



An den Grossen Rat

23.5299.02

WSU/P235299

Basel, 17. September 2025

Regierungsratsbeschluss vom 16. September 2025

Anzug Franz-Xaver Leonhardt und Raffaella Hanauer betreffend «CO₂-Abscheidung bei der Kehrriechtverwertungsanlage der IWB in Basel»

Der Grosse Rat hat an seiner Sitzung vom 20. September 2023 den nachstehenden Anzug Franz-Xaver Leonhardt und Raffaella Hanauer dem Regierungsrat zum Bericht überwiesen:

«Die Basler Kehrriechtverwertungsanlage (KVA) der IWB produzierte gemäss Energiestatistik BS im Jahr 2020 rund 157'000 t CO₂ aus fossilen Quellen und belastet damit das Klima stark. Inklusive der Emissionen der KVA, die aus biogenen Quellen stammen und die als klimaneutral gelten, ist die von der KVA ausgestossene Menge CO₂ sogar doppelt so gross. Bezogen auf die Gesamtmenge an CO₂-Emissionen im Kanton BS beträgt der Anteil der fossilen CO₂-Emissionen aus der KVA rund 25%. Pro Einwohner sind es gemäss Energiestatistik BS im Jahr 2020 0.8 Tonnen, ähnlich viel wie pro Kopf durch Industrie und Gewerbe (0.9 t), Wohnen (0.7 t), oder den Verkehr (0.7t) ausgestossen werden. Wegen ihrem hohen CO₂-Ausstoss spielen Kehrriechtverwertungsanlagen für die Klimastrategie der Schweiz eine wichtige Rolle. Um die Ziele des Klimaabkommens von Paris zu erreichen, müssen gemäss Weltklimarat neben Emissionsreduktionen auch CO₂-Abscheidung und deren langfristige Speicherung (Carbon Capture and Storage, CCS) sowie Negativemissionstechnologien (NET) rasch entwickelt und realisiert werden. Kehrriechtverbrennungsanlagen mit ihren hohen Emissionen drängen sich als Punktquellen für CO₂-Abscheidung geradezu auf. Wird mehr als 50% des ausgestossenen CO₂ solcher Anlagen abgetrennt, entstehen dadurch negative Emissionen, welche notwendig sind zur Kompensation von nicht vermeidbaren CO₂-Quellen.

Der Bundesrat hat letztes Jahr die Rolle von CO₂-Abscheidung und Negativemissionstechnologien für die Erreichung der Klimaziele der Schweiz in einem Bericht dargestellt.¹ Ebenfalls letztes Jahr hat das Bundesamt für Umwelt mit dem Verband der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen (VBSA) eine diesbezügliche Vereinbarung getroffen.² Diese sieht vor, dass mindestens eine erste KVA in der Schweiz bis ins Jahr 2030 mit CCS ausgerüstet sein muss. Danach sollen fortlaufend alle weiteren Anlagen in der Schweiz mit CCS ausgerüstet werden. Basel-Stadt muss gemäss Kantonsverfassung eine CCS-Anlage bei der KVA bis allerspätestens 2037 in Betrieb nehmen, um die in der Verfassung festgelegten Klimaziele zu erreichen.

Aus Sicht des Klimaschutzes ist jedoch eine wesentlich raschere Einführung von CCS notwendig: Um die Klimaerwärmung zu bremsen, kommt es nicht nur darauf an, das Netto-Null-Ziel möglichst rasch zu erreichen, sondern auch auf die bis dahin gesamthaft ausgestossene Menge an CO₂-Emissionen. Jede Tonne CO₂ weniger in der Atmosphäre zählt, dies zeigen die CO₂-Budget-Analysen des Weltklimarats. Werden grosse CCS-Anlagen früher realisiert, hat dies einen beträchtlichen positiven Einfluss aufs Klima. Ausserdem kann sich die Schweiz als Pionier solcher Technologien positionieren. Aus diesem Grund planen verschiedene KVA-Betreiber, ihre Anlagen früher als ursprünglich geplant

¹ <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/71551.pdf>

² <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/70634.pdf>

mit CCS auszurüsten, so z.B. die KVA Hinwil bereits bis 2028. Wegen dem hohen Anteil an biogenen Stoffen im Brenngut der KVA können dadurch auch negative CO₂-Emissionen erzielt werden, die über den Verzicht auf Zertifikatskäufe dazu beitragen könnten, die Kosten von CO₂-Abscheidung und Speicherung zumindest teilweise zu finanzieren.

