungsrahmen des *Wasserrechts* stellt bereits zum jetzigen Zeitpunkt Instrumente zur Verfügung, die eine Genehmigung der CO₂-Ablagerung unter Einhaltung strenger Maßstäbe gewährleisten würden. Gleichwohl wären Klärstellungen hilfreich, um die notwendige Rechtssicherheit zu schaffen. Dabei sind insbesondere klare Tatbestände gefordert, denn gegenwärtig ist die CO₂-Ablagerung in den relevanten, dem Grundwasserschutz dienenden Vorschriften nicht genannt. Dies gilt sowohl für europarechtliche als auch für nationale Grundwasservorschriften. Dieser Mangel könnte letztlich die Erteilung der Einleitungserlaubnis behindern sowie sich auf die Qualität der Prüfung und Überwachung auswirken, da die Behörde sicherstellen muss, dass durch das CO₂ und darin enthaltener Verunreinigungen keinerlei Gefährdung des Grundwassers anzunehmen ist. Materieller Prüfungsmaßstab ist dabei die Einhaltung der Umweltziele (Vermeidung nachteiliger Veränderungen des mengenmäßigen und chemischen Zustands des Grundwassers).

Genauer gesagt bedarf die Einleitung und Ablagerung von CO₂ und darin enthaltener Verunreinigungen in tiefe geologische Formationen (saline Aquifere und Erdgasspeicher) einer wasserrechtlichen Erlaubnis, da es sich um eine Benutzung des Grundwassers im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes handelt. Diese Erlaubnis unterliegt strengen materiellen Maßstäben, wobei die Erreichung eines guten Gewässerzustands und das Verschlechterungsverbot besonders hervorzuheben sind. Bestandteil des Verschlechterungsverbotes ist auch das Verbot von Schadstoffeinträgen in das Grundwasser. Die Wasserrahmen-Richtlinie und die Grundwasser-Richtlinie der EU enthalten bereits Ausnahmetatbestände in Bezug auf das Verbot von Schadstoffeinträgen in das Grundwasser. Unter anderem wird die Einleitung von Gas bzw. Flüssiggas zu Speicherzwecken ausdrücklich als Ausnahme genannt. Es gilt zu prüfen, ob zunächst die Wasserrahmen-Richtlinie durch einen Ausnahmetatbestand ergänzt werden kann, der eine langfristige CO₂-Ablagerung aus Gründen des Klimaschutzes vorsieht. Entsprechend wäre die Grundwasser-Richtlinie zu ergänzen (siehe Art. 6 Nr. 3 lit. a GWRL). Auf der nationalen Ebene konkretisiert die deutsche Grundwasserverordnung den Umgang mit Wasser gefährdenden Stoffen. CO₂ ist momentan jedoch nicht vom Anwendungsbereich der Verordnung erfasst, anders könnte es bei darin enthaltenen Verunreinigungen aussehen, deren Art und Qualität von den eingesetzten Brennstoffen abhängt. Um der Behörde eine Entscheidungsgrundlage zur Verfügung zu stellen, wäre die Anpassung der Grundwasserverordnung oder ein

Verweis auf deren Grundsätze ein möglicher Weg. Voraussetzung dafür ist jedoch, das CO₂ und die darin enthaltenen Verunreinigungen als Wasser gefährdender Stoff (Toxizitäts-, Langlebigkeits- oder Bioakkumulationsrisiko) eingestuft werden.

Die Ablagerung von CO₂ kann auch Auswirkungen auf den *Boden* haben. Deshalb ist in jedem Einzelfall auch die Möglichkeit der Anwendung des Bodenschutzrechts zu prüfen. Bodenschutzrechtliche Maßnahmen können flankierend zu den übrigen Genehmigungsaufgaben vorgeschrieben werden. In Betracht kommen insbesondere Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen (siehe § 7 BBodSchG).

4. *Vergleich der verfahrensrechtliche Anforderungen für alle drei CCS-Phasen*

Nach der gegenwärtigen Rechtslage ist für alle drei Phasen des CCS ein eigenes Verwaltungsverfahren durchzuführen, wobei sich das Verfahren – vorbehaltlich gesetzlicher Anpassungen – jeweils abhängig von der tatbestandlichen Einordnung der einzelnen CCS-Vorhaben nach den dort geregelten fachgesetzlichen Bestimmungen richtet.

Für die Genehmigung der Abscheidung kommt in erster Linie ein förmliches immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren in Betracht. Die Genehmigung des CO₂-Transports ist von der technischen Durchführung abhängig, für die Errichtung und den Betrieb einer Pipeline wäre ein Planfeststellungsverfahren nach den Grundsätzen der §§ 20 ff. UVPG durchzuführen. Für die Erkundung und Ablagerung von CO₂ ist nach geltendem Recht kein Trägerverfahren vorhanden, lediglich im Wasserrecht sind die (nur fachbezogenen) Rechtsgrundlagen vorhanden.

CCS-Vorhaben sollten der UVP-Pflicht unterliegen, um im Verfahren selbst die möglichen Umweltauswirkungen des Vorhabens frühzeitig zu erkennen und ein hohes Maß an Öffentlichkeitsbeteiligung und damit Akzeptanz zu erreichen. Bei UVP-pflichtigen Neubau- oder Nachrüstungsprojekten von Kraftwerken/Industrieanlagen sowie bei Pipelines wäre eine klarstellende Regelung hinsichtlich CCS-Vorhaben im Anhang 1 des UVPG hilfreich. Nach der gegenwärtigen Rechtslage ist für die Standorterkundung von CO₂-Ablagerungsstätten – auch bei entsprechender Anwendung der Regelung zum Aufsuchen von bergfreien Bodenschätzen – eine UVP-Pflicht nicht zwingend vorgeschrieben. Die Errichtung und der Betrieb bergbaulicher Anlagen zur Gewinnung von bergfreien Bodenschätzen unterliegen einer UVP-Pflicht. Bislang sind diese Regelungen auf Anlagen zur unterirdischen Ablagerung von CO₂ nicht anwendbar (siehe Kapitel 2.2.4.6).

5. *Haftung für Schäden bei Abscheidung, Transport und Ablagerung*

Weder für den Ersatz von Umweltschäden noch für den Ersatz von Individualschäden gibt es derzeit ausreichende Haftungsregelungen für die CCS-Thematik. Ferner gilt sowohl für ökologische Schäden als auch für Personen- und Sach-

schäden der Haftungsausschluss für Schäden durch höhere Gewalt oder durch unabwendbare Naturereignisse.

Für *Umweltschäden* ist durch die Umwelthaftungs-RL die Kategorie des Umweltschadens eingeführt worden. Die Definition ist zwar nicht allumfassend hinsichtlich der ökologischen Bereiche und weist Einschränkungen auf, indem sie die Schädigung des Bodens an menschliche Gesundheitsbeeinträchtigung koppelt, jedoch steht damit eine Schadenskategorie zur Verfügung, die nach notwendigen Anpassungen geeignet ist, auch die Schädigung der Umwelt durch die CCS-Technologie in einem Haftungsregime zu erfassen. Auf nationaler Ebene wird das Umweltschadensgesetz die Vorgaben der Richtlinie umsetzen und zur Anwendung bringen. Somit besteht ein nationaler Regelungsrahmen, auf den bei der Regelung von Haftungsfragen für CCS zurückgegriffen werden kann. Gleichwohl reicht das bestehende Instrumentarium im Umweltschadensgesetz noch nicht aus, um alle auftretenden Fragen im Zusammenhang mit einer CCS-Haftung zu klären.

Unklarheiten bestehen unter anderem bei der tatbestandlichen Auflistung der erfassten Tätigkeiten, bei der Deckungsvorsorge und bei der Frage, ob die 30 Jahre-Regelung auch für die CCS-Problematik gelten soll. So wird es nicht einfach sein, den genauen Zeitpunkt der Leckage zu bestimmen. Fraglich ist auch wie damit umzugehen ist, wenn die Leckage zwar vor 30 Jahren angefangen hat, aber noch danach CO₂ ausströmt. Schließlich ist die Beschränkung auf 30 Jahre im Fall der Ablagerung von CO₂ wohl nicht ausreichend, wenn man bedenkt dass die Ablagerung endgültig ist und Auswirkungen für einen langen Zeitraum haben wird.

Für *Personen- und Sachschäden* besteht gegenwärtig ebenfalls keine ausreichende Haftungsregelung, um die möglichen CCS-Schäden zu regulieren. Für mögliche Ergänzungen käme insbesondere das UmweltHG in Betracht. Klärungsbedarf besteht vor allem im Hinblick auf die unter die Haftung zu subsumierenden CCS-Anlagen und die Zeitdauer der Haftung.

3 Regulierungsoptionen für CCS-Vorhaben

3.1 Vorbemerkung

Aufbauend auf den Ergebnissen zum derzeitigen Rechtsrahmen für die Abscheidung, den Transport sowie die Einbringung und Ablagerung von CO₂ im Untergrund, den spezifischen Anforderungen von CCS und den Ergebnissen des Workshops wird in diesem Kapitel ein Vorschlag für Eckpunkte eines Regelungsrahmens unterbreitet. Hierbei ist anzumerken, dass an einer Reihe von zentralen Stellen selbstverständlich alternative Regelungsoptionen bestehen. In diesen Fällen werden die Vor- und Nachteile der Vorgehensweisen beschrieben.

Zu beachten ist, dass mit diesem Gutachten aufgrund Zielsetzung und Umfang des Auftrags viele Aspekte nur angerissen werden können und in späteren Schritten einer vertieften Analyse und Ausarbeitung bedürfen.

3.2 Aufgaben und Ziele eines Rechtsrahmens für CCS

Unabhängig von der Frage, wie die Ausgestaltung eines zukünftigen Rechtsrahmens für CCS erfolgt, sind aufbauend auf der Analyse des bestehenden Rechts die folgenden Aufgaben und Ziele zu beachten:¹¹⁰

- Der Rechtsrahmen muss die rechtlichen Voraussetzungen schaffen, damit CCS in Deutschland als eine Option zur Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesrepublik realisiert werden kann.
- Die Anforderungen an rechtliche Voraussetzungen sind so zu gestalten, dass die Attraktivität von CCS für private Vorhabensträger so wenig wie möglich eingeschränkt wird und Anreize für die Durchführung von CCS bestehen.
- Nach der gegenwärtigen Rechtslage wäre für alle drei Phasen – vorbehaltlich entsprechender Anpassungen der Fachgesetze - ein eigenes Verwaltungsverfahren durchzuführen. Der zukünftige Rechtsrahmen muss klären, wie die bestehenden Interdependenzen zwischen Abscheidung, Transport, Ablagerung regulatorisch berücksichtigt werden können.
 - Bei der Trassenführung von CO₂-Pipelines sowie der Erkundung von geeigneten Ablagerungsstätten und der Ablagerung von CO₂ sind CCS-Vorhaben weder im Planungsrecht noch im Bergrecht als im öffentlichen Interesse liegend eingestuft. Zudem fehlt es sowohl an einem Instrument zur Sicherung der Einlagerungspotenziale für CO₂ als auch zur Erleichterung der Planung und Zulassung von geeigneten Ablagerungsstätten. Ein zukünftiger Rechtsrahmen muss deshalb die Grundlage für eine frühzeitige Erkennung und Handhabung potenzieller Nutzungskon-

¹¹⁰ Siehe auch die Überlegungen in: IEA/CSLF (2006, S. 32).

flikte und raumplanerischer Unverträglichkeiten für notwendige Trassenführungen und Ablagerungsstandorte schaffen.

- Nach derzeitigem Recht gibt es kein Verfahren für die Standorterkundung von Ablagerungsstätten und die Ablagerung von CO₂, sowie keine materiellen Vorgaben für die Ablagerung (u.a. für die zugelassenen Verunreinigungen des CO₂ sowie die Langzeitsicherheitsanforderungen an die Ablagerungsstätten) Das zu schaffende Regelwerk muss:
 - Forschungs-/Entwicklungs- und Erprobungsvorhaben kurzfristig ermöglichen, damit weitere Erkenntnisse für die großtechnische Nutzung gewonnen und noch bestehende Unsicherheiten beseitigt werden, z.B. über das Verhalten des CO₂ Prozesse nach Injektion, Risiken der CO₂-Ablagerung;
 - bei der konkreten untertägigen Standorterkundung der potenziell geeigneten CO₂-Ablagerungsstätten Nutzungskonflikte mit Grundstückseigentümern und konkurrierenden Vorhaben lösen vor dem Hintergrund, dass die Ablagerungsstätten eine Flächenausdehnung in einer Größenordnung von 40 km² erreichen können;
 - einen Beitrag zur Vertrauensbildung und Akzeptanz der CCS-Technologie leisten, insbesondere durch die frühzeitige Beteiligung öffentlicher und privater Interessensträger, der Öffentlichkeit und die Abwägung aller öffentlichen und privaten Belange im Zulassungsverfahren;
 - sicherstellen, dass Vorhaben nur zulassungsfähig sind, wenn Gefahren für Mensch und Umwelt ausgeschlossen sind bzw. ausreichende Maßnahmen zur Verhinderung getroffen werden.
- Ferner müsste der Rechtsrahmen bestehende Regulationsunsicherheiten bzw. -lücken, z.B. bei der Einstufung von (überkritischem) CO₂ als Abfall, der Haftung für Individual- und Umweltschäden durch CCS-Vorhaben oder der Anwendbarkeit des UVP-Gesetzes beseitigen, damit bei der Entwicklung und Markteinführung der CCS-Technologie Rechtssicherheit durch eine klare Definition der Rechte und Pflichten aller beteiligten Akteure geschaffen wird.

Dem nationalen Gesetzgeber kommt bei der Ausgestaltung des Rechtsrahmens ein Gestaltungsspielraum zu, der teilweise durch internationale Verpflichtungen und europäische Regelungen sowie durch verfassungsrechtliche Vorgaben vorgeprägt ist. So sind bei der Umsetzung der zuvor genannten Aufgaben und Ziele u.a. die folgenden normativen Maßstäben des europäischen und nationalen Rechts zu berücksichtigen:

- Vorsorgeprinzip
- Verursacherprinzip
- Öffentlichkeitsbeteiligung
- Gefahrenabwehr

3.3 Zusammenfassende Darstellung eines Regelungsvorschlags

3.3.1 Vorbemerkung

Die vorgenannten Aufgaben und Zielsetzungen können auf verschiedene Weise erreicht werden. Neben einer Skizzierung der unterschiedlichen Optionen wird im Folgenden auch ein Regelungsvorschlag dargestellt, an Hand dessen die unterschiedlichen Regelungsbedarfe und deren Interaktionen verdeutlicht werden.

Die Grundstruktur einer solchen bundesgesetzlichen Regelungen wird in den folgenden Kapiteln 3.3.2 und 3.3.3 beschrieben. In den anschließenden Abschnitten werden Einzelaspekte der hier ausgeführten Regelungsstruktur sowie alternative Lösungsvorschläge diskutiert.

3.3.2 Kurzfristige Interimslösung zur Ermöglichung von Forschungs- und Erprobungsvorhaben

Für Vorhaben, die überwiegend der Erforschung und Erprobung der CO₂-Ablagerung dienen, sollte kurzfristig ein Rechtsrahmen geschaffen werden, der für solche Vorhaben Zulassungen für das Aufsuchen und die Ablagerung schon vor Schaffung eines eigenen Regelungsrahmens für CCS erlaubt. Hierbei kann es sich jedoch nur um Ausnahmefälle in einem auf wenige Jahre beschränkten Zeitraum handeln. Kernelemente einer kurzfristigen Änderung wären die Schaffung eines Zulassungstatbestands im Bergrecht, der

- die Ablagerung von CO₂ im Untergrund im Rahmen von Forschungs- und Erprobungsvorhaben für grundsätzlich zulässig erklärt;
- sicherstellt, dass keine kurz-, mittel- und langfristigen Gefahren für Mensch, Umwelt- und Sachgüter bestehen;
- die Zulassung von der Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung inkl. Öffentlichkeitsbeteiligung abhängig macht;
- die Zulassung nur im Einvernehmen mit der zuständigen Wasserbehörde erteilt werden kann und
- eine geeignete Rechtsgrundlage schafft für die Umsetzung, die nach ordnungsgemäßer Abwägung aller Belange ggf. auch ohne Zustimmung der Eigentümer betroffener Grundstücke erfolgen kann (bis hin zu Enteignung).

3.3.3 Schaffung eines eigenen Regelungsrahmens für CCS in großmaßstäblicher Anwendung

Für die großmaßstäbliche Sicherung und Realisierung von CCS ist die Schaffung eines eigenen Regelungsrahmens auf Bundesebene erforderlich. Dieser sollte folgende Punkte umfassen:

- Die Feststellung, dass die langfristig sichere Ablagerung von CO₂ im öffentlichen Interesse ist.
- Die Schaffung eines Instruments zur Sicherung der Einlagerungspotenziale und der Erleichterung der Planung und Zulassung von geeigneten Ablagerungsstätten. Hierfür wird die Erstellung eines bundesweiten Plans zur Einlagerung von CO₂ vorgeschlagen. Dieser Plan umfasst die Feststellung grundsätzlich in Deutschland als geeignet angesehener Sequestrierungsverfahren und dafür geeigneter Regionen und ggf. konkreter Standorte sowie bundesweit angestrebte Mengenziele für die Sequestrierung von CO₂ innerhalb bestimmter Zeiträume. Es werden entsprechende Nutzungsvorbehalte in den im Plan als geeignet eingestuften Regionen sowie das Verfahren, wie über Nutzungskonkurrenzen zu entscheiden ist, eingeführt.
- Die Sicherstellung, dass keine kurz-, mittel-, und langfristige Gefahren für Mensch, Umwelt und Sachgüter bestehen;
- Die Schaffung eines integrierten Trägerverfahrens unter Beteiligung der Öffentlichkeit für die Zulassung von konkreten CCS-Vorhaben.
- Die Definition von grundlegenden Anforderungen an Abscheidung, Transport und Ablagerung zur Vorsorge vor Gefahren für die Gesundheit und Umwelt sowie Effizienzanforderungen an die tatsächliche Minderung und Verzögerung des Entweichens von CO₂ in die Atmosphäre (Langzeitsicherheit). Dies beinhaltet auch geeignete Monitoringverfahren.
- Die Schaffung einer geeigneten Rechtsgrundlage für die Umsetzung, so dass nach ordnungsgemäßer Abwägung aller Belange die Ablagerung und dafür erforderliche Maßnahmen ggf. auch ohne Zustimmung der betroffenen Grundstückseigentümer erfolgen kann (bis hin zu Enteignung).
- Die Haftung für Personen- und Sachschäden Dritter sowie für nicht klimaschutzbezogene Umweltschäden.
- Die Regelung, wie eine Anrechnung der Ablagerung im Rahmen des CO₂-Emissionshandels erfolgt.

3.4 Grundüberlegungen zur gesetzestechnischen Umsetzung eines bundesweiten Rechtsrahmens

3.4.1 Einführung CCS Fachgesetz, Artikelgesetz oder Integration in das UGB?

Für die gesetzestechnische Umsetzung des „CCS-Rechts“ stehen verschiedene Wege offen. So könnte ein eigenes Fachgesetz für die umfassende Regelung aller Aspekte zu CCS neu geschaffen werden. Denkbar wäre auch die bloße Anpassung der verschiedenen tangierten Fachgesetze durch ein Artikelgesetz. Als dritte Option kommt die Integration in das derzeit in Arbeit befindliche Umweltgesetzbuch in Betracht, dessen erste Teile zum Ende dieser Legislaturperiode verabschiedet sein sollen. Unter einem Artikelgesetz ist ein Gesetz zu verstehen, das – zur Neuregelung eines Rechtsgebietes oder zur Zusammenfassung verschiedener Einzelgesetze – Änderungen unterschiedlicher Gesetze in einem Gesetz, aber in verschiedenen Artikeln vornimmt.¹¹¹ Im Gegensatz zum Sondergesetz ist ein Artikelgesetz also nicht zitierfähig, man kann es als Umsetzungsgesetz bezeichnen.

Die Unterscheidung zwischen CCS-Gesetz, Artikelgesetz oder Integration in das UGB wirft formelle und inhaltliche Fragen auf. Der formelle Aspekt betrifft insbesondere das Gesetzgebungsverfahren, während die inhaltliche Sicht vor allem die unterschiedliche Signalwirkung und die Frage nach einer neuen Rechtsmaterie im Blick haben muss.

Zur Rechtsetzung sind günstige politische Randbedingungen notwendig. Die Erarbeitung und Verabschiedung eines CCS-Gesetzes wird ein hohes Maß an Koordination und Weitsicht erfordern. Der Koordinationsaufwand muss allerdings nicht zwangsläufig höher sein, als dies bei Verabschiedung eines Artikelgesetzes der Fall sein wird. Auch die Ergänzung bestehender Regelungen durch einige Neuerungen ist kein Automatismus. Voraussetzungen für die Schaffung einer umfassenden Regelung sowohl per Sondergesetz als auch per Artikelgesetz sind der politische Wille zur Unterstützung und Förderung sowie das Wissen um die großtechnische Machbarkeit der CCS-Technologie. Voraussetzungen, die gegenwärtig in Deutschland im Entstehen begriffen sind.

Für die Integration in das UGB spricht, dass damit einer weiteren Zersplitterung des Umweltrechts entgegen gewirkt würde und die Ernsthaftigkeit einer Gesamtkodifikation des Umweltrechts unterstrichen würde. Ebenso spricht dafür, dass die hohen Integrationserfordernisse einer CCS Regulierung besonders von der integrativen Konzeption des UGB profitieren könnte. Gegen die Aufnahme in das UGB spricht, dass damit das Vorhaben zur Schaffung eines UGB weiter an Komplexität gewinnt und aufgrund der Vielzahl von offenen Fragen ein zügiges Voranschreiten der CCS Gesetzgebung behindert werden könnte, zumal derzeit nur solche Vorhaben im UGB geregelt werden sollen, deren Regulierung in alleiniger Federführung des BMU liegen.

¹¹¹ Vgl. die Definition in: von Münch, Staatsorganisationsrecht, Rn. 265.

Die Schaffung eines einheitlichen CCS-Gesetzes hätte auf den ersten Blick den Vorzug, dass alle Vorschriften zusammenhängend geregelt würden und sich das Gesetz aus „einem Guss“ präsentieren würde. Eine dementsprechende Signalwirkung hätte eine gelungene Kodifikation der CCS-Materie. Im Hinblick auf die öffentliche Akzeptanz und Transparenz wäre dies vorteilhaft. Zu berücksichtigen und genau zu prüfen ist dabei aber die Tauglichkeit der CCS-Regelungen als eigene Rechtsmaterie, die dann selbständig neben dem bisherigen Recht stünde. Sofern die CCS-Materie keinen solchen eigenständigen Komplex, sondern als eine Querschnittsmaterie behandelt werden sollte, wäre eine Verschmelzung und Harmonisierung neuer und alter Regelungen im Wege eines Artikelgesetzes unter Umständen der effektivere Weg.¹¹² Für einen eigenständigen Regelungskomplex und damit für ein Sondergesetz spricht, dass alle drei Phasen und die räumliche Ausdehnung der CCS-Technologie einen integrativen Ansatz notwendig machen. Es wird erforderlich sein, bei den Zulassungsverfahren auch gegenseitige Abhängigkeiten der drei Elemente Abscheidung, Transport und Ablagerung einzubinden und die Standortsuche zu steuern. Die Sicherstellung von Speicherkapazitäten, von einheitlichen Schutzstandards, Haftung und die Notwendigkeit, für übergreifende Fragen (z.B. Emissionshandel) eine integrierte Betrachtungsweise zu erleichtern, sprechen daher überwiegend dafür, CCS in einem CCS-Bundesgesetz oder im zukünftigen UGB und nicht allein über ein Artikelgesetz zu regeln.

Ein Artikelgesetz würde die Änderung einer Vielzahl bestehender Gesetze erfordern, da die drei Elemente Abscheidung, Transport und Ablagerung jeweils in unterschiedlichen Fachgesetzen anzusiedeln wären. Zudem hat die CO₂-Ablagerung eine Dimension der Technik, die eine Planungssituation entstehen lässt, für die es Lösungen geben muss. Dies gilt insbesondere für den Umgang mit Nutzungskonkurrenzen und die zwingende Berücksichtigung der räumlichen Beziehungen zwischen Abscheidung und Ablagerung. Zwar könnten mit einem Artikelgesetz gegebenenfalls Abgrenzungsprobleme zwischen einzelnen Rechtsgebieten und -vorschriften vermieden werden, jedoch muss dieser Anspruch auch an eine gelungene einheitliche CCS-Kodifikation gestellt werden können.

Als Ergebnis der diskutierten Argumente, erscheint es derzeit ratsam den Rechtsrahmen für die großmaßstäbliche Anwendung von CCS durch ein CCS-Fachgesetz zu ersetzen oder idealer Weise CCS in das neu zu schaffende UGB zu integrieren. Berücksichtigt man politische Randbedingungen und Gesetzgebungsverfahren, so ist der nach der Föderalismusreform in einigen Bereichen der gestiegene Einfluss der Länder zu berücksichtigen. Dies gilt jedoch für jegliche Option der gesetzestechnischen Umsetzung.

Für die kurzfristig zu realisierende Interimslösung für Forschungs- und Erprobungsvorhaben könnte hingegen aus Zeitgründen und aufgrund der geringeren Komplexität auf die Form eines Artikelgesetzes zurückgegriffen werden.

¹¹² Als Querschnittsmaterie ist beispielsweise die Hochwasserproblematik angesehen worden, die eine gesetzliche Lösung durch Ergänzung des Wasser- und des Bauplanungsrechts erfahren hat, siehe Hochwasserschutzgesetz (Artikelgesetz) vom 3.5.2005, BGBl. I S. 1224; Reichold/Hahn/Heinrich, NZA 2005, S. 1270 (1274) weisen auch am Beispiel des Antidiskriminierungsrechts darauf hin, dass der fehlende selbständige Charakter einer Materie eher für ein Artikelgesetz sprechen würde.

3.4.2 Gesetzgebungskompetenz

Hinsichtlich des Gesetzgebungsverfahrens ergeben sich nach der Grundgesetzreform und der Neuverteilung der Kompetenztitel wohl weniger Unterschiede zwischen den Umsetzungsvarianten hinsichtlich des formellen Erlasses eines Bundesgesetzes. Bestand ein Vorteil des Artikelgesetzes bisher darin, dass diejenigen Teilbereiche abgetrennt geregelt werden konnten, für die der Bund die Gesetzgebungskompetenz besaß¹¹³, so hat nunmehr die Möglichkeit des Bundes zur Vollregelung zu einer verminderten Bedeutung des Artikelgesetzes in diesem Bereich geführt. Insbesondere die nun vorhandene Gesetzgebungskompetenz im Bereich des Wasserhaushalts und der Raumordnung ist für die Schaffung eines einheitlichen CCS-Gesetzes bzw. die Integration in das UGB von Bedeutung. Denn auch ein CCS-Gesetz könnte nunmehr vollständig auf einen Kompetenz-Mix¹¹⁴ des Bundes gestützt werden. Dabei wird der Bund auf die Titel der konkurrierenden Gesetzgebung aus Art. 74 Abs. 1 Nr. 11 GG (Recht der Wirtschaft, Bergbau, Energie), Art. 74 Abs. 1 Nr. 14 GG (Recht der Enteignung), Art. 74 Abs. 1 Nr. 24 GG (Luftreinhaltung), Art. 74 Abs. 1 Nr. 31 GG (Raumordnung) und Art. 74 Abs. 1 Nr. 32 GG (Wasserhaushalt) zurückgreifen können. Ein Artikelgesetz würde Änderungen verschiedener Bundesgesetze zur Folge haben; schwerpunktmäßig werden das BImSchG (Luftreinhaltung, Art. 74 Nr. 24 GG), das WHG (Wasserhaushalt, Art. 74 Abs. 1 Nr. 32 GG) und das BBergG (Recht der Wirtschaft, Bergbau, Art. 74 Abs. 1 Nr. 11 GG) angepasst werden müssen.

Zu beachten wird allerdings sein, dass die Länder von 2009 an in einigen CCS-relevanten Bereichen Abweichungsrechte haben (insbesondere bei der Raumordnung und dem Wasserrecht). Außerdem ist derzeit unklar, wie weit die noch bestehenden Zustimmungserfordernisse des Bundesrats bei vollzugsrelevanten Vorschriften sind. Die Föderalismusreform ist für den Bereich des Umweltrechts aufgrund der vielen neuen Rechts- und Kompetenzunsicherheiten vielfach kritisiert worden. Noch lässt sich nicht absehen, ob das Bundesverfassungsgericht seine weitreichende Rechtsprechung zur Erforderlichkeitsklausel zugunsten der Länder auch nach der Föderalismusreform aufrecht erhält. Diese Unsicherheiten wirken sich sowohl auf die Frage aus, welche bundesrechtlichen Regelungen letztlich gegenüber den Bundesländern tatsächlich abweichungsfest wären als auch die im vorigen Kapitel erörterte Frage, welche gesetzgebungstechnische Umsetzung am geeignetsten erscheint.

¹¹³ Siehe „Artikelgesetz zur Umsetzung der UVP-ÄnderungsRL, der IVU-RL, der DeponieRL und weiterer EG-Richtlinien zum Umweltschutz“, Gesetz vom 27.7.2001, BGBl. I S. 1950; das Gesetz wird mehrheitlich als „kleine Lösung“ gegenüber der Lösung in einem umfassenden Umweltgesetzbuch bezeichnet, die damals aber aus kompetenzrechtlichen Gründen gescheitert ist, da der Bund u.a. im Bereich Wasserhaushalt und Naturschutz nur eine Rahmengesetzgebungskompetenz hatte.

¹¹⁴ Siehe z.B. auch Treibhausgas- und Emissionshandelsgesetz (TEHG) vom 8.7.2004, BGBl. I S. 1578; zur Schaffung dieses Gesetzes stützte sich der Bund auf die Kompetenztitel Art. 74 Abs. 1 Nr. 11 (Recht der Wirtschaft) und Art. 74 Abs. 1 Nr. 24 (Luftreinhaltung).

3.5 Kurzfristige Interimslösung und nachfolgende Schaffung eines umfassenden Regelungsrahmens für großmaßstäblichen Einsatz

Wer einen Regulierungsrahmen für CCS schaffen will steht vor einer doppelten Herausforderung.

Geht man einerseits davon aus, dass im Sinne des Klimaschutzes die baldmöglichste Einführung von CCS im industriellen Maßstab im öffentlichen Interesse liegt, so wird es erforderlich sein, kurzfristig erste CCS Vorhaben zuzulassen, um Erfahrungen und weitere Erkenntnisse zu dieser Technologie zu sammeln. Diese Erfahrungen werden sowohl zur technischen Verfeinerung, als auch für die politisch-rechtlichen Steuerung benötigt. Es gibt in Deutschland mehrere Unternehmen, die bereits konkrete Vorhaben mit dieser Zielstellung planen. Diese Planungen befinden sich teilweise in fortgeschrittenen Stadien. Ohne kurzfristige Anpassung des derzeitigen Rechts sind die geplanten Vorhaben jedoch unzulässig.

Andererseits erfordert eine gezielte Nutzung der nur begrenzt vorhandenen Ablagerungskapazitäten, die Schaffung von Transparenz, die raumplanerischen Herausforderungen, die Integration in das Klimaschutzregime etc. eine durchdachte, aufeinander abgestimmte, zur Akzeptanz und Konfliktlösung beitragende Regelungskonzeption, die alle relevanten Aspekte in den Blick nimmt. Eine solche Regelungskonzeption erfordert ausreichend Zeit für Ausarbeitung, Diskussion, Herbeiführung der Entscheidung und Umsetzung. Dies wird realistisch in dieser Legislaturperiode nur schwer zu realisieren sein.

Um beiden Anforderungen gerecht zu werden, schlagen wir einen Weg vor, der im Rahmen einer kurzfristig zu realisierenden Interimslösung die rechtlichen Voraussetzungen für die Zulassung von Vorhaben schafft, die überwiegend der Erforschung und Erprobung der CO₂-Ablagerung dienen. Hierbei kann es sich jedoch nur um Ausnahmefälle handeln. Dieser Interimsrahmen sollte eine klar definierte Geltungsdauer haben, um sicherzustellen, dass er durch eine umfassende CCS Regelungskonzeption abgelöst wird. Die Betonung des Ausnahmecharakters ist insbesondere auch deshalb erforderlich, weil ansonsten die Schaffung von öffentlicher (regionaler) Akzeptanz auch langfristig gefährdet werden kann. Der Rechtsrahmen für Forschungs- und Erprobungsvorhaben muss gewährleisten, dass mögliche konkurrierende Nutzungen nicht ohne Abwägung der öffentlichen und privaten Belange ausgeschlossen werden

Damit die Industrie die CCS-Technologie erfolgreich entwickeln und im Markt etablieren kann, benötigt sie Planungssicherheit für ihre Investitionen. Zur Gewährleistung der Planungssicherheit muss sowohl der kurzfristige als auch der längerfristige Rechtsrahmen für die CCS Technologie absehbar sein. Will der Gesetzgeber die Entwicklung und Erprobung der CCS-Technologie möglichst zeitnah und schnell fördern, muss dies ein entsprechender Regelungsrahmen leisten. Gleichzeitig muss aber auch ein möglicher zukünftiger Regelungsrahmen schon in einem frühen Zeitpunkt absehbar sein und es darf beim Übergang zu diesem Rechtsrahmen kein erheblicher Systemwechsel stattfinden. Der mögliche Übergang von der Interimslösung zu einem langfristigen Rechtsrah-

men stellt keinen Systembruch dar, sondern baut auf der Interimslösung auf und entwickelt diese weiter, so dass die CCS-Technologie gefördert wird.

Nachfolgend sollen sowohl Mindestelemente der Interimsregelung dargestellt werden als auch anhand verschiedener Regelungsaspekte begründet werden, warum eine solche reduzierte Lösung nicht als dauerhafter Rahmen für CCS im Großmaßstab ausreicht.

3.6 Detailüberlegungen für Forschungs- und Erprobungsvorhaben

3.6.1 Vorbemerkung

Wie die bisherige Analyse gezeigt hat, existiert derzeit in Deutschland für die Erkundung von CO₂-Ablagerungsstätten kein dem Aufsuchen und Gewinnen von bergfreien Bodenschätzen vergleichbare Verfahren zur Regelung von Nutzungskonflikten und zur Gefahrenabwehr. Grund hierfür ist, dass die potenziellen Ablagerungsstätten – insbesondere die saline Aquifere – weder als bergfreier noch als grundeigener Bodenschatz i.S.v. § 3 BBergG einzustufen sind. Unter „Bodenschatz“ i.S.v. § 3 BBergG sind mineralische Rohstoffe zu verstehen, die in natürlichen Ablagerungen oder Ansammlungen vorkommen. Diese Definition trifft zwar nicht auf abzulagerndes CO₂ zu, aber die Ablagerungsstätten für CO₂, wie z.B. saline Aquifere, könnten ähnlich wie bei der Erdwärme durch eine Gesetzesfiktion den bergfreien Bodenschätzen gleichgestellt werden. Dies könnte beispielsweise durch die Aufnahme einer entsprechend neuen Nr. 3 in § 3 Abs. 3 BBergG geschehen: *„räumlich abgrenzbare Gesteinsformationen, die für die Ablagerung von CO₂ im Rahmen von CCS verwendet werden können“*.

Da die Ablagerung von CO₂ in saline Aquifere als Einleiten von Stoffen in das Grundwasser einer wasserrechtlichen Erlaubnis bedarf, ist das Benehmen mit der Wasserbehörde herzustellen. Ferner ist zu klären, ob bestehende Ausnahmegenehmigungen in der EU-Grundwasserrichtlinie für das Einleiten von CO₂ anwendbar sind oder ob ein neuer Ausnahmetatbestand geschaffen werden sollte.

3.6.2 Erkundung von geeigneten CO₂-Ablagerungsstätten

Die kurzfristige Interimslösung ermöglicht es bei Vorhaben, die überwiegend der Erforschung/Entwicklung und Erprobung der CO₂-Ablagerung dienen, schnell einen zuverlässigen Rechtsrahmen zu schaffen, der mögliche Störungen und Nutzungskonkurrenzen bei den Erforschungs- und Entwicklungsvorhaben zur Erkundung und der Ablagerung vermeidet.

Zudem ermöglicht eine kurzfristige Anpassung der Regelungen schon vor der Regelung in einem CCS- oder Artikel-Gesetz, dass der zu diesem Zeitpunkt geltende Stand der Wissenschaft und Technik erfüllt wird. Hierbei kann es sich jedoch nur um Ausnahmefälle handeln, die die Aufstellung und Umsetzung eines künftigen bundesweiten CCS-Plans nicht beeinträchtigen. Die Betonung des Ausnahmecharakters ist insbesondere auch deshalb erforderlich, weil ansonsten die Schaffung von öffentlicher (regionaler) Akzeptanz auch langfristig gefährdet werden kann. Der Rechtsrahmen für Forschungs- und Erprobungsvorhaben muss gewährleisten, dass mögliche konkurrierende Nutzun-

gen nicht ohne Abwägung der öffentlichen und privaten Belange ausgeschlossen werden.

Eine Lösung nur durch einfache Gleichstellung von CCS mit bergfreien Bodenschätzen ohne weitere Anpassungen im Bergrecht würde zwar zur Anwendung der bergrechtlichen Instrumenten zum Aufsuchen und Gewinnen von bergfreien Bodenschätzen führen. Ein geeignetes Instrumentarium zur Regelung von Nutzungskonflikten bei der Erkundung von CO₂-Ablagerungsstätten und der Ablagerung stünde damit zur Verfügung. Aber für die Erkundung von Ablagerungsstätten wäre ebenso wie beim Aufsuchen von bergfreien Bodenschätzen nur ein Betriebsplanverfahren durchzuführen. Folge ist, dass zwar betroffene Behörden und Gemeinden vor dem Erlass des Betriebsplans beteiligt werden, eine Pflicht zur Beteiligung privater Dritter, der Öffentlichkeit oder von anerkannten Naturschutzverbänden bei der Erkundung aber nicht vorgesehen ist. Dies ist mit den Anforderungen an Transparenz und Vertrauensbildung nicht vereinbar. Ferner müsste die Bergbehörde ein Einvernehmen, z.B. mit der Wasserbehörde oder betroffenen Gemeinden bei der Zulassung des Betriebsplans nicht herbeiführen, sondern würde eigenverantwortlich nach den Voraussetzungen des § 55 BBergG entscheiden. In Angesicht der bedeutenden Belange im Grundwasserschutz und möglicher erheblicher Folgen ist eine Regelung der Zulassung der Ablagerung, die nicht das Einvernehmen mit der Wasserbehörde vorsieht, nicht angemessen.

Die kleine Interimslösung im Rahmen des bisherigen Bergrechts birgt die Gefahr, dass die Standorterkundung und –nutzung für CO₂-Ablagerungsstätten durch Interessenten an CCS nach dem „Windhundprinzip“ durchgeführt werden kann. Dies kann für Erforschung und Erprobung von CCS akzeptabel sein, kann aber bei der großmaßstäblichen Anwendung zu einer suboptimalen Verteilung derjenigen unterirdischen geologischen Formationen kommen, die für untereinander konkurrierende Nutzungen in Frage kommen. Die Lösung nach dem langfristigen Rechtsrahmen vermeidet dies, indem sie durch die Einführung von Vorrang- und Nachranggebieten die Flächenzuweisung steuert. Die zügige bundesweite Überprüfung geeigneter Standorte im Rahmen des langfristigen Rechtsrahmens unter der Federführung einer Institution des Bundes (oder einer ähnlichen Institution) würde gewährleisten, dass die gewonnenen Informationen für öffentliche Stellen beim Genehmigungsverfahren, für andere öffentliche Interessen und für spätere Überwachungsaufgaben zur Verfügung stehen. Zudem würde diese Lösung der Tatsache gerecht werden, dass CCS im öffentlichen Interesse liegt und vermeiden, dass Investitionsrisiken für Private sich hemmend auf die zügige Prüfung von geeigneten Standorten auswirkt.

3.6.3 Umweltverträglichkeitsprüfung, Vertrauensbildung und Akzeptanz

Die Auswirkungen der Erkundung von CO₂-Ablagerungsstätten und der CO₂-Ablagerung auf die Umwelt sind - auch bereits bei den ersten Erforschungs- und Erprobungstätigkeiten – im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung zu ermitteln und bei der Genehmigung zum Erkunden und Ablagern zu berücksichtigen. Hierfür sind CCS Vorhaben in den Katalog der UVP pflichtigen Vorhaben aufzunehmen bzw. die UVP Pflicht wird mittels eines Artikelgesetzes im Berg-, Abfall- oder Wasserrecht bzw. wie bei Rohrleitungen im UVP Gesetz selbst normiert. Dies hätte zur Folge, dass die Vorschriften über die Gewinnung von bergfreien Bodenschätzen auch auf die Ablagerung von CO₂ anzuwenden sind, der Rahmenbetriebsplan im Planfeststellungsverfahren zwingend durchzuführen wäre. In dem bergrechtlichen Planfeststellungsverfahren wäre eine Öffentlichkeitsbeteiligung durchzuführen und die anerkannten Naturschutzverbände wären zu beteiligen. Es ist ferner sicherzustellen, dass für CCS-Vorhaben anderen Behörden, wie der Abfall- und Wasserschutzbehörde eine Mitentscheidungsbefugnis (Einvernehmen, Zustimmung) beim Beschluss der Planfeststellung eingeräumt wird.

Sowohl die umfassende Prüfung aller Umweltauswirkungen mittels der anerkannten Methoden der UVP als auch die Öffentlichkeitsbeteiligung sind gerade für solche Vorhaben entscheidend, die eine neue Technologie vorsehen, über deren Auswirkungen noch kein etablierter Kenntnisstand existiert. UVP und Öffentlichkeitsbeteiligung sind ein wichtiger Baustein für die Schaffung von Vertrauen auf eine ergebnisoffene und sorgfältige Prüfung des Vorhabens. Dies wiederum ist ein wichtiger Faktor für die regionale Akzeptanz. Darüber hinaus sollten auch über solche gesetzlichen Anforderungen hinausgehende Maßnahmen zur Öffentlichkeitsbeteiligung durchgeführt werden (siehe hierzu Kapitel 5.3.4).

Das Erfordernis für eine breitere Diskussion bleibt auch nach Etablierung der Technik bestehen. Wichtig ist die Öffentlichkeitsbeteiligung auch bei der Erstellung eines CCS-Plans und beim Planfeststellungsverfahren für konkrete Ablagerungsstätten, die als Elemente in einem langfristigen Regelungsrahmen vorgesehen sind.

3.6.4 Langfristige Sicherheit für Mensch und Umwelt

3.6.4.1 Vorbemerkung

Die langfristige Entweichungsrate von CO₂ muss sehr gering und zudem gut beobachtbar sein (Überwachung und Monitoring). So muss zum einen die Verweildauer des eingelagerten CO₂ mit mindestens 10.000 Jahren in der Ablagerungsstätte sehr hoch sein. Diese Anforderung ist nach heutigem Kenntnisstand zumindest in tief gelegenen Aquiferen durchaus einhaltbar.¹¹⁵ Zum anderen müssen die CO₂-Ablagerungsstätten gut zu überwachen sein, d.h. sowohl die entweichende als auch die eingelagerte CO₂-Menge

¹¹⁵ Ploetz, 2003, S. 11 u. 23.

müssen zuverlässig erfasst werden können. Adäquate Techniken zur Messung des entweichenden CO₂ liegen jedoch bisher noch nicht vor.¹¹⁶

Das Leckagerisiko macht eine Regulierung der Aktivitäten zur Ablagerung von CO₂ erforderlich.¹¹⁷ Zum einen bedarf es konsequenter Mindeststandards und deren Einhaltung, um die Risiken zu minimieren. Zum anderen empfiehlt sich der Einsatz mengen- oder haftungspolitischer Instrumente, die dem Leckagerisiko Rechnung tragen und somit vermeiden helfen, dass risikoärmere, nachhaltige Emissionsvermeidungsoptionen (z. B. Steigerung der Energieeffizienz, erneuerbare Energien) vernachlässigt werden.

Eine der größten rechtlichen Unsicherheiten besteht bei der Frage, wer die langfristige Betriebssicherheit der Ablagerungsstätten überwacht („Monitoring“), welche Behörden diese Überwachung kontrollieren und wer die Kosten der Überwachung trägt.¹¹⁸

Ausgehend von dem Befund, dass die CO₂-Ablagerungsstätten nach derzeitiger Rechtslage weder vom KrW-/AbfG noch vom Immissionsschutzrecht oder Bergrecht erfasst werden, stellen sich folgende Fragen:

- Welches Regelungsregime hat bereits Instrumente für Nachsorgepflichten etabliert und passen diese auf die Ablagerung von CO₂?
- Wie müssten die Regelungen modifiziert werden, damit die Überwachung der langfristigen Betriebssicherheit wahrgenommen wird?
- Wer trägt die Kosten der Überwachung?

3.6.4.2 Nachsorge nach dem KrW-/AbfG

Nach dem Abfallrecht ergeben sich keine Nachsorgepflichten für stillgelegte Bergbaubetriebe, sondern nur für Abfallbeseitigungsanlagen (§ 36 KrW-/AbfG).

3.6.4.3 Nachsorge nach dem Bergrecht

Die Zuständigkeit der Bergbehörden und die Anwendbarkeit der Regelungsinstrumente des Bergrechts hängen davon ab, wie lange das Bergrechtsregime für die CO₂-Ablagerungsstätten gelten würde. Das Bergrechtsregime endet entweder nach „Durchführung des Abschlussbetriebsplans (§ 53 BBergG)“ oder ohne zugelassenen Abschlussbetriebsplan durch Anordnung (§ 71 Abs. 3 BBergG). Die Anordnung ergeht „zu dem Zeitpunkt, in dem nach allgemeiner Erfahrung nicht mehr damit zu rechnen ist, dass durch den Betrieb Gefahren für Leben und Gesundheit Dritter, für andere Bergbaubetriebe und für Lagerstätten, deren Schutz im öffentlichen Interesse liegt, oder ge-

¹¹⁶ WGBU, S. 89.

¹¹⁷ WGBU, ebenda.

¹¹⁸ Vgl. WD BT (2006, S. 30).

meinschädlicher Einwirkungen eintreten werden“ (§ 69 Abs. 2 BBergG). Entscheidend für die Bestimmung des Endes einer möglichen Bergaufsicht über CO₂-Ablagerungsstätten ist derjenige Zeitpunkt, ab dem nach allgemeiner Erfahrung nicht mehr damit gerechnet werden kann, dass von austretendem CO₂ Gefahren für das Leben und die Gesundheit ausgehen. Dabei ist zu beachten, dass die Bergaufsicht nach deren Beendigung nicht wieder auflebt, wenn sich eine Gefährdung ergibt.¹¹⁹

3.6.4.4 Langzeitsicherheitsnachweis

Um das Leckagerisiko bewerten und eine ausreichende Verweildauer des CO₂ nachweisen zu können, bedarf es eines umfassenden Langzeitsicherheitsnachweises. Der Langzeitsicherheitsnachweis sollte belegen, dass der Betrieb sowie die Nachbetriebsphase einer CO₂-Ablagerungsstätte zu keiner Beeinträchtigung der Biosphäre führen. Es muss sichergestellt werden, dass die CO₂-Ablagerung bezogen auf einen längeren Zeitraum die Sicherheitsstandards einhält, die dem heutigen Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen. Ebenso wie im Atomrecht sollte der strengste Standard, also neben dem technisch Machbaren auch die Berücksichtigung der wissenschaftlichen Erkenntnisse, gelten.

Anhaltspunkte für den Umgang mit Langzeitsicherheitsnachweisen ergeben sich aus dem Atomrecht und dem Abfallrecht. Aufgrund der strengen gesetzlichen Vorsorgestandards, die im Übrigen von der Rechtsprechung bestätigt und konkretisiert worden sind, ist die Durchführung von Langzeitsicherheitsnachweisen in atomrechtlichen Genehmigungsverfahren behördliche Praxis. Aktuelles Beispiel ist der atomrechtliche Planfeststellungsbeschluss zur Schachanlage Konrad, der umfangreiche Betrachtungen zur Langzeitsicherheit angestellt hat und in diesem Zusammenhang durch Urteil des OVG Niedersachsen¹²⁰ bestätigt worden ist. Eine gesetzlich niedergelegte Regelung zu Langzeitsicherheitsnachweisen inklusive einer Begriffsbestimmung findet sich in der Versatzverordnung¹²¹. In Anlage 4 der Verordnung sind die Kriterien für die Durchführung eines solchen Nachweises in detaillierter Form aufgeführt und können orientierende Hinweise für mögliche CCS-Regelungen ergeben.

Die Überprüfung der bisherigen gesetzlichen und behördlichen Erfahrungen mit Langzeitsicherheitsnachweisen und die daraus resultierenden Vorschläge für die Gestaltung eines Langzeitsicherheitsnachweises für CCS können zunächst nur Anhaltspunkte liefern. Sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da relevante technische Fragestellungen auftauchen und weiterhin Forschungsbedarf besteht.

¹¹⁹ Boldt/Weller, Bundesberggesetz, § 69 Rn 19.

¹²⁰ Urteil vom 8.3.2006, Az. 7 KS 128/02.

¹²¹ Verordnung über den Versatz von Abfällen unter Tage vom 24.7.2002, BGBl I 2002, S. 2833.

Angelehnt an die bisherigen Prüfungsergebnisse könnten die folgenden Vorgaben für einen Langzeitsicherheitsnachweis bei der CO₂-Sequestrierung in Betracht gezogen werden:

Zur Untersuchung des Gesamtsystems sollten zunächst einige *Basisinformationen* (unter Beachtung standortspezifischer und regionaler geologischer Gegebenheiten) zu geologischen Verhältnissen und zu hydrogeologischen Verhältnissen (z.B. Grundwasserbewegungen) sowie zur Ablagerungsmöglichkeit, zum Reaktionsverhalten (Löslichkeit, Wechselwirkungen mit anderen Stoffen, Einfluss der Gasbildung, Ausbreitung) zum Einfluss von Mikroorganismen und zu möglichen Entwicklungen (Abtragungen, Erdbebewegungen usw.) ermittelt werden. Anhand der Basisinformationen sollte man anschließend eine *Sicherheitsanalyse mit Hilfe von (deterministischen) Modellrechnungen* und ein *Sicherheitskonzept* entwickeln. Für den letztendlichen *Nachweis der Langzeitsicherheit* erscheint schließlich eine umfassende Bewertung der natürlichen Barrieren, der technischen Eingriffe auf die natürlichen Barrieren, der technischen Barrieren, der Standsicherheit der Hohlräume, der Ausbreitungsformen- und Geschwindigkeiten des CO₂, möglicherweise gefährdender Ereignisse und deren Folgen und eine zusammenfassende Bewertung des Gesamtsystems vonnöten.

Alle Untersuchungen und Berechnungen sollten nach dem Stand von Wissenschaft und Technik erfolgen. Darüber hinaus sollte das methodische Vorgehen, die Szenarienwahl sowie die angewandten Modelltechniken und Bewertungsmaßstäbe und auch die Schlüssigkeit der Angaben von unabhängigen Gutachtern überprüft werden. Berücksichtigung sollten auch internationale Erkenntnisse und Empfehlungen finden. Bei Unsicherheiten (z.B. bezüglich der Löslichkeit des CO₂ im Tiefengrundwasser) sollten prinzipiell ausreichend konservative Annahmen zugrunde gelegt werden. Allen Untersuchungsergebnissen und Prognosen sollte eine Begründung zur Stichhaltigkeit der wissenschaftlichen Randbedingungen beigelegt sein. Bei der Auswahl des Prognosezeitraums könnte es sinnvoll sein, die Zuverlässigkeit der prognostizierten Entwicklungen mit einzubeziehen.

3.7 Perspektive: Detailüberlegungen zu einem „Bundesweiten CCS Plan“

3.7.1 Vorbemerkungen

Die Speicherkapazitäten für CO₂ in Deutschland sind begrenzt. Will man diese – vorausgesetzt CCS kann als Technologie großmaßstäblich etabliert werden - so weit wie möglich nutzen, ist es erforderlich frühzeitig entsprechende Planungsgrundlagen zu schaffen. Eine regulatorische Herausforderung liegt darin, einen entsprechenden Rahmen bereitzustellen, der eine frühzeitige Ermittlung der *potenziell* geeigneten Standorte vorsieht¹²² und damit die Voraussetzung für eine frühzeitige Erkennung und Prävention

¹²² Die tatsächliche Eignung eines Standorts wird letztlich jeweils im konkreten Zulassungsverfahren nachzuweisen sein.

möglicher Nutzungskonflikte schafft. Ebenso müssten entsprechende Vorrangregelungen für CCS geprüft werden.

Der Gesamttraum Deutschlands ist als Planungsgebiet aufzufassen, das gemäß § 1 Abs. 1 Raumordnungsgesetz (ROG)¹²³ den Zielen und Grundsätzen der Raumordnung unterworfen ist. Die Raumplanung dient dabei der Koordinierung von (konkurrierenden) Raumansprüchen. Die speziellen technischen Voraussetzungen sowie die räumliche Ausdehnung (Raumbedeutsamkeit) vor allem von Transporteinrichtungen und Sequestrierungsanlagen sowie der besondere Umstand der (endgültigen) unterirdischen Ablagerung sprechen für eine solche Planung. Bisher ist eine Beplanung unterirdischer Bereiche ansatzweise im Rahmen von Gas-Untergrundspeichern und geothermischen Vorhaben erfolgt. Das macht deutlich, dass auch Nutzungskonkurrenzen zwischen CCS und verschiedenen anderen Vorhaben auftreten können, zu deren Regelung Planungsinstrumente hilfreich sein können. Zudem ist zu berücksichtigen, dass wegen technischer und wirtschaftlicher Gründe vor allem Pipelines als bevorzugte Transportvariante für CO₂ angesehen werden¹²⁴, was wiederum die Schaffung einer speziellen Infrastruktur notwendig macht, die wiederum schon bestehende Nutzungen und Planungen berücksichtigen muss.

