

1. Zielsetzung und Motivation

In der Schweiz werden jährlich ca. 4 Mio. Tonnen Abfall thermisch verwertet. Pro Tonne Abfall wird rund eine Tonne Kohlendioxid (CO₂) freigesetzt. Damit tragen Schweizer Kehrichtverwertungsanlagen (KVA's) mit ca. 4% zum gesamten schweizerischen CO₂-Ausstoss bei. Die Klimastrategie des Bundes sieht deshalb eine CO₂-Abscheidung aus den Reingasen von KVA's vor.

Die KVA-Betreiber haben sich im Rahmen einer Branchenvereinbarung zwischen dem VBSA und dem UVEK im Jahr 2022 verpflichtet, bis 2030 mindestens eine Grossanlage mit einer Abscheidkapazität von 100'000 t CO₂ pro Jahr zu bauen und in Betrieb zu nehmen. Hinsichtlich Technologie kommen die beiden Absorptionsverfahren basierend auf Aminen (Aminwäsche) oder Kaliumcarbonat (HPC) in Frage.

Das KEZO-Pilotprojekt hat zum Ziel, die Abscheidetechnologie «HPC» (Hot Potassium Carbonate) im Detail zu untersuchen, um die Datenbasis für eine optimierte Auslegung einer zukünftigen Grossanlage zu schaffen. Die Pilotanlage wird mit der Firma Sulzer entwickelt und in der KEZO-Bestandsanlage integriert.

2. Relevanz des Themas für die kantonale Energie- und Klimastrategie

Gemäss seiner Klimastrategie will der Kanton Zürich das Ziel „Netto-Null-Emissionen“ bis 2050 erreichen. Dazu braucht es neben der möglichst vollständigen Vermeidung von Treibhausgasen das Entfernen von CO₂ aus der Atmosphäre und dessen sichere Lagerung.

Im Kanton Zürich wurden 2023 rund 5,3 Millionen Tonnen Treibhausgase ausgestossen. Eine künftig im KEZO-Ersatzneubau integrierte CO₂-Abscheidung hätte das Potenzial, jährlich bis zu 120'000 Tonnen CO₂ abzuscheiden. Damit würde die KEZO einen signifikanten Beitrag zur Erreichung des kantonalen Klimaziels beitragen.

3. Problemstellung

Die Aminwäsche ist bei Anwendungen an Rauchgasen bereits etablierter, sie ist etwas günstiger und benötigt etwas weniger Platz als das HPC-Verfahren. Energetisch schneiden die beiden Verfahren gemäss Vorprojekt bei der KVA Linth sehr ähnlich ab. Der grosse Vorteil beim HPC-Verfahren liegt in der unkritischen Waschlösung: Bei der Aminwäsche entstehen in geringem Umfang zusätzliche Emissionen von teils krebserzeugenden Verbindungen. Die Bewilligungsfähigkeit, die Anforderungen an Analytik, Monitoring und Mitarbeiterschutz, sowie die Entsorgung von Lösungsmittelabfällen sind daher bei der Aminwäsche herausfordernd.

