

Studie „Innovationen zur Senkung der Treibhausgase“ des Weltchemieverbandes ICCA

Deutsche Zusammenfassung des „Executive Summary“

Der Weltklimarat IPCC (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimafragen – Intergovernmental Panel on Climate Change) arbeitet vor dem Hintergrund der Klimarahmenkonvention. Er hat die wissenschaftlichen Ergebnisse der Klimaforschung gesammelt und eingeschätzt; mit der Schlussfolgerung, dass die Treibhausgas-Emissionen erheblich gesenkt werden müssen, um den Anstieg der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre zu verlangsamen. Das IPCC betont, dass die Weltwirtschaft „dekarbonisiert“, d.h., kohlenstoffärmer werden muss. Nur so könnten die Emissionen in dem hierfür notwendigen Umfang gesenkt werden. Dabei sollten nach Auffassung des IPCC alle verfügbaren Wege beschritten werden, um die notwendigen Maßnahmen zur Verringerung der CO₂-Emissionen zu ergreifen. In den meisten Fällen wird es laut IPCC notwendig sein, politische Ziele vorzugeben und Gesetze zu verabschieden, damit sich das Verhalten in Bezug auf den Klimaschutz maßgeblich ändert. Deshalb sei es wichtig, den zuständigen Politikern zuverlässige Fakten darüber vorzulegen, welche Möglichkeiten und Wege zur Minderung der Treibhausgas-Emissionen existieren und welche besondere Rolle die chemische Industrie dabei spielen kann.

Die Studie basiert auf einer Fülle veröffentlichter Daten. Sie hat aber auch unabhängige Forschungsarbeiten einbezogen, um den Einfluss der chemischen Industrie auf die Emissionen im Jahr 2005 zu berechnen. Anschließend beurteilte die Unternehmensberatung McKinsey, wie sich dieser Einfluss bis zum Jahr 2030 verändern könnte. McKinsey ging dabei von zwei Szenarien aus:

- Szenario 1: Business-as-usual (BAU)
- Szenario 2: Vermeidungs-Szenario

Beide Vorhersagen basierten auf Modellberechnungen durch McKinsey sowie auf der McKinsey-Vermeidungskostenkurve zur weltweiten Verringerung von Treibhausgasen.

1. Qualifizierte und transparente Methode zur Bewertung des Beitrages der chemischen Industrie zur „Dekarbonisierung“ der Weltwirtschaft

Die Studie bestimmte die Emissionen, die im Zusammenhang mit der chemischen Industrie stehen, auf Basis einer "Full life cycle CO₂e analysis"; das heißt, einer umfassenden Lebensweganalyse hinsichtlich der Treibhausgase von der Gewinnung der Rohstoffe und Brennstoffe über die Produktion bis hin zur Entsorgung.

Welchen Einfluss chemische Produkte für die verbesserte CO₂-Effizienz in der gesamten Wirtschaft haben, wurde durch sogenannte Lebensweganalysen hinsichtlich der Treibhausgas-Emissionen, ausgedrückt in CO₂-Äquivalenten (CO₂e life cycle analysis – cLCAs)¹ - für über 100 Chemieprodukte geprüft. Diese Lebensweganalysen der Industrie sind repräsentativ für die Treibhausgas-Einsparungen, die im Zusammenhang mit Chemieprodukten stehen.

¹ Carbon Life Cycle Analysis betrachtet nur die Emissionen in CO₂-Äquivalenten.

Dabei wurden bezüglich der Produktion in der Chemieindustrie alle Emissionen einbezogen. Bei den Einsparungen wurde jedoch nur der Hauptteil über die 100 untersuchten Produkte erreichten Einsparungen berücksichtigt. Würde man alle Einsparmöglichkeiten aller Produkte der Chemie berücksichtigen, dann wäre der Einspareffekt tatsächlich höher als in der Studie benannt.

Die Lebensweganalysen verglichen die CO₂e-Emissionen eines Chemieproduktes mit den CO₂e-Emissionen des nächstbesten Nicht-Chemieproduktes, das den gleichen Lebensstandard ermöglicht.

