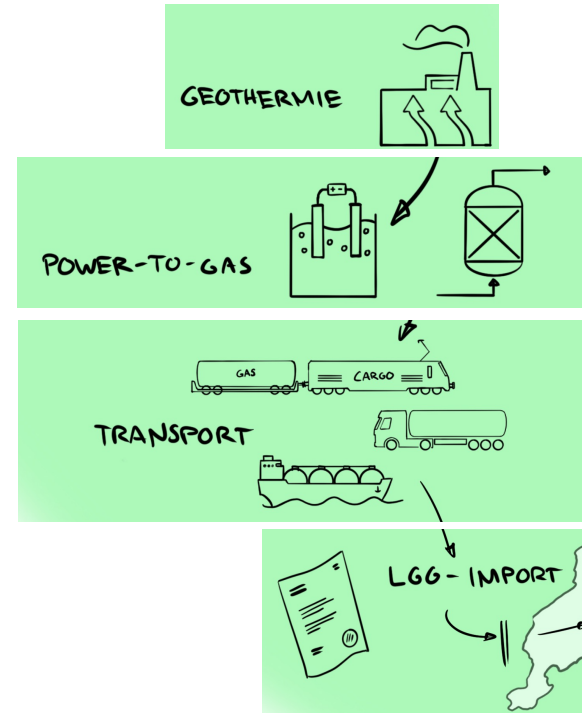


Import strombasierter Energieträger

Pilotprojekt mit Island - IMPEGA

Vortragstagung SSM/SAE
Campus Sursee
25.11.2021

Urs Cabalzar, H2 Energy



Agenda



- Energiesystem Schweiz
- Initiativen zum Import strombasierter Energieträger
- **Ergebnisse Projekt IMPEGA**
- Fazit

Agenda



- Energiesystem Schweiz
- Initiativen zum Import strombasierter Energieträger
- **Ergebnisse Projekt IMPEGA**
- Fazit

Energiesystem Schweiz

Ausgangslage



Mai 2017

Energiestrategie 2050

- Atomausstieg
- Erneuerbare fördern
- Effizienz steigern

August 2019

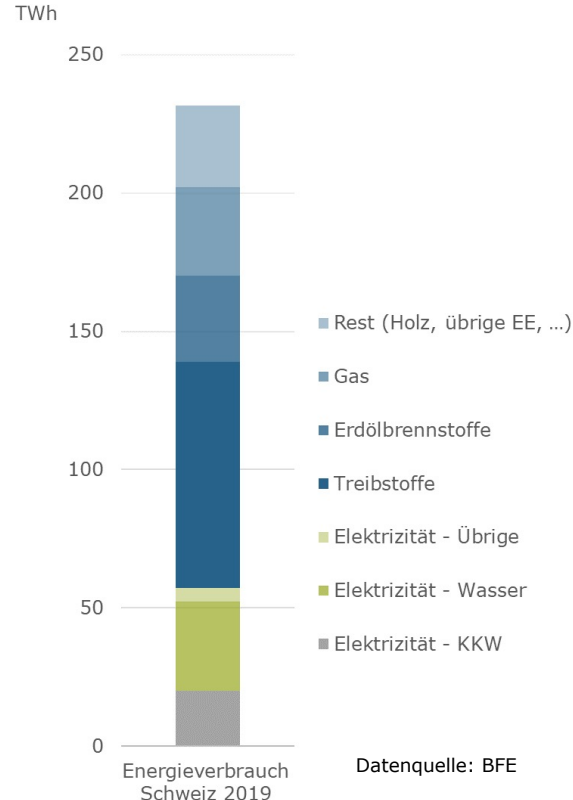
Bundesrats-Entscheid

- 2050: CO₂ auf Netto-Null

Dezember 2019

EU-Komm.: «Green Deal»

- 2050: CO₂ auf Netto-Null



Optionen

- Steigerung Effizienz
 - > Optimierungen
 - > Technologiewandel (Winter ?)
- Nutzung inländisches Potential
 - > Biogas
 - > Überschuss → PtX
 - > Ausbau EE
- Import erneuerbarer Energie
 - > EE-Strom (Winter ?)

