



*NEFI-TECHNOLOGY TALK
INNOVATIVE TECHNOLOGIEN ZUR
ABSCHIEDUNG, NUTZUNG UND
SPEICHERUNG VON KOHLENSTOFF*

Gerwin Drexler-Schmid (AIT)

Daniela Leibetseder (AIT)

CO₂-MENGEN 2050 (>50 KT CO₂)

RESIDUALE & BIOGENE CO₂-EMISSIONEN DER IDENTIFIZIERTEN ÖSTERREICH. ANLAGEN IN 2050 NACH KATEGORIEN

CO₂ Emissionen vieler Industrieprozesse können ohne Carbon Capture and Sequestration (CCS) reduziert werden

- Steigerung der Energieeffizienz
- Umstieg auf CO₂-neutrale Energieträger (z. Bsp. grüner Strom, grüner Wasserstoff)

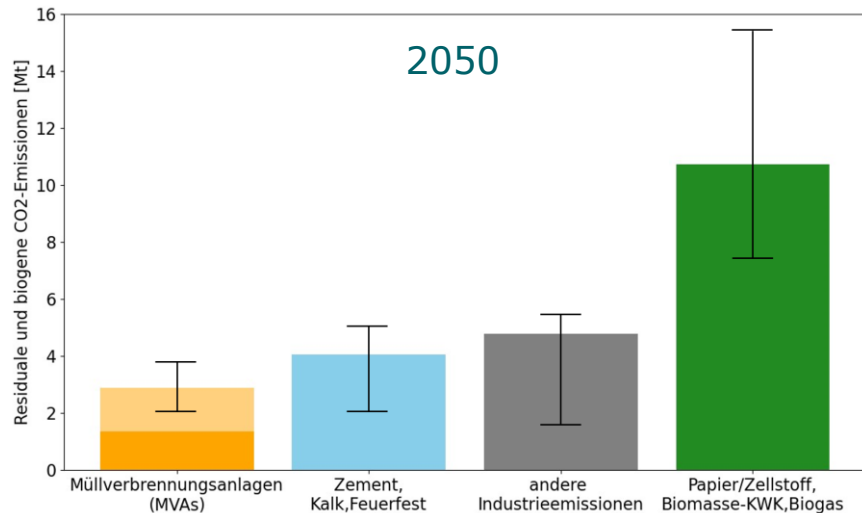
CCS für „schwer vermeidbare“ CO₂-Emissionen

- Kalkbrennen
- Müllverbrennung
- Brückentechnologie für schwierig zu dekarbonisierende Industrieprozesse

Biogene CO₂-Emissionen

- Papier/Zellstoff
- Biomasse-KWK
- Biogasanlagen

berücksichtigt wurden Anlagen im Ausmaß der EGG-Quote (2050: 15 TWh; 50% mit CO₂-Abscheidung)

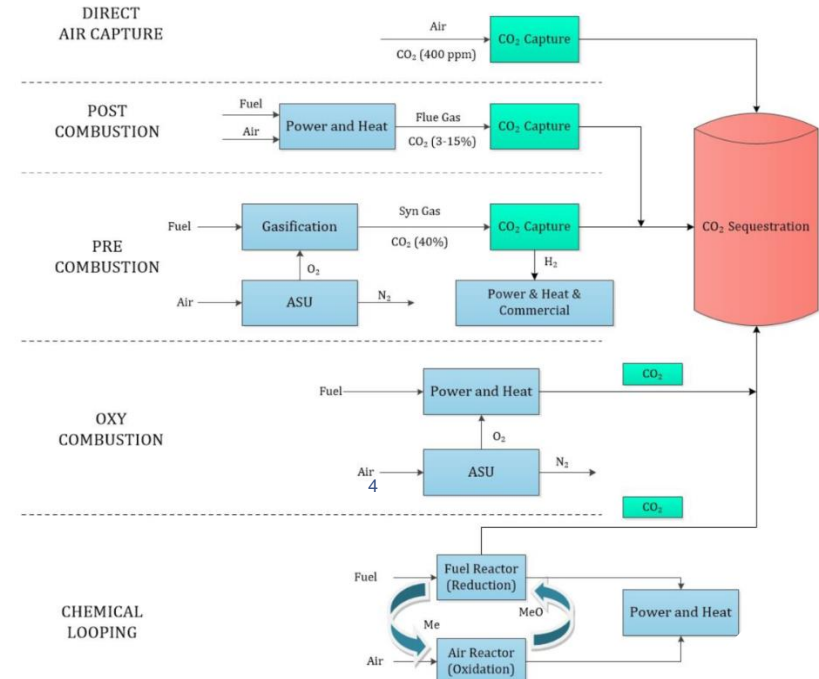


CO₂-Abscheidetechnologien

ROUTEN ZUR CO₂-ABSCHEIDUNG

Je nach der Entstehung von CO₂ und der Art der Abscheidung können folgende Routen zur CO₂-Abscheidung unterschieden werden:

- Pre-Combustion
- **Post-Combustion**
- Oxy-Fuel Combustion
- Chemical Looping Combustion
- Direct Air Capture



CO₂-ABSCHEIDUNGSTECHNOLOGIEN

Geeignete Technologien für Post-Combustion sind:

Chemische Absorption

- Aminwäscher
- HPC – Hot Potassium Carbonate (K_2CO_3)
- Chilled Ammonia

Adsorption

- Pressure Swing Adsorption
- Vacuum Swing Adsorption
- Temperature Swing Adsorption
- Kombinationen; z.B. PSA/VSA, PSA/TSA

Membranen

Kryogene Verfahren

- Destillation
- Desublimation

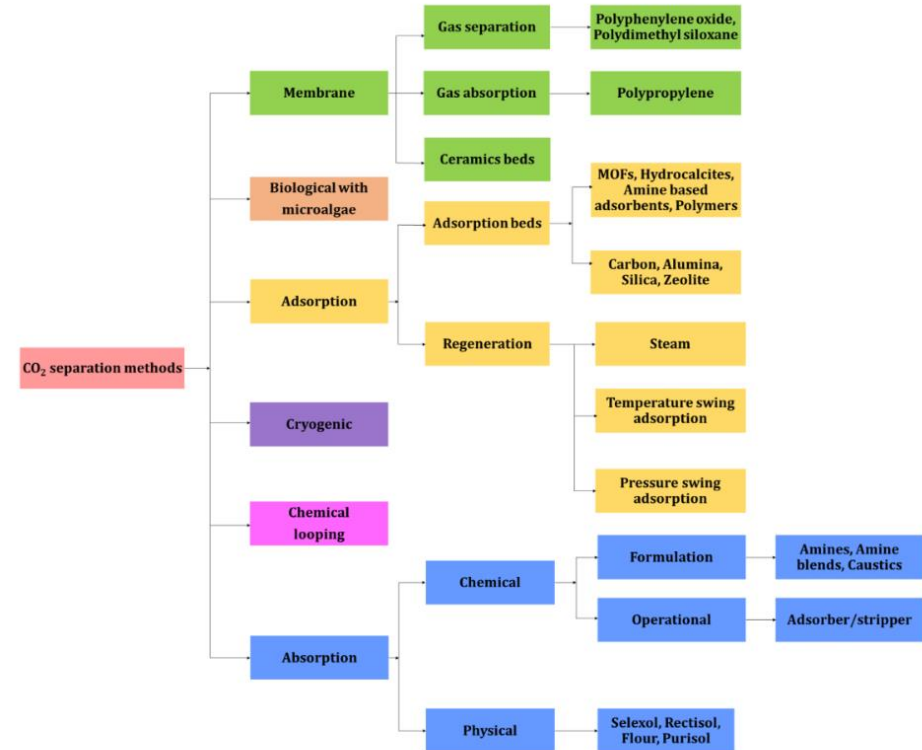


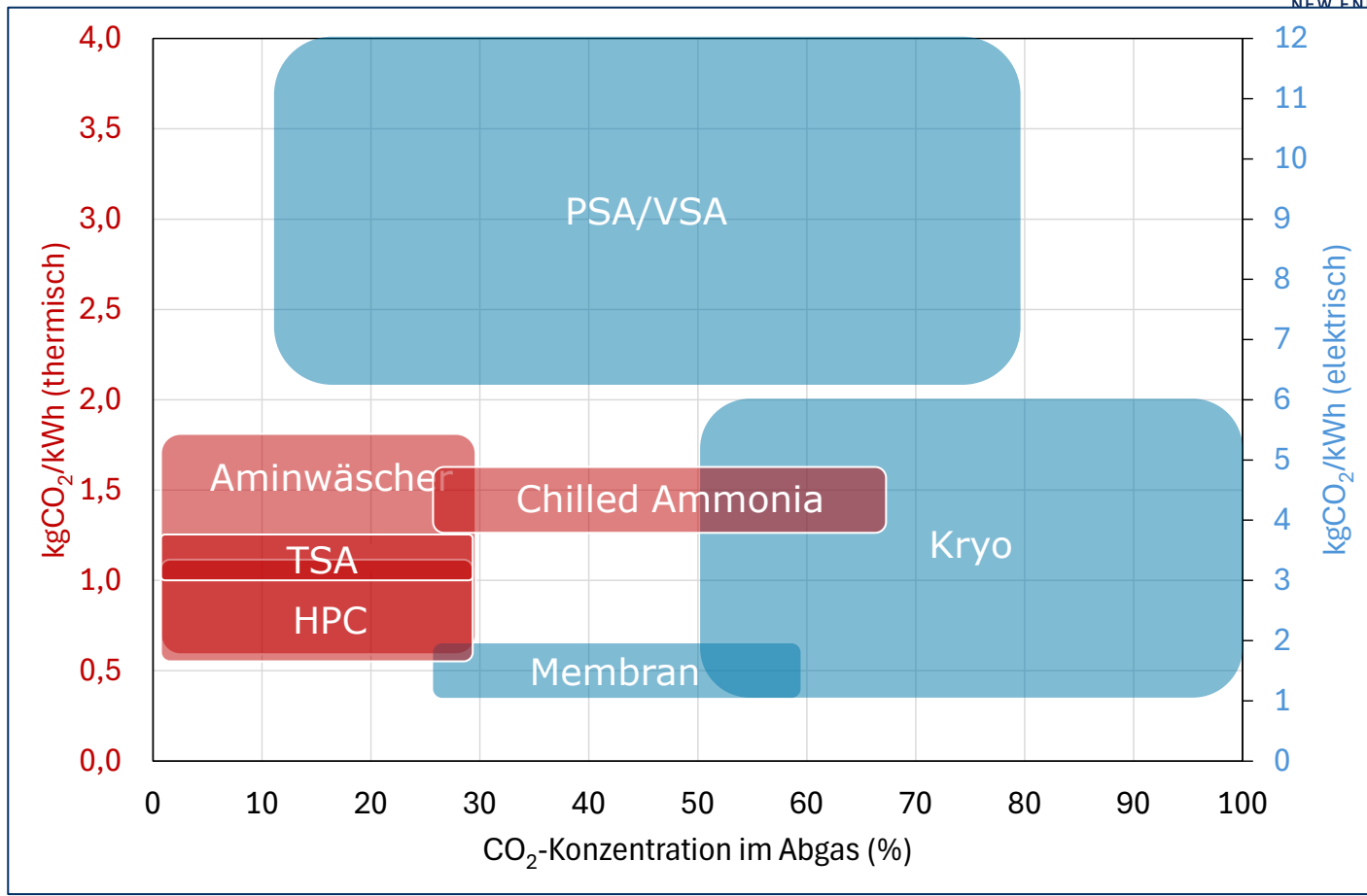
Fig. 4. CO₂ capture/separation technologies.

