Klimaneutraler Wasserstoff als Wundermittel für eine grünere Zukunft?! - Dimensionen des Imports am Beispiel Chile

Warum grünen Wasserstoff importieren?

[1, 2, 13]

Warum Wasserstoff aus Chile? - Argumente aus Deutschland [4, 5, 6, 7, 8, 14, , 15]

Klimaneutralität bis 2045 Dafür scheinen erneuerbare Energien und

grüner Wasserstoff die einzige Lösung für die Energie- und Rohstoffgewinnung des Landes.

Argumente der Nationalen Wasserstoffstrategie Für die Produktion von H₂ werden so große Mengen an Energie benötigt, dass lokale Vorkommen nicht ausreichen, um den Bedarf zu decken. Aufgrund hoher Ressourcenpotenziale setzt die Regierung auch auf "Entwicklungs- und Schwellenländer". Prognostizierte Importmengen: ca. 50-70% in 2030 mit steigender Tendenz, denn "eine bedarfsdeckende inländische Versorgung wäre [...] weder wirtschaftlich sinnvoll noch den energie wendebedingten Transformationsprozessen [...] dienlich". Lediglich 1% des produzierten H, ist grün – ein Markt muss also noch geschaffen werden. Zur Förderung dessen sollen:

> bestehende bilaterale Partnerschaften genutzt werden. Leuchtturmprojekte geschaffen werden internationaler Projekte einer nachhaltigen Entwicklung unterstützt werden

Wasserstoff (H₂) [3] liegt auf der Erde nur gebunden vor., muss also extrahiert Werden. Dafür ist eine Menge an Energie erforderlich. **Grüner** H₂ entsteht durch Elektrolyse aus Wasser und erneuerbarem Strom

. Im Gegensatz zu anderen H₂-Arten wird kein CO₂

Cerro Dominador Thermisches Solarkraftwerk in der Atacama-Wüste Internationales Groß-Projekt unter-

Stützt durch die KfW-Bank [A]

Haru Oni [B] Windkraft zur Produktion von eFuels & eMethanol Finanzierung u.a. durch Siemens Energy und Porsche In der Literatur werden potenzielle Importländer für Deutschland aufgrund verschiedenster quantitativer und qualitativer Kriterien bewertet. In Bezug auf Chile liefert das folgende Erkenntnisse:

- ✓ Gute Wirtschaftsbeziehungen zu Deutschland
- ✓ Hoher Fokus auf erneuerbare Energien
 - ▶2022 über 55% der Energieversorgung im Land mit steigender Tendenz
- ➤ Klimaneutralität bis 2050
- ✓ Relative politische & wirtschaftliche Stabilität ✓ Erster Staat in Lateinamerika: Nationale Wasserstoffstrategie 2020
- ➤ Bestrebungen ,Exportweltmeister' zu werden
- ➤ Spezieller Fokus auf grünen H₂
- hohes Potenzial der Erzeugung zur niedrigsten Preisstufe weltweit
- ✓ Sehr gute geografische Bedingungen für die Erzeugung von grünem H₂
- Atacama-Wüste im Norden als trockenste Wüste der Welt Viel Wind v.a. an der südlichen Küste in Patagonien
- Wasserkraft in südlichen Bergregionen
- Es scheint eine 70-fache Menge der heutigen installierten Stromleistung möglich
- ✓ Bereits zwischen 46 und mehr als 60 Projekte in der Umsetzung (9)
- ★ Relative Isolation von Chiles Energieversorgung sowie fehlendes **★** Verbundnetz Schifftransport
- > Erzeugt einen hohen Nettopreis
 - ➤ Volumen und Gewichtsproblem | aufwendige Kühlung, wodurch 30-40% der gespeicherten Energie verloren gehen | Spezialrohre, um Korrosion zu verhindern

Fazit der Forschung: Chile eignet sich kurz- und langfristig als Importpartner für Deutschland, auch wenn es Hürden zu überwinden gibt. Zur Unterstützung des chilenischen H2-Ausbaus, investieren die Bundesregierung und deutsche Unternehmen in Projekte vor Ort. Die zwei bekanntesten sind hier abgebildet.

Welche Chancen kann der Import bieten? [6, 7, 15, 17, 18]

Effizientere und effektivere Erzeugung im Ausland → Versorgung sicherstellen

Gesamtkosten der Importe liegen bei intensivem Ausbau (zukünftig) unter den Produktionskosten im Inland

Stärkung der internationalen Zusammenarbeit

Vermeidung von Flächenkonkurrenz und Wahrung von Mindestabständen im Inland



Absichtserklärung 2021:

Gründung einer gemeinsamen

Task-Force Wasserstoff [16]

Wirtschaftliche Chance

- → Vorreiterrolle
- → Entwicklung außerhalb der Hauptstadtregionen
- → finanzielle Unterstützung durch internationale Investoren

Dekarbonisierung und Versorgungssicherheit in Chile könnte Vorangetrieben werden



Ziel: über erhöhte Export-Einnahmen Armut und soziale Ungleichheiten reduzieren; Wird verwendet zur Analyse und Kritik von Entwicklungswegen, die auf Produktion, Ausbeutung und Export von Rohstoffen

Risiken und Nebeneffekte [8, 10, 11, 19, 20, 21]

