

Fact Sheet Nr. I



CARBON CAPTURE AND UTILIZATION (CCU)

Das Factsheet ist in Zusammenarbeit mit dem Institut für industrielle Ökologie (IIÖ) entstanden.

Einleitung

CCU beschäftigt sich mit der Nutzung von CO₂ als Rohstoffquelle für weiterführende industrielle Prozesse. CCU leistet auf mehreren Ebenen Beiträge zum Klimaschutz. Zum einen werden CO₂ Emissionen reduziert, zum anderen werden durch die Nutzung des CO₂ als Rohstoffquelle die natürlichen Ressourcen geschont.

Die BioBASE - als Innovationsplattform und Informationsdrehzscheibe im Bereich der Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft - bringt die Erzeuger und Verarbeiter zusammen und positioniert CCU als Möglichkeit für CO₂-intensive Branchen die THG-Emissionen nicht nur zu reduzieren, sondern sie einer weiteren Verwertung zuzuführen.

Follow us



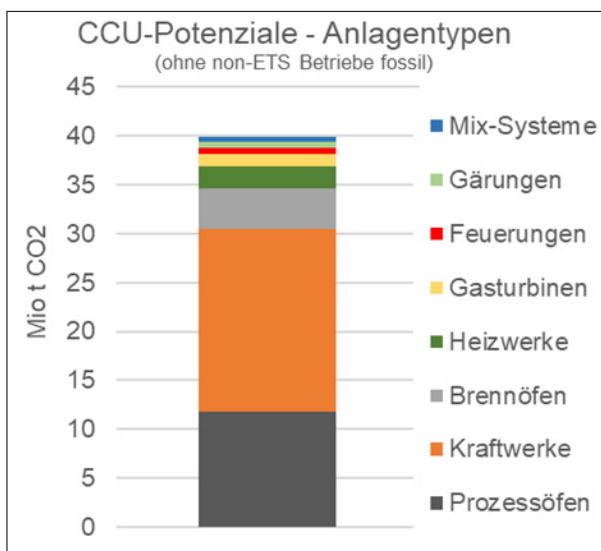
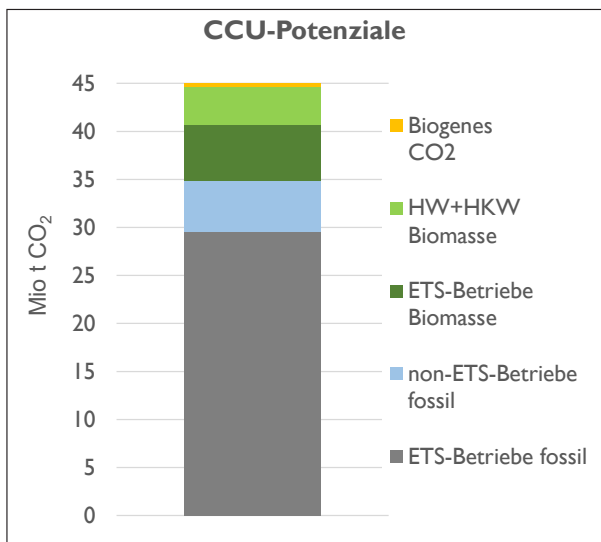
twitter.com/BioBASE_Austria



linkedin.com/company/biobase-austria/

CO₂ Emissionen und CCU-Potenziale

Für die Anwendung von CCU sind einerseits die möglichen Verwertungswege und andererseits die Charakteristik der Emission-Quellen entscheidend. Auf die Verwertungswege wird am Ende dieses Factsheets näher eingegangen. Die Charakteristik betrifft den Massenstrom der CO₂-Quellen, aber auch die Abgasbedingungen wie dessen Konzentration und Temperatur sowie auch die weiteren im Abgas enthaltenen Stoffe. Speziell auf die Mengenpotenziale, ihre Herkunft nach Anlagentypen und nach Branchen wird nachfolgend eingegangen.



Abschätzung der Potenziale insgesamt

Um die Potenziale für CCU insgesamt darzustellen, sind nachfolgend die gesamten CO₂-Emissionen in Österreich getrennt nach den Daten der Inventur für ETS- und non-ETS Betriebe ergänzt um Emissionen aus Biomasse für ETS-Betriebe und für Heizwerke (HW) und Heizkraftwerke (HKW) sowie Emissionen aus biologischen Prozessen (Biogenes CO₂) in der oberen Abbildung dargestellt.

Die untere Abbildung zeigt die Aufteilung der Gesamtemissionen inklusive CO₂ aus Biomasse nach Anlagentypen (ohne non-ETS-Betriebe), bei denen die Kraftwerke im Energiebereich und in der Industrie den Großteil ausmachen. Die Prozessöfen betreffen vor allem die Stahlindustrie und die Metallurgie während die Brennprozesse der mineralischen Industrie unter Brennöfen zusammengefasst sind. Die restlichen Emittenten machen insgesamt etwa 5 Mio. Tonnen CO₂ aus, wobei die Heizwerke und die Gasturbinen dabei noch wesentliche Emittenten darstellen.

