

## Low carbon energy and feedstock for the European chemical industry

### Daten zur Studie

Auftraggeber CEFIC - The European Chemical Industry Council

Bearbeiter DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.

Erscheinungsjahr 2017

URL [https://dechema.de/dechema\\_media/Downloads/Positionspapiere/Technology\\_study\\_Low\\_carbon\\_energy\\_and\\_feedstock\\_for\\_the\\_European\\_chemical\\_industry-p-20002750.pdf](https://dechema.de/dechema_media/Downloads/Positionspapiere/Technology_study_Low_carbon_energy_and_feedstock_for_the_European_chemical_industry-p-20002750.pdf)

### Einordnung der Studie

Studienart		Branchenabdeckung		Geografische Abgrenzung		Inhaltliche Schwerpunkte	
<input checked="" type="checkbox"/>	Szenarien	<input type="checkbox"/>	Gesamte Industrie	<input type="checkbox"/>	NRW	<input checked="" type="checkbox"/>	Technologien
<input type="checkbox"/>	Metaanalyse	<input type="checkbox"/>	Stahl	<input type="checkbox"/>	Deutschland	<input type="checkbox"/>	Infrastrukturen
<input type="checkbox"/>	Technologie-Screening	<input checked="" type="checkbox"/>	Chemie	<input checked="" type="checkbox"/>	Europa	<input type="checkbox"/>	Volksw. Effekte
<input type="checkbox"/>	Positionspapier	<input type="checkbox"/>	Zement	<input type="checkbox"/>	Global	<input type="checkbox"/>	Politikmaßnahmen
<input type="checkbox"/>	Sonstige	<input type="checkbox"/>	Sonstige Abdeckung	<input type="checkbox"/>	Sonstige	<input type="checkbox"/>	Sonstige

## Wesentliche Untersuchungsfragen

In der Studie werden potenzielle „Breakthrough“-Technologien zur klimafreundlichen Herstellung der wichtigsten Grundstoffe der chemischen Industrie analysiert. U. a. werden deren Potenziale zur CO<sub>2</sub>-Reduktion sowie deren technologischen und ökonomischen Herausforderungen aufgezeigt.

Aufgrund der Komplexität des Chemiesektors konzentriert sich die Studie auf die für zwei Drittel der Treibhausgasemissionen des Sektors verantwortlichen wichtigsten in Großserienprozessen verwendeten chemischen Bausteine (Ammoniak, Methanol, Ethylen, Propylen, Chlor und die Aromaten Benzol, Toluol und Xylol). Ihre Erzeugung durch neue klimafreundliche Prozesse wird hier unter Berücksichtigung weiterer Energieeffizienzmaßnahmen und der Nutzung alternativer Kohlenstoffquellen (Biomasse und CO<sub>2</sub>) untersucht.

Es werden in der Studie vier Szenarien mit unterschiedlichem Klimaschutz-Ambitionsniveau betrachtet. Für einige potenzielle Kraftstoffalternativen (z. B. Methanol und Ethanol) wurden auch die Auswirkungen eines zukünftigen Bedarfs entsprechender Kraftstoffe analysiert.

## Methodik

Die Studie beschreibt in Form von mehreren Szenarien die möglichen zukünftigen Veränderungen von Produktionsprozessen hin zu einer klimafreundlichen Produktion der betrachteten Basischemikalien. Dabei werden die technischen Optionen beschrieben und zugleich die jeweiligen Herausforderungen, ökonomische Grenzen, notwendigen Investitionen, Forschungs- und Innovationsbedarfe sowie benötigten Rahmenbedingungen diskutiert. Die folgenden vier Szenarien mit unterschiedlichem Klimaschutz-Ambitionsniveau werden dabei in der Studie entwickelt und beschrieben:

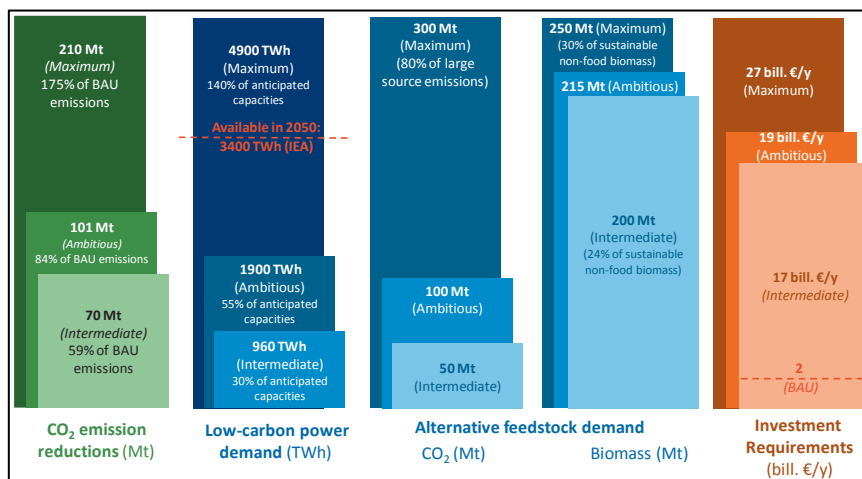
- **Business-as-usual (BAU)** - keine neuen Technologieoptionen und Effizienzmaßnahmen; die CO<sub>2</sub>-Emissionen steigen hier von 2015 bis 2050 um 40 % und betragen dann 119 Mt
- **Intermediär (Interm)** - moderates Ambitionsmaß und eine langsame, schrittweise Transformation hin zu kohlenstoffarmen Technologien; keine Sprunginnovationen; Erneuerungsrate bestehender Anlagen in Höhe von 1 % pro Jahr, d. h. 35 % neuer Produktionsanlagen im Jahr 2050 (70 Mt geringere jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2050)
- **ehrgeizig (Amb)** - starke Unterstützung aller Beteiligten bei der Überwindung von Hindernissen; Erneuerungsrate in Höhe von 1,5 % pro Jahr, resultierend in 50 % neuer Produktionsanlagen im Jahr 2050 (101 Mt geringere jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2050)
- **Maximum (Max)** - theoretisches Potenzial, d. h. das Szenario beschreibt nach Auffassung der Autoren die Obergrenze der zukünftig möglichen CO<sub>2</sub>-Reduktion mit 100 % Neuanlagen im Jahr 2050 und einer dafür nötigen Erneuerungsrate von 2,85 % pro Jahr (210 Mt geringere jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2050)

