

Einstieg in die klimaneutrale Industrie

Für eine innovationsgetriebene, ökologische Industriepolitik

In der Industrie herrscht heute weitgehend Einigkeit über die Notwendigkeit einer frühzeitigen Transformation hin zur Klimaneutralität. Seit 1990 hat die Industrie insgesamt genommen bereits erhebliche Emissionsreduktionserfolge erzielt. Dennoch trägt der Industriesektor mit rund 21 % der deutschen Emissionen weiterhin die Verantwortung für einen wesentlichen Teil des deutschen Treibhausgasausstoßes, an zweiter Stelle gleich nach den Emissionen der Stromwirtschaft.¹ Die Emissionen des bezogenen Stroms und des Güterverkehrs sind dabei nicht mitgezählt. Seit ca. 15 Jahren sinken die dem Sektor Industrie zugeordneten Emissionen praktisch nicht mehr. Vor diesem Hintergrund rückt die Frage stärker denn je in den Mittelpunkt, welche Wege ab jetzt zur Erreichung der notwendigen industriellen Transformation gegangen werden müssen. Germanwatch hat darum 2018 und 2019 eine Reihe von Stakeholder-Dialogen mit Unternehmen, Verbänden und der Wissenschaft geführt, insbesondere mit Bezug zu den Branchen Stahl, Kohlenstofffaser, Chemie und Kunststoffe. Ergebnisse dieser Dialoge stellen wir hier vor.

Herausforderung und Vision

Seit dem Pariser Klimaabkommen von Ende 2015 hat sich die Position der deutschen Industrie zum Klimaschutz deutlich verändert. Im Vergleich zu vor dem Abkommen beobachten wir heute in weiten Teilen eine Einsicht in die Unausweichlichkeit einer tiefgreifenden und zügigen industriellen Transformation. Viele entscheidende Akteure der Industrie verstehen diese Transformation durchaus als umfassenden Umbau von Geschäftsmodellen, Produktionsabläufen und Technologien hin zu Null-Emissions-Kreislaufsystemen. Zudem nimmt die Industrie neben den betriebswirtschaftlichen Risiken mehr und mehr auch die Chancen dieser Transformation in den Blick und stellt sie häufig gar in den Vordergrund der Diskussion. So formuliert der Bundesverband der deutschen Industrie (BDI) inzwischen: „Energiewende und Klimaschutz können Fortschrittsprojekte für den Industriestandort Deutschland sein. Einerseits bieten sie Chancen für Innovationen, Arbeitsplätze, Export und Lebensqualität; andererseits bedeuten sie große Veränderungen und Herausforderungen für Wirtschaft, Regionen und den Einzelnen“.²

Heute existiert im BDI weitgehender Konsens darüber, dass möglichst schnell die notwendigen politischen Rahmensetzungen vereinbart werden müssen, um zumindest ein 80 %-Reduktionsziel für die Treibhausgasemissionen bis 2050 gegenüber 1990 zu erreichen. Dieser Minimalkonsens schließt dabei ein 95 %-Ziel bis 2050 nicht aus, macht dafür allerdings ein engagiertes vergleichbares Mitgehen einer Mehrheit anderer großer Volkswirtschaften beim Klimaschutz zur Voraussetzung.³

Die EU hat sich auf dem Gipfel der Staats- und Regierungschefs am 12.12.2019 auf das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2050 verständigt. Dieses Ziel lässt sich in eine Emissionssenkung oberhalb des bisherigen 80-95%-Korridors übersetzen. Eine erhebliche und wachsende Zahl führender Köpfe der Industrie ging bereits vor dieser Entscheidung offen oder hinter vorgehaltener Hand davon aus, dass die EU und Deutschland das Ziel der Treibhausgasneutralität bis spätestens 2050 nun verankern werden. Immer mehr große Industrie- und Energieunternehmen entwickeln zudem derzeit eigene Ziele und Strategien zur Erreichung

¹ Vgl. BMU (2018)

² Vgl. Energiesysteme der Zukunft, BDI und dena (2019): 1.

³ Vgl. BDI (2018).

von Treibhausgasneutralität oder haben diesen Prozess bereits öffentlichkeitswirksam abgeschlossen. Dabei orientieren sich viele der Unternehmen am Erreichen von Treibhausgasneutralität deutlich vor 2050. Den Strateginnen und Strategen in den Unternehmen ist offenbar in der Regel klar, dass nach dem Sonderbericht des Weltklimarats IPCC zu 1,5°C vom Oktober 2018 und den Klimamassenprotesten von 2019 das Zieljahr 2050 für das Erreichen von Klimaneutralität nicht mehr leicht als ambitioniertes Vorhaben kommunizierbar ist. Aus diesen Gründen fielen die Reaktionen aus der deutschen Industrie auf die Entscheidung des Europäischen Rates entsprechend unaufgeregt aus.

