

**Machbarkeitsstudie zur Erweiterung der Methanisierungsstufe auf der Basis von regenerativ erzeugtem Wasserstoff und eines biologischen Methanisierers in der Biogasaufbereitungsanlage Coesfeld**

**Zeitraum:**  
Studie: 07/2020 - 05/2021

**Auftraggeber:**  
Gesellschaft des Kreises Coesfeld zur Förderung regenerativer Energie mbH (GFC)

**Projekt:**  
Die kreiseigene Gesellschaft des Kreises Coesfeld zur Förderung regenerativer Energien mbH (GFC) ist Betreiber der Biogasaufbereitungsanlage Coesfeld. Zurzeit wird das vorbehandelte Biogas mit einem CH<sub>4</sub>-Gehalt von ca. 55 Vol.% in einem ca. 7.000 m<sup>3</sup> großen Biogasspeicher bevorratet, bevor es in einer Biogasaufbereitungsanlage zu Erdgasqualität aufgearbeitet und anschließend in das Erdgasnetz der Thyssengas eingespeist wird.

Um am Standort der Biogasaufbereitungsanlage Coesfeld weiteres Potential zur Produktion und Nutzung von regenerativer Energie zu generieren, hat die GFC eine durch das Land NRW geförderte Machbarkeitsstudie auf den Weg gebracht.

Zusammen mit den Projektpartnern Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH, bmp greengas GmbH und MicroEnergy GmbH wurde geprüft, ob sich eine Kombination aus Elektrolyse, zur Erzeugung von grünem Wasserstoff, und einer biologischen Methanisierung, zur Produktion von Methan aus Wasserstoff und Kohlendioxid aus dem Rohbiogas, in die bereits vorhandene Biogasaufbereitungsanlage am Standort der Deponie Coesfeld-Höven integrieren lässt.

Neuartig an dem Konzept ist, dass die Wasserstoffproduktions- und -verwertungsanlage einen ganzheitlichen Ansatz zur Produktion/ Speicherung/ Verwertung von ausschließlich grünem Wasserstoff verfolgt.

**Ausgangslage:**  
Wasserstoff gilt als ein vielversprechender Energieträger im Energiemix für die zukünftige regenerative Energieversorgung. Der sehr reaktionsfreudige Wasserstoff tritt allerdings nur in gebundener Form auf. Um diesen energetisch nutzen zu können, ist zunächst ein technischer Herstellungsprozess notwendig. Erprobt ist das Verfahren der Spaltung von Wasser mithilfe von elektrischer Energie in Sauerstoff und Wasserstoff (Elektrolyse).

Da regenerativer Überschussstrom derzeit aber nur an sehr wenigen Tagen im Jahr anfällt, werden aktuelle Wasserstoffprojekte mit teils erheblichen Mengen an fossilem Strom betrieben, was dem Umwelt- und Klimaschutz allerdings nur eingeschränkt dienlich ist. Daher werden technologische Ansätze gesucht, die dazu beitragen, dass Wasserstoff in wenigen Jahresstunden ausschließlich mit regenerativer Energie und dennoch zu marktgerechten Preisen produziert werden kann.

Die direkte Wasserstoffeinspeisung bis zur Zulässigkeitsgrenze ist neben der unmittelbaren Nutzung des grünen Wasserstoffs im Mobilitätssektor oder in industriellen Anwendungen die ökonomisch vorteilhafteste Nutzung. Da allerdings wegen der derzeit gültigen Regelwerke die H<sub>2</sub>-Einspeisung in das Erdgasnetz limitiert ist, bietet sich ergänzend die Methanisierung des überschüssigen, regenerativ erzeugten Wasserstoffs und des CO<sub>2</sub>-Anteils aus dem vorbehandelten Rohbiogasstrom in einer neu zu bauenden Methanisierungsstufe an.

