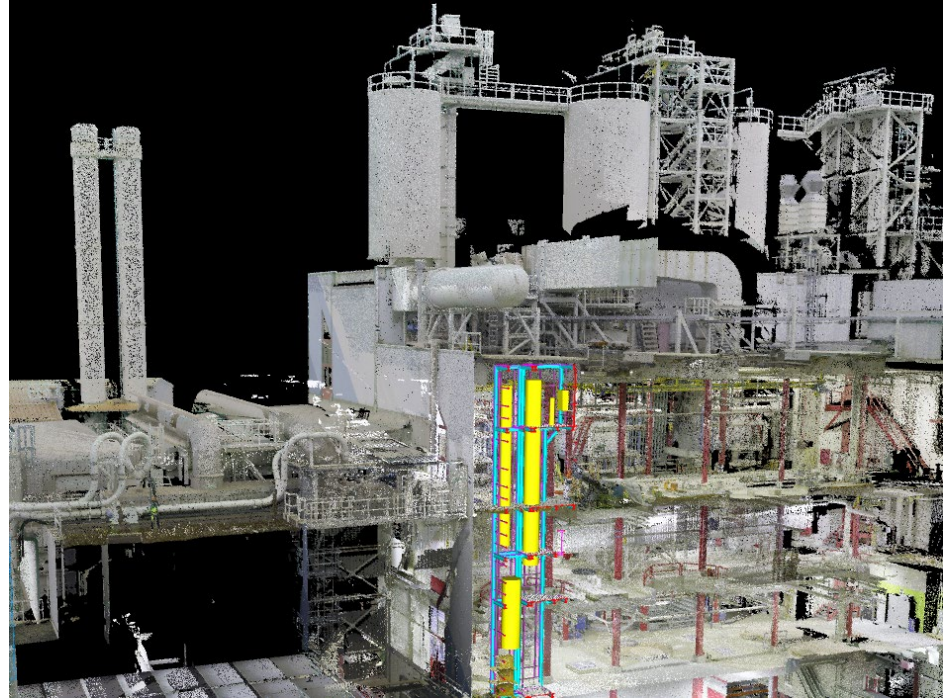


HPC-Pilot CO₂ Abscheidung

Dreiländertreffen Bad Ischl

Oktober 2025

U. Dubs



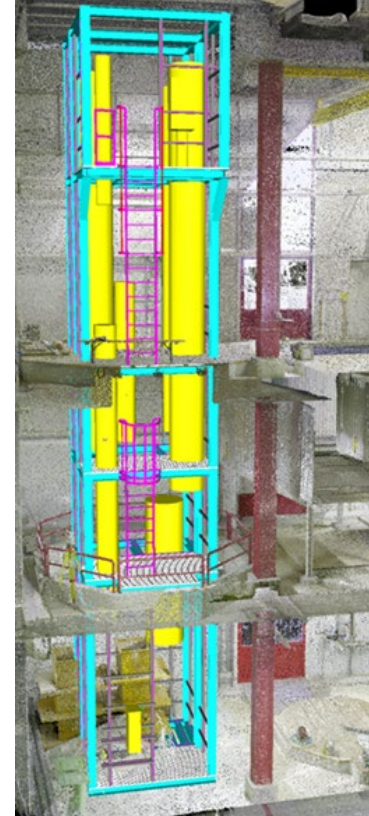
1. Hintergrund

- Ersatzneubau
- CO₂-Abscheidung: Rahmenbedingungen
- Entscheid für HPC-Pilotanlage

2. HPC-Pilotanlage

- Verfahrenswahl
- Eckdaten HPC-Pilot
- Verfahrensschema
- Wieso ein Pilot?
- Organisation