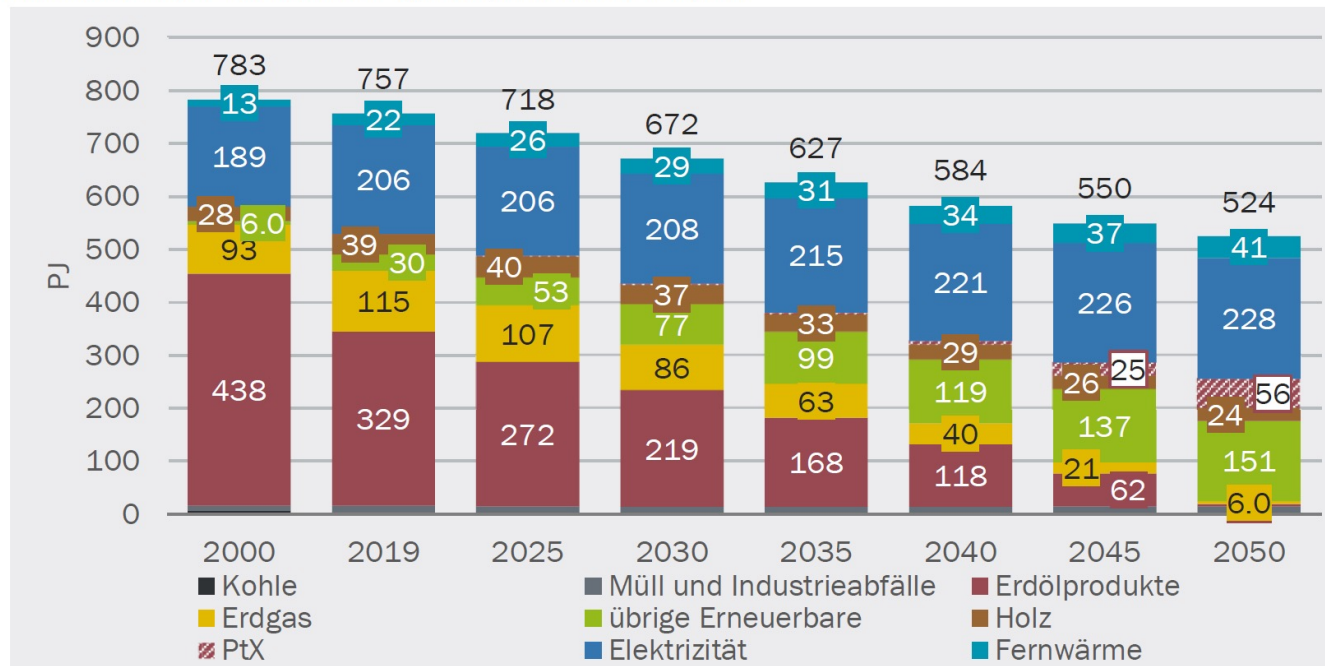
> Import von EE-Energieträger

Energiesystem Schweiz

Energieperspektiven 2050+ (BFE)

Abbildung 2: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern

Inlandverbrauch ohne internationalen Flugverkehr, Szenario ZERO Basis, in PJ



- Verbrauchsreduktion?
- Wind: 4 TWh?
- Stromimporte Winter?
- CCS?
- Internat. Flugverkehr nicht berücksichtigt
- ...

Benötigen mehr erneuerbare Energie
(CH-Potential aber ausgeschöpft in diesem Szenario)