Grundsätzlich sind zwei Herangehensweisen möglich: eine zunächst bundesweite CCS-Planung mit anschließender Übernahme in die Landesplanung (ähnlich wie beim Bundesverkehrswegeplan) oder die alleinige Planung auf Landesebene. Als mögliches Instrument für die bundesweite Variante kommt die Schaffung eines CCS-Planes in Frage. Sollte die Planung dagegen auf Landesebene stattfinden, so wäre bereits ein Planungsinstrumentarium vorhanden (hierarchisch und nach Größe des Planungsgebietes gestuft: Landesentwicklungsprogramme, Regionalpläne, Flächennutzungspläne) und es wäre zu prüfen, inwieweit dieses Instrumentarium genutzt und möglicherweise ergänzt werden könnte. Allerdings spielt die Nutzung des Untergrunds in der Raumplanung der Länder bislang keine wesentliche Rolle, so dass hier ebenso neue Entwicklungen angestoßen werden müssen. Bei der Planung auf Landesebene wäre in geeigneten Fällen eine Bundesländer-übergreifende Planung vorzuschreiben. Dies würde bedeuten, dass die Länder bei der Planung von CO₂-Pipelines und Ablagerungsorten – ähnlich der Konzeption von Flussgebietseinheiten im Wasserrecht (siehe § 1b Abs. 2 Nr. 1 WHG und beispielhaft für eine Länderregelung § 2a LWG Nds.) – länderübergreifende Arbeits- und Planungsgruppen bilden müssen, die die Planung anhand der räumlichen Erstreckung der potenziellen Ablagerungsstätten vorzunehmen haben.

Um die geeignete Planungsform zu wählen, müssen bei der CCS-Planung geologische und geografische Besonderheiten in den Blick genommen werden. Es zeichnet sich nach den bisherigen Forschungsergebnissen zur Situation auf deutschem Gebiet ab, dass nur eine Bundesland-übergreifende Planung diesen Besonderheiten gerecht werden

¹²³ Gesetz vom 18.8.1997, BGBl. I S. 2081; zuletzt geändert durch Gesetz vom 25.6.2005, BGBl. I S. 1746.

¹²⁴ Siehe unter anderem: ISI/BGR (2006, S. 94).

kann. So werden die Standorte der CO₂-„Produktion“ und der CO₂-Ablagerung in zahlreichen Fällen räumlich auseinander, im Regelfall auch in unterschiedlichen Bundesländern liegen. Dies wird einen erhöhten Transportaufwand notwendig machen. Speichermöglichkeiten wird es nach bisherigem Erkenntnisstand vor allem in Erdgaslagerstätten und Aquiferen Norddeutschlands geben.¹²⁵ Zum anderen ist ebenfalls in Bezug auf die Ablagerung in Aquifere nicht ausgeschlossen, dass die Injektion des CO₂ im Bundesland A erfolgt, während die unterirdische Ausbreitung des CO₂ auch im Bereich des Bundeslandes B beachtet werden muss, wenn sich die unterirdischen Formationen über Bundeslandgrenzen hinweg erstrecken.

Im Wesentlichen geht es an dieser Stelle darum, inwieweit der Bund sein Interesse an der Erschließung von Ablagerkapazitäten zur Erreichung von CO₂-Minderungszielen gegenüber den Ländern durchsetzen können soll. Hierbei sind verfassungsrechtliche Fragen zu berücksichtigen. Die Länder sind nach der Grundgesetzreform¹²⁶ im Bereich der Raumordnung grundsätzlich mit erheblichen Abweichungsrechten ausgestattet worden. Welche Folgen dies für die Gestaltung des Raumordnungsrechts auf Bundesebene und Fachplanungen des Bundes haben wird, kann noch nicht beurteilt werden.

Zur Sicherung eines möglichst hohen Beitrags von CCS zum Klimaschutz in Deutschland halten wir die Schaffung eines starken Instruments zur Sicherung von Vorrangregelungen gegenüber anderen Nutzungen für erforderlich. Die CCS-Technologie ist bei ihrer technischen Umsetzung wegen der räumlichen Ausdehnung (bei salinen Aquiferen wird in Deutschland von Ablagerungsstätten in der Größenordnung von 40 km² ausgegangen) und der (räumlichen) Konkurrenz zu anderen Planungen den Anforderungen der Raumplanung unterworfen. Diese Planung sollte zweistufig erfolgen, das heißt ein bundesweiter CCS-Plan enthält integrierte und länderübergreifende Vorgaben, die anschließend Eingang in die jeweilige Landesplanung finden. Der bundesweite CCS-Plan stellt diejenige Variante dar, die den besonderen geologischen und geografischen Herausforderungen in geeigneter Weise Rechnung trägt. Als weitere Option käme in Frage, eine einstufige Länderplanung für CCS Vorranggebiete vorzusehen.

3.7.2 Rechtscharakter und Bindungswirkung eines CCS-Planes sowie Stellung innerhalb der Gesamtplanung – vergleichende Betrachtung zum Bundesverkehrswegeplan

Ein CCS-Plan von bundesweiter Geltung und länderübergreifender Betrachtung sollte vom Bund erlassen werden. Nur der Bund kann an dieser Stelle die übergeordnete Funktion der CCS-Planung gewährleisten. Eine detaillierte Planung findet allerdings gemäß der planungsrechtlichen Bestimmungen auf Landesebene statt, der Bund regelt lediglich die Rahmenbedingungen im Raumordnungsgesetz. Demzufolge spricht die

¹²⁵ ISI/BGR (2006, S. 137).

¹²⁶ Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland vom 23.5.1949 (BGBl. I S.1); zuletzt geändert durch Gesetz vom 28.8.2006 (BGBl. I S. 2034).

Planungswirklichkeit zunächst gegen eine ausreichend detaillierte CCS-Planungsvariante auf Bundesebene.

Trotzdem bieten sich Möglichkeiten, um die erforderlichen Planungsvoraussetzungen auf Bundesebene anzusiedeln. Ein Ansatz für eine CCS-Planungsstufe auf Bundesebene könnte sich aus einer vergleichenden Betrachtung des Bundesverkehrswegeplans (BVWP) ergeben. Dabei muss an dieser Stelle zunächst darauf hingewiesen werden, dass der BVWP ein in planerischer und rechtlicher Hinsicht durchaus kritisch zu betrachtendes Planungsinstrument ist, jedoch bietet die Einbindung des BVWP in den gesamten Verkehrsplanungsablauf Ansatzpunkte für die hier vorliegende Fragestellung. Denn der BVWP ist das einzige verkehrsträgerübergreifende Planungsinstrument und hält theoretisch die Möglichkeiten für eine umfassende und nachhaltige Verkehrsplanung bereit. Rechtssystematisch ist der BVWP ein Investitionsrahmenplan und Planungsinstrument der Bundesregierung und wird auch von dieser beschlossen. Da der Beschluss nicht als Gesetz oder Verordnung ergeht, entfaltet der BVWP keine rechtliche Bindung und hat nur informellen Charakter. Der BVWP hat keine rechtliche Grundlage und es bestehen keine Festlegungen auf bestimmte Voraussetzungen für seine Erstellung. Er kommt zustande, indem verschiedene Planungsträger die aus ihrer Sicht notwendigen Projekte anmelden und diese nach einer (nur finanzhaushaltsmäßigen) Prüfung (als „vordringlicher“ oder „weiterer“ Bedarf) in den Plan aufgenommen werden. Beispiele dafür sind die Beantragungen von Bundesfernstrassen und Ortsumgehungen durch die Länder, die Anmeldung von Schienenprojekten durch die Deutsche Bahn AG und von Wasserstraßenprojekten durch die Bundeswasserstraßenverwaltung. Zu beachten ist also, dass die Länder bei der Aufstellung des BVWP einen gewissen Einfluss geltend machen können, da von ihrer Seite die Vorschläge für länderbezogene Vorhaben eingebracht werden.

Formal betrachtet ist der BVWP eine verwaltungsinterne und für nachfolgende Planungen nicht verbindliche Vorplanung, die das federführende Bundesverkehrsministerium mit Hilfe der Angaben durch die Länder als bundesweites Verkehrsbedarfsnetz erstellt. Trotz seiner fehlenden rechtlichen Bindungswirkung hat der BVWP durch die Aufnahme in die einzelnen Bedarfspläne eine beträchtliche faktische Bindung¹²⁷ für die nachfolgenden Verfahren in der Verkehrsplanung (für die Straßenplanung: Fernstraßenausbaugesetz¹²⁸ mit Bedarfsplan, Linienbestimmung, Raumordnungsverfahren, Planfeststellungsverfahren). Folglich erlangt der BVWP seine eigentliche Bedeutung für das Planungsverfahren durch die Aufnahme seiner Festlegungen in den Bedarfsplan des jeweiligen Fachplanungsgesetzes (siehe Anlagen des Bundesschienenwegeausbaugesetzes¹²⁹ und des Fernstraßenausbaugesetzes).

¹²⁷ BVerwG, Urteil vom 21.3.1996, BVerwGE 100, 388 (390); Urteil vom 26.3.1998, UPR 1998, 382.

¹²⁸ Fernstraßenausbaugesetz vom 20.1.2005, BGBl. I S. 201; geändert durch Gesetz vom 9.12.2006, BGBl. I S. 2833.

¹²⁹ Bundesschienenwegeausbaugesetz vom 15.11.1993, BGBl. I S. 1874; zuletzt geändert durch Verordnung vom 31.10.2006, BGBl. I S. 2407.

Für die CCS-Planung ergeben sich aus dieser Vorgehensweise im Verkehrsbereich folgende Überlegungen: Es könnte eine mit den Ländern abgestimmte Planung auf Bundesebene geben, bei der dem Bund die letzte Entscheidungsgewalt zukäme. Anders als beim BVWP müsste hier jedoch eine ausreichende rechtliche Grundlage geschaffen werden, die dafür sorgt, dass bereits auf dieser Planungsebene Umwelt- und Raumordnungsinteressen berücksichtigt werden. Eine Einbindung eines CCS-Planes in das Raumordnungsrecht erscheint vor diesem Hintergrund sinnvoll. Im Raumordnungsgesetz ist ein Planungsauftrag an den Bund enthalten, der Grundlage für eine Einbindung einer bundesweiten Planung sein sollte. Nach § 18 ROG ist das für die Raumordnung zuständige Bundesministerium angehalten, unbeschadet der Aufgaben und Zuständigkeiten der Länder auf die Verwirklichung der Grundsätze der Raumordnung des § 2 Abs. 2 ROG nach Maßgabe der Leitvorstellung und des Gegenstromprinzips nach § 1 Abs. 2 und 3 ROG hinzuwirken. Der Bund entwickelt nach dieser Lesart auf der Grundlage der Raumordnungspläne und in Zusammenarbeit mit den für die Raumordnung zuständigen obersten Landesbehörden Leitbilder der räumlichen Entwicklung des Bundesgebietes für die Abstimmung raumbedeutsamer Planungen und Maßnahmen des Bundes und der Europäischen Gemeinschaft. Hier sollten insbesondere die Erfahrungen mit den Auswirkungen des BVWP berücksichtigt werden, der zwar eine übergreifende Gesamtplanung darstellt, aber nicht in das rechtliche System der Planung eingebunden ist. Eine ausreichende Rechtsgrundlage für den CCS-Plan hätte den Vorteil, dass damit vor allem Rechtssicherheit für Behörden, Vorhabenträger und betroffene Dritte geschaffen werden würde.

Der unter den vorgeschlagenen Voraussetzungen zustande gekommene CCS-Plan könnte als Anhang – vergleichbar mit den als Anhang in den Ausbaugesetzen enthaltenen Bedarfsplänen – in ein CCS-Fachgesetz aufgenommen werden und würde damit als Gesetz ergehen. Die weitere Planung müsste dann diese Vorgaben als Abwägungsbeleg berücksichtigen. Ähnlich dem BVWP („vordringlicher“ und „weiterer“ Bedarf) könnte im CCS-Plan eine Einteilung in „Vorranggebiete“ und „Einfache Nutzungsgebiete“ vorgenommen werden.

3.7.3 Inhalte eines möglichen CCS-Planes

Ziel ist die Identifikation und Darstellung von geeigneten Standorten. Die Generierung der hierfür erforderlichen Grundlageninformationen können grundsätzlich sowohl durch Private erfolgen als auch als staatliche Aufgabe wahrgenommen werden. Aufgrund der weit fortgeschrittenen Vorarbeiten kann hierbei weitestgehend auf die bereits erfolgten oder derzeit durchgeführten Arbeiten der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) zurückgegriffen werden, die eine flächendeckende Prüfung der geologischen Voraussetzungen des Bundesgebiets im Hinblick auf CCS beinhalten. Damit wäre auch gewährleistet, dass die gewonnenen Informationen für öffentliche Stellen bei der CCS Planung, in Genehmigungsverfahren, für andere öffentliche Interessen und für spätere Überwachungsaufgaben zur Verfügung stehen.

Im bundesweiten CCS-Plan sollten Regionen und Standorte festgesetzt werden, die anhand der als geeignet eingestuften Sequestrierungsverfahren für die Ablagerung von CO₂ grundsätzlich geeignet sind. Dabei wird unterschieden nach „Vorranggebieten“, deren Einlagerungskapazität auf Basis guter Kenntnisse der geologischen Gegebenheiten als besonders geeignet festgestellt wurde sowie „Einfachen Nutzungsgebieten“, die für die Einlagerung von CO₂ prinzipiell interessant sind.

Auf Basis der bestehenden Erkenntnisse sollen zudem Orientierungswerte definiert werden, welche Mengen an CO₂ bundesweit bzw. in bestimmten Regionen abgelagert werden sollen, die bei der Abwägung zur Einstufung und zum Umgang mit konkurrierenden Nutzungen berücksichtigt werden. Konkurrierende Planungen für Nutzungen des Untergrunds in den Vorranggebieten wären nur zulässig, wenn mindestens gleichrangige öffentliche Interessen gegeben sind und keine vernünftigen Alternativen zur Verfügung stehen. Konkurrierende Nutzungen in den Einfachen Nutzungsgebieten wären dann zulässig, wenn die Realisierung der angestrebten Mengenziele nicht erheblich beeinträchtigt wird. Die Mengenziele im CCS-Plan sollten sich an einem Niveau orientieren, das die geeigneten Speicherkapazitäten nach dem vorhandenen Wissensstand in den Blick nimmt. Die Bewertung der Eignung von Regionen und Standorten würde sich dann an folgenden Kriterien orientieren:

- dass in einer auch langfristig für Mensch und Umwelt sicheren Art und Weise CO₂ abgelagert werden kann;
- dass die Speicherung zur Erfüllung der internationalen Verpflichtungen zum Klimaschutz erforderlich ist sowie
- dass öffentliche und private Kosten und Nutzen in einem angemessenen Verhältnis stehen.

Bei konkurrierenden Nutzungszielen der Länder sollte nach Maßgabe der Vorschriften des ROG zur Abstimmung über Planungen des Bundes entschieden werden. Der Bund sollte dann das Letztentscheidungsrecht haben, ob eine konkurrierende Nutzung zulässig ist oder nicht. Dabei sind konkurrierende Nutzungsziele der Länder zwingend zu beachten, wenn sie mindestens gleichgewichtigen öffentlichen Interessen dienen und vernünftige Alternativen nicht zur Verfügung stehen.

3.7.4 Verfahrensfragen

Zuständig für den Erlass und die Umsetzung des CCS-Plans sollte der Bund unter Federführung des BMU in enger Abstimmung mit BMVBW und BMWi sein. Die Länder übernehmen die Feststellung von CCS-Vorranggebieten in ihre Raumordnungspläne gemäß ROG als verbindliche Ziele mit Ausschlusswirkung gegenüber untergeordneten Planungsträgern. Zuständig für die bundesweite Erkundung geeigneter Lagerstätten wäre z.B. die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR).

Der CCS-Plan sollte als Gesetz ergehen, eine Möglichkeit wäre als Bedarfsplan im Anhang eines CCS-Gesetzes. Die Kompetenz des Bundes für den Erlass eines CCS-Planes

ergibt sich dann in Anlehnung an die Kompetenz für ein CCS-Fachgesetz aus dem entsprechenden Kompetenz-Mix (insbesondere Art. 74 Abs. 1 Nr. 11 GG, Recht der Wirtschaft, Energie und Art. 74 Abs. 1 Nr. 24 GG, Luftreinhaltung). Die Vorranggebiete und die Einfachen Nutzungsgebiete werden nach vorab definierten Anforderungen zunächst von der zuständigen Institution (z.B. der BGR) vorgeschlagen. Der Vorschlag der Bundesregierung für einen Plan mit Sequestrierungszielen und Gebietsausweisungen wird einer breiten (auch regionalen) öffentlichen Diskussion unterzogen und nach Anhörung der beteiligten Kreise als Gesetz erlassen.

3.8 Detailüberlegungen zum Integrierten Zulassungsverfahren (Planfeststellungsverfahren)

3.8.1 Integrierte Genehmigung für alle drei CCS-Phasen oder 3 Einzelentscheidungen?

Bei der Genehmigung von CCS-Vorhaben wird sich die Frage stellen, wie das Verfahren im engeren Sinne auszugestalten ist. Grundsätzlich wird es darum gehen, ob drei voneinander unabhängige Genehmigungen für die einzelnen CCS-Phasen erteilt werden oder ob es eine integrierte CCS-Genehmigung geben soll, welche die drei Phasen zu einem Genehmigungsvorhaben zusammenzieht. An dieser Stelle wird aus den im Folgenden genannten Gründen für die Konzeption einer integrierten CCS-Genehmigung plädiert.

- Schaffung von Investitionssicherheit erfordert Sicherstellung, dass alle drei Phasen von CCS rechtskonform realisierbar sein werden
- Vermeidung von Effizienzverlusten durch Abscheidung ohne spätere Ablagerung
- Vermeidung von Misstrauen in der Bevölkerung, dass bei dreistufiger Zulassung erste Stufe bereits „Tatsachen schaffen“ soll für nachfolgende Entscheidungen.

Die Abscheidung, der Transport und die Einlagerung des CO₂ lassen sich in drei technisch und zeitlich trennbare Vorgänge unterteilen. Dies spricht zunächst für die Möglichkeit einer getrennten Genehmigungserteilung. Jedoch kann keiner der drei Vorgänge für sich allein betrachtet werden, da ein logischer Zusammenhang untereinander besteht. Eine Abscheidung von CO₂ während eines Produktionsprozesses sollte nicht ohne die Aussicht auf eine spätere Ablagerung stattfinden. Deshalb bietet es sich an, bereits bei der Abscheidungsgenehmigung auch die Fragen des Transportes und der Ablagerung zu berücksichtigen. Dies betrifft z.B. die Transport- und Speicherkapazitäten, verschiedene Transportwege, die Aufbereitung des CO₂ für den Abtransport und die Aufbereitung des CO₂ für die Ablagerung. Es könnte also bereits bei der Abscheidung geklärt und überprüft werden, welche Transportwege nach der Abscheidung in Frage kommen (Ablagerung am Ort, Ablagerung in kurzer, mittlerer oder großer Entfernung) und in welcher Form das CO₂ transportiert werden soll. In diesem Zuge wäre ebenfalls

bereits zu prüfen, an welchem Ort und in welcher Weise das CO₂ abgelagert werden soll. Diese Prüfung könnte bereits ohne weiteres in eine Genehmigungsentscheidung münden. Kein Hindernis wäre die zeitliche Dimension: Abscheidung, Transport und Ablagerung können unter Umständen zwar zeitlich weit auseinander liegen, eine integrierte Genehmigung könnte dies aber erfassen (z.B. durch Befristungen oder flexible zeitliche Vorgaben). Daneben ist zu bedenken, dass die integrierten Genehmigungen in der Regel nach CO₂-Mengen erteilt werden, so dass in erster Linie eine Mengenbetrachtung erfolgen wird.

Ein integriertes Verfahren hätte außerdem die Reduzierung des Verfahrensaufwandes zur Folge. Der entscheidungsrelevante Genehmigungssachverhalt würde nur einmalig bewertet werden müssen; durch eine im einzelnen auszugestaltende formelle Konzentrationswirkung könnte der integrative Ansatz auf der Zuständigkeitsebene weitergeführt werden. Die CCS-Verfahren werden verschiedene Fachbereiche (Immissionsschutz, Bergbau, Wasser, Bodenschutz, Verkehr, Raumplanung) tangieren; auch aus diesem Grund wird es wichtig sein, einen integrativen Ansatz zu verfolgen. Es ist ferner davon auszugehen, dass die integrierte CCS-Genehmigung wegen des geringeren, weil effizienteren Verfahrensaufwandes auch wirtschaftliche Vorteile haben würde.

Getrennte Verfahren hätten den Nachteil, dass der Abstimmungsaufwand zwischen den Fachbereichen beträchtlich steigen und Schnittstellen zwischen den einzelnen Phasen unter Umständen ungenügend gewürdigt würden. Beispielsweise hätte ein getrenntes Verfahren allein für die Abscheidung in Form einer Änderungsgenehmigung nach BImSchG (oder bei Neuanlagen eine Anlagengenehmigung nach BImSchG inklusive der Abscheidungsgenehmigung) den Nachteil, dass eine Kapazitätsbetrachtung für Transport und Ablagerung des abgeschiedenen CO₂ nicht vorgenommen wird. Auf diese Weise besteht die Gefahr, dass Effizienzverluste bei den Abscheidungsanlagen¹³⁰ aufgrund des hohen Ressourcenverbrauchs in Kauf genommen werden müssen, wenn keine oder zu wenig Transport- oder Ablagerungskapazitäten zur Verfügung stehen.

3.8.2 Formelle Aspekte einer integrierten CCS-Genehmigung

3.8.2.1 Konzeption eines übergeordneten Trägerverfahrens

Wird das CCS-Vorhaben integriert betrachtet, das heißt, über Abscheidung, Transport und Ablagerung wird in einem integrierten Verfahren mit Konzentrationswirkung entschieden, muss ein übergeordnetes Trägerverfahren eingeführt werden, das z.B. als Planfeststellungsverfahren mit formeller Konzentrationswirkung ausgestaltet werden könnte¹³¹. Das bedeutet, alle behördlichen Zuständigkeiten sind im Trägerverfahren auf die Planfeststellungsbehörde verlagert. Die Planfeststellungsbehörde hat die Regelun-

¹³⁰ ISI/BGR (2006, S. 142); WD BT (2006, Info-Brief, S. 14).

¹³¹ Ob einer der im neuen UGB vorgesehenen Vorhabentypen ebenfalls passend wäre kann derzeit nicht abgeschätzt werden.

gen der von der Konzentrationswirkung erfassten Bereiche zu beachten und ist nicht von ihrer Anwendung freigestellt. Sollte eine neu eingerichtete CCS-Behörde also für die Planfeststellung zuständig sein, besteht trotz formeller Konzentration weiterhin eine Bindung an immissionsschutz-, berg- und wasserrechtliche Regelungen. Nach Abwägung aller öffentlichen und privaten Belange ersetzt der Planfeststellungsbeschluss alle notwendigen öffentlich-rechtlichen Erlaubnisse, Genehmigungen und Gestattungen sowie ggf. notwendige Nebenbestimmungen zum Schutz von Rechten Dritter. Mit dem Planfeststellungsbeschluss werden u.a. drei Teilgenehmigungen für den Betrieb der Abscheidungsanlage, ggf. Rohrfernleitung sowie die Ablagerung selbst erteilt. Der Ablauf des Planfeststellungsverfahrens erfolgt in Anlehnung an das VwVfG und ist im Wesentlichen vergleichbar mit anderen Fachplanungen z.B. nach § 17 Bundesfernstraßengesetz (FStrG)¹³², § 10 Luftverkehrsgesetz (LuftVG)¹³³ oder § 9b Atomgesetz (AtG). Um die Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung zu gewährleisten, sollte die Vorhabenliste in Anhang 1 des UVPG um CCS-spezifische Vorhaben erweitert werden.

Hinsichtlich der unterschiedlichen räumlichen Nutzungen sowie der möglichen Auswirkungen auf mehrere Schutzgüter ist CCS mit solchen anderen Vorhaben vergleichbar, für die nach derzeitiger Rechtslage die Durchführung eines Raumordnungsverfahrens erforderlich ist. Um das Zulassungsverfahren so schlank wie möglich zu halten, braucht jedoch kein gesondertes Raumordnungsverfahren vorgesehen werden, wenn in der vorgeschalteten Aufstellung eines CCS Plans und/oder Festlegungen in Landesraumordnungsplänen bereits eine Prüfung von raumordnerischen Belangen erfolgt ist.

3.8.2.2 Zuständigkeit

Für die integrierte Überwachung von CCS-Anlagen (Sicherstellung aller relevanten Schnittstellen, Ausschluss negativer Wechselwirkungen) könnte eine CCS-Behörde oder eine integrierte Umweltbehörde zuständige sein. Es wird als vorteilhaft angesehen, alle CCS-relevanten Fragen bei einer Behörde anzusiedeln, die das notwendige Fachwissen versammelt oder jedenfalls Strukturen zu schaffen, die eine möglichst reibungslose Kooperation verschiedener Behörden zu CCS ermöglicht.. Diese Behörde wäre auch die zuständige Planfeststellungsbehörde. Die Überwachung der einzelnen Anlagen könnte wiederum auch durch die jeweils zuständigen Fachbehörden (Immissionsschutz, Bergbau, Wasser) erfolgen. Aufgrund der raumordnerisch relevanten Aspekte insbesondere beim Transport (Rohrfernleitungen über längere Distanzen) und der Notwendigkeit teilintegrierter Zulassungsverfahren sollte die Zuständigkeit für das übergreifende Trägerverfahren auf der obersten Landesebene liegen. Dafür spricht auch, dass in den verschiedenen Phasen sehr spezifischer Sachverstand in Bezug auf die Eigenschaften des

¹³² Gesetz vom 27.3.1999, BGBl. I S. 550; zuletzt geändert durch Gesetz vom 9.12.2006, BGBl. I S. 2833.

¹³³ Gesetz vom 20.2.2003, BGBl. I S. 286; zuletzt geändert durch Gesetz vom 22.4.2005, BGBl. I S. 1128.

CO₂ und möglicher ökologischer Auswirkungen der Ablagerung auf Grundwasser und Boden erforderlich ist, der z.B. auf der Ebene von Kreisverwaltungen nicht vorgehalten werden kann. Zusätzlich sollte ein länderübergreifendes Gremium eingerichtet werden, das die CCS-Behörden der einzelnen Länder versammelt und länderübergreifende Aspekte im Genehmigungsverfahren berücksichtigen kann. Das Gremium würde dann zusammentreten, wenn im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens die Territorien zweier oder mehrerer Bundesländer betroffen sind und eine länderübergreifende Planung notwendig ist.

Mit dem Planfeststellungsbeschluss werden u.a. drei Teilgenehmigungen erteilt. Die Betriebsgenehmigung für die Abscheidung wird im Einvernehmen mit der zuständigen Immissionsschutzbehörde erteilt. Für den Transport erfolgt die Betriebsgenehmigung durch die für die Überwachung von Rohrleitungen zuständige Behörde. Die Ablagerung soll je nach Anlagenart im Benehmen mit der örtlich zuständigen Immissionsschutzbehörde sowie im Einvernehmen mit der zuständigen Berg- und Wasserbehörde zugelassen werden.

3.8.2.3 Öffentlichkeitsbeteiligung

Die Mindestvoraussetzungen für die Beteiligung der Öffentlichkeit ergeben sich aus dem VwVfG und dem UVPG. Sie beinhalten die öffentliche Bekanntmachung des Vorhabens, die öffentliche Auslegung der Unterlagen, die u.a. eine allgemeinverständliche Zusammenfassung sowie die umfassende Darstellung der Raum- und Umweltauswirkung enthält, die Möglichkeit schriftlicher Einwendungen, die Durchführung eines Erörterungstermins und die öffentliche Bekanntmachung des Planfeststellungsbeschlusses und seiner Gründe.

3.8.3 Materielle Aspekte einer integrierten CCS-Genehmigung

An dieser Stelle sollen schwerpunktmäßig die wichtigsten materiellen Eckpunkte für eine CCS-Genehmigung aufgeführt werden. CCS-Vorhaben sollten zunächst strengen Schutz- und Vorsorgemaßstäben unterliegen. Dem entsprechend sollten die Vorhaben nur dann zulassungsfähig sein, wenn Ort und Art der Abscheidung, des Transports und der Ablagerung in diesem Vorhaben bereits feststehen und keinen Bedenken unterliegen, das Vorhaben mit raumordnerischen Belangen im Einklang steht und keine kurz-, mittel- und langfristige Gefahren für Mensch und Umwelt entstehen. Im Wesentlichen sollten folgende Punkte bei einer CCS-Genehmigung berücksichtigt werden:

- CCS-Vorhaben sollten grundsätzlich nur zulässig sein, wenn die Ablagerung in einem Vorranggebiet oder einem Einfachen Nutzungsgebiet nach dem Bundes CCS Plan erfolgen soll;

- Über Mengen und eventuelle Verunreinigungen des abgeschiedenen, des transportierten sowie des abgelagerten CO₂ sollten umfassende Dokumentationspflichten bestehen;
- Für die Genehmigung des Baus bzw. der Änderung und des Betriebs einer CO₂–Abscheidungsanlage sollte langfristig ein untergesetzliches Regelwerk zum CCS-Gesetz geschaffen werden, das den Stand der Technik für die Abscheidung selbst, für die erlaubte Minderung des Wirkungsgrads des Kraftwerks und für die Schnittstellen zum Transport und der Ablagerung regelt. In der Betriebsgenehmigung für die Abscheidungsanlage und das Kraftwerk/Industrieanlage ist gleichzeitig zu regeln, welche Voraussetzungen getroffen werden, um mit vorübergehenden Unterbrechungen oder der vorzeitigen Ausschöpfung der Ablagerungskapazität umzugehen;
- Für die Genehmigung des Baus bzw. der Änderung und des Betriebs einer Pipeline zum Transport von CO₂ könnte auf die Anforderungen nach der RohrfernleitungsVO zurückgegriffen. Das bestehende untergesetzliche Regelwerk sollte angepasst werden, um den Stand der Technik für die Fernleitung selbst, Grenzwerte für entweichendes CO₂, Sicherheits- und Monitoring-Maßnahmen vor allem in bewohnten Gebieten sowie die Schnittstellen zur Ablagerung zu regeln;
- Für die Genehmigung des Baus bzw. der Änderung und des Betriebs einer „Anlage“ zur Ablagerung von CO₂ wird auf die Anforderungen nach dem Bergrecht und dem Wasserrecht zurückgegriffen. Langfristig sind diese Anforderungen in einer Regelung festzuschreiben, z.B. in einem CCS-Gesetz;
- Ein Langzeitsicherheitsnachweis ist für die CO₂-Sequestrierung aus Gründen der Vorsorge gegenüber möglichen Gefahren und Schäden sowie zur Bewertung der Lagertauglichkeit ebenfalls erforderlich (siehe hierzu oben 3.6.4.4).

3.9 Detailüberlegungen zu nicht klimaschutzbezogenen Haftungsfragen

Die Haftung für Schäden verursacht durch Abscheidung, Transport oder Ablagerung von CO₂ muss den Ersatz von Individualschäden und Umweltschäden berücksichtigen. Grundlegend stehen zwei Optionen zur Auswahl: Möglich wäre die Ergänzung bestehender Haftungsregelungen oder die Schaffung eigener Haftungsregelungen in einem CCS-Sondergesetz. Darüber hinaus wäre eine dritte Option als Zwischenlösung denkbar, die Haftungsregelungen in einem CCS-Sondergesetz vorsieht, aber grundlegende Bestandteile in anderen Haftungsgesetzen (UmweltHG, USchadG) verankert.

Sollten die bestehenden Haftungsgesetze ergänzt werden, so käme in Bezug auf die Individualrechtsgüter das UmweltHG in Betracht. Dort müssten CCS-spezifische Fragestellungen wie genaue Anlagenbezeichnung und Zeitdauer der Haftung (die gegenwärtige Verjährung ist u.U. zu kurz) geregelt werden. Hinsichtlich der Umweltschäden käme eine Anpassung des noch im Entwurf befindlichen Umweltschadensgesetzes in Betracht. Auch hier ist der Katalog der gegenwärtig geregelten beruflichen Tätigkeiten

sowie die Zeitdauer der Anwendung in den Fokus zu nehmen. Die beruflichen Tätigkeiten in Anhang 1 des Gesetzes müssten durch die CCS-spezifischen Tätigkeiten ergänzt werden.

Vorzug verdient aber aus bereits mehrfach erwähnten Gründen die Schaffung von CCS-eigenen Haftungsregelungen in einem CCS-Sondergesetz. In diesem Rahmen wird man den speziellen Fragestellungen, die diese Technologie aufwirft, am besten gerecht. Insbesondere die Frage der Zeitdauer einer Haftung erfordert eine ausreichende Würdigung. Bisher nicht geregelt ist die Frage, wie man mit Schäden und Risiken umgeht, die den Zeitraum von 30 Jahren übersteigen. Sowohl die Umwelthaftungsrichtlinie, das geplante USchadG als auch die Gefährdungstatbestände der zivilrechtlichen Haftung (Verjährung) betrachten den Maximalzeitraum von 30 Jahren. Es ist eingehend zu prüfen und wird sich anhand der fortschreitenden technischen Erkenntnisse auch feststellen lassen, ob es bei der CCS-Haftung eines größeren Zeitraumes bedarf. Unterschiede könnten sich dabei in der Betrachtung von Individual- und Umweltschäden ergeben. Unter Umständen ist für Umweltschäden ein längerer Betrachtungszeitraum notwendig. Nicht zuletzt die Diskussion über die Sanierung von Altlasten auf nationaler Ebene zeigt, dass oft der Staat die finanziellen Folgen tragen muss. Dies gilt auch im Fall privater Betreiber, insbesondere wenn kein privater Rechtsnachfolger bereitsteht oder dieser nicht über die Mittel zur Schadensbegleichung verfügt.¹³⁴

Es wird vorgeschlagen, dass ein Haftungsregime für etwaige gesundheitliche und ökologische (nicht klimaschutzbezogene) Schäden über die bestehenden Vorschriften hinaus festgeschrieben wird. Dieses sollte zumindest die Haftung für Schäden ab Inbetriebnahme bis 30 Jahre nach Stilllegung beim Betreiber derjenigen Anlage vorsehen, die durch einen Störfall Schäden verursacht. Soweit innerhalb dieses Zeitraums ein ordnungsgemäßer Betrieb festgestellt werden konnte, könnte man nach Ablauf dieses Zeitraums die Haftung auf die Allgemeinheit übertragen. Daneben wäre aber eine geeignete Regelung zu schaffen für den Fall, dass der Betrieb nicht ordnungsgemäß geführt wurde. Hier wäre dann an eine Verursacherhaftung zu denken, die über 30 Jahre hinausgeht.

Bei der Verursacherhaftung sind der Verursacher und dessen Gesamtrechtsnachfolger als mögliche Haftungsverantwortliche in das Gesetz aufzunehmen.

Um auszuschließen, dass aufgrund von Betreiberwechseln und möglichen Insolvenzen die Allgemeinheit (sowie nachfolgende Generationen) die Kosten für Schäden während des Zeitraums der Verursacherhaftung trägt, die durch austretendes CO₂ an Menschen und Umwelt entstehen können, ist zu diskutieren, ob eine ausreichende Deckungsvorsorge für abgelagertes CO₂ geschaffen werden soll. Dies könnte auch auf die Deckung von Kosten zur Behebung von Schäden nach Ablauf der Verursacherhaftung ausgedehnt werden. Allerdings besteht dabei die Gefahr, dass gegenüber den herkömmlichen Instrumenten innerhalb des CO₂-Zertifikatehandels finanzielle Hemmnisse die Realisierung von CCS erschweren. Denn wenn die Ablagerung von CO₂ gegenüber der Emissi-

¹³⁴ So auch WBGU, S. 90.

on in die Atmosphäre wirtschaftlich insgesamt für Anlagenbetreiber mit Nachteilen behaftet wäre, werden die Potenziale von CCS zum Klimaschutz faktisch nicht genutzt werden.

Haftungsregelungen für die grenzüberschreitende Verbringung von CO₂ sowie die Ablagerung in internationalem Hoheitsgebiet müssen in internationalen Vereinbarungen festgeschrieben werden (z.B. Londoner Übereinkommen/Protokoll sowie OSPAR), Verantwortlich könnte z.B. der CO₂-Emittent oder das Herkunftsland sein.

4 Regulierungen für die Schaffung eines wirtschaftlichen Rahmens für CCS

4.1 Vorbemerkungen

Nachdem in den vorangehenden Abschnitten der Regulierungsrahmen analysiert wurde, der notwendig ist, um die Technologiekette CCS einsetzen zu dürfen, stellt sich die Frage, welche Anreizmechanismen genutzt bzw. geschaffen werden können, damit sich CCS auch aus Sicht der Investoren als attraktive Option erweisen kann und damit auch wirklich im Energiesystem zum Tragen kommen kann. Unmittelbar einleuchtend ist dabei, dass es auch jenseits der Initiierung bzw. Förderung von Forschung und Entwicklung spezifischer politischer Instrumente bedarf, mit denen die systemimmanent existierenden (und verbleibenden) Kostennachteile von CCS gegenüber konkurrierenden Investitionen z.B. im Kraftwerksbereich zumindest ausgeglichen werden können.

Die nachstehenden Darstellungen und Analysen zielen vor diesem Hintergrund auf zwei zentrale Fragestellungen ab:

1. Welcher Regulierungsrahmen kann für CCS im Bereich des internationalen Klimaschutzregimes genutzt bzw. geschaffen werden, damit für die teilnehmenden Staaten aus der CCS-Technologie Vorteile entstehen (siehe dazu Kapitel 4.2)?
2. Welche Regulierungsansätze müssen für Deutschland bzw. die EU verfolgt werden, damit sich CCS als für die die Investitionen verantwortenden Wirtschaftssubjekte als attraktive bzw. notwendigerweise zu ergreifende Technologieoption ergibt (siehe dazu Kapitel 4.3)?

Zwischen beiden Ebenen existieren – vor allem im Bereich der sogenannten flexiblen Instrumente des Kyoto-Protokolls und des EU-Emissionshandelssystems – enge Wechselwirkungen, dennoch ist es zweckmäßig, die beiden Ebenen zunächst voneinander getrennt zu analysieren. Auf beiden Ebenen sind die möglichen Anreizsysteme zu analysieren und zu diskutieren, eine wichtige Rolle spielen aber die instrumentellen Voraussetzungen für das Entstehen der entsprechenden Anreizeffekte, wie z.B. die im Rahme der verschiedenen Instrumente entstehenden Inventarisierungs-, Berichterstattungs- bzw. Genehmigungspflichten.

Neben konkreten politischen Instrumenten spielen für die Einführung neuer Instrumente stets auch Zielsetzungen und Strategieformulierungen eine wichtige Rolle. Auf diese übergeordneten Elemente einer auf die Markteinführung von CCS zielenden Politik wird hier nicht weiter eingegangen, diesbezüglich sei auf die entsprechenden Strategiedokumente verwiesen.¹³⁵ Gleichfalls wird im Folgenden nicht auf die F+E-spezifischen Politiken und Maßnahmen eingegangen. Voraussetzung der Analysen ist dabei, dass die Technologiekette CCS technologisch und mindestens im Rahmen von Demonstrationsvorhaben darstellbar und die kommerzielle Verfügbarkeit zumindest absehbar ist.

¹³⁵ Vgl. hierzu vor allem KOM (2007), US DOE (2006) sowie G8 (2005), hier insbesondere Tz. 14.

4.2 Klimarahmenkonventionen und Kyoto-Protokoll

4.2.1 Vorbemerkungen

Mit der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) wurde 1992 in New York City ein internationales Umweltabkommen mit dem Ziel verabschiedet, eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems zu verhindern und die globale Erwärmung zu verlangsamen sowie ihre Folgen zu mildern. Derzeit haben 189 Vertragsstaaten die Konvention unterschrieben. Diese treffen sich auf dem einmal jährlich stattfindenden Vertragsstaatenkonferenz, (Conference of the Parties, COP) auf dem konkrete Maßnahmen zum Klimaschutz verhandelt werden. Das Kyoto-Protokoll wurde 1997 auf der wohl bekanntesten dieser Konferenzen im japanischen Kyoto ausgearbeitet und trat am 16. Februar 2005 in Kraft. Die Vertragsstaatenkonferenzen des Kyoto-Protokolls (Meeting of the Parties, MOP) finden zusammen mit denen zur Klimarahmenkonvention statt (COP/MOP).

Hinsichtlich CCS bilden die Klimarahmenkonvention und das Kyoto-Protokoll den entscheidenden Rahmen dafür, dass ein klimapolitisches Interesse an CCS existiert. So kann CCS nur dann zum Klimaschutz im Sinne von Klimarahmenkonvention bzw. Kyoto-Protokoll beitragen, wenn die Abscheidung und Ablagerung von CO₂ im Rahmen dieser völkerrechtlichen Vereinbarungen als Minderung der CO₂-Emissionen anerkannt wird.

Wichtig für die Behandlung von CCS ist vor allem das quantitative Verpflichtungsregime des Kyoto-Protokolls. Für die vom Anhang I der Klimarahmenkonvention erfassten Staaten (dies sind – mit wenigen Ausnahmen – die Staaten der OECD und die den Industrieländern zuzurechnenden Staaten des ehemals sozialistischen Blocks) werden sogenannte Assigned Amount Units (AAU), die dem Emissionsziel für das jeweilige Land für die erste Verpflichtungsperiode 2008-2012 entsprechen. Diese AAU sind zwischen den Staaten im Rahmen des Internationalen Emissionshandels (International Emissions Trading, IET) handelbar. Zusätzlich können die Staaten Emissionsminderungszertifikate aus den sogenannten projektbasierten Mechanismen Joint Implementation (JI, zwischen den verschiedenen Annex I-Staaten) oder Clean Development Mechanism (CDM, zwischen Industriestaaten des Annex I und Entwicklungsländern, die nicht im Annex I aufgeführt werden) erzeugen. Die mit entsprechenden Projekten (nach unterschiedlichen Anforderungen) generierten Emissionsminderungszertifikate aus dem CDM (Certified Emissions Reduction Units, CER) oder JI (Emission Reduction Units, ERU) können dann zusammen mit den AAU zum Nachweis der Einhaltung der im Kyoto-Protokoll eingegangenen Verpflichtungen einsetzen. Sowohl zur Festlegung der den Minderungszielen entsprechenden Anzahl von AAU als auch zur Kontrolle der Verpflichtungserfüllung müssen die Staaten Nationale Treibhausgasinventare erstellen, die auf der Grundlage von einheitlichen Richtlinien erstellt und einem komplexen Überprüfungsprozess unterworfen werden. Die Verpflichtungen des Kyoto-Protokolls gelten dann als eingehalten, wenn die entsprechenden Staaten für die Verpflichtungsperiode eine Anzahl von AAU, CER und ERU (ggf. ergänzt um Zertifikate für die - biologische

– Sequestrierung von Kohlenstoff, Removal Units, RMU) vorlegen, die den Treibhausgasemissionen in dieser Periode entsprechen.

Im Bereich des Kyoto-Protokolls (und der Klimarahmenkonvention) stellen sich damit die Fragen

- wie CCS in den Treibhausgasinventaren berücksichtigt wird (reporting);
- wie CCS zum Nachweis der Verpflichtungserfüllung bewertet wird (accounting);
- wie CCS in den flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls behandelt wird.

Hervorzuheben ist dabei, dass eine wesentliche Herausforderung der Behandlung für CCS im Kyoto-Protokoll dann entsteht, wenn die Abscheidung und die Ablagerung des CO₂ in unterschiedlichen Ländern erfolgt:

- für den weniger komplizierten Fall, dass sowohl das Land, in dem die Abscheidung erfolgt als auch das Land, in dem die Ablagerung erfolgt, im Rahmen des Kyoto-Protokolls quantitativen Emissionszielen unterliegen;
- für den nicht unkomplizierten Fall, dass beide Länder das Kyoto-Protokoll ratifiziert haben, aber nur eines von beiden sich zu quantifizierten Emissionszielen verpflichtet hat;
- für den sehr komplizierten Fall, dass eines der beiden Länder das Kyoto-Protokoll nicht ratifiziert hat (also eine Problematik wie für den Emissionshandel im internationalen Luftverkehr entsteht).

Für alle drei Fälle sind (pragmatische) Lösungen vorstellbar, in jedem Fall wird sich aus den spezifischen CCS-Problemen spätestens in der Phase der Breitenanwendung die Notwendigkeit von internationalen Verhandlungen ergeben.

Die Anforderungen in Bezug auf die Inventarisierung von CO₂-Abscheidung, -Transport und Ablagerung werden im Kapitel 4.2.3 näher beschrieben. Kapitel 4.2.2 beschreibt die Optionen für die Behandlung der Verpflichtungserfüllung im Rahmen des Kyoto-Protokolls und im Kapitel 4.2.4 wird auf die Behandlung von CCS im Rahmen des CDM näher eingegangen.

4.2.2 Optionen für die Behandlung von CCS in der Klimarahmenkonvention und im Kyoto-Protokoll

Weder in der Klimarahmenkonvention noch im Kyoto-Protokoll wird die Thematik der in verschiedener Hinsicht ja besonderen Technologie CCS thematisiert. Damit ist CCS für die Verpflichtungserfüllung weder explizit eingeschlossen noch explizit ausgeschlossen. An dieser Stelle ist insbesondere auf die folgenden definitorischen Abgrenzungen hinzuweisen

- Der Tatbestand der Emission wird in der Klimarahmenkonvention wie folgt spezifiziert: *„the release of greenhouse gases and/or their precursors into the atmosphere over a specified area and period of time”*.
- Als Emissionsquelle (Source) wird definiert: *“any process or activity which releases a greenhouse gas, an aerosol or a precursor of a greenhouse gas into the atmosphere”*.
- Als Kohlenstoffsенке (Sink) wird abgegrenzt: *“any process, activity or mechanism which removes a greenhouse gas, an aerosol or a precursor of a greenhouse gas from the atmosphere”*.
- Für Speicher (Reservoir) wird definiert: *“a component or components of the climate system where a greenhouse gas or a precursor of a greenhouse gas is stored“*.

Vor dem Hintergrund dieser Festlegungen wird unmittelbar klar, dass sich auf Grundlage der bestehenden Definitorik der Klimarahmenkonvention die CCS-Technologieketten nur über die Emissionsquellen behandeln lässt (wobei explizit darauf hingewiesen werden soll, dass diese Situation im Zuge der Weiterentwicklung von Klimarahmenkonvention und Kyoto-Protokoll natürlich keineswegs unabänderlich ist):

- Eine Anerkennung als Senke ist ausgeschlossen, da die Emissionen bei der Abspaltung von CO₂ nicht aus der Atmosphäre entfernt werden, sondern gar nicht erst in die Atmosphäre gelangen.
- Eine Berücksichtigung im Kontext von Reservoirs ist ebenfalls ausgeschlossen, da es sich bei den geologischen Ablagerungsstätten definitiv nicht um Teile des Klimasystems handelt.

Diese Festlegungen senken die Freiheitsgrade der Behandlung von CCS im internationalen Klimaschutzregime insofern ein, dass die Berücksichtigung von CCS allein über die *vermiedenen Emissionen* erfolgen kann. Praktisch bedeutet dies

- dass für den Ort der Abscheidung nur die Rest-Emissionen inventarisiert und für die Verpflichtungserfüllung berücksichtigt werden,
- dass die Emissionen aus dem nachgelagerten System der CCS-Prozesskette (v.a. Leckagen) gesondert ermittelt und inventarisiert werden müssen.

Einige Analysen haben im Gegensatz dazu auch ein Senken-Modell diskutiert (IEA 2004; Bode/Jung 2004), nach dem die Anwendung von CCS eher als Ausweitung der CO₂-Senken behandelt werden sollte und mit der CO₂-Ablagerung entsprechende Ablagerungszertifikate erzeugt werden, die auf die Verpflichtungserfüllung anrechenbar sind. Die zentralen Vorteile eines solchen Modells ergeben sich aus den folgenden Aspekten:

- Die grenzüberschreitende Verbringung von CO₂ kann dann zu Problemen der ökologischen Integrität führen, wenn das CO₂ von Annex I-Staaten (also Industrieländern) in Nicht-Annex I-Staaten (also Entwicklungs- und Schwellenländer) verbracht werden. Sofern auf dem Territorium der Nicht-Annex I-Staaten CO₂-

Emissionen aus der CCS-Prozesskette (also beim Transport, der Injektion oder aus den Ablagerungsstätten) entstehen, würden diese nicht berücksichtigt, da die Nicht-Annex I-Staaten (bisher) keinen quantitativen Emissionszielen unterliegen. Die Einführung von Ablagerungszertifikaten würde die entsprechenden Anreize erhalten.

- Die Frage der Nicht-Permanenz der CO₂-Ablagerungsstätten (d.h. etwaiger Leckagen) könnte in ähnlicher Weise behandelt werden könnte, wie die Frage der Nicht-Permanenz von CO₂-Senken im Bereich der Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (Land Use, Land Use Change and Forestry, LULUCF). Hier werden im CDM für Projekte mit hohen Unsicherheiten bezüglich der permanenten CO₂-Einbindung sogenannte *temporary CER* (tCER) ausgegeben, die am Ende der Verpflichtungsperiode ablaufen, die auf diejenige folgt, in der das Projekt wirksam geworden ist und die – nach Kontrolle der Permanenz der CO₂-Einbindung – wieder erneuert werden müssen.¹³⁶

Mit der Ausgabe von tCER-ähnlichen Zertifikaten könnte im Rahmen des Kyoto-Protokolls oder (bei entsprechender Weitergabe) im Kontext von Emissionshandelssystemen ein eigener Markt für CO₂-Speicherungszertifikate mit allen Anreizmechanismen für möglichst geringe CO₂-Freisetzungen in der gesamten Prozesskette sowie eine möglichst dauerhafte Ablagerung entstehen.

Den o.g. Vorteilen steht jedoch auch eine Reihe von Nachteilen gegenüber, die nicht vernachlässigt werden sollten:

- Es würde eine entsprechende Überarbeitung von Klimarahmenkonvention und Kyoto-Protokoll notwendig werden.
- Die an den Abscheidungsanlagen vorgenommene Minderung der CO₂-Freisetzung in die Atmosphäre dürfte als solche nicht inventarisiert werden, die Anlagen würden also zunächst als solche ohne CO₂-Abscheidung (aber unter voller Berücksichtigung der Wirkungsgradverluste etc.) behandelt.
- Diese Allokation von Zertifikaten verschiebt die Marktmacht in Richtung der Speicherbetreiber, bei einer an Anlegbarkeit bzw. Grenzkosten orientierten Preisbildung kann sich im Fall eines gut entwickelten Marktes für die Betreiber der Anlagen, die die Anlagen mit Abscheidung betreiben eine komplizierte Marktposition ergeben.¹³⁷

¹³⁶ Im Gegensatz dazu werden für Emissionsvermeidungsprojekte unbeschränkt gültige CER ausgegeben und für Speicherprojekte mit hoher Sicherheit hinsichtlich der Kohlenstoffeinbindung *long term CER* (lCER) ausgegeben, die ihre Gültigkeit erst nach Ende der Laufzeit des jeweiligen Projektes verlieren. Die Laufzeit kann dabei z.B. für Projekte im Forstbereich entweder maximal 30 Jahre (ohne Verlängerung) oder 20 Jahre (mit der Möglichkeit einer zweimaligen Erneuerung, insgesamt also maximal 60 Jahre) betragen.

¹³⁷ Zur Illustration: Wenn Staaten ihre Verpflichtungen z.B. über ein Emissionshandelssystem an einzelne Unternehmen weiter geben, könnte sich folgende Situation ergeben: Der größte Teil der CCS-Kosten ergibt sich für den Betreiber der Anlage, an der die Abscheidung erfolgt. Dieser Anlagenbetreiber wird die – teuren – Technologien zur CO₂-Abspaltung nur dann einsetzen, wenn dafür

- Mit einem solchen Konzept würde von dem strikten Territorialkonzept abgewichen, das im Kontext der Klimarahmenkonvention allen Regelungen zugrunde liegt (also der Ansatz, dass nur die Emissionsminderung bzw. –erhöhung an sich betrachtet wird und nicht, wodurch sie verursacht wurde). Dies könnte gravierende Konsequenzen für den Gesamtprozess haben.
- Schließlich bietet auch dieser Ansatz keine Lösung für das Anreizproblem, das entsteht, wenn CO₂ aus der Verbrennung biogener Brennstoffe der CO₂-Ablagerung zugeführt werden soll.¹³⁸

Als politisch-pragmatischen, aber auch aus faktischen Gründen sollte die Technologie CCS also in die bestehenden Ansätze des derzeitigen internationalen Klimaschutzregimes eingepasst werden. Damit sollten die Emissionsvermeidungen (wie auch die im Normalbetrieb, Störfall etc. erfolgenden CO₂-Emissionen) an der CO₂-erzeugenden Anlagen als solche berücksichtigt werden, gleichzeitig aber auch die CO₂-Emissionen aus den Transport- und Injektionsanlagen sowie die leakagebedingten CO₂-Emissionen aus den Speichern inventarisiert und hinsichtlich der Verpflichtungserfüllung berücksichtigt werden.

Die sich damit ergebende Problematik hinsichtlich der verbleibenden Unsicherheiten bei den Speichern und vor allem der ökologischen Integrität bei CO₂-Ablagerung in Nicht-Annex I-Staaten sollte durch gesonderte Regelungen adressiert werden, die schrittweise und parallel zur praktischen Relevanz der jeweiligen Problemstellung entwickelt werden können.

