

## Factsheet Chemiedialog No. 2

### Klimaneutralität in der chemischen Industrie

Deutschland und Europa wollen bis spätestens 2050 klimaneutral werden. Auch die chemische Industrie hat sich auf den Weg gemacht, dieses Ziel zu erreichen. Sie arbeitet an Technologien, mit der sie ihre Emissionen bis 2050 auf null senken kann. Dies erfordert aber noch viel Entwicklungsaufwand. Die Chemieindustrie emittiert heute direkt ca. 40 Mio. t CO<sub>2</sub>-äquiv. p. a. Die Chemie-Roadmap 2050 des VCI<sup>1</sup> beschreibt, dass die vollständige Dekarbonisierung der chemischen Industrie bis zur Mitte des Jahrhunderts möglich ist. Von folgenden Bedingungen wird dabei ausgegangen: die Verfügbarkeit von ca. 500 TWh grünem Strom pro Jahr zu einem Preis von maximal 4 Cent pro kWh und ein stetig bis 2050 auf 100 €/t CO<sub>2</sub> ansteigenden CO<sub>2</sub>-Preis.

#### Signifikanter Energieverbrauch

Die chemische Industrie gehört zu den energie- und emissionsintensiven Industrien in Deutschland. Viele Produktionsprozesse benötigen große Mengen an Wärme und Strom. Etwa 10 Prozent des Stroms in Deutschland wird in der chemisch-pharmazeutischen Industrie verbraucht. Ein Fünftel des Energieverbrauchs der Industrie insgesamt entfällt auf die Branche. Erdgas als fossiler Rohstoff ist aktuell noch mit Abstand der wichtigste Energieträger für die Branche – zumindest was den energetischen Verbrauch angeht. 35,6 Prozent der deutschen Emissionen kommen aus der Industrie (direkte und indirekte Emissionen). Allein die Produktion von Basisschemikalien<sup>2</sup> ist für 75 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der chemischen Industrie verantwortlich. **Im Vergleich zu 1990 hat die Industrie ihre Emissionen deutlich reduziert. 2019 wurden rund 40 Mio. Tonnen Kohlendioxide von der Branche emittiert – 54 Prozent weniger als 1990.** Grund dafür sind die Teilnahme am europäischen Emissionshandel sowie die kontinuierlichen Bemühungen der Branche die Prozesse immer energieeffizienter auszugestalten.

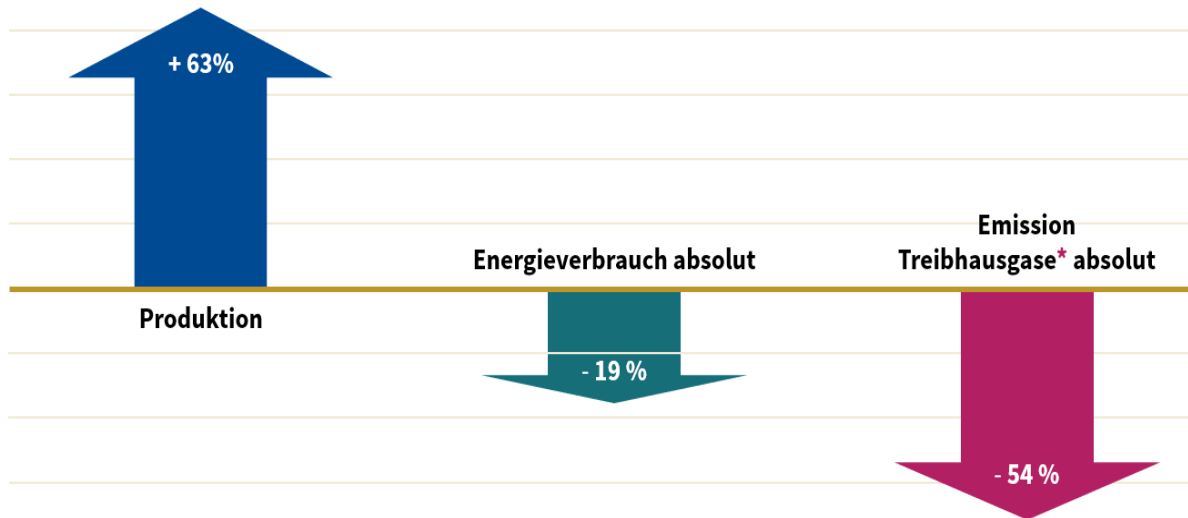
---

<sup>1</sup> <https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/2019-10-09-studie-roadmap-chemie-2050-treibhausgasneutralitaet.pdf>

<sup>2</sup> Die Grundchemikalien Chlor, Ammoniak und Harnstoff, Methanol, die Olefine Ethylen, Propylen und Butadien, sowie die Aromaten Benzol, Toluol und Xylol gehen in zahlreiche wichtige chemische Wertschöpfungsketten ein.

