

## CO<sub>2</sub> als Ressource

Die chemische Industrie produziert viele kohlenstoffbasierte Produkte für andere Industriezweige und verwendet dabei weitestgehend fossile Rohstoffe wie Erdöl. Könnten diese durch CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre oder aus Abgasen von Großindustrien wie der Zement-, Stahl- oder Biogasproduktion ersetzt werden, wäre das ein wichtiger Schritt in Richtung Kreislaufwirtschaft und nachhaltiger Entwicklung.

Die Abscheidung und Speicherung von CO<sub>2</sub> beispielsweise in Tiefengesteinsschichten wurde bisher überwiegend im Energieerzeugungsbereich (**Carbon Capture and Sequestration (CCS)**) diskutiert. Kürzlich stellte sich heraus, dass das Geschäftsmodell des weltweit größten Carbon-Capture-Projekts (betrieben durch ein global agierendes Erdölunternehmen) nicht rentabel ist.<sup>1</sup> Abscheidung und Speicherung von CO<sub>2</sub> ist vor allem dann rentabel, wenn der Erdölpreis hoch ist. Dann wird das gespeicherte CO<sub>2</sub> genutzt, um die Erdölausbeute in bereits versiegenden Quellen durch CO<sub>2</sub>-„Injektion“ zu erhöhen („enhanced oil recovery“).

Neben der Rentabilität geht es auch darum, dass die Nutzung und Speicherung von CO<sub>2</sub> keine negativen Folgen für die Umwelt nach sich zieht. Garcia-Garcia et al. (2021) weisen in ihrer Überblickstudie darauf hin, dass die Nutzung von CO<sub>2</sub> zur Produktion von Industrieprodukten wie Methanol oder Propan nur unter bestimmten Bedingungen sinnvoll ist (z.B. wenn zur Betreibung der Anlagen erneuerbare Energie genutzt werden). Die gasförmige Speicherung birgt hohe Risiken für Umwelt und Gesellschaft vor allem, da es wenige langfristig sichere Lagerstätten gibt (IPCC 2018). In einer Pilotstudie in Island wird abgeschiedenes CO<sub>2</sub> unterirdisch in basalthaltigem Grundwasser zu Carbonatgestein mineralisiert, und so längerfristig gebunden (Pogge von Strandmann et al. 2019). Im September 2021 wurde ebenfalls in Island die weltweit erste und größte Direct-Air-Capture-(DAC-)Anlage namens „Orca“ in Betrieb genommen (**Geo-engineering**), allerdings wird das CO<sub>2</sub> hier nicht weitergehend genutzt und die Anlage ist nur aufgrund der Nutzung geothermaler Energie wirtschaftlich und ökologisch rentabel. Auch die großflächige Ausbringung von CO<sub>2</sub>-bindenden Materialien, z. B. in Form von grünem Sand an Stränden, wird diskutiert.<sup>2</sup> Derzeit ist die Abscheidung von CO<sub>2</sub> aus Luft oder Abgasen aufwendig und teuer. Für die weitere chemische Nutzung werden verschiedene Konzepte mit Hilfe staatlicher Förderung beforscht.<sup>3</sup>

Die Nutzung von CO<sub>2</sub> als Ressource für kohlenstoffhaltige Materialien, etwa für die Auto-, Textil-, und Pharmaindustrie oder auch die biotechnologische Herstellung von Treibstoffen wie Ethylen, könnte zumindest helfen,

---

<sup>1</sup> [energypost.eu/worlds-biggest-carbon-capture-project-shute-creeks-sell-or-vent-business-model-isnt-working/](https://energypost.eu/worlds-biggest-carbon-capture-project-shute-creeks-sell-or-vent-business-model-isnt-working/).

<sup>2</sup> [technologyreview.com/2020/06/22/1004218/how-green-sand-could-capture-billions-of-tons-of-carbon-dioxide/](https://technologyreview.com/2020/06/22/1004218/how-green-sand-could-capture-billions-of-tons-of-carbon-dioxide/).

<sup>3</sup> [chemieundco2.de/uploads/CO2plus\\_Abschlussergebnisse.pdf](https://chemieundco2.de/uploads/CO2plus_Abschlussergebnisse.pdf).

CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Industrie zu senken, wenn dadurch fossile Rohstoffe ersetzt würden. Eine klimaschutzrelevantere längerfristige Entfernung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre könnte etwa durch Mineralisierung zu Baustoffen erreicht werden (Gálvez-Martos et al. 2021), das CO<sub>2</sub> bliebe dann selbst bei Abriss im Bauschutt gebunden.

Insgesamt entstehen gerade neue Geschäftsmodelle, die auch langsam von der Industrie gefördert werden.<sup>4</sup> Finanzierung und Management des Entstehens einer neuen Reihe von Industrien zur CO<sub>2</sub>-Nutzung wird aber wahrscheinlich eine klare Richtung durch den Gesetzgeber erfordern (Hepburn et al. 2019).

### Zitierte Literatur

- Gálvez-Martos, J.-L., et al., 2021, Eco-efficiency of a novel construction material produced by carbon capture and utilization, *Journal of CO<sub>2</sub> Utilization* 49, 101545, [sciencedirect.com/science/article/pii/S2212982021001128](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212982021001128).
- Garcia-Garcia, G., et al., 2021, Analytical Review of Life-Cycle Environmental Impacts of Carbon Capture and Utilization Technologies, *ChemSusChem* 14(4), 995-1015, [chemistry-europe.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cssc.202002126](https://chemistry-europe.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cssc.202002126).
- Hepburn, C., et al., 2019, The technological and economic prospects for CO<sub>2</sub> utilization and removal, *Nature* 575(7781), 87-97, [doi.org/10.1038/s41586-019-1681-6](https://doi.org/10.1038/s41586-019-1681-6).
- IPCC, 2018, Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.
- Pogge von Strandmann, et al., 2019, Rapid CO<sub>2</sub> mineralisation into calcite at the CarbFix storage site quantified using calcium isotopes, *Nature Communications* 10(1), 1983, [doi.org/10.1038/s41467-019-10003-8](https://doi.org/10.1038/s41467-019-10003-8).

---

<sup>4</sup> [co2-utilization.net/de/](https://co2-utilization.net/de/).