



L-III | Gasreinigung mit Electric Swing Adsorption

ESA im Labormaßstab mit GC-System zur Messung von Minorkomponenten.

Hintergrund

Im Verbundprojekt Carbon2Chem® werden Technologien entwickelt, die es erlauben, CO₂-Emissionen an großen Industriestandorten zu reduzieren, indem CO- und CO₂-haltige Gase als Rohstoffquelle für die chemische Industrie genutzt werden.

Die Bildung industrieübergreifender Wertschöpfungszyklen und die Steigerung der Energieeffizienz durch den Aufbau cross-industrieller Netzwerke für eine klimaneutrale Produktion stehen dabei im Fokus.

Exemplarisch gezeigt wird dies für den Stahlproduktionsstandort Duisburg in Nordrhein-Westfalen.

Zielsetzung

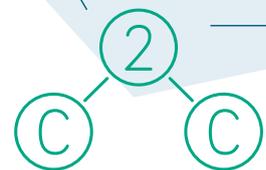
Ziel des Teilprojektes L-III ist die Entwicklung und experimentelle Prüfung von Konzepten zur Reinigung und Vorbereitung der Hüttengase für die geplanten nachgeschalteten chemischen Synthesen.

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.



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

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



Carbon2Chem®

Aufgaben

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

- Betrieb der Laboranlage mit umfangreicher GC-Analytik insbesondere für schwefel- und stickstoffhaltige Minorkomponenten
- 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 Koksofengas 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 Carbon2Chem® 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 Informationen

Weitere Projektpartner in L-III

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

Projektwebseite

www.umsicht.fraunhofer.de/kohlenstoffkreislauf

#Carbon2Chem

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Kontakt

Martin Peters, M. Eng.
Low Carbon Technologies/
Wissenschaftlicher Mitarbeiter im
Verbundprojekt Carbon2Chem®
Tel. +49 208 8598-1511
martin.peters@
umsicht.fraunhofer.de



Fraunhofer-Institut für Umwelt-,
Sicherheits- und Energietechnik
UMSICHT
Osterfelder Str. 3 | 46047 Oberhausen
www.umsicht.fraunhofer.de