Der BDI, die Deutsche Energie-Agentur (dena) und die Wissenschaftsakademien-Geschäftsstelle "Energiesysteme der Zukunft" haben ihre verschiedenen aktuellen Studien zum Thema gemeinsam ausgewertet und stellen folgende Forderungen für das Gelingen der Transformation:

1. "Erneuerbare Energien schneller ausbauen
2. Versorgung sichern: Verbrauch flexibilisieren, regelbare Kraftwerke bereitstellen
3. Markt und Technologien für erneuerbare synthetische Energieträger aufbauen
4. Auf neuen Technologiemarkt im Verkehr umstellen
5. Gebäude stärker und schneller energetisch sanieren
6. Industrieemissionen vermeiden – mit Effizienz, erneuerbaren Energien und neuen Verfahren
7. Ganzheitliche Steuerung der Energiewende, um Investitionen zu ermöglichen.“⁴

Aus Germanwatch-Sicht sind das wichtige Forderungen. Doch weitere Rahmensetzungen durch Bundesregierung und EU sind für die notwendige zügige, aber schrittweise Transformation der Industrie nötig. Das bedeutet für alle Beteiligten aus den Schützengräben zu kommen. Zum einen sollten Vertreterinnen und Vertreter der Industrie nicht mehr defensiv auf die Ziele und Anforderungen der notwendigen Transformation und die notwendigen Meilensteine auf dem Weg dahin reagieren. Zum anderen ist die Politik insbesondere in Berlin und Brüssel gefragt, den Rahmen so abzustecken, dass die Industrietransformation jetzt schnell vorankommt und schließlich international Maßstäbe setzt. Auf Seiten der Umweltverbände nehmen wir eine zunehmende Bereitschaft wahr, potentiell nötige staatliche Unterstützungsmechanismen für die anstehende industrielle Transformation konstruktiv zu prüfen und gegebenenfalls mit der eigenen politischen Arbeit voranzubringen.

Anzuerkennen ist: Die Industrie hat in den letzten 30 Jahren erhebliche Anstrengungen zum Klimaschutz unternommen und dabei zur Treibhausgasreduzierung in Deutschland beigetragen. 2018 lagen die Emissionen aus dem Industriesektor ca. 31 % unter dem Wert von 1990. Dies wurde bei gleichzeitig enormer Steigerung der Wertschöpfung in der Industrie erreicht. Jedoch sind die tief hängenden Früchte inzwischen weitgehend abgeerntet. Die einfachen und im derzeitigen von der Politik vorgegebenen Rahmen betriebswirtschaftlich sich rechnenden Emissionsminderungen sind weitgehend realisiert. Entsprechend stagnieren die Treibhausgasemissionen in der Industrie zuletzt und sind seit 2015 sogar wieder leicht gestiegen.⁵

⁴Vgl. Energiesysteme der Zukunft, BDI und dena (2019): 1.

⁵Vgl. KEI, <https://www.klimaschutz-industrie.de/klimaschutz-in-der-industrie/>

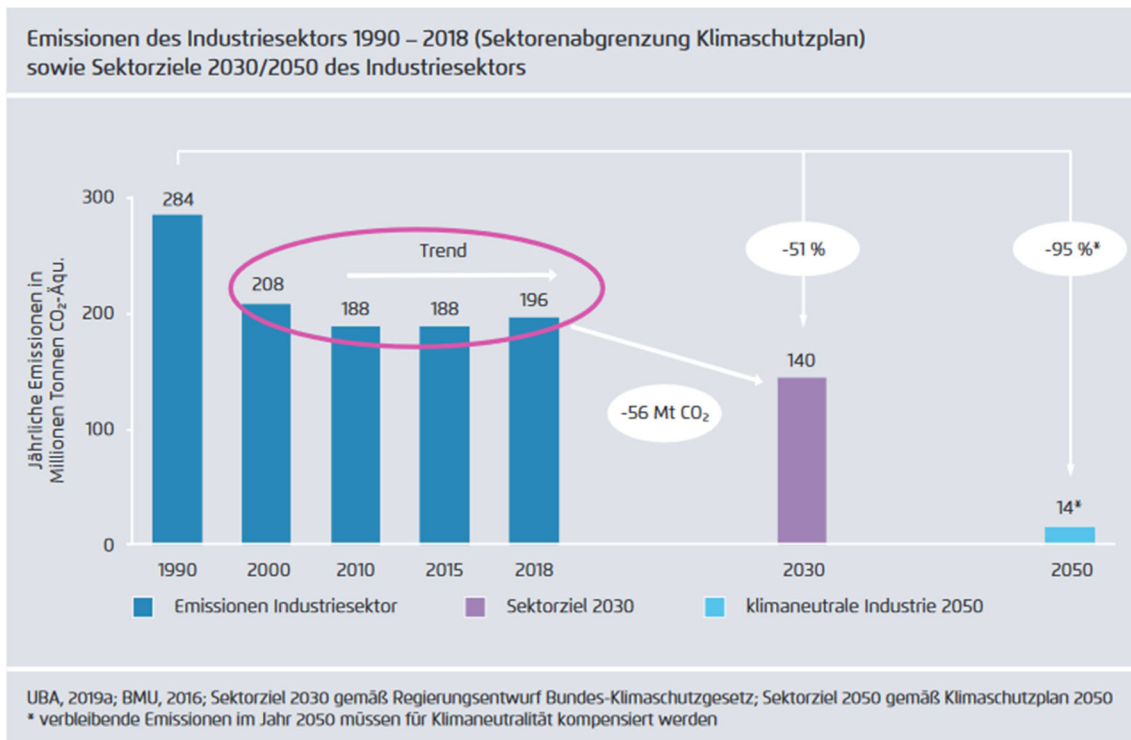


Abbildung 1: Emissionen des Industriesektors 1990 – 2018; Quelle: Agora Energiewende 2019a