ÜBERSICHT - RICHTWERTE

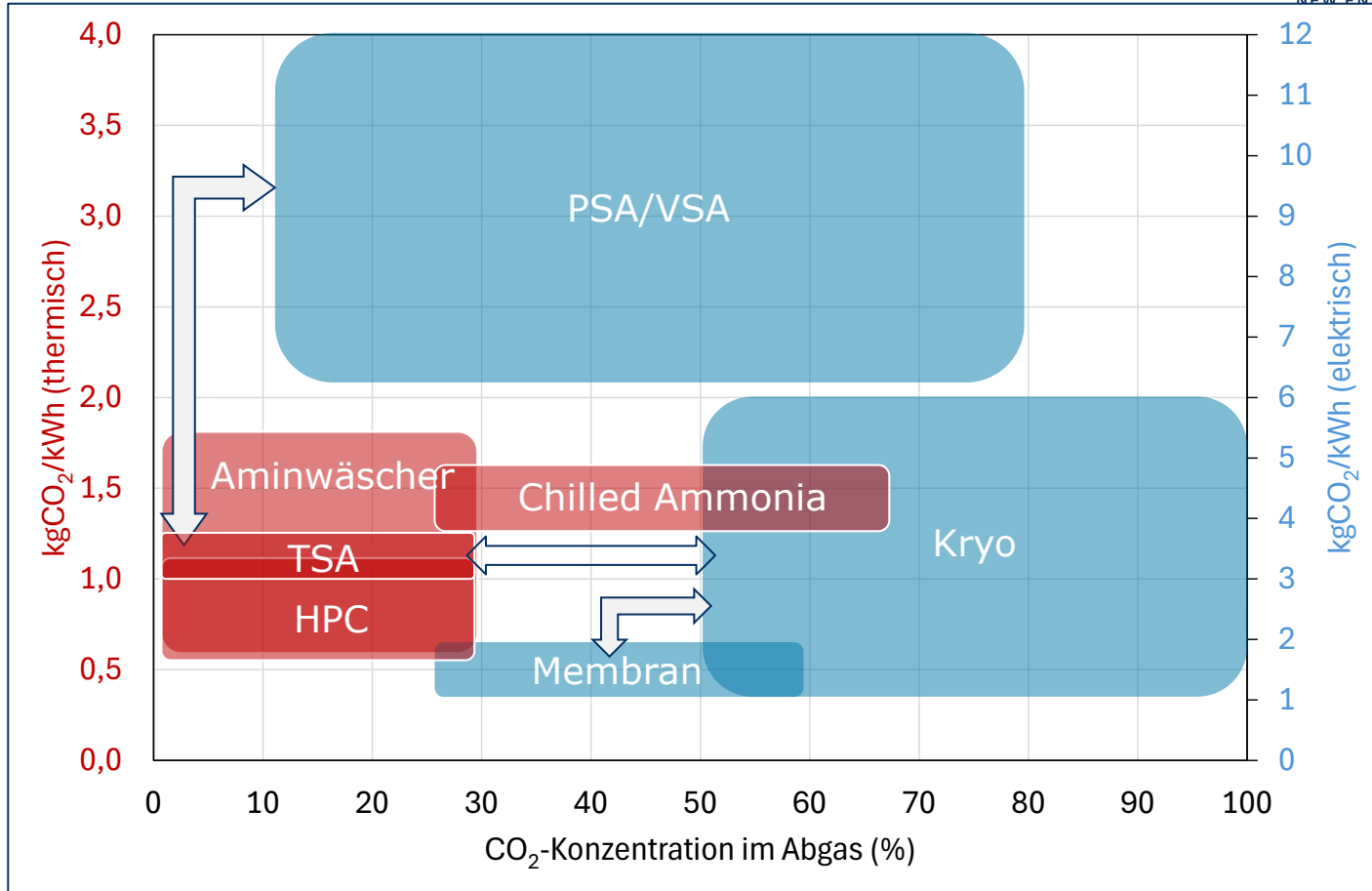
	Aminwäscher	PSA/VSA	TSA	Membran	Kryo	HPC	Chilled ammonia
CO ₂ -Konzentration	<30%	12-80 %	12-30%	25-60%	>50%	<30%	25-70%
Abscheidegrad	75-99%	75-98%	80-90%	90%	85-99%		65-85%
Reinheit	>99%	60-99 %	>95%	95%	99.7-99.9%	99.9%	99.9%
El. Energiebedarf	0.03-0.42 MJ/kg _{CO2}	0.3-1.8 MJ/kg _{CO2}		1.7 – 2.5 MJ/kg _{CO2}	0.6-3.6 MJ/kg _{CO2}		
Therm. Energiebedarf	2.1-5.8 MJ/kg _{CO2}	-	3.2-3.6 MJ/kg _{CO2}		-	3.1-5.3 MJ/kg _{CO2}	2.2-2.8 MJ/kg _{CO2}

