

IEA Vernetzungstreffen

Zero Emissions throUgh Sector Coupling

28.01.2025

Alexandra Kogler



Coordinated by



Financially supported by



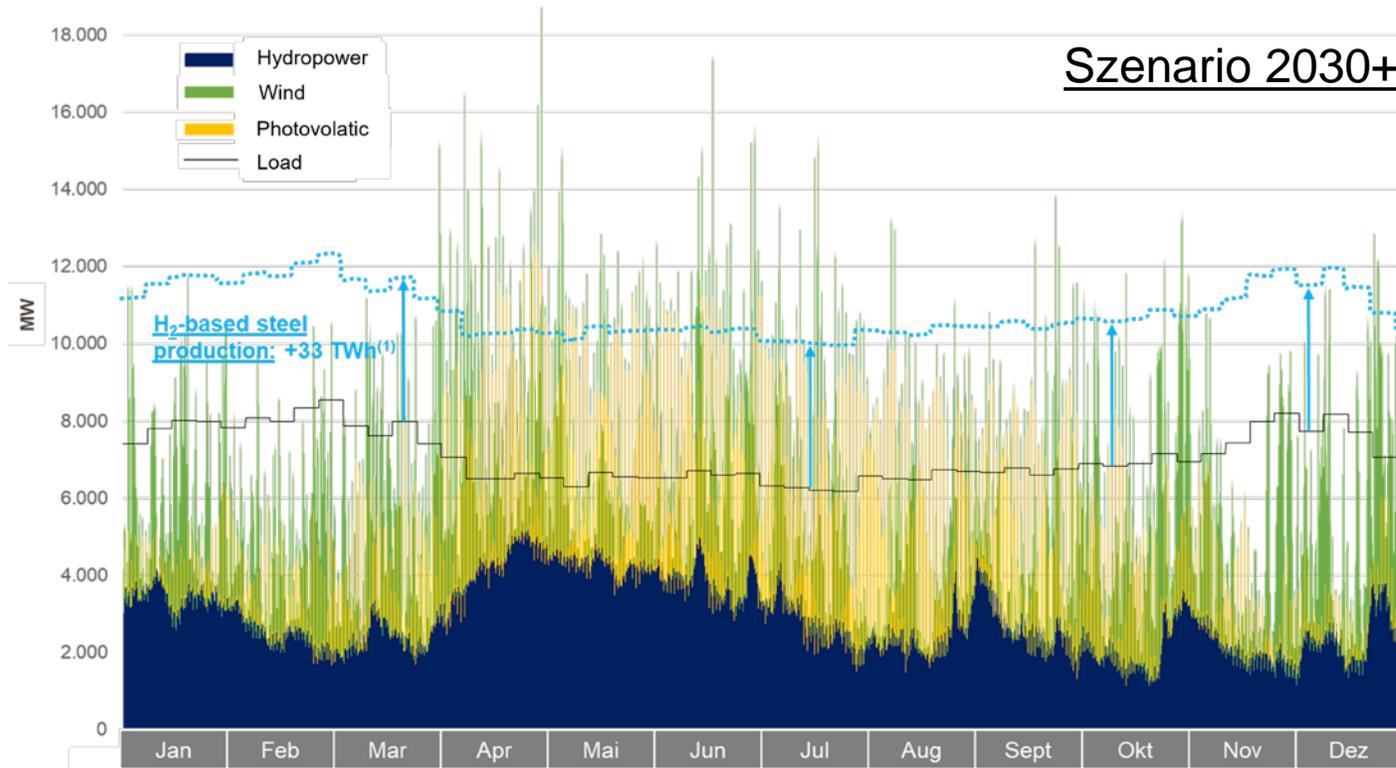
K1-MET ist eines der führenden internationalen metallurgischen **Kompetenzzentren** für Eisen- und Nichteisenmetallurgie mit Sitz in Österreich.

