



Carbon2Chem – Abgas-Recycling im Industriemaßstab



Um die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu erreichen, müssen Stahlunternehmen und andere energie- und emissionsintensive Unternehmen ihren Treibhausgasausstoß erheblich reduzieren. Gleichzeitig gilt es, global wettbewerbsfähig zu bleiben. Wie das möglich ist, zeigt Carbon2Chem: Ein schlagkräftiges Konsortium aus Industrie und Wissenschaft arbeitet seit 2016 daran, die bei der Stahlerzeugung anfallenden Hüttengase in wirtschaftlich verwertbare Vorprodukte für Kraftstoffe, Kunststoffe oder Düngemittel umzuwandeln. 20 Millionen Tonnen des jährlichen CO₂-Ausstoßes und damit zehn Prozent der jährlichen CO₂-Emissionen der deutschen Industrieprozesse und des verarbeitenden Gewerbes sollen so künftig wirtschaftlich nutzbar gemacht werden. Die zweite Phase von Carbon2Chem wird die entwickelten technischen Verfahren für die großtechnische Umsetzung validieren und so bis 2025 die Grundlage für den emissionsarmen Betrieb legen.

Die deutsche Stahlindustrie mit rund 86.000 Beschäftigten ist die sauberste weltweit. Gleichwohl setzt sie erhebliche Mengen an CO₂ frei – 2017 rund sechs Prozent des deutschen CO₂-Gesamtausstoßes.

Mit einer Fertigung nahe am Betriebsoptimum sind die Optionen für weitere Emissionsreduktionen in der industriellen Hochofenroute so gut wie ausgeschöpft. Die Lösung von Carbon2Chem: Ein optimierter Anlagenverbund aus Stahl-, Chemie- und Energieindustrie, um die anfallenden Treibhausgase durch branchenübergreifende Zusammenarbeit wirtschaftlich nutzbar zu machen und so die Emissionen weiter zu reduzieren.

Industrielle Nutzung ab 2025 geplant

Als Rohstoff für die Chemieindustrie sollen ab 2025 in einer Großanlage Abgase im industriellen Maßstab genutzt werden. Weiterhin soll die Technologie auch auf andere emissionsintensive Branchen, wie zum Beispiel Zement,

übertragbar sein. Um diese Ziele zu erreichen, wollen die beteiligten Partner bis 2025 mehr als 100 Millionen Euro investieren.

Der Ansatz von Carbon2Chem sieht vor, die in der Stahlerzeugung anfallenden Hüttengase mit Hilfe Erneuerbarer Energien lastflexibel in chemische Grundstoffe umzuwandeln. Aus dem Abgas der Hochöfen werden Vorprodukte für Kraftstoffe, Kunststoffe oder Düngemittel. Damit schafft das Konsortium die Grundlage einer nachhaltigen Wertschöpfungskette, die verschiedene Sektoren miteinander verbindet. Der modulare Ansatz ist flexibel und damit auf über 50 Stahlwerke weltweit sowie auf verwandte Industriezweige übertragbar.

Zusammenarbeit von Industrie und Wissenschaft

Mit Start der zweiten Projektphase wird die erfolgreiche Zusammenarbeit namhafter Industrieunternehmen,

außeruniversitärer Forschungseinrichtungen und Universitäten fortgeführt. Dazu arbeiten sieben thematisch aufgeteilte Leitprojekte zusammen an der technischen Umsetzung sowie der ökonomischen und ökologischen Bilanzierung.

Unter dem Dach der Koordinatoren thyssenkrupp AG, MPI-CEC und FhG-UMSICHT wird das Vorhaben gesteuert und die interne und externe Kommunikation geregelt. Auch in der zweiten Phase wird sich ein Leitprojekt intensiv mit der Zusammensetzung, Reinigung und Aufbereitung der Hüttengase am thyssenkrupp-Standort in Duisburg beschäftigen. Dies ist der Ausgangspunkt für die drei Teilverbünde, die sich mit den unterschiedlichen Produktpfaden, Methanol, höhere Alkohole und Polymere beschäftigen. Ein eigenes Leitprojekt befasst sich mit dem Transfer der Carbon2Chem-Technologie auf verschiedene CO₂-Punktquellen wie Kraftwerke, Müllverbrennungsanlagen und Zementwerke. Schließlich werden die Einzelbausteine in einem optimierten, kohärenten Anlagenverbund durch ein übergreifendes Leitprojekt zusammengeführt. Für diese Systemintegration werden Simulationsrechnungen und Modellierungen erstellt, und Untersuchungen zur Wirtschaftlichkeit und zu den ökologischen Auswirkungen durchgeführt.

Um die zukünftige Versorgung des Stahlwerks mit Wasserstoff zu erproben, werden verschiedene Wege für die Bereitstellung von Erneuerbaren Energien untersucht. Hierzu werden Import-Ketten modelliert und die Möglichkeit, Ammoniak als Wasserstoff-Träger zu verwenden, experimentell untersucht.

Wichtige Meilensteine seit 2016 erreicht

Seit seinem Start im März 2016 hat Carbon2Chem bereits große Fortschritte erzielen können. Im September 2018 wurde das gemeinsame Technikum am thyssenkrupp-Standort in Duisburg eingeweiht. Hier werden weltweit einmalig die Einzelverfahren praktisch zusammengeführt und unter Industriebedingungen im Praxisbetrieb mit realen Hüttengasen erprobt. Im März 2019 folgte die Einweihung des projekteigenen Labors am Fraunhofer UMSICHT in Oberhausen. Auf 500 Quadratmetern Laborfläche und an 30 Büroarbeitsplätzen arbeitet das Partnerkonsortium gemeinsam an Verfahren zur Gasreinigung sowie zur Produktion von Methanol und höheren Alkoholen.

In der zweiten Phase sollen nun die technischen Verfahren weiter validiert und für die Industrialisierung ab 2025 hochskaliert werden.

Fördermaßnahme

7. Energieforschungsprogramm – Innovationen für die Energiewende

Projekttitel

Carbon2Chem

Laufzeit

01.06.2020–31.05.2024 (2. Phase)

Fördervolumen des Verbundes

ca. 75 Millionen Euro (2. Phase)

Kontakt

Projekträger Jülich
Forschungszentrum Jülich GmbH
52425 Jülich
Dr. Burkhard Fückel
Telefon: 0228 60884-2697
E-Mail: b.fueckel@fz-juelich.de
Michael Mies
Telefon: 0228 60884-267
E-Mail: m.mies@fz-juelich.de
Fax: 02461 2880

Projektpartner

Clariant Produkte (Deutschland) GmbH; Covestro Deutschland AG; Evonik Industries AG; Evonik Resource Efficiency GmbH, Fraunhofer Gesellschaft; Linde AG; Max-Planck-Gesellschaft; Nouryon Industrial Chemicals GmbH; Remondis SE & Co. KG; Rheinkalk GmbH (Lhoist Germany); RWTH Aachen; Ruhr-Universität Bochum (RUB); Siemens AG; Siemens Gas and Power GmbH & Co. KG; Thyssen Vermögensverwaltung GmbH; thyssenkrupp AG

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Energie, Wasserstofftechnologien
53170 Bonn

Stand

Juli 2020

Redaktion und Gestaltung

VDI Technologiezentrum GmbH
Projekträger Jülich (PtJ), Forschungszentrum Jülich GmbH

Bildnachweis

BMBF/Hans-Joachim Rickel