Der 2016 verabschiedete Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung legt für die Industrie bis 2030 eine Halbierung der Treibhausgasemissionen fest, nämlich um mindestens 49 und möglichst 51 % im Vergleich zum Referenzjahr 1990. Bis 2030 müssen die Industrieemissionen demnach noch um ca. 28 % unter das Niveau von 2018 sinken (siehe Abbildung 1).⁶ Dabei sollte allerdings damit gerechnet werden, dass die EU-Klimaziele im Rahmen des Pariser Klimaabkommens sowie des Europäischen Green Deal verschärft werden und die Ambition des 2030-Sektorziels der Industrie angehoben werden könnte.

Um diese erhebliche Klimaziellücke in der Industrie zu schließen, geht es ab sofort nicht nur um mehr Energieeffizienz und den schnellen Ausbau der Erneuerbaren Energien. Ab jetzt muss tief in die DNA der industriellen Wertschöpfungsketten eingegriffen werden, insbesondere zur Verringerung der sogenannten Prozessemissionen.

Prozessemissionen entstehen bei der chemischen Umwandlung von Rohmaterialien und der industriellen Verwendung besonders potenter, spezieller Treibhausgase. Das betrifft insbesondere die chemische Industrie sowie die Stahl- und Zementproduktion. Prozessemissionen machen ein Drittel der Treibhausgasemissionen der deutschen Industrie aus. Ihr hoher Anteil am Gesamtausstoß des Sektors stellt eine Besonderheit der deutschen Industrie dar. Die reinen Industrieprozesse haben einen Anteil an den deutschen Gesamtemissionen von immerhin ca. 7 %. Die Prozessemissionen konnten bis 2017 gegenüber 1990 um 33,4 % abgesenkt werden.⁷

Die restlichen zwei Drittel der Emissionen stammen aus dem Energieverbrauch der Industrie, also für Strom und Wärme, die in eigenen Anlagen erzeugt werden. Diese Emissionen können durch Energieeffizienzverbesserungen, Elektrifizierung auf der Basis Erneuerbarer Energien oder durch Umstellung auf erneuerbare Brennstoffe nahezu vollständig und insgesamt deutlich leichter vermieden werden.

⁶ Vgl. BMU (2019), Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050.

⁷ Vgl. UBA (2018)

Bei den Prozessemissionen können teilweise die Produktionsverfahren geändert werden, allerdings vermutlich nicht in allen Bereichen. In diesen Fällen kann nur versucht werden, weniger Material zu verbrauchen, den Kohlenstoff aus den Prozessemissionen abzufangen und anderweitig zu nutzen oder einzulagern (CCU/CCS), oder das Produkt durch andere Produkte zu ersetzen (z.B. Stahl und Zement durch Holz oder durch aus CO₂ produzierter Karbonfaser). Insgesamt geht es hier wie nirgends sonst in der Industrie um die umfassende Schaffung einer Kreislaufwirtschaft.

Um in diesem Bereich weitere Fortschritte machen zu können, stehen nun strategische Investitionsentscheidungen in den Betrieben in neue Technologien und Produkte sowie die dafür nötigen Infrastrukturen an. Verbesserungen der Energie- und Rohstoffeffizienz von Verfahren sind auch hier sehr wichtig, reichen aber nicht aus. Notwendig für das Erreichen der Ziele sind Sprunginnovationen, die nicht nur eine Herausforderung darstellen, sondern angesichts des Transformationsbedarfes in der Welt zugleich auch erhebliche wirtschaftliche Chancen für die heimische Wirtschaft bieten.

Für viele dieser Innovationen sind die technischen Lösungen bereits bekannt und werden in Forschungs- oder Pilotprojekten bereits erprobt.⁸ Hier geht es ab jetzt vor allem darum, dass der Staat die Markteinführung unterstützt. Für weitere potentielle Innovationen – z.B. die Karbonfasertechnologie als Ersatz für Beton – braucht es noch von EU, Bund und Ländern unterstützte Pilotinvestitionen oder weitere Forschungsvorhaben. Hauptaufgabe der Politik ist es jedenfalls, die bereits entwickelten oder noch zu entwickelnden Technologien durch zielgerichtete politische Rahmensetzung in den Markt zu integrieren. Wenn der Industrie die Möglichkeit der Transformation gegeben werden soll, muss diese Rahmensetzung für die Real- und auch die Finanzwirtschaft sehr zeitnah auf den Weg gebracht werden. Nur so kann die Industrie aus der aktuellen Zwickmühle gelangen, aus Klimaschutzgründen nicht mehr in die alten Geschäftsmodelle investieren zu können und aus betriebswirtschaftlicher Sicht noch nicht in die neuen Geschäftsmodelle investieren zu können.