- Gründung **2015** (GmbH)
- Derzeit **> 90 VZÄ**
- **3 Forschungsbereiche**
- **~100 Projekte** (~55 M€ seit 2015)

Area 2: Decarbonisation and Sector Coupling



Die direkte Vermeidung von CO₂ ist die effizienteste Dekarbonisierungsmaßnahme



[Christiner, Die zentrale Bedeutung der Netze beim Umbau des Energiesystems, Presentation at the renewable energy conference, Klagenfurt (AT), 2017]

- **Überschussenergie** in Österreich
- **Starke saisonale Schwankungen**
- **Unvermeidbare CO₂-Emissionen** zur Produktion von **speicherbaren Produkten**
- **Sektor Kopplung** (überbetriebliche Vernetzung der Energiewirtschaft und der energieintensiven Industrie)

Projektziele

- **Demonstration** von Sektorkopplung (TRL > 6)
- Beschleunigung des **Technologie Transfers** in die Praxis

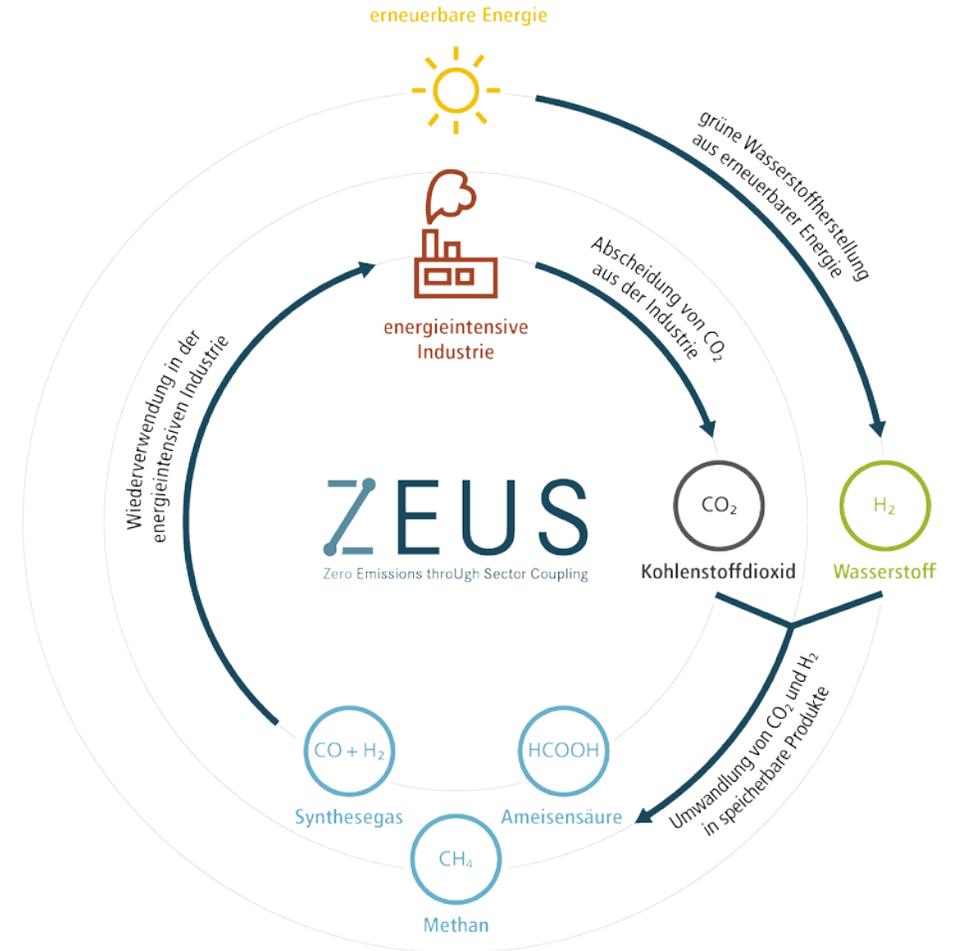


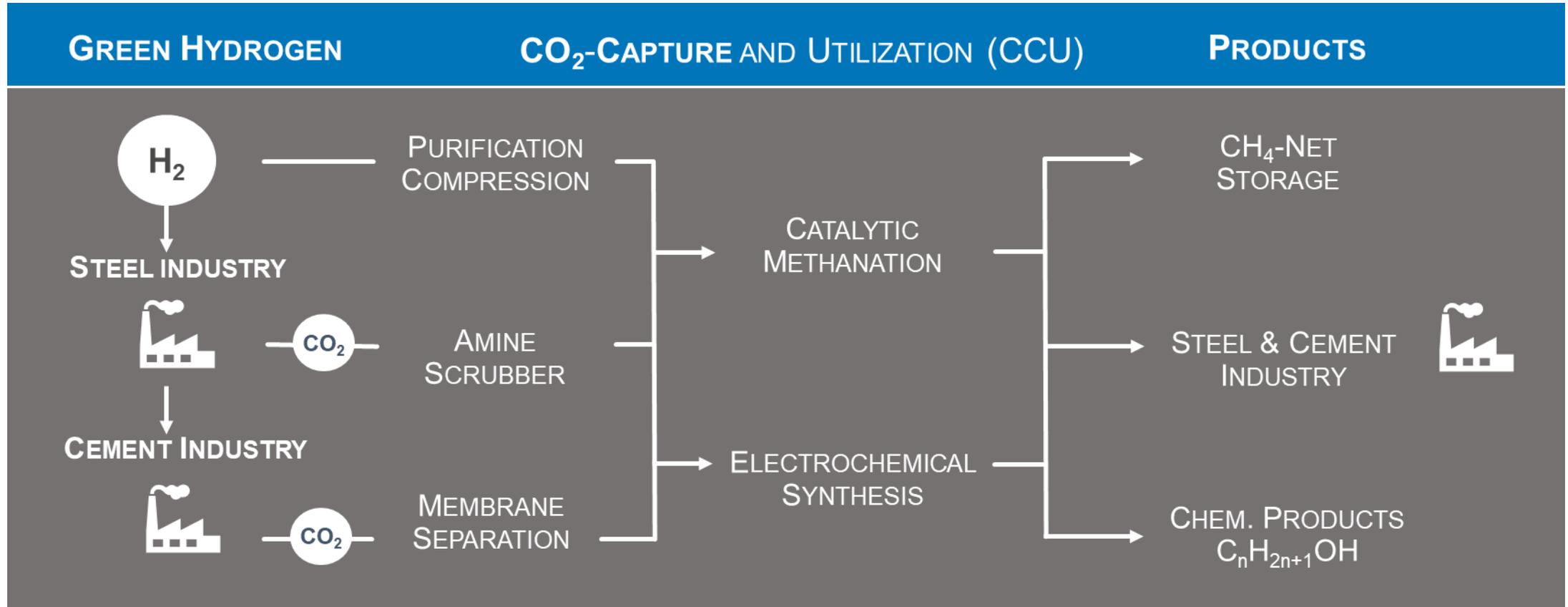
Kosten: 16.7 M€

Förderung: 7.6 M€

Fördergeber: Klima und Energiefonds

Dauer: 10/2023-09/2027 (4 Jahre)