Wassernutzung

- → Süßwasserverbrauch kann zu Dürre in sowieso schon wasser-O knappen Gebieten führen -> Folgen für Mensch und Umwelt
- → Salzwasserverbrauch durch Entsalzungsanlagen: entstehende Natronlauge macht das Gebiet unbewohnbar für Meeresorganismen & giftiges Chlorgas wird in die Atmosphäre abgegeben
 - → Weitere Effizienzminderung von H₂ durch Aufbereitung

Landnutzung



- → Massive Flächennutzung führt zu begrenztem Platz und Flächenkonflikten
- → auf Kosten von lokalen und nationalen Bedürfnissen zur Exportindustrie werden?!
- → Veränderung und Eingriff in unberührte Natur
- → Nutzung kritischer Mineralien zur Herstellung der Anlagen

Warnung vor Neo-Extraktivismus durch lokale und lateinamerikanische Organisationen und Bürger*inneninitiativen



- → Ressourcennutzung & Eingriff in die lokalen Ökosysteme
- → Verletzung der Rechte indigener Gemeinschaften und Nationen
- → Wir sind nicht das einzige Land, was Ressourcen von Chile nutzen möchte

Lassen sich Schlussfolgerungen ziehen? [1, 11, 21]

Mit Fokus auf international geltenden Nachhaltigkeitsstandards steht die Bundesregierung für eine "Just Transition . Aber kann ein Fairer Handel gelingen?

- ✓ Verfolgung eines strategischen Ansatzes mit dem Ziel, dass auch die lokale Bevölkerung profitiert, sowie Beachtung des Vorsorgeprinzips
- Respekt gegenüber lokalen Gemeinschaften soll gewahrt werden
- ✓ Umweltauswirkungen sollen minimiert werden; bspw. durch die Vermeidung von Süßwasserreserven durch den Meereszugang
- ✓ Hohe Standards für Handel & Zusammenarbeit sind in Chile v.a. im Vergleich zu anderen außereuropäischen Ländern gegeben

Jedoch sind die Formulierungen nicht konkret und tatsächliche Auswirkungen bisher schwierig messbar. Es fehlt in der Diskussion die Frage, ob ein nachhaltiger Handel mit grünem Wasserstoff überhaupt gelingen kann. Das öffnet den Raum für Fragen, die im politischen Diskurs selten Beachtung finden:

- ? Inwieweit kann ein so ineffizientes Produkt wirklich als alleinige Lösung für das Problem der Dekarbonisierung fungieren?
- Lassen sich die technischen Sicherheits- und Handhabungsprobleme lösen?
- Können wir Chile verantworten, unseren Energieverbrauch zu decken, nur weil bei uns bereits die Kapazitäten erreicht sind?
- Inwiefern können Risiken für die lokale Bevölkerung und Natur verhindert werden, wenn die Technologie nur durch einen massiven Ausbau wirtschaftlich und dadurch zukunftsfähig wird?

Einen strategischen Ansatz im Sinne einer Just Transition zu verfolgen, bedeutet auch zu hinterfragen, ob der Ausbau des Imports so allumfänglich nötig ist wie geplant. Benötigen wir Anlagen wie ,Haru Oni', um eFuels für Sportwägen von Porsche herzustellen? Welchen Preis sind wir bereit dafür zu zahlen bzw. andere für uns bezahlen zu lassen?

Literatur- und Bildverzeichnis – grundlegende Quellen

(A) Climate Change – Chile (Flickr) | (B) eFuels-Pilotanlage Haru Oni, Punta Arenas, Chile, 2022, Porsche AG | (1) BMWK (Hrsg.) (2023) Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie. | (2) BMU (2020). Nationale Wasserstoffstrategie – ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz und zur Zukunftsfähigkeit unserer Wirtschaft. | (3) Futurefuels (Hrsg.) (2023). Speicherung und Transport von Wasserstoff: Technologien und Verfahren. | (4) Meyer, C.; Ortiz, M.; Schüttler, A. (2021). Einsatz von grünem Wasserstoff zur netzfernen Stromversorgung in Insel- und kleineren Stromnetzen in Chile. | (5) Deutsch-Chilenische Industrieund Handelskammer (Hrsg.) (2022). Produktion und Einsatz von grünem Wasserstoff im Bergbausektor in Chile. Zielmarktanalyse 2023 mit Profilen der Marktakteure. | (6) Schmitt, S. (2023). Die Umsetzung von Chiles Wasserstoffstrategie nimmt Fahrt auf. | (7) Breitschopf, B.; Thomann, J.; Garcia, J. F. et al. (2022). Import von Wasserstoff und Wasserstoffderivaten: Exportländer. HYPAT Working Paper. | (8) Ronsiek, L. Mönning, A.; Schneemann, C. (2022). Potentielle Partnerländer für den Import von grünem Wasserstoff nach Deutschland. | (9): Dietz, C. (2013). (Neo-)Extraktivismus. In: PERIPHERIE Nr. 132, 33. Jg. 2013, Verlag Westfälisches Dampfboot, Münster, S. 511-513. | (10) Alvear, G. C. (2022). Las mil promesas del hidrógeno verde. | (11): Ferrari, L. (2022). Capítulo 2.7. El hidrógeno verde: ¿una solución mágica al cambio climático? | (12) Villagrasa, D. (2022). Green hydrogen: Key success criteria for sustainable trade & production A Synthesis Based On Consultations In Africa & Latin America.

Scan hier für ausführliche Quellenangaben und weiterführende Literatur:



Albert-Ludwigs-Universität Freiburg Modul: Gobaler Wandel –

ein neues Gesicht der Erde? Laura Mac Carty Abgabe: 29.02.2024