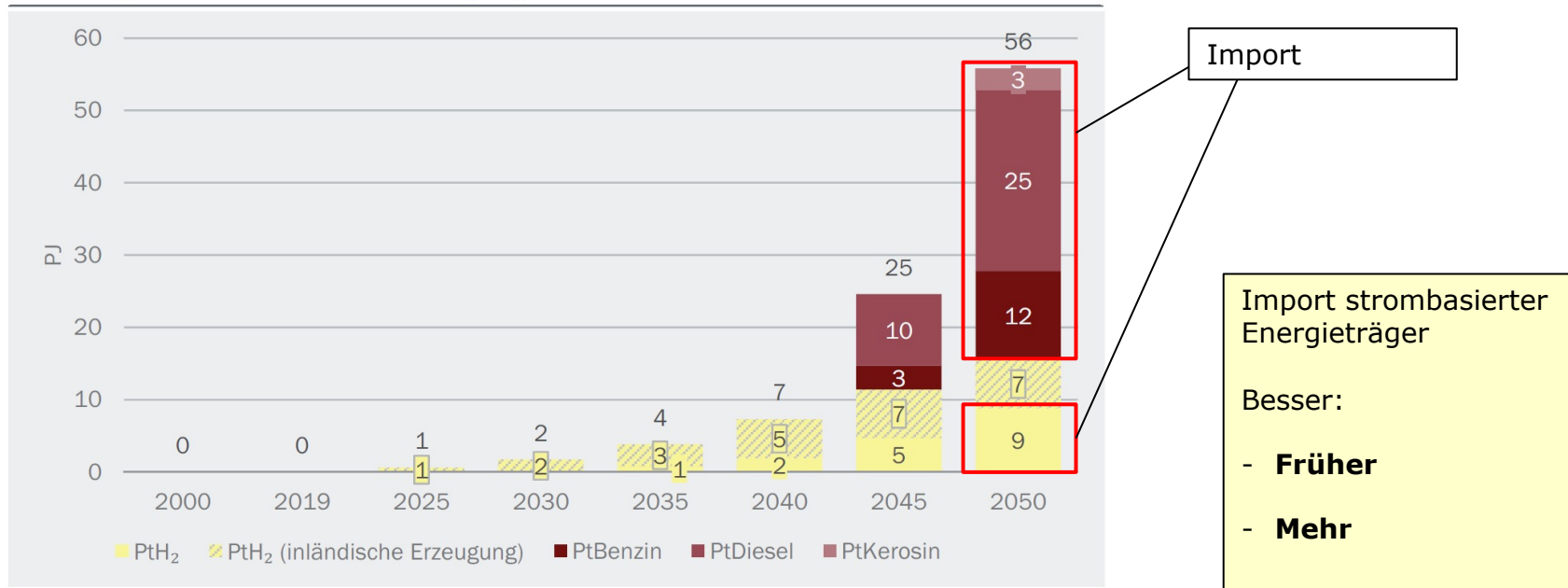
übrige Erneuerbare: Biogas/Biomethan, Biotreibstoffe, Solarwärme, Umweltwärme und Abwärme

Energiesystem Schweiz

Energieperspektiven 2050+ (BFE)

Abbildung 12: Verbrauch an strombasierten Energieträgern und inländische H₂-Produktion

Entwicklung des Verbrauchs strombasierter Energieträger im Szenario ZERO Basis, in PJ



ohne Verbrauch des internationalen Flugverkehrs

Agenda



- Energiesystem Schweiz
- Initiativen zum Import strombasierter Energieträger
- **Ergebnisse Projekt IMPEGA**
- Fazit

Bsp.-Initiativen zum Import strombas. ET International

A Hydrogen Strategy for a climate neutral Europe

#EUGreenDeal

8 July 2020



Wasserstoffstrategie der EU

08.07.2020

«plan to reach 2x40 GW of
electrolysers by 2030»

Quelle: ec.europa.ch

Landsvirkjun & Hafen Rotterdam unterzeichnen MOU

23.10.2020

«An agreement made to explore the
possibilities of green hydrogen export
from Iceland to Rotterdam»

Quelle: landsvirkjun.com



Wasserstoff aus der Wüste – Das ist Europas neuer Energie-Plan

16.08.2021

«Und die Regierung will weitere
gewaltige Solar- und Windparks bauen –
für den eigenen Bedarf und für den
Export nach Europa. Ein Teil davon soll
als Wasserstoff verkauft werden.»

Quelle: welt.de

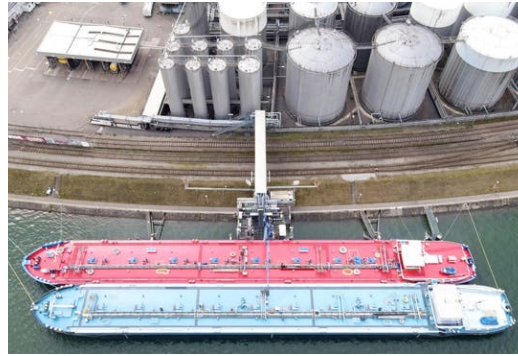
Bsp.-Initiativen zum Import strombas. ET Schweiz



PtG-Kongress Spreitenbach
14.09.2021

«Wir gehen nicht davon aus, dass der gesamte Wasserstoff in der Schweiz produziert werden kann, auch Europa wird es nicht selber können»

Quelle: energate-messenger.ch



**Rheinhäfen: Wasserstoff soll
Mineralöl ablösen**
25.08.2021

«In den Rheinhäfen soll der erste Wasserstoff-Hub der Schweiz entstehen – das ist das Ziel der Schweizerischen Rheinhäfen, der IWB, der Avia AG und Varo Energy.»

