

acatech POSITION

CCU und CCS – Bausteine für den Klimaschutz in der Industrie

Analyse, Handlungsoptionen
und Empfehlungen

acatech (Hrsg.)

Inhalt

Zusammenfassung	5
Projekt	8
1 Treibhausgasneutralität der Industrie und CCU/CCS nach dem Abkommen von Paris	10
1.1 Der Auftrag des Pariser Klimaschutzabkommens	10
1.2 Wege zur THG-Minderung in der Industrie	11
1.3 Rechtzeitige Verfügbarkeit aller Optionen	11
1.4 CCU und CCS als Elemente einer übergreifenden Strategie zur THG-Neutralität	12
Grundlagen	
2 CO₂-Emissionen aus Industrieprozessen in Deutschland	14
2.1 Emissionsbilanz der Industrie	14
2.2 Vermeidungsoptionen in aktuellen Minderungsszenarien	17
3 Abscheidung und Transport von CO₂	21
3.1 Abscheidetechnologien	21
3.1.1 Post-Combustion Capture	21
3.1.2 Oxyfuel-Verfahren	22
3.1.3 Pre-Combustion Capture	22
3.2 Transport	22
4 Die CCU-Technologie	24
4.1 CO ₂ als Rohstoff	24
4.2 Wirtschaftlichkeit	26
4.3 Auswirkungen auf die Infrastruktur	27
4.4 CO ₂ -Fußabdruck	27
5 CCS – Technische und geologische Voraussetzungen	29
5.1 Die Technologie der CO ₂ -Speicherung	29
5.1.1 Speichermechanismen	29
5.1.2 Speicheroption Erdgaslagerstätten	30
5.1.3 Speicheroption saline Aquifere	32
5.2 Erfahrungen mit der Speicherung von CO ₂	32
5.3 Speicherkapazitäten unter der Nordsee, der Norwegischen See und in Deutschland	32



6 Gesetzliche Regelungen, politische Rahmenbedingungen, technische Normen	35
6.1 Gesetzliche Regelungen	35
6.1.1 Ziele und Anwendungsbereich des Kohlendioxidspeicherungsgesetzes	35
6.1.2 CO ₂ -Abscheidung	35
6.1.3 Transport des abgeschiedenen CO ₂	35
6.1.4 Einrichtung und Betrieb von CO ₂ -Speichern	36
6.1.5 Raumplanung	36
6.2 CCU und CCS als politische Handlungsfelder	36
6.2.1 Deutschland	36
6.2.2 Europäische Union	37
6.3 Technische Normen und Risiken	37
 CCU und CCS im Kontext von Wirtschaft und Gesellschaft	
7 CCU und CCS – Gemeinsamkeiten und Unterschiede	40
7.1 Motivationen der Entwicklung von CCU und CCS	40
7.2 Quellen und Verbleib des verwendeten CO ₂	40
7.3 Nachhaltigkeitspotenziale und Wertschöpfung	41
7.4 Wahrnehmung, Akzeptanz und Folgen einer mangelnden Trennung von CCU und CCS	41
8 Ökonomie von CCU und CCS sowie CCS-Markteinführung	43
8.1 THG-neutrale Industrieproduktion	43
8.2 Die wichtige Rolle eines Marktbereiters für CCS	44
8.2.1 Gewissheit schaffen	44
8.2.2 Schaffung von Marktbereiter-Institutionen	45
8.2.3 Finanzierung von Marktbereitern und CCS-Clustern	45
8.2.4 Geschäftsmodelle	45
9 Wahrnehmung von CCU und CCS in der Öffentlichkeit	48
9.1 Die Sichtweise in der Öffentlichkeit	48
9.2 Untersuchungen zu Aspekten der Wahrnehmung	48
9.3 Auswirkungen auf die Akzeptanz	50
 Ausblick	
10 Handlungsoptionen und Empfehlungen	54
11 Fazit und Ausblick	55
Anhang	58
Abbildungsverzeichnis	58
Tabellenverzeichnis	59
Abkürzungsverzeichnis	60
Literatur	61