Basierend auf Literaturrecherche

ABSCHIEDETECHNOLOGIEN IM VERGLEICH



KOMBINATIONEN



WICHTIGE GRÖSSEN

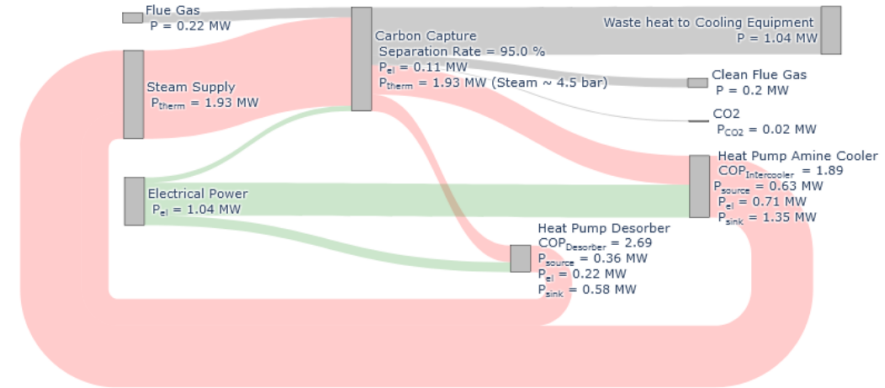
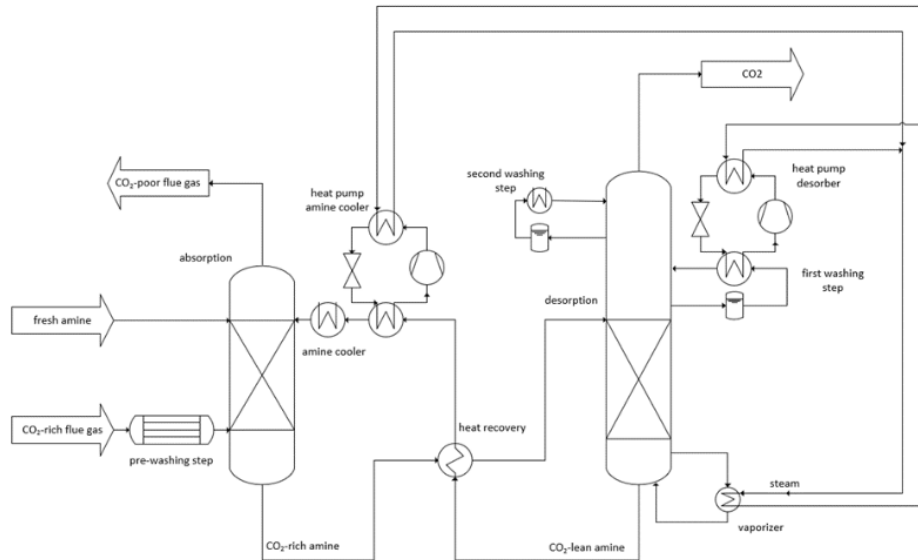
Um CAPEX und OPEX zu ermitteln sind folgende Einflussgrößen wichtig:

- CO₂-Konzentration im Rauchgas
- Zusammensetzung des Rauchgases (z.B. H₂O- und O₂-Konzentration)
- Verunreinigungen sowie korrosive Stoffe im Rauchgas
- Rauchgasmassenstrom & Rauchgastemperatur
- Erforderlicher Abscheidegrad (70-99%)
- Erforderliche Reinheit des abgeschiedenen CO₂