Hinzuweisen ist aber auch darauf, dass die Inventarisierung der gespeicherten CO₂-Mengen für zukünftige Strategien eine wichtige Rolle spielen wird (z.B. hinsichtlich der akzeptablen Leakage-Raten) und die Erhebung entsprechender Daten unbedingt erfolgen muss, auch wenn Projekte im Bereich der Nicht-Annex I-Staaten nicht unter dem CDM umgesetzt werden. Hier besteht weiterhin dringender Analyse- und Handlungsbedarf. Die diesbezüglichen Herausforderungen bestehen hier erstens darin, dass das Wis-

Entlastungen bei den CO₂-Kosten entstehen. Bei der Ausgabe von Senken-Zertifikaten müsste der Anlagenbetreiber aber für die „verursachten“ Emissionen entweder Emissions- oder Senkenzertifikate erwerben. Werden an die Anlagenbetreiber der Ablagerungsanlagen Senkenzertifikate ausgegeben, so werden diese die Senken-Zertifikate – bei niedrigen Kosten – auf Marktpreisbasis abgeben, also in Abhängigkeit von Angebot und Nachfrage. Da der Wert der Senkenzertifikate dem von Emissionszertifikaten entspricht, wird sich hier eine Preiskonvergenz ergeben, wenn der Betreiber der Abspaltungsanlage seine Profite maximieren will (sofern er die notwendige – technische – Flexibilität dazu hat). Dies führt für den Betreiber der Abspaltungsanlage zu einer komplizierten und risikoreichen Position, so dass Investitionen in Anlagen mit CCS-Abspaltungstechnik deutlich weniger attraktiv werden. Diese exemplarische Situation auf Ebene von Anlagenbetreibern gilt für Staaten dann entsprechend.

¹³⁸ Hier kann die Problematik entstehen, dass – sofern CO₂-Emissionen aus Biomasse nicht als klimawirksame Emissionen in Ansatz gebracht werden – der Betreiber der Verbrennungsanlage keinerlei Anreiz hat, in die Abspaltungstechnologie zu investieren, wenn er nicht zugleich Betreiber der Ablagerungsanlage ist. Diesbezüglich ist aber auch darauf hinzuweisen, dass diese Problemkonstellation nicht spezifisch für das Modell der Senkenzertifikate ist, diese aber hier auch keine Lösung darstellen.

sen über die abgelagerten CO₂-Mengen nicht verloren gehen darf. Zweitens muss mit zunehmendem Einlagerungsvolumen das Monitoring so ausgestaltet werden, dass das Wissen über mögliche Leckagen etc. über die Zeit schnell zunimmt. Während bei den ersten Ablagerungsprojekten – auch vor dem Hintergrund der fehlenden empirischen Evidenz – durchaus eine Speichersicherheit akzeptiert werden könnte, die aus Sicht einer integrierten Klimapolitik (bei großen Ablagerungsmengen) oft geforderten 10.000 Jahre unterschreitet, der empirisch abgesicherte Wissenszuwachs über Leckagen etc. muss aber in jedem Fall deutlich größer sein als der Zuwachs an abgelagerten CO₂-Mengen. Für die anstehenden Pilot- und Demonstrationsvorhaben bedeutet dies, dass dem Lagerstättenmonitoring eine sehr hohe Priorität eingeräumt werden muss.

4.2.3 Inventarisierung von Emissionsvermeidung unter der Klimarahmenkonvention und dem Kyoto-Protokoll

4.2.3.1 Vorbemerkungen

Unter der Klimarahmenkonvention und dem Kyoto-Protokoll sind die Vertragsstaaten dazu verpflichtet jährlich ein Treibhausgasinventar zu erstellen. Das Inventar gliedert sich in die sechs Quellkategorien Energie, Industrieprozesse, Lösemittel und andere Produktverwendung, Landwirtschaft, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft sowie Abfall und Abwasser. Die Regeln zur Inventarerstellung sind in den Richtlinien des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC Guidelines) zur Inventarerstellung (IPCC 1996 und IPCC 2000) festgelegt, die seit 2006 in einer überarbeiteten, von den Vertragsstaaten abgestimmten Form, vorliegen (IPCC 2006). Auf den bisher fehlenden Bereich der CO₂-Abtrennung, des Transports und der Speicherung wird in den überarbeiteten Richtlinien umfassend eingegangen. Die Treibhausgasinventare unter dem Kyoto-Protokoll sind jedoch bis 2012 nach den Regeln der 1996 IPCC Guidelines zu erstellen. Die CCS-Technologieketten unterliegt damit bis in das Jahr 2012 keinen verbindlichen formellen Berichtspflichten. Aufgrund dessen wird derzeit als eine Möglichkeit diskutiert, die Kapitel der 2006 IPCC Guidelines zu CCS separat unter dem Kyoto-Protokoll als Zusatz der 1996 IPCC Guidelines zu verabschieden.

Grundsätzlich gilt, dass ein Inventar den Prinzipien der Vollständigkeit, Transparenz, Konsistenz, Genauigkeit und Vergleichbarkeit genügen muss. Für alle Quellgruppen muss eine vollständige und konsistente Zeitreihe von 1990 bis zum Berichtsjahr erstellt werden. Für Quellgruppen, die einen wesentlichen Anteil am nationalen Inventar haben, gelten höhere Anforderungen an die Emissionsberechnung für die Berichterstattung. Die Berichterstattung erfolgt differenziert nach Quellgruppen anhand eines einheitlichen Berichtsformats (Common Reporting Format, CRF).

Die Inventare der EU-Mitgliedsstaaten müssen jährlich zum 15. Januar für das Vorvorjahr an die EU Kommission und drei Monate später an das Sekretariat der UN-Klimarahmenkonvention übermittelt werden.

Im Folgenden wird auf die in den 2006 IPCC Guidelines beschriebenen Methoden der CO₂-Erfassung der einzelnen Prozessschritte der CCS-Kette näher eingegangen und wie CCS in der Berichterstattung in Zukunft behandelt werden soll.

4.2.3.2 Inventarisierung von CCS nach den 2006 IPCC Guidelines

Die 2006 IPCC Guidelines beschreiben erstmals das methodische Vorgehen zur Erfassung der CO₂-Emissionen der CCS-Prozesskette im nationalen Inventar. In einem eigenen CCS-Kapitel wird die Inventarisierung der CO₂-Emissionen aus dem Transport, der Injektion und den geologischen Lagerstätten der CCS-Prozesskette behandelt. Anleitungen zur Inventarerstellung der CO₂-Abscheidung sowie der Kompressionsanlage finden sich hingegen in den Kapiteln, die die zugehörigen Quellgruppen behandeln. Darüber hinaus wird das Vorgehen bei der Erstellung eines Monitoringplans beschrieben.

Tabelle 3 CRF-Kategorien für CCS

CRF-Kategorie	Bezeichnung	Beschreibung
1.C		Carbon dioxide (CO ₂) capture and storage (CCS) involves the capture of CO ₂ , its transport to a storage location and its long-term isolation from the atmosphere. Emissions associated with CO ₂ transport, injection and storage are covered under category 1C. Emissions (and reductions) associated with CO ₂ capture should be reported under the IPCC sector in which capture takes place (e.g. Stationary Combustion or Industrial Activities).
1.C.1	Transport of CO ₂	Fugitive emissions from the systems used to transport captured CO ₂ from the source to the injection site. These emissions may comprise fugitive losses due to equipment leaks, venting and releases due to pipeline ruptures or other accidental releases.
1.C.1.a	Pipelines	Fugitive emissions from the pipeline system used to transport CO ₂ to the injection site.
1.C.1.b	Ships	Fugitive emissions from the ships used to transport CO ₂ to the injection site.
1.C.1.c	Other (please specify)	Fugitive emissions from other systems used to transport CO ₂ to the injection site.
1.C.2	Injection and Storage	Fugitive emissions from activities and equipment at the injection site and those from the end containment once the CO ₂ is placed in storage.
1.C.2.a	Injection	Fugitive emissions from activities and equipment at the injection site.
1.C.2.b	Storage	Fugitive emissions from the end containment once the CO ₂ is placed in storage.
1.C.3	Other	Any other emissions from CCS not reported elsewhere.

Quelle: IPCC 2006

Im Inventar sollen CO₂-Emissionen, die innerhalb der CCS-Prozesskette zur Abscheidung und Kompression, zum Transport und zur Injektion von CO₂ entstehen, in den dafür vorgesehenen Quellgruppen zum stationären bzw. mobilen Energieverbrauch berichtet werden. Diese Vorgehensweise ist analog zu beispielsweise der Inventarisierung der Emissionen aus dem Erdgastransport. Um den Transport des Erdgases über längere Strecken zu gewährleisten, muss der Druck in den Ferntransportleitungen regelmäßig wieder erhöht werden. Dies geschieht in Erdgasverdichterstationen, die in einem Ab-

stand von 100 bis 200 Kilometern installiert sind. Ihre Treibhausgasemissionen werden im Inventar in der CRF-Kategorie 1.A.3.e.i: Pipeline Transport berichtet.

Das CRF-Berichtsformat wird um die Kategorie 1.C – CCS als Subkategorie der Quellgruppe Energie erweitert. Tabelle 3 gibt einen Überblick zu den einzelnen Segmenten, in denen die Emissionen berichtet werden sollen.

CO₂-Abscheidung

In den IPCC 2006 Guidelines wird die Abscheidung von CO₂ in folgenden Quellgruppen behandelt:

- Stationäre Feuerungsanlagen (hauptsächlich Strom- und Wärmeproduktionsanlagen)
- Erdgasaufbereitungsanlagen
- H₂-Erzeugungsanlagen sowie
- Industrieprozesse
 - Zementproduktion
 - Ethanolherstellung
 - Ammoniakproduktion
 - Eisen- und Stahlerzeugung

Die Abscheidung von CO₂ kann bei der Berechnung der CO₂-Emissionen berücksichtigt werden, indem die entweder durch Messung ermittelte oder mit Hilfe der Effizienz des Abscheidungssystems und dessen Nutzungsdauer errechnete Menge an abgeschiedenem CO₂ von den berechneten Emissionen abgezogen wird. Auf die Verwendung modifizierter Emissionsfaktoren sollte verzichtet werden, da die Transparenz dadurch reduziert werden würde. Darüber hinaus sollte in den Fällen, in denen prozessbedingte und energiebedingte Emissionen in unterschiedlichen CRF-Kategorien berichtet werden, darauf geachtet werden, Doppelzählungen zu vermeiden.

Am Beispiel der stationären Feuerungsanlagen, die über eine Abscheidung verfügen, wird im Folgenden auf die Behandlung der CO₂-Emissionen bei der Inventarisierung eingegangen. Nach den Richtlinien sollen die CO₂-Emissionen in einem Tier 3-Ansatz¹³⁹ berechnet werden (IPCC 2006, Band 2, Kapitel 2.3.4). Dies erfordert eine anlagenspezifische Erhebung der an die Speicheranlage weitergeleiteten CO₂-Emissionen durch Messung dieser im Abgasstrom. Die Berechnung der an die Atmosphäre abgegebenen Emissionen erfolgt dann nach folgender Gleichung:

$$Emissionen_{CO_2} = Gesamtmission_{CO_2} - Abscheidung_{CO_2}$$

¹³⁹ Der Tier 3-Ansatz bezeichnet Berechnungsmethoden, für die differenzierte Eingabedaten benötigt werden, die zu genaueren Ergebnissen führen im Vergleich zu einem Tier 1 oder Tier 2 Ansatz.

mit:

- Emissionen*_{CO₂}: berichtete Emissionen für die Quellgruppe
- Gesamtemission*_{CO₂}: durch den Brennstoffeinsatz berechnete Gesamtemission (ohne Abscheidung und Weiterleitung)
- Abscheidung*_{CO₂}: abgeschiedene CO₂-Emissionen

Die Richtlinien geben eine tabellarische Übersicht zu unterschiedlichen Effizienzen von Anlagen mit vor- und nachgeschalteten Abscheidetechnologien. Diese sind jedoch lediglich zur Information bzw. zum Vergleich heranzuziehen und dienen nicht zur Berechnung von abgeschiedenem CO₂.

CO₂-Transport

Die Emissionen aus dem Transport von abgeschiedenem CO₂ werden in der Kategorie 1.C.1 (Tabelle 3) berichtet. Pipelines sind laut IPCC derzeit und auch zukünftig der zu erwartende vorherrschende Transportweg für CO₂, daneben könnte in geringem Ausmaß ein Transport per Schiff stattfinden. Der Transport per Zug und LKW ist zwar möglich, wird jedoch aufgrund der großen Mengen an zu speichernden CO₂ keine signifikante Rolle spielen.

Die Emissionen beim CO₂-Pipelinetransport werden mit Hilfe von Standard-Emissionsfaktoren berechnet, die aus dem Erdgastransport bekannt sind und auf den CO₂-Transport umgerechnet werden. Diese werden mit der Länge der Pipelines multipliziert.

$$Emissionen_{CO_2-Transport} = EF * Länge_{Pipeline}$$

Beim Schifftransport sollten die CO₂-Emissionen beim Be- bzw. Entladen gemessen werden und die Differenz als flüchtige CO₂-Emissionen in der CRF-Kategorie 1.C.1.b berichtet werden.

Die CO₂-Emissionen eventuell vorhandener Zwischenspeicher sind in der CRF-Kategorie 1.C.1.c zu berichten.

CO₂-Speicherung

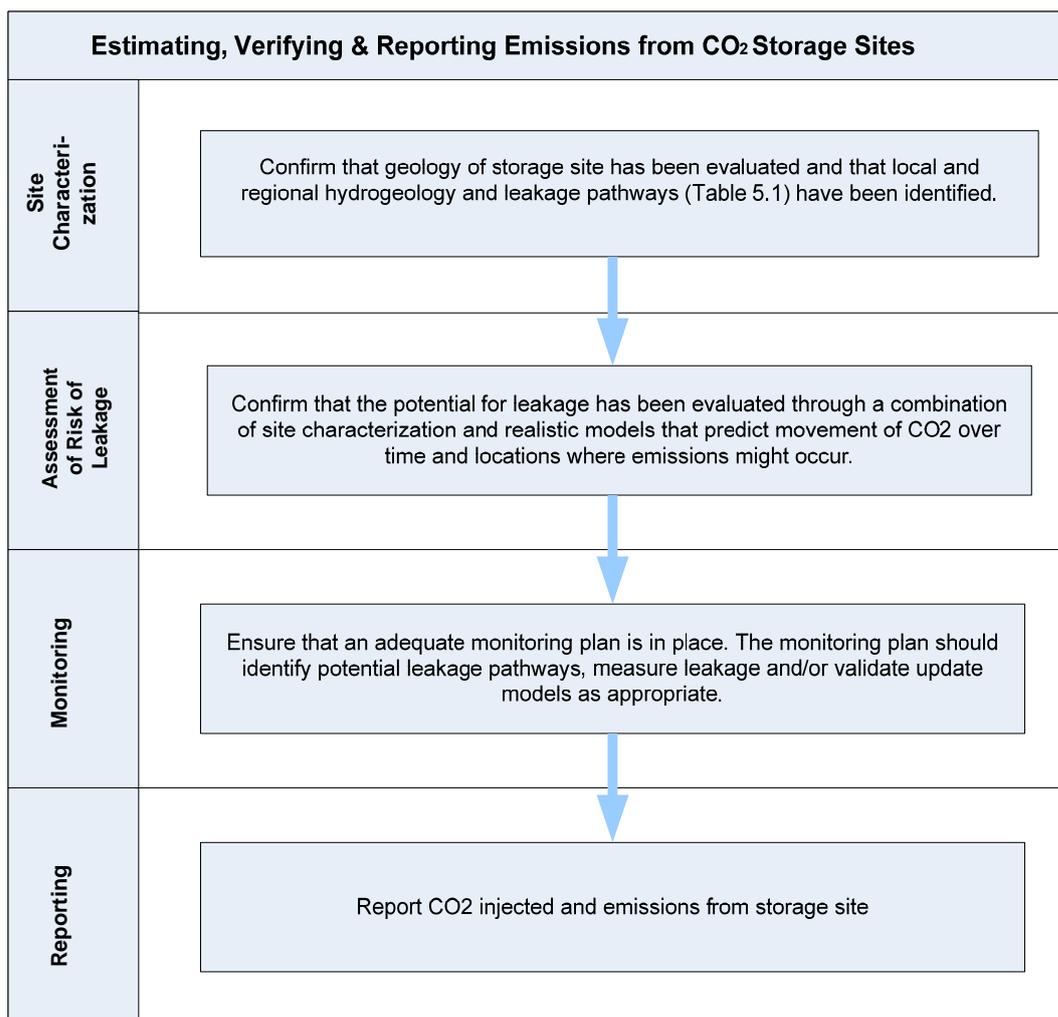
Das transportierte CO₂ wird an der Lagerstätte in den Untergrund injiziert. Dabei sollten Messungen der Fließrate, der Temperatur und des Druckes am Bohrloch durchgeführt werden. Mögliche flüchtige Emissionen bei der Injektion des CO₂ in Lagerstätten sollten Teil eines umfassenden Monitoringplans sein und in der CRF-Kategorie 1.C.2.a berichtet werden. Darüber hinaus ist die Menge an injiziertem CO₂ zu berichten.

Hinsichtlich des Monitorings gibt es bisher nur wenige Erfahrungen. Die Technologien sind zwar aus der Öl- und Gasindustrie bekannt, die anzuwendenden Monitoringtechnologien hängen jedoch stark von der Geologie und dem potenziellen Verhalten der Emis-

sionen in der Lagerstätten ab. Die Wahl der Technologie für das Monitoring ist somit vom Standort abhängig.

In den 2006 IPCC Guidelines werden Bilanzierungsverfahren für Treibhausgasemissionen aus geologischen CO₂-Lagerstätten dargestellt. Aufgrund des Mangels an aktuellen Monitoringdaten von Lagerstätten konnten bisher keine Emissionsfaktoren empirisch ermittelt werden. Daher ist ein Tier 3-Ansatz im Inventar anzuwenden.

Abbildung 2 Verfahren zur Schätzung der Emissionen einer CO₂-Lagerstätte



Quelle: IPCC 2006

Der Tier 3-Ansatz erfordert ein spezifisches Monitoring jedes einzelnen Projektes, um die spezifischen CO₂-Emissionen jeder einzelnen Lagerstätte zu bestimmen

Abbildung 2 stellt das Monitoringverfahren zur Schätzung der Emissionen aus CO₂-Lagerstätten dar.

Das skizzierte Verfahren umfasst zum einen die Charakterisierung der Lagerstätte hinsichtlich der geologischen Bedingungen sowie die Identifizierung möglicher Lecka-

gen¹⁴⁰ aus dem Reservoir und eine damit verbundene Risikoabschätzung. Darüber hinaus soll das Verhalten des CO₂ über die Zeit in den Lagerstätten modellseitig abgebildet werden, um die Risikoabschätzung zu unterstützen. Für jede Lagerstätte ist ein Monitoringplan aufzustellen, der die eben beschriebenen Verfahren beinhalten sollte. Die Menge des injizierten CO₂ sowie die Emissionen der Lagerstätte sollen jährlich berichtet werden.

In den Guidelines werden weitere Details zum methodischen Ablauf beschrieben, die bei der Inventarerstellung zu berücksichtigen sind:

1. Identifikation und Dokumentation aller sich in Betrieb befindlichen geologischen Lagerstätten von der zuständigen Inventar erstellenden Institution. Hinsichtlich des Cross-Checks und der Qualitätssicherung und -kontrolle werden unter anderem folgende Informationen benötigt:
 - Ort der Lagerstätte
 - Art des Betriebs der Lagerstätte (z.B. Enhanced oil recovery)
 - Jahr, in dem die Speicherung begann
 - Jährliche der Quelle zuordenbare Masse an injiziertem CO₂ und den anrechenbaren kumulativen Betrag in der Lagerstätte und
2. Prüfung, ob für jede geologische Lagerstätte ein Standortcharakterisierungsbericht vorliegt, einschließlich
 - der Identifizierung und Charakterisierung von Leckagemöglichkeiten wie Mängel bzw. bereits vorhandene Bohrungen,
 - der Quantifizierung der hydrogeologischen Eigenschaften der Lagerstätte sowie die
 - Sicherstellung, dass der Bericht genügend Daten liefert, um ein geologisches Modell des Standorts und der umliegenden Zone zu entwickeln.
3. Prüfung, ob der Betreiber das Leckagepotenzial der Lagerstätte abgeschätzt hat, einschließlich
 - des Zeitpunkts, Ortes und der Menge möglicher flüchtiger Emissionen oder eines Nachweises, dass keine Leckagen zu erwarten sind,
 - der Simulationen des kurzfristigen Verhaltens der Lagerstätte während und nach der Injektion (Jahrzehnte),
 - der Langzeitsimulationen zur Vorhersage des Verhaltens des CO₂ über Jahrhunderte bzw. Jahrtausende,
 - der Sensitivitätsanalysen,

¹⁴⁰ Leckagen sind definiert als Abgabe von unter der Bodenoberfläche oder dem Meeresboden befindlichem CO₂ an die Atmosphäre oder den Ozean.

- der Erstellung eines Monitoringkonzeptes zur Überprüfung und Überwachung des Verhaltens der Lagerstätte und der
 - zukünftigen Anpassungen der Modelle.
4. Prüfung, ob für jede Lagerstätte ein geeigneter Monitoringplan existiert. Dieser sollte unter anderem folgende Punkte beinhalten:
- Messungen von natürlichen CO₂-Flüssen innerhalb und außerhalb der Lagerstätte,
 - Kontinuierliche Messungen der injizierten CO₂-Mengen an jedem Bohrloch,
 - Monitoring der Injektionsanlage während und nach der Injektionsphase,
 - Verbesserung der Monitoringtechniken über die Zeit sowie
 - Regelmäßige Verifizierung der geschätzten Emissionen.
5. Sammlung und Verifizierung der jährlichen Emissionen jeder Lagerstätte.

Die Emissionen aller CO₂-Lagerstätten sind im Inventar zu berichten. Findet die CO₂-Abscheidung und die Lagerung in unterschiedlichen Ländern statt, ist darauf zu achten, dass es nicht zu Doppelbilanzierung bei der Speicherung kommt. Dafür ist eine Zusammenarbeit der Inventarersteller der Länder erforderlich (siehe Abschnitt 4.2.3.3).

4.2.3.3 Berichterstattung bei grenzüberschreitenden CCS Aktivitäten

In Ländern, in denen CO₂ abgeschieden wird, die Speicherung jedoch in einem anderen Land erfolgt, sind die Menge an abgeschiedenem CO₂, die flüchtigen Emissionen aus dem inländischen Transport sowie die exportierte Menge an CO₂ im Inventar des exportierenden Landes zu berichten. Das CO₂ speichernde Land berichtet hingegen länderscharf die Menge an importiertem CO₂ sowie die flüchtigen Emissionen aus dem Transport, der Injektion sowie der Lagerstätte.

Findet im Untergrund eine grenzüberschreitende Wanderung des CO₂ von einem Land in das andere statt und erfolgt dort eine Entweichung von CO₂ an die Atmosphäre, hat das den Speicher betreibende Land die Emissionen zu berichten. Sind solche Leckagen vorhersehbar, sollten beide Länder eine Vereinbarung treffen, um sicher zu stellen, dass die Speicherung und Überwachung standardisiert erfolgen.

Teilen sich mehrere Länder eine grenzüberschreitende Lagerstätte, so sollte eine Vereinbarung getroffen werden, in welchem Umfang jedes dieser Länder für die Berichterstattung von Emissionen aus der Lagerstätte verantwortlich ist.

4.2.3.4 Identifizierung von weiteren Fragestellung hinsichtlich der Inventarisierung

Vollständige, genaue und transparente Treibhausgasinventare bilden auch für den Bereich von CCS die Grundlage dafür, dass die Verpflichtungserfüllung der Staaten anerkannt werden kann. Mit den Richtlinien des IPCC (2006) ist der methodische Rahmen dafür geschaffen worden. Für die Erstellung der nationalen Inventare muss dieser jedoch spezifiziert werden. Angesichts der technologischen Vielfalt von CCS und deren Spezifika müssen für die folgenden Aspekte spezifische Verfahren entwickelt werden:

- Die Ermittlung der (verbleibenden) Emissionen von mit einer CO₂-Abscheidung ausgerüsteten Anlagen ist bis auf Weiteres nur mit einem anlagenspezifischen Ansatz möglich. Die Entwicklung, Validierung und Verifizierung entsprechender Methoden, die Definition anlagenspezifischer Monitoringkonzepte, die Erhebung der anlagenbezogenen Daten sowie die Breitstellung dieser Daten für die nationalen Treibhausgasinventare bedürfen konzeptioneller Vorbereitungen, der Schaffung rechtlicher Rahmenbedingungen sowie der rechtzeitigen Integration dieser Fragen in die Entwicklung der anstehenden Demonstrationsprojekte.
- Auch das Monitoring der Emissionen aus Speicheranlagen bedarf anlagenspezifischer Methoden und Datenerhebungen. Auch hier gilt es, entsprechende Methoden zu entwickeln, zu validieren und verifizieren, anlagenspezifische Monitoringkonzepte zu entwickeln, die anlagenbezogenen Daten zu erheben und diese Daten für die nationalen Treibhausgasinventare verfügbar zu machen sowie den entsprechenden Rahmen dafür zu schaffen.

Eine wichtige Rolle spielt für die CCS-Prozesskette, dass die Inventarkonsistenz wie auch die Verifizierbarkeit der Daten gesichert werden muss. Für die Erstellung der Treibhausgasinventare bedeutet dies, dass sowohl die Abspaltung als auch die Weiterleitung bzw. der Transport und die Ablagerung von CO₂ anlagenscharf inventarisiert werden sollte und die CO₂-Flüsse über die gesamte Prozesskette hinreichend genau verfolgt werden können.

Schließlich muss darauf hingewiesen, dass das mit den IPCC Guidelines 2006 etablierte System der Inventarisierung erheblich angepasst werden müsste, wenn an Stelle des heute verfolgten Ansatzes der Berücksichtigung von CCS als vermiedene Emission die in Kapitel 4.2.2 skizzierte Berücksichtigung der CO₂-Ablagerung als Senkenausweitung verfolgt würde.

4.2.4 Anerkennung von CCS im Rahmen von CDM und JI

4.2.4.1 Vorbemerkungen

Der *Clean Development Mechanism* (CDM, Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung) nach Artikel 12 des Kyoto-Protokolls ermöglicht Industriestaaten, mit Emissionsminderungsprojekten in Entwicklungsländern Emissionsreduktionsgutschriften zu erwirtschaften. Dabei beteiligt sich ein Annex I-Land (Industrie- oder Transformationsland) bzw. ein Unternehmen aus einem Annex I-Land an einem emissionsparenden Projekt in einem Non-Annex I-Land (Entwicklungs- oder Schwellenland). Mit Hilfe der Projekte vermindern sich die Treibhausgasemissionen gegenüber einer Referenzentwicklung (Baseline). Die Anrechnung der gewonnenen Reduktionsgutschriften, so genannter Certified Emission Reduction Units (CER), kann ab Projektregistrierung erfolgen, in bestimmten Fällen rückwirkend vom Jahr 2000 an. Diese Gutschriften können aufbewahrt und in der Kyoto-Periode eingesetzt werden. In Non-Annex I-Ländern erzeugte CER müssen nach ihrem Transfer in den nationalen Emissionsinventaren der beteiligten Annex I-Länder erscheinen. Im Unterschied zu den Emissionshandelszertifikaten für die Periode 2005-2007 (EUA¹⁴¹) ist ein Banking der CER möglich. Ein Anteil von 2,5 % des Assigned Amount Units (AAU¹⁴²) eines Annex I-Landes kann in zukünftige Verpflichtungsperioden übertragen werden, die restlichen CER verfallen zum Ende der Verpflichtungsperiode.

Joint Implementation (JI) nach Artikel 6 des Kyoto-Protokolls ermöglicht verpflichteten Staaten miteinander Projekte zur Emissionsreduktion durchzuführen, indem sich ein Annex I-Land bzw. ein Unternehmen aus einem Annex I-Land an einem solchem Projekt in einem anderen Annex I-Land beteiligt. Dies können ähnliche Projekte sein wie beim CDM. Die Emissionseinsparungen können erst ab 2008 – anders als beim CDM – dem Investorland bzw. dem investierenden Unternehmen durch so genannte Emission Reduction Units (ERU) gutgeschrieben werden; es kann damit einen Teil seiner Emissionseinsparverpflichtungen unter dem Kyoto-Protokoll erfüllen oder gewinnbringend weiterverkaufen. Die Einführung des europäischen Emissionshandelssystems hat Auswirkungen auf die Nutzungsmöglichkeiten des JI-Mechanismus. Die Vermeidung von Doppelzählung („Double Counting“) bei Anlagen, die am Emissionshandel teilnehmen, schränkt Projektmöglichkeiten ein. Die Länder haben die Möglichkeit, in ihren Nationalen Allokationsplänen eine *Double Counting*-Reserve einzurichten, d. h. sie stellen EUA zur Seite, damit diese bei Einsparungen die durch JI-Projekte im Emissionshan-

¹⁴¹ EUA sind Emissionsberechtigungen, die nur von Teilnehmern am europäischen Emissionshandel gehandelt werden können.

¹⁴² AAU entsprechen einer rechtlich verbindlichen Menge an Emissionsrechten, die den verpflichteten Staaten unter dem Kyoto-Protokoll für eine Verpflichtungsperiode (beispielsweise die erste Verpflichtungsperiode 2008 bis 2012) zugewiesen wird. Sie entspricht der Emissionshöhe von 1990, abzüglich der Minderungsverpflichtung, multipliziert mit fünf, da die Dauer der Verpflichtungsperiode fünf Jahre beträgt.

delssektor gemacht werden, gelöscht werden können – also Double Counting vermieden wird und gleichzeitig JI-Projekte durchgeführt werden können.

Im Gegensatz zu Joint Implementation hat der CDM nicht allein die Erzeugung von Emissionsreduktionsgutschriften zum Ziel, sondern soll zusätzlich die Entwicklungsländer in die weltweiten Klimaschutzbemühungen mit einbeziehen und diese in ihrem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung unterstützen. Hierzu zählen unter anderem zielgerichtete Investitions- und Technologieströme von den Industrieländern in die Entwicklungsländer sowie Wissenstransfer, ökologische Verbesserungen und die Reduktion der Abhängigkeit von Brennstoffimporten. Aus diesen Gründen werden an CDM-Projekte viel weitreichendere Anforderungen als an JI-Projekte gestellt. Für die Überwachung und Lenkung des CDM ist der Exekutivrat (Executive Board) zuständig.

Hinsichtlich der Anerkennung von Projekten im CDM gibt es Punkte, die allen CDM-Projekten gemeinsam sind und deren Kriterien zu erfüllen sind. Dazu zählen unter anderem:

- *Zusätzlichkeit* („*additionality*“): Es sollen nur Emissionsreduktionen anerkannt werden, die zusätzlich zu denen sind, die auch ohne das CDM-Projekt stattgefunden hätten.
- *Bestimmung der Baseline*: Die Berechnung der Emissionsreduktion eines Projektes erfolgt über die Erstellung eines Emissionsszenarios, das den Verlauf der Emissionen, die sich ohne die Projektmaßnahme ergeben hätten, beschreibt. Die Emissionen des Szenarios bilden die Baseline.
- *Projektemissionen*: Emissionen, die sich aus dem Projektszenario berechnen.
- *Emissionsreduktionen*: Die Quantifizierung der eingesparten Emissionen durch ein Projekt erfolgt über den Vergleich der Projektemissionen mit der Baseline.¹⁴³
- *Projektgrenzen*: Die Festlegung der Projektgrenzen ist entscheidend für die spätere Emissionsberechnung, da durch sie definiert wird, welche Emissionsquellen in die Berechnungen einbezogen werden und welche nicht.
- *Leckagen*: Im Kontext des CDM bezeichnet der Begriff Leakage eine Veränderung der Emissionshöhe außerhalb der Projektgrenzen, die auf die Projektmaßnahmen zurückgeführt werden kann. Bei der Berechnung der Projektemissionen sind auch die als Leakage anfallenden Emissionen mit einzubeziehen, sofern ein Bezug zum Projekt besteht.

Hinsichtlich der Anerkennung von CCS-Projekten im CDM sind noch Fragen offen, sie sind in Abschnitt 4.2.4.3 aufgeführt.

¹⁴³ Es ist darauf hinzuweisen, dass die Entwicklungsländer keine Minderungsverpflichtungen eingegangen sind und somit über keine Assigned Amount Units (AAU) verfügen, die sie sich gegen erreichte Emissionsminderungen aus Projekten im Emissionsinventar anrechnen lassen können. Durch CDM-Projekte werden zusätzliche Zertifikate erzeugt (im Gegensatz zu JI-Projekten), daher ist eine sorgfältige Prüfung der Emissionsreduktion von großer Bedeutung.

4.2.4.2 Beantragte CCS-Projekte als CDM

Dem Exekutivrat liegen derzeit zwei Methoden zur Beurteilung der geologischen Speicherung von CO₂ vor, die im Folgenden kurz beschrieben werden und auf deren Grundlage qualitative Abschätzungen von Seiten des Exekutivrats, des Meth-Panel¹⁴⁴ sowie von Desk-Reviewern vorgenommen wurden. Akzeptierte Methoden gibt es aufgrund von diversen Punkten, die noch zu klären sind, bisher nicht.

The White Tiger Oil Field Carbon Capture and Storage (CCS) project in Vietnam

Das Projekt mit der Kennnummer NM0167 umfasst Aktivitäten zur CO₂-Abscheidung in einem Kraftwerk, den Transport des CO₂ über Pipelines zur Injektion in einer geologischen Lagerstätte, einschließlich der Nutzung von EOR-Verfahren (enhanced oil recovery), aber nicht die Aktivitäten im Kraftwerk selbst. Leckagen außerhalb der Projektgrenze werden als vernachlässigbar eingestuft. In der vorgeschlagenen Methode wird argumentiert, dass bei einer physikalischen Leckagerate von jährlich kleiner 0,1% die Emissionsreduktion als permanent angesehen werden kann. Falls höhere Leckagen vorkommen, kann nicht von einer permanenten Speicherung ausgegangen werden und die durch das Projekt erzeugten CER sollen gelöscht werden. Das Monitoring findet primär über Direktmessungen an der Injektionsstelle statt sowie unter der Erde über eine 4D seismische Analyse im Untergrund. Die Baseline bildet kontinuierliche EOR mit Seewasser. Die Wahl der Lagerstätte orientiert sich an den Kriterien des IEA GHG R&D Programms zum Thema CCS¹⁴⁵.

The capture of the CO₂ from the Liquefied Natural Gas (LNG) complex and its' geological storage in the aquifer located in Malaysia

Das Projekt mit der Kennnummer NM0168 umfasst Aktivitäten zur Abscheidung einer Mischung aus Schwefelwasserstoff bestehend aus H₂S, CO₂ und Kohlenwasserstoffen, die als Abfallprodukt entsteht, aus Erdgasaufbereitungsanlagen und Flüssigerdgasanlagen sowie zur Speicherung dieses größtenteils CO₂-haltigen Gasgemisches in tiefen salinen Aquiferen oder leeren Öl- bzw. Gas-Speichern. Das Projekt schließt die Kompression, den Transport und die Lagerstätte, nicht jedoch die Anlagen der Abscheidung ein. Die Abschätzung der physikalischen Leckagerate basiert auf den Monitoringverfahren, die das Monitoring des CO₂-Stroms in die Lagerstätte und der potenziellen Pfade von Leckagen, die über seismische Messungen bestimmt werden, umfassen. Die Baseline bil-

¹⁴⁴ Zur Ausführung seiner Funktionen beruft der Exekutivrat so genannte Panels und Arbeitsgruppen mit dem notwendigen Fachwissen, unter anderem das Meth Panel, das zur Erarbeitung von Baseline- und Monitoring-Methoden zuständig ist. Dieses Panel bereitet die Entscheidungen des Exekutivrates bzgl. der eingereichten neuen Methoden vor.

¹⁴⁵ <http://www.co2captureandstorage.info/>

det die Verbrennung von Schwefelwasserstoff und nicht die Speicherung im Untergrund. Hinsichtlich Kriterien zur Standortwahl orientiert sich die Methode an den Zahlen des IPCC Special Reports on CCS (IPCC 2005), die jedoch laut Exekutivrat falsch interpretiert wurden. Der permanenten Speicherung wird Rechnung getragen, in dem CER für Leckagen über den Anrechnungszeitraum hinaus abgezinst werden basierend auf einer ex-ante Schätzung der Leckagerate des Speichers.

Beide vorgeschlagenen Verfahren der eingereichten Methoden adressieren laut Exekutivrat Fragen zur Methodik und Anrechnung nicht in einer angemessenen Art und Weise. Dies führt zu erheblichen Schwierigkeiten, diese vorgeschlagenen Methoden als CDM-Methoden in der vorliegenden Form zuzulassen. Darüber hinaus ist unklar, inwiefern einige Punkte überhaupt ohne weitere Leitlinien von der Vertragsstaatenkonferenz unter dem Kyoto-Protokoll (COP/MOP) gelöst werden können.

4.2.4.3 Identifizierung von notwendigen Regelungen für CCS im CDM

Auf Grundlage der eingereichten Methoden hat der Exekutivrat zu klärende Fragestellungen hinsichtlich der Anerkennung von CCS im CDM identifiziert, die in der Natur von CCS liegen. Empfehlungen wurden der 2. Vertragsstaatenkonferenz unter dem Kyoto-Protokoll im November 2006 vorgelegt (UNFCCC 2006a). Es wird unterschieden in politische bzw. rechtliche Fragestellungen einerseits und eher technische Aspekte andererseits.

Offene politische bzw. rechtliche Fragestellungen:

- Bestimmung von akzeptablen Risiko- und Unsicherheitsniveaus hinsichtlich physikalischer Langzeitleckagen.
- Klärung von Fragen zu Projektgrenzen (wie z. B. Speicher in internationalen Gewässern, mehrere Projekte nutzen einen Speicher) und nationalen Grenzen.
- Übernahme von Verantwortung für das Langzeitmonitoring von Speichern und die Durchführung der notwendigen Sanierungsmaßnahmen nach Ablauf der Anrechnungsperiode (Haftung).
- Anrechnungsmöglichkeiten für Langzeitleckagen von Speichern.

Offene technische bzw. methodische Fragestellungen:

- Die Entwicklung von Kriterien und Leitlinien zur schrittweisen Auswahl von angemessenen Speichern in Bezug auf die Entweichung von Treibhausgasen.
- Leitlinien zur Entwicklung von angemessenen Monitoringmethoden für physikalische Leckagen aus Speichern.
- Instanz zur Entwicklung von Leitlinien zur Auswahl von Speichern und Monitoringmethoden
- Entwicklung von Leitlinien bezogen auf den Betrieb von Speichern (z. B. Umgang beim Abdichten und Stilllegen von Bohrlöchern) und Sanierungsmaßnahmen

men sowie Klärung dieser beiden Sachverhalte hinsichtlich der Adressierung in der Methode der Baseline-Bestimmung und des Monitoring.

4.2.4.4 Weiteres internationales Vorgehen

Die COP/MOP hat am 17. November 2006 in Nairobi bezüglich CCS im Rahmen von CDM vorgeschlagen, zunächst ein Konsultationsverfahren durchzuführen (UNFCCC 2006b). Sie lädt internationale Regierungsorganisationen und Nicht-Regierungsorganisationen ein, bis zum 31. Mai 2007 beim Klimasekretariat Informationen zu folgenden Themenkomplexen einzureichen:

- Risiko- und Unsicherheitsniveaus hinsichtlich langfristiger physikalischer Leckagen;
- Fragen zu Projektgrenzen (wie z. B. Speicher in internationalen Gewässern, mehrere Projekte, die einen gemeinsamen Speicher nutzen) und zu länderübergreifender Projektzusammenarbeit;
- Langfristige Verantwortung für das Monitoring der Speicher und notwendige Sanierungsmaßnahmen nach Ablauf der Anrechnungsperiode;
- Langfristige Haftung für Lagerstätten;
- Anrechnungsoptionen für alle langfristigen Leckagen aus Speichern;
- Kriterien und Arbeitsschritte für die Wahl von geeigneten Lagerstätten in Bezug auf potenzielles Entweichen von Treibhausgasen;
- Potenzielle Leckagepfade und Lagerstätteneigenschaften sowie Monitoringmethoden für physikalische Leckagen aus der Lagerstätte und die damit verbundene Infrastruktur, z. B. Transport;
- Betreiben von Speichern (z. B. die Abdichtung von Bohrlöchern und Verfahren bei Schließung) sowie die Dynamiken der Verteilung von CO₂ innerhalb der Speicher bzw. Sanierungsfragen;
- Weitere relevante Fragestellungen einschließlich Umweltauswirkungen.

Die COP/MOP ist dem Vorschlag des Exekutivrates somit nicht nachgekommen, die offenen Punkte thematisch zu trennen, sondern wird die Gesamtheit der Fragestellung im weiteren Prozess diskutieren.

Zudem lädt die COP die Staaten ein, schriftliche Stellungnahmen hinsichtlich der Abscheidung und Speicherung von CO₂ in geologischen Formationen als CDM Projekte beim Sekretariat bis zum 21. September 2007 beim Klimasekretariat unter Berücksichtigung obiger Fragestellungen einzureichen. Das Sekretariat soll die eingegangenen Informationen zusammenstellen und den Ländern zur 27. Sitzung von SBSTA (Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice) im Dezember 2007 zur Verfügung stellen. Dort soll eine Entscheidungsvorlage zur Behandlung von CCS im Rahmen von

CDM für die 3. Vertragsstaatenkonferenz unter dem Kyoto-Protokoll erarbeitet werden, mit Blick auf eine Entscheidung bei der 4. Vertragsstaatenkonferenz in 2008.

4.3 Anreizrahmen im Kontext Deutschlands und der EU

4.3.1 Vorbemerkungen

Mit der Berücksichtigung von CCS im internationalen Klimaschutzregime ist gesichert, dass die teilnehmenden Staaten einen Anreiz haben, CCS in ihrem Einflussbereich einzusetzen zu lassen. Dies bedeutet noch nicht zwangsläufig, dass für die handelnden Wirtschaftssubjekte ebenfalls Anreize entstehen, diese Technologie zu nutzen. Hierzu sind gesonderte Instrumente notwendig, die jedoch zumindest in einigen Bereichen enge Verknüpfungen mit dem bisher etablierten internationalen Klimaschutzregime haben.

Für den Regulierungsrahmen in Deutschland und in der EU müssen die folgenden grundsätzlichen Ansatzpunkte für nationale bzw. EU-weite Politiken und Maßnahmen unterschieden werden:

1. das eng mit dem internationalen Klimaschutzregime des Kyoto-Protokolls verstränkte EU-Emissionshandelssystem;
2. weitere spezifische politische Instrumente, mit denen CCS vor allem in der Demonstrations- und frühen Marktdurchdringungsphase gefördert werden kann;
3. die Möglichkeiten, CCS auf ordnungsrechtlichem Wege für Neu- und ggf. auch für Bestandsanlagen durchzusetzen
4. potenzielle andere Instrumente, mit denen Anreize für die Erschließung möglichst sicherer Ablagerungsstätten geschaffen werden können.

Im folgenden werden diese Ansätze hinsichtlich ihrer verschiedenen Dimensionen näher dargestellt und diskutiert.

4.3.2 EU-Emissionshandelssystem

4.3.2.1 Erfassung

Mit dem EU-Emissionshandelssystem als Instrument der Bepreisung von CO₂ kann zweifelsohne eine der wesentlichen Voraussetzungen für die wirtschaftliche Attraktivität der CCS-Technologie geschaffen werden.

Nach der bisherigen Abgrenzung der vom EU-Emissionshandelssystem erfassten Anlagen, fallen ohne Zweifel zumindest diejenigen Anlagen in den Geltungsbereich des Systems, an denen das CO₂ abgeschieden wird (Tabelle 4).

Tabelle 4 Vom EU-Emissionshandelssystem erfasste Tätigkeitskategorien

Tätigkeiten	Treibhausgase
Energieumwandlung und -umformung Feuerungsanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung über 20 MW (ausgenommen Anlagen für die Verbrennung von gefährlichen oder Siedlungsabfällen) Mineralölraffinerien Kokereien	Kohlendioxid Kohlendioxid Kohlendioxid
Eisenmetallerzeugung und -verarbeitung Röst- und Sinteranlagen für Metallerz (einschließlich Sulfiderz) Anlagen für die Herstellung von Roheisen oder Stahl (Primär- oder Sekundärschmelzbetrieb), einschließlich Stranggießen, mit einer Kapazität über 2,5 Tonnen pro Stunde	Kohlendioxid Kohlendioxid
Mineralverarbeitende Industrie Anlagen zur Herstellung von Zementklinker in Drehrohröfen mit einer Produktionskapazität über 500 Tonnen pro Tag oder von Kalk in Drehrohröfen mit einer Produktionskapazität über 50 Tonnen pro Tag oder in anderen Öfen mit einer Produktionskapazität über 50 Tonnen pro Tag Anlagen zur Herstellung von Glas einschließlich Glasfasern mit einer Schmelzkapazität über 20 Tonnen pro Tag Anlagen zur Herstellung von keramischen Erzeugnissen durch Brennen (insbesondere Dachziegel, Ziegelsteine, feuerfeste Steine, Fliesen, Steinzeug oder Porzellan) mit einer Produktionskapazität über 75 Tonnen pro Tag und/oder einer Ofenkapazität über 4 m ³ und einer Besatzdichte über 300 kg/m ³	Kohlendioxid Kohlendioxid Kohlendioxid
Sonstige Industriezweige Industrieanlagen zur Herstellung von a) Zellstoff aus Holz und anderen Faserstoffen b) Papier und Pappe mit einer Produktionskapazität über 20 Tonnen pro Tag	Kohlendioxid Kohlendioxid

Quelle: Richtlinie 2003/87/EG vom 13. Oktober 2003.

Unter das Emissionshandelssystem fallen damit zunächst diejenigen CO₂-Emissionen, die im Normalbetrieb nicht abgeschieden werden bzw. die im Fall einer Störung am Standort des Kraftwerks, der Wärmeerzeugungs- oder anderer Industrieanlagen in die Atmosphäre abgegeben werden.¹⁴⁶

Damit sind noch nicht erfasst diejenigen direkten CO₂-Emissionen, die in den weiteren Schritten der CCS-Prozesskette Umfang auftreten bzw. auftreten können:

- beim Transport des CO₂ (v.a. per Pipeline)
- bei der Injektion des CO₂ in die Ablagerungsstätte
- aus der CO₂-Ablagerungsstätte

Dabei ist zu beachten, dass dabei sowohl die CO₂-Emissionen im Normalbetrieb der Anlagen als auch im Störfall zu berücksichtigen wären. In jedem Fall würde mit der Erfassung von fugitiven CO₂-Emissionen im EU-Emissionshandelssystem Neuland betreten.

¹⁴⁶ Unter die EU-Emissionshandelsrichtlinie fallen Emissionen von Treibhausgasen, wobei Emissionen nach Art. 3 Tz. b) als „Freisetzung von Treibhausgasen in die Atmosphäre aus Quellen in einer Anlage“ definiert sind.

Weiterhin entstehen CO₂-Emissionen auch in denjenigen Anlagen, die für die Verdichtung, den Transport und die Injektion betrieben werden (und die CO₂-Emissionen freisetzen, z.B. mit fossilen Brennstoffen betriebene Verdichteranlagen).

Die CO₂-Emissionen aus den der Abscheidungsanlage nachgelagerten Prozessschritten würden dabei den klassischen Fall eines Leakage-Tatbestandes erfüllen, wenn die CO₂-Minderung an der das CO₂ erzeugenden Anlage im Emissionshandelssystem honoriert würde, die nachgelagerten CO₂-Freisetzungen aber nicht kostenwirksam werden.

Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund der Tatsache, dass im Rahmen des EU-Emissionshandelssystem den Anlagenbetreibern mit den European Union Allowances (EUA) Emissionszertifikate ausgegeben werden, die direkt mit den den Staaten im Rahmen des Kyoto-Protokolls zugestanden Emissionsrechten des Kyoto-Protokolls (AAU) verknüpft sind. Die EU-Staaten „privatisieren“ also faktisch über das EU-Emissionshandelssystem die ihnen als Staaten zugestanden internationalen Emissionsrechte. Für den Fall der o.g. Leakage-Tatbestände würde also die Verantwortlichkeit der entsprechenden Emissionsminderung an die Staaten übergehen, dass mit entsprechenden Politiken und Maßnahmen die nicht dem Emissionshandel unterliegenden Treibhausgasemissionen entsprechend den Vorgaben des internationalen Klimaschutzregimes reduziert würden.

Da die CO₂-Emissionen aus den der Abscheidung (bzw. Verdichtung) des CO₂ nachgelagerten Prozessschritten im Rahmen der Treibhausgas-Inventarisierung erfasst werden (siehe Kapitel 4.2.3), würde eine „Verschiebung“ von CO₂-Emissionen über die CCS-Prozesskette aus dem EU-Emissionshandelssystem hinaus auch die damit verbundenen Minderungslasten auf die Staaten verlagern.

Auch wenn die Größenordnung der Verlagerungseffekte – nach dem bisherigen Wissensstand – keine signifikante Größenordnung erreichen sollte, ist es wahrscheinlich sinnvoll, die gesamte CO₂-Prozesskette in das EU-Emissionshandelssystem einzubeziehen. Damit würden erstens die Emissionen über die gesamte CCS-Prozesskette dem Verursacher auf konsistente Weise zugerechnet und zweitens würden Anreizsysteme geschaffen, das Monitoring der CO₂-Freisetzung über die gesamte Prozesskette ständig zu verbessern.

Nach diesem Ansatz müsste also die EU-Emissionshandelsrichtlinie entweder so geändert werden, dass alle Anlagen der der Abspaltung nachgelagerten Prozesskette hinsichtlich der energiebedingten CO₂-Emissionen (v.a. Verdichterantriebe) und der fugitiven Emissionen (Verdichtung, Transport, ggf. Zwischenlagerung, Injektion, Ablagerung) für die Normalbetriebs- und den Störfallsituation vom EU-Emissionshandelssystem erfasst werden sollten. Alternativ dazu oder als pragmatischer Zwischenschritt könnte ein zwischen den betreffenden Mitgliedstaaten harmonisierter Ansatz für das Opt-in von CCS-Anlagen verfolgt werden.¹⁴⁷

¹⁴⁷ Nach Art. 24 Abs. 1 der EU-Emissionshandelsrichtlinie können die Mitgliedstaaten auch solche Anlagen dem EU-Emissionshandelssystem unterwerfen, die nicht in der Liste der obligatorisch vom Emissionshandel erfassten Anlage aufgeführt werden (sogenanntes Opt-in).

Eine besondere Problematik ergibt sich aus den aktuell diskutierten Sonderregelungen für das EU-Emissionshandelssystem für Kleinemittenten. Nachdem der Versuch einer Mitgliedstaaten (z.B. der Niederlande) gescheitert ist, Anlagen mit besonders geringen CO₂-Jahresemissionen (z.B. kleiner 20.000 Tonnen) aus dem System auszugliedern, werden aktuell vor allem besondere Zuteilungsregelungen oder aber geringere Monitoring-Anforderungen diskutiert, um die Lasten für die Betreiber von Kleinanlagen zu mindern.

Angesichts der derzeit diskutierten Schwellwerten für solche Sonderregelungen (20.000 bis 50.000 Jahrestonnen CO₂) ergibt sich, dass für mittelgroße Kraftwerke eine Situation ergeben kann, in der diese Anlagen den Kleinemittentenregelungen unterliegen würden.¹⁴⁸ Noch vielmehr gilt diese Situation natürlich für die nachgelagerten Prozessschritte des CCS-Gesamtsystems. Vor allem angesichts der besonderen Monitoring-Notwendigkeiten für die CCS-Prozesskette sollte Vorsorge getroffen werden, dass die ggf. geschaffenen Sonderregelungen für Kleinemittenten entweder keine Anwendung auf die Anlagen der CCS-Prozesskette finden bzw. nur dann, wenn die hinreichend genaue Erfassung der CO₂-Emissionen aus dem CCS-Gesamtsystem nicht gefährdet ist.

Eine *neue Situation* für die Behandlung von CCS im Rahmen des EU-Emissionshandelssystems könnte sich schließlich ergeben, wenn die bisher mögliche Berücksichtigung von CCS im Kyoto-System (Behandlung von CCS als vermiedene Emission) durch die in Kapitel 4.2.2 beschriebene Behandlung als *Senkenausweitung* ersetzt würde.

Vor allem aus Gründen der Konsistenzsicherung könnte dann das EU-Emissionshandelssystem wie folgt angepasst werden:

- Die CO₂ verursachenden Anlagen müssten – ungeachtet der CO₂-Abtrennung und Abgabe an die Ablagerungsanlagen – für das gesamte anfallende CO₂ Emissionsberechtigungen nachweisen, könnten dafür aber auch (im Emissionshandelssystem für den Verpflichtungsnachweis verwendbare, also von fungible) CCS-Senkenzertifikate nutzen, die sie auf dem Markt oder im Rahmen anderweitiger Vereinbarungen erwerben könnten.

¹⁴⁸ Ein Kraftwerk mit einer Nettoleistung von 300 MW und einer Jahresauslastung von 6500 Stunden, einem Wirkungsgrad (nach Abscheidung) von 35% und einer Abscheiderate von 99% würde jährlich knapp 20.000 t CO₂ in die Atmosphäre freisetzen. Die Problematik der Sonderregelungen für Kleinemittenten entsteht aber hinsichtlich CCS auch dann, wenn die Abgrenzung von Kleinemittenten auf Kapazitäten statt Jahresemissionen abstellt. Zwar wäre dann die CO₂ erzeugende Anlage (mit Abscheidung) zweifelsohne vom Emissionshandelssystem erfasst, die Anlagen, bei denen energiebedingte (fossil betriebene Verdichteranlagen) oder fugitive CO₂-Emissionen (Verdichtung, Transport, Injektion, Ablagerungsstätte) entstehen, wären jedoch möglicherweise auch bei diesem Ansatz nicht oder nur unter besonderen Bedingungen erfasst.