## Sinkende Emissionen bei steigender Produktion

Entwicklung in der deutschen Chemie/Pharma-Industrie, Veränderung 1990-2019 in %



Quelle: VCI-Berechnungen auf der Grundlage von Daten des Statistischen Bundesamtes, des Umweltbundesamtes und eigener Erhebungen

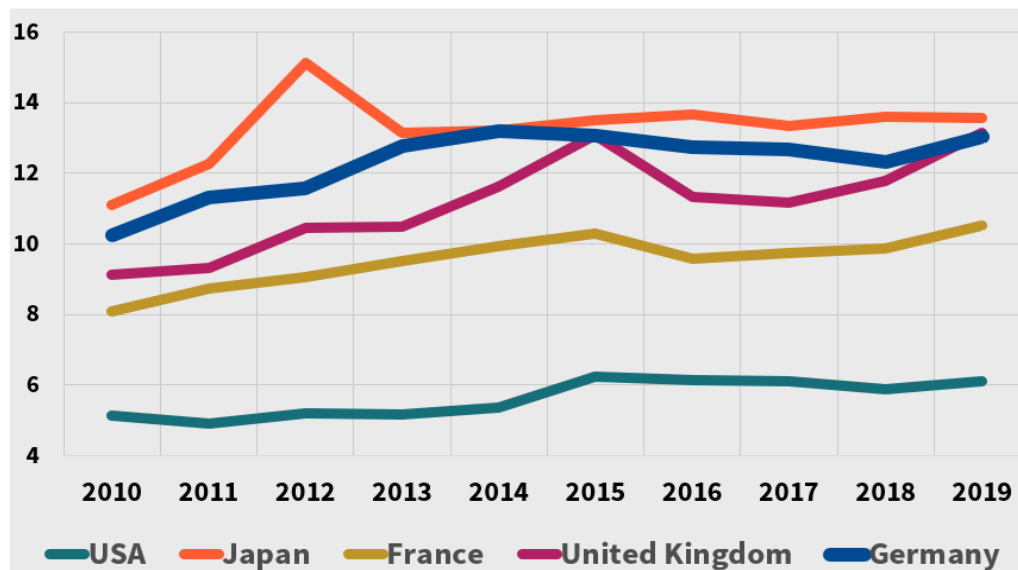
\*Treibhausgase: Energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen und Lachgasemissionen (N<sub>2</sub>O)

Mit zunehmender Dekarbonisierung der chemischen Industrie steigt der Bedarf an Strom. So kann die Branche durch die Elektrifizierung der Produktion von Basischemikalien wie Ammoniak oder Methanol<sup>3</sup> sowie die Ersetzung fossilen Naphthas (Erdöldestillat) durch synthetisches treibhausgasneutral aus CO<sub>2</sub> und Wasserstoff erzeugtes Äquivalent klimafreundlicher werden. Insbesondere Letzteres treibt den Strombedarf der chemischen Grundstoffproduktion hoch. Allerdings sieht sich die deutsche Industrie seit Jahren Strompreissteigerungen ausgesetzt, die die internationale Wettbewerbsfähigkeit zunehmend gefährden. Preistreiber wie zum Beispiel die EEG-Umlage oder der Anstieg des Börsenstrompreises durch die Zertifikate im europäischen Emissionshandel werden zwar teilweise für einige Unternehmen kompensiert, allerdings ist sie nie vollständig und zwangsläufig nicht trennscharf. Um die Dekarbonisierung der chemischen Industrie bis zur Mitte des Jahrhunderts zu ermöglichen, fordert die Branche die Einführung eines regulierten **Industriestrompreises von max. 4 Cent/kWh**.

<sup>3</sup> Ammoniak ist Grundlage für die Düngemittelproduktion sowie für die Herstellung nahezu aller stickstoffhaltigen Chemikalien. Methanol ist Ausgangsstoff für die Herstellung wirtschaftlich bedeutender Chemikalien wie Formaldehyd und Essigsäure.

