



POSITION // APRIL 2016

Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung Diskussionsbeitrag des Umweltbundesamtes

Für Mensch & Umwelt

**Umwelt 
Bundesamt**

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Fachgebiet I 2.2
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Autoren:

Reinhard Albert, Michael Angrick, Michael Bade, Frederike Balzer, Andreas Bertram, Michael Bilharz, Björn Bünger, Andreas Burger, Lillian Busse, Birgit Brahner, Regine Dickow-Hahn, Knut Ehlers, Eric Fee, Traute Fiedler, Claudia Gibis, Dirk Günther, Benno Hain, Tim Hermann, Fabian Jäger, Almut Jering, Guido Knoche, Yvonne Koch, Lea Köder, Kora Kristof, Martin Lambrecht, Jürgen Landgrebe, Martin Lange, Harry Lehmann, Christian Löwe, Ullrich Lorenz, Benjamin Lünenbürger, Petra Mahrenholz, Jeannette Mathews, Astrid Matthey, Lars Mönch, Volker Mohaupt, Christoph Mordziol, Klaus Müschen, Richard Natho, Kirsten op de Hipt, Monika Ollig, Gertrude Penn-Bressel, David Pfeiffer, Sebastian Plickert, Christopher Proske, Katja Purr, Almut Reichert, Anne-Sophie Reinhardt, Tobias Schmeja, Martin Schmied, Jens Schuberth, Oliver Seel, Jan Seven, Michael Strogies, Herwig Unnerstall, Sylvia Veenhoff, Andreas Vetter, Carla Vollmer, Gabriele Wechsung, Volker Weiss, Jan Weiß, Max Werlein, Marion Wichmann-Fiebig

Redaktion:

Fachgebiet I 2.2 Energiestrategien und -szenarien
Tobias Schmeja, Katja Purr, Oliver Seel, Kirsten op de Hipt

Publikationen als pdf:

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimaschutzplan-2050-der-bundesregierung>

Bildquellen:

kalafoto | fotolia.com

Stand: April 2016

ISSN 2363-829X

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	4
1 Zusammenfassung	5
2 Einleitung	7
3 Übergeordnete Trends & Rahmenbedingungen der Transformation	8
4 Maßnahmenempfehlungen des UBA für den Klimaschutzplan 2050	12
4.1 Handlungsfeld Energiewirtschaft	15
Ausstieg aus der fossilen Stromerzeugung	18
Sektorkopplung - stärkere Verzahnung des Strom-, Brennstoff-, Kraftstoff- und Rohstoffmarktes	19
Erhöhung der Ausbauziele der erneuerbaren Energien für die Stromerzeugung	20
Ausbau von effizienten Energienetzen	21
Weiterentwicklung der Energiemärkte	22
Stromverbrauchsminderung in den Haushalten.....	23
4.2 Handlungsfeld Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	24
Energieeffizienz in Querschnittstechniken	27
Umstellung auf treibhausgasneutrale Energieträger und Rohstoffe.....	28
Umstellung von Prozesstechniken.....	29
Flexibilisierung der Stromnachfrage.....	30
Ausbau der Nutzung industrieller Abwärme	31
Effiziente Nutzung von kohlenstoffhaltigen Reststoffen	32
4.3 Handlungsfeld Gebäude	33
Energetische Sanierung von Stadtquartieren	35
Langfristige Planung der energetischen Sanierung im Gebäudebereich	36
Anpassung der finanziellen Förderung im Gebäudebereich	37
Anpassung des Ordnungsrechts	38
Regionale Beratungsnetzwerke für die Gebäudesanierung.....	39
4.4 Handlungsfeld Verkehr	40
Verkehrsvermeidung.....	43
Verkehrsverlagerung.....	44
Verbesserung der technischen Effizienz der Verkehrsträger	45
Umstellung auf alternative Antriebe (insbesondere Elektromobilität).....	46
Umstellung auf eine treibhausgasneutrale Energieversorgung des Verkehrs	47
4.5 Handlungsfeld Landnutzung, Land- und Forstwirtschaft	48

Steigerung der N-Effizienz und Reduzierung von N-Überschüssen	51
Erhalt der Vorräte an organischer Bodensubstanz	52
Reduzierung der Tierbestände	53
Weitere Maßnahmen in der Landwirtschaft	54
4.6 Handlungsfeldübergreifende Maßnahmen.....	55
Weiterentwicklung Emissionshandel	57
Weiterentwicklung Energiebesteuerung	59
Abbau klimaschädlicher Subventionen.....	60
Finanzierungshemmnisse bei klimafreundlichen Investitionen abbauen	61
Zusammenfassendes Klimagesetz	62
Bürgerschaftliches Engagement.....	63
Quellen	64

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland in der Abgrenzung der Sektoren des Aktionsprogrammes Klimaschutz 2020	13
Abbildung 2:	Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Energiewirtschaft in der Abgrenzung der Sektoren des Aktionsprogrammes Klimaschutz 2020	16
Abbildung 3:	Visualisierung der Schlüsselmaßnahmen und Umsetzungsschritte im Handlungsfeld Energiewirtschaft	17
Abbildung 4:	Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Sektoren Industrie und GHD in der Abgrenzung der Sektoren des Aktionsprogrammes Klimaschutz 2020 (ohne den Teil der Emissionen aus Industrie und GHD, die gemäß der Leitfäden für die Emissionsberichterstattung als „energiebedingt“ berichtet werden)	24
Abbildung 5:	Visualisierung der Schlüsselmaßnahmen und Umsetzungsschritte im Handlungsfeld Industrie und GHD	26
Abbildung 6:	Visualisierung der Schlüsselmaßnahmen und Umsetzungsschritte im Handlungsfeld Gebäude.....	34
Abbildung 7:	Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor in der Abgrenzung der Sektoren des Aktionsprogrammes Klimaschutz 2020 sowie aus dem internationalen Flug- und Seeverkehr von Deutschland ins Ausland.....	40
Abbildung 8:	Visualisierung der Schlüsselmaßnahmen und Umsetzungsschritte im Handlungsfeld Verkehr	42
Abbildung 9:	Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft in der Abgrenzung der Sektoren des Aktionsprogrammes Klimaschutz 2020	48
Abbildung 10	Visualisierung der Schlüsselmaßnahmen und Umsetzungsschritte im Handlungsfeld Landnutzung, Land- und Forstwirtschaft	50
Abbildung 11:	Visualisierung der Schlüsselmaßnahmen und Umsetzungsschritte der handlungsfeldübergreifenden Maßnahmen	56

1 Zusammenfassung

Ziel dieses Papiers ist es, konkrete Vorschläge und aus Sicht des Umweltbundesamtes notwendige Schritte für eine **nachhaltige und ambitionierte Ausgestaltung** in den Prozess zur Erstellung des Klimaschutzplanes 2050 der Bundesregierung einzuspeisen. Der Fokus liegt auf der Darstellung strategischer Maßnahmen und Instrumente für den Zeitraum 2020 bis 2030, die somit unmittelbar an das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 der Bundesregierung anschließen. Maßstab ist dabei der obere Rand des nationalen und europäischen Zielkorridors: eine **Minderung der Treibhausgasemissionen bis 2050 um 95 %**.

Deutschland als eines der weltweit wichtigsten Industrieländer muss im Rahmen der globalen Herausforderungen zum Klimaschutz eine besondere Rolle spielen und Verantwortung übernehmen. Der notwendige Wandel hin zu einer treibhausgasneutralen und klimaresilienten Gesellschaft betrifft viele Teilbereiche, die sich gegenseitig beeinflussen. Die Transformation ist daher durch die Kombination und das Wechselspiel von Innovationen, Akteuren und politischen Instrumenten gekennzeichnet und unterliegt sich **wandelnden Rahmenbedingungen**. Das UBA erachtet es für elementar, dass der Klimaschutzplan – nachhaltig ausgestaltet und unter Beachtung des ambitionierten Langfristziels – fortlaufend an diese sich wandelnden Rahmenbedingungen angepasst wird. Das Umweltbundesamt hält es für notwendig, dass die Bundesregierung ein **ambitioniertes Ziel – die Treibhausgasuminderung um 95 % gegenüber 1990 – verbindlich festlegt**. Damit soll allen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Akteuren langfristig Planungs- und Entscheidungssicherheit für diesen tiefgreifenden Wandel hin zu einer klimaneutralen Volkswirtschaft¹ eingeräumt werden. Dabei werden auch andere wichtige Politikziele (wie z. B. die Ressourcenschonung) mit gefördert. Elementar für einen erfolgreichen, umsetzungsorientierten Prozess sind die **Beteiligung und Akzeptanz** der gesellschaftlichen Akteure, die kontinuierliche Erfolgskontrolleⁱ der Umsetzung und Zielerreichung und eine darauf aufbauende **Nachsteuerung des Policy Mix sowie die kontinuierliche Strategiefortschreibung**.

Die Entwicklung der THG-Emissionen der letzten Jahre erfordert – auch kurzfristig, zur Wahrung des 40 %-Ziels bis 2020 – eine deutliche Nachsteuerung auf der Maßnahmenebene und damit eine **erhebliche Intensivierung der nationalen aber auch europäischen Klimaschutzbemühungen** sowie entschiedenes Handeln **in allen Sektoren**.

Die höchsten Minderungsbeiträge müssen der Energiesektor, die Industrie und der Verkehr leisten. Damit der notwendige **überproportionale Beitrag zur Treibhausgasuminderung in der Energiewirtschaft** geleistet werden kann, ist die Erschließung der Effizienzpotentiale, ein verstärkter Ausbau der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung und ein Ausstieg aus der fossilen Stromerzeugung sowie die regenerative **Versorgung mit strombasierten Energieträgern und Rohstoffen für alle Anwendungsbereiche** notwendig. Zentrale Bausteine einer vollständig regenerativen Energieversorgung sind sämtliche Power to X-Technikenⁱⁱ (PtX) über alle Anwendungsbereiche hinweg. Die energetische Nutzung von Anbaubiomasse, Atomenergie und CCS sind aus Sicht des Umweltbundesamtes *keine* Bausteine in einem nachhaltigen Energiesystem.

ⁱ Hierzu könnte auf bestehende Berichte aufgebaut werden.

ⁱⁱ Umfasst sämtliche Techniken, die durch direkte oder indirekte Verwendung von regenerativem Strom eine treibhausgasneutrale Versorgung aller Anwendungsbereiche bzw. die vollständige Substitution fossilen Energieträger und Rohstoffe ermöglichen. Sie umfassen die direkte Verwendung von Strom in neuen Anwendungen sowie die mit einer oder mehreren zusätzlichen Umwandlungsstufen verbundenen technischen Optionen Power-to-Heat (PtH), Elektromobilität, Power-to-Gas (PtG) und Power-to-Liquid (PtL). So erfolgt langfristig die Verknüpfung aller Energiemärkte (Strom, Brenn-, Kraft- und Rohstoffe).

Nach der Energiewirtschaft verursacht die **Industrie** die meisten Emissionen (vgl. Abbildung 1). Schlüsselmaßnahmen stellen aus Sicht des UBA die Steigerung der Energieeffizienz in Querschnittstechniken, die Umstellung auf treibhausgasneutrale Energieträger und Rohstoffe, die Umstellung von Prozesstechniken, die Flexibilisierung der Stromnachfrage, die verstärkte Nutzung industrieller Abwärme sowie die effiziente Nutzung von kohlenstoffhaltigen Reststoffen dar.

Die energetische Sanierung von Stadtquartieren, die langfristige Planung der energetischen Sanierung im Gebäudebereich, die Anpassung der finanziellen Förderung im Gebäudebereich sowie die Anpassung des Ordnungsrechts sind Schlüsselmaßnahmen und -instrumente für die THG-Minderung im Handlungsfeld **Gebäude**.

Die vom **Verkehr verursachten CO₂-Emissionen** sind in Deutschland seit 1990 **nicht gesunken**. Der Anstieg des Verkehrsaufwands kompensierte die Erfolge fahrzeugspezifischer Verbesserungen der Energieeffizienz und damit Emissionsminderungen vollständig. Der Flugverkehr und der Güterverkehr verzeichnen dauerhaft hohe Wachstumsraten. Erst die Kombination von Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung und -verlagerung mit Effizienzsteigerungen sowie die Umstellung auf alternative Antriebe und treibhausgasneutrale Energieträger ermöglichen das Erreichen anspruchsvoller Klimaschutzziele im Verkehr. Eine Verkehrswende muss daher mit einer Energiewende im Verkehr Hand in Hand gehen.

Die Dekarbonisierung von Wirtschaft und Gesellschaft erfordert über die sektorale Betrachtung hinaus auch **querschnittsorientierte Denkweisen, Maßnahmen und politische Instrumente**. Eine langfristig orientierte Politik vermeidet Strukturbrüche, um gesellschaftliche Kosten zu begrenzen. Die Einbettung der nationalen Politik in die europäische Klimaschutzpolitik - insbesondere den Emissionshandel - erfordert eine angepasste Ausgestaltung, eröffnet aber auch zusätzliche Spielräume für nationale Maßnahmen und Instrumente. Ökonomische Instrumente wie die Energiebesteuerung, der Abbau klimaschädlicher Subventionen und der Emissionshandel können und sollen wesentliche klimapolitische Instrumente zur Dekarbonisierung sein und müssen entschieden weiterentwickelt werden, da sie die ökonomischen Rahmenbedingungen aller Akteure mit prägen.

Notwendig sind Such- und Findungsprozesse für Klimaschutzmaßnahmen im Bereich technischer und sozialer Innovationen, für Investitionen in die erforderlichen Infrastrukturen, für Standortentscheidungen der Wirtschaft sowie für Pfadentscheidungen mit Blick auf die individuelle Energienutzung. Für die konkrete Umsetzung des Klimaschutzes war und ist auch das bürgerschaftliche Engagement essentiell.

Die bisher beschlossenen und eingeleiteten Maßnahmen und Instrumente werden voraussichtlich nicht genügen, um das deutsche 40 %-THG-Minderungszieles bis 2020 zu erreichen. Um dieses Zwischenziel, insbesondere aber ein ambitioniertes Langfristziel zu erreichen, müssen anspruchsvollere klimapolitische Entscheidungen getroffen und erfolgreich umgesetzt werden. Die in diesem Positionspapier beschriebenen Schlüsselmaßnahmen und -instrumente können einen wesentlichen Beitrag dazu leisten.

2 Einleitung

Ausgangspunkt ist die Festlegung in der *Koalitionsvereinbarung der 18. Legislaturperiode* einen nationalen Klimaschutzplan 2050 zu erarbeiten, der vor der Sommerpause 2016 im Bundeskabinett verabschiedet werden soll.

Ziel dieses Positionspapier ist es, aus dem derzeitigen Kenntnisstand des Umweltbundesamts strategische Maßnahmen für den Zeitraum 2020 bis 2030 mit Blick auf ambitionierte Klimaziele, also eine 95 %-THG-Minderung bis 2050^{iii,iv} darzustellen und den Diskussionsprozess zum Klimaschutzplan zu bereichern.

