



Zentrum  
Liberale  
Moderne



**Stakeholder Dialog:  
Carbon Management – Negativemissionen**

# **ABSCHIEDEN, SPEICHERN, VERWENDEN VON CO<sub>2</sub>**

**Teil 2: Geschäftsmodelle und notwendige  
Infrastrukturen**

**LibMod Factsheet**

# INHALT

<b>Geschäftsmodelle</b> .....	<b>3</b>
1. Regulatorische Verpflichtungen und Verpflichtungsmärkte (obligatorischer Emissionshandel) .....	3
2. Forschungsfinanzierung .....	3
3. Subvention von ersten Industrieanlagen und Infrastrukturprojekten .....	4
4. Langfristige Subvention: Öffentliche Beschaffung und Steuervergünstigungen .....	4
5. Freiwillige Kohlenstoffmärkte, Vorauskaufverträge und Käuferkonglomerate .....	4
6. Monetarisierbare Nebeneffekte .....	4
<b>Infrastruktur</b> .....	<b>5</b>
1. CO <sub>2</sub> -Transport und Speicherungs-Infrastrukturen .....	5
2. Kartierung und Monitoring von Böden .....	5
3. MRV-Methodologien und nationales Accounting der Ergebnisse .....	5
Endnoten .....	6

# GESCHÄFTSMODELLE

Das vorliegende Papier widmet sich bereits bestehenden sowie zukünftig absehbaren Geschäftsmodellen im Bereich der CO<sub>2</sub>-Entnahme sowie den notwendigen Infrastrukturen, um diese Geschäftsmodelle zu realisieren.

Die CO<sub>2</sub>-Entnahme stellt ein öffentliches Gut dar, das sich **nicht ohne Politikmaßnahmen systematisch monetarisieren lässt**. Einzelne Technologien können zwar gewisse Kostenersparnisse oder Gewinnsteigerungen ermöglichen und freiwillige Beiträge können helfen, diese sind jedoch ungenügend für eine Skalierung im großindustriellen Maßstab. Eine Analogie kann helfen: Auch die Abwasserreinigung ist ein öffentliches Gut, das ohne Regulierung und öffentliche Aufträge nicht geleistet würde. Dies führt zur Frage auf welchem Weg die CO<sub>2</sub>-Entnahme monetarisiert werden und zu einem Geschäftsmodell werden kann. Es lassen sich sechs Einkommensquellen unterscheiden:<sup>1</sup>

## 1. Regulatorische Verpflichtungen und Verpflichtungsmärkte (obligatorischer Emissionshandel)

In diese Gruppe fallen politisch-regulatorische Mandate und Gesetzgebungen und gewisse CO<sub>2</sub>-Bepreisungsinstrumente. Obschon so kaum umgesetzt, könnten CO<sub>2</sub>-Entnahmemethoden **durch regulatorische Verpflichtung der Verursacher** eingeführt werden – etwa in Sektoren, die ihre Emissionen ungenügend mindern können. Auch die Hersteller und Importeure fossiler Treibstoffe könnten prinzipiell regulatorisch gezwungen werden, die entsprechenden Emissionen auszugleichen – gegebenenfalls auch durch Ankauf von CO<sub>2</sub>-Entnahmezertifikaten. Eine **allgemeine CO<sub>2</sub>-Steuer**, wie sie in Norwegen und Schweden schon lange Realität ist, könnte teils auch zweckgebunden zur Subvention von CO<sub>2</sub>-Entnahme genutzt werden.

**Emissionshandelssysteme** ermöglichen ebenfalls die Entwicklung von Geschäftsmodellen für die CO<sub>2</sub>-Entnahme: Hierbei können die verpflichteten Unter-

nehmen entweder selbst Emissionen genügend mindern oder ggf. Emissionsberechtigungen anderer kaufen (welche ihr Soll übererfüllt haben).

Der Australische *Emissions Reduction Fund* erlaubt explizit die Kompensation durch einzelne landbasierte CO<sub>2</sub>-Entnahmemethoden. Das *EU-Emissionshandels-system (EHS)* kann und wird mittelfristig vermutlich eine zentrale Rolle einnehmen. Die CO<sub>2</sub>-Speicherung kann bereits heute im System verrechnet werden, die CO<sub>2</sub>-Entnahme ist jedoch noch fast ausnahmslos ausgenommen. Damit das EHS zu Geschäftsmodellen verhilft, sind einige Veränderungen notwendig. Die EU-Kommission entwickelt zurzeit einen *Zertifizierungsmechanismus für CO<sub>2</sub>-Entnahme*. Es ist jedoch unklar, welche Rolle dieser spielen wird und, ob CO<sub>2</sub>-Entnahmen ab 2030 in das EHS integriert werden.