Wegen dem hohen Anteil der fossil verursachten CO₂-Emissionen durch die KVA, um Netto-Null bis 2037 zu erreichen und für einen wirksamen Klimaschutz sind die Unterzeichnenden der Meinung, dass die KVA in Basel so rasch wie möglich mit einer CCS-Anlage ausgestattet werden sollte.

Die Unterzeichnenden bitten deshalb den Regierungsrat, folgende Fragen zu prüfen und darüber zu berichten:

- Wie lässt sich die Ofenanlage der KVA Basel bereits vor dem geplanten Ersatz der Ofenlinien durch eine provisorische Anlage zur CO₂-Abscheidung nachrüsten?
- Wie lässt sich bis spätestens 2037 bei Ersatz der Ofenlinien die KVA mit einer permanenten Anlage zur CO₂-Abscheidung ausrüsten?
- Welche technischen und logistischen Herausforderungen sind mit dem Bau und dem Betrieb einer Anlage zur CO₂-Abscheidung zu bewältigen, welche mit dem Transport und der langfristigen Speicherung des abgeschiedenen CO₂?
- Mit welchen Kosten ist aus heutiger Sicht für eine Anlage für die CO₂-Abscheidung zu rechnen? Wie hohe Kosten entstehen voraussichtlich durch den Betrieb dieser Anlage, welche für den Transport und die langfristige Speicherung des abgeschiedenen CO₂?
- Welche Finanzierungsmöglichkeiten bestehen für den Bau und den Betrieb einer CCS-Anlage im Kanton BS? Wie kann der Kanton BS aktiv zu den aktuellen Bestrebungen für eine schweizweite Finanzierungslösung beitragen?
- Wie lassen sich die bisherigen Erfahrungen anderer KVA im Aus- und Inland für Bau und Betrieb einer CCS Anlage in Basel nutzen? Wie kann durch diese Erfahrungen der mit der CO₂-Abscheidung verbundene Energieaufwand im Interesse einer möglichst effizienten Fernwärme- und Stromerzeugung minimiert werden?
- Lassen sich die erheblichen Mengen an biogenem CO₂, welches mit einer CCS-Anlage der KVA abgeschieden werden kann («negative Emissionen»), dazu verwenden, um durch die Vermeidung von Zertifikatskäufen einen Finanzierungsbeitrag für die CCS zu erzeugen? Wie gross könnte dieser Beitrag sein?
- Wie kann der Kanton BS die laufenden Forschungs- und Entwicklungsprogramme der ETHZ und anderer Akteure im Bereich CCS unterstützen und von deren Erkenntnissen im Bereich der CO₂-Abscheidung, des CO₂-Transports und der Speicherung profitieren?

Franz-Xaver Leonhardt, Raffaella Hanauer»

Wir berichten zu diesem Anzug wie folgt:

1. Ausgangslage

1.1 Begrifflichkeiten

Bei Carbon Capture and Storage (CCS; auf deutsch: CO₂-Abscheidung und -Speicherung) wird Kohlendioxid (CO₂) fossilen und prozessbedingten Ursprungs an Punktquellen wie Kehrlichtverwertungsanlagen (KVA) oder Zementwerken abgeschieden, abtransportiert und an einem sicheren Ort dauerhaft eingelagert. Dadurch wird verhindert, dass Treibhausgasemissionen in die Atmosphäre gelangen und zur Erwärmung des Klimas beitragen. Das abgeschiedene CO₂ kann entweder in Baustoffen wie Beton gespeichert oder in geologischen Speicherstätten abgelagert werden.

Negativemissionstechnologien (NET) sind technische und biologische Verfahren, die der Atmosphäre CO₂ biogenen Ursprungs entziehen und dauerhaft speichern. Ein Beispiel für ein biologisches Verfahren ist die Pflanzenkohleanlage der IWB Industrielle Werke Basel. Die Produktion von Pflanzenkohle liefert klimaneutrale Wärme und ermöglicht die langfristige Speicherung von CO₂ im Boden.

1.2 Stand der Technik

Im März 2025 hat die ETH Zürich im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU) einen Technologieüberblick³ veröffentlicht, der die aktuellen Entwicklungen im Bereich der CCS- und NET-Technologien zusammenfasst. Laut dieser Zusammenstellung gibt es für die CO₂-Abscheidung unterschiedliche technische Verfahren, jedoch zeigt jedes dieser Verfahren grosse Herausforderungen.