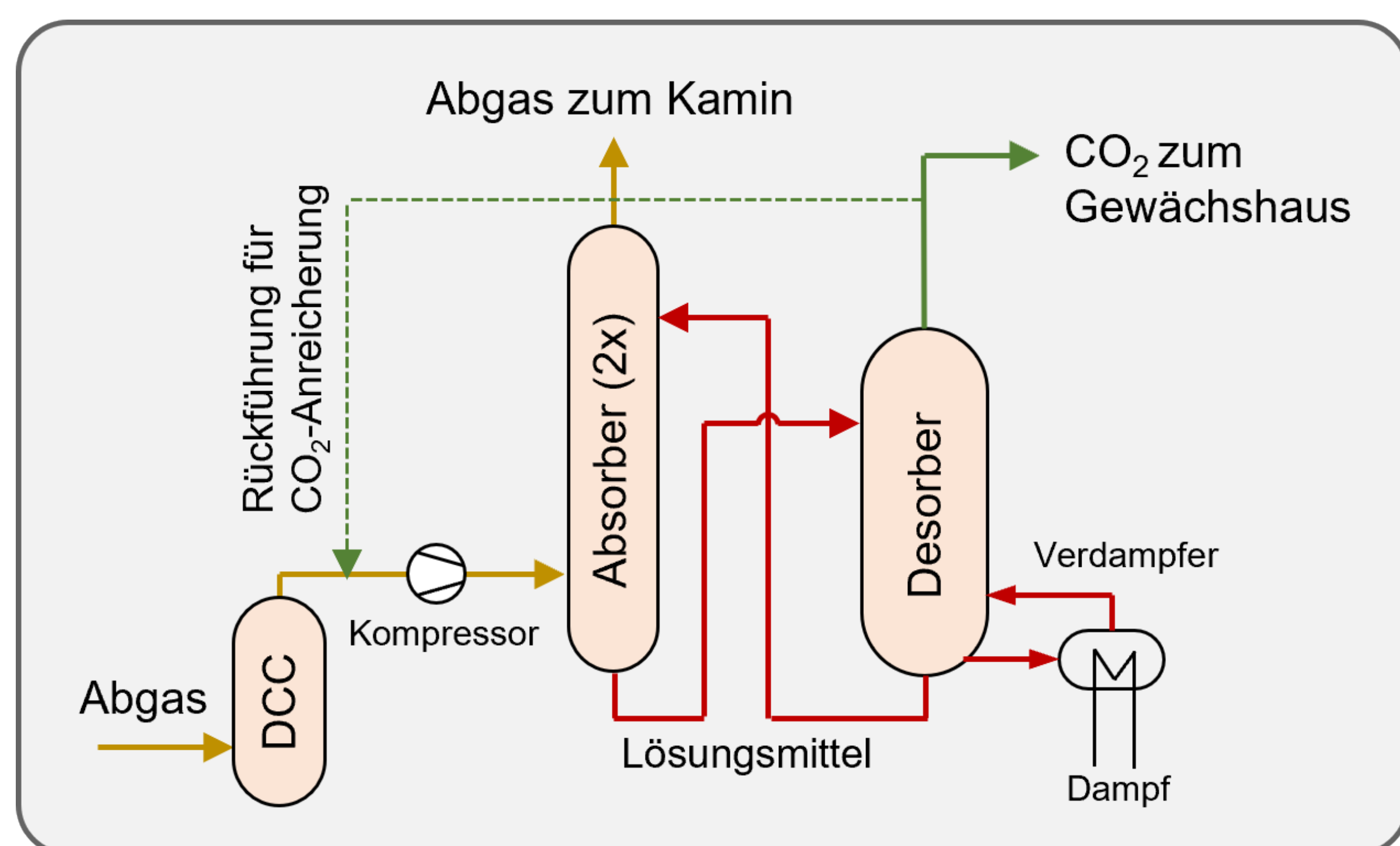
Beim HPC-Verfahren ohne Additive wird ein unbedenkliches Lösungsmittel aus Wasser und Kaliumcarbonat eingesetzt, bei welchem auch im Betrieb keine Bildung von kritischen Verbindungen erwartet wird. Kaliumcarbonat ist ungiftig und wird auch für Lebensmittel eingesetzt. Da die Umweltverträglichkeit bei der KEZO hoch bewertet wird, wurde der Fokus deshalb auf das HPC-Verfahren gelegt.

Das Projekt wird durch das ZAR CO₂-Kompetenzzentrum eng begleitet. Das Projekt soll zeigen, ob die Technologie für KVA sinnvoll einsetzbar ist und ob die bisherigen Annahmen zutreffen. Somit stellt es eine wertvolle Informationsquelle für den Technologieentscheid bei allen Anlagen in der Schweiz dar.

4. Die Pilotanlage

Die vormontierte Pilotanlage hat eine Abscheidkapazität von jährlich bis zu 1000 Tonnen CO₂. Das abgeschiedene CO₂ kann in den benachbarten Gewächshäusern als Dünger verwendet werden.

Funktionsweise HPC-Pilotanlage



1. Abgas-Konditionierung (DCC)

Das Abgas wird abgekühlt (120°C --> 40°C).