## Industriestrompreise im internationalen Vergleich

in Cent / KWh



Quelle: IEA, VCI

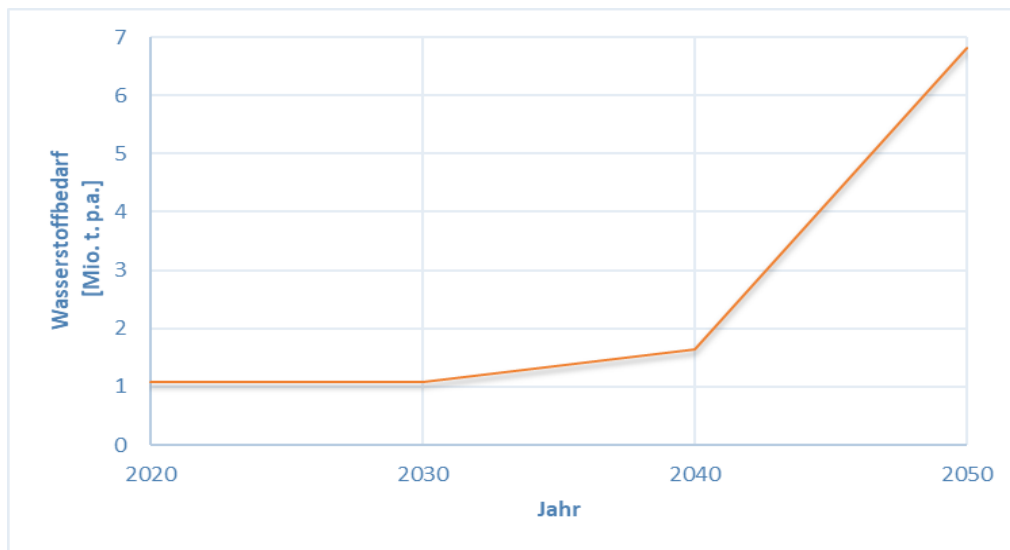
Excl. VAT, D: Mengenband 2-20 GWh

Auch die stetig verschärften Energieeffizienzziele und die damit verbundenen, von der EU vorgegebenen, Energieeinsparziele stellen die Branche vor eine Herausforderung. Absolute Energieeinsparziele stehen im Widerspruch zur Elektrifizierung der energieintensiven Prozesse in der chemischen Industrie. Wie in der Chemie-Roadmap 2050 des VCI beschrieben, erwartet die Branche, dass sie für die vollständige Klimaneutralität ca. 500 TWh Strom aus erneuerbaren Energieträgern benötigt. Zum Vergleich: Der heutige Gesamtstromverbrauch in Deutschland betrug im Jahr 2019 502 TWh. **Ein massiver Zubau von erneuerbaren Energien ist notwendig, um dieses Ziel zu erreichen.**

### Wasserstoffeinsatz in der Chemieindustrie

Wasserstoff nimmt in der Grundstoffchemie eine zentrale Rolle ein. Der heutige Wasserstoffbedarf der Chemieindustrie liegt bei ca. 1,1 Mio. Tonnen pro Jahr. Davon werden ca. 460.000 Tonnen für die Ammoniakproduktion und ca. 200.000 Tonnen für die Methanolproduktion benötigt. **Die Erzeugung des Wasserstoffs erfolgt überwiegend durch Erdgasreformierung.** Hierbei wird entweder CO<sub>2</sub> freigesetzt oder fossiler Kohlenstoff in Chemieprodukten gebunden, welcher am Ende des Produktlebenszyklus potenziell als CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre gelangt. Weiterhin fällt Wasserstoff nicht selten als Koppelprodukt an, z. B. in Chlor-Alkali-Elektrolyseuren und Crackern. Wasserstoff als Koppelprodukt geht häufig stofflich in die Verbundproduktion ein und wird auch zu energetischen Zwecken eingesetzt. **Zukünftig soll der Wasserstoffbedarf überwiegend mittels Elektrolyse mit grünem Strom erzeugt werden.**

