

INTEGRATION EINER POWER-TO-GAS-ANLAGE IN EIN INTEGRIERTES STAHLWERK

Ana Roza MEDVED¹, Philipp BIEGGER¹, Markus LEHNER¹

Einleitung

Problematik bei der Nutzung erneuerbare Energien (besonders bei Windkraft und Photovoltaik) ist das stark fluktuierende Angebot, das zudem jahreszeitlich abhängig ist. Eine Möglichkeit zur Speicherung des Überschussstroms ist die Umwandlung von elektrischer in chemische Energie durch die „Power-to-Gas“-Technologie. Power-to-Gas beschreibt ein Konzept, mit dem durch Wasserelektrolyse gewonnener Wasserstoff direkt wieder eingesetzt werden kann oder mit einer geeigneten Kohlenstoffquelle zu Methan weiter umgesetzt wird

Problemstellung

In der Stahlproduktion in einem integrierten Hüttenwerk fallen energiereiche CO-, CO₂- und H₂-haltige Kuppelgase aus unterschiedlichen Prozessen an, welche ein großes Potenzial für die Einbindung einer Power-to-Gas-Anlage haben. Tiegelgas (TG) aus dem Stahlwerk, Kokereigas (KG) aus der Kokerei und Gichtgas (GG) aus dem Hochofen weisen unterschiedliche Zusammensetzungen hinsichtlich CO, CO₂, H₂, CH₄, N₂ und Spurgasen auf (Tabelle 1).

	TG	KG	GG
CO ₂ [Vol-%]	19,6	1,2	21,9
CO [Vol-%]	52	5,8	25,8
H ₂ [Vol-%]	0,3	66,2	5,9
CH ₄ [Vol-%]	–	21,9	0,5
N ₂ [Vol-%]	28,1	~2,9	~45,9
C _x H _y [Vol-%]	–	~2,0	–
Spurgasen			

Tabelle 1: Zusammensetzung vom Kuppelgasen

Im Jahr 2017 startete das Forschungsprojekt „Renewable Steel Gases“, welches vom Klima- und Energiefonds gefördert wird. An dem Projekt arbeiten die Forschungseinrichtungen MU Leoben, TU Wien und Energieinstitut an der JKU Linz gemeinsam mit der K1-MET GmbH und voestalpine Linz und Donawitz. Im Rahmen des Projektes werden mit Projektpartnern verschiedene Szenarien für die Einbindung einer Power-to-Gas-Anlage erarbeitet, die als Basis für weitere simulative und experimentelle Untersuchungen dienen werden.

Das Konzept beruht auf der Wasserstoffherzeugung mittels Wasserelektrolyse aus erneuerbarem Strom und der biogenen H₂-Produktion durch Wirbelschicht-Biomassevergasung. Der so gewonnene Wasserstoff wird nachfolgend für eine Methanisierung der Kuppelgase und dem biogenen CO₂ aus der Biomassevergasung genutzt. Zusätzlich fällt als Nebenprodukt bei der Elektrolyse O₂ an, welcher auch im Hüttenwerk verwendet werden kann (Abbildung 1).

¹ Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes / Department Umwelt- und Energieverfahrenstechnik, Franz-Josef-Straße 18, 8700 Leoben, Tel.: +43 3842 402-5008, Fax: +43 3842 402-5002, philipp.biegger@unileoben.ac.at, www.vtiu.unileoben.ac.at

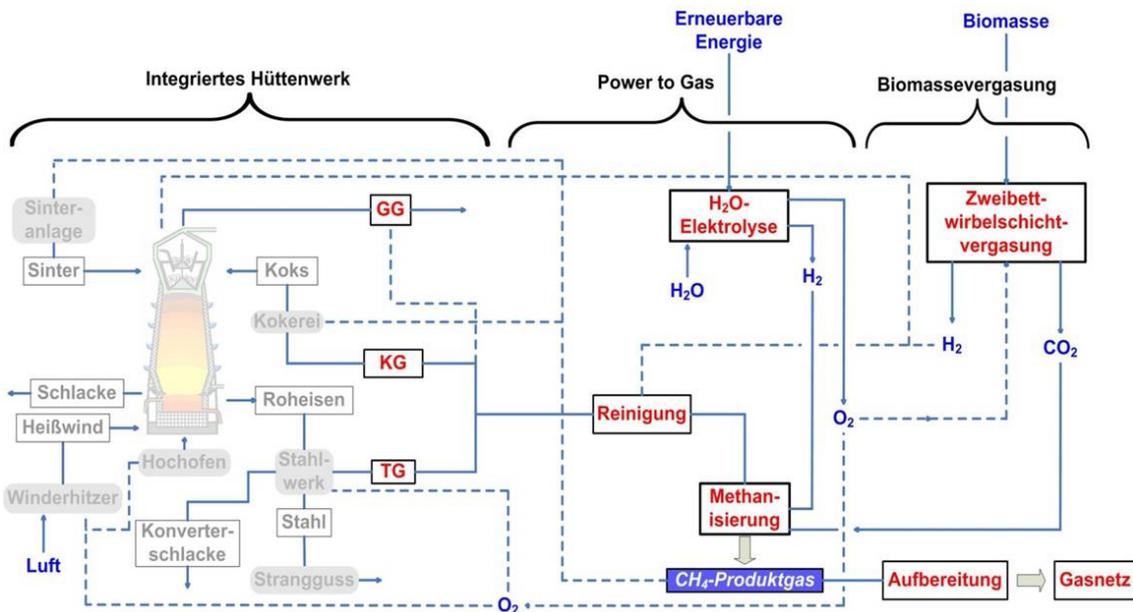


Abbildung 1: Prinzipskizze möglicher Verschaltungen im Projekt „Renewable Steel Gases“

Verschiedene Szenarien werden ausgearbeitet und mit der Hilfe von Aspen Plus® simuliert, welche als Grundlage für weitere experimentelle Untersuchungen dienen. Eines der Szenarien beschäftigt sich mit der maximalen Nutzung der CO/CO₂-Anteile eines Kuppelgasgemisches durch die katalytische Methanisierung, wobei das Produkt SNG als Erdgassubstitut hüttenwerksintern genutzt werden soll. Durch die großen verfügbaren Mengen an CO_x ist es denkbar, den gesamten Erdgasbedarf in dem Hüttenwerk abzudecken. Ein weiteres Szenario ist auch die Nutzung der gesamten CO₂-Emissionen des Hüttenwerks.

In einer bestehenden Labor-Methanisierungsanlage der Montanuniversität Leoben wird der Einfluss der Gaszusammensetzung experimentell untersucht. Das dreistufige Festbettreaktor-System ermöglicht die Variation von CO/CO₂/H₂-Verhältnis, Katalysatoren, Betriebsparametern (Durchfluss, Druck und Temperatur), sowie die Beimengung von N₂ als Ballastgas und die Auswirkung von Katalysatorgiften zu ermitteln. Es werden erste Ergebnisse der Simulationen sowie der experimentellen Untersuchungen vorgestellt.