Das am weitesten entwickelte Verfahren ist die Absorption mit Aminen, auch Aminwäsche genannt. Allerdings benötigt dieses Verfahren viel Energie und grosse Mengen an Lösungsmitteln. Zudem besteht die Gefahr, dass Amine selbst oder Abbauprodukte (nitrosaminähnliche Verbindungen), die gesundheitsschädlich und möglicherweise krebserregend sind, in die Umwelt gelangen. Andere Verfahren kommen mit weniger gefährlichen Stoffen aus, benötigen jedoch ebenfalls viel Energie, Platz oder Zeit.

Bisher gab es weltweit nur einige wenige Pilotprojekte mit CCS-Anlagen an Punktquellen. Die meisten Projekte befinden sich noch in der Planungsphase, einige wurden bereits wieder eingestellt, da die gewünschten Ergebnisse nicht erreicht werden konnten. Am 18. Juni 2025 wurde die erste CCS-Anlage im industriellen Massstab in der Zementindustrie in Brevik (Norwegen) feierlich eröffnet. Unter den 320 Gästen war auch Bundesrat Albert Rösti vor Ort mit dabei. Eine CCS-Anlage im industriellen Massstab an einer Punktquelle einer KVA existiert noch nicht.

Neben der Abscheidung selbst sind auch die Aufbereitung, der Transport und die sichere Lagerung des abgeschiedenen CO₂ herausfordernd. Da die Speichermöglichkeiten im Inland begrenzt sind, wird davon ausgegangen, dass der Grossteil des CO₂ ins Ausland exportiert werden muss. Dafür muss eine Verlade- und Transportinfrastruktur für die entsprechenden Mengen aufgebaut werden. Für die zukünftige CO₂-Logistik sind zwar Verkehrsmittel wie Lastwagen, Schiffe oder die Bahn denkbar. Wenn jedoch dereinst grössere CO₂-Mengen anfallen, weil Städte und Industriebereiche zunehmend Carbon-Capture-Anlagen in Betrieb nehmen, bedarf es nach heutiger Einschätzung einer schweizweiten, bzw. europäischen CO₂-Pipeline-Infrastruktur. Deren Aufbau muss auch grenzüberschreitend abgestimmt erfolgen. Es fehlen noch die erforderlichen regulatorischen Grundlagen für die Umsetzung einer CO₂-Pipeline-Infrastruktur in der Schweiz. Grundsätzlich befindet sich die Region Basel aufgrund ihrer geografischen Lage und Nähe zu Deutschland und Frankreich sowie aufgrund der bestehenden und künftigen Infrastrukturen (Schweizerische Rheinhäfen sowie trimodaler Containerterminal) in einer Schlüsselposition für den mittelfristigen CO₂-Transport aus der Schweiz per Bahn und/oder Schiff.

1.3 Rolle von CCS und NET für die Klimaschutzstrategie

Um das landesweite Netto-Null-Ziel zu erreichen, müssen in der Schweiz bis 2050 schwer vermeidbare Emissionen in Höhe von schätzungsweise rund 12 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr aus Industrie, Landwirtschaft und Abfallverwertung mit CCS und NET vermieden werden. In seiner Klimastrategie sieht der Bund dazu eine Pionierphase für CCS und NET bis mindestens 2030 vor.⁴ In dieser ersten Phase sollen die Anwendung und der Ausbau von CCS und NET pilotiert werden. Dazu sind der Bau von Pilot-Abscheideanlagen an Punktquellen sowie der Transport des abgefangenen CO₂ in Speicherstätten in Nordeuropa vorgesehen. Ebenfalls analysiert wird das CO₂-Senkenpotenzial im Inland. Die Pionierphase umfasst zudem die Erweiterung der vertraglichen Vereinbarungen zwischen Schweizer Emittenten und ausländischen Anbietern von Transport- und Speicherleistungen, die Förderung von Forschungs- und Innovationsprojekten sowie die Beteiligung an Forschungsinfrastrukturen. In einer zweiten Phase, die ab 2030 beginnt, soll dann eine gezielte Skalierung der CCS- und NET-Anwendungen bis 2050 erfolgen.

³ Meijssen, M., Otgonbayar, T. & Mazzotti, M. (2025). Technology overview and environmental considerations for post-combustion carbon capture in Switzerland. Zürich: ETH Zürich.

⁴ Die einzelnen Massnahmen sind dem Bericht des Bundesrats zu entnehmen, vgl. Der Bundesrat (Hrsg.) (2022). CO₂-Abscheidung und Speicherung (CCS) und Negativemissionstechnologien (NET). Wie sie schrittweise zum langfristigen Klimaziel beitragen können.