Eine neue Studie⁹ der Denkfabrik Agora Energiewende weist auf die Spezifika dieses Dilemmas hin. Ein erheblicher Teil der Produktionsanlagen muss in den nächsten Jahren ohnehin modernisiert werden. In den Branchen Stahl und Zement betrifft das bis 2030 ungefähr die Hälfte der Erzeugungskapazitäten, in der Zementbranche ein Drittel. Die technische Lebensdauer von Erzeugungsanlagen mit Prozessemissionen (Hochöfen, Zementöfen, Steamcracker) beträgt ca. 50-70 Jahre. Das im nun anstehenden Investitionszyklus gewählte Anlagendesign entscheidet demnach bei normaler Laufzeit der Anlagen über nicht nur das Erreichen der Klimaziele für 2030, sondern auch darüber, ob die Industrie ihren Anteil zum aktuellen Langfristziel von Treibhausgasneutralität bis spätestens 2050 beitragen kann – und damit auch, ob das Langfristziel verfehlt wird. Noch allerdings sind viele der für das Erreichen der Klimaziele nötigen Durchbruchtechnologien – wenn auch technisch oft bereits entwickelt – auf der Kostenseite nicht konkurrenzfähig. Im anstehenden Re-Investitionszyklus stellt sich den Unternehmensleitungen nun die Frage, mit welchen Technologien sie die neuen Anlagen ausstatten, oder ob sie gar angesichts des Dilemmas lieber in anderen Teilen der Welt investieren sollen. Wer nicht auf die Marktreife der Durchbruchtechnologien wartet, sondern lediglich in eine effizientere Anlage herkömmlichen Typs investiert, riskiert, dass die Anlage deutlich vor Ende ihrer technischen Laufzeit abgeschaltet werden muss und bis dahin mit ihrer Emissionsbilanz Reputationsprobleme und Zusatzkosten verursacht. Warten die Unternehmen jedoch mit ihrer Neuinvestition bis zur Konkurrenzfähigkeit der neuen Technologien und Verfahren, laufen sie bei gestiegenen und möglicherweise weiter steigenden CO₂-Preisen im Emissionshandel Gefahr, in den kommenden Jahren hohen Kosten ausgesetzt zu sein. Im zweiten Falle läuft die Industrie zudem massiv Gefahr, das vom Klimapakete Ende 2019 bestätigte Industriesektorziel zu verfehlen.

⁸ Beispiele: chemisches Recycling, Schließen der Stoffkreisläufe (Kreislaufwirtschaft), Direktreduktion mit Wasserstoff (Stahl) und die CO₂-Abscheidung bei der Zementherstellung im Oxyfuelverfahren. Siehe Agora Energiewende 2019b, <https://www.agora-energie-wende.de/veroeffentlichungen/klimaneutrale-industrie-2/>

⁹ Agora Energiewende 2019a, <https://www.agora-energie-wende.de/veroeffentlichungen/klimaneutrale-industrie/>

Zentrale Lösungsansätze

Aus diesem Grund ist entscheidend, die Entwicklung und Markteinführung der Sprunginnovationen und der für sie nötigen Infrastruktur zu beschleunigen. Dafür müssten neben den Unternehmen auch EU, Bundesregierung und Bundesländer ihre Anstrengungen verstärken. Es braucht beides: verbesserte und zusätzliche Politikinstrumente für Forschung und Entwicklung zur graduellen Verbesserung der Effizienz bestehender Verfahren und andererseits für die Sprunginnovationen, also ganz neue Verfahren und Produkte. Zur Beschleunigung der Sprunginnovationen kann entscheidend sein, ob es gelingt, dass sich z.B. EU-Mitgliedsstaaten koordinieren, um aufwendige Technologieforschung nicht zu doppeln. Staaten können sich verabreden, dass jede Regierung jeweils ihre Mittel in die Erforschung nur eines bestimmten alternativen Technologiepfads lenkt, dafür dann aber entsprechend höhere Mittel für diese eine Technologieforschung zur Verfügung stellen kann. Am Ende wird evaluiert, welcher der alternativen Technologiepfade am aussichtsreichsten ist und alle Staaten zusammen oder getrennt können die Markteinführung dann der Gewinnertechnologie übernehmen. So könnten wertvolle Tempogewinne bei der Entwicklung von Sprunginnovationen erzielt werden. Ein Beispiel hierfür ist die Entwicklung von Stromabnehmer-LKW, die in Deutschland über eine Oberleitung und parallel in Schweden über eine in die Fahrbahn eingelassene Stromschiene verläuft.

Eine wichtige Rolle können auch weitreichende Partnerschaften zur Umsetzung des Pariser Klimaabkommens mit Ländern wie Indien, Südafrika oder Mexiko, aber auch mit Ländern in Nachbarregionen der EU spielen, insbesondere wenn es gelingt, diese Partnerschaften als Win-Win-Strategie für die Wirtschaften auf beiden Seiten auszugestalten. Im Rahmen des European Green Deal sind solche Partnerschaften vorgesehen. Die bilateralen Partnerschaften sollten von Investitionsabkommen zur Umsetzung der 2030-Agenda zur Nachhaltigen Entwicklung und des Pariser Klimaabkommens begleitet werden. Dabei gilt es, Sektoren und Bereiche, in denen Deutschland ein hohes Maß an technischer Expertise aufweist, ins Zentrum zu stellen. Gleichzeitig ist zentral, dass die Partner ihre Durchbruchtechnologie-Entwicklung koordinieren, um am Ende gemeinsam von Ergebnisse zu profitieren. Ein Beispiel sind bilaterale Partnerschaftsabkommen zu Produktion und Transport von aus Erneuerbaren Energien hergestelltem sogenanntem grünen Wasserstoff aus Nachbarregionen in die EU. Ein weiteres Beispiel kann die Herstellung von Karbonfaserprodukten sein.