Für die Erreichung der Treibhausgasneutralität muss – neben der Wasserstofferzeugung – auch die Rohstoffbasis dekarbonisiert werden. Mineralölprodukte sind derzeit die wichtigsten Rohstoffe für die Produktion in der Chemie. Die deutsche Chemieindustrie verwendet zurzeit jährlich ca. 20 Mio. Tonnen kohlenstoffhaltige Rohstoffe, überwiegend Naphtha. Es handelt sich hierbei um ein Kohlenwasserstoffgemisch, welches grundsätzlich auch mit CO<sub>2</sub> und Wasserstoff synthetisiert werden kann. Das hierfür benötigte CO<sub>2</sub> kann z. B. aus der Vergasung nachhaltiger Biomasse, aus Kunststoffrecyclat oder perspektivisch aus der Atmosphäre stammen. Der für die Naphtha-Synthese erforderliche Wasserstoff erhöht den Bedarf für 2050 um ein Vielfaches, auf nahezu 7 Mio. Tonnen pro Jahr.

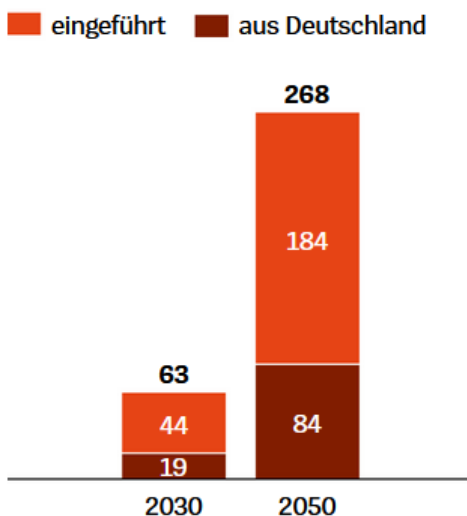


Quelle: VCI Chemie Roadmap

Eine Wasserstoffwirtschaft in ausreichender Größe erfordert den raschen Ausbau erneuerbarer Energien, den beschleunigten Ausbau der Stromnetze sowie einen wettbewerbsfähigen Strompreis. **Eine zentrale Frage ist die stoffliche Grundlage der Wasserstoffproduktion.** Auf der einen Seite steht die Forderung nur ‚grünen‘ Wasserstoff – hergestellt auf Basis von Elektrolyse unter Einsatz von erneuerbarem Strom – einzusetzen und zu fördern. Dahinter steht die Sorge, anderenfalls Pfadabhängigkeiten für die Weiternutzung fossiler Energien zu schaffen. Auf der anderen Seite fordert die Industrie, Technologieoffenheit zu wahren und zunächst alle Formen der treibhausgasarmen Wasserstoffproduktion zu nutzen. Damit könnten kurz- und mittelfristig die notwendigen Mengen erreicht und die entsprechende Infrastruktur aufgebaut werden, um den Markthochlauf einer Wasserstoffökonomie zu schaffen. Wenn ausreichend regenerativer Strom zur Verfügung steht, kann dieser als Grundlage für die Wasserstoffproduktion genutzt werden. Darüber hinaus wird argumentiert, dass der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck und nicht das Herstellungsverfahren entscheidend für die staatliche Förderung sein sollte. Soweit Wasserstoff auf Basis fossiler Energieträger in Erwägung gezogen wird, braucht es dafür klare Nachhaltigkeitskriterien und ein transparentes Monitoring.

### Importation

Prognostizierter Wasserstoffverbrauch in Deutschland nach Herkunft des Wasserstoffs, in Billionen Wattstunden



Quelle: Agora

Darüber hinaus werden die **Kreislaufwirtschaft** (s. Factsheet No. 3) sowie die Nutzung nachhaltiger Biomasse einen signifikanten Beitrag zur Dekarbonisierung leisten. Aufgrund der vergleichsweise höheren Herstellungskosten von treibhausgasarm erzeugtem Wasserstoff und nicht vorhandener Alternativen, sollte die stoffliche Wasserstoffverwertung einer thermischen Nutzung vorgezogen werden.

Unstrittig ist, dass die erforderlichen Energiemengen für klimaneutralen Wasserstoff überwiegend importiert werden müssen; offen bleibt, wieweit die Wasserstoffproduktion selbst in Deutschland stattfinden kann. Ebenso, wie der deutsche Energiemix heute schon von Importen geprägt ist, wird es auch künftig internationale Kooperationen und Netzwerke brauchen. Ziel sollte es aber sein, möglichst große Teile der Wertschöpfung in Deutschland zu erbringen.

Ziel sollte es aber sein, möglichst große Teile der Wertschöpfung in Deutschland zu erbringen.