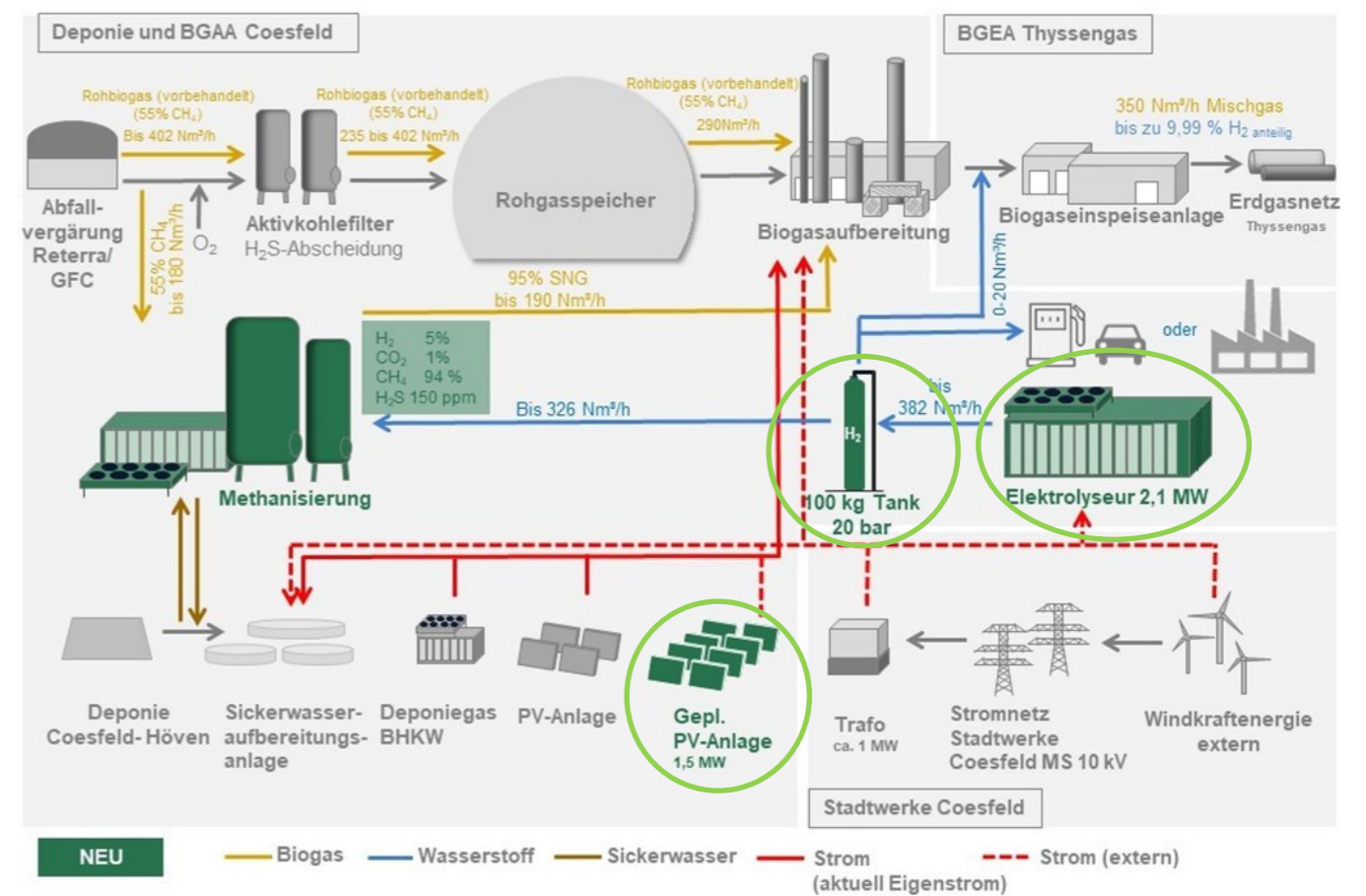
Die Hauptkomponenten der neu zu errichtenden Ausbaustufe bestehen aus einer 1,5 MW<sub>Peak</sub> Photovoltaikanlage, einem Elektrolyseur, einem Wasserstoffspeicher und einer zusätzlichen biologischen Methanisierungsstufe. Der Produktstrom der genannten Methanisierungsstufe besteht zu ca. 94% aus CH<sub>4</sub>.