- Die Betreiber der Ablagerungsanlagen würden entsprechend der abgelagerten CO₂-Mengen CCS-Senkenzertifikate zugeteilt bekommen¹⁴⁹ und könnten über diese frei verfügen, d.h. die ggf. auf dem Markt frei verkaufen.
- Die Betreiber der Anlagen, die der Abspaltung nach- und der Ablagerung vorgeschaltet sind (Verdichter, Pipelines, Injektionsanlagen) müsste für die fugitiven CO₂-Emissionen keine Emissionsberechtigungen nachweisen, blieben aber ggf. für die aus der Energieumwandlung (z.B. den Brennstoffeinsatz in Verdichtern) resultierenden CO₂-Emissionen im Rahmen des EU-Emissionshandelssystems abgabepflichtig.

Für die CCS-Senkenzertifikate würde sich entsprechend ein niedrigerer Preis als für die Emissionsberechtigungen herausbilden, da sonst kein Anreiz für die Inanspruchnahme der CCS-Ablagerungsstätten entstehen würde. Ob und wie die zu erwartende Grenzkostenpreisbildung für die CCS-Senkenzertifikate dann Investitionen in Kraftwerke oder andere Anlagen mit CO₂-Abscheidung noch attraktiv machen würde bedarf weiterer detaillierter Analysen. Deutlich wird jedoch, dass dieser Ansatz den wirtschaftlichen Interessen der Betreiber von Ablagerungsanlagen stärker entspricht als den Betreibern der Anlagen, die die Abtrennung von CO₂ vornehmen.

Zusammenfassend bleibt aber darauf hinzuweisen, dass sich die Notwendigkeit, derartige Änderungen im EU-Emissionshandelssystem näher in Betracht zu ziehen, erst dann ergibt, wenn sich das internationale Klimaschutzregime in Richtung des in Kapitel 4.2.2 beschriebenen Ansatzes der Berücksichtigung von CCS als Senkenausweitung entwickeln sollte.

4.3.2.2 **Berichterstattung**

Entscheidend für die Behandlung von CCS-Anlagen im Rahmen des EU-Emissionshandelssystems sind die Vorschriften für die Erstellung der Emissionsberichte (aus denen sich die Menge der abzugebenden CO₂-Emissionsberechtigungen ergibt).

Die bisher gültigen Richtlinien für die Emissionsberichterstattung¹⁵⁰ enthalten keine verbindlichen Vorschriften für die Ermittlung der Emissionen aus der CCS-Prozesskette, jedoch eine „Experimentierklausel“ (Nr. 4.2.2.1.3):

¹⁴⁹ In der bisherigen Logik des EU-Emissionshandelssystems, nach der den Betreibern von Anlagen die (entsprechend gekennzeichneten, „earmarked“) den Staaten im Rahmen des internationalen Klimaschutzregimes zugeteilten Emissionsrechte (AAU) kostenlos oder in der Perspektive auch kostenpflichtig zugeteilt bekommen, sollten dann die im Rahmen des internationalen Klimaregimes den Staaten zugeteilten CCS-Senkenzertifikate (siehe Kapitel 4.2.2) ebenfalls an die Anlagenbetreiber abgegeben werden.

¹⁵⁰ Entscheidung der Kommission vom 29. Januar 2004 zur Festlegung von Leitlinien für Überwachung und Berichterstattung betreffend Treibhausgasemissionen gemäß der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (K(2004) 130). Abl. EU L59.

„Die Kommission fördert Forschungsarbeiten im Bereich Rückhaltung und Speicherung von CO₂. Diese Arbeiten werden die Erarbeitung und Verabschiedung von Leitlinien für die Überwachung und Berichterstattung betreffend die CO₂-Rückhaltung und -Speicherung (soweit auf diese in der Richtlinie Bezug genommen wird) in Einklang mit dem Verfahren nach Artikel 23 Absatz 2 der Richtlinie maßgeblich beeinflussen. Diese Leitlinien werden den Methoden, die im Rahmen der UNFCCC entwickelt wurden, entsprechend Rechnung tragen. Die Mitgliedstaaten, die an der Erarbeitung solcher Leitlinien interessiert sind, werden aufgefordert, die Ergebnisse ihrer diesbezüglichen Forschungsarbeiten an die Kommission zu übermitteln, um eine frühzeitige Verabschiedung solcher Leitlinien zu ermöglichen.

Vor der Verabschiedung solcher Leitlinien können die Mitgliedstaaten der Kommission ihre vorläufigen Leitlinien für die Überwachung und Berichterstattung betreffend die CO₂-Rückhaltung und –Speicherung (soweit auf diese in der Richtlinie Bezug genommen wird) übermitteln. Vorbehaltlich der Genehmigung durch die Kommission kann gemäß den in Artikel 23 Absatz 2 der Richtlinie genannten Verfahren das zurückgehaltene und gespeicherte CO₂ aus den Emissionen von Anlagen, die unter die Richtlinie fallen, in Einklang mit diesen vorläufigen Leitlinien herausgerechnet werden.“

Im vorliegenden Entwurf¹⁵¹ für die erneuerten Richtlinien zur Emissionsberichterstattung wird hinsichtlich der Behandlung von CCS auf die anstehende Revision der Emissionshandelsrichtlinie verwiesen (Erwägungsgrund 24):

“Recognition of activities relating to carbon capture and storage is not provided for in this Decision, but will depend on an amendment of Directive 2003/87/EC or on the inclusion of those activities pursuant to Article 24 of that Directive.”

Letztlich wird die Entwicklung von Leitlinien für die CCS-Prozesskette damit von der Art und Weise, wie die verschiedenen Technologien der CCS-Prozesskette in das EU-Emissionshandelssystem einbezogen werden, von den Methoden des IPCC sowie von den aus den Pilot- und Demonstrationsprojekten gewonnenen Erfahrungen der Mitgliedstaaten abhängen.

Vor diesem Hintergrund ist es angeraten, die Erarbeitung von Beiträgen zur Entwicklung der Berichterstattungs-Leitlinien explizit in das Programm der anlaufenden Demonstrations- und Pilotvorhaben aufzunehmen.

Eine Vorreiterrolle hat in diesem Bereich Großbritannien übernommen. Im Rahmen einer ersten Studie für das Department of Trade and Industry (DTI 2005a) sind hier die wesentlichen Punkte zusammengestellt und erste Vorschläge für das Monitoring, die Berichterstattung sowie die Verifikation von CCS-Projekten im Rahmen des EU-Emissionshandelssystems erarbeitet worden. Dieser Bericht, in dem eine große Zahl möglicher Anlagen- und Betreiberkonstellationen behandelt wurden und der auch eine

¹⁵¹ Commission decision of xx/xx/2006 establishing guidelines for the monitoring and reporting of greenhouse gas emissions pursuant to Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council. Der mit den Mitgliedstaaten abgestimmte Text wurde am 31. Juli 2006 angenommen, ist bisher wegen noch ausstehender Übersetzung noch nicht in Kraft gesetzt worden, wird aber für die Emissionsberichte ab dem 1. Januar 2008 verbindlich.

kompakte Übersicht zu den verfügbaren Monitoring-Technologien für die gesamte CCS-Prozesskette enthält, bildete dann wiederum die Grundlage für einen Entwurf der Monitoring- und Berichterstattungsrichtlinien für CCS-Projekte in Großbritannien (DTI 2005b) erstellt. Hervorzuheben ist dabei, dass als Ergebnis dieser britischen Analysen empfohlen wird, die Emissionen aus etwaigen CO₂-Leckagen aus der Ablagerungsstätten nicht im Rahmen des EU-Emissionshandelssystems zu behandeln und diese Problematik allein in den entsprechenden Genehmigungsverfahren zu behandeln und auf diesem Wege die ökologische Integrität von CCS im Emissionshandelssystem abzusichern.

4.3.2.3 Allokation und Emissionsziele

Mit der Einbeziehung von Anlagen der CCS-Prozesskette in das EU-Emissionshandelssystem sowie der Etablierung von entsprechenden Leitlinien für die Erstellung der Emissionsberichte werden nur die Voraussetzungen dafür geschaffen, dass sich die CO₂-Emissionsvorteile von CCS im Vergleich zu konkurrierenden Anlagen auch monetarisieren.

Im EU-Emissionshandelssystem spielt dafür die Zuteilung der Emissionsberechtigungen eine zentrale Rolle. Nach EU-Emissionshandelsrichtlinie müssen für die Periode 2005-2007 *mindestens* 95% der auszugebenden Emissionsberechtigungen den Anlagen kostenlos zugeteilt werden, für die Periode 2008-2012 reduziert sich dieser Wert auf 90%. Inwieweit sich der Anteil der *nicht* mehr kostenlos zugeteilten Emissionsberechtigungen für die Perioden nach 2012 deutlich erhöht, ist derzeit noch nicht abzusehen.

Grundsätzlich ist hinsichtlich des Einflusses der Zuteilung von Emissionsberechtigungen (Allokation) festzuhalten, dass der Einfluss der Allokation auf die Wirtschaftlichkeit des Anlagenbetriebes nur untergeordnet ist.¹⁵² Vielmehr führen hier die Opportunitätskosten der kostenlos zugeteilten Emissionsberechtigungen zu einer hinreichenden CO₂-Bepreisung. Wenn Anlagenbetreiber die Wahl haben, die kostenlos zugeteilten Zertifikate entweder für den Anlagenbetrieb zu nutzen, oder anderweitig zu vermarkten, werden sie aus dem Anlagenbetrieb mindestens einen Ertrag erwirtschaften müssen, der dem Marktpreis der kostenlos zugeteilten Zertifikate entspricht. Dies entspricht genau der Situation, in der die Emissionszertifikate vollständig durch Kauf zum Marktpreis erworben werden müssen.¹⁵³

¹⁵² Dies gilt für die Zuteilung auf Basis historischer Emissionen mit einem Updating der Basisperioden nur eingeschränkt. Sobald aber die kostenlose Zuteilung – wie derzeit absehbar – auf ein geeignetes Benchmark-System abstellt und Ex post-Anpassungen der Zuteilung nicht mehr zugelassen werden, ist der Einfluss der Allokationsregeln auf die Wirtschaftlichkeit des Anlagenbetriebes nur noch gering. Vgl. dazu Matthes et al (2005).

¹⁵³ Diese ohne jeden Zweifel existierende *Anreizwirkung* ist zu unterscheiden von der Debatte um die *Einpreisung* der Opportunitätskosten, wenngleich diese auf wettbewerblichen Märkten mit Grenzkostenpreisbildung betriebswirtschaftlich rational und letztlich unvermeidlich ist.

Eine ganz andere Situation ergibt sich hinsichtlich der Investitionsentscheidungen für CCS, die mit anderen Investitionsoptionen konkurriert. Sofern hier größere Anteile kostenloser Allokation erfolgen, die auf die eine oder andere Weise vom Emissionsniveau der Anlage abhängig sind¹⁵⁴, erodieren die aus der geringeren CO₂-Emission folgenden wirtschaftlichen Vorteile für CCS-Investitionen massiv.¹⁵⁵

Abbildung 3 und Abbildung 4 verdeutlichen den Zusammenhang zwischen kostenloser (und brennstoffdifferenzierter) Neuanlagenzuteilung und der wirtschaftlichen Attraktivität von CCS-Investitionen.¹⁵⁶

Wenn die konkurrierenden Kraftwerksinvestitionen eine kostenlose Zuteilung von mehr als etwa 10% ihres Bedarfs erhalten, so erweisen sich Investitionen in CCS-Kraftwerke bei einem Zertifikatspreis von 30 €/EUA als weniger attraktiv (Abbildung 3). Bei einem Zertifikatspreis von 50 € (Abbildung 4) führt eine kostenlose Zuteilung von nur 25 bis 35 % der benötigten Zertifikate zu einem Nachteil von CCS beim Vergleich der verschiedenen Investitionsoptionen.

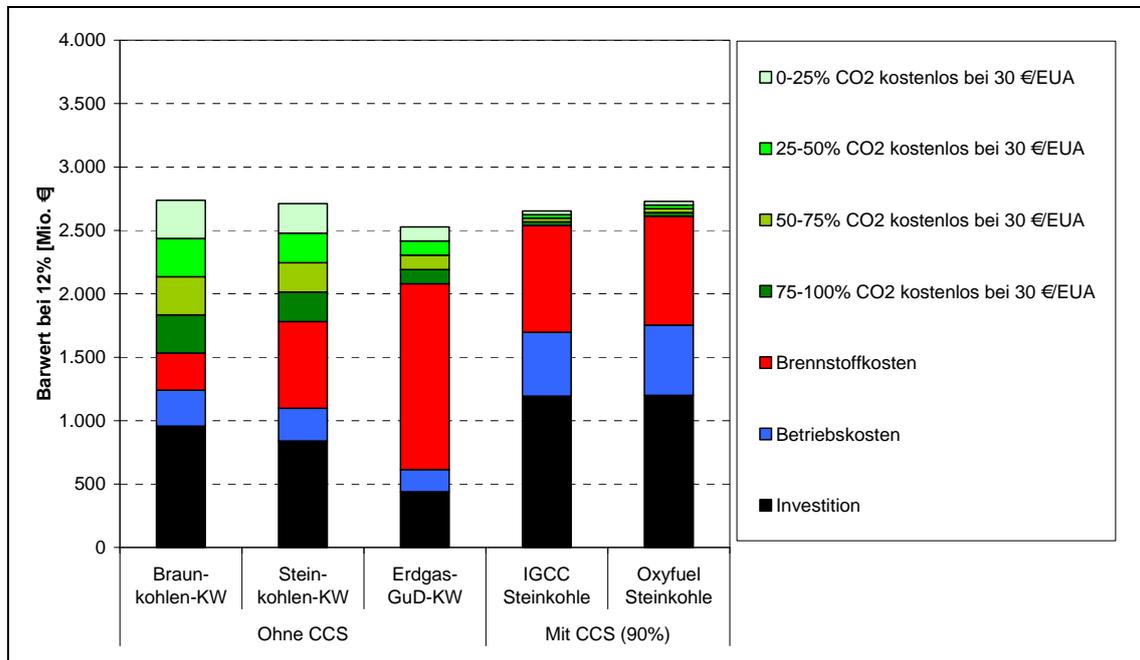
Sofern neu errichtete konventionelle Kraftwerke damit rechnen können, einen signifikanten Teil der benötigten Emissionsberechtigungen kostenlos zu erhalten, erweist sich CCS als nicht attraktive Investitionsoption.

¹⁵⁴ Eine solche Situation ergibt sich, wenn die Allokation für Neuanlagen z.B. auf die Ist-Emissionen der Anlagen oder entsprechende brennstoffabhängige Benchmarks abstellt und über den Bedarf signifikant hinausgehende Allokationen unzulässig bleiben. Vgl. dazu Matthes et al. (2006).

¹⁵⁵ Wenn die Investoren von Neuanlagen damit rechnen können, dass sie die für den Anlagenbetrieb notwendigen Emissionsberechtigungen im Extremfall vollständig kostenlos und in Abhängigkeit vom Emissionsniveau ihrer Anlage weitgehend „nach Bedarf“ (d.h. z.B. über brennstoffspezifische Benchmarks auf Basis der bestverfügbaren Technologie) zugeteilt bekommen, entscheiden sie so, als ob es den Emissionshandel nicht gäbe (Barwert der abzugebenden Zertifikate ist gleich dem Barwert der kostenlos zugeteilten Zertifikate). Eine CCS-Anlage büßt damit bei der Barwertermittlung ihren Vorteil bei den Betriebskosten vollständig ein.

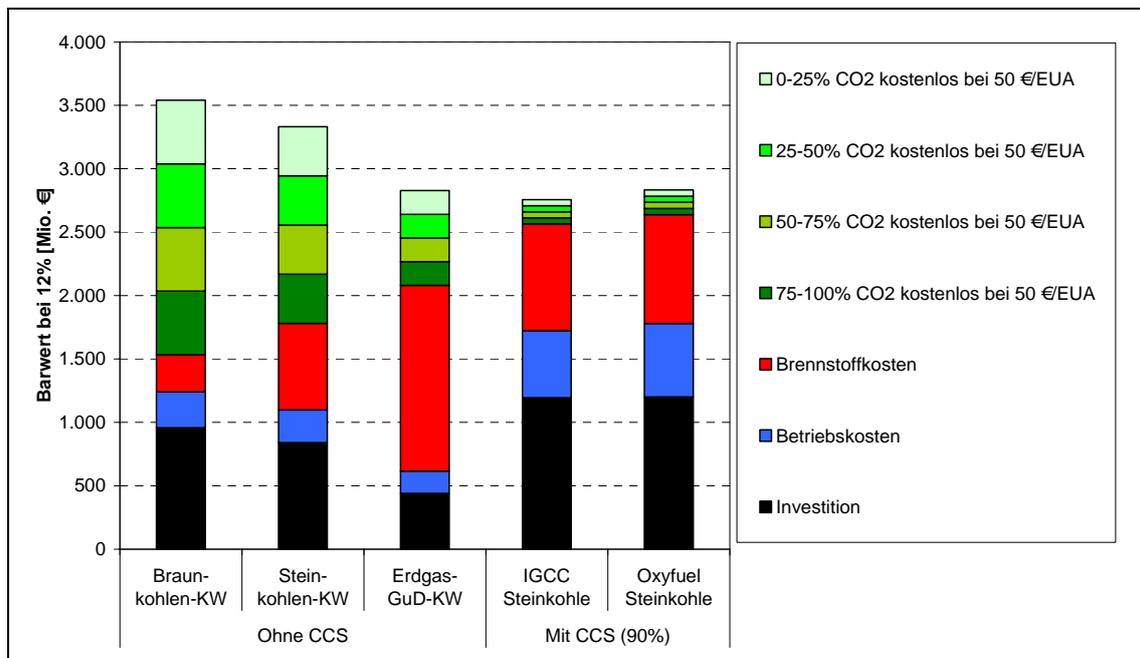
¹⁵⁶ Die Barwertberechnungen wurden über einen Zeitraum von 30 Jahren mit einem Verzinsungsanspruch von 12% durchgeführt. Die technischen und Kostenparameter wurden auf der Basis der in der Hochpreisvariante zur energiewirtschaftlichen Referenzprognose (EWI/Prognos 2006) enthaltenen Kostenangaben für die Situation im Zeitraum 2025/2030 sowie der Annahmen für zukünftige CCS-Kraftwerke von MIT (2007) definiert. Da für Braunkohlenkraftwerke mit CCS keine entsprechenden Angaben existieren, konnten für Braunkohlenkraftwerke mit CCS keine Vergleichsrechnungen durchgeführt werden. Für die Kosten des Transports und der Ablagerung wurde ein – ehrgeiziger – Wert von 5 €/t CO₂ in Ansatz gebracht.

Abbildung 3 Barwert verschiedener Investitionsoptionen (mit und ohne CCS) bei einem Zertifikatspreis von 30 €/EUA und verschiedenen Varianten für Neuanlagenallokation



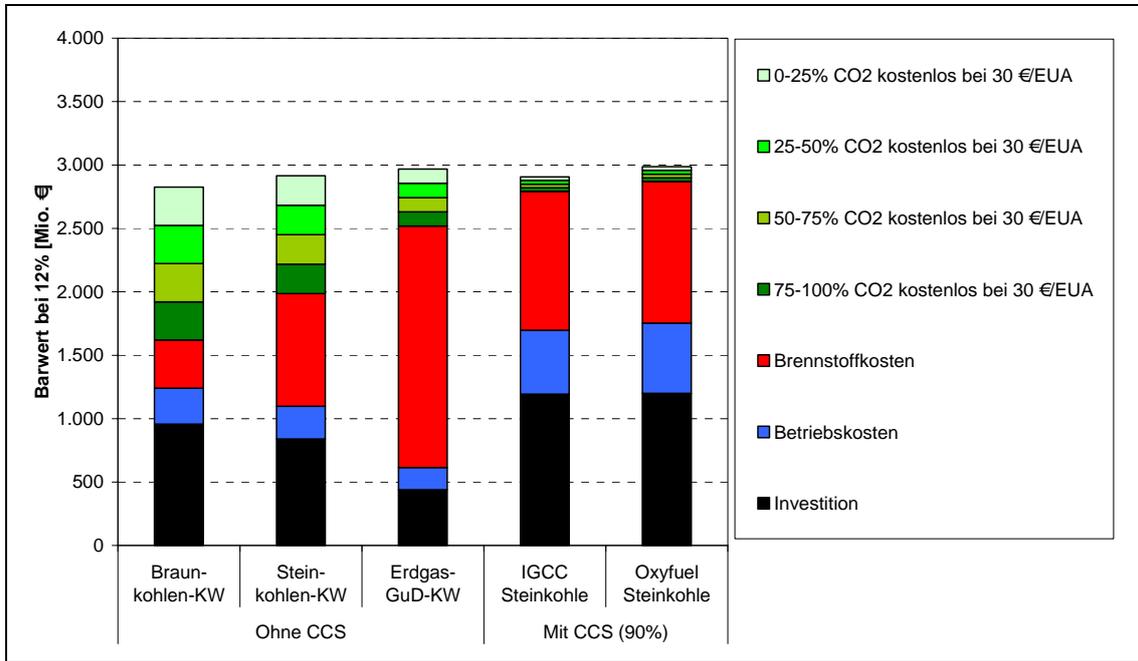
Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts.

Abbildung 4 Barwert verschiedener Investitionsoptionen (mit und ohne CCS) bei einem Zertifikatspreis von 50 €/EUA und verschiedenen Varianten für Neuanlagenallokation



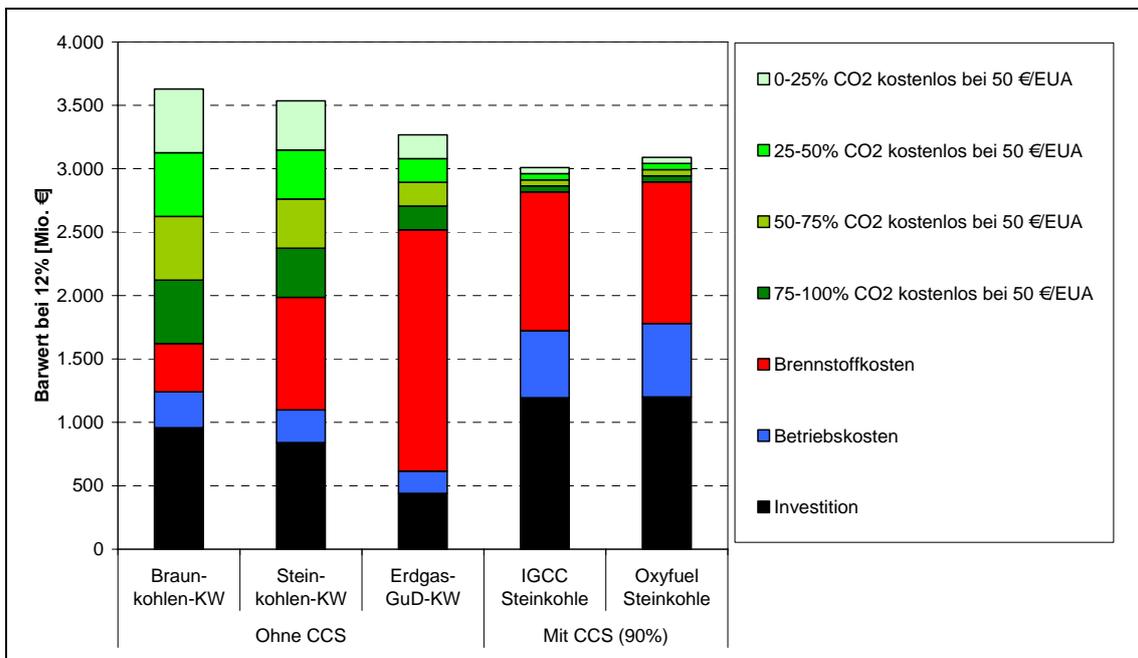
Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts.

Abbildung 5 Barwert verschiedener Investitionsoptionen (mit und ohne CCS) bei einem Zertifikatspreis von 30 €/EUA, um 30% erhöhten Brennstoffpreisen und verschiedenen Varianten für Neuanlagenallokation



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts.

Abbildung 6 Barwert verschiedener Investitionsoptionen (mit und ohne CCS) bei einem Zertifikatspreis von 50 €/EUA, um 30% erhöhten Brennstoffpreisen und verschiedenen Varianten für Neuanlagenallokation



Quelle: Berechnungen des Öko-Instituts.

Die Situation verschärft sich mit niedrigeren Zertifikatspreisen und auch mit hohen Brennstoffpreisen. Die Abbildung 5 verdeutlicht dies mit einer Variante der Berechnungen für jeweils um 30% erhöhte Brennstoffpreise. Durch die CCS-bedingten massiven Wirkungsgradverluste bei den CCS-Kraftwerken verteuern die höheren Brennstoffkosten die CCS-Investitionen massiv. In einem solchen Szenario würden bereits sehr kleine kostenlose Zuteilungen von Emissionsberechtigungen die CCS-Investitionen unattraktiv machen. Selbst wenn in einem Szenario für diese Brennstoffpreisentwicklung höhere Zertifikatspreise angenommen werden (Abbildung 6), reichen kostenlose Zuteilungen von etwas über 25% der benötigten Zertifikate aus, um die investitionsseitige Attraktivität von CCS-Kraftwerken massiv zu unterminieren.

Als Konsequenz dieser exemplarischen Berechnungen resultieren für die Weiterentwicklung des EU-Emissionshandelssystems *weitgehende Veränderungsnotwendigkeiten*, wenn CCS – auch nach massiver Verbesserung der technischen und wirtschaftlichen Parameter – als eine wettbewerbsfähige Technologie etabliert werden soll:

- Die Emissionsminderungsziele (Caps) müssen so gesetzt werden, dass sich Zertifikatspreisniveaus einstellen, die (deutlich) oberhalb der Marke von 30 €/EUA liegen.
- Die kostenlose (und brennstoffabhängige) Zuteilung für konkurrierende Neuanlagen ohne CCS über erhebliche Zeiträume – wie bisher in Deutschland und vielen anderen Mitgliedstaaten der EU üblich – kann nicht weiter erfolgen und müsste durch eine Auktionierung der Emissionsberechtigungen ersetzt werden.

Angesichts der unmittelbar bevorstehenden Überarbeitung der EU-Emissionshandelsrichtlinie für mindestens den Zeitraum bis 2018 müssten entsprechende Änderungen bereits in den derzeit laufenden Review-Prozess eingebracht werden.

4.3.3 Andere Förderinstrumente

4.3.3.1 Spezifische Instrumente für die Markteinführung und -verbreitung

Zumindest für die Einführungs- und Verbreitungsphase von CCS kann es sich neben der in jedem Fall sinnvollen und notwendigen Anpassung des EU-Emissionshandelssystems in Richtung einer vollen CO₂-Bepreisung für Betriebs- und Investitionsentscheidung als sinnvoll erweisen, spezifische Instrumente für die Markteinführung einzusetzen.

Solche Instrumente sind in der Vergangenheit für verschiedenste Technologien genutzt worden und gehören neben den entsprechenden F+E-Programmen zum etablierten Instrumentarium für die Markteinführung neuer Technologien:

- Sowohl für Kernkraftwerke als auch für erneuerbare Energie (hier vor allem für Wind- und Sonnenenergie) sind in der Vergangenheit Sonderprogramme eingesetzt worden, bei denen die *Investitionen* direkt oder die *Finanzierung von Investitionen* staatlich *bezuschusst* wurden (250 MW-Wind-Programm, 100.000-Dächer-Programm für Fotovoltaik, Zinssubventionen für Kernkraft-Investitionen).
- Für die ersten größeren Demonstrations-Kernkraftwerke in Deutschland wurden in erheblichem Umfang *Risikoausgleichsmaßnahmen* ergriffen, über die die Energieversorger von den zusätzlichen Betriebsrisiken der entsprechenden Investitionen freigestellt wurden (Radkau 1983, Müller 1996, Matthes 2000).
- Mit dem Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) wird die Abnahme von aus erneuerbaren Energien erzeugtem Strom garantiert und werden für die Einspeisung *Garantiepreise* gewährt, die auf die Endabnehmer von Elektrizität im Rahmen einer Abnahmequote für EEG-Strom umgelegt werden.¹⁵⁷
- Mit dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) wird für die Einspeisung von in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugter Elektrizität in die Netze der allgemeinen Versorgung ein definierter *Zuschlag* gezahlt, wobei die Vermarktung des Stroms i.d.R. bei den Erzeugern verbleibt. Auch hier erfolgt eine Umlage auf die Endverbraucher, hier jedoch ohne dass eine Pflichtabnahme des geförderten KWK-Stroms erfolgt.¹⁵⁸

Prinzipiell könnten entsprechende Instrumente auch für die Einführung von CCS ergriffen werden (wobei dies nicht notwendigerweise bedeutet, dass entsprechende Förderungen in jedem Falle geboten sind):

¹⁵⁷ Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG) vom 21. Juli 2004 (BGBl. I S. 1918), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 7. November 2006 (BGBl. I S. 2550).

¹⁵⁸ Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz – KWKG) vom 19. März 2002 (BGBl. I S. 1092), zuletzt geändert durch Artikel 170 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407).

- Die Schaffung eines Investitions-Zuschussprogramms oder die Schaffung von Finanzierungszuschüssen für die ersten CCS-Anlagen. Entsprechende Zuschüsse können nur im Rahmen der EU-Beihilferegelungen erfolgen und wären entsprechend begründungsbedürftig.
- Mit Risikoausgleichsmaßnahmen könnten größere Demonstrationsvorhaben insoweit gefördert werden, dass eine staatliche Risikoübernahme für nicht planbare Betriebsprobleme von CCS-Anlagen erfolgt. Auch diese Instrumente müssten im EU-Beihilferegime zulässig sein bzw. bedürfen einer entsprechenden Genehmigung.
- Für eine Übergangszeit könnte der emissionsfreie Anteil der Stromerzeugung aus CCS-Anlagen in das Förderregime des EEG einbezogen werden. Dieser Förderansatz würde nicht dem Beihilfetatbestand der EU unterliegen, da keine Mittel aus öffentlichen Haushalten involviert wären.
- In Anlehnung an das KWKG könnte für eine Übergangszeit die Einspeisung von emissionsfrei erzeugtem Strom aus CCS-Anlagen über eine Zuschlagzahlung gefördert werden, ohne dass die Vermarktung des Stroms weiter geregelt würde.

Wie und ggf. in welcher Kombination entsprechende Förderinstrumente für die Einführung von CCS ausgestaltet werden können, sollen bzw. müssen, wird sich erst dann herausstellen, wenn in umfangreicherem Maße in Demonstrationsanlagen investiert wird bzw. die breitere Kommerzialisierung von CCS ansteht. Dessen ungeachtet sind weitere Analysen und Vorarbeiten zum notwendigen Förderumfang, der beihilferechtlichen Fragen, der Fördereffizienz sowie der Akzeptanz der verschiedenen Förderansätze sinnvoll und notwendig.

4.3.3.2 Ordnungrechtliche Vorgaben für den Einsatz von CCS

Über den vor allem mit dem EU-Emissionshandelssystem verfolgten Weg einer marktgetriebenen Verbreitung der CCS-Technologie (ggf. nach einer Einführungsphase mit spezifischen Förderinstrumenten) hinaus wird auch die ordnungsrechtlich getriebene Marktdurchdringung der CCS-Technologie diskutiert.

Für die Ausrüstung von *Neuanlagen* mit CCS-Technologie ist dies im Rahmen des bestehenden Regelwerks vergleichsweise einfach, wenn die CCS-Technologie kommerziell zur Verfügung steht. Mit der Einführung von Grenzwerten für die CO₂-Emissionen (im Regelbetrieb), ggf. differenziert nach Anlagenkapazität und Brennstoffen – wie bisher für die klassischen Schadstoffe im Rahmen der Großfeuerungsanlagenverordnung – würde sich CCS als Technologie durchsetzen, wenn die Grenzwerte entsprechend gesetzt werden. Ein solcher Grenzwert könnte entweder als fester Wert (z.B. 100 g CO₂/kWh) und/oder als Mindestrate für die CO₂-Abscheidung¹⁵⁹ vorgegeben werden.

¹⁵⁹ In Anlehnung an die Entwicklungsziele des US DOE (2006) könnte dieser Zielwert auf z.B. 90% ausgerichtet werden.

Komplizierter gestaltet sich die Frage von *Nachrüstungen mit CCS-Technologie*. Zwar hat es in Deutschland in der Vergangenheit allgemeine Nachrüstverpflichtungen mit hoher Eingriffstiefe im Bereich der Grenzwertvorgaben für Altanlagen bei Schwefeldioxid und Stickoxiden gegeben.¹⁶⁰ In der Periode 1982 bis 1990 wurden u.a. durch die Nachrüstverpflichtungen der Großfeuerungsanlagenverordnung Investitionen von ca. 20 Mrd. DM notwendig.¹⁶¹ Ob ein solcher Ansatz mit der sehr kostspieligen Nachrüstung¹⁶² von Abtrennungsanlagen für CO₂ durchführbar wäre, bedarf der weiteren Analyse.

In diesem Kontext wäre auch zu prüfen, inwieweit die – zumindest im deutschen Immissionsschutzrecht bisher selten vorfindliche – zeitliche Befristung von Genehmigungen einen geeigneten Ansatz bilden könnte. Grundsätzlich denkbar wäre auch, über eine entsprechende Auflage oder wenigstens einen Auflagenvorbehalt den Bestandsschutz einer Anlage ohne Abscheidung insoweit einzuschränken, dass eine Nachrüstung erfolgen muss oder von der zuständigen Behörde auf Basis einer Ermessensentscheidung angeordnet werden kann, sobald die Technologie im großtechnischen Maßstab zur Verfügung steht. Für jede der drei dargestellten Formen der Nebenbestimmung gilt, dass sie den allgemeinen rechtlichen Anforderungen wie dem Verhältnismäßigkeitsgebot und dem Bestimmtheitsgebot unterliegen. Im spezifischen Fall der Nachrüstung für CCS sind daher aufgrund der hohen Investitionen und eines nicht vorab eindeutig bestimmbaren Zeitpunkts, wann die Technik zur Verfügung stehen kann, mögliche rechtliche Hürden für solche Nebenbestimmungen gegeben. Die Rechtssicherheit der Zulässigkeit solcher Nebenbestimmungen für zuständige Immissionsschutzbehörden und Betreiber könnte – sofern dieser Ansatz grundsätzlich verfolgt werden soll – durch Einführung einer entsprechenden ausdrücklichen Rechtsgrundlage geschaffen bzw. verbessert werden.

Als eine Zwischenlösung wird bis zur kommerziellen Verfügbarkeit der CCS-Technologie eine Verpflichtung auf die Einhaltung von *Capture ready*-Kriterien bei der Errichtung von Neuanlagen untersucht und diskutiert.¹⁶³

¹⁶⁰ Dreizehnte Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Großfeuerungsanlagenverordnung) vom 14. Juni 1983 (BGBl. 1983 I, Nr. 26, S. 719-730).

¹⁶¹ Vgl. dazu BMU (1992) sowie Schärer/Haug 1990. Es muss an dieser Stelle jedoch darauf hingewiesen werden, dass der durch die Großfeuerungsanlagenverordnung induzierte Druck in Bezug auf Nachrüstungsentscheidungen durch äußerst attraktive Steuervergünstigungen flankiert wurde. Eine 1975 eingeführte, zunächst bis Ende 1980 beschränkte und dann bis 1990 verlängerte Regelung im Einkommenssteuerrecht ermöglichte im ersten Jahr der Anschaffung oder Herstellung von ausschließlich oder fast ausschließlich dem Umweltschutz dienenden Gütern eine steuerliche Abschreibung von 60%, gefolgt von jeweils 10% in den Folgejahren (BGBl. Nr. 20, S. 525-527).

¹⁶² Durch die Nachrüstung von Rauchgasreinigungsanlagen erhöhten sich die Vollkosten der Stromerzeugung in diesen Kraftwerken um ca. 2,5 Pf/kWh (Schärer/Haug 1990, Schärer 1993a+b) bis 2,9 Pf/kWh (Hildebrandt 1990). Dies ist wahrscheinlich deutlich weniger als die Hälfte der Kosten die für eine Nachrüstung mit Abtrennungsanlagen anfallen würden.

¹⁶³ Vgl. dazu insbesondere KOM (2007) sowie G8 (2005, Tz. 14c).

Die Diskussion um solche Kriterien steht erst am Beginn, bisher sind die folgenden Elemente für *Capture ready*-Auflagen diskutiert worden (EPPSA 2006):

1. Berücksichtigung der Platzanforderungen bei der Planung und Errichtung der Anlagen
 - a. Platzbedarf für die erweiterte Rauchgasreinigung (für Post combustion-Abtrennung),
 - b. Platzbedarf für die Luftspaltungsanlagen bei IGCC- und Oxyfuel-Anlagen,
 - c. Platzbedarf für CO₂-Reinigungs- und Verdichtungsanlagen,
 - d. Platzbedarf für die Erweiterung der Kühlwassersysteme (bis zu 30%!),
 - e. Platzbedarf für das Rohrsystem der Rauchgas-Rezyklierungsanlagen (bei Oxyfuel-Anlagen)
 - f. Platzbedarf für ggf. erforderliche Sauerstoffspeicherung,
 - g. Platzbedarf für ggf. erforderliche CO₂-Zwischenspeicherungsanlagen.
2. Berücksichtigung der Kompatibilitätsanforderungen für die Kraftwerksanlagen und –komponenten für die mit der Nachrüstung auftretenden neuen Prozessparameter
 - a. Eigenschaften des Gasstroms durch Gasturbine, Wärmetauscher, Dampfturbine und Nebenanlagen (bei IGCC),
 - b. Wärmebedarf für den Desorptionsprozess der Wäschen (beim Entwurf des Dampfkreislaufs bei Post combustion-Abtrennung),
 - c. Anpassung des Rauchgas-Rezyklierungssystems und Anpassung der Verbrennungsanlagen (Brennkammer- und Dampferzeugerauslegung für CO₂-reiche Rauchgase bei Oxyfuel-Technologie).
3. Standortwahl und räumliche Anbindung an zukünftige Ablagerungsstätten bzw. die Infrastruktur zum CO₂-Abtransport.
4. Einhaltung der Sicherheitsanforderungen im Kraftwerk beim zukünftigen Einsatz von für die CO₂-Abtrennung notwendigen Chemikalien etc.

Die Einhaltung dieser Anforderungen könnte – bei allen Unsicherheiten der zukünftigen Technologieentwicklung – im Genehmigungsverfahren für neu zu errichtende Kraftwerke durch entsprechende Vorplanungen berücksichtigt werden (Gibbins 2006).

In jedem Fall bedarf die Einführung von *Capture ready*-Anforderungen noch intensiver weiterer Analysen, bevor sie ggf. rechtlich kodifiziert werden könnten. Dabei sollten auch die zunehmend in die Diskussion kommenden ökonomischen Dimensionen von *Capture ready*-Anforderungen berücksichtigt werden, wie z.B. der Aufbau von Rückstellungen für die Nachrüstung von Abspaltungsanlagen oder der Erwerb von Optionen auf Transport- und Ablagerungskapazitäten.

4.3.4 Andere Instrumente zur Minderung von Langfristrisiken

Unabhängig von der Frage der Einbeziehung von CO₂-Ablagerungsstätten in das EU-Emissionshandelssystem und den Haftungsfragen für eventuelle Schäden jenseits von Treibhausgasemissionen stellt sich die Frage, welche Instrumente neben der Genehmigung von Ablagerungsanlagen (und den entsprechenden Nachweisanforderungen) ergriffen können, um die Auswahl möglichst sicherer Ablagerungsstätten auch mit entsprechenden Anreizen zu versehen. Hierzu sind eine ganze Reihe von Vorschlägen analysiert worden, die vor allem auf die im Abschnitt 4.2.2 skizzierten Möglichkeiten für die Integration von CCS in das internationale Klimaschutzregime abstellen (IEA 2004, Bode/Jung 2004+2005). Held et al. (2006) schlagen dagegen ein System von Bonds vor, das allenfalls mittelbar auf die Einbeziehung in das derzeitige internationale Klimaschutzregime zielt. Diejenigen Anlagenbetreiber, die CO₂ ablagern, werden verpflichtet, in Abhängigkeit von der abgelagerten CO₂-Menge staatlich ausgegebene *Bonds* zu erwerben, die zum Ende der Laufzeit dieser Bonds zurückgekauft, zwischenzeitlich aber frei gehandelt werden können:

1. In einer ersten Variante muss für jede abgelagerte Tonne CO₂ ein Bond zu einem staatlich festgesetzten Preis erworben werden, der während der Laufzeit verzinst wird. Sofern sich während der Laufzeit des Bonds (in etwa 30 Jahre) bei der Ablagerungsanlage Leckagen ergeben, wird der Bond entsprechend abgewertet bzw. verfällt (die entsprechenden Mittel würden dann dem Staat zur Finanzierung anderweitiger Klimaschutzmaßnahmen zur Verfügung stehen). Werden keine Leckagen festgestellt, wird der Bond am Ende seiner Laufzeit zum Ausgabepreis zurückgenommen.
2. In einer zweiten Variante werden für die abgelagerten CO₂-Mengen „Quasi-Emissionsrechte“ ausgegeben, die sich von regulären Emissionsberechtigungen jedoch dadurch unterscheiden, dass sie erst nach Freigabe durch die Behörde eingesetzt werden können. Diese Freigabe erfolgt erst, wenn die Sicherheit der Ablagerungsstätte hinreichend nachgewiesen ist bzw. nur für den Teil der Emissionen, die nachgewiesenermaßen nicht über Leckagen wieder in die Atmosphäre abgegeben worden sind. Voraussetzung für diese Variante ist jedoch, dass die Betreiber der Anlagen mit CO₂-Abspaltung im Rahmen des Emissionshandelssystems zunächst reguläre Emissionsberechtigungen in einem Umfang erwerben müssten, als ob das CO₂ nicht abgetrennt und an die Ablagerungsanlage abgegeben worden wäre.¹⁶⁴

Beide Varianten haben den Vorteil, dass über die Genehmigungsprozeduren hinaus ein Anreizsystem geschaffen wird, nur die – beim jeweiligen Wissensstand – sichersten Ablagerungsstätten zu erschließen.

¹⁶⁴ Dieser Ansatz wäre insbesondere anschlussfähig zu der in Kapitel 4.2.2 beschriebenen Variante, in der die Ablagerung von CO₂ nicht als verminderte Emission sondern als Senkenausweitung berücksichtigt wird.

Der größte Nachteil besteht darin, dass insbesondere für die Investitionsentscheidungen der Unternehmen zusätzliche Kostenpositionen entstehen, die CCS-Investitionen im Vergleich zu anderen Optionen belasten:

- In der ersten Bond-Variante von Held et al. (2006) müssen die Firmen die Differenz zwischen den Zinserträgen aus den Bonds (die allenfalls im Bereich der normalen Verzinsung lang laufender Staatsanleihen – also maximal bei 3% real – liegen können) und den Verzinsungserwartungen für die eigenen Investitionen (in einem wettbewerblichen Strommarkt also bei 10 bis 12%) sowie die (Opportunitäts-) Kosten der anderweitigen Verwendung der für den Erwerb der Bonds eingesetzten Mittel tragen.¹⁶⁵
- In der zweiten Variante entstehen für den Investor die (Opportunitäts-) Kosten für die anderweitige Verwendung der zum Erwerb der CO₂-Emissionsberechtigungen notwendigen Mittel, die in erheblichem Vorlauf zur Freigabe der Ablagerungszertifikate eingesetzt werden müssen.¹⁶⁶

Unabhängig von den Leakage-Risiken könnten also mit der Einführung obligatorischer Ablagerungs-Bonds erhebliche Zusatzkosten entstehen, die CCS-Investitionen nicht unerheblich belasten würden. Auch muss darauf hingewiesen werden, dass das Konzept von Ablagerungs-Bonds entscheidend davon abhängig ist, inwieweit mit dem Klimaschutzregime langfristig berechenbare Rahmenbedingungen geschaffen werden können, die eine entscheidende Voraussetzung für die Entwicklung eines funktionierenden Marktes für Ablagerungs-Bonds und deren Bewertung für die verschiedenen Marktakteure bilden.¹⁶⁷

Auch wenn die bisher präsentierten Vorschläge zur Etablierung von Anreizsystemen über Umwelt-Bonds noch eine Reihe von Problemen aufweisen, sind weitere Analysen im Bereich solcher innovativen Steuerungsansätze sinnvoll und geboten.

¹⁶⁵ Für die im Abschnitt 4.3.2.3 dargestellten Beispielrechnungen für ein IGCC-Kraftwerk mit CCS würden bei einem Bondpreis von 14 € für jede Tonne abgelagerten CO₂, einer Verzinsung der Bonds von real 3%, einer Laufzeit von 25 Jahren und bei einer Verzinsungserwartung der Investoren von 12% zusätzliche Kosten mit einem Barwert von ca. 490 Mio. € entstehen. Die Investition würde sich damit im Vergleich zum Basisfall ohne Verpflichtung zum Sonderwerb um etwa 17% verteuern. Ein geringerer Bondpreis würde die Zusatzkosten entsprechend verringern. Ein höherer Satz für die Verzinsung der Bonds würde die Kosten ebenfalls verringern, allerdings würde der Staat die Bonds dann faktisch mit der Zinsdifferenz subventionieren, die zwischen der Verzinsung der Bonds und der eigenen Refinanzierungsoptionen (lang laufenden Regierungsanleihen) entsteht.

¹⁶⁶ Für die im Abschnitt 4.3.2.3 dargestellten Beispielrechnungen für ein IGCC-Kraftwerk mit CCS würden bei einem Zertifikatspreis von 30 €EUA und einer Freigabe der Zertifikate 10 Jahre nach Ablagerung und bei einer Verzinsungserwartung der Investoren von 12% zusätzliche Kosten mit einem Barwert von ca. 765 Mio. € entstehen. Die Investition würde sich damit im Vergleich zum Basisfall ohne Verpflichtung zum Sonderwerb um etwa 26% verteuern. Eine spätere Freigabe der Zertifikate würde die Kosten entsprechend erhöhen, ein im Zeitverlauf steigender Zertifikatspreis würde die Zusatzkosten verringern.

¹⁶⁷ Vgl. dazu die detaillierten Diskussionen bei Held et al. (2006).

5 Akzeptanz

5.1 Einführung

Der Stand der Diskussion zur Realisierung von CCS zeigt, dass es zur Verbesserung der Akzeptanz notwendig ist, weitere Aktivitäten im Bereich der Forschung, Entwicklung und Anwendung von CCS durch Diskussions- und Beteiligungsprozesse zu begleiten, die alle wesentlichen Stakeholder und die Öffentlichkeit einbeziehen (z. B. Conninck et al. 2006, EC 2007). Über die Notwendigkeit solcher Diskussions- und Beteiligungsmaßnahmen besteht auch in Deutschland bei allen Beteiligten (z. B. Behörden, Parteien, Forschung und Wissenschaft, NGOs, Industrie) ein breiter Konsens. Entsprechendes wurde von Vertretern aus Forschung, Industrie und NGOs im Rahmen eines Expertenworkshops, der im Rahmen dieses Vorhabens am 18.01.2007 vom Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) durchgeführt wurde, geäußert.

Nachfolgend wird zunächst ein Überblick über die Positionen der verschiedenen Beteiligten zu CCS gegeben und es werden die wesentlichen Diskussionsstränge aufgezeigt. Aus diesen Diskussionssträngen wird im Folgenden abgeleitet, welcher Klärungsbedarf für die Anwendung im Hinblick auf die Akzeptanzentwicklung von CCS besteht. Im Weiteren werden die bestehenden gesetzlichen Regelungen zur Öffentlichkeitsbeteiligung beschrieben und aufgezeigt, welche Möglichkeiten und Grenzen ein solcher formal-rechtlicher Rahmen im Hinblick auf die Akzeptanzentwicklung hat. Anschließend werden Möglichkeiten zur Integration Akzeptanz verbessernder Maßnahmen in Genehmigungsverfahren und innovative, informelle Methoden zur Verbesserung der Akzeptanz aufgezeigt und Beispiele für die Anwendung von solchen Methoden in Großvorhaben gegeben. Abschließend werden Ansatzpunkte für einen Akzeptanz fördernden Beteiligungsprozess beim CCS-Verfahren vorgeschlagen.

5.2 Analyse der bestehenden Diskussion zu CCS

5.2.1 Vorbemerkung

Der Einsatz von CCS in der Energieerzeugung ist in Deutschland umstritten. Bedenken werden insbesondere von den Umweltverbänden und im politischen Bereich von den Grünen und der Linkspartei geäußert, während seitens der Regierungsparteien und der Industrie der Einsatz von CCS mehrheitlich positiv beurteilt wird. Eine Zusammenstellung verschiedener Positionen von Umweltorganisationen, der Politik und Experten zu CCS geben z. B. Donner/Lübbert (2006). Eine Zusammenstellung der von Donner/Lübbert zusammengetragenen Positionen befindet sich in Tabelle A2.1 im Anhang.

In der allgemeinen Öffentlichkeit gibt es zur Zeit noch keine breite Diskussion über CCS, was insbesondere auf den geringen Kenntnisstand zurückzuführen sein dürfte. Ergebnisse aktueller Umfragen (vgl. EC 2007) zeigen, dass nur 10 % der europäischen Bevölkerung schon von CCS gehört haben. Klare Positionen haben sich in der breiten

Öffentlichkeit noch nicht gebildet (z. B. EC 2007, Coninck 2006, Wiedemann o.J., Curry 2004; Gough/Shackley 2005).

Hinsichtlich der relevanten Optionen für die Speicherung von CO₂ haben sich im Zuge der Diskussionsprozesse in Deutschland die Nutzung von Gasspeichern oder salinaren Aquiferen als zu verfolgende Optionen herauskristallisiert. Die Einspeisung von CO₂ im Ozean wird mehrheitlich abgelehnt und in Deutschland derzeit nicht als Option verfolgt. Diese Fokussierung wurde auch von den TeilnehmerInnen des Expertenworkshops des TAB einheitlich bestätigt. In der folgenden Darstellung wird daher von einer Speicherung von CO₂ in geologischen Formationen (Gasspeicher oder saline Aquifere) ausgegangen.

Anhand einer Analyse der Positionen verschiedener Stakeholder zum Einsatz von CCS werden in diesem Kapitel die wichtigsten Diskussionsstränge herausgearbeitet und der sich aus der Diskussion ergebende Klärungsbedarf für die Akzeptanzentwicklung von CCS abgeleitet.

Als Quellen für die aufgeführten Positionen wurden im Wesentlichen allgemein zugängliche Literatur sowie Internet-Veröffentlichungen herangezogen. Außerdem sind Diskussionsergebnisse des Expertenworkshops des TABs, der im Rahmen dieses Vorhabens am 18.01.2007 stattfand, eingeflossen.

5.2.2 Überblick über die vorhandenen Positionierungen und die wesentlichen Diskussionsstränge

5.2.2.1 Vorbemerkung

In der öffentlichen Diskussion zum Einsatz von CCS können derzeit zwei wesentliche Diskussionsstränge unterschieden werden: die Fragen nach dem „ob“, d. h. der Notwendigkeit und Eignung von CCS, und dem „wie“, also den Anforderungen, die bei der Anwendung von CCS zu berücksichtigen sind.

Die Positionen der wesentlichen Stakeholder zu den Fragen der Notwendigkeit und Eignung von CCS und den Anforderungen an die Anwendung, die im Folgenden beschrieben werden, sind in tabellarischen Übersichten im Anhang 2 (siehe Tabelle A2.2 und A2.3 zusammengestellt. Der Fokus liegt dabei auf der Darstellung der Positionen der nationalen Stakeholder. Zusätzlich wird die Position des IPCC aufgeführt, das 2005 einen Special Report über CCS veröffentlicht hat (siehe IPCC 2005).

5.2.2.2 Notwendigkeit und Eignung von CCS

Der erste Diskussionsstrang umfasst alle Aspekte, die sich mit der grundsätzlichen Eignung, dem möglichen Beitrag und der Rolle von CCS in der zukünftigen Strategie zum Klimaschutz befassen. Es wird u. a. von Umweltverbänden grundsätzlich in Frage gestellt, ob CCS überhaupt eine sinnvolle/notwendige Ergänzung zu verfügbaren oder in

Entwicklung befindlichen Technologien, insbesondere den erneuerbaren Energien und der Effizienzsteigerung, darstelle (z. B. BUND 2006b). Nach einer Umfrage von Shackley et al. (2004) in Großbritannien wird die Förderung von regenerativen Energien von der Mehrheit der Befragten eindeutig bevorzugt, wogegen wiederum CCS als Alternative zur Einsparung von CO₂ der Nutzung der Kernenergie vorgezogen wird. In der Debatte um die Notwendigkeit und Eignung von CCS stehen folgende Themenkomplexe im Vordergrund:

- Beitrag von CCS im zukünftigen Energiemix
- Einfluss von CCS auf die Erneuerung des Kraftwerkparcs und auf die Versorgungsstrukturen
- Nutzungskonflikte mit anderen Klima schonenden Technologien
- Förderung der CCS-Forschung

In der Diskussion um den *Beitrag von CCS im zukünftigen Energiemix* vertritt Greenpeace die Meinung, dass vorrangig die Entstehung von CO₂ vermieden werden müsse und zunächst die erneuerbaren Energien ausgebaut werden müssten, bevor man anschließend über die Verwendung von CCS als zusätzliche Maßnahme nachdenke (Greenpeace 2004 a).

Aufgrund der zeitlichen Restriktionen in der kommerziellen Verfügbarkeit von CCS (vgl. IPCC 2005) besteht Klärungsbedarf, wie trotzdem die kurzfristigen Klimaziele in den nächsten 15 – 20 Jahren erreicht werden können. Greenpeace Deutschland weist beispielsweise daraufhin, dass die Sequestrierungstechnologie zu spät marktreif würde, um zur Einhaltung von Klimaschutzziele beitragen zu können (Greenpeace 2004 c).