Quelle: bzbasel.ch



**Axpo beteiligt sich an Swiss Green
Gas International**
01.11.2021

«Die SGGI plant und realisiert Power-to-X -Anlagen in Nordeuropa, die aus erneuerbarem Strom Wasserstoff und synthetisches Methan (grünes Gas) erzeugen.»

Quelle: axpo.com

Agenda



- Energiesystem Schweiz
- Initiativen zum Import strombasierter Energieträger
- **Ergebnisse Projekt IMPEGA**
- Fazit

Projekt IMPEGA

IMPort of Electricity-based GAs



Projekthinhalt

- Logistik Kosten? Bevorzugtes Transportmedium?
- LCA Ergibt sich ökologischer Mehrwert?
- Regularien Anrechenbarkeit? Ökonom. Mehrwert?

Fallbeispiel

Geothermiekraftwerk Hellisheiði, Island 300 MW_{el}
Geplante PtX-Anlage ~25 MW_{el}



Abbildung: wikipedia.org

Auftraggeber



Reviewer



Projektleiter



Ausführungspartner



Projekt IMPEGA

Vorarbeiten Pilotprojekt



Tanks für den Transport von verflüssigtem Methan



Quelle: Broadview Energy Solutions

Einspeisung von LBG ins Basler Gasnetz bei Kleinhüningen 2018



Quelle: Nordur

Projekt IMPEGA

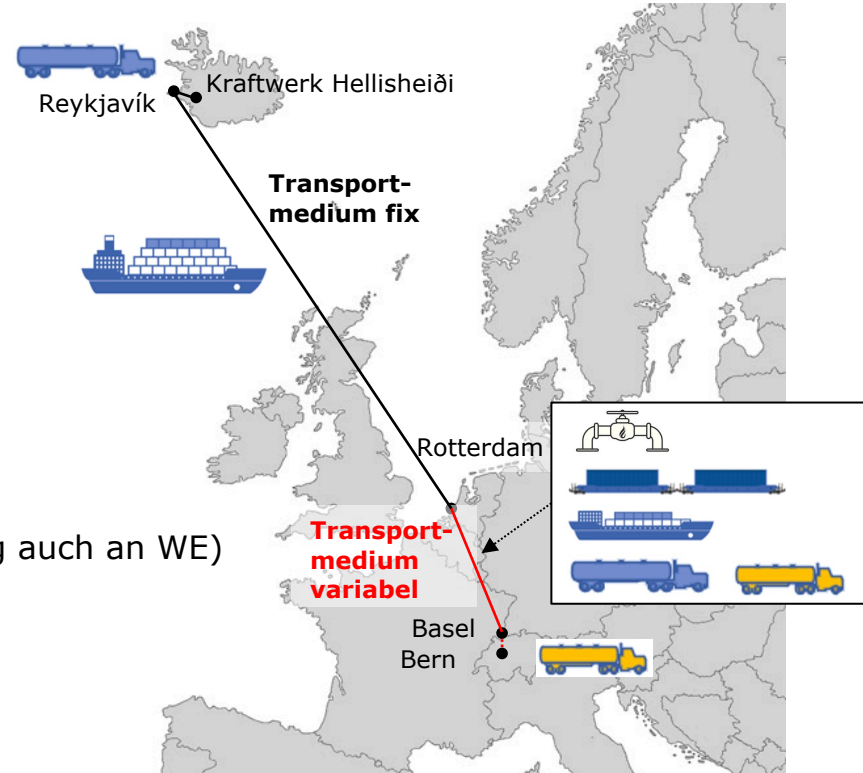
Übersicht Logistik

Produktion & Verflüssigung von LGG (Liquefied Green Gas) mit CO₂ aus dem Geothermiekraftwerk Hellisheiði und Strom aus isländischer Wasserkraft.

Basisangaben (gerundet)

- El. Leistung Kraftwerk 300 MW_{el}
- PtG-Anlage 25 MW_{el}
- Betriebsstunden 7'500 h
- LGG-Jahresprod. 6'500 to (ca. 100 GWh_{ch})
- Kapazität Container 22.8 to bzw. 16 to
- Container pro Tag < 1 für 22.8 to (Befüllung auch an WE)
- Dauer Rundlauf ~ 35 Tage