**Ziel:**  
Das übergeordnete Ziel des Projektes ist es, die neu zu errichtende Ausbaustufe (Elektrolyseur, Wasserstoffspeicher, Methanisierer) in die bestehende Biogasaufbereitungsanlage zu integrieren. Dabei sollen Anlagenkomponenten sowie Regelungs- und Steuerungstechnik in der erweiterten Anlagenkonfiguration dahingehend optimiert werden, dass deutlich geringere spezifische Energiekosten für die Herstellung von Biogas Z (Biomethan) auf der Basis von regenerativ erzeugtem Wasserstoff erreicht werden können.

**Ergebnis:**  
Die Prüfung der Integration einer Kombination aus Elektrolyse, zur Erzeugung von grünem Wasserstoff, und einer biologischen Methanisierung, zur Produktion von Methan aus Wasserstoff und Kohlendioxid aus dem Rohbiogas, in die bereits vorhandene Biogasaufbereitungsanlage am Standort der Deponie Coesfeld-Höven kam zu folgendem Ergebnis:

- Durch die Einbindung von Fachgutachtern konnte nachgewiesen werden, dass die Integration der Produktionsanlage für grünen Wasserstoff in den Betriebsablauf der Biogasaufbereitungs- und -einspeiseanlage sowohl verfahrenstechnisch als auch sicherheitstechnisch störungsfrei und mit vergleichsweise geringem Aufwand umsetzbar ist.
- Begleitend zu den technischen Planungen erfolgte eine eingehende Untersuchung zu den Vermarktungsmöglichkeiten des in das Erdgasnetz eingespeisten grünen Wasserstoffs sowie zur derzeitigen Rechtslage bezüglich der abzuführenden Umlagen/Steuern/Gebühren für den zur Elektrolyse verwendeten Strom. Diese ergab, dass, obwohl die technische Konzeption der Anlagentechnik zur Einbindung des grünen Wasserstoffs in die Verfahrenstechnik der Biogasaufbereitungsanlage in Coesfeld entsprechend des Vermarktungskonzeptes nach den derzeit gültigen regulatorischen Vorgaben optimiert wurde, es dennoch so ist, dass der in das Erdgasnetz eingespeiste Wasserstoff vom Markt lediglich mit ca. 6,0 Cent/kWh netto bewertet wird. Die Wirtschaftlichkeit der Methanisierung des grünen Wasserstoffes setzt jedoch voraus, dass sich der Zusatzaufwand der Methanisierung im Vermarktungspreis widerspiegelt, was derzeit nicht der Fall ist. Es besteht diesbzgl. also regulatorischer Handlungsbedarf.
- Durch die innovative Konzeption zur Integration einer Produktions- und Verwertungsanlage von grünem Wasserstoff in den Betriebsablauf einer Biogasaufbereitungs- und -einspeiseanlage können die Produktionskosten von grünem Wasserstoff auf < 15 Cent/kWh, netto nach Einspeisung in das Erdgasnetz gesenkt werden. Dieser grüne Wasserstoff kann allerdings auch alternativ unmittelbar dem regionalen Markt für Mobilität oder industrielle Anwendung zu einem Preis von < 6 €/kg netto angeboten werden. Dieser Preis ist derzeit bereits wettbewerbsfähig.
- Die optimalen Standortbedingungen in Coesfeld ermöglichen einen stufenweisen und marktgerechten Ausbau der Produktionsmengen von grünem Wasserstoff. In einer ersten Ausbaustufe ist der Bau einer 1,5 MW<sub>Peak</sub>-PV Anlage, eines 0,7 MWelektrisch Elektrolyseurs sowie der Technik zur Einspeisung des Wasserstoffes in das Erdgasnetz der Thyssengas wirtschaftlich sinnvoll.

Da laut den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie ein technisch und wirtschaftlich erfolgreicher Betrieb der neuen Ausbaustufe (Elektrolyseur, Wasserstoffspeicher, Methanisierer) zu erwarten ist, hat der GFC mit dem Beschluss zur Ausschreibung der Entwurfs- und Genehmigungsplanung bereits den nächsten Umsetzungsschritt zur Projektrealisierung eingeleitet.



In der Machbarkeitsstudie untersuchte technische Konzeption zur Erweiterung der Biogasaufbereitungsanlage Coesfeld zur Erzeugung von regenerativem Wasserstoff (Ausbaustufe 1 = hellgrün umrandet)