Der World Wide Fund for Nature (WWF) dringt ebenfalls darauf, dass kurzfristig das Augenmerk auf die Energieeffizienz und die erneuerbaren Energien gerichtet werden müsse (WWF 2005). Dabei wird eine CCS-Option unter geeigneten Randbedingungen nicht vollständig abgelehnt.

Das Umweltbundesamt hebt in seinem Positionspapier (UBA 2006) hervor, dass die Klimaziele durch die Steigerung der Energieeffizienz und den Ausbau der erneuerbaren Energien ohne den Einsatz von CCS erreichbar seien. Notwendig sei die Einführung von CCS zur Erreichung der Klimaziele erst dann, wenn von einer schlechteren Entwicklung der regenerativen Energien ausgegangen wird.

Die Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) steht CCS kritisch gegenüber und sieht die verstärkte Aufforstung von großen Waldgebieten als die effektivste Alternative für CO₂-Sequestrierung (Hüttermann et al. 2004).

Als aussichtsreiche Technologie für die Reduzierung von CO₂-Emissionen in die Atmosphäre wird CCS dagegen vom UN-Klimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) angesehen (IPCC 2005) und auch der Nachhaltigkeitsrat (2007) erklärt, dass CCS-Techniken im Hinblick auf den Klimaschutz „auf jeden Fall erforderlich“ seien. Diese Position wurde auch von Industrievertretern auf dem Expertenworkshop des TAB vertreten.

Auch aus Sicht der EVU sowie der Gewerkschaften IG Bergbau, Chemie und Energie (IG-BCE) und Verdi ist die Entwicklung von CCS eine wichtige Möglichkeit zur Reduzierung der CO₂-Emissionen (IGBCE et al. O.J., Vattenfall 2006, RWE 2006, VGB 2006).

Sowohl CDU als auch SPD betonen, dass sie auch zukünftig auf Kohlekraftwerke setzen würden. Unter dem Blickwinkel des Klimaschutzes sei es jedoch erforderlich, hoch-effiziente und klimaverträgliche Kohlekraftwerke zu bauen (SPD 2005 und 2007, CDU 2006).

Der Einfluss von CCS auf die Erneuerung des Kraftwerksparks und auf die Versorgungsstrukturen wird von der Linkspartei und den Grünen sowie von diversen Verbänden u. a. Greenpeace, BUND, Naturschutzing, Germanwatch, NABU, WWF und dem Verkehrsclub Deutschland (VCD) thematisiert (vgl. z. B. Germanwatch 2003). Sie befürchten, dass durch die Einführung von CCS andere Entwicklungsoptionen zur Erreichung der Klimaziele verhindert oder beeinträchtigt würden. In BUND (2006b) wird argumentiert, dass es vor allem in den nächsten 15 bis 20 Jahre zu einem Neubau von fossil gefeuerten Kraftwerken als Ersatz für alte Kraftwerke kommen würde, allerdings noch ohne die großtechnische Abscheidung von CO₂, die in dieser Zeit noch nicht zur Verfügung stehe. Durch die konventionellen Neubauten zementiere man jedoch den Kraftwerkspark mit seinen hohen CO₂-Emission in der jetzigen Form und Möglichkeiten einer erheblichen CO₂- Minderung durch eine Umstrukturierung des Kraftwerksparks wären auf lange Zeit verhindert. Da der Einsatz von CCS einen hohen technischen und finanziellen Aufwand benötige, würden Standorte mit Großkraftwerken strukturell bevorzugt, was eine massive Behinderung der Entwicklungsmöglichkeiten von dezentralen Anlagen z. B. mit Kraft-Wärme-Kopplung bedeuten würde. Als zusätzliches Argument wird genannt, dass Anlagen mit CO₂-Abscheidung nicht beliebig steuerfähig seien, so dass solche Kraftwerke hauptsächlich im Grundlastbetrieb fahren müssten. Dies verstärke neben dem finanziellen Risiko eines möglichen unwirtschaftlichen Betriebes die erhebliche Inflexibilität des gesamten Kraftwerksparks (BUND 2006b). Die Grünen (2006) fordern, auf Kohlekraftwerke so lange zu verzichten, bis CCS technisch machbar und ökologisch vertretbar sei.

Befürchtungen, dass CCS Rückwirkungen auf die Strategie der Effizienzsteigerung durch Inkaufnahme von Wirkungsgradverschlechterung haben könnte, werden u. a. von BUND (2006a) und Greenpeace (2004c) geäußert.

Von BUND (2006c) und Greenpeace (2004b und c) wird zudem auf mögliche *Nutzungskonflikte* einer CO₂-Speicherung in salinaren Aquiferen und einer geothermalen Energiegewinnung hingewiesen und in UBA (2006) heißt es, dass weitere Konkurrenzen zu einer Nutzung der möglichen Speicher als Gas- oder Druckluftspeicher bestünden.

Hinsichtlich der *Finanzierung der Forschung zu CCS* sprechen sich SPD, CDU und auch FDP für eine weitere finanzielle Unterstützung aus (SPD 2005, CDU 2006, FDP 2005). Im CDU/CSU-Positionspapier (2006) wird in diesem Zusammenhang bei-

spielsweise die Etablierung eines neuen Förderschwerpunkt „CO₂-Abscheidung und – Lagerung“ unter dem Aspekt der Klimavorsorge gefordert.

Der Nachhaltigkeitsrat stellt fest, dass die Forschung zu CCS in Deutschland vor allem im Vergleich zu den USA zu gering sei (Nachhaltigkeitsrat 2007).

Von der Linkspartei und den Grünen sowie von diversen Verbänden u. a. Greenpeace, BUND, Naturschutzing, Germanwatch, NABU, WWF und VCD werden Bedenken geäußert, dass CCS in Konkurrenz zur Förderung anderer Klima schonender Technologien träte, deren Forschungsetat sich dadurch verringere (Germanwatch 2003, Greenpeace 2004 c, Witt 2006, Bulling-Schröter 2007, Donner/Lübbert 2006).

5.2.2.3 Anforderungen an die Anwendung von CCS

Der zweite Strang ist gekennzeichnet durch die Diskussion der mit CCS verbundenen Risiken, deren Einfluss auf die Realisierbarkeit der Technologie und insbesondere der Möglichkeiten ihrer Vermeidung und Absicherung. In diesem Kontext werden Anforderungen an die Sicherheit der verschiedenen Glieder der Technologiekette diskutiert, diese umfassen:

- die Abscheidungsanlagen,
- den Transport und
- die Speicherung.

Von diversen Umweltverbänden wird hinsichtlich der *Abscheidung* von CO₂ auf den hohen Wirkungsgradverlust, den die Abscheidungstechnologien zur Folge haben, hingewiesen. Nach Radgen et. al. (2006) koste die CO₂- Abscheidung die Energieeffizienzfortschritte der Kraftwerke der letzten 50 Jahre und bedinge einen um ein Drittel erhöhten Ressourcenverbrauch. CCS liefere damit eindeutig keinen Beitrag zur nachhaltigen Energieerzeugung, sondern könne höchstens als Brückentechnologie dienen.

Zurzeit wird u. a. von der Europäischen Kommission diskutiert, Kohlekraftwerke nur noch zu genehmigen, wenn sie später mit einer CO₂-Abscheidung nachgerüstet werden können („*Capture readiness*“). Von den TeilnehmerInnen des Expertenworkshops des TAB wurde dieser Vorschlag sehr skeptisch aufgegriffen, da bei der Anwendung der *Pre combustion*- oder *Oxyfuel*-Verfahren ein kompletter Neubau des Kraftwerks notwendig sei und eine Nachrüstung lediglich im Falle der Anwendung des *Post-combustion*-Verfahrens möglich sei, wobei dieses Verfahren den höchsten Wirkungsgradverlust aufweise.

Hinsichtlich des *Transports* von CO₂ von der Abscheidungsanlage bis zum Speicher werden Fragen der akzeptablen Transportlängen sowie der erforderlichen Sicherheitsanforderungen diskutiert.

In vielen Veröffentlichungen werden vor allem ökonomische Gründe für die Beschränkung der *Transportdistanzen* angeführt (z. B. Radgen et al. 2006, IPCC 2005, Greenpeace 2004 c). Da sich die größten Speicherpotenziale in Norddeutschland befinden,

ergäben sich für die Kraftwerke in Süddeutschland z. T. große Transportstrecken. Unter dem Blickwinkel einer Reduzierung der Transportlängen bestünden daher für Kraftwerke im Süden keine ausreichenden Möglichkeiten CCS in großem Maßstab zu nutzen. Es würde ggf. aus ökonomischen Gründen zu einer Konzentration von CCS-Kraftwerken im Norden kommen. Nach UBA (2006) muss dabei jedoch beachtet werden, dass dann zwar die Kosten für den Transport des abgeschiedenen CO₂ geringer seien, dafür müssten aber ggf. die Brennstoffe zur Energiegewinnung über größere Strecken transportiert werden, was ebenfalls zu erhöhten Kosten beitragen würde. Insofern ergäbe sich nicht zwangsläufig eine Konzentration der Kraftwerke in der Nähe der Speicher.

Aber auch im Norden, wo Speicherpotenziale vorhanden sind, muss der nächstgelegene Speicher nicht unbedingt der sicherste (oder am besten erkundete) Speicher sein. Es ist also eine Abwägung zwischen den Transportlängen von der Abscheidungsanlage bis zum Ort der Einspeicherung und der Güte der Speicher notwendig.

Weitere wichtige Aspekte, die bezüglich der ggf. erheblichen Transportdistanzen auf dem Expertenworkshop diskutiert wurden, sind die mit größeren Distanzen wachsenden Anforderungen an Umwelt- und Raumplanung, die beim Ausbau des Pipelinenetzes zum Transport von CO₂ in Deutschland zu beachten sind.

Unklar ist weiterhin, welche *Sicherheitsanforderungen an die Pipelines*, mit denen das CO₂ nach Einschätzung von Experten höchstwahrscheinlich transportiert wird, gestellt werden müssen (z. B. IPCC 2005, Radgen et al. 2006) und wie mit eventuellen Leckagen insbesondere in Wohngebieten umgegangen wird (z. B. Donner /Lübbert 2006). Eine weitere offene Frage ist, wer für den durch Leckagen oder das plötzliche Freisetzen von CO₂ entstehenden Schaden haftet (z. B. Radgen et al. 2006).

In der Diskussion um die Anforderungen an CCS nehmen die Fragen und Bedenken zur Sicherheit der *Speicherung* den größten Anteil ein.

Greenpeace (2004 c) und WWF (2005) heben insbesondere den Aspekt der langfristigen Sicherheit und Stabilität bei der Einlagerung von CO₂ als wichtige Voraussetzung für die Anwendung von CCS hervor. Das Climate Action Network Europe (CAN-E), in dem Umweltorganisationen aus 25 Ländern vertreten sind, fordert zudem eine Diskussion über die *Risiken durch Leckagen* z. B. in Bezug auf die Biosphäre und Wasserwege sowie das Risiko für Mensch, Pflanzen und Tiere bei einem plötzlichen Freisetzen von CO₂ aus dem Speicher und die Adressierung der bestehenden Unsicherheiten u. a. bei der Entwicklung von CCS für die kommerzielle Nutzung (CAN 2006). In der Umfrage von Shackley et al. (2004) werden mögliche Leckagen als die größte Besorgnis der Bevölkerung aufgeführt. Auch diverse Energieversorgungsunternehmen und Vertreter aus Forschung und Wissenschaft weisen darauf hin, dass beim Auftreten möglicher Leckagen nachgewiesen werden müsste, dass diese Leckagen unerheblich seien. Der Nachweis einer langfristig sicheren Lagerung des CO₂ sei eines der Hauptthemen bei der Entwicklung der Speicher (GFZ o.J.).

IPCC (2005) stuft die Risiken von CCS für Menschen, Umwelt und Klima als gering und die Chancen für einen dauerhaften Verbleib des CO₂ (>1000 Jahre) in den geologischen Formationen als hoch ein.

Für die Folgen von Freisetzungen wird ein geeignetes *Haftungsregime* gefordert (z. B. UBA 2006). Es sollte verhindert werden, dass durch Unfälle verursachte Schäden von zukünftigen Generation und damit letztlich der Allgemeinheit zu beheben sind.

Gefordert werden außerdem geeignete, an die zu berücksichtigenden Risiken angepasste *Monitoringmaßnahmen* für die Langzeitüberwachung von Lagerstätten und ihrer Umgebung (z. B. UBA 2006, WWF o.J., Donner/Lübbert 2006).

Die Frage des Monitorings wurde im Rahmen des TAB-Expertenworkshop kontrovers diskutiert. Einerseits wurde darauf hingewiesen, dass sehr konkrete Vorschläge für Monitoringmaßnahmen in den IPCC Guidelines 2006 (IPCC 2006) vorlägen. Andererseits wurde auf Schwierigkeiten insbesondere beim Monitoring, besonders bei salinaren Aquiferen, verwiesen und festgestellt, dass die von IPCC vorgeschlagenen Maßnahmen zurzeit nur sehr bedingt anwendbar seien. Dies läge zum einen daran, dass die Kosten für die Monitoringmaßnahmen, die eine ausreichende Genauigkeit z. B. für die Erfassung von Leckageraten und Leckagewegen oder der horizontalen Verteilung des CO₂ im Untergrund haben, für eine kommerzielle Nutzung noch zu hoch seien. Außerdem hänge die Wahl von geeigneten Monitoringmaßnahmen von dem Wirtsgestein und den standortspezifischen Gegebenheiten ab (vgl. IPCC 2006). Nach Meinung einiger TeilnehmerInnen des TAB-Expertenworkshops besteht noch erheblicher Optimierungsbedarf bei der Entwicklung geeigneter Monitoringmaßnahmen.

Im Expertenworkshop wurde weiterhin diskutiert, wie eine Anreizwirkung für die Wahl der „sichersten“ Speicher aussehen könnte, z. B. durch angepasste Modelle im Rahmen des Emissionshandels (vgl. Kapitel 4.3.2), so dass die Risiken der CO₂-Einlagerung reduziert und mögliche Auswirkungen auf Mensch und Umwelt minimiert werden.

Unklar ist zudem, welchen Beitrag *Pilotprojekte* leisten und wo Grenzen der Übertragbarkeit von Erkenntnissen sind. Auf dem Expertenworkshop wurde beispielsweise darauf hingewiesen, dass die geplanten Pilotprojekte unter bestimmten Randbedingungen durchgeführt werden. Beispielsweise soll bei Ketzin reines CO₂ in eine Tiefe von nur ca. 800 m verpresst werden, bei einer großtechnischen Verpressung würden jedoch Tiefen über 1000 m angestrebt. Die Ergebnisse seien deswegen nur begrenzt übertragbar.

Die *Reinheit des CO₂* ist ein weiterer Diskussionspunkt. Bei einer großtechnischen Verpressung wird das CO₂-Gasgemisch andere Bestandteile enthalten. Von TeilnehmerInnen des Expertenworkshops wurde darauf hingewiesen, dass eindeutige Regelungen erforderlich seien, welche Bestandteile neben dem CO₂ in welchen Mengen in den Untergrund verpresst werden dürften, da ansonsten die Gefahr bestehe, dass die CO₂-Speicherung für die Verklappung von gefährlichen Stoffen missbraucht werden könne.

Weiterhin werden die Risiken von CCS im Vergleich mit den Risiken des Klimawandels bzw. der Risiken anderer Technologien (z. B. im Vergleich zum Einsatz von Kernkraftwerken) diskutiert (z. B. Hontelez 2004).

Die Diskussion um die Anforderungen an eine sichere, umweltgerechte und gesellschaftlich akzeptierte Anwendung von CCS zeigt eine Vielzahl offener Fragen und Klärungsbedarfe auf. Sie sind zum Teil wissenschaftlich-technischer Natur, bedürfen viel-

fach aber auch einer politischen Entscheidung, z. B. hinsichtlich der Bewertung von Risiken und der Abwägung verschiedener z. T. widersprüchlicher Anforderungen (z. B. Speichersicherheit versus Beschränkung der Transportstrecken aus raumplanerischen Erwägungen).

5.2.2.4 Fazit zum aktuellen nationalen CCS-Diskurs

Der Überblick über die derzeitige nationale Diskussion zur CCS Anwendung zeigt, dass eine Positionierung eines breiter gefächerten Stakeholderkreises vor allem zu den grundlegenden Fragen der Notwendigkeit und Eignung von CCS stattfindet. In diesem Diskurs sind sowohl diverse Umweltverbände und politische Parteien als auch Industrie, Gewerkschaften und wissenschaftliche Institutionen vertreten.

Eine ähnliche Vielfalt der beteiligten Stakeholder und vertretenen Meinungen zeigt sich auch im Diskurs über die Risiken und Anforderungen an die Speicherung von CO₂, an dem sich mit Ausnahme der Parteien und Gewerkschaften alle oben genannten Institutionen beteiligen.

Dagegen ist die öffentliche Diskussion über die Anforderungen an die Abscheidung und den Transport des CO₂ bisher klar von den Positionen wissenschaftlicher Institutionen geprägt. Andere Stakeholdergruppen beteiligen sich daran bisher nicht in nennenswertem Umfang.

Ein gesellschaftlicher Diskussionsprozess, der die Entwicklung von Akzeptanz für diese Technologie unterstützen soll, sollte daher zunächst die Auseinandersetzung um die Notwendigkeit und Eignung von CCS aufgreifen und zur Klärung der kontroversen Positionen beitragen. Darüber hinaus muss er den auf die CCS-Anwendung bezogenen Diskurs in den Fokus der wesentlichen nationalen Stakeholder rücken und diese in die Entwicklung geeigneter Randbedingungen einbeziehen, da in diesem Feld diverse politisch und gesellschaftlich relevante Entscheidungen zu treffen sind. Hinsichtlich der Fragen zu Abscheidung und Transport des CO₂ bedarf es dazu noch einer breiteren Verankerung bei den Stakeholdern.

5.2.3 Abgeleiteter Klärungsbedarf

Im Hinblick auf die in den Kapiteln 5.2.2.2 und 5.2.2.3 aufgezeigten Diskussionsstränge zu CCS ergeben sich eine Reihe von Aspekten, die zur Akzeptanzentwicklung vor dem großräumigen kommerziellen Einsatz von CCS und z. T. auch vor der Errichtung von Pilotprojekten geklärt werden müssten.

Dabei zeichnet sich hinsichtlich der Diskussion um die *Notwendigkeit und die Eignung von CCS* insbesondere der Bedarf ab, eine weitest mögliche Verständigung unter den Stakeholdern herbeizuführen sowie die erforderlichen politischen Entscheidungen einzuleiten. Dieser Prozess stellt ein wichtige Grundlage für eine zielgerichtete Diskussion über die konkreten Anforderungen und Randbedingungen der CCS-Anwendung dar.

Der Diskussionsprozess über die *Anforderungen an die Anwendung von CCS* erfordert neben einer politischen Entscheidung die wissenschaftlich-technische Klärung unterschiedlicher Sachverhalte.

Der Überblick über die bisherige Diskussion zeigt, dass beide Klärungsprozesse sinnvollerweise unter Einbeziehung der auf nationaler Ebene aktiven Stakeholder erfolgen und grundlegende Fragen in diesem Kreis geklärt sein sollten, bevor konkrete Regionen (über die Einrichtung von Pilotanlagen hinaus) z. B. im Zuge der Aufsuchung tangiert werden.

Die Verständigung über einen gesellschaftlich akzeptierten Energiemix und die *Rolle von CCS* in diesem Konzept ist eine wesentliche Voraussetzung für den weiteren Diskussionsprozess über die Nutzung von CCS. Dabei ist explizit zwischen Strategien zur Erreichung der Klimaziele für die beiden folgenden Phasen zu unterscheiden:

- Die erste Phase, für die nächsten ca. 15 – 20 Jahre, erfordert eine Strategie (Energiemix), die auf eine signifikante Minderung des CO₂-Ausstoßes (vgl. hierzu die in der Diskussion befindliche Zielmarken) ausgerichtet ist, ohne dass CCS dabei eine maßgebliche Rolle spielen wird.
- In der zweiten Phase (etwa von 2020 bis 2050) ist, aufbauend auf der Strategie der ersten Phase, eine Reduzierung der CO₂-Emissionen um deutlich höhere Werte (vgl. hierzu die verschiedenen diskutierten Zielmarken) zu realisieren. Vor dem Hintergrund der Klimadebatte wird nachfolgend davon ausgegangen, dass CCS in dieser Phase einen wichtigen Beitrag in der Klimaschutzstrategie darstelle und die Realisierung damit im öffentlichen Interesse ist.

Wenn öffentliches Interesse an der Realisierung von CCS zur Erreichung der Klimaziele besteht, bedarf es von politischer Seite klarer Signale zur Umsetzung dieser Strategie. Dabei sind u. a. folgend Aspekte zu berücksichtigen:

- Es muss ein Initiator und treibende Kraft in einem Prozess zur Entwicklung der Akzeptanz für die Anwendung von CCS benannt werden und die zuständigen staatlichen Stellen müssen sich zur Nutzung von CCS als Beitrag zum Klimaschutz (unter Berücksichtigung der verfügbaren Speicherkapazitäten) bekennen.
- Die erforderlichen Randbedingungen zum Einsatz von CCS (z. B. rechtlicher Rahmen, Schutzziele, Sicherheitskriterien, Haftung, Monitoring, Bewertung im Emissionshandel) müssen klar benannt werden und es muss aufgezeigt werden, wann, von wem und in welchem Prozess diese Randbedingungen definiert und festgelegt werden.
- Es müssen Maßnahmen getroffen werden, um potenziell geeignete Standorte für die Lagerung von CO₂ vor anderweitiger Nutzung zu sichern. Es müssen eindeutige Vereinbarungen getroffen werden, welche Nutzungsoptionen vorrangig genutzt werden sollen (z. B. CCS versus Geothermie).

Entsprechend der zu erwartenden Vielfalt des zukünftig erforderlichen Energiemixes muss geklärt werden, welche öffentlichen (und privaten) Forschungsmittel erforderlich sind, um alle Optionen in angemessener Weise zu fördern, wie diese Mittel bereitge-

stellt und wie sie unter Berücksichtigung des jeweiligen Forschungsbedarfs, Entwicklungsstandes und des Beitrags der Technologien zur Erreichung der Klimaschutzziele verteilt werden. Ein wesentliches Ziel der Planungen zur Forschungsfinanzierung sollte darin bestehen, dass es keine Verdrängung Erfolg versprechender Technologien aufgrund fehlender Forschungsmittel gibt. Dies sollte sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene im Rahmen der jeweiligen Möglichkeiten angestrebt werden.

Im Zuge der Diskussion über die *Risiken von CCS* ist die Festlegung von Schutzzielen, Kriterien und Anforderungen für die Abscheidung, den Transport sowie die Lagerung des CO₂ erforderlich. Unter Berücksichtigung des bereits bestehenden Diskurses (siehe oben) und im Hinblick auf die Akzeptanzentwicklung sollten diese Festlegungen in einem transparenten Prozess unter Beteiligung der Öffentlichkeit erfolgen. Die Regelungen müssen neben den sicherheitsbezogenen Fragen auch raumplanerische und sozioökonomische Aspekte berücksichtigen.

Zudem sollte eine zulässige Leckagerate der CO₂ Speicher verbindlich festgelegt werden, die einen nachhaltigen Beitrag von CCS zum Klimaschutz gewährleistet und die gesellschaftlichen Bedürfnisse berücksichtigt. Die zum Nachweis erforderlichen Monitoringmaßnahmen müssen definiert werden.

Durch entsprechende Regulierungsmaßnahmen soll für die Betreiber ein Anreiz geschaffen werden, die Nutzung der voraussichtlich sichersten Speicher anzustreben.

Durch regulatorische Maßnahmen muss geklärt werden, wie die Verursacher im Fall späterer Freisetzungen von CO₂ aus den Lagerstätten für die direkten Folgen vor Ort und für die freigesetzten klimarelevanten CO₂ Mengen haftbar gemacht werden können.

Bezüglich der Implementierungsphase sind außerdem Festlegungen zur Verfahrensgestaltung erforderlich. Im Hinblick auf die Akzeptanzentwicklung sind z. B. Regelungen zu treffen, welche Anforderungen an die Beteiligung der Öffentlichkeit zu realisieren sind, wie die Realisierung von Ausgleichsmaßnahmen in der betroffenen Region erfolgen soll und wie die entsprechenden Prozesse in das formelle Verfahren integriert werden.

5.3 Möglichkeiten der Akzeptanzentwicklung

5.3.1 Vorbemerkung

Die Akzeptanz von CCS u. a. davon ab, dass die Gründe für die CO₂-Speicherung verstanden werden (Shackley et al. 2004). Nach Umfragen von Shackley et al. (2004) und der Europäischen Kommission (EC 2007) kann eine erhöhte Zustimmung zur CCS-Anwendung bereits dadurch erreicht werden, dass mehr Informationen über CCS und den Kontext, in dem CCS verfolgt wird, zur Verfügung gestellt und bekannt gemacht werden. Darüber hinaus zeigen jedoch die Erfahrungen aus vielen Großvorhaben, dass – besonders bei komplexen, gesellschaftlich kontrovers diskutierten Maßnahmen – die Einbindung der Öffentlichkeit deutlich über Informationsmaßnahmen hinausgehen und

Möglichkeiten zum Dialog und zur Beteiligung aufweisen muss. Dies erfordert ein abgestimmtes Beteiligungskonzept, das frühzeitig, in einem klar definierten, transparenten und schrittweisen Prozess integriert ist (vgl. z. B. Öko-Institut 2006a). Die rechtlichen Vorgaben zur Öffentlichkeitsbeteiligung in den Regularien zu bestehenden Zulassungsverfahren sind vielfach in dieser Hinsicht nicht ausreichend.

Eine systematische Kommunikations-, Diskussions- bzw. Beteiligungsstrategie, die die wesentlichen Diskussionspunkte adressiert und die relevanten Stakeholder einbezieht, besteht bisher bei der Umsetzung von CCS nicht.

In diesem Kapitel werden zunächst bestehende Regelungen zur Öffentlichkeitsbeteiligung aufgezeigt. Anschließend werden darüber hinausgehende, innovative Maßnahmen zur möglichen Gestaltung der Öffentlichkeitsbeteiligung vorgestellt.

5.3.2 Überblick über Regelungen zur Öffentlichkeitsbeteiligung

Die Umsetzung von CCS tangiert viele Rechtsbereiche, in denen bereits nationale Vorgaben zur Öffentlichkeitsbeteiligung in Zulassungsverfahren bestehen. Die Regelungen zur Beteiligung der Öffentlichkeit sind grundlegend für das formale Verfahren und stellen einen wesentlichen Bestandteil des Verfahrensablaufes dar. Jedes Zulassungsverfahren in Deutschland, das ein Vorhaben mit einem relevanten Grad an schädlichen Umwelteinwirkungen und anderweitigen erheblichen Nachteilen betrifft, (siehe insoweit die Unterscheidung in förmliches, vereinfachtes und nicht genehmigungsbedürftiges Verfahren im Bundesimmissionsschutzgesetz, BImSchG) unterliegt – in Verbindung mit seiner fachgesetzlichen Rechtsgrundlage – den gesetzlichen Anforderungen zur Beteiligung der Öffentlichkeit. Das betrifft auch diejenigen Verfahren, die für die Genehmigung von CCS-Vorhaben in Frage kommen, und zwar unabhängig davon, ob es sich um ein Genehmigungsverfahren (z. B. nach § 10 BImSchG) oder ein Planfeststellungsverfahren (z. B. nach § 57a Bundesberggesetz, BBergG; § 31 Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, KrW-/AbfG oder §§ 20 ff. Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz, UVPG) handelt. Auch die im Rahmen eines Genehmigungs- oder Planfeststellungsverfahrens durchzuführende Umweltverträglichkeitsprüfung sieht ein Öffentlichkeitsbeteiligungsverfahren vor (siehe § 9 UVPG).

Die gesetzlichen Vorgaben zur Öffentlichkeitsbeteiligung folgen einem Schema, das einen einheitlichen Rahmen für alle förmlichen Verfahren vorsieht (siehe für Genehmigungsverfahren vor allem § 10 BImSchG, für Planfeststellungsverfahren die grundlegende Vorschrift des § 73 VwVfG und für die UVP § 9 UVPG, der auf § 73 Abs. 3 bis 7 VwVfG verweist). Der Ablauf des Anhörungsverfahrens stellt sich im Wesentlichen wie folgt dar:

- Bekanntmachung des Vorhabens (im Genehmigungsverfahren nach BImSchG durch die zuständige Behörde, im Planfeststellungsverfahren durch die vom Vorhaben betroffene Gemeinde);

- Auslegung der Planungsunterlagen (im BImSchG-Verfahren und im Planfeststellungsverfahren für die Dauer eines Monats);
- Möglichkeit von Einwendungen (im BImSchG-Verfahren und im Planfeststellungsverfahren bis zwei Wochen nach Ende der Auslegungsfrist);
- Erörterungstermin (im BImSchG-Verfahren: die Genehmigungsbehörde erörtert die eingegangenen Einwendungen mit den Einwendern und dem Vorhabensträger; im Planfeststellungsverfahren: die Anhörungsbehörde erörtert die eingegangenen Einwendungen und die Stellungnahmen der im Aufgabenbereich betroffenen Behörden mit den Einwendern, dem Vorhabensträger und den Behörden);
- Entscheidung über den Genehmigungsantrag.

5.3.3 Möglichkeiten und Grenzen des formal-rechtlichen Rahmens hinsichtlich der Akzeptanzentwicklung

Die gesetzlich vorgeschriebenen Maßnahmen zur Öffentlichkeitsbeteiligung beschränken sich zur Zeit im Wesentlichen auf das Zur-Verfügung-Stellen von Informationen und die Möglichkeit zu Anhörungen, d. h. es gibt die Möglichkeit nach Auslegung der relevanten Unterlagen gegen das Vorhaben Stellungnahmen (durch Behörden und andere Träger öffentlicher Belange sowie Umweltverbände) oder Einwendungen (durch BürgerInnen) vorzubringen und diese zu erörtern. Weiterhin besteht die Möglichkeit, nach der Veröffentlichung der Entscheidungen und ihrer Begründungen Klage einzureichen. Eine frühzeitigere Beteiligung von Behörden und eventuell Dritten ist nur im UVPG verankert, aber nicht verbindlich vorgeschrieben.

Die derzeit geltenden Vorgaben zur Öffentlichkeitsbeteiligung wurden in einer Vielzahl von Verfahren in den verschiedenen Rechtsbereichen angewandt. Die Realisierung von Beteiligungsmaßnahmen nach den Vorgaben eines formell-gesetzlichen geregelten Verfahrens hat den Vorteil, dass die zu treffenden Maßnahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung, ihre Einbindung in das Verfahren und ihre Bindungswirkung im Vorfeld bekannt und klar definiert sind. Ein großer Nachteil ist jedoch, dass in den bestehenden gesetzlichen Verfahren die Maßnahmen zur Beteiligung der Öffentlichkeit erst im relativ fortgeschrittenen Planungsstadium einsetzen, in dem bereits viele Details der Realisierung einer Anlage oder Maßnahme vom Antragsteller ausgearbeitet sind. Sie betreffen somit ein Stadium, in dem viele Entscheidungen, insbesondere grundsätzliche Erwägungen, ob, wie und wo eine Maßnahme realisiert werden soll, schon getroffen sind. Die Kommunikation ist stark auf einzelne Ereignisse (üblicherweise den Erörterungstermin) fixiert. Ein frühzeitiger und kontinuierlicher Austausch ist nicht vorgesehen. Durch die Konzentration der Beteiligung auf Einzelereignisse bestehen im Vorfeld vielfach Unsicherheiten hinsichtlich Umfang und Zielrichtung der zu erwartenden Reaktionen der Öffentlichkeit.

Müller-Erwig (2000) stellt im Kontext atomrechtlicher Genehmigungsverfahren fest, dass sich die Mehrheit der betroffenen BürgerInnen im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen Beteiligungsmaßnahmen nur begrenzt in der Lage fühlt *„sich ausreichend mit den sachlichen und formellen Inhalten von Zulassungsverfahren vertraut zu machen“*.

Wie die Erfahrungen bei der Umsetzung von Großvorhaben zeigen und wie von Entscheidern und politisch Verantwortlichen selbst eingeräumt wird (vgl. z. B. OECD/NEA 2004, Appel 2006, COWAM 2003), sind die gesetzlich geregelten Maßnahmen zur Öffentlichkeitsbeteiligung besonders bei gesellschaftlich kontrovers diskutierten Themen, sowie bei Vorhaben, bei denen Auswirkung auf die Umwelt und die Bevölkerung zu erwarten sind, zur Entwicklung von Akzeptanz oft nicht ausreichend.

Findet ein Vorhaben bei der Öffentlichkeit keine ausreichende Akzeptanz, kann dies die Umsetzung wesentlich beeinträchtigen (z. B. Conninck et al. 2006). Auswirkungen können erhebliche Zeitverzögerungen und Kosten sein, die sich z. B. durch eine hohe Anzahl an Einwendungen und Stellungnahmen sowie Klagen gegen Zulassungsbescheide ergeben. In Einzelfällen kann die Realisierung eines Vorhabens aufgrund mangelnder Akzeptanz auch vollständig verhindert werden. Solche Erfahrungen liegen u. a. aus diversen Standortauswahlverfahren im Bereich der Endlagerung radioaktiver Abfälle vor.

Nach Lennartz/Mussel (2002) ist *„das größte Defizit“* bei der Standortauswahl im Bereich der Endlagerung radioaktiver Abfälle *„der Mangel an öffentlicher Unterstützung und einer von der Öffentlichkeit akzeptierten Legitimität des Verfahrens“*, während für erfolgreiche Verfahren *„Öffentlichkeitsbeteiligung, Unterstützungsfähigkeit, Flexibilität und Legitimität zentrale Aspekte des Verfahrens“* sind.

5.3.4 Innovative Maßnahmen zur Entwicklung von Akzeptanz

5.3.4.1 Vorbemerkung

Die Erfahrungen bei der Umsetzung von Großvorhaben zeigen, dass aufgrund der Komplexität solcher Vorhaben neben den formalen Planungs- und Genehmigungsabläufen eine umfassende Informations- und Beteiligungsstrategie notwendig ist. Diese Maßnahmen gehen deutlich über die gesetzlich vorgeschriebenen Maßnahmen zur Öffentlichkeitsbeteiligung hinaus. Sie bieten neben Information und Anhörung die Möglichkeit zum Dialog, zur Beteiligung und zur Mitentscheidung und beziehen ggf. regionale Verhandlungen über Ausgleichsmaßnahmen mit ein. Dazu hat sich bereits eine Vielzahl von Maßnahmen etabliert, die in verschiedenen Verfahren angewandt wurden. Aktuelles Beispiel eines umfassenden Beteiligungsverfahrens ist das sogenannte „Regionale Dialogforum“ zum Ausbau des Frankfurter Flughafens. Auch in Verfahren zur Standortsuche für ein Endlager für radioaktive Abfälle werden z. B. Belgien, Schweiz sowie Schweden, Finnland Beteiligungsprozesse durchgeführt oder initiiert.

Nachfolgend werden einige grundlegende Erkenntnisse zu Beteiligungsmaßnahmen und zu ihrer Integration in komplexe Verfahren zusammengestellt.

5.3.4.2 Grundlagen für Öffentlichkeitsbeteiligungsmaßnahmen

Instrumente der Öffentlichkeitsbeteiligung

Im allgemeinen Sprachgebrauch wird der Begriff „Öffentlichkeitsbeteiligung“ in einem sehr breit gefassten Verständnis verwendet. Er umfasst sowohl Maßnahmen der Information als auch des Dialogs sowie der aktiven Mitentscheidung bzw. Einbeziehung der Öffentlichkeit/Stakeholder bei Entscheidungen (siehe z. B. EC 2002). Um die gewünschte Wirkung zu erreichen, sind diese verschiedenen Instrumente der Beteiligung auf den jeweiligen Adressatenkreis auszurichten und hinsichtlich der Organisation, der Einbindung in das Verfahren sowie im Umgang mit den Ergebnissen an die spezifischen Erfordernisse anzupassen.

Zur *Information* steht eine breite Palette an Medien und Maßnahmen wie z. B. Internet, Pressemitteilungen, Informationsbroschüren, öffentliche Veranstaltungen zur Verfügung. Bei einer guten Zugänglichkeit und Zielgruppen orientierten Darbietung der Informationen kann ein breiter Adressatenkreis erreicht werden. Durch entsprechende Anpassung des Informationsangebots an den Stand des Verfahrens wird eine kontinuierliche Begleitung erzielt, die zur Transparenz der Abläufe beiträgt.

Die Möglichkeiten des *Dialogs* reichen von der formalen Anhörung bis hin zu einem umfassenden Zielgruppen orientierten Dialog, der an den Verfahrensfortschritt oder spezifische Fragestellungen angepasst ist. Wichtig sind die Klärung des Teilnehmerkreises und der thematischen Inhalte sowie ein gemeinsames Verständnis aller Beteiligten, wie die Ergebnisse des Dialogprozesses in das Verfahren eingebunden werden.

Über den Dialog hinaus gehen Möglichkeiten der aktiven *Mitentscheidung bzw. Einbeziehung der Öffentlichkeit bei Entscheidungen*. Sie sind dadurch gekennzeichnet, dass die Beteiligten (Öffentlichkeit oder Stakeholder) eine Mitgestaltungs- und Mitentscheidungsfunktion haben, die verbindlich an den Entscheidungsprozess angebunden ist. Die im Rahmen dieser Beteiligung getroffenen Vereinbarungen/Entscheidungen müssen nicht den formalisierten Entscheidungsgang der gesetzlich vorgesehen Verfahren ersetzen, sondern können in die formalen Zulassungen integriert werden. Ansatzpunkte zur Mitentscheidung durch regionale Stakeholder bieten sich insbesondere auch in Fragen der Schaffung von Kompensations-/Ausgleichsmaßnahmen, bei der Ermittlung und Bewertung der Auswirkungen eines Vorhabens auf die sozioökonomische Entwicklung der betroffenen Region sowie bei raumplanerischen Fragen.

Mitentscheidung ist entsprechend nicht gleichzusetzen mit einem Vetorecht, da im Laufe des Prozesses ein erheblicher Anteil von Entscheidungen das „wie“ der konkreten Vorhabensgestaltung betreffen, und Mitentscheidung keinesfalls auf das „ob“ zu beschränken ist. Grundsätzlich wäre ein etwaiges Vetorecht bestimmter Gruppen allerdings dieser Maßnahmengruppe zuzuordnen. Es wird z. B. in Belgien, Finnland und Schweden den potenziellen Standortgemeinden bei der Standortauswahl für ein nukleares Endlager gewährt.

Einbeziehung der sozioökonomischen Entwicklung

Neben diesen Maßnahmen der Information und Beteiligung spielt in vielen Großvorhaben die *Einbeziehung der sozioökonomischen Entwicklung der betroffenen Region* eine wesentliche Rolle. Dies umfasst sowohl die Ermittlung der Auswirkungen eines Vorhabens auf die sozioökonomische Entwicklung einer Region als auch die Verhandlung und Vereinbarung angemessener Ausgleichsmaßnahmen. Im Rahmen des Standortauswahlverfahrens für ein Endlager in Belgien wurde beispielsweise das Verfahren so konzipiert, dass Untersuchungen und Maßnahmen zur regionalen Entwicklung direkt verknüpft mit der (sicherheits-)technischen Entwicklung der geplanten Anlage von der lokalen Bevölkerung diskutiert und als Gesamtkonzept mit dem Antragsteller vereinbart wurden. Auch in verschiedenen Vorhaben zur Flughafenerweiterung (z. B. Frankfurt und Wien) wurden Ausgleichsmaßnahmen (jenseits der naturschutzrechtlich vorgeschriebenen Kompensationsmaßnahmen) im Rahmen der Vorhabensplanungen verhandelt und vereinbart.

Schaffung geeigneter Randbedingungen

Der Erfolg von Beteiligungsprozessen hängt wesentlich davon ab, dass sie in geeignete Randbedingungen eingebettet sind, die bereits in der frühen Phase der Vorhabenskonzipierung auf die Schaffung von Akzeptanz ausgerichtet sind. Die Entwicklung von Vertrauen und Akzeptanz hängt eng mit der Legitimation des gewählten Verfahrens zusammen. Ein Verfahren ist nur dann für die Öffentlichkeit nachvollziehbar (und damit aus Sicht der Öffentlichkeit legitimiert), wenn es von Beginn an transparent geführt wird und durch klar definierte Schritte in vorausschauend geplante Einheiten gegliedert ist (z. B. Webler 2003). Prinzipiell kann man davon ausgehen, dass es für Vorhaben mit zunehmender Komplexität um so wichtiger ist, die Öffentlichkeit frühzeitig in einen transparenten, schrittweisen Prozess zu integrieren und Beteiligungsmöglichkeiten zu schaffen. Im Einzelfall hängt es von den gesellschaftlichen, politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen ab, ob der Einstieg in einen für die Öffentlichkeit transparenten Prozess

- im Stadium einer konkreten Vorhabensplanung an einem festgelegten Standort erfolgt (die am häufigsten anzutreffende Variante, die insbesondere dann zielführend ist, wenn das Vorhaben politisch unumstritten und/oder hinsichtlich der erwarteten Auswirkungen von geringerer Relevanz ist),
- nach Festlegung der grundsätzlichen technologischen Option schon in der Phase der Prüfung von Standortalternativen aufgenommen wird (wie z. B. im internationalen Raum in verschiedenen Verfahren zur Endlagerung radioaktiver Abfälle), oder
- bereits in der Phase der grundsätzlichen Abwägung verschiedener technologischer und regionaler Optionen einsetzt (dies würde z. B. bedeuten, dass bereits die Frage öffentlich diskutiert wird, ob einer erhöhten Beförderungsnachfrage

mittels Flughafen-, Straßen- oder Schienenausbau begegnet werden soll, und wo Erweiterungskapazitäten regional am besten zu realisieren sind).

Nach der heutigen Rechtsprechung handelt es sich bei den hier vorgeschlagenen Maßnahmen weitgehend um informelle Prozesse, die im Sinne eines klar definierten Verfahrensablaufes in die formalen Genehmigungsverfahren integriert werden müssen. Der Verfahrensablauf, die wesentlichen Eckpunkte des Verfahrens sowie die Bindungswirkung der Ergebnisse von Beteiligungsmaßnahmen sind dabei frühzeitig und klar zu definieren.

5.3.4.3 Integration der nationalen und regionalen Ebene

Eine besondere Anforderung an die Verfahrensgestaltung ergibt sich in solchen Verfahren, die einer übergeordneten Planung und/oder der Klärung grundsätzlicher Aspekte (z. B. hinsichtlich der Eignung einer Technologie) auf der nationalen Ebene bedürfen und in der späteren Realisierungsphase einen ausgeprägten regionalen Bezug aufweisen, was bei der CCS-Anwendung der Fall ist. Die CCS-Technologie weist in diesem Punkt eine deutliche Parallele zur Endlagerung radioaktiver Abfälle auf. Um bei solchen Vorhaben den Anforderungen frühzeitiger Öffentlichkeitsbeteiligung gerecht zu werden, ist ein angepasstes Konzept erforderlich, das einen nationalen Beteiligungsprozess mit Integration der wesentlichen nationalen Stakeholder und einen oder mehrere (je nach Anzahl der betroffenen Regionen) regionale Beteiligungsprozesse vorsieht.

Während im nationalen Beteiligungsprozess generische Aspekte im Vordergrund stehen, sind die regionalen Beteiligungsprozesse stärker auf standortspezifische Fragen der Vorhabensgestaltung, der Sozioökonomie, Raumplanung und die Verhandlung von Ausgleichsmaßnahmen fokussiert. Organisation, Beteiligte und thematische Schwerpunkte dieser Beteiligungsprozesse sind wesentlich von den vorhabensspezifischen Anforderungen abhängig.

Der *nationale Beteiligungsprozess* sollte sich an den Zielen orientieren,

- grundlegende politische/gesellschaftliche Diskurse im Kontext eines Vorhabens zu thematisieren und ein möglich weitgehendes Einvernehmen zwischen den Stakeholdern zu erzielen und
- alle übergeordneten Fragen der Verfahrensgestaltung, Zuständigkeiten, Beteiligung und Finanzierung zu klären.

Außerdem sollte das Thema möglichst in der öffentlichen Wahrnehmung verankert werden, bevor eine weitere Konkretisierung der Planungen im Kontext potenzieller Standortregionen erfolgt. Diese Maßnahmen verbessern den Informationsstand in der Öffentlichkeit und erhöhen die Transparenz ohne dass durch frühzeitigen regionalen Bezug NIMBY-Reflexe („not in my backyard“) ausgelöst werden, die unter Umständen zur Formierung massiver Widerstände führen.

Auf Basis geplanter Eckpfeiler und Randbedingungen für die Verfahrensgestaltung, Öffentlichkeitsbeteiligung und Realisierung regionaler Aktivitäten können in den po-

tenziellen Standortregionen, bevor konkrete Handlungen wie die Aufsuchung von Lagerstätten aufgenommen werden, unmittelbar die erforderlichen *regionalen Beteiligungsprozesse* etabliert werden.

Aufgrund der direkten Betroffenheit ist regional ein deutlich größeres Interesse der allgemeinen Öffentlichkeit zu erwarten als auf der nationalen Ebene. Die relevanten Stakeholder und Interessensvertreter sind regionalspezifisch zu ermitteln und in den Prozess zu integrieren.

Der Zugang aller Beteiligten (national und regional) zu Expertenwissen ist bedeutend, um eine gleichberechtigte Beteiligung zu ermöglichen (z. B. Öko 2006). Hierzu sollten entsprechende Maßnahmen getroffen werden und finanzielle Ressourcen vorhanden sein. Eine mögliche Maßnahme ist beispielsweise die Bereitstellung eines Expertenpools, in dem Experten der verschiedenen tangierten Fachgebiete kurzfristig zur Verfügung stehen, um vorhabensrelevante Fragen zu klären und beratend zu unterstützen.

5.3.4.4 Evaluation der Beteiligungsmaßnahmen

Als zusätzliche vertrauensbildende Maßnahme kann eine kontinuierliche Evaluation der Wirksamkeit der eingesetzten Instrumente zur Öffentlichkeitsbeteiligung durch unabhängige Experten in das Verfahren integriert werden. Mögliche Probleme können so frühzeitig identifiziert werden, so dass erforderlichenfalls gezielt Maßnahmen zur Steuerung und Abstimmung des Beteiligungsprozesses eingeleitet werden können. Außerdem ermöglicht die Evaluation einen vertieften Einblick in die Entwicklung der Akzeptanz des geplanten Vorhabens oder bestimmter Realisierungsmaßnahmen des Vorhabens.

5.3.4.5 Erfahrungen mit der Integration innovativer Maßnahmen in konkreten Verfahren zur Zulassung von Großvorhaben

Innovative Maßnahmen zur Information und Beteiligung werden verschiedentlich bei der Zulassung von Großvorhaben realisiert, beispielsweise im Zusammenhang mit der Erweiterung der Flughäfen Frankfurt und Wien, bei der Suche nach Standorten für Endlager für radioaktive Abfälle in verschiedenen Ländern sowie bei Infrastrukturvorhaben wie dem Neubau einer Tunnelröhre im Tauern.

Eine umfangreiche Analyse (Öko-Institut 2006a und 2006b) zeigt auf, dass Maßnahmen zur Information und Beteiligung auf unterschiedliche Weise in ein formales (Zulassungs-) verfahren integriert werden können. Die verschiedenen Varianten lassen sich grob in die drei folgenden Kategorien unterteilen:

- BürgerInnen freundliche Auslegung der formell-rechtlichen Vorgaben;
- Ergänzung der rechtlichen Vorgaben mittels zusätzlicher (informeller) Informations- und Beteiligungsmaßnahmen;

- Etablierung vollständig informeller Verfahrensschritte, mit Schnittstellen zu einem formalen Verfahren.

Ein Beispiel für eine *BürgerInnen freundliche Auslegung der rechtlichen Vorgaben* zeigen z. B. die Verfahren zur Genehmigung der Standort-Zwischenlager für abgebrannte Brennelemente in Deutschland. Diese Genehmigungsverfahren wurden durch umfassende Informationsmaßnahmen, die von der zuständigen Genehmigungsbehörde initiiert wurden, begleitet. Im Zentrum des Informationskonzeptes stand dabei der Internetauftritt der Behörde, in dem der Stand zu allen Verfahren aktuell dargestellt wurde, die Entwicklung in den Verfahren recherchierbar war, inhaltliche Informationen zu den beantragten Vorhaben zur Verfügung gestellt wurden und auf aktuelle Ereignisse eingegangen wurde. Die Informationen im Internet wurden durch Pressemitteilungen und weitere schriftliche Informationen (z. B. Broschüren) ergänzt.

Ein aktuelles Beispiel für ein *auf gesetzlichen Vorgaben basierendes Verfahren mit ergänzenden informellen Beteiligungsinstrumenten* ist der in Vorbereitung befindliche „Sachplan geologische Tiefenlagerung“, der Regelungen zur Standortauswahl für Endlager für radioaktive Abfälle in der Schweiz trifft. Aufbauend auf den Vorgaben des Raumordnungsrechts wird ein gestuftes Auswahlverfahren mit umfassenden Beteiligungsmöglichkeiten konzipiert. Für verschiedene Regelungen, z. B. die Einbeziehung von Kantonen und betroffenen Behörden, den verbindlichen Abschluss der einzelnen Verfahrensschritte und die Integration kantonaler Interessen in eine bundeshoheitliche Aufgabe, wird auf die Vorgaben des Raumplanungsrechts zurückgegriffen. Darüber hinaus werden weitere Instrumente zur Beteiligung von Stakeholdern und der Öffentlichkeit etabliert, die über die rechtlichen Vorgaben hinausgehen.

Das Standortauswahlverfahren für ein Endlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle in Belgien und die Mediationsverfahren zum Flughafenausbau Wien und Frankfurt/Main sind Beispiele für *informelle Verfahren, die nicht auf einem gesetzlich vorgegebenen Rahmen basieren* und aufgrund der flexiblen Gestaltungsmöglichkeiten deutlich von den üblichen Verfahrensmustern abweichen können.

Für das Endlagerauswahlverfahren in Belgien wurde ein spezielles Konzept entwickelt, das auf eine frühzeitige, intensive Einbindung der potenziellen Standortgemeinden und auf die Integration von technischer Konzeption und sozioökonomischer Entwicklung der Region ausgerichtet ist. In lokalen Beteiligungsverfahren wird gemeinsam durch den Antragsteller und die jeweilige potenzielle Standortgemeinde ein Gesamtkonzept für die Einrichtung eines Endlagers entwickelt, das sowohl technische Planung als auch die Anforderungen an die Realisierung der Anlage in der jeweiligen Region umfasst. Die Verfahren sind dem eigentlichen Zulassungsverfahren vorgeschaltet, die Ergebnisse dienen als wesentliche Grundlage für die Entscheidung über den Standort.

Bei den Verfahren zur Erweiterung des Flughafens Wien und des Flughafens Frankfurt/Main wurden Mediationsforen gebildet, innerhalb derer Vertreter der Öffentlichkeit aktiv an den Entscheidungsprozessen beteiligt wurden. Darüber hinaus hatten die Beteiligten des Mediationsforums die Aufgabe, sich mit den Interessensgruppen rückzukoppeln. Die Festlegungen, die in den Mediationsforen getroffen wurden, wurden vertrag-

lich festgehalten und waren Grundlage für das spätere formale Verfahren, in dem die zuständige Behörde rechtsverbindliche Entscheidungen getroffen hat. So sind die Vorstellungen der Mediationsteilnehmer in die behördliche Entscheidung eingegangen.

Die Möglichkeiten der informellen Verfahrensgestaltung werden auch zunehmend für Beteiligungsprozesse genutzt, die der Klärung grundsätzlicher Aspekte, beispielsweise geeigneter und gesellschaftlich akzeptierter Technologien dienen. Solche Verfahren wurde in den letzten Jahren z. B. in Frankreich und Großbritannien initiiert, um gesellschaftlich akzeptierte und technisch realisierbare Möglichkeiten der Entsorgung radioaktiver Abfälle auszuloten. In Großbritannien wurde im Jahr 2003 das unabhängige Committee on Radioactive Waste Management (CoRWM) von der Regierung eingesetzt, um Empfehlungen für das langfristige Management der hoch- und mittelaktiven Abfälle zu erarbeiten. Bei der Besetzung des Komitees wurde eine interdisziplinäre Zusammensetzung und ein breites Meinungsspektrum angestrebt. Im Juli 2006 legte das elfköpfige Gremium der Regierung einen umfassenden Bericht vor (CoRWM 2006) mit Empfehlungen zur Auswahl und Kombination technischer Entsorgungsoptionen, zum schrittweisen Vorgehen bei der Umsetzung der übergeordneten Entsorgungsstrategie, zur Forschung und Entwicklung, zur Beteiligung der Öffentlichkeit und Stakeholder und zur Integration potenzieller Standortgemeinden in den Prozess. Zur Entwicklung der Empfehlungen hatte das CoRWM ein vierstufiges Arbeitsprogramm aufgestellt, das in jeder Stufe eine Konsultationsperiode (zwischen 1 bis 5 Monaten) vorsah, in der verschiedene Maßnahmen zur Einbeziehung von Stakeholdern und Öffentlichkeit initiiert wurden. Im Oktober legte die Regierung in einer Stellungnahme ihre Zustimmung zu den Empfehlungen dar, die sie nun in einem schrittweisen Programm umsetzen will (UK Government 2006).