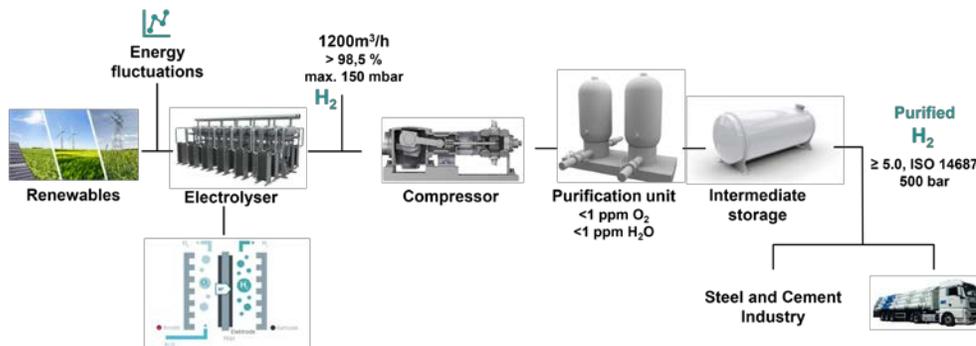


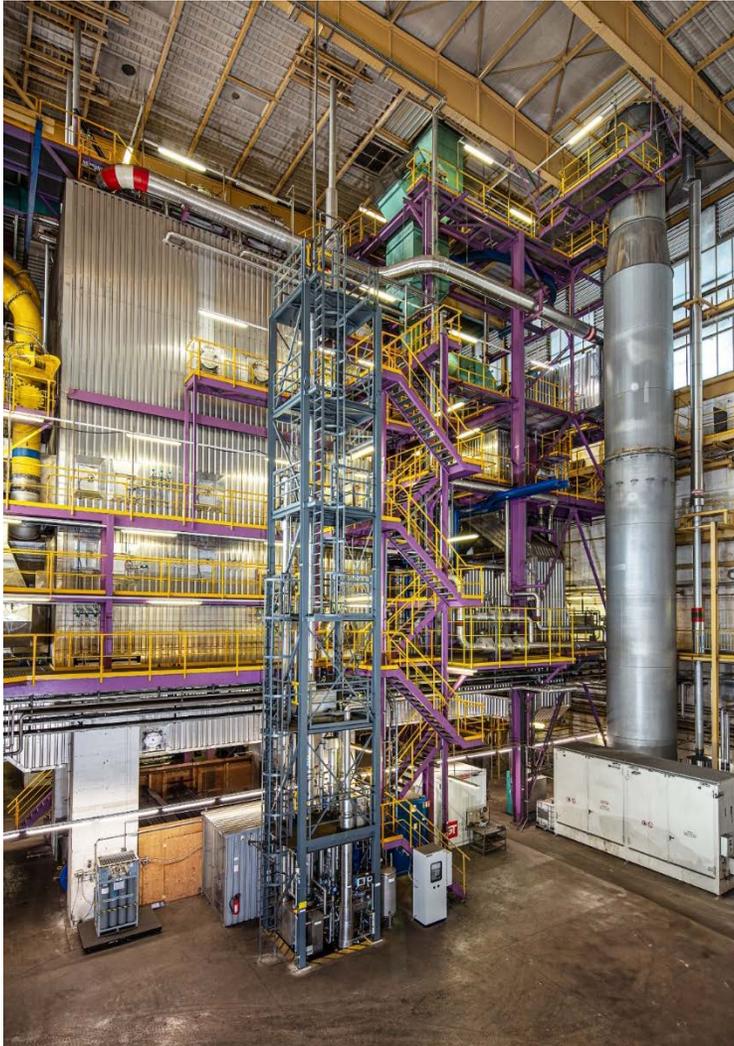




6 MW PEM Elektrolyseur voestalpine Linz

- 1200 Nm³/h **grüner Wasserstoff**
- Aufreinigung zu **Wasserstoff 5.0**, Hochdruckverdichtung und Abfüllung
- Einsatz für **CCU-Technologien** und direkte Eindüsung im Hochofen
- **Sektorkopplung** durch **netzdienlichen Betrieb**
- **Minimierung H₂-Erzeugungskosten**

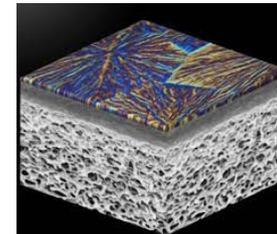
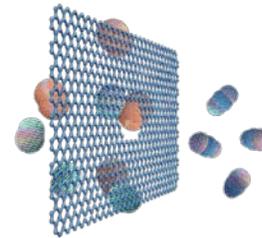
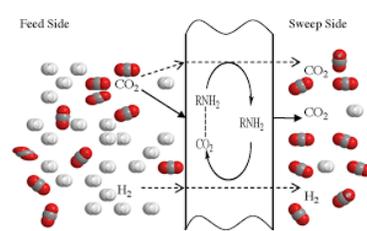




Aminwäscher

- Inbetriebnahme Q1/23 **Kraftwerk voestalpine Linz**
(C-CED projekt, <https://www.wiva.at/project/c-ced/?lang=en>)
- Kraftwerksabgas (**20-27 vol% CO₂**)
- **800 kg CO₂/Tag** Abscheideleistung
- **Hohe Trennleistung** > 90% möglich
- **Prozessoptimierung** (Trennleistung vs. Energieeintrag)
- **CCU-Prozesskette** (z.B. Methanisierung, CO₂-Elektrolyse)