In der Klimaschutzstrategie des Kantons Basel-Stadt spielen CCS und NET ebenfalls eine wichtige Rolle. Da auch in Basel aus heutiger Sicht ein Teil der Treibhausgasemissionen aus technischen und wirtschaftlichen Gründen nicht vermieden werden kann, sind zum Erreichen des Netto-Null-Ziels per 2037 Negativemissionen zwingend nötig. Das mit Abstand wichtigste Potenzial für Negativemissionen im Kanton Basel-Stadt liegt bei der Abscheidung und Speicherung der CO₂-Emissionen aus biogenen Quellen (sogenanntes Bioenergy Carbon Capture and Storage, kurz BECCS). Dazu wird Biomasse energetisch genutzt und das dabei freigesetzte CO₂ abgeschieden. In Basel sind die wichtigsten Quellen dafür die biogenen Anteile der Kehrrechtverwertung und die Holzheizkraftwerke.

Aufgrund ihrer wichtigen Rolle sind CCS und NET auch in der kantonalen Klimaschutzstrategie verankert, und zwar in zwei Umsetzungszielen:

- EN4: Bis 2027 ist die Machbarkeit von CCS im nötigen Umfang geklärt.
- EN5: Die Restemissionen werden durch die Ausstattung wichtiger Punktquellen mit CCS-Technologie reduziert und mit Negativemissionen kompensiert.

2. Aktueller Stand der Abklärungen

2.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Anwendung der Technologie CCS ist neu. Damit verbunden bestehen neben vielen technischen Fragen auch diverse rechtliche Fragestellungen, u.a. im Bereich Abfallrecht, Luftreinhaltung, Störfallvorsorge, Export, internationale Vereinbarungen etc. Am 1. Mai 2025 hat das Bundesamt für Umwelt BAFU ein Faktenblatt zu den rechtlichen Rahmenbedingungen für CCS und NET veröffentlicht.⁵ Einige Fakten und Fragestellungen daraus sind nachfolgend aufgeführt:

- **Der Transport von CO₂ gilt als Transport eines Gefahrguts und ist bis jetzt in kleinen Mengen üblich.** Um den CO₂-Transport in der Grössenordnung von CCS an Kehrrechtverbrennungsanlagen zu ermöglichen, müssen diverse Verordnungen und zum Teil auch internationale Vereinbarungen angepasst werden.
- **CO₂, das für die Entsorgung abgeschieden wird, gilt rechtlich als Abfall.** Dies führt etwa beim CO₂-Export zu zusätzlichem administrativem Aufwand, da eine abfallrechtliche Exportbewilligung eingeholt werden muss. Weiter ist die CO₂-Speicherung im Untergrund aus abfallrechtlicher Sicht zurzeit unzulässig, da nach geltendem Recht kein Deponietyp besteht, auf dem CO₂ abgelagert werden dürfte.
- **Für CO₂-Pipelines und CO₂-Untergrundspeicher existiert zurzeit keine nationale Gesetzgebung.** Die Vorgaben für Planung, Bau und Betrieb müssen kantonal geregelt werden.
- **Die Bewilligungsfähigkeit von Anlagen ist aktuell nur teilweise erwiesen.** Aktuell prüft das BAFU, welche Änderungen in der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV), der Störfallverordnung (StFV), der Luftreinhalte-Verordnung (LRV), der Gewässerschutzverordnung (GSchV) und weiteren Erlassen notwendig sind.
- **Für internationale Kooperationen sind bilaterale Vereinbarungen mit Partnerländern nötig.** Der Bundesrat hat im November 2023 die Grundlagen für den Export von abgeschiedenem CO₂ zur Speicherung im Meeresboden geschaffen (Ratifikation der Änderung von 2009 des Londoner Protokolls). Für einen Export gestützt auf das Londoner Protokoll sind zusätzliche bilaterale Vereinbarungen mit den entsprechenden Speicherländern nötig. Für den Kauf von Negativemissionen aus dem Ausland und die Anrechnung an Klimaziele sind bilaterale Vereinbarungen mit Partnerländern im Einklang mit dem Übereinkommen von Paris nötig, wie sie der Bund bereits verschiedentlich (primär für den Zukauf von Emissionsverminderungen) abgeschlossen hat. Ein umfassendes Abkommen mit Norwegen über den CO₂-Export und den Handel mit Negativemissionen wurde am 17. Juni 2025 in Oslo abgeschlossen. Das BAFU ist mit

⁵ BAFU (2025). CO₂-Entnahme und -Speicherung: Übersicht zum rechtlichen Rahmen. Faktenblatt. 1. Mai 2025. Bern: Bundesamt für Umwelt BAFU.

weiteren Ländern wie Schweden, Dänemark und Kenia im Gespräch, um Kooperationen in diesen Bereichen zu prüfen.

