

CARBON MANAGEMENT FÜR EIN KLIMANEUTRALES ÖSTERREICH

Susanne HOCHMEISTER^{1*}, Lisa KÜHBERGER¹, Jakob KULICH², Thomas KIENBERGER¹

Einleitung

Die Erfüllung der globalen Klimaziele gemäß des Pariser Abkommens stellt eine entscheidende Herausforderung der kommenden Jahrzehnte dar. Bestimmte Sektoren der Industrie und der Energieerzeugung sind jedoch nicht in der Lage, sämtliche Emissionen ihrer Prozesse zu vermeiden. In diesem Zusammenhang wird von unvermeidbaren oder Hard-to-abate-Emissionen gesprochen.

Carbon Capture and Utilization (CCU) und Carbon Capture and Storage (CCS) werden als wesentliche Komponenten zur Erreichung der Klimaziele angesehen. Um das Potenzial von CCU- und CCS-Aktivitäten für die langfristigen Klimaziele zu beurteilen und geeignete Carbon-Management-Routen zu identifizieren, ist eine Bewertung dieser Technologien insbesondere in Österreich erforderlich, wo bisher kaum umfassende Studien dazu durchgeführt worden sind. Eine österreichweite Abschätzung der CCU- und CCS-Potenziale erfolgt derzeit im Zuge des ACRP-Projektes CaCTUS – Carbon Capture, Transformation, Utilization & Storage. Die langfristige Strategie des österreichischen Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie betont ebenfalls die mögliche Rolle von CCS im Klimaschutz, da es Kohlenstoffdioxid (CO₂) dauerhaft aus der Atmosphäre entfernt. [1]

Methode

Relevante Punktquellen für die Abscheidung von CO₂ finden sich in der Industrie und Energieerzeugung. Emissionen aus industriellen Prozessen werden zum einen durch die Verbrennung kohlenstoffhaltiger Energieträger verursacht, zum anderen durch Rohstoffe, die in den Prozessen unabhängig von den verwendeten Energieträgern immanent zu CO₂-Emissionen führen. Betrachtet man den Ursprung des Kohlenstoffs, können biogene, fossile und geogene Emissionen unterschieden werden. Bei geogenem CO₂ handelt es sich um in den Rohstoffen mineralisch gebundenen Kohlenstoff. Während fossile, energiebedingte Emissionen beispielsweise durch Brennstoffwechsel vermieden werden können und biogene Emissionen CO₂-neutral sind, gelten geogene und fossile CO₂-Emissionen aus der Müllverbrennung als Hard-to-abate-Emissionen.

Die Entwicklung der CO₂-Punktquellen bis 2050 und somit die Entwicklung zukünftiger CCU- und CCS-Bedarfe wird anhand technologiebasierter Szenarien skizziert. Wesentliche Dekarbonisierungsstrategien sind dabei die Elektrifizierung industrieller Prozesse, der Einsatz CO₂-neutraler Gase wie Wasserstoff, Biomethan oder synthetischem Methan und Biomasse. Zukünftige CO₂-Bedarfe der chemischen Industrie für CCU-Aktivitäten werden analog über technologiebasierte Szenarien ermittelt. [2]

Grundvoraussetzung für CCU oder CCS als Dekarbonisierungsmaßnahme ist die dauerhafte Bindung des Kohlenstoffdioxids. Kann die Wiederfreisetzung bei Produkten aus CCU-Aktivitäten nicht verhindert werden, stellt Bioenergy Carbon Capture and Utilization (BECCU) eine geeignete Technologie dar. Negative Emissionen können durch Bioenergy Carbon Capture and Storage (BECCS) erreicht werden. [3] Auf diese Weise werden geeignete Carbon-Management-Strategien und potenzielle Source-to-Sink-Routen ermittelt.

¹ Lehrstuhl für Energieverbundtechnik, Montanuniversität Leoben, Parkstraße 31, 8700 Leoben, Österreich, <https://www.evt-unileoben.at/de/>

² Lehrstuhl für Reservoir Engineering, Montanuniversität Leoben, Parkstraße 27, 8700 Leoben, Österreich, <https://dpe.ac.at/>

Ergebnisse

Im Jahr 2050 werden jährlich rund 4 Mt an unvermeidbaren CO₂-Emissionen emittiert. Diese Emissionen müssen langfristig gespeichert werden und entsprechen somit dem minimalen Bedarf an CCS in Österreich. Diffuse Restemissionen aus Landwirtschaft, F-Gasen und der Deponierung von Abfällen sind nicht für CCU/S-Maßnahmen geeignet. Zur Erreichung der Klimaziele sind demnach negative Emissionen notwendig. Diese negativen Emissionen und potenzielle CCU-Bedarfe werden über biogenes CO₂ gedeckt (BECCU und BECCS).

Die geologische Speicherung von CO₂ in Österreich ist in ehemaligen Kohlenwasserstofflagerstätten und salinen Aquiferen möglich. Bedeutende Speicherregionen in ehemaligen Erdöl- und Erdgaslagerstätten finden sich im Wiener Becken und der Oberösterreichischen Molassezone. Speichermöglichkeiten in salinen Aquiferen sind bislang kaum untersucht.