Die Beispiele zeigen, dass vielfältige Möglichkeiten des Einsatzes und der Ausgestaltung informeller Beteiligungsverfahren bestehen. Wichtig ist dabei, dass sich die Beteiligten auf grundlegende Regeln der Zusammenarbeit sowie der Vereinbarung und Wirkung von Beschlüssen verständigen, die für alle Seiten wirksam sind. Außerdem sind Zuständigkeiten, Mitwirkung, Bindungswirkung von Ergebnissen und Schnittstellen zu formalen Verfahren im Vorfeld zu definieren, wobei der erforderliche Detaillierungsgrad solcher Regelungen erfahrungsgemäß höher ist, wenn sie verfahrensspezifisch entwickelt werden, und nicht auf rechtlichen Vorgaben zur Verfahrensgestaltung basieren. Dafür kann bei einer vorhabensspezifischen Vorgehensweise eine maximale Flexibilität und Anpassungsmöglichkeit an die verfahrensbezogenen Erfordernisse erreicht werden. Welche Form der Beteiligung für ein Vorhaben gewählt wird, hängt von den vorhabensspezifischen Randbedingungen ab und ist im Einzelfall zu entscheiden. Für komplexe und umstrittene Vorhaben ist jedoch eine möglichst frühzeitige Beteiligung empfehlenswert, die in den bestehenden rechtlichen Vorgaben nicht vorgesehen ist. Aus diesem Grund ist es vorteilhaft, für solche Vorhaben ein vorhabensspezifisches Verfahren zu entwickeln, das entweder zusätzlich zu den gesetzlichen Vorgaben informelle Beteiligungsinstrumente integriert oder das insgesamt auf einem informellen Rahmen basiert und damit am flexibelsten an die verfahrensbezogenen Erfordernisse angepasst werden kann.

5.3.4.6 Erfahrungen mit der Rolle der sozioökonomischen Entwicklung in konkreten Vorhaben

Die Einbeziehung der sozioökonomischen Entwicklung der betroffenen Region bei der Planung eines Vorhabens kann erfahrungsgemäß in hohem Maße zur Akzeptanzentwicklung beitragen. Sie bietet einerseits verschiedene Ansätze für Mitbestimmungsmöglichkeiten der betroffenen Bevölkerung vor Ort, die als „Experten ihrer Region“ umfassende Kenntnisse z. B. zur wirtschaftlichen Ausrichtung und Potenzialen, zu sozialen Fragen, zur Raumplanung sowie zum Umwelt- und Naturschutz einbringen können. Andererseits bietet eine bedarfsgerechte Analyse der Auswirkungen des Vorhabens auf die sozioökonomische Entwicklung die Möglichkeit, Ausgleichsmaßnahmen zielgerichtet zu planen und zwischen Region und Vorhabensträger zu verhandeln und zu vereinbaren, um so einen deutlichen Mehrwert gegenüber einer rein monetären „Abfindung“ zu erreichen. Auf diese Weise kann eine „Win-Win-Situation“ angestrebt werden, die die Akzeptanz einer Maßnahme deutlich verbessern kann.

Im Mediationsverfahren zum Ausbau des Flughafens Wien wurde z. B. die Auflage eines Umweltfonds vereinbart. Als ein Ziel dieses Fonds wurde die nachhaltige Entwicklung der vom Lärm betroffenen Regionen festgelegt (u. a. Ausbildungsmaßnahmen für Jugendliche). Dabei wurden Kriterien berücksichtigt, die auch Entwicklungschancen der umliegenden Gemeinden zum Gegenstand machten und somit im Sinne einer umfassenden Regionalentwicklung zu verstehen sind.

5.4 Schlussfolgerungen für einen Beteiligungsprozess im CCS-Verfahren

5.4.1 Vorbemerkung

Die Erfahrungen zeigen, dass es eine Vielzahl an Möglichkeiten gibt, die Öffentlichkeit in angemessener Weise an einem komplexen Verfahren zu beteiligen. Dabei hängt die Wahl der konkreten Beteiligungsmaßnahmen und ihre Verankerung im Verfahren von den spezifischen Randbedingungen jedes einzelnen Verfahrens ab.

Auf Basis einer Literaturanalyse kommt Conninck et al. (2006) zu der Einschätzung, dass zur Zeit in den meisten Ländern, in denen der Einsatz von CCS kommerziell erfolgen soll, Stakeholder partizipativ in CCS-Verfahren eingebunden werden, meist in Form von Workshops, die einen Informations- und Meinungsaustausch ermöglichen. In einigen Ländern gibt es Bestrebungen, die Stakeholder aktiver in das Verfahren einzubinden, z. B. regionale CCS Partnerships in den USA (Conninck et al., 2006; US-DOE 2007). Weiterhin stellen Conninck et al. jedoch fest, dass nur sehr wenige unabhängige Studien über die Integration von Stakeholdern im Zusammenhang mit CCS vorliegen. Insofern ist auf dieser Basis ein Erfahrungstransfer aufgrund internationaler Erkenntnisse praktisch nicht möglich.

Da das Verfahren zur Umsetzung von CCS in Deutschland zur Zeit noch sehr offen ist und es noch keine Festlegungen über die beteiligten Behörden gibt, lässt sich noch kein

umfassendes Konzept für die Ausgestaltung der Beteiligungsprozesse darstellen. Dies ist auch im Rahmen des vorliegenden Vorhabens nicht vorgesehen. Die nachfolgende Übersicht über mögliche Elemente eines Beteiligungsverfahrens und die Vorschläge für die nächsten Schritte zur Etablierung des Prozesses sollen jedoch eine erste Einschätzung über Handlungsbedarf und Handlungsoptionen im Hinblick auf die Akzeptanzentwicklung bei der CCS-Anwendung geben. Entsprechend den Ausführungen in Kapitel 5.3.4.3 liegt dabei ein zweiteiliger Ansatz nahe, in dem ein nationaler Beteiligungsprozess und nachfolgende regionale Prozesse in den potenziellen Standortregionen etabliert werden.

5.4.2 Nationaler Beteiligungsprozess im CCS-Verfahren

Im Hinblick auf den Zeitplan für die anstehenden Aufsuch- und Pilotvorhaben besteht für die Initiierung des nationalen standortunabhängigen Beteiligungsprozesses dringender Handlungsbedarf. Diese Auffassung wurde von allen Beteiligten des Expertenworkshops des TAB geteilt.

Als eine mögliche Organisationsform des nationalen Prozesses wurde im Rahmen des Expertenworkshops die Gründung eines nationalen „CCS-Forums“ vorgeschlagen und von vielen Workshop-TeilnehmerInnen unterstützt. Da die Rollen- und Zuständigkeitsverteilung noch weitgehend offen ist, zeichnet sich derzeit jedoch noch nicht ab, wer als Initiator eines solchen Forums fungieren könnte. Da die Neutralität eine wesentliche Voraussetzung für die Glaubwürdigkeit und den Erfolg dieses Gremiums ist, kommen die zukünftigen Betreiber/Antragsteller von CCS-Anlagen nicht als Initiator bzw. Prozesseigner in Frage. Als mögliche Initiatoren wurden im Rahmen des Expertenworkshops das Bundesumweltministerium, das Umweltbundesamt, das Forum für Zukunftsenergien, der COORETEC Beirat oder der Nachhaltigkeitsrat vorgeschlagen. Denkbar wäre auch, das Forum als unabhängiges Gremium direkt beim Kanzleramt anzusiedeln, da die Belange unterschiedlicher Ressorts tangiert sind.

Derzeit ist die Zahl der Stakeholder, die auf der nationalen Ebene aktiv in den Diskurs um CCS involviert sind, vergleichsweise klein (vgl. Kapitel 5.2.2), Dementsprechend dürfte es möglich sein, alle Meinungen in einem ca. 20-köpfigen Forum zusammenzubringen. Bei der Entscheidung über die konkrete Zusammensetzung eines CCS-Forums wäre außerdem zu berücksichtigen, wer ggf. neben den oben zitierten Meinungsträgern möglicherweise als Interessensvertreter einzubinden wäre, beispielsweise Vertreter ausgewählter Bundesländer.

Eine fachlich vertiefte Behandlung möglicher Beratungsthemen (vgl. Kapitel 5.2.3) legt außerdem die Einrichtung kleinerer Arbeitsgruppen zu spezifischen Themenschwerpunkten nahe, die als effektive Arbeitseinheiten ausgeführt werden und ihre Ergebnisse im CCS-Forum zusammentragen. Eine solche Arbeitsweise empfiehlt sich auch aufgrund des engen Zeitrahmens, der für den nationalen Beteiligungsprozess zur Verfügung steht, wenn in diesem Rahmen grundlegende Fragestellungen geklärt werden sollen, bevor Aktivitäten in einzelnen Regionen aufgenommen werden.

Die Vereinbarung eines Zeitplans für verschiedene Prozessschritte spielt daher im nationalen Beteiligungsprozess ebenfalls eine wichtige Rolle.

Ein wesentlicher, zügig anzustrebender Meilenstein im nationalen Beteiligungsprozess ist die Verständigung der Stakeholder über die Rolle von CCS zur Erreichung der Klimaschutzziele. Wenn CCS mehrheitlich als Option für einen zukünftigen Energiemix eingestuft wird, besteht eine belastbare Grundlage

- für klare Signale von politischer Seite zur Umsetzung dieser Strategie sowie
- für die Erarbeitung von Empfehlungen zu grundlegenden Anforderungen an die CCS Anwendung im Rahmen des CCS-Forums (z. B. rechtlicher Rahmen, Schutzziele, Sicherheitskriterien, Haftung und Monitoring, Umgang mit potenziellen Nutzungskonflikten geologischer Formationen sowie der Bewertung von CCS im Emissionshandel, siehe dazu im Einzelnen Kapitel 5.2.3).

Die skizzierte Vorgehensweise integriert verschiedene Elemente, die zur Akzeptanzentwicklung beitragen können und positive Wirkungen auf die Implementierung regionaler Prozesse ermöglichen, insbesondere:

- Die Beteiligung unterschiedlicher gesellschaftlicher Gruppen bei der Entwicklung grundlegender Entscheidungen über die Realisierung von CCS erhöht das öffentliche Vertrauen.
- Die grundsätzliche Verständigung über die Rolle von CCS legitimiert politisches Handeln, verbessert die zielgerichtete Behandlung umsetzungsbezogener Fragen und manifestiert die nationale Verantwortung.
- Die Vereinbarung eines klaren Zeitplans und eindeutiger Bedingungen für den nationalen Beteiligungsprozess sowie die Erarbeitung wesentlicher Eckpunkte für die regionale Umsetzung erhöhen die Transparenz und Nachvollziehbarkeit.

Darüber hinaus sollte das nationale Beteiligungsverfahren durch Informationsaktivitäten für die allgemeine Öffentlichkeit begleitet sein, die die Rolle von CCS zur Erreichung der Klimaziele und andere wichtige Aspekte thematisieren. Gerade weil sich in der Öffentlichkeit noch keine klaren Positionen zu CCS gebildet haben, liegt hier ein großes Potential durch umfassende, Zielgruppen gerechte Information sowie die Verankerung eines fairen transparenten Prozesses, das Vertrauen der Öffentlichkeit zu gewinnen und die Akzeptanz für geplante Maßnahmen zu entwickeln.

5.4.3 Regionaler Beteiligungsprozess im CCS-Verfahren

Der Überblick über die Positionen zu CCS zeigt, dass in der Speicherung das größte Risikopotenzial der CCS-Anwendung gesehen wird und im Kontext der Nutzung geologischer Formationen der Aspekt der Nutzungskonflikte mit anderen – gesellschaftlich weniger umstrittenen – Technologien, wie der Geothermie thematisiert wird. Regionale Beteiligungsprozesse sind daher aus heutiger Sicht insbesondere in den Regionen zu etablieren, in denen Aktivitäten im Hinblick auf eine (potenzielle) kommerzielle Nutzung zur CO₂-Speicherung im Untergrund vorgesehen sind. Diese Aktivitäten beginnen mit der Phase der Aufsuchung geeigneter Standorte, die bereits relativ zeitnah zu erwarten ist.

Die Realisierung von Pilotprojekten wird möglicherweise in einer betroffenen Region weniger kritisch beurteilt, so dass hier ggf. reduzierte Anforderungen an die Akzeptanzentwicklung bestehen. Dabei sollte jedoch die mögliche präjudizierende Wirkung von Pilotvorhaben für die spätere kommerzielle Nutzung berücksichtigt werden.

Der Umgang mit potenziellen Nutzungskonflikten stellt eine spezifische Anforderung an ein regionales Beteiligungsverfahren zur CCS-Anwendung dar, wenn andere Nutzungsoptionen des Untergrundes (Geothermie, Druckluft- und Grundwasserspeicherung) in die Diskussion gebracht werden. Nach Umfrageergebnissen im Eurobarometer (2007) ist die Geothermie in der allgemeinen Öffentlichkeit in Deutschland wesentlich bekannter als CCS. Außerdem genießen die erneuerbaren Energiequellen generell in der Bevölkerung eine hohe Akzeptanz. Dies stellt eine besondere Herausforderung für die Akzeptanzentwicklung der CO₂-Speicherung dar, wenn in einer potenziellen Standortregion Nutzungskonkurrenzen thematisiert werden. Der Prozess sollte daher durch vorbereitende und flankierende Maßnahmen auf der nationalen Ebene und klare politische Signale zur Notwendigkeit der CCS-Nutzung unterstützt werden. Folgende Maßnahmen könnten Eckpfeiler eines regionalen Beteiligungsprozesses darstellen:

- Aufbauend auf dem nationalen Prozess wird vor Ort, und zwar vor Aufsuchung und Festlegung der ersten Speicherstandorte, ein regionaler Beteiligungsprozess initiiert, der vor allem die vor Ort betroffenen Stakeholder und die Öffentlichkeit adressiert.
- Ziel des Beteiligungsprozesses für die kommerzielle Nutzung von CCS ist die Formulierung von Anforderungen an die Realisierung aus regionaler Sicht und die Verhandlung von Kompensationsmaßnahmen.
- Die betroffene/zu beteiligende Region ist differenziert nach dem Gebiet in der Umgebung der Verpressungseinrichtungen sowie den weiteren Gebieten oberhalb der großflächigen Speicherformation zu ermitteln. Die Größe und Lage der zu beteiligenden Region orientiert sich an den potenziell denkbaren Auswirkungen des Vorhabens und ergibt sich unter Berücksichtigung von Lage und räumlicher Erstreckung der potenziell geeigneten Region (siehe unten).
- Die allgemeine Öffentlichkeit wird z. B. durch Broschüren, Website und Info-Veranstaltungen informiert und z. B. durch Diskussionsveranstaltungen, Bürger-

foren und Dialoge mit allen interessierten BürgerInnen zu gezielten Themenschwerpunkten aktiv in das Verfahren einbezogen.

Bei der Entscheidung über den Umfang und die Intensität von Beteiligungsmaßnahmen ist zu berücksichtigen, dass eine spezifische Eigenschaft der CO₂-Speicherung in der flächenmäßig großen Ausdehnung der potenziellen Speicherreservoirs besteht. Eine geologische Formation kann sich über ein Fläche größer 100 km² erstrecken. Damit ist prinzipiell eine entsprechende Region oberhalb dieser Formation potenziell betroffen, auch wenn aus wissenschaftlicher Sicht Auswirkungen auf Mensch oder die Umwelt auszuschließen sind. Bei einer formalen Abwicklung eines Verfahrens (vgl. Kapitel 5.3.3) und fehlender Akzeptanz kann dies dazu führen, dass eine Vielzahl von Einwendungen gegen ein Vorhaben erhoben werden (erfahrungsgemäß können diese Größenordnungen weit über 100.000 erreichen, z. B. Ausbau Flughafen Berlin Schönefeld) und durch Nutzung von Klagemöglichkeiten Entscheidungen erheblich verzögert werden. Unter diesem Gesichtspunkt ist frühzeitig abzuwägen, in welchen Gebieten einer potenziellen Standortregion der aktive Austausch mit Bevölkerung und Stakeholdern gesucht werden sollte, um den Umfang möglicher Interventionen zu minimieren und eine möglichst einvernehmliche Realisierung des Vorhabens zu erreichen.

6 Literatur

- Anderson, S., Newell, R. 2003: Prospects for Carbon Capture and Storage Technologies. Resources for the Future. Discussion Paper 02-68, (2003)
- Appel, D. 2006: Stärkung des Dialogs zwischen lokalen Akteuren und Entscheidungsträgern – Zu den Ergebnissen des COWAM-Projektes des 5. EU-Rahmenprogramms.- In: Hocke, P. & Grunwald, A.: Wohin mit dem radioaktiven Abfall? Perspektiven für eine sozialwissenschaftliche Endlagerforschung.- Gesellschaft – Technik – Umwelt, Neue Folge 8; deition sigma, Berlin, 2006.
- Benson, S., Apps, J., Hepple, R., Lippmann, M., Tsang, C., Lewis, C. 2003: Health, Safety and Environmental Risk Assessment for Geologic Storage of Carbon Dioxide: Lessons Learned from Industrial and Natural Analogues. In: Gale, J., Kaya, Y. (Hrsg.) GHGT-6: Sixth International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, Kyoto, Japan, (2003) [elektronische Version ohne Seitenangabe]
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) 1992: Fünfter Immissionsschutzbericht der Bundesregierung. Bonn.
- BMWA (Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit) 2003: Forschungs- und Entwicklungskonzept für emissionsarme fossil befeuerte Kraftwerke. Bericht der COORETEC-Arbeitsgruppen, Nr. 527. Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (2003)
- Bode, S., Jung, M. 2005: Carbon dioxide capture and storage (CCS) – liability for non-permanence under the UNFCCC, HWWA. Discussion Paper 325 (2005), abrufbar unter: www.hwwa.de
- Bode, S.; Jung, M. 2004: On the Integration of Carbon Capture and Storage into the International Climate Regime. HWWA Discussion Paper No. 303. Hamburg: HWWA, November 2004.
- Bode, S.; Jung, M. 2005: Carbon dioxide capture and storage (CCS) – liability for non-permanence under the UNFCCC. HWWA Discussion Paper No. 325. Hamburg: HWWA, 14 July 2005.
- Boldt, G./Weller, H. 1984: Bundesberggesetz, Kommentar, Berlin, 1984.
- Bothe, M., Reh binder E. (Hg.) 2005: Climate Change Policy. Eleven International Publishing, Utrecht
- Breuer, R. 2004: Öffentliches und privates Wasserrecht, 3. Auflage, München, 2004.
- British Government Panel on Sustainable Development 2000: Sixth Report (2000).
- Brubaker, R.D. and Christiansen, A.C. 2001: Legal Aspects of Underground CO₂ Storage: Summary of Developments under the London Convention and North Sea Conference, Pre-Project Report, The Fridtjof Nansen Institute, Lysaker
- Brubaker, R.D., Christiansen, A.C., 2001: Legal Aspects of Underground CO₂ Storage. Summary of Developments under the London Convention and North Sea Conference. Pre-Project Report. The Fridtjof Nansen Institute (2001)
- Bulling-Schröter, E. 2007: CO₂-Verpressung - Trojanisches Pferd der Kohlewirtschaft, Pressemitteilung 25.01.2007

- BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland) 2006a: „CO₂-freies“ Kohlekraftwerk ist Feigenblatt von Vattenfall - Pressemitteilung vom 29.05.2006. Im Internet:
http://vorort.bund.net/klimaschutz/ueberuns/ueberuns_32/ueberuns_220.htm
(Stand: 26.06.2007).
- BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland) 2006c: Feigenblatt „Saubere Kohle“ - Hintergrundinformationen zur Vattenfall-Pilotanlage zur CO₂-Abscheidung in Schwarze Pumpe, 23.05.2006.
- BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland, Arbeitskreis Energie und mittlere Technologien) 2006b: BUND Position, CO₂-Abscheidung in fossilen Kraftwerken – Kein Lösungsweg für eine nachhaltige Energieversorgung in Deutschland, Im Internet:
http://www.bund.net/lab/reddot2/pdf/BUNDPos_CO2_Abscheidung.pdf (Stand: 26.06.2007).
- Bündnis90/Die Grünen 2006: Für einen radikalen Realismus in der Ökologiepolitik, 26. Ordentliche Bundesdelegiertenkonferenz, 1.-3.Dezember 2006, Kölnmesse, Köln-Deutz.
- Butler, Shone, Discussion paper for the 2nd IEA/CSLF Workshop on legal aspects of carbon capture and storage, 17 October 2006, Paris, France (Draft),
- Cabinet Office 2002: The Energy Review. A Performance and Innovation Unit Report (2002)
- Campbell, J.A. 1996: Legal, Jurisdictional and Policy Issues – 1972 London Convention, in Ocean Storage of CO₂, Workshop 3, International Links and Concerns, pp127-131, IEA Greenhouse Gas R&D Programme (1996)
- CAN (Climate Action Network Europe) 2006: Position Paper CO₂ Capture and Storage, Oktober 2006. Im Internet:
<http://www.climnet.org/EUenergy/CCS/positions/CANEurope%20CCS%20position%20paper.pdf> (Stand: 26.06.2007).
- CDU/CSU (Christlich Demokratische Union/ Christlich-Soziale Union im Deutschen Bundestag) 2006: Strategische Elemente einer zukunftsfähigen Energiepolitik. Versorgungssicherheit - Wettbewerb - Forschung - Positionspapier der CDU/CSU-Fraktion im Deutschen Bundestag, 4. April 2006, im Internet:
<http://www.cdusu.de/upload/fvenergie060403.pdf> (Stand: 26.06.2007).
- Celia, M., Bachu, S. 2003: Geological Sequestration of CO₂. Is leakage unavoidable and acceptable? In: Gale, J., Kaya, Y. (Hrsg.) GHGT-6: Sixth International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies (2003) [elektronische Version ohne Seitenangabe]
- Churchill, R, 1996: International Legal Issues Relating to Ocean Storage of CO₂. A Focus on the UN Convention on the Law of the Sea, in Ocean Storage of CO₂, Workshop 3, International Links and Concerns. IEA Greenhouse Gas R&D Programme (1996), S. 117-126
- Coninck, H.; Anderson, J.; Curnow, P.; Flach, T.; Flagstad, O.-A.; Groenenberg, H.; Norton, C.; Reiner, D.; Shackley S. 2006: Acceptability of CO₂ capture and storage – A Review of legal, regulators, economic and social aspects of CO₂ capture and

- storage. Environmental Research Center of the Netherlands (ECN), Mai 2006; Im Internet: <http://www.ecn.nl/docs/library/report/2006/c06026.pdf> (Stand: 26.06.2007).
- CoRWM (Committee on Radioactive Waste Management) 2006: Managing our Radioactive Waste Safely – CoRWM’s recommendations to the Government, Juli 2006.
- COWAM (Community Waste Management) 2003: COWAM Network: Nuclear Waste management from a local perspective, Reflections for a better governance, Final report, Paris, November 2003.
- Curry, T.E. 2004: Public Awareness of Carbon Capture and Storage: A Survey of Attitudes toward Climate Change Mitigation, Thesis, Massachusetts Institute of Technology.
- Czychowski, M., Reinhardt, M. 2003: Wasserhaushaltsgesetz, Kommentar, 8. Aufl. (2003)
- de La Fayette, L.1999: The OSPAR Convention Comes into Force. Continuity and Progress. The International Journal of Marine and Coastal Law. Vol.14(2), (1999)
- DEFRA 1999: Sequestration of Carbon Dioxide. Position Paper to the British Governmental Panel on Sustainable Development (1999)
- DEFRA 2002: Legal Services. CO₂ Sequestration and Storage – Legal Issues (2002)
- DEFRA 2003: DEFRA Launches Consultation on Extending Habitat and Birds Directive. News Release, 6 August 2003
- Donner, S.; Lübbert, D. 2006: Kohlendioxid-arme Kraftwerke CO₂-Sequestrierung: Stand der Technik, ökonomische und ökologische Diskussion – Info Brief - Deutscher Bundestag, Wissenschaftliche Dienste, WF VIII G - 096/2005.
- Dooley, J.J., Wise, M.A. 2003: Potential leakage from geologic sequestration formations: allowable levels, economic considerations and the implications for sequestration R&D. In: Kaya, Y., Ohyama, K., Gale, J., Suzuki, Y. (Hrsg.) GHGT-6: Sixth International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, Kyoto, Japan (2003) [elektronische Version ohne Seitenangabe]
- DTI (Department of Trade and Industry) 2005a: Developing Monitoring, Reporting and Verification Guidelines for CO₂ Capture and Storage under the EU ETS. Report No. Coal R277. DTI/Pub URN 05/83. Oxford: Environmental Resources Management, Det Norske Veritas, January 2005.
- DTI (Department of Trade and Industry) 2005b: Outline Template for Draft Interim Monitoring and Reporting Guidelines for CO₂ Capture and Storage under the EU ETS. Report No. Coal R289. DTI/Pub URN 05/1564. Oxford: Environmental Resources Management, August 2005.
- Duckat, R., Treber, M., Bals, C., Kier, G. 2004: CO₂-Abscheidung und -Lagerung als Beitrag zum Klimaschutz (2004), abrufbar unter: www.germanwatch.org/rio/ccs04.htm
- EC (European Commission) 2002: Water Directors of the European Union (2002): Guidance on public participation in relation to the water framework directive - Active involvement, Consultation, and Public access to information (Common strategy

- for supporting the implementation of the Water Framework Directive, Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000).
- EC (European Commission) 2007: Commission staff working document: Accompanying document to the Communication from the Commission to the Council and the European Parliament Sustainable power generation from fossil fuels: aiming for near-zero emissions from coal after 2020 - Impact Assessment, Brussels, 10.1.2007. Im Internet: http://ec.europa.eu/energy/energy_policy/doc/18_communication_fossil_fuels_full_ia_en.pdf (Stand: 26.06.2007).
- Electric Power Research Institute (EPRI) 2001: Carbon Capture and Sequestration. Target 48 (2001)
- EPPSA (European Power Plant Suppliers Association) 2006: EPPSA's CO₂ Capture Ready Recommendations. Bruxelles, Status: 07.12.2006.
- Eurobarometer (Directorate General Communication of the European Commission) 2007: Energy Technologies: Knowledge, Perception, Measures, Januar 2007
- EWI (Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln)/Prognos 2006: Auswirkungen höherer Ölpreise auf Energieangebot und -nachfrage. Ölpreisvariante der Energiewirtschaftlichen Referenzprognose 2030. Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Köln, Basel, August 2006.
- FDP (Freie Demokratische Partei) 2005: Arbeit hat Vorfahrt – Deutschlandprogramm 2005. Im Internet: http://wahlkampf.fdp.de/webcom/show_article.php/_c-584/i.html (Stand: 26.06.2007).
- Feldhaus, G. 2004: Bundes-Immissionsschutzgesetz. Kommentar, Band 2, 2. Aufl. Stand: Nov. 2004
- Feron, P.; Hendriks, C. (2005): CO₂ Capture Process Principles and Costs, in: Oil & Gas Science And Technology, Band 60, Nr. 3, S. 452; abrufbar unter: [http://www.ifp.fr/IFP/en/IFP02OGS.nsf/\(VNoticesOGST\)/34E949A23A98B19E8025705B00391BB4/\\$file/feron1_vol60n3.pdf?openelement](http://www.ifp.fr/IFP/en/IFP02OGS.nsf/(VNoticesOGST)/34E949A23A98B19E8025705B00391BB4/$file/feron1_vol60n3.pdf?openelement).
- Fishedick, M. 2005: CO₂-Abscheidung und Speicherung - im Verhältnis zu anderen Technologien und Strategien für den Klimaschutz. CCS aus deutscher Perspektive Germanwatch-WI Expertenworkshop, Wuppertal 11. Mai 2005, abrufbar unter: www.germanwatch-ev.de/download/termine/2005-05-11/fishedick.pdf
- Fluck, J. 2005: Kreislaufwirtschafts-, Abfall- und Bodenschutzrecht. Kommentar, Stand: Febr. 2005
- Frenz, W. 2002: Die ordnungsrechtliche Verantwortlichkeit für austretende Grubengase (2002).
- G8 2005: Aktionsplan von Gleneagles. Klimawandel, saubere Energie und nachhaltige Entwicklung. Gleneagles, 8. Juli 2005.
- Gerling, P., May, F. 2001: Stellungnahme vor der Enquete-Kommission Nachhaltige Energieversorgung des Deutschen Bundestages (2001), abrufbar unter: www.bundestag.de/kommissionen/ener/ener_stell_gerl.pdf

- Germanwatch 2003: Klimaschutz in Deutschland bis 2020 - Antwort von Umwelt- und Entwicklungsverbänden auf den Brief der SPD-MdB Ulrich Kelber und Ulrike Mehl zu „Klimaschutz in Deutschland bis 2020“ Im Internet unter: <http://www.germanwatch.org/rio/spd2020.htm> (Stand: 26.06.2007).
- GFZ (GeoForschungsZentrum Potsdam); G.E.O.S. Freiberg Ingenieurgesellschaft; Geological Survey of Denmark and Greenland; Mineral and Energy Economy Research Institute; Det Norske Veritas; Statoil; Shell International Exploration and Production; University of Stuttgart; Vibrometric Finland; University of Kent; Uppsala University; RWE Power; IEA (International Energy Agency - Greenhouse Gas R&D Programme); Vattenfall Europe Mining and Generation; Verbundnetz Gas o.J.: CO₂ Sink – CO₂ Storage by Injection into a Saline Aquifer at Ketzin. Im Internet: <http://www.co2sink.org/newsline/Flyer1.pdf>
- Gibbins, J. 2006: Making New Power Plants ‚Capture Ready‘. 9th International CO₂ Capture Network Meeting, Copenhagen, 16 June 2006.
- Gössl, T. in: Sieder, F./ Zeitler, H./Dahme, H./Knopp, G.-M. 2004, Wasserhaushaltsgesetz/ Abwasserabgabengesetz, Kommentar, Stand: Aug. 2004
- Gough, C.; Shackley, S (eds) 2005: An integrated assessment of Carbon dioxide capture and storage in the UK, Technical Report 47, Tyndall Project T2/21, Im Internet: http://www.tyndall.ac.uk/research/theme2/final_reports/t2_21.pdf (Stand: 26.06.2007).
- Greenpeace Deutschland 2004a: CO₂-Speicherung ist das Letzte. Im Internet: http://umweltjournal.de/fp/archiv/AfA_politik/6918.php (Stand: 26.06.2007).
- Greenpeace Deutschland 2004b: Kohlendioxid in den Untergrund? Hokuspokus CO₂-Verpressung
- Greenpeace Deutschland 2004c: Fünf Argumente gegen „CO₂-freie Kohle-Kraftwerke. Mai, 2004.
- Große-Suchsdorf, U., Lindorf, D., Schmaltz, H. K., Wiechert, R. 2002: Niedersächsische Bauordnung. Kommentar, 7. Aufl. (2002)
- Hapke, U., Japp, K. 2001: Prävention und Umwelthaftung – Zur Soziologie einer modernen Haftungsreform, Wiesbaden, 2001
- Hawkins, D. 2003: Passing Gas: Policy implications of leakage from geologic carbon storage, In: Gale/Kaya (Hrsg.) GHGT-6: Sixth International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies (2003) [elektronische Version ohne Seitenangabe]
- Heithoff, J.; Ewers, J. 2006: Neue Wege in der Kraftwerkstechnik, RWTH Aachen, 02.05.2006, RWE Power . Im Internet; http://www.wsa.rwth-aachen.de/kongress/Files/Ewers-Technologiepfade_der_zukuenftigen_Stromerzeugung_bei_RWE.pps#320,1,Folie_1 (Stand: 26.06.2007).
- Held, H.; Edenhofer, O.; Bauer, N. 2006: How to deal with risks of carbon sequestration within an international emissions trading scheme. Proceedings of the 8th International Conference on Greenhouse Gas Technologies, Trondheim, 19-22 June 2006.

- Hepple, R.P., Benson, S.M. 2003: Implications of surface seepage on the effectiveness of geologic storage of carbon dioxide as a climate change mitigation strategy. In: Kaya, Y., Ohya, K., Gale, J., Suzuki, Y. (Hrsg.) GHGT-6: Sixth International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, Kyoto, Japan (2003) [elektronische Version ohne Seitenangabe]
- Hildebrand, M. (1990): Stand der Rauchgasreinigung bei EVU-Kraftwerken – SO₂- und NO_x-Minderung. *Elektrizitätswirtschaft* 89 1990 H. 9, S. 432-450.
- Hofmann, F./Kollmann, M. in: von Lersner, H./Berendes, K./Reinhardt, M., *Handbuch des Deutschen Wasserrechts, Loseblattsammlung, Band 1.*
- Hontelez, J. 2004: EU Public Consultation on Future Commitments post 2012 on Climate Change Response on behalf of the European Environmental Bureau.
- Hoppe, W., Beckmann, M., Kauch, P. 2000: *Umweltrecht, 2. Aufl. (2000)*
- Hüttermann, A.; Metzger, J. O. 2004: Begrünt die Wüste durch CO₂-Sequestrierung. *Gesellschaft Deutscher Chemiker – Nachrichten aus der Chemie, Band 11/2004.* Im Internet: <http://www.gdch.de/taetigkeiten/nch/inhalt/jg2004/wueste.pdf> (Stand: 26.06.2007).
- IEA (International Energy Agency) 2004: Carbon Dioxide Capture and Storage Issues – Accounting and Baselines under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). IEA Information Paper. Paris: IEA, May 2004.
- IGBCE (IG Bergbau, Chemie, Energie); Verdi (Vereinte Dienstleistungsgesellschaft); EnBW (Energie Baden-Württemberg; EON (E.ON); RWE (RWE Aktiengesellschaft); Vattenfall Europe o.J.: Mehr Realismus in der Energie- und Umweltpolitik erforderlich. Im Internet: http://www.igbce.de/portal/binary/com.epicentric.contentmanagement.servlet.ContentDeliveryServlet/site_www.igbce.de/static_files/PDF-Dokumente/Wirtschaftspolitik/3fea99b587189bf382f4a1b8c5bf21ca.pdf (Stand: 26.06.2007).
- IMO (International Maritime Organization), Briefing, 43/2006, 8 November 2006, London
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 1996: Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 2000: Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 2005: IPCC Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage – Summary for Policymakers and Technical Summary. Genf. Im Internet unter: <http://www.ipcc.ch/activity/sprep.htm>, (Kurzfassung: <http://www.ipcc.ch/activity/ccsspm.pdf>) (Stand: 07.06.2006).
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 2005: IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage. Prepared by Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 2006: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Im Internet: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.htm> (Stand: 26.06.2007).
- ISI/ BGR (Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) 2006: Abschlussbericht im Auftrag des UBA, CO₂-Abscheidung und Speicherung, Forschungsbericht 203 41 110, UBA-FB 000938; abrufbar unter: www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/
- Jans, J.H. 2000: The Habitats Directive. *Journal of Environmental Law*, Volume 12(3) (2000), S. 385-390
- Jarass, H. D. 2002: BImSchG (Bundes-Immissionsschutzgesetz). Kommentar, 5. Aufl. 2002
- Jiminez, J. A., Chalaturnyk, R. J. 2003: Are Disused Hydrocarbon Reservoirs Safe for Geological Storage of CO₂? In: Gale, J.; Kaya, Y. (Hrsg.) GHGT-6: Sixth International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, Kyoto, Japan (2003) [elektronische Version ohne Seitenangabe]
- Katzung, G., Krull, P., Kühn, F. 1996: Die Havarie der UGS-Sonde Lauchstädt 5 im Jahre 1988 – Auswirkungen und geologische Bedingungen. In: *Zeitschrift für angewandte Geologie* 42 (1996), 1, S. 19-26
- Kiss, A.C., Shelton, D. 1999: *International Environmental Law*, 2. Aufl. (1999)
- Kloepfer, M. 2004: *Umweltrecht*, 3. Auflage (2004)
- Knopp, G.-M. in: Sieder, F./ Zeitler, H./ Dahme, H./Knopp, G.-M. 2004, *Wasserhaushaltsgesetz/ Abwasserabgabengesetz*, Kommentar, Stand: Aug. 2004.
- Kokott, J., Klaphake, A., Marr, S. 2003: Ökologische Schäden und Ihre Bewertung in internationalen, europäischen und nationalen Haftungssystemen – eine juristische und ökonomische Analyse, Forschungsbericht im Auftrag des UBA, FB 201 18 101
- KOM (Kommission der Europäischen Gemeinschaften) 2007: Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament: Nachhaltige Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen – Ziel: Weitgehend emissionsfreie Kohlenutzung nach 2020. KOM (2006) 843 endgültig, Brüssel, 10.1.2007.
- Konzak, O. 1995: Inhalt und Reichweite des europäischen Abfallbegriffs, *NuR* 1995, S. 130 ff.
- Kotulla, M. 2003: *Wasserhaushaltsgesetz*, Kommentar, Stuttgart, 2003.
- Kotulla, M. 2004: *Bundes-Immissionsschutzgesetz*. Kommentar und Vorschriftensammlung. Band I: Kommentar, Stand: Nov. 2004
- Krohn, S. 2005: Twenty Thousand Leagues Under the Sea: On the Legal Admissibility of Strategies to Mitigate Climate Change by Ocean Sequestration. In: Bothe, Rehbinder (2005) S. 183- 216
- Kühne, G. 1985: Bergrechtliche Aspekte der Endlagerung radioaktiver Stoffe, *DVB1.* (1985), S. 207- 211
- Kunig, P. 1997: Der Abfallbegriff, *NVwZ* 1997, S. 209-215

- Kunig, P., Paetow, S., Versteyl, L.-A. 2003: Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz. Kommentar, 2. Aufl. (2003)
- Lennartz, H-A.; Mussel, C. 2002: Beteiligung der Öffentlichkeit bei der Standortauswahl für die Endlagerung radioaktiver Abfälle. WIBERA, Düsseldorf.
- London Convention 1999: Report of the 22nd Meeting of the Scientific Group to the London Convention (1999)
- London Convention 2000: Report of the Twenty Second Consultative Meeting of Contracting Parties to the Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter 1972. 18-22 September 2000; LC 22/14 25th October 2000.
- London Convention, Report for the 27th Consultative Meeting of the Contracting Parties to the Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of wastes and other Matter 1972, 24-28 October 2005, LC 27/16, 16 December 2006
- Matthes, F.Chr. 2000: Stromwirtschaft und deutsche Einheit : eine Fallstudie zur Transformation der Elektrizitätswirtschaft in Ost-Deutschland. Norderstedt: edition energie + umwelt.
- Matthes, F.Chr.; Graichen, V., Repenning, J. Doble, C.; Macadam, J.; Taylor, S. Zaroni, D.; Chodor, M. 2005: The environmental effectiveness and economic efficiency of the European Union Emissions Trading Scheme: Structural aspects of allocation. A report to WWF. Berlin: Öko-Institut.
- Matthes, F.Chr.; Graichen, V.; Harthan, R.O.; Repenning, J. 2006: Auswirkung verschiedener Allokationsregeln auf Investitionen im Strommarkt. Hintergrundbericht zur modellgestützten Analyse des Investitionsverhaltens bei der Kraftwerkserneuerung in Deutschland für die Umweltstiftung WWF Deutschland. Berlin: Öko-Institut.
- McCullagh, J, 1996: International Legal Control over Accelerating Ocean Storage of Carbon Dioxide, in Ocean Storage of CO₂, Workshop 3, International Links and Concerns. IEA Greenhouse Gas R&D Programme (1996), S. 85-115
- MIT (Massachusetts Institute of Technology) 2007: The Future of Coal. Options for a carbon-constrained world. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology.
- Müller, W.D. 1996: Geschichte der Kernenergie in der Bundesrepublik Deutschland. Auf der Suche nach dem Erfolg – die sechziger Jahre. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Müller-Erwig, K-A. 2000: Die Öffentlichkeitsbeteiligung bei atomrechtlichen Großvorhaben. Dissertation, TU Braunschweig.
- OECD, IEA (Organisation for Economic Co-operation and Development / International Energy Agency) 2003: The utilisation of CO₂. International Energy Agency (IEA) (2003)
- OECD/NEA (Organisation for Economic Co-operation and Development / Nuclear Energy Agency) 2004: Learning and Adapting to Societal Requirements for Radioactive Waste Management - Key Findings and Experience of the Forum on Stakeholder Confidence, NEA No. 5396, OECD, Paris, 2004.

- Öko-Institut 2006a: Anforderungen an die Gestaltung der Öffentlichkeitsbeteiligung im Endlagerauswahlverfahren - Teil A des Abschlussberichtes - im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz.
- Öko-Institut 2006b: Anforderungen an die Gestaltung der Öffentlichkeitsbeteiligung im Endlagerauswahlverfahren - Teil B des Abschlussberichtes - im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz.
- OSPAR Commission 2002: Disposal of CO₂ at Sea, OSPAR 02/21/1-E, Summary Record (2002)
- OSPAR Commission 2003: Summary Record, 03/17/1-(A-B)-E, Bremen 23-27 June 2003.
- OSPAR Group of Jurists and Linguists 2003: Compatibility with the OSPAR Convention of Possible Placements of Carbon Dioxide in the Sea or the Sea-Bed. Agenda Item 3, JL 03/3/1-E, Hamburg 12 May 2003.
- OSPAR Secretariat 2003: Compatibility with the OSPAR Convention of Possible Placements of Carbon Dioxide in the Sea or the Sea-Bed (2003)
- Palandt, O. 2004: Bürgerliches Gesetzbuch. Kommentar, 63. Aufl. (2004)
- Piens, R., Schulte, H.-W., Graf Vitzthum, S. 1983: Bundesberggesetz, Kommentar (1983)
- Plötz, C. 2003: Sequestrierung von CO₂ – Technologien, Potenziale, Kosten und Umweltauswirkungen. Expertise im Auftrag des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU). Berlin, Heidelberg. Im Internet unter: http://www.wbgu.de/wbgu_jg2003_ex07.pdf (Stand: 07.06.2006).
- PointCarbon 2005: EC advocates sequestration and storage of CO₂ from coal activities. Electronic newsletter. PointCarbon (18.3.2005)
- Purdy, R, Macrory R. 2003: Geological carbon sequestration: critical legal issues. Tyndall Centre for Climate Change Research. London
- Radgen, P.; Cremer, C.; Warkentin, S.; Gerling, P.; May, F.; Knopf, S. 2006: Verfahren zur CO₂-Abscheidung und -Speicherung - Abschlussbericht- Bewertung von Verfahren zur CO₂-Abscheidung und -Deponierung.- Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Forschungsbericht 203 41 110 UBA-FB 000938. Im Auftrag des Umweltbundesamtes.
- Radkau, J. 1983: Aufstieg und Krise der deutschen Atomwirtschaft 1945-1975. Reinbek bei Hamburg: Fischer.
- Rech, B. in: Hipp, L./ Rech, B./ Turian, G., Das Bundesbodenschutzgesetz, München, 2000.
- Rech, B., Henke, A. 2000: Die Abgrenzung von Boden und Grundwasser und die Verzahnung des Bundesbodenschutzgesetzes mit dem Wasserrecht, LKV 2000, S. 369-379.
- Reichold, H., Hahn, O., Heinrich, M., 2005: Neuer Anlauf zur Umsetzung der Antidiskriminierungs-Richtlinien: Plädoyer für ein Artikelgesetz, NZA 2005 (Neue Zeitschrift für Arbeitsrecht), S. 1270 – 1276.

- RNE (Rat für Nachhaltige Entwicklung) 2007: Energiepolitische Impulse zur Nachhaltigkeit - Impulse für AG 1 und AG 3 des Energiegipfels, Berlin, 19.01.07. Im Internet: http://www.nachhaltigkeitsrat.de/service/download/stellungnahmen/2007/rne_stellungnahme_energiegipfel_19-01-07.pdf (Stand: 26.06.2007).
- Royal Commission on Environmental Pollution 2000: Energy – The Changing Climate, Twentysecond Report (2000)
- RWE (RWE Aktiengesellschaft) 2007: Homepage der RWE, Im Internet: <http://www.rwe.com> (Stand: 26.06.2007)
- Sachverständigenrat für Umweltfragen: BT-Drs. 15/3600, S. 88.
- Sanden, J. in: Sanden, J./ Schoeneck, S., Bundesbodenschutzgesetz, Kurzkomentar, Heidelberg, 1998.
- Schäfer, H.-B., Ott, C.2005: Lehrbuch der ökonomischen Analyse des Zivilrechts. 4. Aufl. (2005)
- Schärer, B. 1993a: Technologies to clean up power plants. Experience with a DM 21 billion FGD and SCR retrofit programme in Germany. Part 1. Staub – Reinhaltung der Luft 53 (1993) H. 3, S. 87-92.
- Schärer, B. 1993b: Technologies to clean up power plants. Experience with a DM 21 billion FGD and SCR retrofit programme in Germany. Part 2. Staub – Reinhaltung der Luft 53 (1993) H. 4, S. 157-160.
- Schärer, B.; Haug, N. 1990: Bilanz der Großfeuerungsanlagenverordnung. Staub – Reinhaltung der Luft 50 (1990) H. 4, S. 139-144.
- Schulze, O. 1999: Das Eigentum an Versorgungsanlagen bei der Mitbenutzung fremder Grundstücke und Gebäude durch Energieversorgungsunternehmen. Rechtspfleger (1999), S. 167-173
- Sedlacek, R. 2001: Untertage Erdgasspeicherung in Deutschland, Erdgas Erdöl Kohle (2001), S. 498
- Shackley, S.; McLachlan, C.; Gough, C. 2004: The public Perceptions of Carbon Capture and Storage.- Working Paper No.44, Tyndall Centre for Climate Change Research UMIST, Manchester.
- Sieder, F., Zeitler, H., Dahme, H. 2004: Wasserhaushaltsgesetz/ Abwasserabgabengesetz. Kommentar, Stand: Aug. 2004
- SPD (Sozialdemokratische Partei Deutschlands) 2005: Vertrauen in Deutschland –Das Wahlmanifest der SPD. Im Internet: http://www.spd.de/040705_Wahlmanifest.pdf (Stand: 26.06.2007).
- SPD (Sozialdemokratische Partei Deutschlands) 2007:Beschluss des SPD-Parteirates - "Für eine integrierte Klima- und Energiepolitik", Pressemitteilung 26.02.2007 Nummer: 098/07
- Theiss, K./ Maaß, R. et.al (2003): Theiss, K./Maaß, R./ Plass, L./Kather, A./Pruschek, R., Coorettec CO₂-Reduktions-Technologien Forschungs- und Entwicklungskonzept für emissionsarme fossil befeuerte Kraftwerke, S. 9; abrufbar unter:

- <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/CD/cooretect,property=pdf,ber-eich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>.
- UBA (Umweltbundesamt) 2006.: Technische Abscheidung und Speicherung von CO₂ - nur eine Übergangslösung, Positionspapier des Umweltbundesamtes zu möglichen Auswirkungen, Potenzialen und Anforderungen
- UK Government (Government of the United Kingdom) 2006: UK Government and the devolved administrations: Response to the Report and Recommendations from the Committee on Radioactive Waste Management (CoRWM). Crown copyright 2006.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) 2006a: EB 26, Meeting report, Annex 13 – Recommendation on CO₂ capture and storage as CDM project activities based on the review of cases NM0167, NM0168 and SSC_038.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) 2006b: Conference of the Parties serving as the meeting of the parties to the Kyoto Protocol, second session, Agenda item 5 – Issues relating to the clean development mechanism, FCCC/KP/CMP/2006/L.8, Nairobi, 17. November.
- United Kingdom Government Response to the Royal Commission on Environmental Pollution's Twenty-Second Report 2003: Energy – The Changing Climate. Cm 5766, February 2003
- US DOE (United States Department of Energy) 2006: Carbon Sequestration Technology Roadmap and Program Plan 2006. US Department of Energy, Office of Fossil Fuels, June 2006.
- US-DOE (United States of America Department of Energy) 2007: Homepage des US-Departements of Energy.- Im Internet: <http://www.fe.doe.gov/sequestration/partnerships/index.html> (Stand: 26.06.2007).
- Vattenfall 2006: Klimaschutz durch Innovation - Das CO₂-freie Kraftwerk von Vattenfall. Im Internet: http://www.vattenfall.de/www/vf/vf_de/Gemeinsame_Inhalte/DOCUMENT/154192vatt/145436umwe/P0280462.pdf (Stand: 26.06.2007).
- VGB (Verband der Großkessel-Besitzer) 2004: CO₂ Capture and Storage – A VGB Report on the State of the Art. VGB Power Tech e.V. (2004), abrufbar unter: <http://www.vgb.org>
- VGB (Verband der Großkessel-Besitzer) 2006: Clean Power – Die Antwort der Kraftwerkstechnik auf die Herausforderung der Klimavorsorge. Im Internet: <http://www.rwe.com/generator.aspx/konzern/fue/strom/klimaschutz/property=Data/id=346512/vgb-beitrag-lambertz-ewers-pdf.pdf> (Stand: 26.06.2007)
- Von Landmann, R., Rohmer, G. 2000: Umweltrecht. Kommentar. Hrsg. Klaus Hansmann. Band II, Stand: Mai 2000
- Von Landmann, R., Rohmer, G. 2004: Umweltrecht. Kommentar. Hrsg. Klaus Hansmann. Band I, Stand: Dez. 2004
- Von Lersner, H., Berendes, K. 2001: Handbuch des Deutschen Wasserrechts. Kommentar, Stand. Juli 2001

- Von Münch, I. 2000, Staatsrecht – Band 1. Stuttgart, Berlin, Köln.
- Webler, T. 2003: An Experiment in Democracy: Observing the Belgian Local Partnerships for the Management of Low-Level Radioactive Waste, in: Nuclear Energy Agency (NEA): Dealing with Interests Values and Knowledge in Managing Risk, Workshop Proceedings Brussels, Belgium 18–21 November 2003, OECD 2004.
- Wiedemann, P. o.J.: Gesellschaftliche Aspekte einer Gesellschaftliche Aspekte einer CCS Strategie: Akzeptanz, Risikowahrnehmung und -bereitschaft. Im Internet: <http://www.fz-juelich.de/ste/datapool/pdf/Wiedemann.pdf> (Stand: 26.06.2007).
- Willecke, R. 1970: Behördliche Zuständigkeit zur Aufsicht über die Anlage und den Betrieb von Untertagespeichern. DVBl. (1970), S. 373-379
- Witt, U. 2005: Erneuerbare Energien - Schlüssel zukunftsfähiger Energieversorgung, Beiträge zur Umweltpolitik, Ökologische Plattform bei der Linkspartei/PDS 2/2005.
- WWF (World Wide Fund for Nature) 2005. Pressemitteilung zur CO₂-Sequestrierung. Im Internet: http://www.wwf.ca/AboutWWF/WhatWeDo/ConservationPrograms/RESOURCE_S/PDF/css_statement.pdf (Stand 23.01.2007).
- WWF (World Wide Fund for Nature) o.J.: WWF Position Paper Carbon Capture and Storage From Fossil Fuels.
- Zydek, H. 1980: Bundesberggesetz (BBergG) mit amtlicher Begründung und anderen amtlichen Materialien. Zusammengestellt von Hans Zydek (1980)

Gesetze

BBergG: Bundesberggesetz (BBergG) vom 13. August 1980 (BGBl I 1980, S. 1310), zuletzt geändert durch Art. 38 des Gesetzes vom 21. 8.2002 (BGBl. I, S. 3322).

BImSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge - Bundesimmissionsschutzgesetz vom 26. September 2002 BGBl. I S. 3830, zuletzt geändert am 25.6.2005 BGBl I S. 1865.

KrW-/AbfG: Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz vom 27. September 1994 (BGBl. I S. 2705), zuletzt geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 9. Dezember 2006 (BGBl. I S. 2819)

UVPG: Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 25. Juni 2005, (BGBl I S. 1757, 2797), zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 21. Dezember 2006 (BGBl I, S. 3316)

VwVfG: Verwaltungsverfahrensgesetz Fassung vom 23. Januar 2003 BGBl. I S. 102, zuletzt geändert am 5.5.2004, S. 718).

Anhang 1

A1.1 Völkerrechtliche Aspekte der Ablagerung von CO₂

A1.1.1 Einführung

Bei der Untersuchung der Zulässigkeit der CO₂-Abscheidung und Ablagerung (CCS) unter völkerrechtlichen Verträgen stellt sich das Problem, dass die relevanten Abkommen zu einer Zeit geschaffen wurden, als die Möglichkeit der CO₂ Abscheidung und Lagerung noch nicht diskutiert wurde. Deshalb gibt es (mit der Ausnahme der kürzlich geschaffenen Ausnahmen) keine expliziten Regelungen betreffend CCS, insbesondere in den Abkommen, die Aktivitäten im marinen Raum regeln. Die existierenden Bestimmungen sind in der Regel nicht auf CCS zugeschnitten oder führen in der Anwendung teilweise zu inkonsistenten Ergebnissen. Die Prüfung in A1.1.2 bis A1.1.7 kann daher zu dem Ergebnis führen, dass auch im Bereich der völkerrechtlichen Abkommen ein Anpassungsbedarf besteht, der im weiteren Verlauf in A1.2 diskutiert werden wird. Dabei konnten im vorliegenden Text die zuletzt erfolgten Änderungen völkerrechtlicher Abkommen nur noch cursorisch nachträglich ergänzt werden. Verschiedenen Abkommen sind für verschiedene Aktivitäten einschlägig. Das Basler Abkommen betrifft den Transport von Abfällen. Die Meereskonventionen regeln das Einbringen von Stoffen, betreffen also gegebenenfalls das Einbringen von CO₂ in den Meeresboden. Die Espoo-Konvention und die Aarhus-Konvention schließlich betreffen das Verfahren, in dem diese Aktivitäten national genehmigt werden, indem sie vorsehen, dass im Rahmen des Genehmigungsverfahrens eine Öffentlichkeitsbeteiligung stattfinden soll.

A1.1.2 Basler Übereinkommen

Das Basler Übereinkommen über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung gefährlicher Abfälle und ihrer Entsorgung (Basler Übereinkommen¹⁶⁸) ist für Deutschland am 20.7.1995 in Kraft getreten. Es regelt den grenzüberschreitenden Transport von Abfällen. Grundsatz des Übereinkommens ist, dass Abfälle möglichst nah an ihrem Entstehungsort entsorgt werden sollen und die Gefahren, die von einem Transport gefährlicher Abfälle ausgehen, verringert werden sollen.