Trennleistung	CO ₂ Rauchgas	Membrane - Trennprinzip			Reinheit	Verflüssigung/ Kompression
500 kg CO ₂ / Tag	13 – 14 vol.%	„Facilitated Transport“	Physikalisch	Permeation	45% (1.Stufe) <90% (2.Stufe)	16 bar/70bar (Flaschenbündel)



Membranabscheidung

- **Pilotanlage** in Realbetrieb untersucht (Trennmechanismus, Verfahrensweisen => **p, T**)
- Optimierung elektrischer **Energieeintrag**
- **Prozessintegration** & Anforderung CO₂-Reinheit (CCU & CCS)

Katalytische Methanisierung

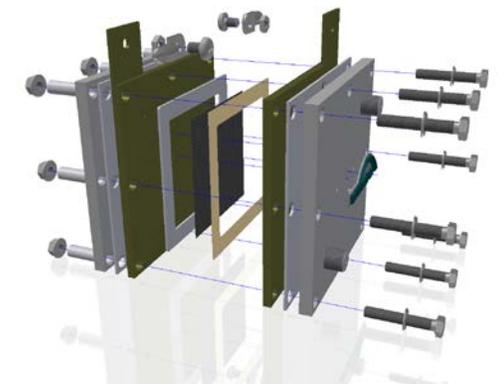
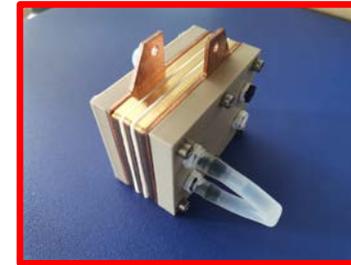
- **Direkte Umwandlung** von **realem CO₂** und grünem **Wasserstoff** in **synthetisches Methan (SNG)**



- **Up-scale** der Pilotanlage auf **100-130 kW** (10-13 Nm³/h SNG)
- **Dynamischer Betrieb** der **lastflexiblen** Methanisierung (Minuten-Stundenbereich) mit einem **innovativen Reaktorkonzept**
- **Erforschung** von „In-house“ **Wabenkatalysatoren** (Stabilität, Gifte) für **langfristigen Betrieb** und **100% Umsatz**
- **Verwertung** von SNG in der Stahlindustrie (ÖVGW G B210) und geschlossener **Kohlenstoffkreislauf**

CO₂-Elektrolyse

- Erforschung und Demonstration mit Pilotanlagen in der **Stahl- und Zementindustrie** (kg/h)
- Umwandlung von realem CO₂ in **Synthesegas** (CO+H₂) und **Ameisensäure** (CH₂O₂)
- Hohe CO₂-Umsatzraten, Selektivitäten, Langzeitstabilität?
- **Scale-up** der Membranfläche und Stapelung zu einem Stack
- **Verwertung** von Synthesegas (Stahlindustrie) und Ameisensäure (chem. Industrie)
- Geschlossener **Kohlenstoffkreislauf**





DI Alexandra Kogler
K1-MET GmbH

Project Manager
Decarbonisation & Sector Coupling
Alexandra.kogler@k1-met.com





Zero Emissions throUgh Sectorcoupling (Projekt ZEUS)

Andreas Zauner, Energieinstitut an der JKU Linz

17.09.2024, IEA Vernetzungstreffen "Klimafitte Industrie: Forschung und Entwicklung für die Industrie der Zukunft", LIT Open Innovation Center

Wer wir sind...

- Außeruniversitäres Forschungsinstitut, gegründet 2001
- Partner of Innovation der Johannes Kepler Universität Linz
- gemeinnütziger Verein – nicht gewinnorientiert
- Stand 08/2024:
 - 45 Mitarbeiter:innen
 - 100 F&E-Projekte p.a.
 - Aktuell 90 laufende Projekte (10 HORIZON-EU-Projekte)
- Abteilungen:
 - Energiewirtschaft
 - Energierecht
 - Energietechnik (Technologie-Assessment)