Potenzielle CO₂-Bedarfe für CCU in der chemischen Industrie entwickeln sich laut Szenarien für die Herstellung von Harnstoff sowie für synthetische Flugzeugkraftstoffe und Polyolefine. Zukünftige CO₂-Emissionen sowie potenzielle CO₂-Senken in Österreich sind in Abbildung 1 dargestellt.

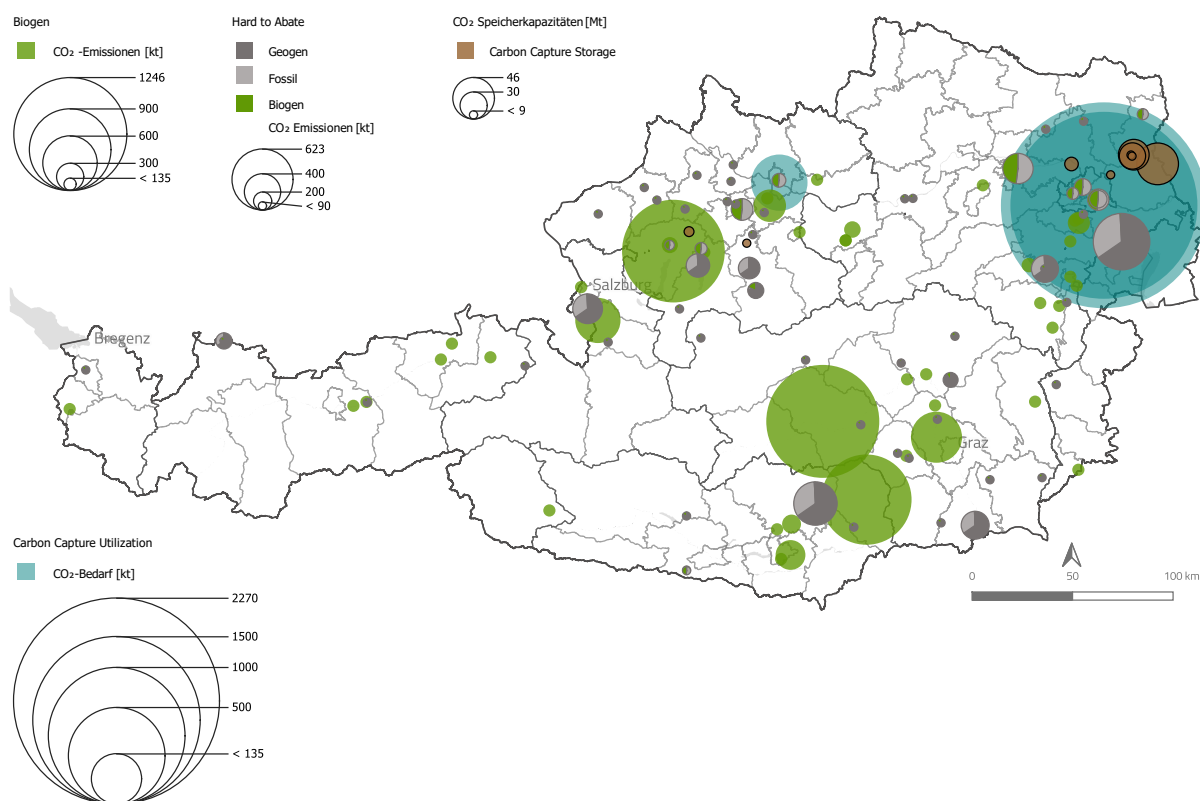


Abbildung 1: CO₂-Emissionen sowie mögliche CO₂-Senken bis 2040 in Österreich

Es sind bereits deutliche Quellen-Cluster in Oberösterreich, Niederösterreich/Wien und der Steiermark erkennbar. Der Aufbau eines CO₂-Netzes zur Dekarbonisierung der Hard-to-abate-Emissionen und zur Erreichung negativer Emissionen ist damit eine notwendige Maßnahme.

Referenzen

- [1] Federal Ministry Republic of Austria, Hg., "Long-Term Strategy 2050 - Austria Period through to 2050: pursuant to Regulation (EU) 2018/1999 of the European Parliament and of the Council on the Governance of the Energy Union and Climate Action as per Decision 1/CP.21, paragraph 35 in accordance with Article 4, paragraph 19 of the Paris Agreement," Vienna, Dez. 2019. [Online]. Verfügbar unter: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/LTS1_Austria.pdf
- [2] V. Alton *et al.*, *PATHWAY TO INDUSTRIAL DECARBONISATION: SCENARIOS FOR THE DEVELOPMENT OF THE INDUSTRIAL SECTOR IN AUSTRIA*, 2022. [Online]. Verfügbar unter: https://www.nefi.at/files/media/Pdfs/NEFI_Szenarienbericht_v15_WHY_Design.pdf
- [3] R. Debarre, P. Gahlot, M. Durand und F. G. Machado. „Negative Emissions Technologies