Offerten von Rhenus & DB Schenker

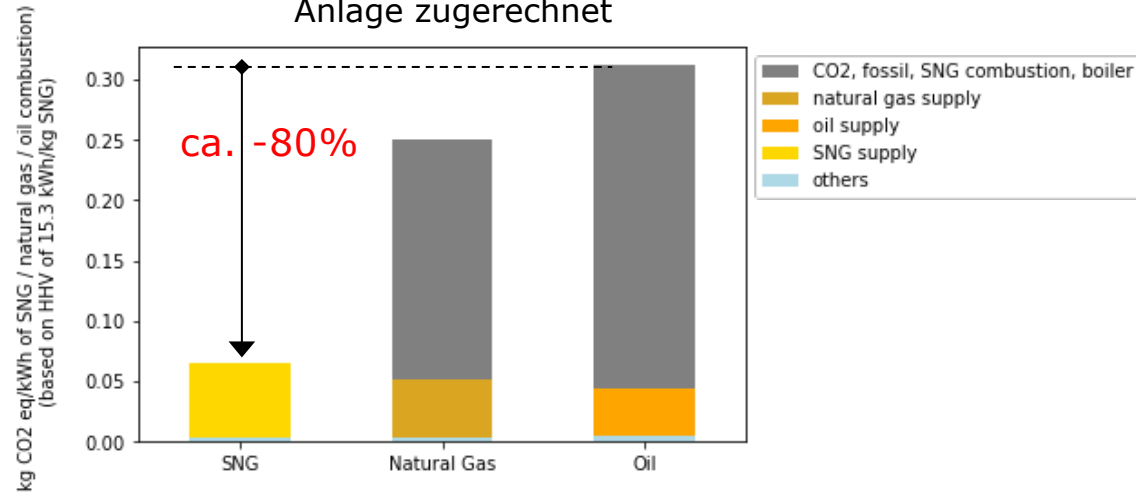


Projekt IMPEGA

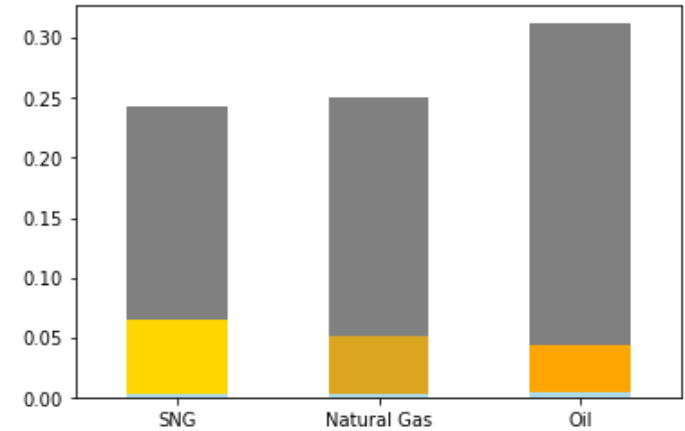
LCA - THG-Emissionen beim Einsatz als Brennstoff