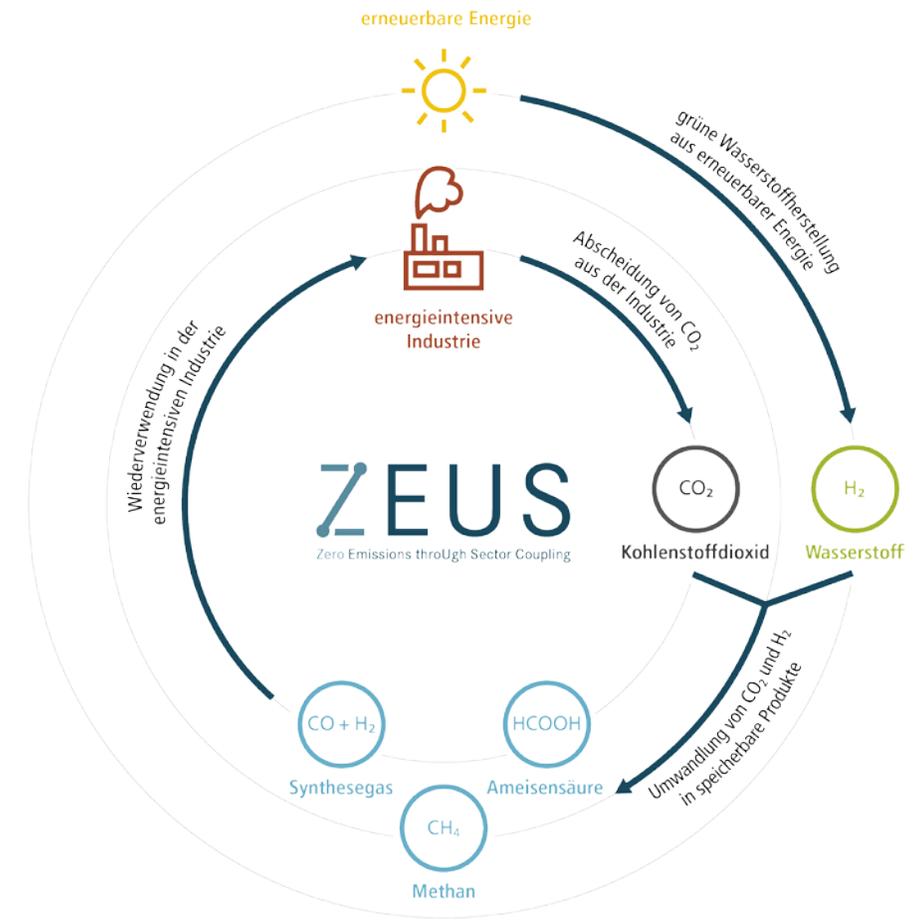


Technologiefolgenabschätzung

Zielsetzungen

Gesamtheitliche Bewertung der im Projekt ZEUS entwickelten und getesteten Technologien und die Identifizierung von Synergien in der energieintensiven Industrie

- Darstellung der gesamten Prozesskette (CO₂ Abscheidung, H₂-Herstellung bis zur Verwertung)
- Identifikation der energetisch optimalsten CCU-Prozesskette für weitere Scale-up Schritte
- Erarbeitung von Use-Cases
- Roll-out Szenarien für die großtechnische Anwendung von grünem Wasserstoff für Sektorkopplung und CCU-Prozessketten.

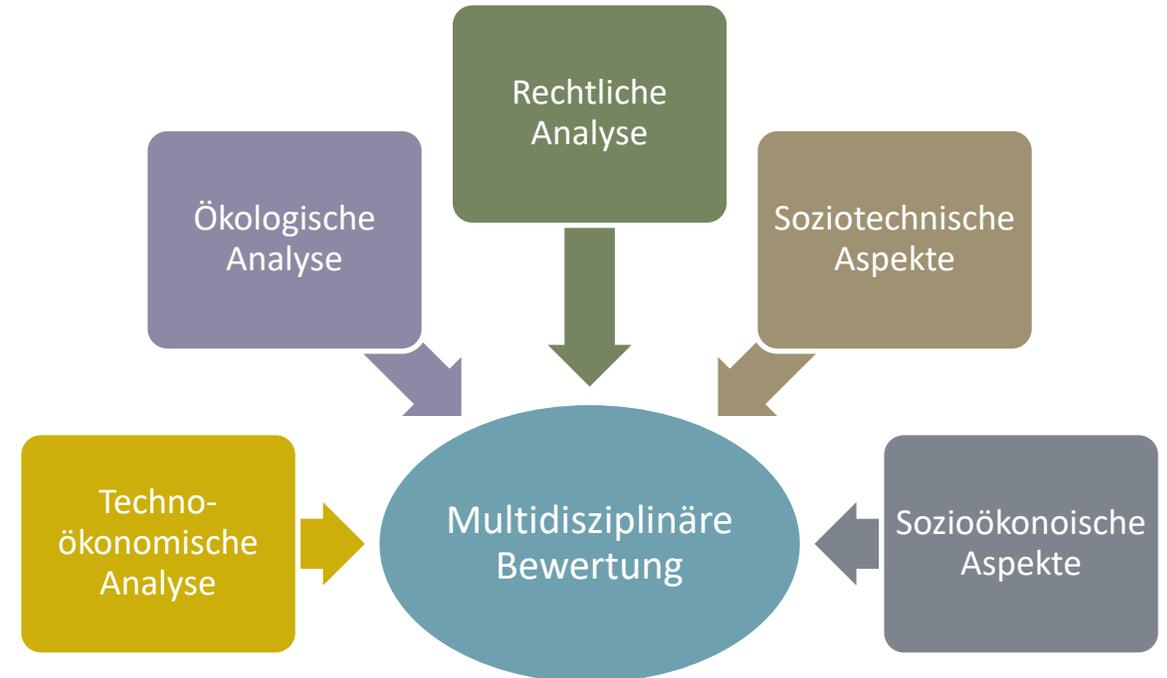


Multidisziplinäre Bewertung

Umfassende und systematischen Bewertung der großtechnischen Anwendungen



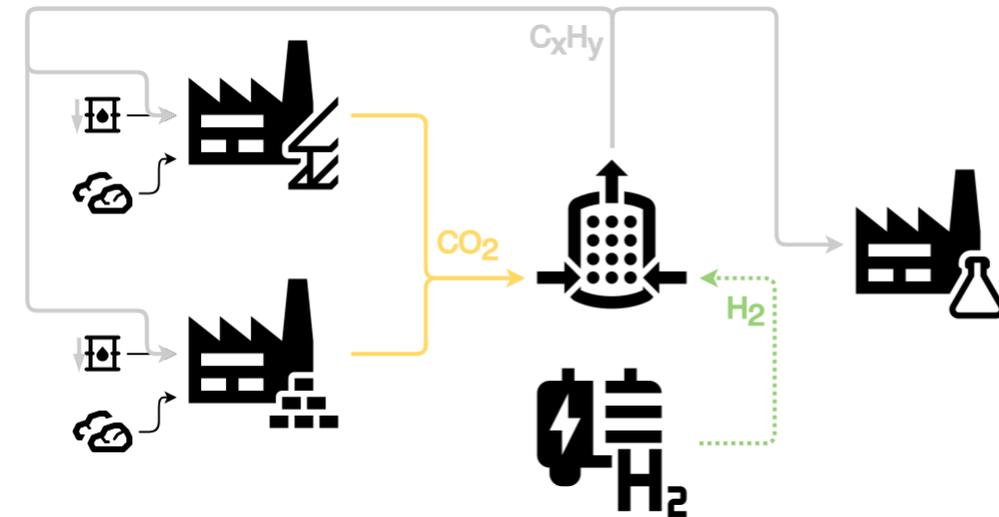
- Bewertung anhand
 - der Kombination unterschiedlicher Dimensionen (technisch, ökonomisch, ökologisch, sozial, rechtlich)
 - quantitativer und qualitativer Ergebnisse und Erkenntnisse
 - definierter von KPIs