Effizienzgewinne

EFFIZIENZ DURCH WÄRMEINTEGRATION

~ 50% ENERGIEEINSPARUNG DURCH WÄRMEPUMPEN-INTEGRATION

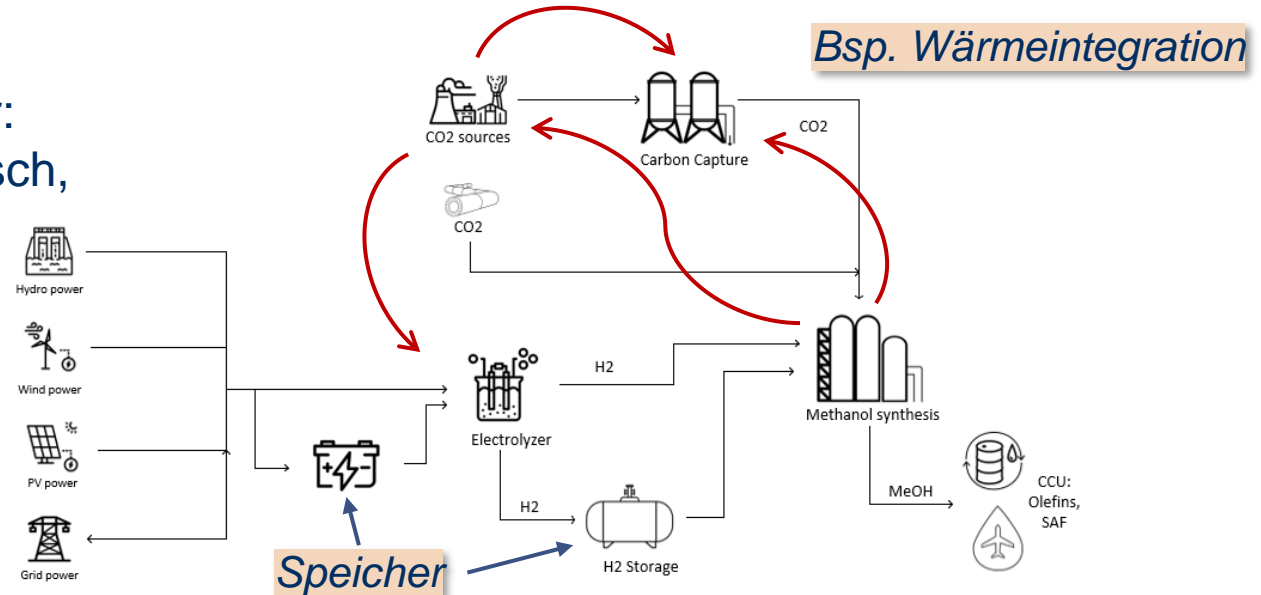


Wilk, V., Leibetseder, D., Zauner, C., Rath, A., & Schwaiger, M. (2024). Improving Energy Efficiency of Carbon Capture Processes with Heat Pumps. International Sustainable Energy Conference - Proceedings.

EFFIZIENZ

EFFIZIENZENGWINNE AUF VERSCHIEDENEN EBENEN

- Katalysatoren
- Wärmeintegration
- Zwischenspeicher:
thermisch, elektrisch,
chemisch



