

PROTOKOLL

Gemeinsamer Workshop AG 1 „Energieversorgung der Zukunft“ und AG 2 „Kreislaufwirtschaft und Rohstoffversorgung der Zukunft“

26. September 2022, 10:00 bis 13:15 Uhr

TOP 1: Einleitung

Die Moderatoren, die Herren Geres, Pacher (AG 1) und Franßen (AG 2) und Herr Kaspar (Geschäftsstelle C4C), begrüßen die Teilnehmenden zur gemeinsamen Sitzung der Arbeitsgruppen 1 und 2 „Energieversorgung der Zukunft“ bzw. „Kreislaufwirtschaft und Rohstoffversorgung der Zukunft“ von Chemistry4Climate. Eine Teilnehmendenliste ist als **Anlage 1** beigelegt.

Herr Kaspar erinnert an den beabsichtigten weiteren Prozess der Plattformarbeit, anhand der Fragebögen zu einem gemeinsamen Verständnis und dem Entwurf von Thesenpapieren zu gelangen; diese sollen Kernbestandteil des Abschlussberichts und damit der Empfehlungen von Chemistry4Climate werden.

Herrn Franßen übernimmt die Moderation der Sitzung.

TOP 2: Diskussion der vorgeschlagenen Leitfragen

Herr Franßen führt in das Thema „CO₂-Quellen“ anhand der Präsentation und der Ergebnisse der Fact-Finding-Studien ein (s. **Anlage 2**). Anhand der Leitfragen wurden die im Folgenden genannten Punkte angesprochen:

Frage 1 (Folie 10): CO₂-Quellen in einer klimaneutralen Chemieindustrie

- Von einigen Teilnehmern wurden die Zahlen der Fact-Finding-Studien zu noch vorhandenen CO₂-Punktquellen 2045 aus Abfallverbrennungsanlagen hinterfragt. Hier liege eine definatorische Unschärfe vor, da bspw. nicht zwischen Siedlungsabfall- und Sonderabfall- bzw. Klärschlammverbrennung differenziert werde. Statt der avisierten 2-4 Mio. tCO₂ (2045) werde das künftige Angebot von CO₂ aus Abfallverbrennungsanlagen vielmehr bei 15-20 Mio. t CO₂ gesehen. Dem wurde entgegengehalten, dass das Thema im Rahmen der Begleitung der Fact-Finding-Studie bereits angesprochen und nicht berücksichtigt worden sei.
- Eine Nachfrage, ob die unterschiedlichen Qualitäten von CO₂ bei der Nutzung von Direct Air Capture (im Folgenden: DAC) berücksichtigt worden, konnte bejaht werden.
- Für die Infrastrukturplanung Strom und die entsprechende Dimensionierung sei der

Strombedarf durch DAC von großer Relevanz. Dies sei im weiteren Verlauf so weit wie möglich zu konkretisieren.

- Einig waren sich die Teilnehmenden, dass neben der Transformation der chemischen Industrie auch weitere Entwicklungen mitgedacht werden müssten; so werde der Bedarf an Negativemissionen durch DAC mutmaßlich steigen, da natürliche CO₂-Senken (Moore, etc.) durch den Klimawandel zurückgehen würden. Notwendig sei es auch, einen positiven Klimaeffekt ab 2045 zu bewirken. Einig waren sich die Teilnehmenden, dass dies zwar eine wichtige Betrachtung für das Projekt, aber eher „out of scope“ sei.
- Ebenfalls hinterfragt wurde, ob eine rein nationale Betrachtung zu CO₂ wie in der Fact-Finding-Studie zielführend sei, oder nicht vielmehr eine jedenfalls europäische Betrachtung mit CO₂-Im- und Exporten (analog zu Strom, Wasserstoff, Biomasse, etc.) vielversprechender sei. Dies sei vor allem vor dem Hintergrund der besseren Wirtschaftlichkeit in anderen Ländern zu bedenken. Ebenfalls kritisch hinterfragt wurde, ob eine Forderung nach CO₂-Importen politisch sinnvoll sei. Vielmehr müsse vom Im-/Export von Kohlenstoff gesprochen werden.
- In diesem Zusammenhang wurde ebenfalls darauf hingewiesen, dass die CO₂-Bilanz eine nationale Betrachtung darstelle, obwohl entsprechende Produkte auch ins Ausland exportiert würden. Daher müsse man – mangels besseren Wissens – von der Annahme ausgehen, dass Produktion im Jahr 2045 in gleichem Maße wie im Ausgangsjahr 2020 stattfinde. Dies bringe – wie jede Studie – Abgrenzungsprobleme und Unsicherheiten mit sich, auf die entsprechend hingewiesen werden müssten.
- Zusammenfassend wurde festgehalten, dass in Deutschland verbleibende Punktquellen in jedem Fall genutzt werden sollten – dies betrifft auch „klimapolitische Grenzfälle“ wie die Zement- und Kalkindustrie. Der hohe Energiebedarf durch DAC (in DE) sei mit Blick auf die hohen Investitionssummen und Rohstoffbedarfe mit Vorsicht zu betrachten; es gehe insofern um die möglichst energieeffiziente Beschaffung von Kohlenstoff (einschl. Im- und Exportmöglichkeiten).

Frage 2 (Folie 11): CO₂ als Rohstoff

- Eine vorrangige Nutzung sehen die Teilnehmenden vor allem bei der Basischemie – auch vor dem Hintergrund, dass eine Wertschöpfung im Bereich der Spezialchemie bzw. im Pharmabereich größer ausfällt (vgl. Folie 6: Produktionswert / Tonne Kohlestoff). Die Vielfalt der organischen Chemie ist letztlich nur mit dem Kohlenstoffatom möglich.
- Einigkeit bestand außerdem darin, dass die chemische Industrie auch im Jahr 2045 nicht ohne Kohlenstoffe funktionieren werde. Begrenzte Substitutionsmöglichkeiten (z.B. Silizium) und Änderungen in der Produktbeschaffenheit (Stichwort Plastikgabeln) würden allerdings zu einer Reduzierung des Bedarfs führen.
- Als besonders relevante Technologie für den Aufbau einer effizienten Kohlenstoffkreislaufwirtschaft wurde das chemische Recycling benannt. Zur besseren / schnelleren Umsetzung sei (auch für andere Ansätze) die Förderung innovativer Start-Ups sinnvoll. Wichtig sei außerdem die Akzeptanz der Methodik der Massenbilanz, um Prozessinnovationen an einem Ende nicht über Gebühr zu belasten. Dies ist v.a. in der Markteinführung wichtig, wenn Prozesse erst zum Teil transformiert sind und sollte analog zu den Vorgehensweisen in der Energiewirtschaft (z.B. Strom-HKN) auch hier

möglich sein.

- Kritisch angemerkt wurden die zu erwartenden hohen Kosten einer rein inländischen Versorgung. Volkswirtschaftlich sinnhafter sei ein stärkerer Import von CO₂, Wasserstoff bzw. Derivaten (Ammoniak, etc.), insb. aus Ländern mit geringeren Produktionskosten. Nichtsdestotrotz sieht die große Mehrheit der Teilnehmenden keinen Anpassungsbedarf bei dem für die Fact-Finding-Studie angenommenen Rückgang der Basischemie in DE um 0,5 Prozent.

Auf VCI-interne Anregung hin, stellt Dr. Marcel Loewert (Provadis-Hochschule) ein Praxisbeispiel der Transformation des Industrieparks Frankfurt Höchst vor (s. **Anlage 3**). Er berichtet, dass es im Falle des Standorts um die Reduktion von ca. 1,6 Mio. t CO₂ p.a. gehe.

Frage 3 (Folie 12): Carbon Capture and Utilization (CCU)

- Als wichtigste Technologie (Teilfrage a) sehen die Beteiligten derzeit die Aminwäsche (bzw. andere Lösungsmittel). Dies habe aber den Nachteil, dass „lediglich“ 80-90% der Emissionen abgeschieden werden könnten. Die Technologie sei auch für andere Branchen die Bedeutendste. In einer klimaneutralen Wirtschaft müssten – bei Festhalten an dieser Technologie – die Restemission (10-20 Prozent) insofern durch Direct-Air-Capture kompensiert werden.
- Problematisiert wurden die derzeit noch hohen Kosten von Direct-Air-Capture (DAC), die momentan etwa um den Faktor 40 teurer als konventionelle Technologien (Aminwäsche, s. oben) seien. Spannend sei daher, ob bzw. wann ein break-even-point erreicht werde.
- Positiv hervorzuheben sei, dass das BMWK derzeit an einer Carbon Management Strategie arbeite und BMBF-geförderte Forschungsvorhaben zu CCS/CCU (bspw. „Geomar“) stattfinden würden.
- Die Teilnehmenden sehen es als problematisch, dass es noch kein klares Recht zu CCU gibt. Dies betreffe insbesondere die Berücksichtigung abgeschiedener (CO₂) Mengen in den bisherigen europäischen bzw. nationalen Rechtsrahmen ETS/BEHG. Zwar sei eine Regelung vorhanden, es fehle an der wesentlichen Definition „permanently bound“. Zwar gebe es durchaus Vorschläge, wichtig sei aber eine politische Entscheidung, um Planungssicherheit herzustellen. Dem Vernehmen nach sei hier auf europäischer Ebene bereits eine Regelung in Vorbereitung.