3. Organisation und Termine



Hintergrund

KEZO MVA-Ersatzneubau

- F&K: 1 Ofenlinie mit 120 kt/a
- RGR: E-Filter; Trockensorbtion (Bicar)
katalytische Entstickung (SCR);
Kondensationswäscher; *
- WDK: Wärmegeführt; Kondensationsturbine
- Termine: Planung bis 2027
Abwicklung 2028 – 2031

*Anforderung per 2023:

- CO₂-Abscheidung ist **integraler** Bestandteil der verfahrenstechnischen Schaltung



Rahmenbedingungen CCS per Ende 2023



Technologie

- Verfahrenswahl offen (Amin / HPC)
- Dürftige Datenlage (Referenzlage)
- Anforderungen für Bewilligungsfähigkeit offen (Grenzwerte)

Logistik

- Per Dato keine Bahnverladeinfrastruktur bei Terminals (Nordsee) geplant
- Bewilligungen für länderübergreifenden CO₂-Transport (Klassifikation als Abfall) nötig

Speicherung

- CH muss im Ausland einlagern
- Unklar ob Speicherkapazität schnell genug ausgebaut wird
- Bilaterale Abkommen (N, DK, GB, NL; ISL) ausstehend
- Offshore: Bilaterale Abkommen notwendig/ausstehend

Finanzierung

- Finanzierungsmodelle zur Deckung der Investitions- und Betriebskosten offen
 - Finanzierung über EHS oder Zertifikate nicht ausreichend
- Diskussion beginnen erst....

Fazit

- Gleichzeitige Realisation Ersatzneubau mit CC(S) - unter Einhaltung des MVA-Projektterminplans – birgt grosse Risiken (→ Rahmenbedingungen).
- Die **Mehrkosten** für eine etappierte **CCS-Implementation** - sind im Verhältnis zu den Gesamtkosten gering.

Entscheidungen:

1. Stufe der **CO2-Abscheidung** soll etappiert erfolgen
2. Bau **Pilotanlage**: Mittels eigener Erfahrungen aus einer **Pilotanlage** sowie der engen Zusammenarbeit mit den Anlagen MVA-Horgen, MVA-Linth sollen **Risiken minimiert** werden.

HPC-Pilot

Wieso braucht es ein Pilotprojekt?

- Klimastrategie des Bundes sieht CO₂-Abscheidung aus den Reingasen von MVA's vor. Potential für die Schweiz: 4 Mio. t CO₂ pro Jahr
- Es gibt keine Langzeit-Erfahrung mit Reingasen aus MVA's
- Reingase aus KVAs unterscheiden sich stark von bekannten Anwendungen
- CapEx und OpEx sind gross (CHF x- Milliarden) für die Dekarbonisierung der MVA's

Wieso der HPC-Prozess? Hot Potassium Carbonate - HPC → heisses Kaliumkarbonat

- Im Vergleich zur Aminwäsche sind keine Risiken bzgl. der Emissionen zu erwarten
- Geringere Probleme mit Betriebsbewilligung

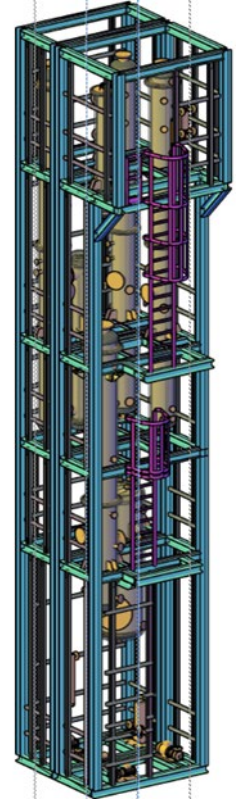
Wieso ein Pilot in der KEZO?