Anhand von zwei Darstellungen soll gezeigt werden, welchen Einfluss die chemische Industrie auf Treibhausgas-Emissionen hat:

- Die „**Bruttoeinsparrate**“ (**ausgedrückt als X : 1**) vergleicht die Menge der Treibhausgase (in CO₂-Äquivalenten, CO₂e), die durch die Verwendung eines Chemieproduktes eingespart wird, mit der Menge Treibhausgase, die während des gesamten Lebens des betreffenden Produktes ausgestoßen wird.
- Die **Netto-Emissionseinsparung** ist die Differenz zwischen der Bruttoeinsparung während der Verwendung des Produktes und den während des Lebensweges verursachten Treibhausgas-Emissionen.

Es gibt zwei Grundsätze, die bei der Anrechnung von Treibhausgas-Einsparungen befolgt wurden:

- In den meisten Fällen, in denen Chemieprodukte die Senkung von Treibhausgasen erst ermöglichten oder einen entscheidenden Beitrag zur Verringerung leisteten, wurden die gesamten Einsparungen der chemischen Industrie angerechnet.
- In drei Fällen, in denen die Verwendung des Chemieproduktes nur zu einer Verbesserung beitrug, wurde ermittelt, welchen Anteil das Chemieprodukt an den Gesamtproduktionskosten hat. Die Einsparung durch das Chemieprodukt wurde dann anhand dieses Anteils zugewiesen. Die Verfasser der Studie räumen ein, dass es dadurch zu Doppelzählungen kommen kann, weil auch andere Branchen den gleichen Ansatz wählen könnten und damit den gleichen Klimabeitrag beanspruchen.

In dieser Studie werden die Minderungsmengen an Treibhausgasen anders berechnet als im Emissionshandel. Mit dem vorliegenden Bericht sollen jedoch keine finanziellen Forderungen durch Einsparungen an Treibhausgasen gestellt werden.

2. Die Lage heute: Derzeitiger Treibhausgasausstoß der Chemie und Einsparungen, die Produkte der chemischen Industrie ermöglichen

Die chemische Industrie hat ihren Energieverbrauch in der Produktion gesenkt und so ihre Treibhausgas-Emissionen während der letzten Jahrzehnte beträchtlich verringert. Dies veranschaulichen die folgenden Beispiele:

- **Europa:** Von 1990 bis 2005 stieg die Chemieproduktion in der EU um 60 Prozent, während der Energieverbrauch unverändert blieb. Somit hat die chemische Industrie ihre **Energieintensität** um 3,6 Prozent jährlich gesenkt. Die absoluten Treibhausgas-Emissionen gingen um fast 30 Prozent zurück.
- **Japan:** Bis 2002 hatte die chemische Industrie ihren Energieverbrauch auf 90 Prozent des Verbrauchsniveaus im Jahr 1990 verringert. Sie hatte damit bereits acht Jahre früher ihr selbstgestecktes Ziel erreicht. Durch weitere Optimierung gelang es der Branche, bis 2006 ihren Verbrauch sogar auf 82 Prozent zu senken.

- **USA:** Seit 1974 hat die chemische Industrie ihren Brennstoff- und Stromverbrauch **pro Produktionseinheit** um knapp die Hälfte gesenkt. Seit 1990 wurden die absoluten Treibhausgas-Emissionen der Chemieindustrie um 13 Prozent verringert – damit hat sie das Ziel des Kyoto-Protokolls **sogar übertroffen**.
- **Brasilien:** Die chemische Industrie senkte von 2001 bis 2007 den spezifischen Energieverbrauch (Energieverbrauch je Produktionseinheit) um 25 Prozent und steigerte gleichzeitig die Produktion um fast 30 Prozent. Im Jahr 2007 wurden mehr als 50 Prozent der Energie aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen. Die **CO₂-Intensität** insgesamt verringerte sich zwischen 2001 und 2007 um 16 Prozent.

Die chemische Industrie verursachte im Jahr 2005 weltweit einen geschätzten Ausstoß von 3,3 Milliarden Tonnen (Gigatonnen) CO₂-Äquivalente (GtCO₂e)². Die meisten dieser Emissionen, nämlich 2,1 Gigatonnen CO₂e, entstanden bei der Herstellung von Chemieprodukten. Dazu kamen Emissionen in Höhe von 1,2 Gigatonnen CO₂e, die bei der Gewinnung von Rohstoffen und Brennstoffen sowie bei der Entsorgung der Endprodukte entstanden.

Die Bruttoeinsparungen schwankten zwischen 6,9 und 8,5 Gigatonnen CO₂e. Die Schwankung ergibt sich aus den verschiedenen Basisannahmen³. Daraus ergibt sich eine Bruttoeinsparung von 2,1 : 1 bis 2,6 : 1. In anderen Worten: Für jede von der chemischen Industrie im Jahr 2005 verursachte Gigatonne CO₂e ermöglichten Chemieprodukte Einsparungen von 2,1 bis 2,6 Gigatonnen CO₂e in verschiedenen Anwendungen und Branchen.

Mit Chemieprodukten konnten im Jahr 2005 Treibhausgas-Emissionen in Höhe von 3,6 bis 5,2 Gigatonnen CO₂e netto eingespart werden⁴. Dabei wurde davon ausgegangen, dass sich der bisherige Lebensstil nicht grundsätzlich ändert. Im Vergleich zu den gesamten weltweiten Emissionen von 46 Gigatonnen CO₂e im Jahr 2005 bedeutet dies: Ohne Chemieprodukte wären die weltweiten Emissionen im Jahr 2005 zwischen 8 bis 11 Prozent höher gewesen als sie tatsächlich sind; das entspricht 3,6 bis 5,2 Gigatonnen CO₂e.

Berücksichtigt man die gegenwärtigen Bedürfnisse der Gesellschaft und die Folgen einer wachsenden Weltbevölkerung, dann verdeutlichen diese Einsparungen die Schlüsselrolle der chemischen Industrie bei der „Dekarbonisierung“ der Weltwirtschaft. Bei realistischer Betrachtung wäre es nicht möglich, die entsprechenden Treibhausgas-Einsparungen ohne Chemieprodukte und Chemie-Technologien zu erzielen.

² Die Abweichung kann zwischen +/- 25 Prozent liegen.

³ Der höhere Wert von 8,5 GtCO₂e schließt Düngemittel ein, die beim niedrigeren Wert fehlen.

⁴ Abweichung um bis zu +/- 30 Prozent nach oben und unten möglich.

Welches sind die wichtigsten Chemieprodukte, die am meisten Emissionen einsparen können?

- **Dämmmaterialien** für Gebäude. Sie senken Wärmeverluste von Gebäuden und somit auch den Verbrauch an Brennstoffen. Dämmmaterialien machen allein 40 Prozent der Treibhausgas-Einsparungen der Chemieprodukte aus. Dabei wurde Kühltechnik nicht mit einbezogen. Diese hätte noch zusätzliche Emissionen eingespart.
- **Chemische Dünge- und Pflanzenschutzmittel** in der Landwirtschaft steigern die Erträge. Das verhindert, dass noch mehr Land in Anbaufläche verwandelt wird. Weil es schwierig ist, die Emissionen aus der Landwirtschaft in Punkto Landnutzung, Erträge, Auswirkungen der Bodenqualität etc. zu berechnen und dadurch eine erhebliche Unsicherheit entsteht, werden die Einsparungen durch die Chemieprodukte sowohl mit als auch ohne Berücksichtigung der Effekte durch die Dünge- und Pflanzenschutzmittel dargestellt.
- Moderne **Beleuchtungslösungen**: Energiesparlampen (CFL), deren Lebensdauer länger ist und die Leuchtwirkung stärker als bei Glühbirnen, ermöglichen beträchtliche Energieeinsparungen.
- Weitere Produkte sind **Kunststoffverpackungen, Antifouling-Farben für Schiffe, Chemiefasern, Kunststoffe für die Automobilindustrie, Niedrigtemperatur-Waschmittel, Schmiermittel und Benzinzusätze sowie Kunststoffrohre.**

3. Chancen von morgen – Zwei Szenarien für die Emissionsentwicklung bis 2030 und die mögliche Rolle der Chemieprodukte hinsichtlich Emissionseinsparungen

a) Business-as-Usual (BAU)-Szenario

Beim Bau-Szenario ging McKinsey von folgenden Annahmen aus: Bedarf an Produkten und Produktion steigen. Die Effizienz wird verbessert. Es kommt zu regionalen Produktionsverlagerungen. Der Gesetzgeber unternimmt aber keine zusätzlichen Schritte, um Treibhausgas-Emissionen zu mindern.

Das Szenario zeigt:

- Die Emissionen aus der Chemieproduktion steigen auf das Doppelte.