Verschiedene Optionen, die der Politik zur Verfügung stehen, damit die Unternehmen jetzt Investitionssicherheit für den schnellen Einstieg in die Durchbruchtechnologien und Sprunginnovationen bekommen, beschreibt die schon erwähnte Agora-Energiewende-Studie „Klimaneutrale Industrie“ vom November 2019.¹⁰ Dazu zählen u.a. eine Weiterentwicklung der CO₂-Bepreisung, neue Standards für öffentliche Aufträge, eine staatliche Quote für CO₂-arme Materialien und die Nutzung von sogenannten Differenzverträgen (Carbon Contracts for Difference – Cfd), bei denen Unternehmen für eine Investition in eine noch nicht wettbewerbsfähige CO₂-Vermeidungstechnologie für einen bestimmten Zeitraum einen projektbezogenen Kostenzuschuss vom Staat erhalten, der ihnen die Investition ermöglicht. Darüber hinaus könnten staatliche Gewährleistungen für Investitionen, wie dies etwa im Rahmen des Aufbaus der offshore-Industrie erfolgreich geschehen ist, ein wichtiges Instrument sein.

Die Entwicklung solcher staatlichen Instrumente schreitet auf deutscher und EU-Ebene immerhin bereits voran. Das 2019 von der Bundesregierung gegründete Kompetenzzentrum Klimaschutz in energieintensiven Industrien (KEI) in Cottbus soll das 2020 anlaufende BMU-Förderprogramm „Dekarbonisierung in der Industrie“ betreuen. Das Programm zielt auf eine Beschleunigung der Marktreife von Technologien in der energieintensiven Industrie.¹¹ Der Innovationsfond der Europäischen Kommission, der durch die Einnahmen aus dem EU-ETS finanziert wird, soll mit seinem Gesamtvolumen von bis zu ca. 10 Mrd. Euro zwischen

¹⁰ Agora Energiewende 2019a, <https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/klimaneutrale-industrie/>

¹¹ KEI, <https://www.klimaschutz-industrie.de/>

2020 und 2030 insbesondere hochinnovative kohlenstoffarme Technologien und Flaggschiffprojekte in der energieintensiven Industrie fördern. Er finanziert mit Zuschüssen bis zu 60 % der Projektkosten.¹²

Am Ende kommt es für die Politik jetzt darauf an, die Bedingungen so neu zu setzen, dass einerseits der relativ hohe Industrieanteil an der Gesamtwirtschaftsleistung Deutschlands erhalten bleibt – und die heimische Industrie gleichzeitig in den 40er Jahren vollständige Klimaneutralität erreicht. So kann Deutschland weltweit zum gefragten Kooperationspartner für klimaschutzwirksame Zukunftstechnologien werden. Vor dem Hintergrund, dass industrielle Produktionsanlagen eine Lebensdauer von bis zu 70 Jahren haben, gilt es, so schnell wie möglich die Weichen zu stellen. Nur so können Fehlinvestitionen vermieden werden, die einer Erreichung der Pariser Klimaschutzziele ansonsten jahrzehntelang im Wege stehen würden.

Konkrete Schritte auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen Kreislaufwirtschaft

Germanwatch betrachtet den Übergang zu einer treibhausgasneutralen Kreislaufwirtschaft als ein zentrales Innovationsprogramm für Deutschland. Es wäre aber verfehlt, hier nur die technisch-ökonomische Seite in den Blick zu nehmen. Um bis in die 40er Jahre den vollständigen Einstieg in die sozial- und ökologieverträgliche Kreislaufwirtschaft zu schaffen, muss der Ressourcenverbrauch zurückgefahren werden. Das wird eine deutliche Veränderung im Konsumverhalten und damit nicht zuletzt der Lebensweise der Menschen erfordern. Der Europäische Green Deal hat diese Zielsetzung bereits als „Circular Economy“ aufgenommen.

Damit die Menschen diese schrittweisen Veränderungen annehmen, bedarf es werbender Unterstützung durch Politik, Unternehmen und Zivilgesellschaft. Umweltverbände und teils auch Kirchen, Verbraucherschutz- sowie andere zivilgesellschaftliche Organisationen sind hier bereits sehr aktiv. Wichtig ist nun, dass auch Industrieunternehmen und Verbände der Industrie mit ihren erheblichen Werbeetat die Kundinnen und Kunden zu klimafreundlichem und ressourcenschonendem Verhalten anregen. Oft passiert noch immer das direkte Gegenteil. Für eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung kommt es jedoch auch auf die Parteien und Regierungen mit ihrer medialen Präsenz an. Auch hier braucht es mehr geradliniges Engagement.

Die Zivilgesellschaft hat in diesem Prozess insbesondere die Rolle eines Frühwarnsystems und Antreibers für Gesellschaft, Politik und Wirtschaft. In diesem Kontext hat etwa Germanwatch in den letzten Monaten einen umfassenden Dialog insbesondere mit Unternehmen aus den Branchen Stahl, Kohlenstofffaser, Chemie und Plastik geführt. Im Rahmen dieser Dialogprozesse ging es vor allem um die Rolle von Sprunginnovationen und die notwendigen Rahmenbedingungen für eine Transformation hin zu einer erneuerten Industrie, die es für eine treibhausgasneutrale Kreislaufwirtschaft braucht. Gleichmaßen wurden auch die erforderlichen Veränderungen in unserer Wirtschafts- und Lebensweise (u.a. Länger- und Wiedernutzung, Reparatur, Share Economy) diskutiert. In Bezug auf die Innovationsansätze richtet Germanwatch den Fokus nicht nur auf die CO₂-Bilanz, sondern auch auf die Rohstoffbilanz, den Wirkungsgrad sowie die Relevanz der gesamten Wertschöpfungskette für Menschenrechte und soziale Fragen. Die Etablierung eines Lieferkettengesetzes spielt dabei eine wichtige Rolle. Aus unserer Sicht gilt es stets zu prüfen, inwieweit ein neuer Ansatz tatsächlich ein Meilenstein auf dem Weg hin zu einer treibhausgasneutralen Kreislaufwirtschaft sein kann.

In einer Reihe von Branchen, darunter die Stahl-, Kunststoff-, Papier- und Zementindustrie, bilden sich derzeit neue Technologiepfade und grundsätzliche Veränderungen der Geschäftsmodelle heraus. Im Mittelpunkt stehen dabei die Rolle der Elektrifizierung, die Kreislaufführung von Kohlenstoff, die Nutzung von

¹² Europäische Kommission, https://ec.europa.eu/clima/policies/innovation-fund_en

biogenem Kohlenstoff¹³, Verfahren der CO₂-Abscheidung und Verwendung (CCU) sowie neue Wechselbeziehungen zwischen einzelnen Branchen. Im Folgenden werden besonders vielversprechende innovative Ansätze aus einzelnen Bereichen beispielhaft vorgestellt.

Stahl und Zement

Der Industriezweig mit den größten Emissionen ist heute die Eisen- und Stahlindustrie, die immer noch zu einem erheblichen Teil Kohle als Brennstoff und als Reduktionsmittel nutzt. Hochöfen, in denen aus Eisenerz durch Kohle Eisen produziert wird, wird es aus Klimaschutzgründen mit hoher Wahrscheinlichkeit so in Zukunft nicht mehr geben. Für die sogenannte Reduktion von Eisen aus Eisenerz stehen jedoch alternative Verfahren zur Verfügung, z.B. kann die Kohle durch in Zukunft mit erneuerbarem Strom hergestellten Wasserstoff ersetzt werden.

Thyssenkrupp Steel etwa erfolgt dabei einen technologieoffenen Ansatz und setzt auf zwei parallele, gleichberechtigte Pfade: die Vermeidung von CO₂ durch den Einsatz von Wasserstoff („Carbon Direct Avoidance“, CDA) sowie die Nutzung von anfallendem CO₂ („Carbon Capture and Usage“, CCU). Das vom BMBF unterstützte Projekt Carbon2Chem erforscht, wie aus Hüttengasen der Stahlproduktion wertvolle Vorprodukte für Kraftstoffe, Kunststoffe oder Düngemittel werden. Carbon2Chem soll 20 Millionen Tonnen des jährlichen deutschen CO₂-Ausstoßes der Stahlbranche wirtschaftlich nutzbar machen.¹⁴

Vattenfall hat zusammen mit dem schwedischen Bergbaukonzern LKAB und dem Stahlkonzern SSAB eine Initiative ins Leben gerufen, um das Kohlendioxidproblem in der schwedischen Eisen- und Stahlindustrie in Angriff zu nehmen. Gemeinsam wollen die Unternehmen einen Stahlproduktionsprozess entwickeln, bei dem Wasser statt CO₂ emittiert wird und so die Hauptursache für CO₂-Emissionen aus der Stahlerzeugung beseitigen. Um das zu erreichen, soll Wasserstoff anstelle von Kohlenstoff bei der Eisenerzreduktion genutzt werden. Ab 2035 will das von der schwedischen Energieagentur unterstützte Konsortium mit der neuen Technologie im industriellen Maßstab Stahl herstellen und die herkömmliche Produktion umstellen.¹⁵