CCU-Potenziale nach Branchen und Größe der Emittenten

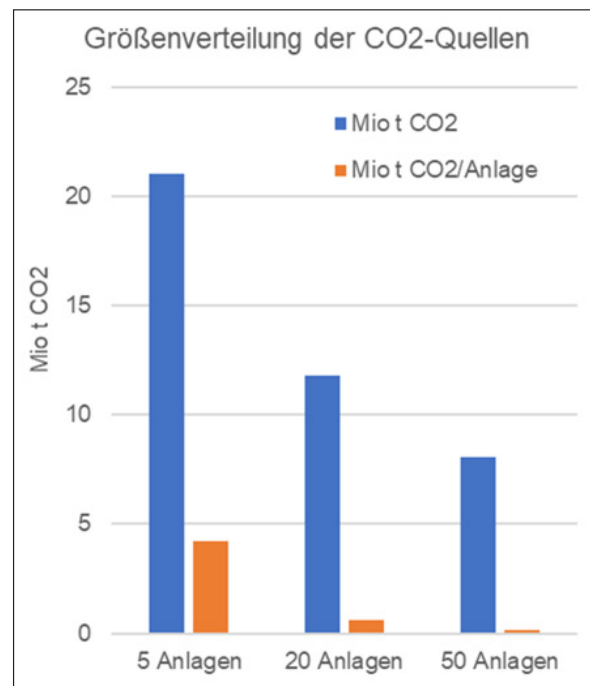
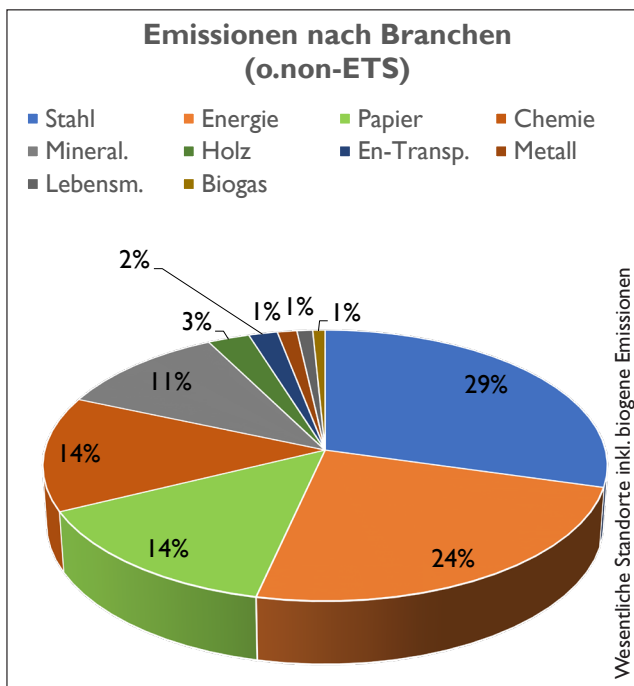
Da für eine ökonomisch realistische Nutzung auch die Herkunft der Emission wesentlich ist, sind nachfolgend die Emissionen der wesentlichen Produktionsbereiche inklusive des Biomasse-CO₂ (ohne die non-ETS-Bereiche) angegeben. Es zeigt sich mit ca 30 % ein wesentlicher Teil aus der Eisen- und Stahlherstellung mit wenigen Anlagen, die große Emissionsströme weit über eine Mio. Tonnen CO₂ aufweisen. Danach folgen Energieanlagen mit fast 10 Mio t CO₂ (inklusive Biomasse CO₂) von etwa 50 Energieanlagen im ETS und zahlreichen Fernheiz- und Heizwerken in den Bundesländern.

Bei den weiteren Branchen sind vor allem die Papierherstellung mit etwas über 20 relevanten Standorten mit überwiegenden Biomasse-Emissionen, die chemische Industrie inklusive der Raffinerie und der petrochemischen Standorte zu nennen. Danach folgen die mineralischen

Baustoffe, bei denen die Anlagen der Zement-, Kalk- und Feuerfestindustrie auch den wesentlichen Teil der Prozess-CO₂ Emission aus der Dekarbonatation des Rohstoffs darstellen.

Die Verteilung nach der Anlagengröße zeigt eine sehr ungleiche Verteilung weniger großer Anlagen und vieler kleiner Anlagen, deren mittlere Emission bei etwa 200 000 Tonnen CO₂ liegt. Die fünf sehr großen Anlagen mit durchschnitt-

lichen Emissionen von 4,5 Mio. Tonnen CO₂ kommen aus den Bereichen der Eisen- und Stahlerzeugung, der Papier und der chemischen Grundstoffindustrie. Die nachfolgenden nächsten 20 größten Emittenten weisen eine mittlere Emission von nur mehr etwa 600 000 t CO₂ auf. Für die weiteren 50 Anlagen ergeben sich durchschnittliche Emissionen von etwas mehr als 150 000 t CO₂.



