

Lukas Schmid

Studenten/-innen	Lukas Schmid
Dozenten/-innen	Prof. Dr. Markus Friedl
Co-Betreuer/-innen	Prof. Dr. Markus Friedl
Themengebiet	Thermo- und Fluidodynamik
Projektpartner	Biogas Zürich AG , Zürich , ZH

Auslegung einer Power-to-Gas-Anlage

für die Biogas-Aufbereitungsanlage Werdhölzli



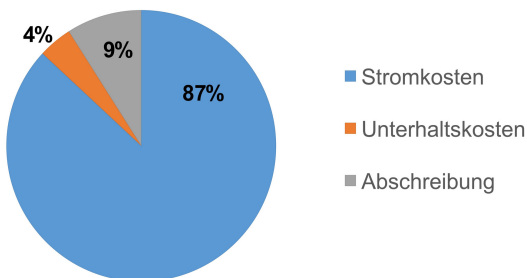
Die Biogas-Aufbereitungsanlage im Werdhölzli, rot eingekreist ist der Austrittspunkt des CO₂

Einleitung: Die Biogas Zürich AG betreibt eine Biogas-Aufbereitungsanlage, mit der Rohbiogas zusammen mit Klärgas aus dem Klärwerk Werdhölzli aufbereitet werden. Dabei wird CO₂ in hoher Konzentration an die Umgebungsluft zurückgegeben (Gesamtkreislauf CO₂-neutral). Dieser CO₂ Volumenstrom könnte für den Betrieb einer Power-to-Gas-Anlage (PtG-Anlage) genutzt werden. Das Ziel der Arbeit war die Auslegung einer PtG-Anlage unter Einbezug der aktuellen Betriebs- und Leistungsdaten der vorhandenen Biogas-Aufbereitungsanlage, die Erstellung der dazugehörigen Massen- und Energiebilanz sowie eine Investitions- und Betriebskostenabschätzung.

Vorgehen: In einem ersten Schritt wurde anhand der Betriebsdaten der Biogas Zürich AG der effektiv zur Verfügung stehende Volumenstrom an CO₂ bestimmt. Ausgehend vom CO₂ Volumenstrom wurden anschliessend 3 Auslegegrößen für eine PtG-Anlage berechnet. Die Investition- und Betriebskosten wurden abgeschätzt und Optimierungsvorschläge ausgearbeitet.

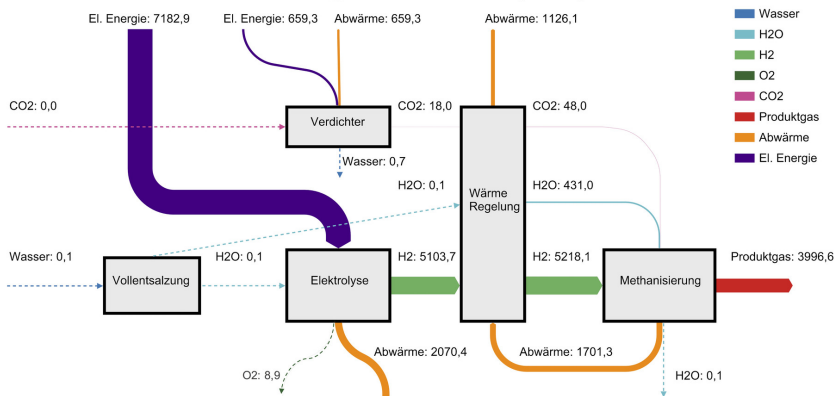
Fazit: Für den wirtschaftlichen Betrieb der PtG-Anlage sind in erster Linie die Stromkosten und der Ertrag aus dem produzierten Sauerstoff ausschlaggebend. Bei den aktuellen Stromkosten wäre eine Sauerstoffrückvergütung von 0.90 CHF/kg für die weitere Nutzung des produzierten Sauerstoffs nötig, um die PtG-Anlage kostenneutral zu betreiben. Die Menge an produziertem Sauerstoff beträgt im Minimum 800 kg/h. Die Menge an Biogas, die ins Erdgasnetz eingespeist wird, kann um rund 55 % gesteigert werden. Die Berechnungen, welche in dieser Arbeit erstellt wurden, erlauben es der Biogas Zürich AG die Auslegung der PtG-Anlage weiter zu verfeinern und Betriebsvarianten durchzurechnen.

Aufteilung der durchschnittlichen Betriebskosten der PtG-Anlage



Aufteilung der berechneten Betriebskosten

Energieströme (kW)



Sankey-Diagramm der berechneten Energiebilanz