CO₂-Speicherung

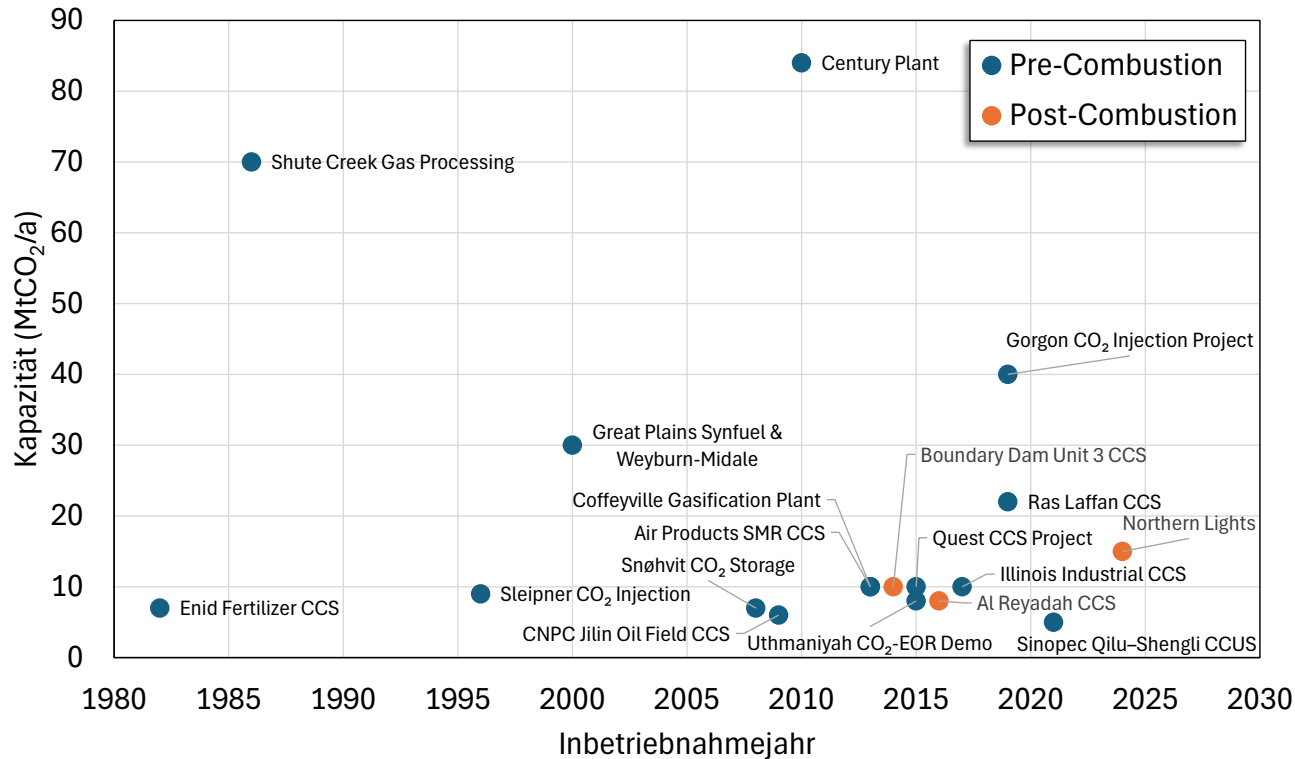
GEOLOGISCHE SPEICHERUNG

- SPEICHERN IN EHEMALIGEN ERDGAS-/ERDÖLFELDERN
 - CO₂ bleibt unter einer undurchlässigen Deckschicht gefangen (wie Erdöl)
 - CO₂ wird in Porenräumen eingeschlossen.
- SALINEN-AQUIFERE: TIEFENSALZWASSER-RESERVOIRE
 - CO₂ löst sich in Formationswasser und sinkt.
- BASALT-FORMATIONEN FÜR MINERALISCHE SPEICHERUNG
 - Langfristig reagiert CO₂ chemisch mit Gestein (z. B. bei CarbFix in Island)

([IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage](#))

CCS-PROJEKT – AUSWAHL WELTWEIT

CCS-Projekte weltweit

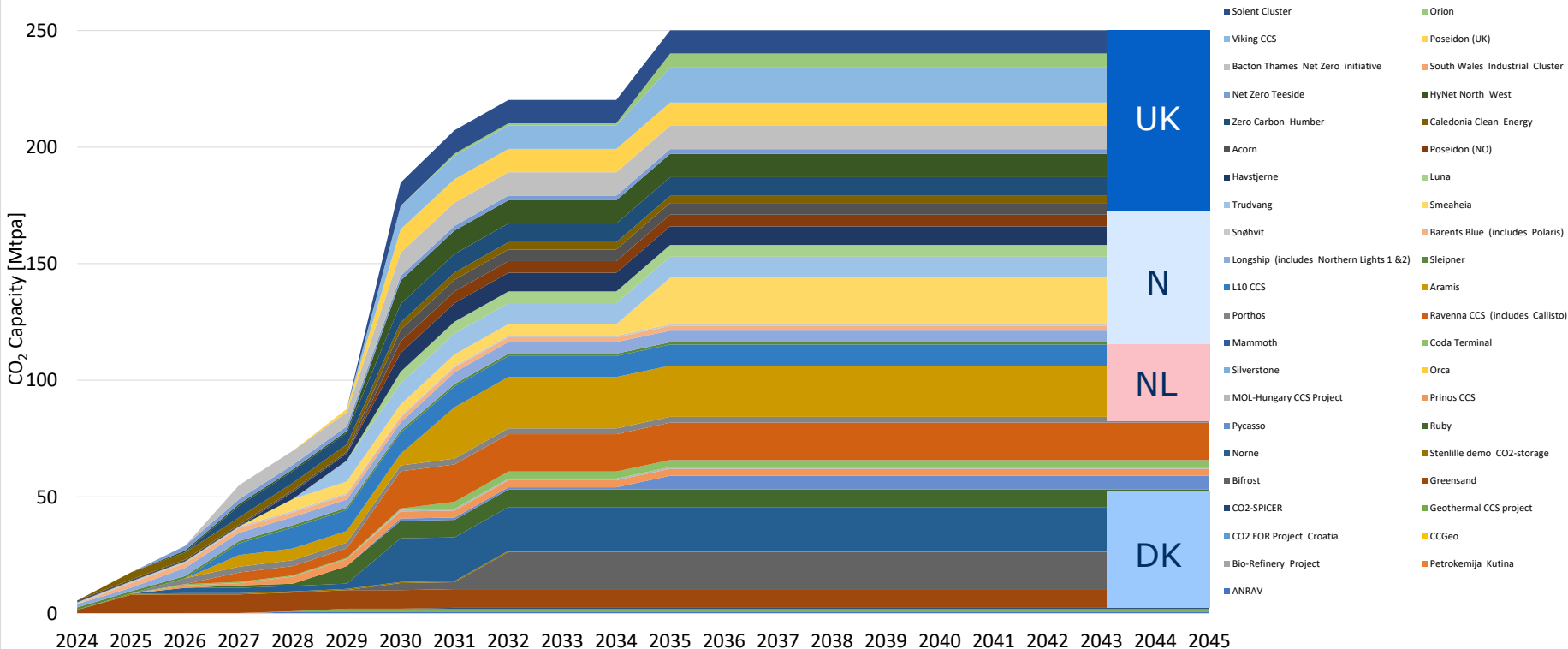


BETRIEBSDAUER - BEISPIELE

Speicherstätte	Technologie / Typ	Max. geschätzte Speicherdauer	Bemerkung
Sleipner (Norwegen)	Salinen Aquifer (Utsira)	> 100–500 Jahre bei aktueller Rate	Kapazität: > 270 Mt CO ₂
Northern Lights (Norwegen)	Salinen Aquifer	Potenzial für viele Jahrzehnte; Erweiterung geplant	Phase 1: 1,5 Mt/a, erweiterbar auf 5 Mt/a
Gorgon (Australien)	Salinen Aquifer unter Barrow Island	> 40 Jahre bei 4 Mt/a	Kapazität ~130 Mt CO ₂
Quest (Kanada)	Salinen Aquifer	~25–30 Jahre bei derzeitiger Einspeisung	Keine EOR-Nutzung
Weyburn (Kanada)	Erschöpftes Ölfeld (EOR)	Solange wirtschaftlich nutzbar (EOR-getrieben)	CO ₂ bleibt größtenteils im Gestein

EINSPEICHERMENGEN

CO₂ injection capacity



YARA SLUISKIL CCS-PROJECT IN NETHERLANDS



2500 METRISCHE TONNEN CO₂



Michael Schlaug, VP Netherlands
Zero Emission Platform Conference, 5.12.24

CCUPSCALE

CO₂ to value: Mineral Carbonation CCU - upscaling and product validation

Joint research project Austria & Australia

01/2025-12/2027

4 Partner: RHI, AIT, MCI Carbon, University of Technology Sydney

Ziele:

Weiterentwicklung der MCI Technologie der mineralischen Karbonatisierung

Unterstützung der Planung und des Baus einer ersten CCU Anlage in der Feuerfestindustrie in Hochfilzen 2028 zur

- Abscheidung von 50.000 Tonnen CO₂/Jahr
- Binden des CO₂ durch Erzeugung CO₂-negativer mineralischer Produkten

Links:

[CCUpScale - energy-innovation-austria](https://www.energy-innovation-austria.at/ccupscale)
[The world's first CCU plant in the refractory industry](#)



RHI Magnesita

CARBON CAPTURE, UTILISATION & STORAGE

FORSCHUNGSFRAGEN

