LOCON

Low Energy CO2 conversion and utilization at the example of steel industry

Programm / Ausschreibung	Beyond Europe, 3. AS Beyond Europe 2018 Sondierung	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.04.2020	**Projektende**	30.04.2021
Zeitraum	2020 - 2021	**Projektlaufzeit**	13 Monate
Keywords	CO2, biologische Methanisierung, bioelektrochemische Methanisierung, Stahlindustrie		

Projektbeschreibung

Die Stahlproduktion ist eine der energieintensivsten Produktionsprozesse, bei denen 7 % der weltweiten Menge an Kohlendioxid (CO2) freigesetzt werden. In den letzten Jahrzehnten wurden insbesondere in Österreich umfangreiche Anstrengungen unternommen, um die Energieeffizienz der Produktion zu steigern und die CO2-Emissionen zu senken. Daher ist das Optimierungspotential im Hinblick auf Ressourcen- und Energieeffizienz und damit die Reduktion der Treibhausgasemissionen moderner Stahlwerke durch herkömmliche Prozessoptimierungen nahezu vollständig ausgeschöpft. Es ist notwendig, die Energie- und Ressourceneffizienz der Stahlproduktion durch neue und innovative Ansätze zu verbessern, nicht zuletzt, um die globale Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen produzierenden Industrie zu erhalten.
Im Allgemeinen verwenden die meisten Technologien zur CO2-Umwandlung gereinigte industrielle Abgase, dies gilt besonders für katalytische Prozesse. Die Gasreinigung ist ein energieintensiver Schritt und der dafür notwendige Energieaufwand setzt das allgemeine Reduktionspotential der Treibhausgasemissionen des gesamten Prozesses erheblich herab.
Das gegenständliche Projekt LOCON zielt darauf ab, so weit wie möglich ungereinigte Gase aus der Stahlindustrie in einer biologischen Methanisierung zu verwenden. Als Gase kommen dabei Kokereigas, Tiegelgas und auch Gichtgas aus dem Hochofen in Frage, die unterschiedliche Zusammensetzungen, insbesondere hinsichtlich des Gehalts an CO, CO2, H2, CH4 und N2 aufweisen. Für die biologische Methanisierung werden zwei innovative Prozesse näher betrachtet: Die Umwandlung von CO2/CO mit H2 in Erdgaslagerstätten (underground conversion) und die bioelektrochemische Umwandlung zu Methan. Beide Prozesse wurden schon vielfach mit reinem CO2 betrieben und erfolgreich getestet. Erstmals werden aber in den beiden Prozessen ungereinigte industrielle Abgase eingesetzt, um die Auswirkungen auf die Prozesse zu prüfen. Ein Vorteil der bioelektrochemischen Umwandlung ist, dass kein separater Schritt zur H2-Bereitstellung benötigt wird, da die CO2-Reduktion direkt mit Elektronen bzw. mit im Prozess produziertem H2 erfolgt. Der große Benefit einer CO2 Reduktion in Erdgaslagerstätten ist die große Speicherbereitstellung für CO2 sowie CH4.
Ein weiteres Ziel ist es, das nicht aufbereitete Produktgas aus der biologischen Methanisierung innerhalb des Stahlwerks als Ersatz für fossiles Erdgas und auch als Reduktionsmittel für die Stahlproduktion einzusetzen.
Als Ergebnis des Projekts LOCON soll eine Erhöhung der Energieeffizienz der Stahlproduktion im Vergleich zur Herstellung nach dem Stand der Technik und eine Quantifizierung des CO2-Einsparpotentials vorliegen. Ziel ist eine 10%ige Einsparung

der Treibhausgasemissionen eines Stahlwerks durch die biologische Methanisierung und Nutzung dieses Produktgases im Stahlherstellungsprozess.

Abstract

Steel production is one of the most energy-intensive production processes in which 7% of global`s carbon dioxide (CO2) is also released as a result of the process. Extensive efforts have been made in the past few decades, especially in Austria, to increase the energy efficiency of production and to reduce CO2 emissions. The optimization potential in terms of resource and efficiency, and thus the reduction of greenhouse gas emissions of modern steel plants is almost completely exploited regarding conventional process optimizations. It is therefore necessary to improve the energy and resource efficiency of the steel production by new and innovative approaches, not least to preserve the global competitiveness of the Austrian producing industry.
In general, most of the current technologies for CO2 conversion use pre-treated industrial process gases, especially catalytic processes are sensitive to contamination. The purification step is an extremely energy intensive step and due to the energy demand for gas cleaning, the overall reduction potential of greenhouse gas emissions from the whole process is minimized. Therefore, the current project LOCON focuses on the conversion of untreated steel mill gases to methane through biological processes.
Potential steel mill gases are coke oven gas, converter gas and possibly blast furnace gas, which differ by their compositions, in particular regarding the contents of CO, CO2, H2, CH4 and N2. Two innovative processes are being considered for biological methanation with naturally occurring microorganisms: the conversion of CO2 / CO with H2 in exploited gas reservoirs (underground conversion) and the bioelectrochemical conversion to methane. Both processes have been successfully tested with pure CO2. For the first time, however, untreated steel mill gases are used in the two processes to test the effects on the processes. An advantage of the bioelectrochemical conversion is that no separate H2 supply step is needed, since the CO2 reduction takes place directly with electrons or with H2 produced during the process. One big benefit of a CO2 reduction in natural gas deposits is the large storage provision for CO2 and CH4.
Another objective is to use the untreated product gas from biological methanation within the steel mill as a substitute for fossil natural gas and as reducing agent for the steelmaking process.
As a result of the project LOCON, an increased energy efficiency of steel production compared to the state-of-the-art and the CO2 savings potential should be quantified. The goal is a 10 % reduction in the greenhouse gas emissions of a steel mill through the biological methanation and use of this product gas within the steelmaking process.

Projektkoordinator

- ACIB GmbH

Projektpartner

- K1-MET GmbH
- Universität für Bodenkultur Wien Institut für Umweltbiotechnologie
- voestalpine Stahl GmbH