- Beim **Export von CO₂ aus der Schweiz** in den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) zur Speicherung in einer nach EU-Recht genehmigten Untergrundspeicherstätte ist zu beachten, dass dieses CO₂ unter den Geltungsbereich des EU EHS fällt – unabhängig von der CO₂-Quelle. Dies hat beispielsweise zur Folge, dass dieses CO₂ im EWR im Falle einer Leckage während des Transports oder der Speicherung im EU EHS rapportiert und mit Emissionsrechten gedeckt werden muss.

Die Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Ständerates (UREK-S) hat aus den oben genannten Gründen in einer Motion den Bundesrat beauftragt, eine Rahmengesetzgebung für die Abscheidung, den Transport und die Speicherung von CO₂ auszuarbeiten. Der Bundesrat wird die Vernehmlassung zum neuen CCS-Rahmengesetz voraussichtlich im zweiten Quartal 2026 zusammen mit der Revision des CO₂-Gesetzes eröffnen. Die Überweisung der Botschaft/en an das Parlament ist für den Sommer 2027, die Inkraftsetzung per 1. Januar 2031 geplant.

2.2 Machbarkeitsstudien

Der Verband der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen (VBSA) hat mit dem Eidg. Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) eine Vereinbarung im Frühjahr 2022 getroffen, bis 2030 eine CO₂-Abscheidungsanlage mit einer jährlichen Kapazität von mindestens 100'000 Tonnen CO₂ in Betrieb zu nehmen. Diese Anlage wird zurzeit für die KVA in Linth geplant. Dort wird geprüft, wie eine CO₂-Abscheideanlage technisch realisiert, wirtschaftlich betrieben und mit der Speicherung bzw. Nutzung des CO₂ verbunden werden kann. Dabei arbeitet der VBSA eng mit der ETH Zürich und anderen Partnern zusammen, um auch Logistik und Lagerung des CO₂, teils im Ausland zu klären.

Die IWB wird bis im Jahr 2027 die Machbarkeit für CCS für die KVA in Basel prüfen. Der Start der Machbarkeitsstudie ist noch für dieses Jahr vorgesehen und ist Bestandteil des Aktionsplans der Klimastrategie.

Des Weiteren wurde eine Machbarkeitsstudie «CCS Pilotprojekt BS» von Cargo Sous Terrain im Auftrag des Kantons Basel-Stadt und weiterer Projektträger⁶ im Herbst 2024 zum CO₂-Abscheidepotenzial an den beiden Holzkraftwerken (HKW I und II) am Standort Hagenau (neben der KVA) abgeschlossen. Die Studie untersuchte die technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen für den Aufbau einer Prozesskette für die Abscheidung des biogenen CO₂ an der Punktquelle der HKW I und II unter Berücksichtigung verschiedener Szenarien und Varianten. Die Studie zeigt, dass eine solche Anlage an diesem Standort technisch machbar ist.

2.3 Nationale Arbeitsgruppe CCS/NET

Schweizweit stellen sich diverse Fragestellungen und Sachverhalte im Zusammenhang mit CCS und NET, welche zurzeit in der nationalen Arbeitsgruppe CCS/NET unter der Leitung des Bundesamts für Umwelt (BAFU) bearbeitet werden. Im Rahmen der nationalen Koordination setzte das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) im Sommer 2022 diese nationale Arbeitsgruppe ein, in der die relevanten Bundesämter, die Kantone sowie betroffene Organisationen und Industrie vertreten sind. In dieser Arbeitsgruppe nimmt auch der Kanton Basel-Stadt Einsitz. In der Arbeitsgruppe werden gemeinsam mit der Wirtschaft übergeordnete Fragen rund um Zuständigkeiten, eine möglichst verursachergerechte Finanzierung und rechtliche Rahmenbedingungen unter Berücksichtigung laufender Projekte diskutiert. Die Antworten auf diese Fragen sind auch zentral für die Planung einer CCS-Anlage am Standort Basel.

⁶ Industrielle Werke Basel (IWB), Bundesamt für Umwelt (BAFU), Jura-Cement-Fabriken, Rhenus, Schweizerische Rheinhäfen, Verband der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen (VBSA) und Verband der Schweizerischen Gasindustrie (VSG)

3. Beantwortung der einzelnen Fragen

Wie lässt sich die Ofenanlage der KVA Basel bereits vor dem geplanten Ersatz der Ofenlinien durch eine provisorische Anlage zur CO₂-Abscheidung nachrüsten?