2. Abgasverdichtung

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

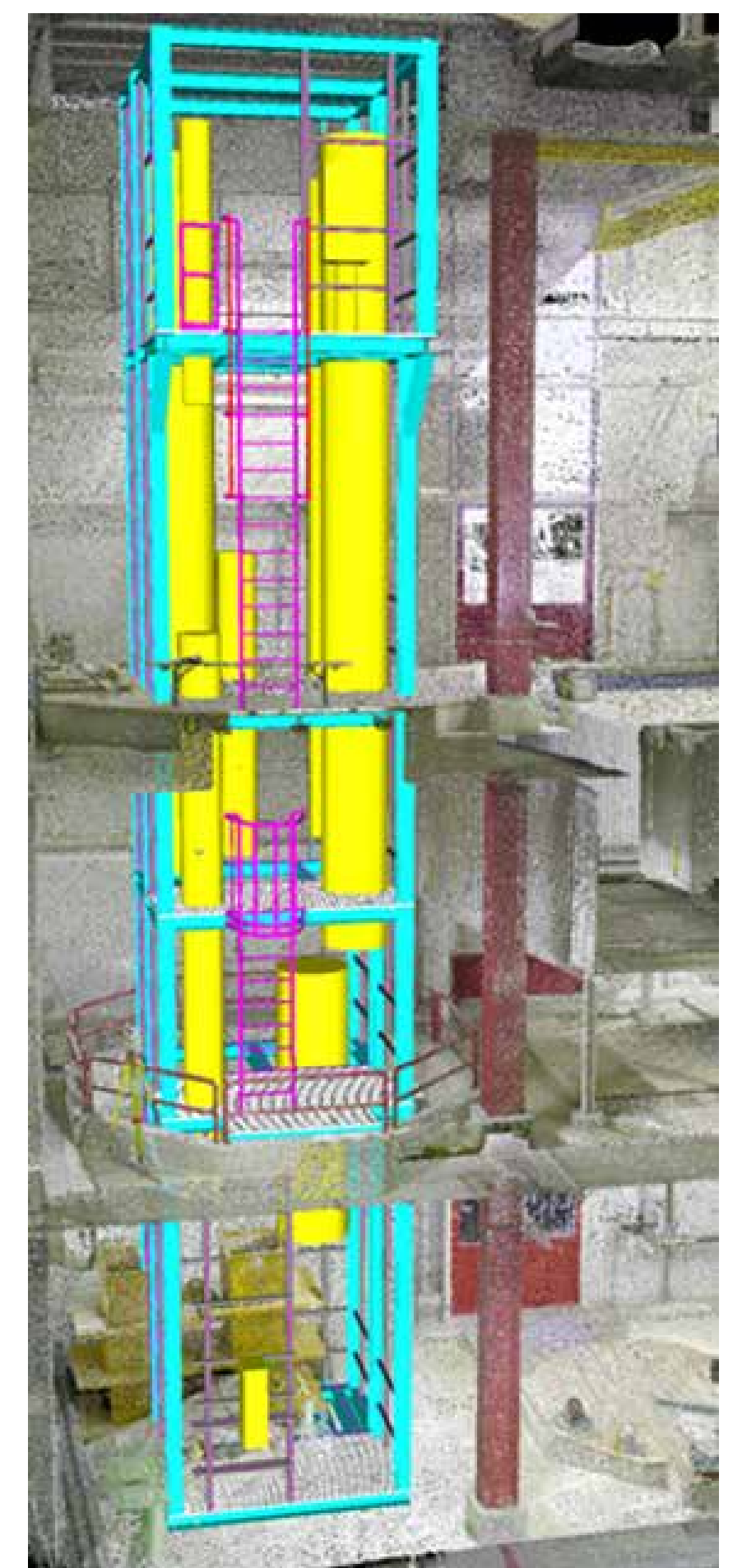
3. Absorption

Das verdichtete Abgas wird in einen Absorber geleitet, wo es mit einer CO₂-armen Kaliumcarbonat-Lösung 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 wird anschliessend wieder in den Absorber zurückgeführt.

Das aus der Lösung freigesetzte CO₂ wird verdichtet und kann genutzt werden.



5. Ergebnisse und Erkenntnisse

Was lernen wir aus der Pilotierung?

- Demonstration der Prozessstabilität und Prozessspezifikationen
- Verhalten des Lösungsmittels im (Langzeit-) Kontakt mit KVA-Abgasstrom
- Korrosionsverhalten und damit verbunden optimierte Materialwahl
- Evaluierung von Lösungsmittelzusätzen
- CO₂-Reinheit nach der Abscheidung
- Datenbasis für die optimierte Auslegung zukünftiger Grossanlagen
- Sammeln von Betriebs- und Erfahrung
- Schulung von Betriebspersonal
- Sichtbarmachen der Technologie für diverse Stakeholder

6. Die nächsten Schritte

Terminplanung / Meilensteine

Am 19.06.2025 erfolgte bei der KEZO der Finanzierungsentscheid durch die Delegierten. Die nächsten Meilensteine sind:

