

## **Techno-ökonomische Analyse integrierter Ansätze zur Untertagevergasung von Kohle zur SNG-, Urea- und Elektrizitätserzeugung aus Onshore- und Offshore-Lagerstätten**

N.C. Nakaten\*, K. Kapusta\*\*, D. Burchart-Korol\*\*, T. Kempka\*

\*Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, Fluidsystemmodellierung, Potsdam,

\*\*Glowny Instytut Gorn (GIG), Hauptinstitut für Bergbau Kattowitz (Polen)

### **Abstract**

Die Untertagevergasung (UTV) von Kohle ermöglicht die Nutzung von Ressourcen, die z.B. aufgrund einer komplexen geologischen Lagerung derzeit mit konventionellen Technologien nicht wirtschaftlich erschließbar sind. Auf der Grundlage eines in-situ UTV-Versuchs im Bergwerk Wieczorek (Kattowitz/Polen) [1] wurden im Rahmen einer standortspezifischen Analyse ausgewählte UTV-Szenarien hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit ausgewählter Endprodukte untersucht. Bestehende Berechnungsansätze [2,3] wurden zur Ermittlung der produktspezifischen Gesamtkosten und Kostenbandbreiten in Abhängigkeit der geologischen, technischen und ökonomischen Unsicherheiten zum direkten Vergleich von Onshore- und Offshore-UTV-Szenarien weiterentwickelt.

Während in dieser Studie die Kosten der Onshore erzeugten Endprodukte zu 3 % (SNG), 27 % (Elektrizität) und 47 % (Urea) unter den aktuellen Marktpreisen liegen, fallen die Gesamtkosten für die Offshore-Endprodukte aufgrund der zusätzlich notwendigen Infrastrukturkosten nahezu doppelt so hoch aus und sind damit nicht mehr konkurrenzfähig.

Eine Kostenreduktion kann insbesondere durch die Optimierung der UTV-Oxidationsmittelzusammensetzung erzielt werden. Hierbei sind ein niedriger Sauerstoffanteil im Oxidationsmittel sowie eine hohe Kohle-zu-Synthesegas-Umwandlungseffizienz von wesentlicher Bedeutung für die Elektrizitäts- und SNG-Erzeugung, während eine kostenoptimale Urea-Produktion durch hohe CO<sub>2</sub>- und H<sub>2</sub>-Anteile im Synthesegas gekennzeichnet ist. Da die Bohrkosten in den Offshore-Szenarien nur einen Anteil von 3 % der Gesamtkosten betragen, sind die damit verbundenen Unsicherheiten vernachlässigbar.

Abschließend ist festzustellen, dass die Rentabilität der untersuchten Onshore-UTV-Endprodukte durch die künftig zu erwartenden Preissteigerungen zusätzlich begünstigt wird.

[1] Stanczyk, K., Howaniec, N., Smolinski, A., Swiadrowski, J., Kapusta, K., Wiatowski, M., Grabowski, J., Rogut, J. (2011): Gasification of lignite and hard coal with air and oxygen enriched air in a pilot scale ex-situ reactor for underground gasification. *Fuel*, 90, p. 1953-1962, doi:10.1016/j.fuel.2010.12.007.

[2] Kempka, T., Schlüter, R., Hamann, J., Deowan, S., Azzam, R. (2011): Carbon dioxide utilisation for carbamide production by application of the coupled UCG-Urea process. *Energy Procedia*, 4, p. 2200-2205, doi.org/10.1016/j.egypro.2011.02.107.

[3] Nakaten, N.C., Schlüter, R., Azzam, R. and Kempka, T. (2014): Development of a techno-economic model for dynamic calculation of COE, energy demand and CO<sub>2</sub> emissions of an integrated UCG-CCS process. *Energy*, 66, p. 779-790, doi: 10.1016/j.energy.2014.01.014.