RenewableSteelGases

Einbindung erneuerbarer Energie in die Stahlproduktion zur Energieeffizienzsteigerung und Reduktion der CO2-Emissionen

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung, Energieforschung 3. Ausschreibung 2016	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.03.2017	**Projektende**	29.02.2020
Zeitraum	2017 - 2020	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	Power-to-Gas, Methanisierung, Biomassevergasung, CO2-Reduktion, integriertes Hüttenwerk		

Projektbeschreibung

In modernen Stahlwerken ist das Energieeffizienzpotential durch herkömmliche Prozessoptimierungen bereits weitgehend ausgeschöpft. Daher besteht die Notwendigkeit, durch neue, innovative Ansätze die Stahlproduktion energie- und ressourceneffizienter sowie klimafreundlicher zu gestalten, nicht zuletzt um die globale Wettbewerbsfähigkeit am Produktionsstandort Österreich zu erhalten.
In einem Stahlwerk fallen energiereiche, CO-, CO2- und H2-haltige Gase, sogenannte Kuppelgase, aus unterschiedlichen Prozessen an, die nach dem Stand der Technik innerhalb des integrierten Hüttenwerks energetisch verwertet werden. Das Projekt setzt sich zum Ziel, durch Entwicklung von gesamten Prozessketten zur energieeffizienten Nutzung geeigneter Kuppelgase unter Einbindung erneuerbarer Energie die Energieeffizienz in der Stahlproduktion zu erhöhen und die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Als Kuppelgase kommen dabei Kokereigas, Tiegelgas und möglicherweise auch Gichtgas aus dem Hochofen in Frage, die unterschiedliche Zusammensetzungen, insbesondere hinsichtlich des Gehaltes an CO, CO2, H2, CH4 und N2 aufweisen. Durch Einbindung einer Power-to-Gas (PtG) Anlage wird mittels Wasserelektrolyse erneuerbarer Strom zur H2-Erzeugung verwendet, der für eine nachfolgende Methanisierung der Kuppelgase genutzt wird. Des Weiteren soll die Einbindung einer Wirbelschicht-Biomassevergasung zur Bereitstellung von H2 und CO2 betrachtet werden. Dabei stellen sich sowohl Fragen der optimalen Verschaltung, z.B. welche Kuppelgase aufgrund ihrer Zusammensetzung und ihres mengenmäßigen und zeitlichen Anfalles im Hüttenwerk besonders als Edukte für die Methanisierung geeignet sind, als auch in wie weit diese Gase vor einer Methanisierung aufbereitet werden müssen. Es wird im Projekt abzuwägen sein, ob eine CO2/CO-Abtrennung vor der Methanisierung aus energetischer und ökonomischer Sicht zielführender ist als eine Aufbereitung des Produktgases aus der Methanisierung für eine Einspeisung ins Erdgasnetz. Alternativ kann das nicht aufbereitete Produktgas aus der Methanisierung auch innerhalb des integrierten Hüttenwerkes als Ersatz für fossiles Erdgas verwendet werden.
Die Einbindung erneuerbarer Energien verspricht durch Integration in das Umfeld eines Stahlwerkes eine signifikante Erhöhung der Energieeffizienz in der Produktion, eine wesentliche Reduktion der CO2-Emissionen sowie die chemische Speicherung von Überschussenergie, die innerhalb und außerhalb des Hüttenwerkes verwendet werden kann. Durch die synergetische Nutzung von Nebenprodukten der PtG-Anlage innerhalb des Hüttenwerkes, insbesondere O2, sind weitere energetische Effizienzsteigerungen sowie Kosteneinsparungen zu erwarten, die die Wirtschaftlichkeit der Prozesskette

erhöhen.
Als Ergebnis des Projektes sollen eine oder mehrere optimale Verschaltungsvarianten einer PtG- und Biomassevergasungsanlage mit einem integrierten Hüttenwerk vorliegen, die Erhöhung der Energieeffizienz der Stahlproduktion im Vergleich zur Herstellung nach dem Stand der Technik (BAT) sowie das CO2-Einsparpotential quantifiziert werden und ein Basic Engineering einer derartigen Prozesskette zur am Projekt anschließenden Umsetzung im Demonstrationsmaßstab erarbeitet sein.

Abstract

The energy efficiency potential of modern steel plants is almost completely exploited in terms of 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 a steel plant, energy rich, CO, CO2 and H2 containing gases (steel gases) are produced in different processes, which are today utilized mainly as energy carrier within the integrated steel plant. The target of this project is the development of complete process chains for the energy efficient use of suitable steel gases by integrating renewable energy, thus increasing the energy efficiency and reducing the emission of greenhouse gases, respectively, of steel production. Potential steel gases are converter gas, coke oven gas and blast furnace gas which differ by their compositions, particularly in terms of CO, CO2, H2 and N2 content. By integrating Power-to-Gas (PtG) in a steel plant, renewable power is used to produce hydrogen by water electrolysis, which is utilized for a subsequent methanation of the steel gases. Furthermore, a fluidized bed biomass gasification is integrated for the production of renewable H2 and CO2. Thereby, both the structure of optimal process chains, i.e. what steel gases are especially suitable for methanation in terms of their composition, their amount as well as their temporal availability, and the need for conditioning of these gases upstream the methanation have to be investigated. In course of the project it has to be clarified whether a separation of CO2/CO upstream the methanation is energetically and economically more suitable than the conditioning of the methanation product gases for injection in the natural gas grid. Alternatively, the unconditioned methanation product gas can be utilized within the steel plant as substitute for natural gas.
The integration of renewable energy with subsequent methanation in a steel plant anticipates a significant increase of energy efficiency in the steel production, a substantial reduction of greenhouse gas emissions as well as chemical storage of renewable excess energy which can be utilized externally and within the steel plant, respectively. The synergetic use of by-products of PtG within the steel plant, particularly oxygen, promises further energetic efficiency increase as well as costs savings which improve the profitableness of the process chain to be developed.
As result of this project, one or more optimal integration variants of PtG and biomass gasification with an integrated steel plant should be developed, the increase of energy efficiency of steel production compared with the state-of-the-art (BAT) and the CO2 reduction potential should be quantified, and a basic engineering of such process chain for subsequent implementation in demonstration scale should be worked out.

Projektkoordinator

- Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes

Projektpartner

- Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz
- K1-MET GmbH
- Technische Universität Wien Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und technische Biowissenschaften

- voestalpine Stahl Donawitz GmbH
- voestalpine Stahl GmbH