- Wie können Technologien von Abscheide- und Syntheseanlagen weiterentwickelt und deren Energieeffizienz gesteigert werden?
- Wo liegen die CO₂-Speicherpotenziale in Österreich?
- Wie kann die Integration von CCUS-Anlagen in das österreichische Energie- und Infrastruktursystem erfolgen?

UNSER ANGEBOT

NEFI Innovation Hubs sind spezialisierte Netzwerke, die hoch-relevante Forschungs- und Innovationsprojekte initiieren und unterstützen.

- NEFI Technology Talks: Angebot an Netzwerk- und Informationsveranstaltungen
- Unterstützung während des gesamten Innovationsprozesses: Projektidee, Antragstellung und Impact Assessment
- Zugang zu hochmoderner Laborinfrastruktur
- Effektive Dissemination und Verwertung von Lösungen und Ergebnissen

SCHWERPUNKTE

- Effiziente Integration von Abscheideverfahren in Produktionsprozesse zur Minimierung des Energiebedarfs
- Synergien zwischen Precombustion-Technologien (wie Oxyfuel) und Wasserstoffherstellung
- Weiterentwicklung chemisch-katalytischer, elektro- und photochemischer Verfahren zur CO₂-Nutzung
- Mineralische Karbonatisierung als praxisnahe CCS-Lösung zur dauerhaften CO₂-Bindung
- Analysen von techno-ökonomischen und ökologische Aspekten sowie Untersuchungen zu sozialer Akzeptanz, Marktmodellen und rechtlichen Rahmenbedingungen
- Neue Wertschöpfungsketten durch Nutzung und Speicherung von Biogenem CO₂ (CCU und CDR)

CARBON CAPTURE, UTILISATION & STORAGE

Ein NEFI Innovation Hub



Christoph Markowitsch

- Montanuniversität Leoben
- christoph.markowitsch@unileoben.ac.at



Marlene Kienberger

- Technische Universität Graz
- marlene.kienberger@tugraz.at



Gerwin Drexler-Schmid

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- gerwin.drexler-schmid@ait.ac.at



NEW ENERGY FOR INDUSTRY

DANKE!