Als Grundlage für die Szenarioerstellung wurde auf das „IEA 450 ppm“-Szenario und das „IEA ETP2015 2°C“-Szenario zurückgegriffen, um z. B. Annahmen über den zukünftigen Energiemix und den Kraftstoffbedarf zu treffen. Für die chemische Industrie der EU wird bis 2050 ein Produktionsmengenwachstum von 1 % pro Jahr angenommen (Anstieg um 40 % von 2015 bis 2050).

## Wesentliche Erkenntnisse bzw. Aussagen der Studie

Laut Studie seien mehrere vielversprechende Technologien relativ fortgeschritten, aber ihre breite Umsetzung bei derzeitigen Rahmenbedingungen sei aufgrund der Herausforderung des globalen Wettbewerbs nicht möglich. Die untersuchten Technologien würden grundsätzlich eine deutliche

Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050 erlauben. Laut Studie böten Symbiosen mit der europäischen Stahlindustrie (Konversion von Begleitgasen der Stahlerzeugung zu Synthesegas zur Produktion von z. B. Methanol) sowie Recycling und Feedstock-Nutzung von Polymeren große Einsparpotenziale. Würden Produktion und Nutzung von Kraftstoffen mitberücksichtigt, überstiege das CO<sub>2</sub>-Vermeidungspotenzial 2050 auch im Interim-Szenario die aktuellen Emissionen des Chemiesektors, da CO<sub>2</sub> aus anderen Sektoren importiert und in Produkten verarbeitet würde, die Kraftstoff-Emissionen aber nicht dem Chemiesektor zugerechnet würden.



**Abbildung 1:** Chancen und Herausforderungen für die verschiedenen Szenarien bis 2050 (ohne Kraftstoffanwendungen). Quelle: Abbildung auf Seite 5 der Studie

Herausforderungen für ambitionierte CO<sub>2</sub>-Minderungen bildeten der hohe Bedarf an erneuerbar erzeugtem Strom, der alternative Rohstoffbedarf (Biomasse und CO<sub>2</sub>), erhöhte Anlageninvestitionen und z. T. nicht wettbewerbsfähige Produktionskosten, wofür Ausgleichszahlungen notwendig seien. So seien z. B. die Kosten für die klimafreundliche Produktion von Ammoniak, Methanol, Olefine und BTX (Aromaten) aufgrund der hohen (Biomasse-) Rohstoffkosten und der relativ hohen Kosten für „grünen“ Wasserstoff gegenwärtig zwei- bis fünfmal höher als ihre fossil-basierten Alternativen.

Die in der Studie beschriebenen Klimaschutzszenarien für die chemische Industrie bedeuteten u. a.:

- Der Bedarf an klimafreundlichem Strom in Europa läge deutlich über der von der IEA für 2050 angenommenen verfügbare Menge. Die entsprechende Stromnachfrage in der chemischen Industrie alleine für Chemikalien (ohne Einbeziehung der Kraftstoffe) läge im intermediären Szenario bei 960 TWh (30 % des insgesamt laut IEA-Szenarien zukünftig verfügbaren Angebots), im ambitionierten Szenario bei 1.900 TWh (55 %) und im Maximum-Szenario bei 4.900 TWh (140 %). Unter Einbeziehung der Kraftstoffe ergibt sich in den Szenarien ein Gesamtbedarf an Strom von 2.000 TWh (60 %), 4.600 TWh (135 %) bzw. 11.700 TWh (350 %).
- Die Nachfrage nach CO<sub>2</sub> als Ausgangsstoff läge im Bereich von 50 (Interm) bis 300 Mt (max.) für Chemikalien und 110 bis 670 Mt für die Summe aus Chemikalien und Brennstoffen.
- Der Biomassebedarf läge zwischen 200 und 250 Mt, was etwa 30 % der angenommenen verfügbaren Non-Food- und Futterbiomasse in Europa entspräche.
- Es entstünde ein erheblicher Bedarf an zusätzlichen Investitionen; gegenüber 2,1 Mrd. € pro Jahr im Referenzszenario würden für die Umsetzung der Klimaschutzszenarien 17 (Interm), 19 (Amb) bzw. 27 (Max) Mrd. € an jährlichen Investitionen benötigt.

Die Studie enthält zudem eine Reihe von Empfehlungen für die Politik. Hierzu zählen die Auflegung von Forschungs- und Entwicklungsprogrammen, die Initiierung von „Public-Private-Partnerships“ sowie die Förderung von Kollaborationen, Dialogformaten und gemeinsamen Datenbanken.