Aus dem Basler Übereinkommen könnten sich daher Einschränkungen für den Transport von CO₂ ergeben. Die Anwendung des Basler Übereinkommens auf CCS-Aktivitäten setzt voraus, dass es sich bei CO₂ um Abfall im Sinne des Übereinkommens handelt. Abfälle sind in Art. 2 Nr. 1 definiert als „Stoffe oder Gegenstände, die entsorgt

¹⁶⁸ Basler Übereinkommen über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung gefährlicher Abfälle und ihrer Entsorgung (Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal); BGBl. II, S. 2704 ff.

Internet:

<http://www.umweltbundesamt.de/abfallwirtschaft/gav/dokumente/BaslerUbereinkommen.pdf>

werden, zur Entsorgung bestimmt sind oder aufgrund der innerstaatlichen Rechtsvorschriften entsorgt werden müssen.“ Die Frage, ob es sich bei CO₂, das sequestriert werden soll, um Abfall handelt ist ungeklärt. „Entsorgung“ umfasst jedes in Anlage IV aufgeführte Verfahren. Dazu zählt auch nach Punkt D 7 der Anlage die Einleitung in Meere/Ozeane einschließlich der Einbringung in den Meeresboden. Die Definition spricht dafür, dass es sich bei CO₂, das zur Sequestrierung bestimmt ist, um einen Stoff handelt, der entsorgt werden soll, weil das CO₂ nicht wieder aus den Lagerstätten entfernt werden soll, in die es eingebracht worden ist. Dagegen könnte sprechen, dass es sich nicht um einen „Stoff“ handelt, wenn unter den Begriff „Stoff“ keine Gase subsumiert werden. Gegen diese Auffassung spricht, dass der Begriff „Stoff“ zunächst nicht notwendig Gase ausschließt. Dafür spricht allerdings, dass es Überschneidungen mit dem Rechtsregime zu Emissionen geben würde, wenn Gase unter den Abfallbegriff fallen würden.¹⁶⁹

Bejaht man die Abfalleigenschaft von CO₂, so handelt es sich nach dem Basler Übereinkommen aber nicht um einen gefährlichen Abfall, weil CO₂ weder in der Positivliste in Anlage I aufgeführt ist noch in den hier relevanten und untersuchten innerstaatlichen Rechtsvorschriften als gefährlicher Abfall gilt. Nach Art. 4 Abs. 5 des Basler Übereinkommens erlauben die Vertragsparteien weder die Ausfuhr noch die Einfuhr gefährlicher oder anderer Abfälle an oder von eine/r Nichtpartei.¹⁷⁰ Die Ein- und Ausfuhr von Abfall zwischen Vertragsparteien unterliegt bestimmten Bedingungen sowie einem System von Notifizierung, Zustimmung und Verfolgung.

A1.1.3 UNCLOS

Das Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen vom 10. Dezember 1982 ist am 16. November 1996 in Kraft getreten.¹⁷¹ Es regelt als internationales Rahmenabkommen alle rechtlichen Aspekte die See betreffend, einschließlich Begrenzungen der Meereszonen, Umweltschutz, ökonomische und kommerzielle Aktivitäten, wissenschaftliche Forschung usw. Das Übereinkommen ist von 152 Staaten ratifiziert worden.¹⁷² Für Deutschland ist es am 16.11.1994 in Kraft getreten.¹⁷³

¹⁶⁹ Krohn (2005, S. 201).

¹⁷⁰ Eine Übersicht über die Vertragsstaaten des Basler Übereinkommens findet sich auf der Website des Sekretariats, <http://www.basel.int/>. Gegenwärtig hat das Übereinkommen 169 Vertragsparteien und damit fast universelle Geltung. Alle europäischen Staaten sind Vertragspartei. Wichtigster Nicht-Vertragsstaat sind die USA, die das Abkommen zwar unterzeichnet, aber nicht ratifiziert haben.

¹⁷¹ Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen (United Nation Convention on the Law of the Sea, UNCLOS).

¹⁷² Eine Übersicht über die Vertragsparteien findet sich auf der entsprechenden UN-Website: http://www.un.org/Depts/los/reference_files/chronological_lists_of_ratifications.htm#The United Nations Convention on the Law of the Sea. Die meisten europäischen Staaten sind Vertragspartei.

¹⁷³ Gesetz vom 2.9.1994, BGBl. II S. 1798 sowie Gesetz vom 6.6.1995, BGBl. I S. 778.

Die Anwendbarkeit der einzelnen Bestimmungen des Seerechtsübereinkommens hängt davon ab, in welcher Meereszone die CCS-Aktivitäten stattfinden würden. Das Seerechtsübereinkommen definiert drei Meereszonen: das Küstenmeer, das sich 12 Seemeilen von der Küste aus erstreckt, die ausschließliche Wirtschaftszone, die vom Ende des Küstenmeers bis zu einer Entfernung von 200 Seemeilen von der Küste reicht, und die Hohe See, die sich daran anschließt.

Im Bereich des Küstenmeers verfügt der Küstenstaat über souveräne Rechte, d.h. dieses Gebiet ist rechtlich Teil des Küstenstaats.

In der ausschließlichen Wirtschaftszone hat der Küstenstaat das „souveräne Recht zum Zweck der Erforschung und Ausbeutung, Erhaltung und Bewirtschaftung der lebenden und nichtlebenden natürlichen Ressourcen der Gewässer über dem Meeresboden, des Meeresbodens und seines Untergrunds“ (Art. 56 Abs. 1 a Seerechtsübereinkommen). Außerdem hat er Hoheitsbefugnisse in Bezug auf „die Errichtung und Nutzung von künstlichen Inseln, von Anlagen und Bauwerken, die wissenschaftliche Meeresforschung, den Schutz und die Bewahrung der Meeresumwelt, andere in diesem Übereinkommen vorgesehene Rechte und Pflichten“ (Art. 56 Abs. 1 b Seerechtsübereinkommen). Unklar ist, ob unter den Begriff der Ausbeutung auch die „Ausbeutung“ der dort bestehenden Hohlräume zur Lagerung von CO₂ fällt.¹⁷⁴ Dann würde sich die Zulässigkeit der Lagerung von CO₂ im Rahmen der Seerechtskonvention ausschließlich nach nationalen Regelungen richten. Wahrscheinlicher ist allerdings, dass es sich bei der Einlagerung von CO₂ in den Meeresboden um „einbringen“ (dumping) im Sinne von „Verschmutzung“ gemäß Art. 1 Nr. 4 und 5 der Seerechtskonvention handelt, bei dem der Küstenstaat nicht völlig frei in seinem Handeln ist.¹⁷⁵

An die ausschließliche Wirtschaftszone schließt sich die Hohe See an, über die kein Staat souveräne Rechte ausüben darf. Nach Art. 87 des Seerechtsübereinkommens steht die hohe See allen Staaten offen. Die Freiheit der hohen See bedeutet, dass alle Staaten dort Aktivitäten entfalten dürfen (Schifffahrt, Überflug, Fischerei, wissenschaftliche Forschung, Verlegen von Kabeln und Rohrleitungen, Errichten künstlicher Inseln und Anlagen), allerdings unter gebührender Berücksichtigung der Interessen anderer Staaten (Art. 87 Seerechtsübereinkommen). Dabei wäre zu klären, was unter „gebührender Berücksichtigung der Interessen anderer Staaten“ zu verstehen ist. Das wäre z.B. für Nutzungskonflikte bei CCS und Erdgas-/Erdölausbeutung wichtig.

Als Zwischenergebnis kann festgehalten werden, dass der Küstenstaat nur im Bereich des Küstenmeeres über die volle Souveränität verfügt, CCS-Aktivitäten rechtlich zu regeln. Im Bereich der ausschließlichen Wirtschaftszone sowie der hohem See muss der Küstenstaat den Einschränkungen, die sich aus dem Seerechtsübereinkommen ergeben, Rechnung tragen.

¹⁷⁴ Purdy/Macrory (2004, S. 12).

¹⁷⁵ Ebenda.

Solche Einschränkungen für CCS-Aktivitäten können sich aus den Bestimmungen ergeben, die die „Verschmutzung“ des Meeres bzw. das „Einbringen“ (dumping) ins Meer regeln. Zu prüfen sind hier die Art. 192 bis 196 sowie die Art. 207 bis 212 des Seerechtsübereinkommens.

Relevant ist im Hinblick auf CCS-Aktivitäten im Bereich der ausschließlichen Wirtschaftszone sowie in der Hohen See zunächst Teil XII des Abkommens, betitelt mit ‚Bestimmungen zum Schutz und der Bewahrung der Meeresumwelt‘. Der erste Abschnitt des Teil XII (Art. 192 bis 196 des Übereinkommens) enthält allgemeine Bestimmungen. Art. 192 der Seerechtskonvention bestimmt, dass die Staaten verpflichtet sind, die Meeresumwelt zu schützen und zu bewahren. Dabei handelt es sich allerdings um eine allgemeine Verpflichtung, aus der nicht folgt, dass jegliche Aktivitäten, die einen Einfluss auf die Meeresumwelt haben können, untersagt sind. Dies wird bereits deutlich durch Art. 193, der das souveräne Recht der Staaten auf Ausbeutung ihrer natürlichen Ressourcen bekräftigt.

Die Verpflichtung in Art. 192 wird durch Art. 194 näher ausgeführt. Nach Art. 194 Abs. 1 ergreifen die Staaten einzeln oder gemeinsam alle Maßnahmen, die notwendig sind, um die Verschmutzung der Meeresumwelt zu verhüten, zu verringern und zu überwachen. Außerdem sollen die Tätigkeiten, die den Hoheitsbefugnissen oder der Kontrolle der Staaten unterstehen, so geführt werden, dass anderen Staaten und ihrer Umwelt kein Schaden zugefügt wird (Art. 194 Abs. 2). Insbesondere soll „das Freisetzen von giftigen oder schädlichen Stoffen, oder von Schadstoffen, insbesondere von solchen, die beständig sind, vom Land aus, aus der Luft oder durch die Luft oder durch Einbringen“ auf ein Mindestmaß beschränkt werden (Art. 194 Abs. 3 a). Einbringen („*dumping*“) ist im Übereinkommen definiert als „jede vorsätzliche Beseitigung von Abfällen oder sonstigen Stoffen von Schiffen, Luftfahrzeugen, Plattformen oder sonstigen errichteten Bauwerken aus.“ Nicht umfasst ist „das Absetzen von Stoffen zu einem anderen Zweck als dem der bloßen Beseitigung, sofern es nicht den Zielen dieses Übereinkommens widerspricht.“ (Art. 1 Nr. 5.a). Fraglich ist daher zunächst, ob es sich bei der geologischen Sequestrierung von CO₂ um eine Beseitigung oder ein „Absetzen“ handelt. Das CO₂ soll vorsätzlich dauerhaft beseitigt werden. Ein anderer Zweck ist nicht ersichtlich. Die Frage, ob es sich bei CO₂ um Abfall handelt, kann zunächst dahin stehen, da auch sonstige Stoffe umfasst sind und darunter jedenfalls auch CO₂ fällt. Bei der CO₂-Sequestrierung handelt es sich daher jedenfalls dann um das „Einbringen“ von CO₂ im Sinne des Seerechtsübereinkommens, wenn es von Schiffen, Luftfahrzeugen, Plattformen oder sonstigen Bauwerken aus geschieht. Das bedeutet, dass die CO₂-Sequestrierung durch das Seerechtsübereinkommen zwar nicht verboten wird, das Einbringen aber auf ein Mindestmaß zu beschränken ist und nur erfolgen soll, wenn dafür ein Bedürfnis besteht. Anders verhält es sich, wenn das CO₂ benutzt wird, um die Verwertung von Ölreserven im Meeresboden zu verbessern (Extended Oil Recovery). Dann wäre das Ziel des Einbringens nicht die Beseitigung des CO₂, sondern um sein Absetzen zu einem anderen Zweck.

„Verschmutzung der Meeresumwelt“ ist in Art. 1 Nr. 4. des Übereinkommens definiert als „die unmittelbare oder mittelbare Zuführung von Stoffen oder Energie durch Men-

schen in die Meeresumwelt einschließlich der Flussmündungen, aus der sich eine abträgliche Wirkung wie eine Schädigung der lebenden Ressourcen sowie der Tier- und Pflanzenwelt des Meeres, eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit, eine Behinderung der maritimen Tätigkeit einschließlich der Fischerei und der sonstigen rechtmäßigen Nutzung des Meeres [...] ergibt.“

Fraglich ist, ob es sich bei der CO₂-Sequestrierung um „Verschmutzung“ im Sinne dieser Definition handelt. CO₂ wird der Meeresumwelt unmittelbar zugeführt, da auch der Meeresboden zur Meeresumwelt zählt. Allerdings müsste dazu das CO₂ auch eine abträgliche Wirkung wie eine Schädigung der lebenden Ressourcen sowie der Tier- und Pflanzenwelt des Meeres zur Folge haben können. Das ist zwar nicht gesichert, erscheint aber jedenfalls nicht ausgeschlossen.

Nach Art. 194 Abs. 2 sollen die Staaten unter ihrer Kontrolle stehende Tätigkeiten so durchführen, dass anderen Staaten und ihrer Umwelt kein Schaden durch Verschmutzung zugefügt wird. Aus Art. 194 lässt sich daher jedenfalls die Verpflichtung ableiten, dass der Umwelt durch die Sequestrierung kein Schaden zugefügt werden darf. Ein Verbot von CCS im Meeresboden lässt sich dagegen aus Art. 194 nicht folgern.

Art. 195 regelt, dass keine Schäden oder Gefahren verlagert werden sollen und keine Art der Verschmutzung in eine andere umgewandelt werden soll. Dieser Artikel könnte tatsächlich gegen die Zulässigkeit von CCS sprechen, weil man argumentieren könnte, dass durch CCS die Schäden oder Gefahren, die von CO₂ in der Atmosphäre ausgehen, ins Meer verlagert werden sollen. Dabei müsste aber in Betracht gezogen werden, dass sich die „Verschmutzungen“, die hier gemeint wären, nur schwer vergleichen lassen. Insbesondere könnte man argumentieren, dass es sich bei den Gefahren, die von CO₂ in der Atmosphäre ausgehen, um ein mit Sicherheit zu erwartende Folgen handelt, wogegen nicht sicher beurteilt werden kann, ob bei der CO₂-Ablagerung im Meeresboden tatsächlich CO₂ austritt und die Meeresumwelt schädigt. Im Ergebnis kann man sagen, dass es sich bei diesen Bestimmungen um so allgemeine Regelungen handelt, dass sich ein eindeutiges Verbot von CCS daraus nicht ableiten lässt.

Abschnitt 5 von Teil XII (Art. 207 bis 212) enthält Ausführungen zu internationalen Regeln und innerstaatlichen Rechtsvorschriften zur Verhütung, Verringerung und Überwachung der Verschmutzung der Meeresumwelt.

Art. 207 betrifft die Verschmutzung vom Land aus und ist für das Einbringen von CO₂ über Pipelines ins Meer von Land aus relevant. Er bestimmt, dass Staaten Gesetze und sonstige Vorschriften zur Verhütung, Verringerung und Überwachung der Verschmutzung vom Land aus erlassen. Dabei sollen die Staaten international vereinbarte Regeln, Normen und empfohlene Gebräuche und Verfahren berücksichtigen. Sie sollen sich auch nach Abs. 4 bemühen, weltweite und regionale Regeln und Normen für die Verschmutzung vom Land aus aufzustellen. Allerdings verweist Krohn¹⁷⁶ darauf, dass bislang nur sehr allgemeine und schwache Ansätze existieren, die Verschmutzung von

¹⁷⁶ Krohn (2005, S. 206).

Land aus international einzuschränken.¹⁷⁷ Auch wenn aus Art. 207 jedenfalls kein Verbot der Einbringung von CO₂ in den Meeresboden durch Pipelines von Land aus folgt, lässt sich zumindest ableiten, dass den Vertragsstaat eine Verpflichtung trifft diese Aktivität zu regulieren.

Eine ähnlich gestaltete Regelung ist Art. 208, der die Verschmutzung durch Tätigkeiten auf dem Meeresboden regelt, die unter nationale Hoheitsbefugnisse fallen. Ebenso wie Art. 207 müssen Staaten ihre Tätigkeiten so regulieren, dass sie die Verschmutzung der Meeresumwelt verhüten, verringern und überwachen können.

Relevant ist weiter Art. 210 des Seerechtsübereinkommens, nach dem die Staaten Gesetze und sonstige Vorschriften zur Verhütung, Verringerung und Überwachung der Verschmutzung der Meeresumwelt durch Einbringen erlassen sowie andere mögliche Maßnahmen ergreifen. Dabei soll vor allem sichergestellt werden, dass das Einbringen nicht ohne Erlaubnis der zuständigen Behörden der Staaten erfolgt (Art. 210 Abs. 3). Nach Abs. 4 bemühen sich die Staaten „weltweite und regionale Regeln, Normen und empfohlene Gebräuche und Verfahren zur Verhütung, Verringerung und Überwachung einer solchen Verschmutzung aufzustellen.“ Dieser Artikel wird gestützt von Art. 197 des Übereinkommens, der lautet: „Die Staaten arbeiten auf weltweiter und gegebenenfalls auf regionaler Ebene unmittelbar oder im Rahmen der zuständigen internationalen Organisation bei der Abfassung und Ausarbeitung von mit diesem Übereinkommen übereinstimmenden internationalen Regeln, Normen und empfohlenen Gebräuchen und Verfahren zum Schutz und zur Bewahrung der Meeresumwelt zusammen [...].“ Die CO₂-Ablagerung im Meeresboden muss gesetzlich somit geregelt werden und erlaubnispflichtig ausgestaltet sein.

Art. 210 geht aber von seinen Anforderungen über die Art. 207-209 hinaus, denn er verlangt in Abs. 3, dass diese Gesetze, Vorschriften und Maßnahmen nicht weniger wirkungsvoll sein dürfen als die internationalen Regeln, Normen und empfohlenen Gebräuche und Verfahren. Das führt dazu, dass auch Staaten, die diese die entsprechenden internationalen Abkommen, wie beispielsweise das Londoner Abkommen, nicht ratifiziert haben an dieses gebunden sind. Vor allem das Protokoll zum Londoner Abkommen enthält ein gänzlich Verbot des Einbringens (siehe unten). Damit handelt es sich hier um die einzige Bestimmung, aus der sich eine klare Aussage über die Zulässigkeit von CCS ableiten lässt, wenn auch keine, die über das sonstige Völkerrecht hinausgehen.

Im Übrigen lassen sich im Ergebnis aus dem Seerechtsübereinkommen nur begrenzt Aussagen zur Zulässigkeit von CCS folgern. Zwar enthält das Übereinkommen die Verpflichtung die Verschmutzung des Meeres auf ein Mindestmaß zu beschränken. Allerdings zeigt sich bereits am Wortlaut dieser Bestimmungen, dass es sich nicht um ein absolutes Verbot handelt. Daher kann aus dem Abkommen wohl nicht gefolgert werden, dass CCS generell unzulässig ist.

¹⁷⁷ Dazu zählen beispielsweise die „Montreal Guidelines for the Protection of the Marine Environment against Pollution from Land-based Sources“.

Vielmehr soll durch das Seerechtsübereinkommen vor allem erreicht werden, dass solche Tätigkeiten nicht ungeregt durchgeführt werden. Außerdem sollen Tätigkeiten, die schädliche Stoffe freisetzen oder ins Meer einbringen nach Möglichkeit durch internationale oder regionale Vereinbarungen geregelt werden. Dies ist für die Einbringung von Abfällen vor allem durch die Londoner Konvention und das dazugehörige Protokoll erfolgt. Diese werden unten genauer untersucht. Daher besteht jedenfalls die Verpflichtung, einen regulatorischen Rahmen für CCS zu schaffen, wenn ein Staat CO₂ im Meeresboden ablagern will. Darüber hinaus müssen andere bestehende völkerrechtliche Vereinbarungen respektiert werden.

A1.1.4 Londoner Übereinkommen / Londoner Protokoll

Das Londoner Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen (Londoner Übereinkommen) von 1972 ist seit 1975 in Kraft und soll die Verschmutzung des Meeres durch an Land produzierten Abfall verringern.¹⁷⁸ Es reguliert das Einbringen von Abfällen von Schiffen und Offshore-Plattformen. Deutschland ist Vertragsstaat des Londoner Übereinkommens¹⁷⁹ sowie des Protokolls zu diesem Übereinkommen.¹⁸⁰ Das dazugehörige Protokoll stellt keine Ergänzung des Londoner Übereinkommens dar, sondern ist ein vollständig neues Abkommen, das für die Vertragsstaaten, die es ratifiziert haben, das Londoner Übereinkommen ersetzt. Es ist am 24. März 2006 in Kraft getreten.

Das Londoner Übereinkommen gilt in allen „Meeresgewässern“. Art. III Abs. 3 des Londoner Übereinkommens definiert „Meeresgewässer“ als alle Gewässer, die keine inneren Gewässer des Vertragsstaats sind. Innere Gewässer sind nach Art. 8 des Seerechtsübereinkommens die „landwärts der Basislinie des Küstenmeers gelegenen Gewässer“, d.h. alle Gewässer, die auf der landwärtigen Seite der Niedrigwasserlinie liegen. Dabei kann es sich zum Beispiel um Flussmündungen, Häfen oder Kanäle handeln. Das bedeutet, dass die Anwendbarkeit des Londoner Übereinkommens sich nicht auf die AWZ und die Tätigkeiten des Vertragsstaates auf der hohen See beschränken, sondern dass die Verpflichtungen, die sich aus dem Übereinkommen ergeben sich auch auf das Küstenmeer erstrecken, allerdings die inneren Gewässer eines Staates ausgenommen sind. In dem Abkommen wird der Meeresboden dagegen nicht ausdrücklich erwähnt. Diese Definition könnte dazu führen, dass CCS-Aktivitäten nicht vom Londoner Übereinkommen erfasst sind. Dafür spricht insbesondere auch, dass das Protokoll zum Übereinkommen explizit den Meeresboden und seinen Untergrund nennt. Nach einer Auffas-

¹⁷⁸ Londoner Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen vom 29.12.1972 sowie das Protokoll von 7. November 1996 zum Londoner Übereinkommen

¹⁷⁹ Gesetz vom 16. Februar 1977 (BGBl. II S. 165, 180)

¹⁸⁰ Gesetz vom 9. Juli 1998 (BGBl. 1998 II S. 1345, 1346) sowie Gesetz zur Ausführung des Protokolls vom 7. November 1996 zum Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfällen und anderen Stoffen von 1972.

sung sind damit CCS-Aktivitäten nur dann von dem Abkommen umfasst, wenn eine extensive Auslegung gewählt wird.¹⁸¹ Die britische Regierung hat die entgegengesetzte Argumentation gewählt und vertritt die Auffassung, dass sich die Auslegung des Übereinkommens an dem Protokoll orientieren sollte, das abgeschlossen wurde, um Aktivitäten im „Untergrund“ zu erfassen. Purdy und Macrory (S. 20) weisen allerdings zu Recht darauf hin, dass es keine Verpflichtung gibt, völkerrechtliche Abkommen im Lichte aktueller Rechtsentwicklungen auszulegen.

Das Protokoll definiert „Meer“ oder „See“ dagegen weiter als „alle Meeresgewässer mit Ausnahme der inneren Gewässer von Staaten sowie deren Meeresboden und seinen Untergrund; der Ausdruck umfasst jedoch keine unterhalb des Meeresbodens gelegenen Depots, die nur vom Land aus zugänglich sind.“ Diese Definition scheint eindeutig tiefe Meeresbodenschichten einzuschließen. Allerdings wird auch hier darauf hingewiesen, dass mit „Untergrund“ lediglich das Gestein unmittelbar unter dem Meeresboden gemeint sein kann, und nicht die geologischen Formationen, die darunter liegen.¹⁸² Dafür dass sie mit umfasst sind, spricht aber vor allem der Zweck des Protokolls. Es soll Verschmutzungen durch das Einbringen von Abfällen und Stoffen verhindern. Wenn durch CCS-Aktivitäten die Möglichkeit besteht, dass das Meer und der Meeresboden verschmutzt werden kann, erscheint es nicht nachvollziehbar, die Verbringung in die geologischen Schichten vom Anwendungsbereich des Protokolls auszunehmen, zumal sie vom Wortsinn „Untergrund“ mit umfasst werden.

Art. I des Londoner Übereinkommens verpflichtet alle Vertragsstaaten, individuell und gemeinsam die effektive Kontrolle aller Verschmutzungsquellen der Meeresumwelt zu verbessern. Vor allem soll die Meeresverschmutzung durch das Einbringen von Abfall („*dumping of waste*“) verhindert werden. Verhindert werden soll auch das Einbringen von allen anderen Stoffe, die Gefahren für die menschliche Gesundheit verursachen, lebende Ressourcen und marines Leben beschädigen, natürliche Vorzüge beschädigen oder andere zulässige Nutzungen des Meeres stören können. „Einbringen“ wird im Übereinkommen und im Protokoll übereinstimmend definiert als „jede in die See erfolgende vorsätzliche Beseitigung von Abfällen oder sonstigen Stoffen von Schiffen, Luftfahrzeugen, Plattformen oder sonstigen auf See errichteten Bauwerken aus.“ (Art. III 1. (a) (i) des Londoner Übereinkommens bzw. Art 1.4.1.1 des Protokolls). Das Protokoll nennt außerdem auch „jede Lagerung von Abfällen und sonstigen Stoffen auf dem Meeresboden und im Meeresuntergrund von Schiffen, Luftfahrzeugen, Plattformen oder sonstigen auf See errichteten Bauwerken aus.“ (Art. 1.4.1.3 des Protokolls). Ausgeschlossen ist in beiden Übereinkommen „das Absetzen von Stoffen zu einem anderen Zweck als der bloßen Beseitigung, sofern es nicht den Zielen dieses Übereinkommens/Protokolls widerspricht“ (Art. III 1. (b) (ii) des Übereinkommens bzw. Art 1.4.2.2 des Protokolls). Damit könnten CCS-Aktivitäten nicht unter „Einbringen“ fallen, weil ihr Zweck nicht die bloße Beseitigung, sondern der Schutz des Klimas sein könnte. Allerdings reicht es nicht, dass eine Aktivität auch positive Umweltauswirkungen hat, um

¹⁸¹ Purdy, Macrory (2004, S. 19).

¹⁸² Purdy, Macrory (2004, S. 20).

sie aus dem Anwendungsbereich des Vertrags herauszunehmen. Es ist nämlich grundsätzlich nicht ausgeschlossen, dass die Verbringung von Abfall in die See auch positive Umweltzwecke verfolgt, wie beispielsweise die Entlastung der terrestrischen Ökosysteme oder der Luft. Der damit verfolgte Zweck bleibt dennoch die endgültige Beseitigung. Daher fallen nach einer Auffassung CCS-Aktivitäten nicht unter diese Ausnahme (Krohn 2005, S. 200-201). Dagegen konnten sich die Vertragsparteien des Londoner Übereinkommens nicht auf eine eindeutige Bedeutung des Begriffs „Absetzen“ einigen.¹⁸³ Es ist daher festzuhalten, dass nicht eindeutig ausgeschlossen werden kann, dass CCS-Aktivitäten unter diese Ausnahme fallen.

Ausgenommen sind von dem Verbot des Einbringens auch die in die See erfolgende Beseitigung von Abfällen oder sonstigen Stoffen, die mit dem normalen Betrieb von Schiffen, Luftfahrzeugen, Plattformen oder sonstigen auf See errichteten Bauwerken zusammenhängen oder davon herrühren. Zu diesem normalen Betrieb zählt nicht, wenn Abfälle durch diese Schiffe usw. befördert oder auf sie verladen werden. Letzteres wäre bei CCS-Aktivitäten der Fall, so dass es sich nicht um den normalen Betrieb handeln würde. Allerdings wäre CO₂, das zur Ölförderung verwendet wird, wohl von dieser Ausnahme erfasst, und könnte nach dem Übereinkommen und dem Protokoll rechtmäßig sein.

Nach diesen Definitionen sind CCS-Aktivitäten von Schiffen und Plattformen aus erfasst. Nicht erfasst wird das Einbringen von Land aus, das direkt durch Pipelines aus erfolgt.

Fraglich könnte allerdings sein, ob es sich bei CO₂ um Abfall im Sinne des Londoner Übereinkommens handelt. Das Londoner Übereinkommen verbietet das Einbringen von allen Abfällen oder Stoffen, die in Anhang I aufgeführt sind („*black list*“). „Bedeutende Mengen“ der Stoffe, die in Anhang II enthalten sind („*grey list*“) bedürfen nach Art. IV 1. (b) einer besonderen Erlaubnis um eingebracht zu werden. Annex III schließlich spezifiziert welche Faktoren bei der Aufstellung von Kriterien für das Einbringen von Stoffen ins Meer beachtet werden müssen.

CO₂ ist weder in Anhang I noch in Anhang II genannt, könnte aber unter Industrieabfälle im Sinne von Anhang I Nr. 11 fallen. „Industrieabfälle“ sind im Anhang I definiert als „Abfälle, die durch Herstellungs- oder Verarbeitungsprozesse erzeugt werden“. Von dieser Bestimmung werden wiederum in Anhang I bestimmte Stoffe ausgenommen, wie beispielsweise Klärschlamm oder Fischabfälle. Auch wenn CO₂ von den Ausnahmen jedenfalls nicht erfasst wird, ist strittig, ob CO₂ unter die Definition von „Industrieabfällen“ fällt. Dagegen spricht, dass die Erzeugung von Elektrizität, die die Hauptquelle des CO₂ darstellt, das sequestriert werden soll, keinen Herstellungs- oder Verarbeitungsprozess darstellen könnte. Dagegen stellt nach Auffassung der sogenannten „Scientific Group“ des Londoner Übereinkommens, die die Vertragsparteien berät, CO₂ ein „Industrieabfall“ dar.¹⁸⁴ Allerdings konnte auf dem darauf folgenden Consultative Meeting

¹⁸³ Purdy/Macrory (2004, S. 23).

¹⁸⁴ Burbaker/Christiansen (2001, S. 6).

der Vertragsparteien keine Einigkeit über diesen Punkt erzielt werden.¹⁸⁵ Obwohl vereinbart worden war, die Frage weiter zu beobachten, ist im Rahmen des Londoner Übereinkommens jedenfalls im Hinblick auf die rechtlichen Fragen nicht geschehen. Daher besteht gegenwärtig keine Einigkeit darüber, ob CO₂ vom Londoner Übereinkommen erfasst wird.

Das Protokoll verfolgt einen anderen Ansatz und enthält keine „*black list*“, sondern nur eine „*white list*“, d.h. das Einbringen aller Abfälle ist verboten, außer es handelt sich um einen Stoff, dessen Einbringen nach Anlage I in Frage kommt. Vereinzelt wird die Auffassung diskutiert, dass CO₂ unter die Ausnahme Nr. 6 der Anlage fallen könnte, die „organisches Material natürlichen Ursprungs“ ausnimmt. Überwiegend herrscht jedoch Einigkeit, dass keine der dort genannten Kategorien CO₂ erfasst. „Abfälle oder sonstige Stoffe“ ist überdies in Art. 1 8. des Protokolls denkbar weit definiert als „Gegenstände und Stoffe jeder Art, jeder Form und jeden Typs“. Unstreitig scheint demgegenüber zu sein, dass der Begriff Abfall unter den beiden Abkommen auch gasförmige Stoffe umfassen kann.

Zusammenfassend bestanden bisher sowohl unter dem Londoner Übereinkommen als auch unter dem dazugehörigen Protokoll einige Unsicherheiten. Im Hinblick auf das Londoner Übereinkommen war unklar, ob die geologischen Formationen unter dem Meeresboden in denen CO₂ gelagert werden könnte, überhaupt in den Anwendungsbereich des Abkommens fielen. Weiterhin war unklar, ob CO₂ „Industrieabfall“ im Sinne des Londoner Übereinkommens sein soll. Schließlich war offen, ob nicht eine der Ausnahmen zum Verbot des Einbringens von Abfall einschlägig war. Demgegenüber schienen CCS-Aktivitäten bislang nicht mit dem Protokoll zum Londoner Übereinkommen vereinbar.

Neuregelung der CO₂-Einträge

Diese Rechtslage hat sich allerdings mit Wirkung der am 10. Februar 2007 in Kraft getretenen Änderung des Londoner Protokolls geändert. Nunmehr ist in Nr. 1 des Anhang 1 unter 8. eine neue Ziffer eingefügt, die „Carbon dioxide streams from carbon dioxide capture processes for sequestration“. Die Einbringung ist damit unter bestimmten Bedingungen, die u. a. in Nr. 4 der Anlage 1 des Londoner Protokolls zu finden sind, zulässig.

A1.1.5 OSPAR-Übereinkommen

A1.1.5.1 Einführung

Das Übereinkommen über den Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks von 1992 (OSPAR-Konvention) ist am 25. März 1998 in Kraft getreten. Deutschland hat das Ü-

¹⁸⁵ Burbaker/Christiansen (2001, S. 7-8).

bereinkommen 1994 ratifiziert.¹⁸⁶ 1998 wurde eine Erweiterung der Bestimmungen der OSPAR-Konvention vorgenommen, die international 2000 in Kraft getreten ist.

Die OSPAR-Konvention besteht aus dem Vertragstext sowie einer Reihe von Anlagen und Anhängen, die teilweise detailliertere Bestimmungen enthalten als der Vertragstext selbst. Ziel der OSPAR-Konvention ist der Schutz der Meeresumwelt im Nordostatlantik. Nach Art. 2 (1) a) der OSPAR-Konvention haben die Vertragsparteien die Verpflichtung alle nur möglichen Maßnahmen zu treffen, „um Verschmutzungen zu verhüten und zu beseitigen, und unternehmen alle notwendigen Schritte zum Schutz des Meeresgebiets vor den nachteiligen Auswirkungen menschlicher Tätigkeit, um die menschliche Gesundheit zu schützen, die Meeresökosysteme zu erhalten und soweit durchführbar, beeinträchtigte Meereszonen wiederherzustellen.“ Zu diesem Zweck beschließen die Vertragsparteien einzeln oder gemeinsam Programme und Maßnahmen. Dabei müssen sie das Vorsorgeprinzip und das Verursacherprinzip anwenden.

Im Kontext der OSPAR-Konvention sind vor allem zwei Fragestellungen zu untersuchen: 1) fällt der Meeresuntergrund in den das CO₂ eingebracht werden soll in den Anwendungsbereich des Abkommens und 2) Wie verhält sich das Abkommen zu den verschiedenen Möglichkeiten, das CO₂ einzubringen (vom Land aus, vom Schiff aus und von einer Offshore-Anlage aus).

Hinsichtlich des Anwendungsbereichs ist zunächst relevant, dass es sich bei der OSPAR-Konvention um ein regionales Abkommen handelt, das nach Art. 1 a) geographisch auf die Meeresgebiete um die Nordsee, Teile des Atlantiks und des Nördlichen Eismeer anwendbar ist. Dabei schließt es im Gegensatz zum Londoner Übereinkommen die inneren Gewässer ein und findet damit Anwendung auf die inneren Gewässer und das Küstenmeer der Vertragsparteien, das an dieses angrenzende Meer, das den Hoheitsbefugnissen des Küstenstaats unterliegt, sowie die Hohe See, einschließlich des Bodens und des Untergrunds aller dieser Gewässer. Aufgrund des Wortlauts dieser Bestimmung liegt es nah anzunehmen, dass der Meeresboden, in den das CO₂ eingebracht werden soll, ebenfalls von der Konvention erfasst wird.

Der Begriff „Boden und Untergrund“ („*bed and sub-soil*“) ist allerdings in der OSPAR-Konvention nicht näher definiert. Fraglich ist deshalb, ob er auch tiefe Meeresbodenschichten umfasst, die für die Lagerung von CO₂ relevant sind, d.h. ob sich der Geltungsbereich der OSPAR-Konvention überhaupt auf das Einbringen von CO₂ erstreckt. Der „Boden und der Untergrund aller dieser Gewässer“ könnte auch so auszulegen sein, dass damit nur der Meeresboden selbst sowie die unmittelbar darunter liegende Schicht gemeint ist. Teilweise wird vertreten, dass unter dem englische Begriff „*sub-soil*“ im Originalvertragstext nur diese unmittelbar unterhalb des Meeresbodens gelegene felsige Schicht verstanden wird.¹⁸⁷ Für eine solche Auslegung spricht auch, dass es nicht die Absicht der OSPAR-Konvention ist, tiefe geologische Strukturen zu schützen, sondern

¹⁸⁶ Übereinkommen über den Schutz der Meeresumwelt des Nordostatlantiks von 1992 (Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic, OSPAR).

¹⁸⁷ Purdy/Macrory (2003, S. 29).

die Meeresumwelt (ebenda). Überdies benennt die Konvention die verschiedenen Aktivitäten, die reglementiert werden sollen. Dazu zählt die Verschmutzung vom Land aus, die Verschmutzung durch Einbringen oder Verbrennen und die Verschmutzung durch Offshore-Quellen. Die (potentielle) Verschmutzung durch die Lagerung in tiefen geologischen Schichten ist nicht genannt.

Gegen diese enge Auslegung spricht allerdings, dass es Ziel der OSPAR-Konvention ist, das Meeresgebiet vor nachteiligen Auswirkungen zu schützen. Da die Lagerung von CO₂ in tiefen Meeresschichten durch Leckagen potentiell in der Lage ist, solche Auswirkungen auch in anderen Bereichen des Meeres hervorzurufen, und die Konvention grundsätzlich auch Aktivitäten im Meeresboden erfasst, würde es das Ziel der Konvention verletzen, wenn die Begriffe „Boden und Untergrund dieser Gewässer“ so einschränkend ausgelegt würde. Dies wird auch der sehr umfassenden Verpflichtung aus Art. 2 der Konvention gerecht.

Sowohl die britische Regierung als auch die zuständige OSPAR-Kommission von Juristen und Linguisten (OSPAR Group of Jurists and Linguists) haben sich daher dafür ausgesprochen, die Konvention dahingehend auszulegen, dass der Begriff „*sub-soil*“ auch tiefere Meeresbodenschicht erfasst.¹⁸⁸ Allerdings ist festzuhalten, dass nicht abschließend geklärt ist, ob die Tiefseeschichten, die für die Lagerung von CO₂ in Frage kommen, überhaupt von der geographischen Reichweite des OSPAR-Abkommens erfasst sind.

Die OSPAR-Konvention enthält drei Regelungsbereiche um die Verschmutzung des Konventionsgebiets zu vermeiden. Diese sind: Verschmutzung vom Land aus (Art. 3 und Anlage I), Verschmutzung durch Einbringen oder Verbrennen (Art. 4 und Anlage II) sowie Verschmutzung durch Offshore-Quellen (Art. 5 und Anlage III). Diese Regime schließen sich gegenseitig aus.¹⁸⁹

Je nachdem auf welchem Weg das CO₂ zur Lagerungsstätte transportiert werden würde, sind unterschiedliche Bestimmungen anwendbar. Mögliche Transportwege sind: der Transport des CO₂ durch eine Pipeline vom Land aus zur Lagerstätte, der Transport durch ein Schiff und die Einleitung vom Schiff aus in die Lagerstätte sowie der Transport durch eine Pipeline oder ein Schiff zu einer Offshore-Installation und die Einleitung in die Lagerstätte von dieser aus.

A1.1.5.2 CO₂-Einbringung vom Land aus

Für den Transport des CO₂ durch eine Pipeline vom Land aus zu einer Lagerstätte könnte Art. 3 und Anlage I der OSPAR-Konvention einschlägig sein. „Vom Land aus“ ist in Art. 1 e) definiert als „die Punktquellen und diffusen Quellen an Land, von denen aus Stoffe oder Energie auf dem Wasser- oder Luftweg oder unmittelbar von der Küste aus

¹⁸⁸ OSPAR Group of Jurists and Linguists (2004: S. 2).

¹⁸⁹ OSPAR Group of Jurists and Linguists (2004, S. 1-2).

in das Meeresgebiet gelangen.“ Es umfasst auch „Quellen im Zusammenhang mit einer vorsätzlichen Beseitigung unter dem Meeresboden, der von Land aus durch einen Tunnel, eine Rohrleitung, oder andere Mittel zugänglich gemacht worden ist.“ Nach dieser Definition würde der Transport in einer Pipeline einen Transport „von Land aus“ darstellen. Nach Art. 3 der OSPAR-Konvention sollen die Vertragsparteien alle möglichen Maßnahmen ergreifen, um die Verschmutzung vom Land aus zu verhüten und zu beseitigen. Art. 3 und die dazugehörige Anlage I verbieten die Verschmutzung von Land aus nicht. Nach Art. 2 Abs. 1 der Anlage I unterliegen Einleitungen von Land aus aber unbedingt einer Genehmigung oder Regelung durch die zuständigen Behörden der Vertragsparteien. Außerdem muss für Punktquellen die beste verfügbare Technik zur Anwendung kommen und für Punktquellen und diffuse Quellen die beste Umweltpaxis. Weiterhin müssen Systeme zur regelmäßigen Überwachung und Kontrolle errichtet werden (Art. 2 (2) Anlage I). Purdy/Macroroy (S. 30) weisen allerdings darauf hin, dass auch wenn eine Verschmutzung von Land aus in manchen Fällen zulässig sein kann, es das übergeordnete Ziel der OSPAR-Konvention darstellt „Verschmutzungen zu verhüten und zu beseitigen“. Art. 3 verweist auch indirekt auf dieses Ziel indem alle Maßnahmen nach Art. 3 „in Übereinstimmung mit dem Übereinkommen“ auszuüben sind. Eine gezielte Einleitung von CO₂ unter dem Meeresboden, die das Risiko mit sich bringt, Umweltschäden zu verursachen, wäre ihrer Auffassung nach nur schwer mit der OSPAR-Konvention zu vereinbaren. Als Zwischenergebnis ist festzuhalten, dass das Einbringen von CO₂ von Land aus zwar nicht ausdrücklich durch die OSPAR-Konvention untersagt wird, aber den allgemeinen Zielen der Konvention entgegenlaufen könnte.

A1.1.5.3 CO₂-Einbringung vom Schiff aus

Wenn das CO₂ durch ein Schiff zu seinem Bestimmungsort transportiert wird und von diesem aus in die Lagerstätte geleitet wird, könnte dies unter Art. 4 und Anlage II der OSPAR-Konvention fallen. Art. 4 der Konvention sieht vor, dass die Vertragsparteien alle möglichen Maßnahmen ergreifen, um die Verschmutzung durch das Einbringen von Abfällen oder sonstigen Stoffen zu verhüten. Nach Art. 3 Abs. 1 der dazugehörigen Anlage II ist das Einbringen („*dumping*“) aller Abfälle oder sonstigen Stoffe verboten, außer es handelt sich um einen Stoff der in Art. 3 Abs. 2 genannt ist. Dazu zählt CO₂ nicht. Dabei kann die Frage, ob es sich bei CO₂ um Abfall handelt dahinstehen, weil es jedenfalls einen sonstigen Stoff darstellt.

„Einbringen“ („*dumping*“) ist definiert als „(i) jede im Meeresgebiet erfolgende vorsätzliche Beseitigung von Abfällen oder sonstigen Stoffen 1. durch Schiff oder Luftfahrzeuge; 2. durch Offshore-Anlagen; (ii) jede im Meeresgebiet erfolgende vorsätzliche Beseitigung [...]“. Nach Art. 1 g) ii) umfasst „Einbringen“ nicht „das Absetzen von Stoffen zu einem anderen Zweck als dem der bloßen Beseitigung, sofern es, wenn es einem anderen Zweck dient als dem, zu dem die Stoffe ursprünglich vorgesehen oder hergestellt wurden, in Übereinstimmung mit den einschlägigen Bestimmungen des Übereinkommens erfolgt.“ Fraglich könnte aufgrund dieser Definition sein, ob die CO₂-

Ablagerung von Schiffen aus von dem Verbot des Art. 4 ausgenommen sein könnte, weil die Absicht der CCS-Aktivität ja vor allem der Klimaschutz ist. Darin könnte ein anderer Zweck als der der bloßen Beseitigung zu sehen sein, mit der Folge dass es sich nicht um „Einbringen“ handeln würde. Allerdings soll das CO₂ jedenfalls auch endgültig beseitigt werden. Damit könnte man die Ausnahme nicht annehmen, ohne die ursprüngliche Definition zu umgehen. Allerdings besteht die Auffassung, dass die Einbringung von CO₂ zum Zweck des Experiments unter die Ausnahme fällt.¹⁹⁰ Im Ergebnis ist die Sequestrierung von CO₂, wenn sie von Schiffen aus erfolgt, daher nicht mit der OSPAR-Konvention vereinbar.

¹⁹⁰ OSPAR Group of Jurists and Linguists (2004, S. 4).

A1.1.5.4 CO₂-Einbringung von einer Offshore-Anlage aus

Wenn die Einleitung des CO₂ von einer Offshore-Installation aus erfolgen soll, könnte diese Aktivität unter Art. 5 und die dazugehörige Anlage III der OSPAR-Konvention fallen. Art. 3 Abs. 1 der Anlage III verbietet das Einbringen von Abfällen oder sonstigen Stoffen von Offshore-Anlagen aus. Offshore-Anlagen sind in Art. 1 l) der Konvention definiert als „jedes Bauwerk, jede Einrichtung oder jedes Schiff oder Teile davon, gleichviel ob schwimmend oder auf dem Meeresboden feststehend, die zum Zweck von Offshore-Tätigkeiten in das Meeresgebiet verbracht worden sind.“ Offshore-Tätigkeiten sind nach Art. 1 definiert als „Tätigkeiten, die im Meeresgebiet zum Zweck der Aufsuchung, Bewertung oder Gewinnung flüssiger und gasförmiger Kohlenwasserstoffe durchgeführt werden.“ Da es sich bei CO₂ jedenfalls um sonstige Stoffe handeln würde (unabhängig von der Frage, ob es sich um Abfall handelt), wäre somit das Einbringen von CO₂, das von einer existierenden Öl- oder Gasplattform aus im Gebiet der OSPAR-Konvention erfolgen würde, unzulässig. Das würde auch gelten, wenn das CO₂ an Land abgedrückt werden würde und per Schiff zu der Offshore-Anlage transportiert würde. Zwar wäre es einleuchtend dieses Vorgehen unter Art. 3 als Verschmutzung vom Land aus zu fassen, weil es sich ja um eine Verschmutzung handelt, die ihren Ursprung an Land hat. Allerdings steht dem die bereits erwähnte Definition von „vom Land aus“ in Art. 1 e) entgegen. Diese umfasst zwar nicht ausschließlich Verschmutzung die direkt vom Land ins Wasser gelangt, letztere kann vielmehr auch durch „einen Tunnel, eine Rohrleitung, oder andere Mittel zugänglich gemacht“ werden. Allerdings zählen zu solchen anderen Mitteln nicht mehr Schiffe, weil dann die Abgrenzung zwischen Art. 3 und Art. 4 verschwimmen würde. Überdies sind Schiffe nach Auffassung der OSPAR Group of Jurists and Linguists Tunneln und Rohrleitungen zu unähnlich als dass sie in dieser Aufzählung „andere Mittel“ im Sinne von „andere ähnliche Mittel“ darstellen könnten.

Als Zwischenergebnis kann daher festgehalten werden, dass das Einbringen von CO₂, das von Land aus per Schiff zu einer Offshore-Anlage gebracht wird, die zum Zweck der Aufsuchung, Bewertung oder Gewinnung flüssiger und gasförmiger Kohlenwasserstoffe gebaut wurde, unter der OSPAR-Konvention unzulässig ist.

Art. 3 Abs. 2 der Anlage III enthält eine Ausnahme von diesem Verbot: es soll sich nicht auf die Einleitung oder Emission durch Offshore-Quellen beziehen. „Offshore-Quellen“ sind definiert als „Offshore-Anlagen und Offshore-Rohrleitungen, von denen aus Stoffe oder Energie in das Meeresgebiet gelangen“ (Art. 1 k). Diese Ausnahme bezweckt, die Einleitungen, die sich aus dem normalen Betrieb einer Offshore-Anlage ergeben, zu erlauben. (Allerdings müssen auch die reglementiert oder genehmigt werden). Das gleiche gilt, wenn CO₂ dazu verwendet wird um die Öl- oder Gasförderung zu unterstützen, weil diese Einleitung ebenfalls Teil des normalen Betriebs der Offshore-Anlage wäre.¹⁹¹ Nach Auffassung der OSPAR Group of Jurists and Linguists würde das auch gelten, wenn die Einleitung von CO₂ *sowohl* dem der Öl- oder Gasförderung *als*

¹⁹¹ OSPAR Group of Jurists and Linguists (2004: S. 5).

auch der Entsorgung des CO₂ dienen würde (ebenda). Ebenso wäre die Sequestrierung zu Versuchszwecken von dem Verbot ausgenommen (kein bloßes Beseitigen).

Weiterhin wäre nach Auffassung von Purdy and Macrory die CO₂-Einbringung von einer Offshore-Anlage aus zulässig, die nicht zum Zweck der Aufsuchung, Bewertung oder Gewinnung flüssiger und gasförmiger Kohlenwasserstoffe gebaut worden ist. Dann würde es sich nämlich nach den oben zitierten Definitionen nicht um eine Offshore-Anlage i.S.d. OSPAR-Konvention handeln würde. Diese Tätigkeit würde unter Anlage I fallen und damit (wenn auch unter dem Erfordernis einer strengen Regulierung) zulässig sein.¹⁹² Erstaunlich ist allerdings, dass die Möglichkeit überhaupt nicht in der Stellungnahme der OSPAR Group of Jurists and Linguists von 2004 erwähnt ist.

Auch hier muss allerdings an die grundsätzliche Verpflichtung erinnert werden, Verschmutzungen zu verhüten und zu beseitigen. Daher erscheint es auch hier zumindest fraglich, ob eine vorsätzliche Verschmutzung zulässig ist, selbst wenn sie nach der Konvention nur unter dem Vorbehalt einer Regulierung und Genehmigung steht.

Grundsätzlich wurde im Rahmen der OSPAR Group of Jurists and Linguists diskutiert, ob das Einbringen von CO₂ überhaupt unter das Regime der OSPAR-Konvention fallen sollte. Dagegen spricht nach Auffassung einiger Mitglieder der Gruppe, dass es unwahrscheinlich ist, dass bei einer Lagerung von CO₂ in tiefen Meeresschichten überhaupt CO₂ entweichen kann. Dann wäre aber nach dieser Auffassung eine Verschmutzung der Meeresumwelt ausgeschlossen und daher die OSPAR-Konvention gar nicht anwendbar. Gegen diese Auffassung spricht allerdings das in der Konvention verankerte Vorsorgeprinzip. Nach Art. 2 Abs. 2 a) der Konvention wenden die Vertragsparteien das Vorsorgeprinzip an „nach dem Verhütungsmaßnahmen getroffen werden, wenn triftige Gründe zur Besorgnis vorliegen, dass unmittelbar oder mittelbar der Meeresumwelt zugeführte Stoffe oder Energie zu einer Gefährdung der menschlichen Gesundheit, einer Schädigung der lebenden Ressourcen und der Meeresökosysteme, einer Beeinträchtigung der Annehmlichkeiten der Umwelt oder einer Behinderung der sonstigen rechtmäßigen Nutzung des Meeres führen können, selbst wenn es keinen schlüssigen Beweis für einen ursächlichen Zusammenhang zwischen den Einträgen und ihren Auswirkungen gibt.“ Diese relativ weite Formulierung des Vorsorgeprinzips¹⁹³, die eine Gefährdung ausreichen lässt, führt dazu, dass es nicht erforderlich ist, dass nachgewiesen werden kann, dass das CO₂ tatsächlich Schäden verursacht, wenn dies nicht auszuschließen ist.

¹⁹² Purdy/Macrory (2003, S. 31).

¹⁹³ Purdy/Macrory (2003, S. 34 – 35).

Tabelle A1- 1 Zusammenfassung OSPAR

Art der Verbringung in das Meeresgebiet	Zweck der Verbringung	Anwendbarer Anhang der OSPAR-Konvention	Zulässigkeit
Durch eine direkte Pipeline	(a) Experiment (b) Klimaschutz (c) Sonstige Beseitigung	Annex I	Nicht verboten, unterliegt aber strengen Anforderungen hinsichtlich Genehmigung und Regulierung
Durch eine Pipeline, die mit einer Struktur verbunden ist, die keine Offshore-Anlage ist	(a) Experiment (b) Klimaschutz (c) Sonstige Beseitigung	Annex I	Nicht verboten, unterliegt aber strengen Anforderungen hinsichtlich Genehmigung und Regulierung
Schifftransport mit dem Ziel der Verbringung vom Schiff aus	(a) Experiment (b) Klimaschutz (c) Sonstige Beseitigung	Annex II	Nur (a) nicht verboten, wenn mit sonstigen Bestimmungen der Konvention vereinbar; (b) und (c) sind verboten
Sequestrierung von einer Installation aus, die weder Teil einer Pipeline-Anlage noch einer Offshore-Anlage ist	(a) Experiment (b) Klimaschutz (c) Sonstige Beseitigung	Annex II	Nur (a) nicht verboten, wenn mit sonstigen Bestimmungen der Konvention vereinbar; (b) und (c) verboten
Sequestrierung von einer Offshore-Anlage aus	(a) Experiment (b) Klimaschutz (c) Sonstige Beseitigung (d) Verbesserung der Ölförderung	Annex III	Wenn es sich um CO ₂ handelt, das aus Offshore-Tätigkeiten resultiert: (a) nicht verboten, wenn mit sonstigen Bestimmungen der Konvention vereinbar; (b), (c) und (d) nicht verboten, unterliegen aber strengen Genehmigungs- und Regulierungserfordernissen; (b) und (c) sind verboten.

Quelle: OSPAR, *Group of Jurists and Linguists 2004*

Im Ergebnis stellt das OSPAR-Übereinkommen erhebliche Hürden für das Einbringen von CO₂ im Vertragsgebiet auf. Nach der bisherigen Rechtslage wäre wohl nur das Einbringen, das von Land aus erfolgen würde, zulässig (durch eine Pipeline oder eine Pipeline, die die mit einer Struktur verbunden ist, die keine Offshore-Anlage i.S.d. Konvention ist) und diese auch nur dann, wenn diese Tätigkeit genehmigungspflichtig wäre und der Vertragsstaat Regeln dafür aufstellen würde, wie eine Verschmutzung vermieden werden kann.

