

Techno-economic analysis of Power2Gas solutions in the Swiss grid

Photovoltaik (PV) soll bis 2050 einen Fünftel der Schweizer Energieproduktion übernehmen. Solch starke Zuwachsraten können örtlich dazu führen, dass die Erzeugung grösser ist als der Verbrauch und somit ein Überschuss an PV-Energie entsteht. Ein solcher Überschuss kann zu sogenanntem reverse power flow führen, welcher die bestehende Infrastruktur überlasten kann, inklusive Leitungen und Transformatoren zwischen dem Niederspannungsnetz (NS) sowie dem Mittelspannungsnetz (MS). Power-to-Gas (PtG) stellt eine geeignete Möglichkeit dar, um die anfallende PV-Überproduktion im Netz zu absorbieren.

Ziel der vorliegenden Bachelorarbeit ist es, PtG exemplarisch in das Schweizer NS zu integrieren und auf seine Wirtschaftlichkeit hin zu bewerten. Dazu wird ein Modell erstellt, welches mit der überschüssigen Energie sowie zusätzlich bezogener Energie Wasserstoff oder Methan produziert. Lastflussdaten aus einer vorhergehenden Studie dienen als Grundlage für die durchgeführten Berechnungen.

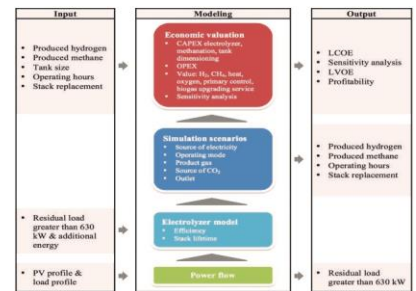
Zunächst werden allgemein gültige theoretische Grundlagen aufgezeigt, welche zur Modellbildung nötig sind. Die angewendeten Methoden zur Modellbildung werden diskutiert sowie die Datengrundlage und Referenzen erläutert. Insgesamt werden neun verschiedene Betriebszenarien definiert. Diese unterscheiden sich durch folgende Punkte: Art des produzierten Gases, Anzahl Betriebsstunden, Wahl des Absatzmarktes und Anzahl der Einnahmequellen. Um die einflussreichsten Grössen des Systems zu bestimmen, wird eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Wirtschaftliche Kenngrössen wie Levelized cost of energy (LCOE) und Levelized value of energy (LVOE) dienen am Ende zur Beurteilung der wirtschaftlichen Machbarkeit.

Resultierend kann aus den Untersuchungen festgehalten werden, dass mit den gegenwärtigen Investitionskosten die Technologie noch nicht wirtschaftlich betrieben werden kann. Durch die Erhöhung der Betriebsstunden kann eine deutliche Verbesserung der Energiegestehungskosten erzielt werden. Bei der Einspeisung des Methans ins Gasnetz werden mit der Koppelung einer Biogasanlage die meisten Einnahmen erzielt. Ausserdem erscheint es für die wirtschaftliche Produktion von Wasserstoff sinnvoll, wenn der Absatz langfristig im Mobilitätssektor angestrebt wird.

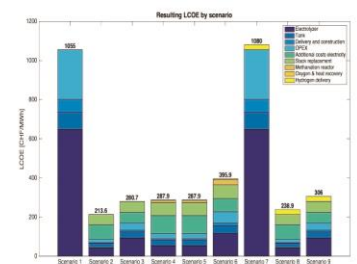


Diplomand
Felix Bigler

Dozierende
Petr Korba
Chan Park



Teilmodelle sowie die Prozessfolge des gesamten Modells mit entsprechenden Inputs und Outputs



Resultierende LCOE für die unterschiedlichen Szenarien in CHF/MWh