- Standort in der KEZO ist ideal (Räume stehen zur Verfügung; keine Baubewilligung)
- Fördergelder aus dem Kanton Zürich
- **Eigenerfahrung ist die beste Erfahrung**

HPC-Pilot

Eckdaten

- | | | |
|---|----------------------|--|
| - Lieferant / Lizenzgeber | [-] | Sulzer / Eickmeyer (Catacarb®) |
| - Abgasstrom | [Nm ³ /h] | 1'000 |
| - CO ₂ -Konz. Abgas MVA | [Vol-% feucht] | 8.8 |
| - Abscheidegrad | [%] | ~ 90 |
| - CO ₂ für <u>Gewächshaus</u> | [t/a] | ~ 800 |
| - Solvent | [Typ] | Kaliumkarbonat K ₂ CO ₃ + Wasser |
| - Additive (Optional) | [Typ] | z.B. CATACARB (anorganisch) |
| - LxBxH | [m] | 3 x 3 x19 |
| - Integriert in MVA-Leitsystem; zahlreiche Mess- und Probenahmestellen. | | |



a) Prinzip Schema HPC-Pilotanlage

b) Prozessschritte HPC Verfahren

1. Abgas-Konditionierung (DCC)

Das Abgas wird abgekühlt (Quench: $120^{\circ}\text{C} \rightarrow 40^{\circ}\text{C}$)

2. Abgasverdichtung

Das Abgas wird verdichtet, um den für die **CO₂-Absorption** notwendigen Partialdruck zu erreichen.

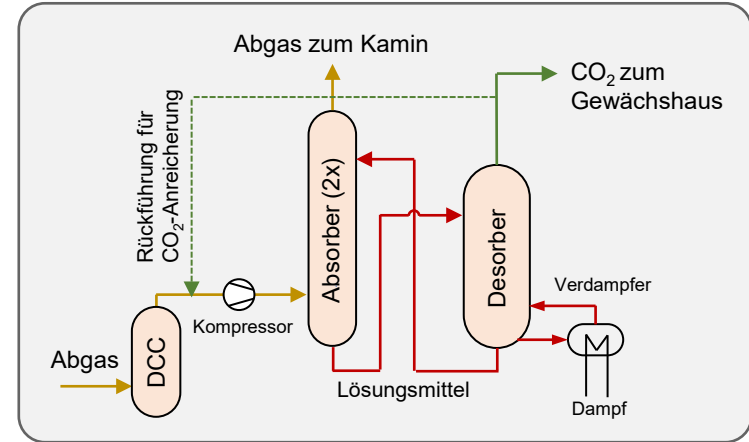
3. Absorption

Das verdichtete Abgas wird in einen Absorber geleitet, wo es mit einer CO₂-armen **Kaliumcarbonat-Lösung** (Solvent) in Kontakt kommt. Das CO₂ aus dem Abgas wird vom Lösungsmittel aufgenommen und reagiert mit dem Kaliumcarbonat zu Kaliumhydrogencarbonat.

4. Desorption (Regeneration)

Das beladene Lösungsmittel wird in einen **Desorber** geleitet. Die Lösung wird unter tieferem Druck erhitzt, dabei wird das CO₂ aus der Lösung freigesetzt und als reiner CO₂-Gasstrom gewonnen. Das regenerierte, nun CO₂-arme Kaliumcarbonat kann anschliessend wieder in den Absorber zurückgeführt werden.

→ Das aus der Lösung freigesetzte CO₂ wird verdichtet und kann dann zur Speicherung oder Nutzung transportiert werden.



Was lernen wir aus der Pilotierung?