Diese Zahl ergibt sich im Wesentlichen durch

- die Verdoppelung der Emissionen auf 6,6 Gigatonnen CO₂e,
- zusätzliche 1,5 Gigatonnen CO₂e aufgrund von Produktionssteigerungen in Ländern, deren Energieerzeugung relativ stark von Kohle abhängig sind,
- gleichzeitig angenommene Effizienzverbesserungen von etwa 1,6 Gigatonnen CO₂e. Netto steigen damit die Emissionen auf 6,5 Gigatonnen CO₂e⁵.
- Die Bruttoeinsparrate der Chemieindustrie verbessert sich auf ungefähr 2,7 : 1 bis 3,1 : 1.
- Die Netto-Emissionseinsparung durch die Verwendung von Chemieprodukten wird mehr als verdoppelt, und zwar auf 11,3 bis 13,8 Gigatonnen CO₂e.⁶

⁵ Die Abweichung kann bis zu +/- 35 Prozent betragen.

⁶ Die Abweichung kann bis zu +/- 40 Prozent betragen.

b) „Vermeidungs“-Szenario

Das „Vermeidungs“-Szenario basiert auf der McKinsey-Vermeidungs-Kostenkurve zur weltweiten Verringerung von Treibhausgas-Emissionen. Es setzt voraus, dass zahlreiche Maßnahmen umgesetzt werden, damit die Industrie CO₂-Emissionen vermeidet.

Im „Vermeidungs“-Szenario wird das volle Einsparpotential aller Industriezweige bewertet. Dies bedeutet, dass die Industrie auch weiterhin ihre direkten und indirekten Emissionen bei der Produktion und die Kohlenstoff-Intensität der eingesetzten Energie senkt.

Das Szenario zeigt:

- Die CO₂-Intensität der chemischen Industrie verringert sich um etwa 25 Prozent.
- Ihre Emissionen würden sich auf 5 Gigatonnen CO₂e⁷ belaufen.
- Das heißt: Die Emissionen aus der Chemieproduktion steigen nur um die Hälfte, während sich die Produktion aber verdoppelt.

Für die Industrie ergeben sich hierfür jedoch erhebliche Kosten; das liegt an den hohen Finanzierungskosten für Investitionen in den Klimaschutz. Für die angestrebten Verbesserungen steigen die Kosten der CO₂-Verringerung von ca. 50 €/Tonne auf 150 €/Tonne CO₂e. Damit wäre die Akzeptanz eines solch hohen Preises zur Treibhausgasvermeidung die Voraussetzung dafür, dass die Entwicklung in diesem Szenario auch tatsächlich eintritt.

Im „Vermeidungs“-Szenario ergibt sich eine Bruttoeinsparrate von 4,2 : 1 bis 4,7 : 1 und eine Netto-Emissionseinsparung von ungefähr 16 bis 18,5 Gigatonnen CO₂e⁸. Das „Vermeidungs“-Szenario geht dabei aus von einer verstärkten Verwendung von Dämmmaterialien, hochleistungsfähigen Beleuchtungen, Lignocellulose (LC) Ethanol, erneuerbarer Energien sowie CO₂-Abtrennung und Einlagerung (Carbon Capture and Storage / CCS).

Der Unterschied der zusätzlichen Einsparung von Treibhausgas-Emissionen der chemischen Industrie (berechnet sowohl aus eigenen Emissionen als auch Einsparungen durch Produkte) aus den beiden obigen Szenarien beläuft sich auf 4,7 Gigatonnen CO₂e. Dies entspricht 12 Prozent der Einsparmöglichkeit von 38 Gigatonnen CO₂e, die in der McKinsey-Vermeidungs-Kostenkurve zur weltweiten Verringerung von Treibhausgasen aufgezeigt wurde. Diese Zahl setzt voraus, dass alle Einsparmöglichkeiten innerhalb der Chemieindustrie genutzt werden; aber auch alle Einsparmöglichkeiten in allen anderen Industriezweigen umgesetzt werden. Insgesamt unterstreicht die Studie die wichtige Rolle der chemischen Industrie bei der weltweiten Reduzierung von Treibhausgasen.

Über das „Vermeidungs“-Szenario hinaus, könnte das Nettoeinsparpotential der chemischen Industrie weiter steigen, wenn Innovationen, die sich noch in der Entwicklungsphase befinden, genutzt werden.