Um das in der Kantonsverfassung verankerte Klimaschutzziel «Netto Null» erreichen zu können, ist eine CO₂-Abscheidung am Standort der KVA Basel ab 2037 angedacht - unabhängig vom Inbetriebnahmezeitpunkt einer neuen Ofenlinie. Die IWB wird bis 2027 eine entsprechende Machbarkeitsstudie durchführen.

Wie lässt sich bis spätestens 2037 bei Ersatz der Ofenlinien die KVA mit einer permanenten Anlage zur CO₂-Abscheidung ausrüsten?

Diese Frage wird im Rahmen der vorgesehenen Machbarkeitsstudie beantwortet werden. Im Oktober 2024 hat der Regierungsrat im Rahmen des Klima-Aktionsplans „Netto-Null 2037“ den entsprechenden Auftrag erteilt. Die Machbarkeitsstudie soll bis spätestens Ende 2027 vorliegen. Mit diesem Zeitplan scheint eine permanente Anlage zur CO₂-Abscheidung an der KVA Basel aus heutiger Sicht realistisch umsetzbar.

Welche technischen und logistischen Herausforderungen sind mit dem Bau und dem Betrieb einer Anlage zur CO₂-Abscheidung zu bewältigen, welche mit dem Transport und der langfristigen Speicherung des abgeschiedenen CO₂?

Auch diese Fragen werden im Rahmen der bevorstehenden Machbarkeitsstudie beantwortet. Generell kann festgehalten werden, dass die CCS-Technologie noch in den Kinderschuhen steckt. Wie im vorherigen Kapitel dargelegt, sind noch viele technische Fragestellungen und Hürden im Bereich Transport und dauerhafte Speicherung zu klären. Ebenso besteht Klärungs- und Handlungsbedarf auf juristischer und vertraglicher Ebene.

Mit welchen Kosten ist aus heutiger Sicht für eine Anlage für die CO₂-Abscheidung zu rechnen? Wie hohe Kosten entstehen voraussichtlich durch den Betrieb dieser Anlage, welche für den Transport und die langfristige Speicherung des abgeschiedenen CO₂?

Da noch keine CCS-Anlage im industriellen Massstab an einer KVA realisiert wurde und auch Fragen rund um die Logistik ungeklärt sind, sind die Zahlen zu den Investitionskosten derzeit noch mit grossen Unsicherheiten behaftet.

Aktuell werden in der Branche Kosten in Höhe von rund 500 Franken pro Tonne CO₂ angenommen. Diese Kosten umfassen die Abscheidung, den Transport und die dauerhafte Einlagerung. Es wird erwartet, dass sich diese CCS-Kosten in den kommenden Jahren nach unten bewegen dürften: Von rund 275 Franken im Jahr 2030 auf rund 200 Franken im Jahr 2050.

In der Machbarkeitsstudie «CCS Pilotprojekt BS»⁷ wurden die Kosten für die CO₂-Abscheidung inkl. Verflüssigung und Verladung auf etwa 140 bis 160 Franken pro Tonne geschätzt. In der gleichen Grössenordnung (zwischen 130 und 270 Franken pro Tonne CO₂) liegt der Transport bis zur dauerhaften Speicherung, je nach Transportart (LKW, Schiff oder Pipeline). Der Preis für die dauerhafte Speicherung variiert je nach Anbieter zwischen 40 und 100 Franken pro Tonne CO₂.

⁷ Machbarkeitsstudie «CCS Pilotprojekt BS», Abschlussbericht, Herbst 2024, im Auftrag von Cargo sous terrain AG und weiteren, mit Ramboll AG und Airfix

Welche Finanzierungsmöglichkeiten bestehen für den Bau und den Betrieb einer CCS-Anlage im Kanton BS? Wie kann der Kanton BS aktiv zu den aktuellen Bestrebungen für eine schweizweite Finanzierungslösung beitragen?