## 2. Forschungsfinanzierung

Forschungsfinanzierung kann in den frühen Entwicklungsstadien von Entnahmemethoden einen Beitrag auf dem Weg zur Kommerzialisierung leisten. Sie kann jedoch nicht für sich genommen ein Geschäftsmodell ermöglichen, da diese Unterstützung immer befristet und nicht auf die Erzielung der großskaligen Umsetzung ausgerichtet ist. Die **Forschungsrahmenprogramme der EU** (*Horizon 2020 und Horizon Europe*) stellen Mittel in relevanter Größenordnung für inter- und transdisziplinäre Forschung zu CO<sub>2</sub>-Entnahmemethoden<sup>2</sup> zur Verfügung.

Deutschland fördert Grundlagenforschung und anwendungsorientierte Forschung durch Forschungsvorhaben, die bei den entsprechenden thematischen federführenden Ressorts angedockt sind (bspw. BMBF, BMWK, BMU, UBA).

### 3. Subvention von ersten Industrieanlagen und Infrastrukturprojekte

Der *EU Innovation Fund* stellt bis 2030 knapp **40 Milliarden Euro für Pilotierung von Klimaschutztechnologien** und damit auch die CO<sub>2</sub>-Entnahme zur Verfügung. Seine Rolle im Lebenszyklus einer neuen Technologie ist jedoch auch eine befristete und auf first-of-its kind Implementierung fokussiert, da die zur Verfügung stehenden Mittel nicht auf die langjährige Operation der Anlagen ausgerichtet sind. Die *EU Connecting Europe Facility* unterstützt zudem transnationale Infrastrukturprojekte und Netzwerke finanziell, die die europäische Integration stärker fördern sollen. Auch dieses Instrument wird vermutlich eine relevante Rolle insbesondere im Ausbau der CO<sub>2</sub>-Transport- und Speicherinfrastruktur Europas – jedoch weniger in deren späteren Operation – spielen.

### 4. Langfristige Subvention: Öffentliche Beschaffung und Steuervergünstigungen

Langfristig wirksame Subventionen erfordern einen Nachweis darüber, dass CO<sub>2</sub> auch langfristig aus der Atmosphäre entnommen wird. Schweden baut beispielsweise ein System für den öffentlichen Ankauf von entnommenem CO<sub>2</sub> auf, wobei Aufträge über eine umgekehrte Auktion erteilt werden: Bei Erteilung verpflichtet sich die schwedische Regierung, eine bestimmte Menge an CO<sub>2</sub>-Entnahme durch Bioenergie mit Kohlenstoffabscheidung und Speicherung (BECCS) zum festgelegten Preis zu bezahlen; der Anbieter mit dem günstigsten Preis bekommt den Zuschlag. Im Fall des **US-amerikanischen Steuerkredits 45Q** erhalten Anlagenbetreiber 85 USD pro Tonne CO<sub>2</sub>, die geologisch gespeichert wird (60 USD, wenn CO<sub>2</sub> in Produkten oder für *Enhanced Oil Recovery* genutzt wird). Wurde CO<sub>2</sub> direkt aus der Atmosphäre entnommen (DAC) und im Untergrund gespeichert (DACCS), beträgt der Kredit 180 USD<sup>3</sup>.

### 5. Freiwillige Kohlenstoffmärkte, Vorauskaufverträge und Käuferkonglomerate

Freiwillige Kohlenstoffmärkte gibt es bereits lange und seit wenigen Jahren beziehen sie auch die CO<sub>2</sub>-Entnahme mit ein. Dies hat zur Entwicklung entsprechender Referenzfälle (Baselines) und Monitoring, Reporting and Verification (MRV)-Methodologien bei den größten Standardanbietern *Verra* und *Gold Standard* geführt. Diese werden die Entwicklung entsprechender Methoden auch in den Verpflichtungsmärkten beeinflussen. Es gibt zudem spezialisierte Anbieter wie *Puro.earth*, *Nori*, *Maxmoor* oder *Moorfutures*, welche Zertifizierungsprozesse für ganz bestimmte Technologien anbieten, jedoch oft mit sehr **unterschiedlichen und teils intransparenten Gütekriterien**. Große Technologiefirmen ermöglichen innovativen CO<sub>2</sub>-Entnahmeanbietern die nötige Investitionssicherheit, indem sie durch Vorauskaufverträge eine Abnahme für viele Jahre garantieren: *SwissRE*, *Stripe*, *Shopify* und *Microsoft* treten beispielsweise als freiwillige Käufer auf und haben sich darüber hinaus auch teilweise in Käuferkonglomeraten zusammengetan, um den freiwilligen Handel mit Zertifikaten aus CO<sub>2</sub>-Entnahme anzukurbeln und weiteren Käufern den Weg zu bereiten.

### 6. Monetarisierbare Nebeneffekte

Da, wo Nebeneffekte monetarisierbar sind, können diese andere Einnahmequellen ergänzen. (Wieder-)Aufforstung und Moorrenaturierung kann Tourismuseinnahmen einbringen. Pflanzenkohlenutzung kann mittelfristig Ertragssteigerungen bei der Ernte für Landwirte bringen. Bei BECCS, Abfallverbrennung, und in der Herstellung von Pflanzenkohle fällt Energie an, welche potentiell als Strom und Wärme Erträge bringt. Die Nutzung von CO<sub>2</sub> als Rohstoff für neue Materialien kann bis zur Marktsättigung auch geringe Einnahmen generieren.

# INFRASTRUKTUR

## 1. CO<sub>2</sub>-Transport und Speicherungs- Infrastrukturen

Die benötigte Infrastruktur umfasst die Entnahme des CO<sub>2</sub>, den Transport (bspw. via Pipelines, Schiffen, Zügen oder LKWs), und letztlich die Speicherung im Untergrund (oder Herstellung neuer Produkte). Die EU verfolgt eine Strategie der **regionalen Carbon capture and storage/carbon capture and use (CCS/CCU)-Drehkreuze**, bei denen große CO<sub>2</sub>-Quellen und CO<sub>2</sub>-Speicher- bzw. -Produktionsstätten räumlich nahestehen und durch effiziente Transportwege miteinander verbunden werden. Hohe Investitionen in Transportinfrastrukturen werden dennoch notwendig sein – beispielsweise, um CO<sub>2</sub> aus Deutschland nach Norwegen zur Speicherung zu bringen.

## 2. Kartierung und Monitoring von Böden

Die Planung von Bodenkohlenstoff steigernden Maßnahmen und deren Anreize durch Politikmaßnahmen oder Kohlenstoffmärkte erfordert ein systematisches Kartieren und Überwachen von Böden bzgl. der aktuellen Kohlenstoffgehalte und um spätere Erfolge zu messen<sup>4</sup>.

## 3. MRV-Methodologien und nationales Accounting der Ergebnisse

Um CO<sub>2</sub>-Entnahmefähigkeiten mit Kohlenstoffmärkten effektiv verbinden zu können, bedarf es entsprechender Methodologien, um Referenzfälle (Baselines) zu setzen, Zusätzlichkeit zu demonstrieren und die CO<sub>2</sub>-Ergebnisse glaubwürdig zu messen und konsistent darüber zu berichten. Ebenfalls müssen Staaten, in denen CO<sub>2</sub>-Entnahme betrieben wird, über die Ergebnisse korrekt in den Treibhausgas-Inventaren berichten.



Bild: Orca, die erste großtechnische Anlage zur Entfernung von Kohlendioxid. Foto: Climeworks, Island

## Endnoten

- 1 Poralla, Matthias.; Honegger, Matthias; Ahonen, Hanna-Mari; Michaelowa, Axel; Weber, Anne-Kathrin (2021): 'Sewage Treatment for the Skies': Mobilising carbon dioxide removal through public policies and private financing, NET-Rapido Consortium and Perspectives Climate Research, London, UK and Freiburg i.B., Germany.
- 2 Während ein Fokus auf CO<sub>2</sub>-Entnahmefethoden liegt, stellen diese Programme auch Forschungsgelder für konventionelles CCS zur Verfügung. Obwohl diese Emissionsreduktionsaktivitäten klar von CO<sub>2</sub>-Entnahmefethoden abgegrenzt werden müssen, sind einige der konkreten Forschungsbemühungen auch relevant für die CCS-basierten CO<sub>2</sub>-Entnahmefethoden (bspw. Auf- und Ausbau von benötigter Infrastruktur um Hubs und Cluster oder Monitoringtechniken für geologische Speicherung).
- 3 International Energy Agency (IEA) (2022): Section 45Q Credit for Carbon Oxide Sequestration. Online verfügbar unter: <https://www.iea.org/policies/4986-section-45q-credit-for-carbon-oxide-sequestration>.
- 4 Amelung, W. ; Bossio, D. ; de Vries, W ; et al. (2020): Towards a global-scale soil climate mitigation strategy. In: Nature Communications 11, 5427 (2020): <https://www.nature.com/articles/s41467-020-18887-7#Sec7>



Zentrum  
Liberale  
Moderne



Herausgegeben  
im März 2023 von

Perspectives  
Climate Research,  
Autoren: Matthias Honegger  
und Mattias Poralla

Gefördert durch



Deutsche  
Bundesstiftung Umwelt

und

Zentrum Liberale Moderne  
Reinhardtstraße 15  
10117 Berlin  
Germany

+49 (0)30 - 13 89 36 33  
info@libmod.de

[www.libmod.de](http://www.libmod.de)