

Techno-ökonomischer Vergleich von Wasserstoff und Strom für industrielle Anwendungen

Studentin



Larissa Holdener

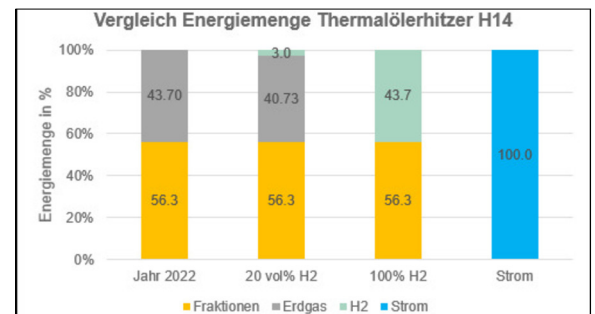
Einleitung: Das Netto-Null-Ziel 2050 der Schweiz drängt dazu, die fossilen Energieträger durch CO₂-freie Energieträger zu substituieren. Ein grosses Potential weist dabei auch der Industriesektor auf. Dieser verursachte im Jahr 2021 rund 24% der gesamten Treibhausgasemissionen in der Schweiz. Der Hauptanteil des Endenergieverbrauches des Industriesektors wird dabei für die Bereitstellung von Prozesswärme gebraucht. Mögliche Lösungen, wie die Industrieunternehmen ihre CO₂-Emissionen bei der Prozesswärmeerzeugung in Zukunft verhindern können, wurde bei dieser Arbeit an einem konkreten Beispiel (der SI Group-Switzerland GmbH) untersucht. Die SI Group-Switzerland GmbH ist ein Chemieunternehmen, welches für die Herstellung ihrer Produkte viel Prozesswärme benötigt. Das ist mit einem hohen Energieverbrauch verbunden. Für die Bereitstellung dieser Prozesswärme stehen mehrere Heizkessel im Einsatz. Die Heizkessel werden hauptsächlich mit Erdgas und Fraktionen betrieben. Dies ist mit hohen CO₂-Emissionen verbunden, welche die Umwelt belasten und die SI Group-Switzerland GmbH, da sie am schweizerischen Emissionshandelssystem teilnimmt, zu einem gewissen Anteil mit CO₂-Zertifikaten kompensieren müssen.

Ziel der Arbeit: Das Hauptziel dieser Arbeit ist es, für die SI Group-Switzerland GmbH zu untersuchen, wie sie ihren Erdgasverbrauch für ihre Prozesswärmeerzeugung mit den grünen Energieträgern Wasserstoff und Strom substituieren kann und mit welchem Aufwand und welchen Kosten dies verbunden ist. Dazu werden drei verschiedene Konzeptlösungen für zwei ihrer Heizkessel zusammengestellt. Konzeptlösung 1 ist ein Betrieb der Heizkessel mit 20 vol% Wasserstoff. Konzeptlösung 2 ist ein Betrieb mit 100% Wasserstoff und Konzeptlösung 3 ist ein Betrieb mit Strom. Die Konzeptlösungen werden anhand verschiedener Kriterien miteinander verglichen. Damit soll für die SI-Group die Grundlage geschaffen werden, sich für eine Lösung zu entscheiden und dies umzusetzen. Zusätzlich soll diese Analyse einen genaueren Blick auf die Herausforderungen, Potenziale und Kosten in Bezug auf Wasserstoff und Strom als treibende Kräfte für die Prozesswärmeerzeugung werfen. Durch die Gegenüberstellung ihrer technologischen Aspekte und ökonomischen Auswirkungen soll deutlich werden, welcher dieser grünen Energieträger besonders vielversprechend für zukünftige industrielle Anwendungen ist.

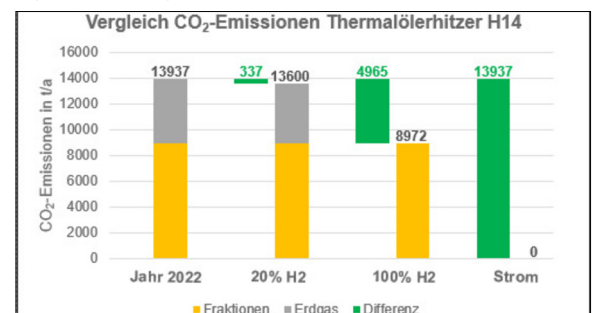
Ergebnis: Alle drei Konzeptlösungen sind technisch machbar und auf dem Markt erhältlich. Bei der Konzeptlösung 1 mit 20 vol% Wasserstoff ist der Aufwand zur Umstellung und die damit verbundenen Kosten am geringsten, dafür kann nur ein kleiner Teil der CO₂-Emissionen eingespart werden. Bei der Konzeptlösung 2 mit 100% Wasserstoff kann das

gesamte Erdgas und dessen CO₂-Emissionen eingespart werden. Als Schwierigkeit erweist sich hierbei die Versorgung von dieser Menge an Wasserstoff. Einerseits muss zuerst eine solche Menge an Wasserstoff geliefert werden können, andererseits muss dafür eine Pipeline gebaut werden. Bei der Konzeptlösung 3 mit Strom können alle direkten CO₂-Emissionen am Heizkessel verhindert werden. Dafür fallen interne Rückführungen (wie Fraktionen) weg. Die ganze Energie muss extern bezogen werden. Deshalb sind die Kosten vergleichsweise sehr hoch. Zusätzlich, müssen die Heizkessel durch elektrische Erhitzer ersetzt werden. Das ist teurer und aufwändiger.

Vergleich der jährlichen Energiemenge der verschiedenen Konzeptlösungen am Thermalölerhitzer . 100% = 56.26 GWh.
Eigene Darstellung



Vergleich der CO₂-Emissionen (Nur Betrachtung von Scope 1) der Konzeptlösungen am Thermalölerhitzer.
Eigene Darstellung



Beispielbild eines elektrischen Thermalölerhitzers der Firma Aura GmbH mit einer Leistung von 1100kW.
<https://auragmbh.com/elektrisch-beheizt/>



Referent
Boris Meier

Themengebiet
Energietechnik
allgemein

Projektpartner
SI Group-Switzerland
GmbH, Pratteln, Basel-
Landschaft /
Industrielle Werke
Basel IWB, Basel,
Basel-Stadt