

Wasserstoffkonzept Hustech AG

Machbarkeitsstudie zur Produktion von grünem Wasserstoff für den Betrieb der Flottenfahrzeuge

Diplomand



Gian Hofstetter

Ausgangslage: Die Hustech Installations AG betreibt an ihrem Hauptsitz in Bubikon eine grosse fossile Fahrzeugflotte. Da die Hustech AG stark auf Innovation und Nachhaltigkeit setzt, hat sie im Jahr 2021 einen Neubau bezogen, welcher grossen Wert auf diese beiden Faktoren legt. Durch PV-Energie auf dem Dach, einer Wärmepumpe und einem energetisch optimierten Holzbau hat der Neubau einen geringen Klimaeinfluss. Die bestehende fossile Flotte passt jedoch nicht in das neue Konzept und verschlechtert die CO₂ Bilanz des Standortes erheblich.

Ziel der Arbeit: Im Zuge dieser Arbeit soll geprüft werden, ob über einen Power to Gas Prozess grüne Energie gespeichert und damit eine CO₂ freie Flotte betrieben werden kann. Das Ziel ist es dabei, auf dem Gelände der Hustech AG so viel erneuerbare Energie zu gewinnen, um die neue Fahrzeugflotte über das ganze Jahr energieautark betreiben zu können. Dazu wird die erneuerbare Energie über einen Power to Gas Prozess in Wasserstoff umgewandelt und gespeichert. Bei Bedarf wird der Wasserstoff über eine Brennstoffzelle rückverstromt und damit die Fahrzeuge versorgt. Ebenfalls soll diese Arbeit aufzeigen, welchen Nutzen eine solche Anlage bezogen auf die Ökologie sowie auf die Wirtschaftlichkeit hat.

Ergebnis: Aus den Berechnungen dieser Arbeit geht hervor, dass das Konzept der eigen versorgten grünen Fahrzeugflotte sowohl technisch wie auch ökonomisch machbar ist. Durch das Betreiben der Wasserstoffspeicheranlage können die Batterie-Elektrofahrzeuge das ganze Jahr durch mit erneuerbarer Energie geladen und so rund 145 Tonnen CO₂ Emissionen pro Jahr verhindert werden. Dazu wird die bereits bestehende PV-Anlage um den Faktor vier vergrössert und liefert neu rund 300'000 kWh/Jahr.

Die Power to Gas Anlage produziert über das Jahr fast 53'000 Nm³ Wasserstoff, der in einem Drucktank eingespeichert wird. Aus den Umwandlungsprozessen werden 120'000 kWh Wärme pro Jahr freigesetzt. Diese wird an ein Nahwärmenetz abgegeben und erzeugt dort eine Vorlauftemperatur von 80°C.

Die Investitionskosten für eine solche Anlage scheinen mit rund 1'225'000 Fr. sehr hoch. Dazu kommen die Unterhaltskosten von ca. 5'000 Fr./Jahr. Jedoch fallen durch den Betrieb der Anlage 60'000 Liter Kraftstoff pro Jahr weg, was einer Einsparung von 115'000 Fr. entspricht. Zusammen mit dem Erlös aus dem Nahwärmenetz können so pro Jahr gut 125'000 Fr. eingespart werden. Dadurch amortisiert sich die Anlage, mit einer garantierten Lebensdauer von 20 Jahren, bereits innert 10 Jahren.

Referent

Prof. Dr. Markus Friedl

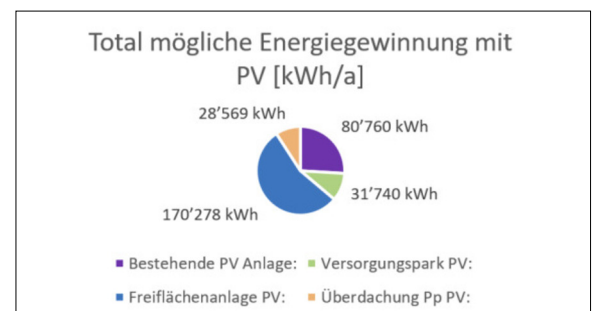
Korreferent

Fabian Ruoss, Stadt Rapperswil-Jona

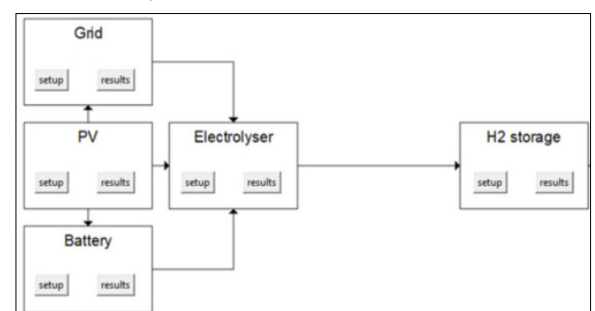
Themengebiet

Elektrische Solartechnik (PV, Wind, H₂), Elektrische Energietechnik

Grafische Auswertung der verschiedenen PV-Flächen Eigene Darstellung



Die Hauptkomponenten einer Wasserstoffproduktionsanlage Power to X Tool, IET



Wirtschaftliche Kenndaten aus der berechneten Wasserstoffanlage Eigene Darstellung

Amortisationszeit der Anlage:	10 Jahre
Speichergestehungskosten Gesamtenergie	0.35 Fr./kWh
Speichergestehungskosten elektrische Energie	0.61 Fr./kWh
Wasserstoffpreis aus der Anlage	11.6 Fr./kg