In der Schweiz bestehen bereits verschiedene Förderinstrumente für CCS- bzw. NET-Pilotprojekte. So kann der Bund seit dem 1. Januar 2025 mit dem Klima- und Innovationsgesetz (KIG) neuartige Technologien und Prozesse zur Verminderung von Treibhausgasemissionen und zur CO₂-Entnahme und -Speicherung finanziell unterstützen. Das Förderprogramm nach Art. 6 KIG stellt für die Jahre 2025 bis 2037 rund 200 Millionen Franken pro Jahr für CCS- und NET-Programme als Finanzhilfen zur Verfügung. Die Finanzhilfe beträgt maximal 50% für Investitions- und Betriebsbeiträge. Auch der Schweizerische Nationalfonds (SNF) fördert Forschungsprojekte, die sich mit CCS befassen.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie muss die Frage nach den Finanzierungsmöglichkeiten für den Bau und Betrieb einer CCS-Anlage im Kanton Basel-Stadt geklärt werden. Gemäss dem Verursacherprinzip des Umweltschutzgesetzes müssen die verbleibenden Investitions- und Betriebskosten nach Abzug der Förderbeiträge dem Emittenten, in diesem Fall dem KVA-Betreiber, zugerechnet werden. Dieser würde die Kosten wiederum auf den Verbrennungspreis überwälzen, was zu deutlich höheren Kosten für die Abfallentsorgung bei den Einwohnerinnen und Einwohnern sowie beim Gewerbe führen würde – es sei denn, der Bund würde ein anderes finanzielles Instrument für CCS schaffen, mit dem sich die zusätzlich anfallenden Kosten für den Klimaschutz in der Schweiz finanziert liessen.

Ein Alleingang des Kantons Basel-Stadt wäre wenig sinnvoll, insbesondere, wenn die CCS-Kosten auf die Abfallentsorgung überwälzt werden müssten. Dies hätte zur Folge, dass Zulieferer von Industrieabfällen infolge der freien Marktwirtschaft anderweitig Entsorgungswege suchen würden. Auch beim Siedlungsabfall wäre eine Kostenerhöhung schwierig umsetzbar. Aus dem Kanton Basel-Stadt stammen nämlich nur 23 % der in der KVA entsorgten Abfälle; 40 % stammen aus Basel-Landschaft, 15 % aus Deutschland und der Rest aus den Kantonen Aargau und Solothurn. Ob diese Partner die höheren Kosten mittragen würden, ist noch offen.

Wie lassen sich die bisherigen Erfahrungen anderer KVA im Aus- und Inland für Bau und Betrieb einer CCS Anlage in Basel nutzen? Wie kann durch diese Erfahrungen der mit der CO₂-Abscheidung verbundene Energieaufwand im Interesse einer möglichst effizienten Fernwärme- und Stromerzeugung minimiert werden?

Wie Kap. 1.2 ausgeführt, existieren bei KVAs noch keine CCS-Anlagen im industriellen Massstab. In der Schweiz befinden sich jedoch bereits drei CCS-Anlagen in Planung. Eine erste Anlage ist beim Ersatzneubau der KVA Hinwil vorgesehen, der im Jahr 2030 abgeschlossen sein soll. Allerdings soll die CO₂-Abscheidung dort erst in einem nachgelagerten Projekt umgesetzt werden, da die Technologie bis zur Inbetriebnahme der neuen Anlage nicht ausreichend ausgereift sei. Die neue Anlage wird jedoch so geplant, dass eine spätere Ergänzung der CO₂-Abscheidung möglich ist. Die Stadt Zürich finanziert den Bau und Betrieb der CO₂-Abscheidungsanlage „Werdhölzli“ am Standort der Biogasaufbereitungsanlage der Klärschlammverwertung. Auch diese Anlage ist erst in Planung. Das dritte Projekt ist das bereits erwähnte Projekt bei der KVA Linth im Rahmen der Vereinbarung zwischen dem VBSA und dem Bund. Bis 2030 sollte da eine CO₂-Abscheidungsanlage mit einer Nennkapazität von 100'000 Tonnen CO₂ jährlich in Betrieb gehen. Da die Finanzierung aber noch nicht gesichert ist, wird sich dieses Projekt zeitlich verzögern.

Auch im Ausland gibt es noch keine funktionierende CCS-Anlage in industriellem Massstab bei KVAs. In Oslo und Kopenhagen sind zwei Grossanlagen in Planung, die bis 2030 in Betrieb genommen werden sollen. Die weltweit erste industrielle CCS-Anlage in der Zementindustrie wurde von Heidelberg Materials am Standort Brevik in Norwegen errichtet. Die Anlage soll jährlich rund 400'000 Tonnen CO₂ abscheiden, was etwa 50 % der Emissionen des Zementwerks entspricht. Sie wurde im Juni dieses Jahres offiziell eröffnet.

Entsprechend gibt es zur Zeit noch kaum Erfahrungswerte. Umso wichtiger wird es sein, möglichst alles heute vorhandene Wissen in der bevorstehende Machbarkeitsstudie für die KVA Basel zu vereinen.

Lassen sich die erheblichen Mengen an biogenem CO₂, welches mit einer CCS-Anlage der KVA abgeschieden werden kann («negative Emissionen»), dazu verwenden, um durch die Vermeidung von Zertifikatskäufen einen Finanzierungsbeitrag für die CCS zu erzeugen? Wie gross könnte dieser Beitrag sein?