Zusätzlich zu den technischen Einsparmaßnahmen, die durch die Produkte der chemischen Industrie ermöglicht werden, sind weitere Schritte notwendig, um langfristig die weltweiten Treibhausgas-Emissionen zu senken. Hierzu gehören Änderungen des Verhaltens und der Verbrauchsgewohnheiten; dies wurde in dieser Studie jedoch nicht berücksichtigt.

⁷ Die Abweichung kann bis zu +/- 35 Prozent betragen.

⁸ Die Abweichung kann bis zu +/- 40 Prozent liegen.

4. Schlussfolgerungen des Weltchemieverbandes ICCA zur Optimierung des Einsparpotentials der chemischen Industrie

Das in der vorliegenden Studie aufgezeigte Emissionseinsparpotential kann ohne politische Strategien und Vorgaben nicht umgesetzt werden. Der Weltchemieverband ICCA (International Council of Chemical Associations) schlägt deshalb folgende Grundsätze vor, die in neue Strategien hin zu einer „kohlenstoffarmen“ Wirtschaft (Low-Carbon Economy) einbezogen werden sollten:

- Damit die Treibhausgas-Emissionen schneller gesenkt, Marktverzerrungen vermieden und die Gefahr von Produktionsverlagerung (Carbon Leakage⁹) so gering wie möglich gehalten werden, müssen globale Regeln für den Ausstoß von Treibhausgasen entwickelt werden.
- Der Schwerpunkt sollte dabei auf solchen Einsparmöglichkeiten liegen, die die größten Effekte erzielen und gleichzeitig die geringsten Kosten verursachen.
- Die Energieeffizienz muss weiter verbessert werden. Denn die Energieeffizienz ist eine der wichtigsten und kostengünstigsten Möglichkeiten, um Treibhausgas-Emissionen einzusparen. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen Anreize gesetzt werden, damit energiesparende Produkte und Materialien wie Dämmstoffe verstärkt genutzt werden.
- Die Entwicklung neuer Technologien, um den Energieverbrauch zu senken und Treibhausgas-Emissionen einzusparen, sollte gefördert werden. Dazu zählen beispielsweise neue Katalysatoren, neue Syntheseverfahren, Verfahrensintensivierung und -integration, Kraft-Wärme-Kopplung sowie CO₂-Abtrennung und -Einlagerung (CSS). Zudem ist eine Palette technischer Entwicklungsinitiativen notwendig, die der Staat unterstützen und fördern sollte – vor allem in der Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsphase. Wird die Technik anschließend wirtschaftlich genutzt, sollte die finanzielle Unterstützung abgebaut und schließlich eingestellt werden, damit der Markt wirksam funktionieren kann.
- Eine nachhaltige und effiziente Nutzung von Rohstoffen und Energie für die Herstellung von Chemieprodukten sollte in Verbindung mit den oben genannten Techniken gefördert werden.
- Es müssen Marktmechanismen geschaffen werden die es ermöglichen diejenigen zu belohnen, die früh handeln („early movers“) und ihren „Kohlendioxid-Fußabdruck“ (carbon footprint) verringern.

⁹ Unter Carbon Leakage versteht man die Verlagerung der Produktion in Regionen mit niedrigeren Umweltstandards.

- Die wirksamsten und nachhaltigsten technischen Möglichkeiten bei der Entsorgung, Verwertung und Recycling sollten gefördert werden.
- Die Technologiezusammenarbeit zwischen Industriestaaten und Schwellenländern sollte gefördert werden.
- Die genannten Maßnahmen müssen in einem globalen Rahmen umgesetzt werden. Dabei muss die gesamte Wertschöpfungskette berücksichtigt werden, damit treibhausgasintensive Produkte so CO₂-effizient wie möglich hergestellt werden – und zwar unabhängig vom Standort. Ein solcher globaler Rahmen sollte so gestaltet werden, dass dieses Ziel so kostengünstig wie möglich erreicht wird.
- Während ein weltweiter Rahmen entwickelt wird, dürfen nationale politische Strategien die Industrie nicht durch Klimaschutzauflagen einseitig belasten. Nur so können Marktverzerrungen und unbeabsichtigte Folgen – wie Produktionsverlagerung - vermieden werden.