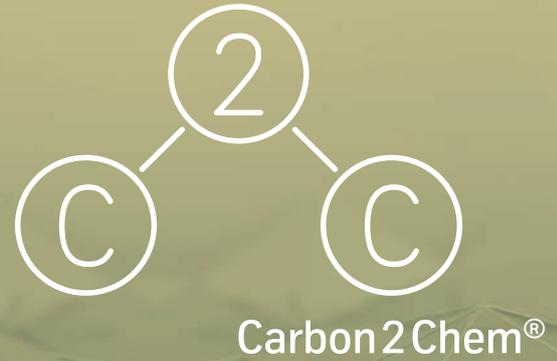


SYSTEMINTEGRATION

Projektergebnisse für den Zeitraum 2016 bis 2020



PROJEKTZIELE

Das Teilprojekt L0 bildet in den insgesamt drei Phasen des Projektes einen Rahmen um die anderen Teilprojekte, um Erkenntnisse zu bündeln und zu einem Gesamtsystem zu verknüpfen. Die Aufgabenstellung in der ersten Phase bestand darin, verschiedene Systeme und Industrien so miteinander zu verbinden, dass der Gesamtverbund aus Chemie, Stahlproduktion und Energieerzeugung umweltpolitisch und wirtschaftlich besser dasteht als die Summe ihrer Einzelsysteme. Dies geschah auf verschiedenen Ebenen und mit unterschiedlichen Werkzeugen. U.a. wurde ein Technikum aufgebaut, in dem reale Hüttengase aufgereinigt, Wasserstoff über Elektrolyse hergestellt und im Labormaßstab chemische Produkte synthetisiert wurden. Die Grundlagen der notwendigen technischen Verfahren waren bekannt. Ein wesentliches Hilfsmittel zur Vorhersage des Potenzials verschiedener Carbon2Chem®-Anlagenverbünde und zur Ermittlung optimaler Konfigurationen derselben war eine integrierte Prozess- und Anlagensimulation, die eine Beschreibung und Analyse des dynamischen Zusammenwirkens der industriellen Anlagen als „cross-industrielles Netzwerk“ ermöglicht.

PROJEKTIHALTE

Das Teilprojekt L0 gliederte sich in sieben Arbeitspakete. Im Fokus des ersten Arbeitspakets standen zum einen die Kommunikation des Projektes, zum anderen die Planung des Baus und die Inbetriebnahme sowohl des Labors auf dem Campus des Fraunhofer UMSICHT als auch des Technikums auf dem Gelände der thyssenkrupp Steel Europe AG. Letzteres wurde mit den Partnern des Max-Planck-Instituts für Chemische Energiekonversion (MPI-CEC), des Fraunhofer UMSICHT und der thyssenkrupp AG realisiert. In diesem Arbeitspaket hatte thyssenkrupp auch die Aufgabe, die interne Koordination zu übernehmen und zusammen mit dem Fraunhofer UMSICHT Methoden und Standards zentral festzulegen. Im Arbeitspaket 2 sollten die Grundlagen der Hütte und der Hüttengase durch thyssenkrupp untersucht werden. Zielsetzung: die Grundlagen der Elektrolyse und Chemieprozesse durch die Partner thyssenkrupp und Fraunhofer UMSICHT zu erläutern.

Das Fraunhofer UMSICHT und die Siemens AG haben in Arbeitspaket 3 die Grundlagen des Energie- und Elektrizitätssystems betrachtet. Im Arbeitspaket 4 haben das Fraunhofer UMSICHT, Siemens und thyssenkrupp eine technisch-ökonomische Systembewertung durchgeführt. Die Nachhaltigkeitsbewertung erfolgte separat im Arbeitspaket 5 durch das Fraunhofer UMSICHT, Siemens und thyssenkrupp. Das letzte Arbeitspaket, geleitet durch das MPI-CEC und unterstützt vom Fraunhofer UMSICHT, drehte sich um Gasanalyse und Gasreinigung.

PROJEKTERGEBNISSE

Im Teilvorhaben L0 wurde das cross-industrielle Netzwerk von Carbon2Chem® über Simulationen abgebildet und im Technikum in Duisburg im Pilotmaßstab umgesetzt. Die so erstellten Verbundkonzepte wurden techno-ökonomisch sowie ökologisch über verschiedene Werkzeuge analysiert und bewertet. Das Technikum mit der 2 MW-Wasserelektrolyse, der Gasreinigung und den Laboren bietet eine herausragende Basis, um Forschungsergebnisse mit realen Hüttengasen zu erzielen und miteinander auszutauschen. Des Weiteren wurde durch Einführung von Standards, Methoden und Hüttengasszenarien eine einheitliche, theoretische Basis für die Simulation und die Konzeptbewertung erreicht. Die Übertragung der einzelnen Aggregate und der Steuereinheit des cross-industriellen Netzwerkes in dynamische Simulationsmodelle erfolgte so, dass die Modelle für Hütte, verschiedene Chemieanlagen, Kraftwerk und Wasserelektrolyse als eigene Einheiten für das Co-Simulations-Framework zur Verfügung stehen. Dies wurde erweitert durch das erstellte und in das Gesamtsystem integrierte Energiesystem. Die Vielzahl an Kombinationsmöglichkeiten der Modellbausteine ergab zahlreiche Prozesskonzepte, die im Zusammenspiel von Experten*innen und den Simulationsergebnissen techno-ökonomisch sowie ökologisch bewertet und evaluiert wurden.

PROJEKTPARTNER

- thyssenkrupp AG
- Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT
- Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion (MPI-CEC)
- Siemens AG