Grundsätzlich setzen sich die CO₂-Emissionen der KVA jeweils zur Hälfte aus fossilen und biogenen Quellen zusammen. Eine CCS-Anlage wird jedoch nicht 100 % der anfallenden CO₂-Emissionen abscheiden können. In der kantonalen Klimastrategie wurde eine Abscheiderate von 70 % angenommen. Würde dieses Ziel erreicht, könnten tatsächlich «negative Emissionen» aus biogenen Quellen erzeugt werden. Basel-Stadt wird diese vermutlich brauchen, um die schwer vermeidbaren Treibhausgasemissionen zu kompensieren, damit das Netto-Null-Ziel 2037 erreicht werden kann.

Wie kann der Kanton BS die laufenden Forschungs- und Entwicklungsprogramme der ETHZ und anderer Akteure im Bereich CCS unterstützen und von deren Erkenntnissen im Bereich der CO₂-Abscheidung, des CO₂-Transports und der Speicherung profitieren?

Die politische Steuerung der Hochschulen, an denen der Kanton Basel-Stadt als Träger direkt beteiligt ist (Universität Basel und Fachhochschule Nordwestschweiz), ist vom übergeordneten Grundsatz der Freiheit der wissenschaftlichen Lehre und Forschung geprägt (siehe § 3 Vertrag zwischen den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt über die gemeinsame Trägerschaft der Universität Basel vom 27. Juni 2006 [Universitätsvertrag] und § 5 Vertrag zwischen den Kantonen Aargau, Basel-Landschaft, Basel-Stadt und Solothurn über die Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) vom 9. November 2004 [FHNW-Vertrag]). Die Trägerbeiträge sind als Globalbeiträge ausgestaltet und die interne Mittelallokation obliegt den obersten Entscheidungsorganen innerhalb der Hochschulinstitutionen (vgl. § 34 Universitätsvertrag, § 27 FHNW-Vertrag). Vor diesem Hintergrund ist es aus Trägersicht nicht angezeigt, spezifische Forschung zu bestellen und gesondert zu alimentieren.

Die beiden Hochschulinstitutionen in kantonaler Trägerschaft sowie die weiteren in Basel ansässigen Hochschulen haben jedoch von sich aus ausgewiesene Forschungsschwerpunkte im Bereich Klima gebildet. Dies hat der Regierungsrat zuletzt in seinem Schreiben Nr. 21.5753.02 zum Anzug der Spezialkommission Klima betreffend Stärkung des Forschungsstandorts im Bereich Klima vom 8. November 2023 dargestellt. Im Zusammenhang mit CCS und NET ist etwa die Erweiterung der Hochschule für Technik FHNW um den Bereich Umwelt ab 2025 hervorzuheben.

Mit den bereits vorhandenen Anknüpfungspunkten zu bestehenden Angeboten der FHNW im Bereich Umwelt und Klima sowie der etablierten Zusammenarbeit mit dem Paul Scherrer Institut (PSI) bestehen beste Voraussetzungen, die drängenden Fragestellungen der anwendungsorientierten Forschung interdisziplinär aufzugreifen. Beide Hochschulen pflegen zudem einen strukturierten Wissenstransfer in die Kantonsverwaltung und die interessierte Öffentlichkeit. An beiden Hochschulen bestehen bereits Strukturen zur Förderung von Innovationen und des Technologietransfers. Der Kanton steht den Hochschulen bei geeigneten Pilotprojekten auch als Praxispartner zur Verfügung.

Im Rahmen der Vereinbarung des VBSA mit dem UVEK ist derzeit eine CCS-Anlage bei der KVA Linth in Planung. Die ETH begleitet das Projekt wissenschaftlich, sowohl in Bezug auf die Anlagentechnik als auch auf die Logistik und Lagerung des CO₂ im Ausland. Das Projekt wird von allen KVAs der Schweiz getragen und die gewonnenen Erkenntnisse werden allen KVA-Betreibern zugänglich gemacht, um den Durchbruch der Technik möglichst rasch zu ermöglichen.

4. Antrag

Aufgrund dieses Berichts beantragen wir, den Anzug Franz-Xaver Leonhardt und Raffaella Hanauer betreffend «CO2-Abscheidung bei der Kehrlichtverwertungsanlage der IWB in Basel» stehen zu lassen.

Im Namen des Regierungsrates des Kantons Basel-Stadt



Dr. Conradin Cramer
Regierungspräsident



Barbara Schüpbach-Guggenbühl
Staatsschreiberin