CO₂-Emissionen werden der Geothermie-Anlage zugerechnet



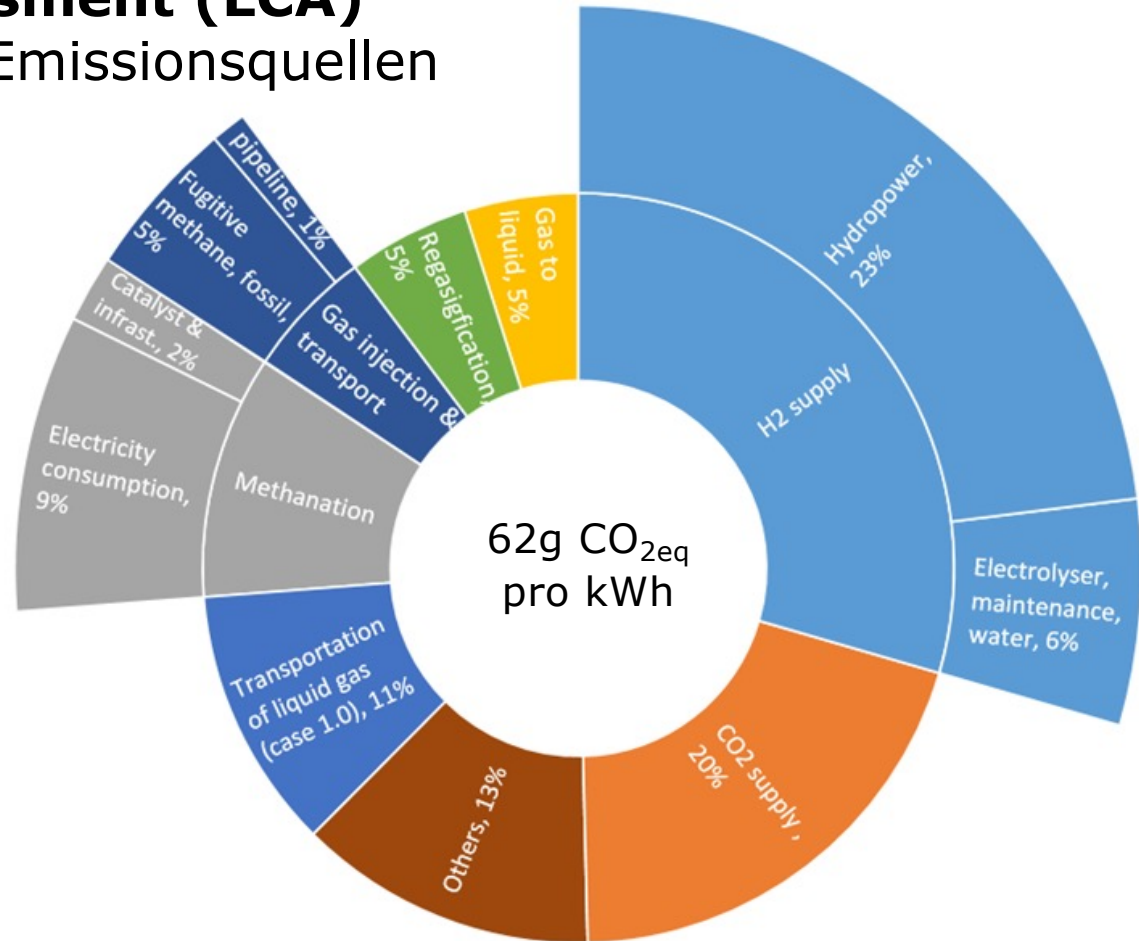
CO₂-Emissionen werden der SNG-Nutzung zugerechnet



Mit Strom aus Wasserkraft Island

Life Cycle Assessment (LCA)

Beitrag einzelner Emissionsquellen



Mit Strom aus
Wasserkraft
(8g CO_{2eq}/kWh)

Hauptresultate Projekt IMPEGA



Logistik

- Empfehlung für Transportmedium: Bahn (solange Gasnetz nicht möglich)
-> kostengünstig, tiefste CO₂-Emissionen, hohe Zuverlässigkeit
- Ökonomisch wird Import interessant, sobald Strompreise im Ausland 1 – 2 Rp/kWh_{el} günstiger sind (trotz ineffizientem Container-Transport)

LCA

- Deutlicher ökologischer Mehrwert: Reduktion von -80% gegenüber Heizöl
-> Voraussetzung: erneuerbarer Strom / erneuerbares CO₂ oder «Abfall-CO₂»
- Die beim Transport verursachten CO₂-Emissionen sind vergleichsweise tief (trotz ineffizientem Container-Transport)

Regularien

- Anrechenbarkeit ans Schweizer THG-Inventar bei physischem Import gegeben
- Voraussetzungen der MinöStV. (-40%) sehr gut erfüllt -> Befreiung von der CO₂-Abgabe

Nächste Schritte Umsetzungsprojekt

- Engineering PtX-Anlage
- PPA & weitere Verträge
- Finanzierung
- ...

Realisierungsentscheid im Sommer 2022

Der Import von strombasiertem erneuerbarem Gas hat das Potenzial, einen wesentlichen Teil zur Erreichung der Klimaziele der Schweiz beizusteuern.

Agenda



- Energiesystem Schweiz
- Initiativen zum Import strombasierter Energieträger
- **Ergebnisse Projekt IMPEGA**
- Fazit

Import strombasierter Energieträger

Fazit



Herausforderungen

Neue bzw. andere Importabhängigkeiten

Demokratische, politische & wirtschaftliche Stabilität des Exportlandes

Infrastruktur für Transport

International gültige Zertifizierung der Energieträger

Chancen

Signifikanter Beitrag zur Reduktion von THG-Emissionen

Transport fällt in Bezug auf THG-Emissionen & Kosten kaum ins Gewicht (bei grossen Mengen)
-> Produktion an Orten mit viel & günstigem EE-Strom

Lösung für nicht oder schwer elektrifizierbare Anwendungen

Günstige erneuerbare chemische Energieträger