Quelle: Energieinstitut an der JKU Linz

Technische Aspekte

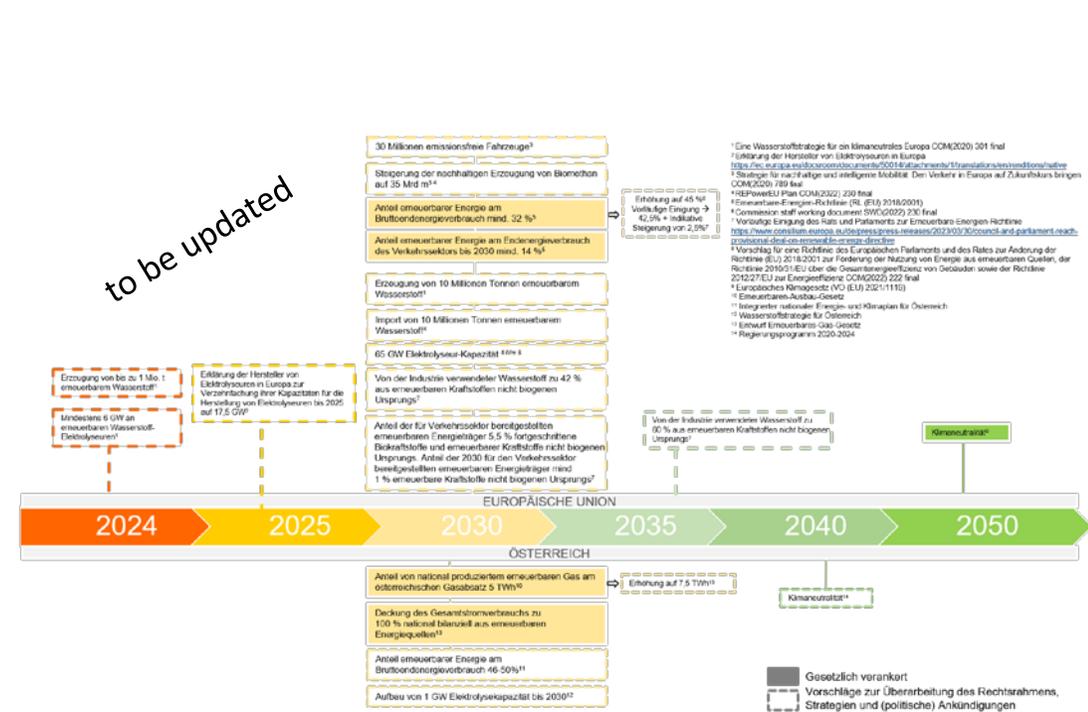
- Ressourcenseitige Potenziale
 - (langfristiges) CO₂-Potenzial Zementindustrie und Stahlerzeugung
 - H₂-Bedarf und Verfügbarkeit
- Bedarfsseitige Potenziale
 - Substitution fossiler Brennstoffe
 - (langfristiger) Bedarf an Grundstoffen in der chem. Industrie
- Extrapolierbarkeit auf andere Quellen und Senken
- Ökonomischer Impact der CO₂-Verwertung
 - Aufwand der Abscheidung & Umwandlung (CAPEX, OPEX)
 - Potenzielle Einsparungen ETS-Zertifikate / CO₂-Abgaben
 - Reduktion Primärenergiebedarf
- Skalierbarkeit und Kostenreduktionspotenziale
 - Technologiespezifische Lernkurven
 - Effekte aus Upscaling der spez. Anlagen



Quelle: Energieinstitut an der JKU Linz

Rechtliche und Soziotechnische/-ökonomische Aspekte

- Aktuelle Rechtslage zu
 - CCU
 - EU ETS
 - RED III
 - RNFB0
- soziale Dimensionen berücksichtigen u.a.
 - Bewertung der relevanten Interessengruppen und Stakeholder im Hinblick auf die potenziellen Auswirkungen und die Akzeptanz der eingesetzten Technologie.
 - Ermittlung potenzieller Hindernisse und möglicher Barrieren für künftige Umsetzungen



Quelle: Energieinstitut an der JKU Linz

VIELEN DANK



**DI Dr. mont. Hans
Böhm**
Senior Researcher



**DI (FH) Johannes
Lindorfer**
Key Researcher



**Mag.a Argjenta
Veseli**
Senior Researcher



Melanie Knöbl MA
Junior Researcher



**Ing. Andreas Zauner,
MSc.**
Senior Researcher