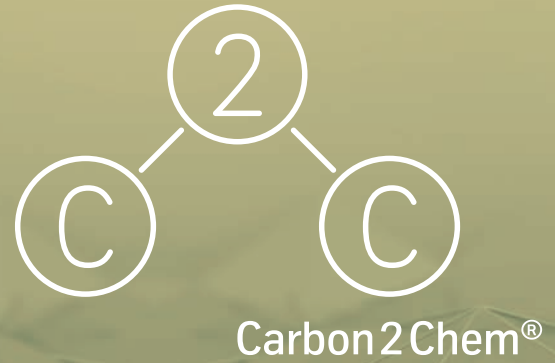


Teilprojekt L3

GASREINIGUNG UND GASKONDITIONIERUNG

Projektergebnisse für den Zeitraum 2016 bis 2020



PROJEKTZIELE

Die Ziele des Teilprojektes L3 in der ersten Phase bestanden darin, wirtschaftlich und technologisch optimale Reinigungsprozesse für Industriegase zu entwickeln, die aufgrund ihrer Beschaffenheit im Moment stofflich nicht genutzt werden können. Die Entwicklung fand am Beispiel der Hüttengase (Hochofen-, Konverter- und Koksofengas) aus dem Hüttenwerk der thyssenkrupp Steel Europe AG in Duisburg statt. Aus den Einsatzgasen, die unterschiedliche Spurenkomponenten aufweisen, sollten Synthesegase in den dafür benötigten Reinheiten hergestellt werden.

Die Arbeiten im Technikum dienten der Verifizierung von kommerziell umsetzbaren Konzepten. Darüber hinaus ermöglichten Laborarbeiten sowohl Prozessintensivierung als auch Flexibilisierung bezüglich der Gaszusammensetzung. Somit war eines der Ergebnisse, dass eine Übertragung der Erkenntnisse auf andere Standorte und Gaszusammensetzungen möglich ist. Eine Modellierung dieser Prozessschritte und ein Datenexport an das koordinierende Teilprojekt L0 waren zwingend erforderlich, um das Gesamtkonzept, inklusive weiterer Syntheseschritte, zu entwickeln und detailliert zu evaluieren.

PROJEKTINHALTE

Im Fokus der Forschung zur Gasreinigung stand neben der systemischen Optimierung und Evaluierung auch die Synthesegasbereitstellung durch das Technikum für die nachgeschalteten Synthesen. Jede Synthese setzte eine entsprechende Gasqualität voraus: Die unterschiedlichen Gasnutzungsoptionen von Carbon2Chem® erforderten deshalb eine für die Rohgase maßgeschneiderte und angepasste Reinigungsprozesskette. Die Verfahrensschritte wurden im Technikum im Pilotmaßstab mit Realgaseinsatz direkt aus dem Stahlwerk erprobt und optimiert. Innovative Verfahrensansätze wurden zudem im Labormaßstab hinsichtlich ihrer Machbarkeit untersucht.

Ein wesentlicher Aspekt neben der Gasreinigung war die Anpassung der Gaszusammensetzung durch Konditionierung der Haupt-

komponenten an die Vorgaben der entsprechenden Stoffsynthese durch einzelne Verfahrensschritte wie CO-Konvertierung und/oder CO₂-Wäsche. Der für die Synthese notwendige Wasserstoff wurde hierbei durch ein Druckwechseladsorptionsverfahren aus dem Koksofengas gewonnen. Im L3 war zudem die labortechnische Validierung einer Ammoniaksynthese auf Basis von Hüttengasen wesentlicher Bestandteil. Der so entstehende Ammoniak kann zu Harnstoff umgesetzt werden.

PROJEKTERGEBNISSE

Der erste Schritt im Teilprojekt L3 lag in der Entwicklung eines Anlagenkonzepts zur Aufreinigung aller relevanten Hüttengase, die dem Stahlwerk Duisburg entstammten. Die aufgereinigten Gase dienten nach weiterer Konditionierung als Synthesegase für die angeschlossenen Labore. Meilensteine waren die Fertigstellung und die nachfolgende Inbetriebnahme dieser Prozesskette. Anschließend konnte das Technikum stabil betrieben werden und kontinuierlich Synthesegas in hoher Qualität liefern.

Im September 2018 konnte erstmals Methanol aus Hüttengasen im Carbon2Chem®-Technikum erzeugt werden. Im Januar 2019 wurde erstmals Ammoniak aus Hüttengasen synthetisiert.

Zukünftig sollen neben der Erzeugung weiterer Varianten von Synthesegaszusammensetzungen die Langzeitstabilität und die Produktivität des Gesamtkonzeptes im Technikum nachgewiesen werden.

PROJEKTPARTNER

- Linde GmbH, Linde Engineering (Koordinator)
- thyssenkrupp AG
- Clariant Produkte (Deutschland) GmbH
- Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT
- Ruhr-Universität Bochum
- Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion (MPI-CEC)