ÜBERSICHT CO₂-VERWERTUNGSWEGE (CCU-Verfahren)

Für die Anwendung von CCU ist es daher wesentlich, die jeweiligen Technologien an die Größe der Emission und die Abgasbedingungen unter Berücksichtigung der daraus wirtschaftlich zu erzeugenden Produkte maßgeschneidert anzupassen. Dazu stehen im Wesentlichen folgende Verfahrenswege zur Verfügung:

1) Direkte Nutzung des CO₂

Reinigung des CO₂ in konzentrierten Strömen wie aus Gärungen und Entfernung von Geruchsstoffen – Anwendungen wären: als Kohlensäure, für Schutzgasatmosphären, für überkritische Extraktion, als Trockeneis, ...

- 😊 Einsatz von biogenem CO₂ günstig, geeignet für höherpreisige Anwendungen,
- ☹️ größeres Potenzial nur an wenigen Standorten

2) Biogasnutzung mit Methanisierung des CO₂

Reinigung des Methans und des CO₂ – Methanisierung des CO₂ mit H₂ (Sabatier Reaktion)

- 😊 Kohlenstoff wird vollständig in Methan umgewandelt, bringt Green Gas als Erdgasersatz
- ☹️ Bedarf an grünem Wasserstoff, Potenzial begrenzt

3) CCU aus Rauchgasen mit Wassergas-Shift Reaktion

Abtrennung von CO₂ aus Rauchgasen oder Prozessgasen – Wassergas-Shift Reaktion zu Methanol, Ethanol oder Fischer-Tropsch-Treibstoffen

- 😊 Erzeugung von chemischen Grundstoffen wie Ethen aus Methanol (MTO-Prozess) und von Treibstoffen der 2. Generation möglich; großes Potenzial durch viele mögliche Emittenten verschiedener Größe; ermöglicht klima-neutrale Prozesse bei CO₂ aus der Biomasseverbrennung
- 😞 verzögert bei fossilem CO₂ die Emission, ermöglicht aber Mehrfachverwendung; wegen niedrigpreisiger Produkte werden für die Konkurrenzfähigkeit große Anlagen notwendig sein – logistische Herausforderung
- 😞 Bedarf an grünem Wasserstoff

4) CO₂ aus Rauchgasen für chemische Synthesen

Abtrennung von CO₂ aus Rauchgasen oder Prozessgasen – Reaktion mit chemischen Grundstoffen führt zu verschiedenen Kunststoffen und Chemieprodukten (z.B. Melamin, Acrylate,...).

- 😊 Erzeugung von chemischen Produkten meist ohne Wasserstoff; bei CO₂ aus der Biomasseverbrennung entstehen klimaneutrale Chemieprodukte
- 😞 chemische Produktionsanlagen erforderlich
- 😞 Meist Einsatz von Reaktionspartnern mit derzeit fossilem Ursprung

5) Biologische Umwandlung des CO₂

Verwendung des CO₂ (aus Rauchgasen oder Gärungen) für das Wachstum autotropher Organismen – Nutzung der gebildeten Produkte (Lipide, Exopolymere, Butanol ...) als chemische Grundstoffe oder der Biomasse selbst als Futtermittel.

- 😊 biologische Verfahren ohne Wasserstoffbedarf; bei biogenem CO₂ entstehen klimaneutrale Chemieprodukte; Verringerung des Flächenbedarfs für die Futtermittelbereitstellung
- 😞 biotechnologische Produktionsanlagen erforderlich

6) Mineralisierung des CO₂

Einbindung des CO₂ in mineralische Rohstoffe durch Karbonatisierung von Metalloxiden – Bildung von Karbonaten.

- 😊 CO₂-Einbindung in Bauprodukte möglich
- 😞 bringt langfristige Speicherung in stabilen Verbindungen – ist dann risikoarmes CCS


Ausblick

In einem nächsten Schritt werden die vorgestellten Nutzungspfade ausgehend von CO₂ auf ihre Anwendbarkeit bei den einzelnen Emittentengruppen in Österreich geprüft, um die vielversprechendsten CCU-Potenziale für den Wirtschaftsstandort Österreich zu identifizieren.

Dabei sollen die relevanten Akteure aus Wissenschaft und Wirtschaft hinsichtlich bereits vorhandener Stärken mit einbezogen werden und in einem iterativen Prozess der noch notwendige Forschungsbedarf bzw. die entsprechenden Rahmenbedingungen ermittelt werden.



Dieses Projekt wird im Auftrag des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) durchgeführt und mit Mitteln des Programms Produktion der Zukunft finanziert.

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie



Impressum
BioBASE GmbH
Rennbahnstrasse 29 / B
3100 St. Pölten
Web: biobase.at
Tel.: 02742-9005-15162, 15161
UID: ATU7677249