Während ihres Treffens im Juni 2007 in Ostende traf die OSPAR Kommission zwei Beschlüsse zu CCS. Zum einen entschied die Kommission, dass die Lagerung von CO₂ in geologischen Formationen unterhalb des Meeresbodens nach dem OSPAR Abkommen nunmehr zulässig sein soll (OSPAR Decision 2007/2 on the Storage of Carbon Dioxide Streams in Geological Formations). Zum anderen wird aber die Lagerung von CO₂ in Wassersäulen oder auf dem Meeresboden aufgrund der potentiellen negativen Auswirkungen auf die Meeresumwelt nach der OSPAR Konvention untersagt (OSPAR Decision 2007/1 to Prohibit the Storage of Carbon Dioxide Streams in the Water Column or on the Sea-bed). Beide Beschlüsse treten zum 15. Januar 2008 in Kraft.

Hinsichtlich der nunmehr nach der OSPAR Konvention zulässigen Lagerung von CO₂ normiert der Beschluss die Anforderungen an eine zulässige Lagerung. Demnach muss sichergestellt sein, dass aus den geologischen Formationen, in denen CO₂ gelagert wird, kein CO₂ entweichen kann. Ebenso dürfen keine signifikant nachteiligen Auswirkungen für die Meeresumwelt oder die menschliche Gesundheit, etc. bestehen (Decision 2007/2, 2.1). Die Genehmigung zur Lagerung soll durch nationale Fachbehörden und auf Basis der „OSPAR Guidelines for Risk Assessment and Management of Storage of CO₂ Streams in Geological Formations“ erfolgen (Decision 2007/2, 3.1). Auch sollen Risikofolgenabschätzungen und Risikomanagement durchgeführt werden (ebenda). Punkt 3.2 des Beschlusses gibt detaillierte Vorgaben für den Inhalt einer Genehmigung vor. Hierzu gehört bspw. die Aufnahme der geologischen Gegebenheiten in die Genehmigung, das Erfordernis eines Risikomanagementplans oder die regelmäßige Überwachung der Genehmigungen. Die Genehmigungen sollen auch Angaben zur Transportart des CO₂ beinhalten. Der Beschluss gibt hinsichtlich einer nach der Konvention zulässigen oder bevorzugten Transportart keine Vorgaben. Die Lagerung von CO₂ in Wassersäulen oder auf dem Meeresboden ist insoweit verboten, als das sie von „normalen“ Operationen im Sinne der Art. 1 (g) (i) und 1 (g) (ii) abweichen. Für Operationen im Sinne vorgenannter Vorschriften ist die Lagerung von CO₂ demnach wohl zulässig.

Demnach kann davon ausgegangen werden, dass ein Teil der offenen Rechtsfragen beantwortet ist. Zum einen kann davon ausgegangen werden, dass der Geltungsbereich der OSPAR-Konvention tiefe Meeresbodenschichten umfasst. Zum anderen wird durch den Beschluss der Vertragsstaaten die Verbringung von CO₂ egal unter welcher Transportoption für zulässig erachtet werden soll, allerdings unter der Voraussetzung, dass der Vertragsstaat, der die Genehmigung für das Einbringen erteilt dabei strenge Anforderungen beachtet, die Tätigkeit einem Monitoring unterzogen wird und die Genehmigungen regelmäßig überprüft werden.

A1.1.6 HELCOM-Übereinkommen

A1.1.6.1 Einführung

Das Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Ostseegebiets (Helsinki-Abkommen) ist ein erweiterbares Rahmenabkommen, das 1974 abgeschlossen, und 1992 grundlegend neu gefasst wurde.¹⁹⁴ Die Neufassung trat am 17. Januar 2000 in Kraft. Vertragsstaaten des Helsinki-Abkommens sind Dänemark, Estland, die Europäische Gemeinschaft, Finnland, Deutschland, Lettland, Litauen, Polen, Russland und Schweden. Deutschland hat die Neufassung des Vertrags 1994 ratifiziert. Das Helsinki-Abkommen besteht aus dem Vertragstext sowie einer Reihe von Anlagen, die zum Teil sehr detaillierte Bestimmungen zu einzelnen Aspekten enthalten, zur Verhütung der Verschmutzung der Ostsee enthalten.

Grundsätzlich entsethen im Rahmen des Helsinki-Übereinkommen ähnliche Fragen wie bei der OSPAR-Konvention. Diese betreffen 1) die Frage, ob der Meeresuntergrund vom Abkommen erfasst wird und 2) Wie sich das Abkommen zu den verschiedenen Möglichkeiten, das CO₂ einzubringen (vom Land aus, vom Schiff aus und von einer Offshore-Anlage aus) verhält.

Das Vertragsgebiet des Helsinki-Übereinkommens ist das Ostseegebiet (Art. 1 des Abkommens). Das „Ostseegebiet“ im Sinne des Übereinkommens umfasst nach Art. 1 auch die inneren Gewässer der Vertragsparteien. Das Helsinki- Übereinkommen betrifft den Schutz der Meeresumwelt des Ostseegebiets, welche nach Art. 4 des Übereinkommens die Wassersäule und den Meeresboden einschließlich ihrer lebenden Ressourcen sowie sonstige Formen der Tier- und Pflanzenwelt des Meeres umfasst. Ähnlich wie bei der Prüfung der OSPAR-Konvention ist auch beim Helsinki-Abkommen zunächst fraglich, ob es die Ablagerung von CO₂ in tiefen geologischen Schichten unter dem Meer überhaupt erfasst ist. Dazu müsste der Begriff „Meeresboden“ auch die tiefen Schichten des Meeresbodens umfassen. Dagegen spricht, dass andere seerechtliche Abkommen wie das Protokoll zum Londoner Übereinkommen sowie die OSPAR-Konvention neben dem Meeresboden ausdrücklich auch den „Untergrund“ als Anwendungsbereich nennen. Daraus könnte folgen, dass das Helsinki- Übereinkommen nicht auf unter dem Meeresboden gelegenen Schichten anwendbar ist. Dafür dass der Begriff auch tiefe Schichten erfasst spricht allerdings der Zweck des Abkommens. Dieses dient dem Schutz der Meeresumwelt der Ostsee. Eine Aktivität die ein Risiko mit sich bringt, die Meeresumwelt zu schädigen und deren Realisierung die Nutzung des Meeres einschließt, sollte daher vom Abkommen erfasst sein. Auch wenn es gegenwärtig keine rechtsverbindliche Auslegung des Helsinki- Übereinkommens gibt, sprechen daher die besseren Gründe dafür, dass Aktivitäten, die tiefe Meeresbodenschichten betreffen, auch vom Anwendungsbereich des Übereinkommens erfasst sind.

¹⁹⁴ Übereinkommen über den Schutz der Meeresumwelt des Ostseegebiets (Helsinki, 1992).

Das Helsinki- Übereinkommen enthält ein grundsätzliches Verbot der Abfallbeseitigung auf See. Nach Art. 3 Abs. 1 des Helsinki- Übereinkommens treffen die Vertragsparteien einzeln oder gemeinsam alle geeigneten Gesetzgebungs-, Verwaltungs- oder sonstigen einschlägigen Maßnahmen zur Verhütung und Beseitigung der Verschmutzung. Der Ausdruck Verschmutzung bezeichnet nach der Begriffsbestimmung in Art. 2 Nr. 1 des Helsinki-Übereinkommens die

„unmittelbare oder mittelbare Zuführung von Stoffen oder Energie durch den Menschen ins Meer einschließlich der Flussmündungen, aus der sich eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit, eine Schädigung der lebenden Ressourcen und der Meeresökosysteme, eine Beeinträchtigung der rechtmäßigen Nutzung des Meeres einschließlich der Fischerei, eine Beeinträchtigung des Gebrauchswerts des Meerwassers sowie ein Verringerung der Annehmlichkeiten der Umwelt ergeben können.“

Bejaht man wie oben angenommen die grundsätzliche Anwendbarkeit des Abkommens auch für den Meeresuntergrund, so würde das Einbringen unter die Definition der Verschmutzung fallen, wenn dadurch der Ostsee Stoffe zugeführt werden, aufgrund derer es zumindest langfristig zu den aufgezählten Schäden kommen könnte.

Diese übergreifende Verpflichtung wird im Abkommen im Bezug auf verschiedene Verschmutzungsquellen weiter differenziert. Ähnlich wie bei der OSPAR-Konvention muss die Prüfung danach unterschieden werden, wie das CO₂ zur Lagerstätte transportiert wird. Genauso wie bei der OSPAR-Konvention kommen dabei in Frage:

- der Transport des CO₂ durch eine Pipeline vom Land aus zur Lagerstätte,
- der Transport durch ein Schiff und die Einleitung vom Schiff aus in die Lagerstätte sowie
- der Transport durch eine Pipeline oder ein Schiff zu einer Offshore-Installation und die Einleitung in die Lagerstätte von dieser aus.

A1.1.6.2 CO₂-Einbringung vom Land aus

Art. 6 des Helsinki- Übereinkommens regelt die Grundsätze und Pflichten bezüglich der Verschmutzung vom Lande aus. Danach verpflichten sich die Vertragsparteien, die Verschmutzung des Ostseegebiets vom Lande aus zu verhüten und zu beseitigen und treffen die dafür erforderlichen Maßnahmen. Schadstoffe aus Punktquellen dürfen nach Art. 6 Abs. 3 des Helsinki-Übereinkommens außer in unbedeutenden Mengen nur mit vorheriger besonderer Erlaubnis zugeführt werden. Anlage III des Abkommens legt Kriterien und Maßnahmen bezüglich der Verhütung der Verschmutzung vom Lande aus fest. Sie verweist auf die beste Umweltpaxis und die beste verfügbare Technik, die in Anlage II definiert sind. Von den besonderen Vorschriften in Anlage III, die unter anderem Abwasser Fischfarmen und die Landwirtschaft betreffen, ist keine auf CCS anwendbar. Zusammenfassend wäre daher das Einbringen von CO₂ vom Land aus nach dem Helsinki-Übereinkommen zwar nicht untersagt, würde aber strengen Genehmigungsvoraus-

setzungen unterliegen. Diese müssten beispielsweise sicherstellen, dass die Verschmutzung auf ein Mindestmaß beschränkt wird.

Auch hier stellt sich allerdings wieder die Frage, ob nicht selbst ein Einbringen vom Land aus gegen die wesentlichen Grundsätze und Pflichten des Übereinkommens in Art. 3 verstoßen würde, wonach alle geeigneten Maßnahmen zur Verhütung von Verschmutzung getroffen werden müssen. Hinsichtlich der Verhütung von Verschmutzungen gilt nach Art. 3 Abs. 2 des Helsinki-Übereinkommens das Vorsorgeprinzip. Das bedeutet, dass Verhütungsmaßnahmen bereits dann getroffen werden müssen, wenn „Grund zu der Annahme besteht“, dass zugeführte Stoffe eine der beschriebenen Folgen haben könnten, auch „wenn es keine schlüssigen Beweis für einen ursächlichen Zusammenhang zwischen den Einträgen und ihren angeblichen Auswirkungen gibt.“ Liest man beide Verpflichtung zusammen, könnte die Genehmigung zum Transport und Einbringen von CO₂ durch einen Mitgliedstaat gegen das Übereinkommen verstoßen, weil gegenwärtig noch nicht abschließend beurteilt werden kann, ob die Meeresumwelt geschädigt werden könnte.

A1.1.6.3 CO₂-Einbringung vom Schiff aus

Das Einbringen von CO₂ (auch durch Pipelines) von Schiffen aus, würde dem Verbot des „Einbringen“ nach Art. 11 des Helsinki-Abkommens unterfallen. Nach Art. 11 Abs. 1 des Übereinkommens verbieten die Parteien das Einbringen im Ostseegebiet.

Das Übereinkommen definiert den Begriff „Einbringen“ („dumping“) als „i) jede auf See oder in den Meeresboden erfolgende vorsätzliche Beseitigung von Abfällen oder sonstigen Stoffen von Schiffen, sonstigen auf See errichteten Bauwerken oder Luftfahrzeugen aus“ (Art. 4 4.a)). Ausgenommen ist die Beseitigung von Abfällen oder sonstigen Stoffen, die mit dem normalen Betrieb von Schiffen, Bauwerken oder Luftfahrzeugen zusammenhängen. Eine Rückausnahme verhindert, dass das Verbot des Einbringens umgangen wird: Abfälle dürfen nicht von Schiffen beseitigt werden, die zur Beseitigung oder Behandlung dieser Stoffe betrieben werden. Erfasst werden soll also von der Ausnahme nur Abfall, der vom normalen Schiffsbetrieb erzeugt wird. Erlaubt ist auch das Absetzen von Stoffen zu einem anderen Zweck als dem der bloßen Beseitigung, sofern es nicht den Zielen des Übereinkommens widerspricht (Art. 4 4.b)ii). Entsprechend der bereits im Rahmen des OSPAR-Abkommens geführten Diskussion könnte auch hier die Ausnahme anwendbar sein, weil das Einbringen ja dem Klimaschutz dienen soll. Wie bereits oben festgestellt, muss die Anwendung dieser Ausnahme allerdings ausscheiden, weil ja tatsächlich das CO₂ dauerhaft im Meeresboden bleiben soll und damit jedenfalls beseitigt wird. Auch die anderen Ausnahmen in Art. 11 des Helsinki-Übereinkommens sind nicht anwendbar. Damit ist wie auch bei der OSPAR-Konvention davon auszugehen, dass – wenn man annimmt, dass vom Meeresboden auch die darunter liegenden tiefen Meeresschichten erfasst sind – die CO₂-Sequestrierung von Schiffen aus im Vertragsgebiet nicht zulässig ist.

A1.1.6.4 CO₂-Einbringung von einer Offshore-Anlage aus

Im Gegensatz zum OSPAR-Abkommen sind Verschmutzungen, die von Offshore-Anlagen aus ins Meer oder in den Meeresboden geleitet werden im Helsinki-Abkommen nicht in einem eigenen Artikel geregelt. Es unterfällt vielmehr ebenfalls Art. 11 Abs. 1 des Helsinki-Abkommens. Das folgt aus der Definition des Begriffs „Einbringen“, der auch die Beseitigung von Stoffen von „sonstigen auf See errichteten Bauwerken aus“ umfasst. Wenn es sich bei dem CO₂ nicht um einen Stoff handelt, der von dem normalen Betrieb der Offshore-Anlage herrührt, so ist das Einbringen untersagt.

Im Ergebnis wäre die Sequestrierung in tiefe geologische Meeresbodenschichten von Schiffen oder Offshore-Anlagen aus vom Helsinki-Abkommen ebenso wie vom OSPAR-Abkommen untersagt, wenn man grundsätzlich die Anwendbarkeit des Abkommens auf die Schichten unter dem Meeresboden bejaht. Eine Einlagerung vom Land aus würde strengen Genehmigungs- und Regulierungsverpflichtungen unterfallen. Auch sie könnte allerdings wie oben ausgeführt als Verstoß gegen die grundsätzliche Verpflichtung des Abkommens verstanden werden.

A1.1.7 Weitere Meeresabkommen

International existieren eine Reihe weiterer Abkommen, die die Lagerung von CO₂ unter dem Meeresboden betreffen können, aus geographischen Gründen aber für Deutschland von nachgeordneter Bedeutung sind (geregelt sind Gebiete, die für die Sequestrierung von in Deutschland erzeugtem CO₂ bislang nicht diskutiert werden) und daher hier nicht genauer untersucht werden. Dazu zählen:

- Convention for the Protection of the Mediterranean Sea against pollution 1976
- Convention on the protection of the Black Sea against pollution 1994
- Convention for Cooperation in the Protection and Development of the Marine and Coastal Environment of the West and Central African Region 1981 (Abidjan Convention)
- Kuwait Regional Convention for co-operation on the protection of the marine environment from pollution 1978
- Convention for the Protection and Development of the Marine Environment in the Wider Caribbean Region von 1983 (Cartagena Convention) dazu gehörig das Protocol Concerning Pollution from Land-based Sources and Activities to the Convention for the Protection and Development of the Marine Environment of the Wider Caribbean Region,
- Convention for the Protection of the Marine Environment and Coastal Area of the South-East Pacific 1981 (Lima Convention),

- Convention for the Protection of the Natural Resources and Environment of the South Pacific Region 1986 (Noumea Convention)
- Convention for Cooperation in the Protection and Sustainable Development of the Marine and Coastal Environment of the Northeast Pacific 2003 (Antigua Convention)
- Arctic Treaty 1959 and Madrid Protocol

A1.2 Völkerrechtliche Aspekte – Änderungsbedarf

A1.2.1 Vorbemerkung

Nach der hier vertretenen Rechtaussfassung würden CCS-Aktivitäten im Meeresuntergrund eine Reihe von völkerrechtlichen Abkommen verletzen. Stimmt man der Auffassung zu, dass die Lagerung von CO₂ im Meeresuntergrund einen Verstoß gegen diese Abkommen darstellen würde, so stellt sich die Frage, ob die Übereinkommen angepasst werden können, um eine Kollision zu vermeiden. Am weitesten fortgeschritten ist diese Diskussion im Rahmen des Londoner Übereinkommens. Ebenfalls begonnen hat eine Debatte im Rahmen der Oskar-Konvention. Noch keine Überlegungen sind dagegen im Rahmen von HELCOM angestellt worden.

A1.2.2 Londoner Übereinkommen und Londoner Protokoll

Auf dem 27. Consultative Meeting des Londoner Übereinkommens vom 24.-28. Oktober 2005 stand auch die Vereinbarkeit der CO₂-Sequestrierung mit dem Londoner Übereinkommen auf der Tagesordnung (London Convention 2005). Eine Arbeitsgruppe diskutierte dort CCS-Aktivitäten und kam überein, dass zwar in manchen Fällen die Lagerung von CO₂ in geologischen Formationen unter dem Meeresboden nach dem Londoner Übereinkommen zulässig sein kann (London Convention 2005, S. 22, Absatz 6.20). Über die generelle Zulässigkeit von CCS im Meeresuntergrund konnte allerdings keine Einigkeit erzielt werden. Gleichzeitig wurden Vorbehalte gegen eine Änderung der Übereinkommen laut (ebenda). Diese können vor allem daraus resultieren, dass eine Änderung der Übereinkommen als eine Aufweichung ihrer Verbote verstanden werden können. In der Working Group wurde daher darauf hingewiesen, dass Änderungen:

- nur die Sequestrierung von CO₂ betreffen und nicht für andere Substanzen gelten sollen,
- nur für die Sequestrierung in geologischen Formationen unterhalb des Meeresbodens gelten,
- nicht für die direkte Einleitung von CO₂ in das Meer gelten und
- angemessene Kontrollen sicherstellen müssen.

Um die Überlegungen weiter umzusetzen, traf sich vom 10.-12. April 2006 eine Inter-sessional Legal and Related Issues Working Group on CO₂ Sequestration. Die Working Group kam überein, zu untersuchen, ob Änderungen von Anlage 1 des Londoner Protokolls möglich sind und das Londoner Übereinkommen zunächst nicht zu thematisieren (Butler 2006, S. 64). Durch eine Änderung der Anlage 1 („Abfälle oder sonstige Stoffe, die für das Einbringen in Frage kommen“) sollte das Einbringen von CO₂ in den Meeresboden als eine zulässige, wenn auch regulierungsbedürftige Aktivität gestaltet werden. Die Working Group legte einen Vorschlag für eine mögliche Änderung des Londoner Protokolls vor, der formal von Australien als Änderungsvorschlag eingereicht wurde. Der Vorschlag sah vor, dass der Liste der Abfälle, die für das Einbringen in Frage kommen in Anlage 1 unter 1.8 einen Punkt

„Carbon dioxide streams from carbon dioxide capture processes for sequestration“

hinzugefügt wird. Weiterhin sollte ein Paragraph 4 eingefügt werden, der die Zulässigkeit der Sequestrierung einschränkt. Der Wortlaut ist:

„Carbon dioxide streams referred to in paragraph 1.8 may only be considered for dumping, if: .

- 1 disposal is into a sub-seabed geological formation; and*
- 2 they consist overwhelmingly of carbon dioxide. They may contain incidental associated substances derived from the source material and the capture and sequestration processes used; and*
- 3 no wastes or other matter are added for the purpose of disposing of whose wastes or matter.”*

Diese Änderung wurde von dem “First Meeting of the Contracting Parties” des Londoner Protokolls angenommen und wird am 10. Februar 2007 in Kraft treten (IMO 2006). Die Folge dieser Anpassung des Londoner Protokolls ist, dass das „Einbringen“ von CO₂ unter dem Londoner Protokoll zulässig ist, allerdings nur unter eingeschränkten Voraussetzungen. Diese ergeben sich zum einen aus der Änderung der Anlage 1. Zum anderen soll eine Guidance unter Anlage 2 („Bewertung von Abfällen oder sonstigen Stoffen, die für das Einbringen in Frage kommen“) erarbeitet werden, die die Vertragsparteien darüber informiert, wie CCS-Aktivitäten kurz- und langfristig sicher gestaltet werden können. Anlage 2 des Londoner Protokolls enthält Bestimmungen z.B. über die Bewertung möglicher Auswirkungen des Einbringens von Abfällen, die nach Anlage I zulässig sind und der Verfahren, z.B. hinsichtlich der Wahl des Einlagerungsortes, der Bewertung möglicher Auswirkungen und der Überwachung. Eine Working Group hat auf dem 29. Treffen der Scientific Group des Londoner Übereinkommens bereits einen Entwurf für eine „Waste Assessment Guidance for CO₂ sequestration in sub-seabed geological formations“ entworfen, der den Anforderungen der Anlage 2 entsprechen soll.¹⁹⁵ Als Folge der Vertragsänderung werden internationale CCS-Aktivitäten in Zukunft nicht mehr gegen das Abkommen verstoßen.

¹⁹⁵ Butler (2006, S. 65).

A1.2.3 OSPAR-Konvention

Der Bericht der „OSPAR Group of Jurists and Linguists“ von 2004 kommt zu dem Ergebnis, dass das Einbringen von CO₂ in den Meeresuntergrund abhängig von der gewählten Art des Transports unter der OSPAR-Konvention erlaubt oder verboten sein kann. Auch zwei andere Ausschüsse der OSPAR-Konvention haben sich mit der Frage der CO₂-Sequestrierung beschäftigt: das Offshore Industry Committee (OIC) und das Biodiversity Committee (BDC) sind bei ihren Treffen 2006 zu dem Ergebnis gekommen, dass CCS technisch möglich ist aber angemessene Monitoring Techniken erforderlich seien.¹⁹⁶ Das OIC hat darüber hinaus empfohlen, Guidelines für das Risikomanagement von CO₂ zu entwickeln. Dies ist durch die Etablierung einer Intersessional Correspondence Group auch in die Wege geleitet worden (ebenda).

Eine Vorgehensweise hinsichtlich der rechtlichen Fragen ist bisher nicht festgelegt worden. Zwei mögliche Vorgehensweisen könnten sein:

1. Um mögliche Verstöße von Vertragsparteien durch CCS-Aktivitäten gegen die OSPAR-Konvention auszuschließen, könnten die Vertragsparteien entsprechend dem unter dem Londoner Protokoll angestrebten Vorgehen eine Änderung der Konvention beschließen. Änderungen des Übereinkommens sind in Art. 13 der OSPAR-Konvention geregelt. Nach Abs. 2 kann jede Vertragspartei eine Änderung des Übereinkommens vorschlagen. Er muss durch einstimmigen Beschluss der Vertragsparteien angenommen werden und tritt für jede Vertragspartei einzeln durch Ratifikation in Kraft. In Frage käme beispielsweise analog dem Vorgehen unter dem Londoner Protokoll das Einfügen einer Ausnahme für CCS-Aktivitäten in die OSPAR-Konvention.
2. Eine andere Möglichkeit, eine Vertragsverletzung auszuschließen wäre, eine übereinstimmende Auslegung der Konvention dahingehend vorzunehmen, dass CCS-Aktivitäten nicht in den Anwendungsbereich der Konvention fallen. Beschlüsse können nach Art. 13 der Konvention getroffen werden. Sie binden, wenn sie nicht einstimmig getroffen werden nur die Vertragsparteien, die ihnen zugestimmt haben. Allerdings spricht gegen die Möglichkeit eines Beschlusses, dass im Rahmen der OSPAR-Konvention die Parteien sich uneinig sind, ob CCS-Aktivitäten rechtlich zulässig sind. Das könnte zur Folge haben, dass keine einstimmige für alle Vertragsparteien bindende Entscheidung zustande kommt. Damit könnte aber der Zweck nicht erfüllt werden, für alle Vertragsparteien sicher auszuschließen, dass CCS-Aktivitäten als Vertragsverletzung ausgelegt werden.

¹⁹⁶ Butler (2006, S. 68).

A1.2.4 Helsinki-Übereinkommen

Im Rahmen von HELCOM sind soweit ersichtlich bislang noch keine Überlegungen angestellt worden, ob CCS-Aktivitäten mit dem Übereinkommen im Einklang stehen würden. Wäre die oben angestellte Analyse zutreffend, dass die Möglichkeit besteht, dass CCS-Aktivitäten gegen das Übereinkommen verstoßen, je nachdem wie das CO₂ zur Lagerstätte transportiert wird, stellt sich die Frage, ob das Abkommen entsprechend angepasst werden kann. Ebenso wie die OSPAR-Konvention sieht HELCOM die Möglichkeit der Vertragsänderung vor. Nach Art. 31 des Übereinkommens kann jede Vertragspartei Änderungen der Artikel des Übereinkommens vorschlagen. Sie wird den Vertragsparteien mitgeteilt, die den Verwahrer des Übereinkommens davon unterrichten, ob sie die Änderung annehmen. In einem ähnlichen Verfahren können auch die Anlagen des Übereinkommens geändert werden.

A1.2.5 Schlussfolgerung

Im Ergebnis ergibt sich ein inkonsistentes Bild: Während unter den international gültigen, sozusagen übergreifenden Konventionen die Einbringung von CO₂ in den Meeresboden eher zulässig erscheint, bzw. im Fall des Londoner Protokolls und der OSPAR-Konvention nunmehr explizit als zulässig geregelt worden ist, gilt dies nicht für alle regionalen Konventionen.

Das bedeutet, dass in allen Gebieten, in denen die (spezielleren) regionalen Abkommen gelten, für alle Vertragsparteien, die diese ratifiziert haben, das Einbringen von CO₂ genau geprüft werden muss. Dieser unbefriedigende Zustand wird binnen kurzer Zeit dazu führen, dass eine entsprechende Diskussion (soweit diese nicht schon geführt wird) auch im Rahmen der regionalen Abkommen stattfinden wird. Die Änderung des Londoner Protokolls und der OSPAR-Konvention wird somit voraussichtlich einen großen Anreiz darstellen, auch andere regionale Abkommen zu ändern.

Anhang 2

A2.1 Übersicht über Positionen von Experten, Verbänden und Parteien zu CCS nach Donner/Lübbert (2006)

Tabelle A2- 1 Positionen von Experten, Verbänden und Parteien zu CCS nach Donner/Lübbert (2006)

Experten, Verbände, Parteien	generelle Haltung zu CCS: pro (+)/ kontra (-)	positive Aspekte	negative Aspekte
Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)	+	<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung von 20-40% des CO₂-Ausstoßes bis 2050 möglich • aussichtreiche Technologie • Risiken für Mensch, Umwelt und Klima gering • Chancen für dauerhaften Verbleib (>1000 Jahre) hoch 	<ul style="list-style-type: none"> • Einlagerung von CO₂ in Kohleflöze unausgereift • Mehrkosten 0,01-0,05 US-Dollar pro Kilowattstunde elektrischer Energie
Deutsche Physiker Gesellschaft (DPG)	+	<ul style="list-style-type: none"> • sehr bedeutender Beitrag zum Klimaschutz • CCS einziges Mittel für klima-unschädliche Nutzung fossiler Energieträger • gute Aussichten als eine der kostengünstigsten Techniken zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes 	<ul style="list-style-type: none"> • aufgrund der energetischen Verluste Reduzierung der Nutzungsmöglichkeiten der fossilen Brennstoffe um ein Drittel • erst ab 2020 einsatzbereit • Mehrkosten Abscheidung: 1-5 €/Cent/Kilowattstunde; Transport und Speicherung: 0,8-2 €/Cent/ Kilowattstunde
Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)	-		<ul style="list-style-type: none"> • Aufforstung ist effizientere und kostengünstiger Alternative • keines der Verfahren derzeit einsatzbereit • -Mehrkosten für Abscheidung mindestens 28-74 €/ tCO₂
Greenpeace Deutschland	-		<ul style="list-style-type: none"> • zu spät marktreif, um Beitrag zur Einhaltung der bestehenden Klimaschutz-Verpflichtungen zu liefern • keine ausreichenden Speicherpotenziale in Deutsch-

Experten, Verbände, Parteien	generelle Haltung zu CCS: pro (+)/ kontra (-)	positive Aspekte	negative Aspekte
			land <ul style="list-style-type: none"> • vorrangiges Ziel Vermeidung der CO₂-Entstehung, d. h. zunächst Ausbau von erneuerbaren Energien und Energiesparmaßnahmen
WWF	-	<ul style="list-style-type: none"> • könnte in Zukunft bedeutende Rolle spielen 	<ul style="list-style-type: none"> • kurzfristig Ausbau erneuerbaren Energien und Energieeffizienz notwendig • langfristige Gewährleistung von Sicherheit, Stabilität, Umweltverträglichkeit und unabhängige Kontrollmechanismen notwendig
BUND	-		<ul style="list-style-type: none"> • niedriger Wirkungsgrad • Risiken der Speicherung ungeklärt • Speicherpotenziale in Deutschland für Lagerung größerer Mengen nicht ausreichend
BUND, Naturschutzring, Germanwatch, NABU, WWF Verkehrsclub Deutschland (VCD),	-		<ul style="list-style-type: none"> • end-of pipe-Technologie • verteuert die Nutzung fossiler Energieträger • Konkurrenz zur großmaßstäblichen Nutzung von erneuerbaren Energieträgern, insbesondere in Bezug auf Forschungsmittel • bedeutet Intensivierung des Stoffdurchsatzes und Ausbeutung von Ressourcen statt weniger materialintensiven Umgang mit Energie
SPD	+	<ul style="list-style-type: none"> • setzt auch in Zukunft auf Kohlekraftwerke • Ziel ist emissionsfreies Kraftwerk, in dem CO₂ wirksam abgeschieden und gespeichert werden kann • setzt sich für Fortsetzung 	

Experten, Verbände, Parteien	generelle Haltung zu CCS: pro (+)/ kontra (-)	positive Aspekte	negative Aspekte
		der Forschung und Entwicklung in diesem Bereich ein	
CDU/CSU	+	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel energieeffizientes Null-Emissionen-Kraftwerk in den nächsten Dekaden • setzt sich für Etablierung eines neuen Förderschwerpunkts zu CCS ein 	
FDP	+	<ul style="list-style-type: none"> • setzt sich für weitere Erforschung der CO₂-Abscheidung ein 	
Die Grünen	-		<ul style="list-style-type: none"> • Mehrkosten (3,5-9 €-Cent) – damit Kosten der Stromerzeugung höher als bei einem großen Teil der erneuerbaren Energien • CCS erst ab 2030 verfügbar • Forschung zu CCS verhindert Innovationen
AG Umwelt der Bundestagsfraktion Die Linke	-		<ul style="list-style-type: none"> • keine Lösung des Treibhausproblems, sondern lediglich zeitweilige Linderung („Brückentechnologie“) • Sicherheit langfristiger Speicherung ungeklärt • unklar, ob Technologie bezahlbar ist • Konkurrenz zur Förderung und Investition in regenerativen Energien

A2.2 Überblick über Argumente zu Notwendigkeit und Eignung von CCS

Tabelle A2- 2 Zusammenfassung der Argumente von Beteiligten aus Behörden, Parteien, Forschung und Wissenschaft, NGOs und Industrie zu den Fragen der Notwendigkeit und Eignung von CCS

Stakeholder ¹⁹⁷	Notwendigkeit und Eignung von CCS („ob“)			Quelle
	Beitrag zum Energiemix	Einfluss auf Kraftwerkspark + Versorgungsstruktur / Nutzungskonflikte	Förderung der Forschung	
Greenpeace Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> vorrangig Vermeidung von CO₂ Technologie zu spät marktreif end-of-pipe-Technologie Kosten für Stromerzeugung durch CCS-Technik mehr als verdoppelt, erneuerbare Energien billiger 	<ul style="list-style-type: none"> Verhinderung anderer Optionen durch Zementierung des Kraftwerkspark und durch Behinderung der Entwicklungsmöglichkeiten von dezentralen Anlagen Rückwirkungen auf Strategie der Effizienzsteigerung durch Inkaufnahme von Wirkungsgradverschlechterungen 	<ul style="list-style-type: none"> Konkurrenz zur Förderung anderer Klimaschonender Technologien Nutzungskonflikt zu Geothermie 	<ul style="list-style-type: none"> Greenpeace (2004 a, b und c)
BUND	<ul style="list-style-type: none"> keine sinnvolle Alternative zu erneuerbaren Energien und Energieeffizienz CCS nur Feigenblatt keine generationsgerechte Technologie schon 2020 Windkraft kostengünstiger als Kohleverbrennung mit CCS 	<ul style="list-style-type: none"> Nutzungskonkurrenz zu Geothermie Verhinderung der Investition in erneuerbare Energien durch konventionelle Neubauten Anwendung von CCS nur bei Großanlagen, die sich nicht flexibel steuern lassen, Verhinderung der Förderung von dezentralen Anlagen 	<ul style="list-style-type: none"> Konkurrenz zur Förderung anderer Klimaschonender Technologien Forschung für Energieeffizienz und regenerative Energien sollte Priorität haben 	<ul style="list-style-type: none"> BUND (2006 b und c)

¹⁹⁷ Unter dem Begriff Stakeholder werden hier die Beteiligten aus NGOs, Industrie, Parteien, Behörden, Wissenschaft und Forschung sowie Verbänden verstanden.

Stakeholder ¹⁹⁷	Notwendigkeit und Eignung von CCS („ob“)			Quelle
	Beitrag zum Energiemix	Einfluss auf Kraftwerkspark + Versorgungsstruktur / Nutzungskonflikte	Förderung der Forschung	
WWF	<ul style="list-style-type: none"> • Energiepolitik muss sich auf Energieeffizienz und erneuerbare Energien sowie eine nachhaltige Flächennutzung konzentrieren • CCS nur als zusätzliche Möglichkeit zur schnelleren Erreichung der Emissionsziele • Bei Anwendung von CCS ist Anpassung der Emissionsziele notwendig, da sie gesetzt wurden, ohne dass CCS beachtet wurde • vor Nachrüstung mit CCS oder Neubau von Kohlekraftwerken mit CCS Überprüfung, ob Ersatz durch erneuerbare Energien möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Regenerative Energien sind kosteneffizienter als Nutzung fossiler Energien mit CCS-Technik 	<ul style="list-style-type: none"> • Konkurrenz zur Förderung anderer Klimaschutztechnologien • Staatliche Unterstützung einer transparenten unabhängigen Forschung notwendig, diese soll aber nicht die Forschung zu regenerativen Energien ersetzen 	<ul style="list-style-type: none"> • WWF 2005 und WWF o.J.
Germanwatch, NABU, VCD, BUND und WWF	<ul style="list-style-type: none"> • end-of-pipe-Technologie • Pilotprojekte müssen Machbarkeit von CCS nachweisen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verhinderung anderer klimaverträglichen Optionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Konkurrenz zur Förderung anderer Klimaschutztechnologien 	<ul style="list-style-type: none"> • Germanwatch (2003)
RWE	<ul style="list-style-type: none"> • Kohle für Energieversorgung unverzichtbar, aber innovative Kohletechnologien erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • RWE-Investition von 1Mrd € in die Forschung für ein CO₂-freies Kraftwerk (Typ IGCC), parallel Forschung zur CO₂-Wäsche zur Nachrüstung von Kraftwerken (für Regenerative Energien 650 Mio. €) 	<ul style="list-style-type: none"> • Heithoff et al. (2006), RWE (2007)

Stakeholder ¹⁹⁷	Notwendigkeit und Eignung von CCS („ob“)			Quelle
	Beitrag zum Energiemix	Einfluss auf Kraftwerkspark + Versorgungsstruktur / Nutzungskonflikte	Förderung der Forschung	
Vattenfall	<ul style="list-style-type: none"> • bei der Stromversorgung wird die auf lange Sicht verfügbare einheimische Kohle eine wichtige Rolle spielen 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Vattenfall (2006)
SPD	<ul style="list-style-type: none"> • auch in Zukunft Nutzung fossiler Energieträger • Ziel energieeffizientes Null-Emissionenkraftwerk bis 2015 • Nutzung der Technologie soll frühzeitig EU-weit verbindlich werden 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • weitere finanzielle Unterstützung 	<ul style="list-style-type: none"> • SPD (2005 und 2007)
CDU / CSU	<ul style="list-style-type: none"> • setzen auf fossile Brennstoffe, Ziel: energieeffizientes Null-Emissionenkraftwerk 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Etablierung eines neuen Förderschwerpunkts CCS 	<ul style="list-style-type: none"> • CDU/CSU (2006)
FDP	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • weitere finanzielle Unterstützung 	<ul style="list-style-type: none"> • FDP (2006)
Die Grünen	<ul style="list-style-type: none"> • CCS kein Ersatz für massive Anstrengungen im Bereich der Energieeffizienz und erneuerbaren Energien • kurzfristige Übergangstechnologie 	<ul style="list-style-type: none"> • Verhinderung anderer Optionen • Verzicht auf neue Kohlekraftwerke so lange bis CCS-Technik technisch machbar und ökologisch vertretbar ist 	<ul style="list-style-type: none"> • Konkurrenz zur Förderung anderer Klimaschutztechnologien 	<ul style="list-style-type: none"> • Bündnis 90/Die Grünen (2006)
Die Linke	<ul style="list-style-type: none"> • globale Klimaziele sind ohne CCS zu erreichen • teure Technologie 	<ul style="list-style-type: none"> • Verhinderung anderer Optionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Konkurrenz zur Förderung anderer Klimaschutztechnologien 	<ul style="list-style-type: none"> • Bulling-Schröter (2007)

Stakeholder ¹⁹⁷	Notwendigkeit und Eignung von CCS („ob“)			Quelle
	Beitrag zum Energiemix	Einfluss auf Kraftwerkspark + Versorgungsstruktur / Nutzungskonflikte	Förderung der Forschung	
Nachhaltigkeitsrat	<ul style="list-style-type: none"> • CCS ist unbedingt erforderlich • Aktivitäten von Politik und Wirtschaft zu zögerlich • wegen Versorgungsrisiken und der gestiegenen Energiepreise darf kein Energieträger aus ideologischen Gründen ausgeschlossen werden 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Forschung im internationalen Vergleich derzeit zu gering • CCS-Forschung muss intensiviert werden 	<ul style="list-style-type: none"> • RNE (2007)
UBA	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaziele ohne CCS erreichbar • Energieeffizienz und erneuerbare Energien haben Vorrang • bei ehrgeizigen Klimaschutzziele kann sich CCS jedoch rechnen • CCS sollte nur zum Einsatz kommen, wenn im Vergleich zu anderen Optionen kosteneffizient • nur Übergangstechnologie 	<ul style="list-style-type: none"> • aus Kostengründen nur für Großanlagen verfügbar • Nutzungskonflikte für die Nutzung der Speicher für die geothermische Energiegewinnung oder als Gas- oder Druckluftspeicher 	<ul style="list-style-type: none"> • in Forschungs-etat wird Vorrang der Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien vor CCS derzeit berücksichtigt 	<ul style="list-style-type: none"> • UBA (2006)
ISI+ BGR	<ul style="list-style-type: none"> • deutliche Reduzierung der Emissionen durch CCS innerhalb der nächsten 20 bis 50 Jahren möglich • CCS ist trotz der vielen Zusatzkosten aus ökonomischen Gründen im Vergleich zu anderen emissionsfreien Techniken zur Stromerzeugung vorteilhaft • CCS ist keine Lösung des Klimaproblems sondern nur Brückentechnologie bis zur ausreichenden Entwicklung der Erneuerbaren Energien 	<ul style="list-style-type: none"> • mögliche Nutzungskonflikte mit Nutzung der Speicher zur geothermischen Energiegewinnung sowie als Erdgasspeicher und für die Verbringung von Industrieabfällen • 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Radgen et al (2006)

Stakeholder ¹⁹⁷	Notwendigkeit und Eignung von CCS („ob“)			Quelle
	Beitrag zum Energiemix	Einfluss auf Kraftwerkspark + Versorgungsstruktur / Nutzungskonflikte	Förderung der Forschung	
GDCh ¹⁹⁸	<ul style="list-style-type: none"> • Aufforstung ist bessere Alternative 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Hüttermann et al. 2004
IG-BCE ¹⁹⁹ , Verdi	<ul style="list-style-type: none"> • wichtige Möglichkeit • Kohleverstromung langfristig unverzichtbar 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Entwicklung von CO₂-freien Kraftwerken muss vorangetrieben werden 	<ul style="list-style-type: none"> • IGBC E o.J.
IPCC	<ul style="list-style-type: none"> • aussichtsreiche Technologie, Vermeidung von 20-40% des CO₂-Ausstosses bis 2050 möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • IPCC (2005)

¹⁹⁸ GDCh steht für Gesellschaft Deutscher Chemiker

¹⁹⁹ IG BCE steht für IG Bergbau, Chemie und Energie

A2.3 Überblick über Argumente zu Anforderungen an die Anwendung von CCS

Tabelle A2- 3 Zusammenfassung der Argumente von Beteiligten aus Behörden, Parteien, Forschung und Wissenschaft, NGOs und Industrie zu den Fragen der Anforderungen an die Anwendung von CCS

Stakeholder	Anforderungen an die Anwendung von CCS („wie“)			Quelle
	Abscheidungsanlagen	Transport	Speicherung	
Greenpeace Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung des Wirkungsgrades um 8 bis 14% • Abscheidungsgrad nicht 100%, d. h. auch in Zukunft Freisetzung einer gewissen Menge CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> • heutige Kohlekraftwerke liegen nicht in der Nähe von potenziellen CO₂-Speichern, d. h. es gibt lange Transportwege, d. h. Steigung der Kosten • Gefahr der Nutzung unzureichender Speicher in der Nähe der Kraftwerke aus wirtschaftlichen Interessen statt Nutzung weiter entfernten sicheren Speichern 	<ul style="list-style-type: none"> • bei salinaren Aquiferen besteht Gefahr der Verunreinigung des Grundwassers, Gesundheitsrisiken beim plötzlichen Freisetzen von CO₂ • Gasfelder: mit Zement versiegelte Bohrlöcher stellen ein Sicherheitsrisiko dar • Einlagerung in entleerte Gasfelder nicht sicher vgl. Unfälle bei der Erdgas-speicherung • Leckagen, die zu einem Freisetzen von CO₂ führen, sind größtes Risiko • vorbeugende Überwachung schwierig, da bei CO₂-Austritt an der Oberfläche Schaden schon aufgetreten ist • langfristige Überwachung und Überprüfung der Speicher ist kostenintensiv und dauert über mehrere Generationen an • Haftung für spätere Freisetzungen • keine ausreichenden Speicherpotenziale in Deutschland 	<ul style="list-style-type: none"> • Greenpeace (2004 a, b und c)

Stakeholder	Anforderungen an die Anwendung von CCS („wie“)			Quelle
	Abscheidungsanlagen	Transport	Speicherung	
BUND	<ul style="list-style-type: none"> • Wirkungsgradverlust • plötzliche Freisetzung aus der Abscheidungsanlage ist tödliche Gefahr • Abscheidung ist zu teuer 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Gefahren systematisch unterschätzt, ehemalige Gaslagerstätten und Aquifere bieten keine ausreichende Sicherheit • Leckageraten von 0,1 bis 1% • plötzliche Freisetzungen bedeutet tödliche Gefahr für die Bewohner nahe liegender Ortschaften 	<ul style="list-style-type: none"> • BUND (2006 b und c)
WWF	<ul style="list-style-type: none"> • Mehrkosten insgesamt (Abscheidung und Speicherung) um 40-80% 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Speicherung über 100 000 Jahre gefordert • Speicherung darf keine negativen direkten oder indirekten Auswirkungen auf die Biodiversität haben • Schutz der Biodiversität, geologische Eignung, Sicherheit und dauerhafter Verbleib im Speicher müssen durch unabhängige Forschung an Pilotprojekten überprüft und gezeigt werden • zusätzliche Kosten durch Monitoring und Überprüfung der Langzeitspeicherung • Forderung nach internationalen Festlegungen von geeigneten Monitoringmaßnahmen und deren Überprüfung 	<ul style="list-style-type: none"> • WWF 2005 und WWF o.J.
Germanwatch, NABU, VCD, BUND und WWF	<ul style="list-style-type: none"> • Intensivierung des Materialverbrauchs, statt effizienter Einsatz 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • langfristige Sicherheit, Stabilität und Umweltverträglichkeit muss gewährleistet werden • Gewährleistung unabhängiger Kontrollmechanismen 	<ul style="list-style-type: none"> • Germanwatch (2003)

Stakeholder	Anforderungen an die Anwendung von CCS („wie“)			Quelle
	Abscheidungsanlagen	Transport	Speicherung	
RWE	<ul style="list-style-type: none"> • Kraftwerk mit CO₂-Abscheidung technisch verfügbar • IGCC²⁰⁰ - Technik ist derzeit die einzige großtechnisch realisierbare Option • Wirkungsgrad und Kosten sowie Emissionseinsparung besser als bei anderen Optionen • bei IGCC-Technik hohe Brennstoff- und Produktflexibilität • detaillierte Projektentwicklung finden statt, CO₂-freies IGCC-Kraftwerk geplant (Baubeginn 2010, Inbetriebnahme 2014) • Entwicklung zur CO₂-Wäsche zur Nachrüstung für bestehende Kraftwerke läuft, Pilotanlage bis 2008, Demonstrationsanlage bis 2009 	<ul style="list-style-type: none"> • Transport mit Pipelines 	<ul style="list-style-type: none"> • Basis-Know-how zur Verwirklichung der Speicherentwicklung vorhanden, aber onshore Speicher ist Neuland • Schaffung von Standards zur Bewertung von CO₂-Lagerstätten und ihrer Langzeitdichtheit erforderlich • im Projekt CO₂-Sink soll am Standort Ketzin getestet werden, welche Prozesse nach der Injektion des CO₂ in der Lagerstätte ablaufen • Hauptthema bei der Speicherung ist der Nachweis, dass der Speicher sicher ist und im Hinblick auf die Langzeitsicherheit zuverlässig • es muss ein Nachweis erbracht werden, dass Leckagen unerheblich sind 	<ul style="list-style-type: none"> • Heithoff et al. (2006), RWE (2007)

²⁰⁰ IGCC steht für *Integrated Gasification Combined Cycle*

Stakeholder	Anforderungen an die Anwendung von CCS („wie“)			Quelle
	Abscheidungsanlagen	Transport	Speicherung	
Vattenfall	<ul style="list-style-type: none"> • Bau eines CO₂-freien Braunkohlekraftwerks auf Basis des Oxyfuel-Verfahrens am Standort Schwarz Pumpe geplant (Inbetriebnahme Mitte 2008), anschließend Demonstrationskraftwerk geplant, mit dessen Hilfe Technologie zur Marktreife gebracht werden soll • Oxyfuel-Verfahren baut auf bekannte Kraftwerkskomponenten auf und zusätzliche Bestandteile wie die Luftzerlegung sind weitgehend ausgereift 	<ul style="list-style-type: none"> • im großtechnischen Betrieb des Kraftwerks am Standort Schwarz Pumpe erfolgt der Transport von CO₂ mit Hilfe von Pipelines, LKW und Schiffen • weltweite Erfahrungen liegen vor 	<ul style="list-style-type: none"> • Gewährleistung der langfristigen Speicherung von CO₂ • Im Projekt CO₂-Sink soll am Standort Ketzin getestet werden, welche Prozesse nach der Injektion des CO₂ in der Lagerstätte ablaufen • Hauptthema bei der Speicherung ist der Nachweis, dass der Speicher sicher ist und im Hinblick auf die Langzeitsicherheit zuverlässig • es muss ein Nachweis erbracht werden, dass Leckagen unerheblich sind 	<ul style="list-style-type: none"> • Vattenfall (2006)
SPD	<ul style="list-style-type: none"> • keine Aussagen 			<ul style="list-style-type: none"> •
CDU / CSU	<ul style="list-style-type: none"> • keine Aussagen 			<ul style="list-style-type: none"> •
FDP	<ul style="list-style-type: none"> • keine Aussagen 			<ul style="list-style-type: none"> •
Die Grünen	<ul style="list-style-type: none"> • keine Aussagen 			<ul style="list-style-type: none"> •
Die Linke	<ul style="list-style-type: none"> • keine Aussagen 			<ul style="list-style-type: none"> •
Nachhaltigkeitsrat	<ul style="list-style-type: none"> • keine Aussagen 			<ul style="list-style-type: none"> •

Stakeholder	Anforderungen an die Anwendung von CCS („wie“)			Quelle
	Abscheidungsanlagen	Transport	Speicherung	
UBA	<ul style="list-style-type: none"> • Nachrüstung nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich • sehr kostenintensiv 	<ul style="list-style-type: none"> • erforderliche Transportdistanzen führen zu hohen Kosten. u. U. Konzentration der Kraftwerke in der Nähe der Speicherstätten, das bedeutet allerdings dass ggf. die Kosten für den Transport der Brennstoffe steigen werden • Transport von CO₂ erfordert den Aufbau einer Infrastruktur von Pipelines 	<ul style="list-style-type: none"> • Leckageraten < 0,01% gefordert • Vermeidung von gesundheits- und Umweltgefahren • langfristige Stabilität von Bohrlochverschlüssen • verbindliche Sicherheitsvorgaben und Grenzwerte für maximal zulässige jährliche CO₂-Emissionen aus Speichern erforderlich: Nachfolgende Generationen dürfen nicht durch die Leckagen aus CO₂-Speichern mit Treibhausgasemissionen konfrontiert werden, deswegen Leckagerate < 0,01% • Forderung nach geeigneten Monitoringmaßnahmen • Speicherpotenziale könnten rein rechnerisch auf 40 bis maximal 130 Jahre beschränkt sein, • in dem CO₂-Gasgemisch enthaltende Schadstoffe dürfen die Sicherheit und Funktionsfähigkeit sowie die langfristige Stabilität der Speicher und der Bohrverschlüsse nicht beeinträchtigen • Verbot einer nachträgliche Beifügungen von anderen Schadstoffen zum gespeicherten CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> • UBA (2006)

Stakeholder	Anforderungen an die Anwendung von CCS („wie“)			Quelle
	Abscheidungsanlagen	Transport	Speicherung	
ISI+ BGR	<ul style="list-style-type: none"> • kostet die in den letzten Jahren erzielten Effizienzverbesserungen im Kraftwerken • erhöhter Rohstoffverbrauch (um 1/3) führt zur kürzeren Versorgungszeiträumen • Nachrüstung ist nicht oder nur mit sehr großem Aufwand möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • erforderliche Transportdistanzen führen zu hohen Kosten • Fragen des CO₂-Transportes bisher wenig behandelt • ein massiver Ausbau von Pipelines stellt nur eine geringes Risiko dar • Regelung der Haftungsfragen gefordert 	<ul style="list-style-type: none"> • mögliche Risiken: Leckage von CO₂, Leckage von Kohlenwasserstoffe, seismische Auswirkungen, Verwerfungen der Erdoberfläche, Soleverdrängung • größere Umwelteinwirkungen • Qualität der technischen Barrieren entscheidender Faktor, z. B. Abdichten der Bohrlöcher bei Speicherung in entleerten Gaslagerstätten ist großes Problem • erheblicher Forschungsbedarf zu den Prozesse in salinaren Aquiferen nach Injektion des CO₂ • Gefahr von Kontamination von Trinkwasser gering • Eignungskriterien von salinaren Aquiferen bisher noch nicht geklärt • noch keine verlässlichen Zahlen für die Gesamtspeicherkapazität von salinaren Aquiferen 	<ul style="list-style-type: none"> • Radgen et al (2006)
GDCh	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung des Wirkungsgrades um 6 bis 14% • Intensivierung des Brennstoffverbrauchs • es besteht noch erheblicher Forschungsbedarf 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Hüttermann et al. (2004)
IG-BCE, Verdi	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • IGBC E o.J.

Stakeholder	Anforderungen an die Anwendung von CCS („wie“)			Quelle
	Abscheidungsanlagen	Transport	Speicherung	
IPCC	<ul style="list-style-type: none"> • 10-40% mehr Energieverbrauch als Anlage ohne CCS • Um Nachrüstungskosten zu vermeiden, sollten die Anlagen für die CO₂-Abscheidung beim Design neuer Kraftwerke berücksichtigt werden 	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Kosten wegen ggf. langen Transportdistanzen • weitere Studien zu der geographischen Entfernung von Kraftwerk und potenzieller Speicherstätte notwendig • lokale Risiken für Transport von CO₂ per Pipeline vergleichbar bzw. geringer als die Pipelines für Transport von Kohlenwasserstoffen, die schon im Betrieb sind • bei Pipelines durch bewohnte Gebiete hohe Anforderung an Raumplanung und Sicherheit 	<ul style="list-style-type: none"> • Risiken für Mensch, Umwelt und Klima gering • Chancen für dauerhaften Verbleib (>1000 Jahre) hoch • Die Anwendbarkeit von verfügbaren Risikomanagementmethoden muss für die CO₂-Speicherung noch nachgewiesen werden • in IPCC Guidelines 2006* Monitoringmaßnahmen aufgeführt • Monitoring ist notwendig • viele Erfahrungen aus der Öl- und Gasindustrie nutzbar 	<ul style="list-style-type: none"> • IPCC (2005) • *IPCC (2006)