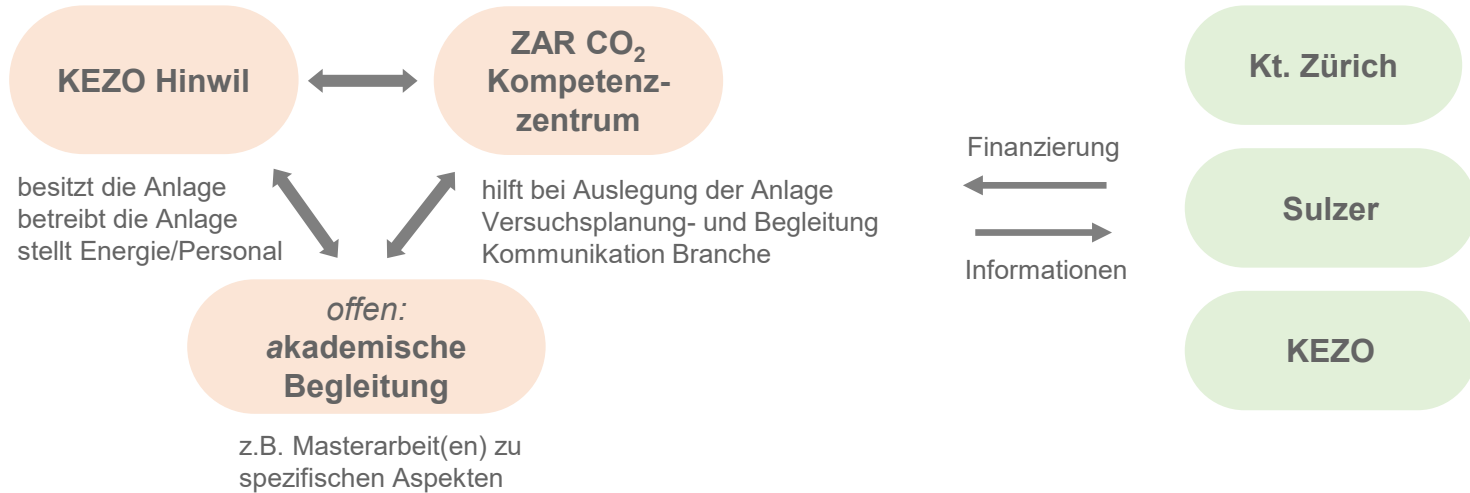
- **Demonstration der Prozessstabilität und Prozessspezifikationen** und dadurch Abbau von Risiken
- **Verhalten des Lösungsmittels** im (Langzeit-)Kontakt mit MVA-Abgasstrom
- **Korrosionsverhalten** und damit verbunden optimierte **Materialwahl**, Fouling (Wärmetauscher), Kristallisationsverhalten
- Entwickeln von **Mess- und Betriebsstrategien**, insbesondere zur Aufrechterhaltung eines guten Lösungsmittelzustandes
- **Evaluierung von Lösungsmittelzusätzen**. In einer ersten Phase sollen Tests **ohne Zusätze** gemacht werden. Später können Tests mit bekannten oder neuartigen Zusätzen gemacht werden, die dazu dienen können, den Energiebedarf zu reduzieren oder die Investitionskosten zu senken (günstigere Materialien, kleinere Kolonnen). Beim Einsatz von Zusätzen sollen insbesondere die daraus entstehenden Emissionen untersucht werden, da es dazu keine verfügbaren Daten gibt.

Was lernen wir aus der Pilotierung?

- Optimierung von **Betriebsparametern**
- **CO₂-Reinheit** nach der Abscheidung
- **Datenbasis** für die optimierte **Auslegung zukünftiger Grossanlagen**
- Sammeln von **Betriebs- und Wartungserfahrung**
- **Schulung** von Betriebspersonal
- **Sichtbarmachen** der Technologie für **diverse Stakeholder**

HPC-Pilot

Organisation



Terminplanung / Meilensteine

- | | | |
|---------------------------|------------------------|---|
| 1. Finanzierungsentscheid | 19.06.2025 | ✓ |
| 2. Engineering | bis Dezember 2025 | |
| 3. Fertigung | bis August 2026 | |
| 4. Montage | September/Oktober 2026 | |
| 5. Inbetriebsetzung | November 2026 | |
| 6. Pilotierung | bis 2030 | |

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Zweckverband
Kehrichtverwertung
Zürcher Oberland

Wildbachstrasse 2
8340 Hinwil

urs.dubs@kezo.ch

www.kezo.ch