Der IPCC weist in seinem Sonderbericht zur 1,5-Grad-Grenze von 2018 darauf hin, dass derzeit Materialsubstitutionen für Stahl und Zement entwickelt werden und hierbei die Herstellung von Karbonfasern aus CO₂/Algen ein vielversprechender Ansatz ist, einerseits für eine Materialkreislaufführung und andererseits als skalierbare Kohlestoffsänke.¹⁶ In der Karbonfaser ist der Kohlenstoff für hunderttausende Jahre gebunden – nur im Diamanten ist die Bindung noch verlässlicher. Damit könnte auf diesem Weg schrittweise in erheblichem Umfang CO₂ aus der Atmosphäre entfernt werden. Ein Münchener Start-up Unternehmen treibt diese Alternative derzeit in einem Forschungskonsortium voran. Zentrale Leitfragen sind dabei: Wie lässt sich Karbonfaser am wirkungsvollsten CO₂-neutral herstellen? Welche Rahmensetzungen sind notwendig, damit dies wettbewerbsfähig passieren kann? Wo lässt sich die Kohlenstofffaser für Millionen Jahre sicher lagern? Erst die langfristige Lagerung der Karbonfaser würde ermöglichen, dass ihr Einsatz nicht nur CO₂-neutral geleistet werden kann, sondern dass damit sogar relevante Mengen an CO₂ aus der Atmosphäre entzogen werden – und zwar derart, dass deutlich weniger Risiken für das Gemeinwohl entstehen als bei der gegenwärtig diskutierten klassischen CO₂-Abscheidung und Speicherung (CCS).

¹³ Biogener Kunststoff verwendet als Grundstoff keine fossilen Rohstoffe wie Erdöl, sondern nutzt nachwachsende Rohstoffe.

¹⁴ Siehe <https://www.fona.de/de/massnahmen/foerdermassnahmen/carbon2chem.php>

¹⁵ Siehe <http://www.hybritdevelopment.com/>

¹⁶ Vgl. IPCC-Sonderbericht 2018, Kapitel "4.3.4.2 Substitution and Circularity"

Chemie und Plastik

Mit Betreiberfirmen von Müllverbrennungsanlagen steht Germanwatch im Dialog zur Frage, wie der fossile Anteil im Kunststoff gesenkt werden kann. Ein vielversprechender Ansatz zur Anhebung des Anteils biobasierten Kunststoffs im Plastik ist die Schließung von Kohlenstoffkreisläufen, wenn die Effizienzfragen geklärt werden können. In Müllverbrennungsanlagen für Hausmüll ist ungefähr die Hälfte des verbrannten Abfalls organischen Ursprungs (Biomasse und Papier). Daher erscheint es sinnvoll, das CO₂ aus der Abluft der Anlagen herauszufiltern und für die Produktion von Kunststoffen einzusetzen. So wäre der Anteil biogenen Kohlenstoffs in den genutzten Kunststoffen nach dem ersten Verbrennungszyklus bei 50 % und würde sich mit jedem Verbrennungszyklus erhöhen.

Eine Müllverbrennungsanlage im niederländischen Hengelo zeigt bereits, dass die Abscheidung von CO₂ aus dem Abgas technisch möglich ist. Aufgrund ihres Geschäftsmodells sind die mit Kraft-Wärme-Kopplung ausgerüsteten Müllverbrennungsanlagen bei der derzeitigen Rahmensezung in der Lage, sehr kostengünstig Strom zu erzeugen. Weiterhin kann sich bei zunehmend negativen Marktpreisen in Zeiten von zu viel erneuerbarem Strom auch der zusätzliche Fremdbezug von Strom lohnen - und dabei nebenbei eine sinnvolle Rolle für mehr Netzstabilität und Systemdienstleistung im erneuerbaren Stromsystem übernommen werden. Der Strom aus Eigenerzeugung (sowie evtl. zugekaufter Strom) kann demnach genutzt werden, um günstig Wasserstoff herzustellen. Das abgefangene CO₂ und der Wasserstoff können wiederum zu Methanol synthetisiert werden, welches in der Plastikindustrie fossiles Öl als Grundstoff ersetzen kann. Nach derzeitiger Abschätzung von Aufwand und Ertrag könnte sich mit dem neuen Geschäftsmodell des Verkaufs von Methanol die CO₂-Filterung für die Müllverbrennungsanlagen rechnen.

Aktuell steht Germanwatch im Austausch mit dem Verband der Chemischen Industrie e.V. (VCI) und einzelnen Chemieunternehmen. Im Zentrum der Diskussionen steht dabei die Frage, wie eine treibhausgasneutrale Chemieindustrie bis spätestens 2050 etabliert werden kann und welche Rahmenbedingungen es hierfür braucht. Derzeit werden dabei etwa CO₂-Preismodelle geprüft, die die Transformation fördern können, aber auch die Bedeutung der Ökodesign-Richtlinie der EU. Der vom VCI initiierte „Stakeholder-Dialog Dekarbonisierung“, in dem sich Germanwatch zusammen mit anderen Umwelt- und Verbraucherschutzverbänden sowie wissenschaftlichen Instituten und Unternehmen der Chemiebranche engagiert, empfiehlt in seinem ersten Bericht vom April 2019¹⁷ u.a. die Nachfragestärkung von klimaneutralen Produkten der chemischen Industrie durch eine Weiterentwicklung der öffentlichen Beschaffung (Green Public Procurement). Zudem sollen EU, Bund und Länder ihre Innovationsförderung stärken, zum Beispiel in Pilotprojekten. Wichtige offene Diskussionspunkte im VCI-Stakeholderdialog sind die Nutzung von Differenzverträgen (CfD, siehe oben)¹⁸, Standards und Beimischungsquoten sowie das Produktlabeling. Ermutigend ist, dass auch in der energieintensiven chemischen Industrie mehr und mehr Unternehmen ernsthafte Strategien zur Erreichung von Klimaneutralität diskutieren und teilweise bereits beschlossen haben.

¹⁷ Siehe <https://www.vci.de/services/publikationen/broschueren-faltblaetter/2019-04-30-stakeholder-dialog-dekarbonisierung-zwischenbericht.jsp>

¹⁸ Siehe https://www.diw.de/de/diw_01.c.679530.de/publikationen/diw_aktuell/2019_0023/co2_differenzvertraege_fuer_innovative_klimaloesungen_in_der_industrie.html

Literaturverzeichnis

- Agora Energiewende (2019a): Klimaneutrale Industrie. Schlüsseltechnologien und Politikoptionen für Stahl, Chemie und Zement. [online] <https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/klimaneutrale-industrie/> (abgerufen am 28.01.2020).
- Agora Energiewende (2019b): Klimaneutrale Industrie. Ausführliche Darstellung der Schlüsseltechnologien für die Branchen Stahl, Chemie und Zement. [online] <https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/klimaneutrale-industrie-2/> (abgerufen am 03.02.2020).
- Bundesverband der deutschen Industrie e.V. (BDI) (2018): Klimapfade für Deutschland. https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Publikationen/2018/Januar/Klimapfade_fuer_Deutschland_BDI-Studie_/Klimapfade-fuer-Deutschland-BDI-Studie-12-01-2018.pdf (abgerufen am 15.04.2019).
- BMU (2019): Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050. <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/1679914/e01d6bd855f09bf05cf7498e06d0a3ff/2019-10-09-klima-massnahmen-data.pdf?download=1> (abgerufen am 03.02.2020).
- DIW Berlin (2019): CO₂-Differenzverträge für innovative Klimalösungen in der Industrie. [online] https://www.diw.de/de/diw_01.c.679530.de/publikationen/diw_aktuell/2019_0023/co2_differenzvertraege_fuer_innovative_klimaloesungen_in_der_industrie.html (abgerufen am 03.02.2020).
- Europäische Kommission (o.J.): Innovation Fund. [online] https://ec.europa.eu/clima/policies/innovation-fund_en (abgerufen am 03.02.2020).
- FONA (2019): Carbon2Chem. [online] <https://www.fona.de/de/massnahmen/foerdermassnahmen/carbon2chem.php> (abgerufen am 28.01.2020).
- Geschäftsstelle "Energiesysteme der Zukunft", Bundesverband der deutschen Industrie e.V. (BDI) und Deutsche Energie-Agentur (dena) (2019): Expertise bündeln, Politik gestalten – Energiewende jetzt! Essenz der drei Grundsatzstudien zur Machbarkeit der Energiewende bis 2050 in Deutschland. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Themen_und_Projekte/Energiesysteme/dena-Leitstudie/Expertise_buendeln_Studienvergleich.pdf [online] (abgerufen am 06.03.2020).
- IPCC (2018): Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_Low_Res.pdf (abgerufen am 28.01.2020).
- Kompetenzzentrum Klimaschutz in energieintensiven Industrien (KEI) (o.J.): Klimaschutz in der Industrie. [online] <https://www.klimaschutz-industrie.de/klimaschutz-in-der-industrie/> (abgerufen am 04.02.2020).
- Kompetenzzentrum Klimaschutz in energieintensiven Industrien (KEI) (o.J.): Kompetenzzentrum Klimaschutz in energieintensiven Industrien. [online] <https://www.klimaschutz-industrie.de/> (abgerufen am 04.02.2020).

Umweltbundesamt (UBA) (2016): Emissionsquellen. [online] <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen/emissionsquellen#energie-stationar> (abgerufen am 03.03.2020).

Bundesministerium für Umwelt (BMU) (2018): Klimaschutz in Zahlen. [online] https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutz_in_zahlen_2018_bf.pdf (abgerufen am 06.03.2020).

Umweltbundesamt (UBA) (2018): Treibhausgas-Emissionen in Deutschland. [online] <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#textpart-3> (abgerufen am 16.04.2019).

VCI (2019): Stakeholder-Dialog Dekarbonisierung. Dialogbericht. <https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/2019-04-30-stakeholder-dialog-dekarbonisierung-zwischenfazit.pdf> (abgerufen am 29.01.2020).

AutorInnen: Christoph Bals, Kai Bergmann, Oldag Caspar

Redaktion: Sophie Jahns, Janina Longwitz

Diese Publikation kann im Internet abgerufen werden unter: www.germanwatch.org/de/18405

März 2020

Herausgeber: Germanwatch e.V.

Büro Bonn

Kaiserstr. 201

D-53113 Bonn

Tel. +49 (0)228 / 60 492-0, Fax -19

Internet: www.germanwatch.org

Büro Berlin

Stresemannstr. 72

D-10963 Berlin

Tel. +49 (0)30 / 2888 356-0, Fax -1

E-Mail: info@germanwatch.org

Mit finanzieller Unterstützung der European Climate Foundation. Für den Inhalt ist alleine Germanwatch verantwortlich.