Frage 4 (Folie 13/14): Carbon Capture and Storage (CCS)

- Nach Ansicht der Teilnehmenden gebe es weder einen Bedarf noch sei es ökonomisch sinnvoll, in eine frühzeitige Speicherung und spätere Entnahme von CO₂ zu investieren (Re-use). Vielmehr solle früh eingespeichert und später Kohlenstoff per DAC mobilisiert werden (Negativemissionen).
- Verschiedene Studien zur Erreichung der THG-Neutralitätsziele arbeiten mit bzw. ohne CCS. Nach Ansicht der Teilnehmenden sollte Chemistry4Climate in jedem Fall mit CCS (in anderen Sektoren) planen. Die Gretchenfrage ergebe sich jedoch nach der „Permanenz der Speicherung“. Auf europäischer Ebene bestehe ebenfalls das Problem, dass bspw. bei aktuellen Vorschlägen zur ETS-Reform bzw. des EU-Fit-4-55-Pakets noch keine Definition

diesbezüglich bestehe und eine Definition von „permanently bound“ insofern von großer Bedeutung sei. Folgende sehr unterschiedlichen Empfehlungen hatten die Teilnehmenden hierzu:

- Ca. 100 Jahre: Herleitung und Anknüpfung aus einem Klimamodell und dem auch bei IPCC genutzten Betrachtungszeitraum, also anknüpfend an die „Halbwertszeit“ von künstlich emittiertem CO₂ in der Atmosphäre unter Berücksichtigung der Effekte durch Akkumulation.
- Ca. 30 Jahre: Herleitung und Anknüpfung an die durch natürliche Senken absorbierten Mengen CO₂ (Bäume, Moore, etc.).
- Ca. 30 Jahre + Verpflichtung zum Verbleib/Entsorgung i.d. Europäischen Union: Zur Begründung s.o. ergänzend sei mit Blick auf CCU von Bedeutung, dass Produkte, die durch CCU erstellt und als „permanently bound“ anerkannt würden, der Verpflichtung unterliegen, im Anschluss an ihre Lebensdauer (ca. 30 Jahre) möglichst weiter im Stoffkreislauf gehalten zu werden (chem. Recycling, thermische Verwertung mit erneuter Abscheidung). Dies könne bspw. durch einen Verbleib in der EU / digitalen Produktpass, etc. erreicht werden.
- Denkbar erschienen auch Mischformen oder gestufte Ansätze. Wichtig war den Teilnehmenden v.a., dass neben gezielten Förderungen möglichst auch Anreize aus bestehenden Regularien gesetzt bzw. genutzt werden.

Frage 5 (Folie 15/16): (Transport-)Infrastruktur für CO₂

- Es bestand Einigkeit, dass eine CO₂-Infrastruktur zwar mit einer Infrastruktur für H₂ zusammen gedacht – aber nicht zwingend geplant – werden müsse (Systementwicklungsplanung), allerdings mit dem eindeutigen Schwerpunkt auf eine Wasserstoffinfrastruktur (Pipeline). Dies werde mit Blick auf die Anzahl der Verbraucher:innen und der zusätzlich energetischen Nutzung eine weit größere Relevanz entwickeln, so dass eine Infrastruktur für CO₂ eher aus Inselnetzen, ergänzt um den Transport mit Schiffen, Bahn und LKW als realistisch und sinnvoll angesehen wird. Dies sei u.a. mit Blick auf die hierzu bisher nicht vorhandene Regulatorik von Bedeutung (auch mit Blick auf multimodale Transporte).
- Mit Blick auf die Ent- (statt Ver-)sorgung von CO₂, werde eine entsprechende Infrastruktur allerdings immer bedeutsamer, je später eine Wasserstoffinfrastruktur vorankomme.
- Ebenfalls zu bedenken sei, dass ein Transport auch unter Power2X-Gesichtspunkten in Form von Ethanol oder Methanol erfolgen könne.
- Für die Dimensionierung von erheblicher Relevanz sei die Grundannahme zu der in Deutschland im Jahr 2045 vorhandenen (Basis)chemie, was erhebliche Auswirkungen auf die benötigten Mengen habe. Bekräftigt wurde erneut, an den Annahmen aus der VCI-Prognosstudie (Rückgang Basischemie um 0,5 Prozent p.a.) festzuhalten und die Planungen einer dementsprechend dimensionierten Infrastruktur zu empfehlen.
- Bedenken hinsichtlich der Akzeptanz in der Bevölkerung von leitungsgebundenem CO₂-Transport wird nicht gesehen.

Die **Fragen 6 und 7 (Folien 17/18)** konnten aus Zeitgründen nicht mehr behandelt werden. Für eine schriftliche Beantwortung dankt die Geschäftsstelle vorab.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



TOP 4: Wrap-up

Die Moderatoren und Geschäftsstelle bedanken sich bei den Teilnehmenden und schließen die Sitzung. Die nächsten Sitzungen der AGs 1 und 2 sollen am 9. November stattfinden.