



Power-to-Methane (PtM)

Erdgassubstitut Methan: Die katalytische Umsetzung von Wasserstoff zum „grünen“ Energieträger Methan

Technologie und Anwendungen

Im katalytischen Prozess wird aus Kohlenstoffdioxid (CO₂) und Wasserstoff (H₂) regeneratives Methangas, ein Erdgassubstitut (CH₄) erzeugt. Dieses Verfahren ist seit mehreren Jahren in der Entwicklung und Demonstration. So besteht mit der Power-to-Gas-Anlage der Firma Audi in Werlte eine erste Produktionsstätte im industriellen Maßstab (6 MW). Die Vorzüge des Verfahrens sind hohe Raumzeitausbeuten und Produktselektivität, eine Abwärmenutzung über 200°C sowie eine gute Skalierbarkeit. Sowohl die Elektrolyse als auch der Methanisierungsreaktor lassen sich durch eine Erhöhung der Reaktionsfläche, bzw. des Reaktorvolumens anpassen.

Dazu findet das exotherme Verfahren auf einem hohen Temperaturniveau (von mehreren 100°C) statt. Durch Prozessintegration können Abwärmen aus Elektrolyse und Methanisierung für die CO₂-Bereitstellung genutzt werden. Zum anderen kann das hohe Temperaturniveau sehr gut für Wärmeanwendungen in Industrie und Wärmenetzen ausgekoppelt werden. Wodurch sich insgesamt hohe Ausnutzungsgrade der eingesetzten regenerativen Energie erreichen lassen.

Senkung von CO₂-Emissionen

Sowohl durch eine Kopplung der Methanisierungsanlage mit einer Biogasanlage oder einer Biomassevergasung kann „regeneratives“ CO₂ für die Methan-Erzeugung bereitgestellt werden. Dies ist eine regulatorische Voraussetzung, um ein biogasäquivalentes Produkt zu erhalten. Gleichzeitig bietet dies auch die Möglichkeit, die Kohlenstoffausbeute aus der Biomasseanbaufläche deutlich zu erweitern. Der Kohlenstoffertrag wird verdoppelt bis vervierfacht und damit eine Entschärfung der „Tank oder Teller“¹ - Diskussion erzielt. Zudem kann auf weitere unterschiedliche Biomassesubstrate als Eingangsstoff zurückgegriffen werden, die nicht mit jenen in Konkurrenz stehen, die zur Nahrungsmittel-Produktion genutzt werden. In Verbindung mit einer Holzvergasung können auch holzartige Biomassefraktionen, wie Waldrestholz, Straßenbegleitgrün oder Reststoffe der Anbaubiomasse wie Stroh eingesetzt werden. Letztlich kann auch gänzlich auf den Einsatz von Biomasse verzichtet werden indem durch Verfahren wie der „Direct Air Capture“ - Technologie das erforderliche CO₂ direkt aus der Umgebungsluft gewonnen wird.

Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit der PtM-Technologie wird erreicht, wenn das SNG zu vergleichbaren Gesteungskosten wie Biogas oder fossiles Erdgas erzeugt werden kann und somit konkurrenzfähig wird. Um dies zu erreichen besteht die Möglichkeit an drei unterschiedlichen Hebeln anzugreifen (siehe untenstehende Grafik).

¹ Die sog. „Tank oder Teller“ – Diskussion ist vor dem Hintergrund entfacht, dass für die Produktion von Biokraftstoffen Anbauflächen beansprucht werden, die nicht mehr für die Nahrungsmittelproduktion zur Verfügung stehen



Der erste Hebel (a) ist die technologische Weiterentwicklung:

Ziele des technologischen Fortschritts sind:

- Die Steigerung der Effizienz und der Nutzungsgrade zum Beispiel durch Verbesserung der dynamischen Betriebsweise zur Anpassung an fluktuierende Energieerzeuger aus Wind und Sonne oder einer Stärkung der Einbindung in bestehende Energienetze (Einspeisung von Mischgasen ins Erdgasnetz, Nutzung der Abwärme etc.)
- Die Senkung der Investitions- und Betriebskosten durch neue Anlagendesigns, Materialanpassungen und Produktionstechniken
- Der Aufbau von automatisierten Produktionsanlagen im Gegensatz zur heutigen manuellen Fertigung von Einzelanlagen

Der zweite Hebel (b) liegt im regulatorischen Rahmen:

- Errichtung eines ganzheitlichen Energiesystems, in dem die Energie zwischen den Sektoren frei fließen kann, ohne dabei mit verbrauchsinduzierten Abgaben und Umlagen belegt zu sein (siehe Kapitel 3 „Handlungsbedarf und Handlungsoptionen“).

Der dritte Hebel (c) liegt in einer Internalisierung externer Kosten fossiler Energieträger:

- Gerade fossile Energieträger erzeugen für die Allgemeinheit Kosten, wie zum Beispiel die Anpassung an den Klimawandel, die nicht in den Gesteungskosten enthalten sind. Durch Einführung einer Abgabe auf CO₂-Emissionen nähern sich die Gesteungskosten der fossilen und erneuerbaren Pendanten an - eine wesentliche Voraussetzung zur Marktakzeptanz.

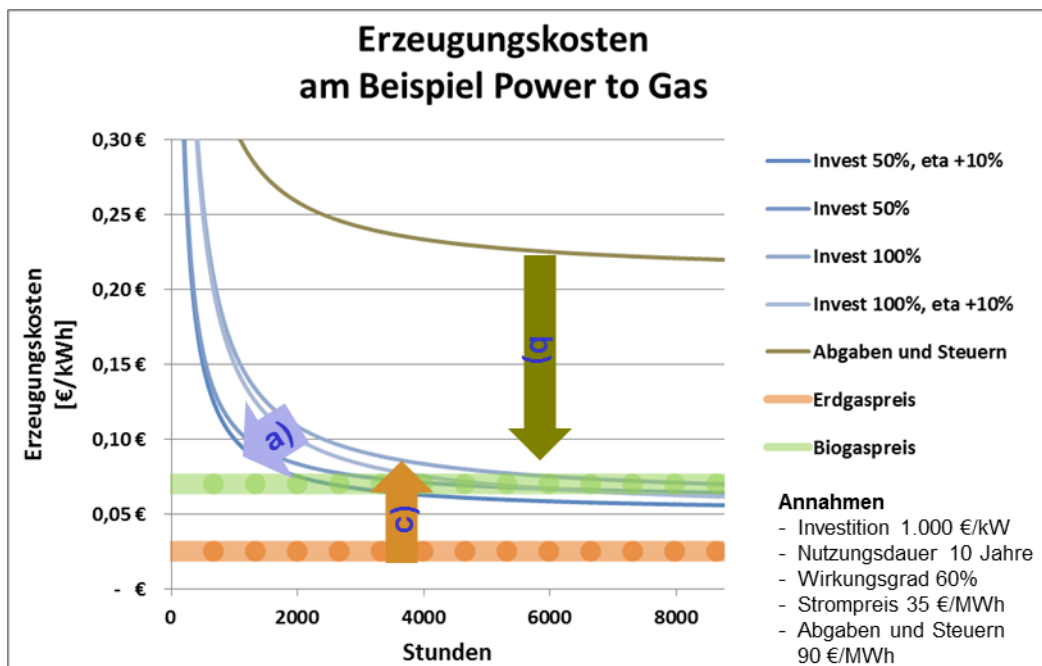


Abbildung: Erzeugungskosten am Beispiel Power-to-Gas; Darstellung ZSW