

VERBUNDPROJEKT

Carbon2Chem®

WIR FÜHREN DEN
KOHLENSTOFF IM KREISLAUF



“

Ohne geeignete Gasaufbereitung ist die Nutzung der CO₂-haltigen Gasströme eines Stahlwerks nicht möglich.

”

¹ Dr.-Ing. Barbara Zeidler-Fandrich, Leiterin des Carbon2Chem®-Teilprojekts »Synthesegas«.

L-III | GASREINIGUNG MIT ELECTRIC SWING ADSORPTION

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT

Osterfelder Str. 3
46047 Oberhausen

Martin Peters, M. Eng.
Low Carbon Technologies
Telefon +49 208 8598-1511
martin.peters@umsicht.fraunhofer.de

www.umsicht.fraunhofer.de

Hintergrund

Im Projekt Carbon2Chem® werden Technologien entwickelt, die es erlauben, CO₂-Emissionen an großen Industriestandorten zu reduzieren, indem diese als neue Rohstoffquelle für die chemische Industrie genutzt werden.

Die Bildung industrieübergreifender Wertschöpfungsketten und die Steigerung der Energieeffizienz durch den Aufbau cross-industrieller Netzwerke stehen dabei im Fokus.

Exemplarisch gezeigt wird dies für den Stahlproduktionsstandort Duisburg/NRW.

Ziele

Ziel des Teilprojektes L-III ist die Entwicklung und experimentelle Prüfung von Konzepten zur Reinigung und Vorbereitung der Hütten-gase für die geplanten nachgeschalteten chemischen Synthesen.

Die Eigenschaft der Electric Swing Adsorption (ESA), effizient hohe Temperaturen zur Desorption bereitstellen zu können, soll im Rahmen des Projektes zur Abtrennung von hochsiedenden Kohlenwasserstoffen aus Koksofengas und zur Abtrennung von CO und CO₂ aus stickstoffhaltigen Gasströmen genutzt werden. Hierfür sollen geeignete Adsorbentien entwickelt und im Labormaßstab getestet sowie die Prozesse in den Technikumsmaßstab übertragen werden.



- 1 ESA im Labormaßstab mit GC-System zur Messung von Minor-komponenten.
- 2 Technikums-ESA zur Untersuchung von Stahlwerksgasen im Carbon2Chem®-Technikum Duisburg.

Aufgaben

Projektlaufzeit 2020 bis 2024

Temperaturwechseladsorptionsverfahren sind Standard bei der Regeneration von Adsorbentien beim Auftreten hoher Adsorptionenthalpien. Die thermische Regeneration kann auf verschiedene Weisen erfolgen: Verglichen zu einer indirekten Erwärmung des Adsorberbettes (Spülen mit Heißgas, Heizmantel) kann eine direkte Erwärmung durch elektrischen Strom (Electric Swing Adsorptionsanlage) wesentlich effizienter sein als eine konventionelle Beheizung.

Vorteile:

- Hoher energetischer Wirkungsgrad
- Hohe Prozessdynamik
- Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien

Arbeitspunkte:

- Inbetriebnahme der Technikumsanlage zur Untersuchung von Realgasen
- Adsorbentienentwicklung und Testung
- Orientierende Versuche im Labor
- Übertragung der Ergebnisse auf den Technikumsmaßstab
- Simulation und Modellentwicklung für die ESA auf Basis der experimentellen Ergebnisse

Meilensteine

Projektlaufzeit 2016 bis 2020

- Betrieb der Laboranlage mit umfangreicher GC-Analytik insbesondere für schwefel- und stickstoffhaltige Minor-komponenten
- Planung, Beschaffung und Bau einer Basis-Technikumsanlage
- Inbetriebnahme einer Apparatur zur Analyse von Chemisorptionen im Labor
- Entwicklung und eingehende Untersuchung unterschiedlicher Elektroden- und Adsorber-Bauarten
- Identifikation geeigneter Adsorbentien zur Abtrennung von höhersiedenden Komponenten aus synthetischem Koks-ofengas und »proof of principle«
- Entwicklung eines Multiskalenmodells zur Simulation des ESA-Prozesses
- Implementierung von Methoden zur Berücksichtigung der Konkurrenzadsorption innerhalb eines komplexen Gasgemisches
- Berücksichtigung von Realeffekten bei der Mehrkomponentenadsorption

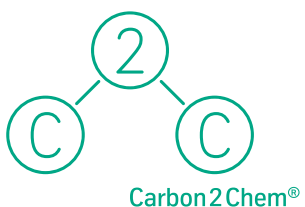
Projektlaufzeit

Der Startschuss für das Projekt Carbon-2Chem® fiel am 15. März 2016. In der zweiten Projektphase (Start: 1.6.2020, Laufzeit: 4 Jahre) wird zunächst die Technikumsanlage nach den besonderen Ansprüchen der Realgase modifiziert, sodass die Ergebnisse aus der ersten Projektphase zur Abtrennung der höheren Kohlenwasserstoffe in den Technikumsmaßstab übertragen werden können.

Parallel wird im Labor die Abtrennung von CO₂ und CO aus stickstoffhaltigen Gasen untersucht. Dazu werden Adsorbentien entwickelt und getestet. Erfolgversprechende Adsorbentien sollen dann in den Technikumsmaßstab übertragen werden, wo die erzielten Ergebnisse im Hinblick auf die Eigenheiten der Realgase validiert werden.

Weitere Projektpartner in L-III

- Linde GmbH (Koordination)
- thyssenkrupp AG
- Clariant Produkte GmbH
- Ruhr-Universität Bochum



Weitere Informationen

www.umsicht.fraunhofer.de/kohlenstoffkreislauf

#Carbon2Chem

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium für Bildung und Forschung