„Der Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung soll für den Transformationsprozess zum Erreichen der nationalen Klimaziele bis 2050 inhaltliche Orientierung geben und diesen Prozess als *zentrales Handlungsinstrument* gestalten.“ Der Klimaschutzplan ist „der Fahrplan in Richtung einer klimaneutralen Volkswirtschaft. Er soll in regelmäßigen Abständen angepasst und fortgeschrieben werden, um auf gesellschaftliche, politische, soziale und ökonomische Anforderungen bzw. auf Veränderungen der Rahmenbedingungen außerhalb Deutschlands und der EU angemessen zu reagieren.“²

„Leitbild und Maßstab für Klimaschutzpolitik ist die *international vereinbarte ‚Zwei-Grad-Obergrenze‘* für die globale Erwärmung gegenüber vorindustriellen Werten. [...] Sie erfordert schnelles und entschiedenes Handeln und den *vollständigen Umstieg auf Wirtschaften ohne Treibhausgasemissionen* weltweit bis spätestens zum Ende dieses Jahrhunderts.“³ Die Zwei-Grad-Obergrenze ist der Maßstab für die Klimaziele der Europäischen Union und Deutschlands, die Treibhausgasemissionen *bis 2050 um 80-95 %* gegenüber 1990 zu reduzieren. Damit verbunden ist ein tiefgreifender Wandel, der alle Lebensbereiche betrifft.

Die Beschlüsse der Pariser Klimakonferenz Ende 2015 haben ein eindeutiges Signal an die Gesellschaft und die globale Wirtschaft gesendet: Die Zukunft muss kohlenstoffarm und klimaresilient sein. Dies bedeutet, dass die 2 Grad Obergrenze klar eingehalten werden muss und möglichst 1,5°C erreicht werden. Das UBA sieht es für Deutschland daher auch im Spiegel der internationalen Klimaschutzdebatte als erforderlich an, dass die Bundesregierung in ihren Maßnahmenplänen die obere Grenze des Zielkorridors für 2050 von 80-95 % festlegt. Dies würde international nicht nur ein wichtiges Signal eines reichen Industriestaates an die vom Klimawandel besonders betroffenen armen Länder sein, sondern auch einen verbindlichen Rahmen setzen für alle in den kommenden Jahren festzulegenden und umzusetzenden Pläne, Programme und Maßnahmen über alle Ressorts hinweg.

Die nachfolgend dargestellten Schlüsselmaßnahmen sind in die Handlungsfelder Energiewirtschaft, Industrie/GHD, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft und Landnutzung unterteilt, so dass eine hohe Anschlussfähigkeit zum Klimaschutzplan gewährleistet ist. Die Maßnahmen sehen die Bundesregierung als handelnden Akteur und visieren im Wesentlichen den Zeitraum 2020 bis 2030. Wir gehen jedoch davon aus, dass bereits das THG-Minderungsziel für 2020 in Höhe von 40 % auch mit den beschlossenen Zusatzmaßnahmen des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020 der Bundesregierung nur sehr schwierig erreicht wird. Die hier dargestellten Schlüsselmaßnahmen sollten daher entsprechend ambitionierter ausgestaltet werden, um dieses Zwischenziel, aber insbesondere ein ambitioniertes Langfristziel realisieren zu können.

ⁱⁱⁱ Dies möchte UBA explizit berücksichtigen im Sinne eines Prozess-konformen Beitrags.

^{iv} Der Klimaschutzplan der Bundesregierung wird neben strategischen Maßnahmen für die Zielerreichung bis 2050 insbesondere Maßnahmen im Zeitraum nach 2020 – Anschluss ans Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 – bis 2030 adressieren.

3 Übergeordnete Trends & Rahmenbedingungen der Transformation

Der Weltklimarat IPCC warnt in seinem 5. Sachstandsbericht erneut eindringlich vor den Folgen eines ungebremsen globalen **Klimawandels**. Ohne einen raschen, ambitionierten und nachhaltigen Klimaschutz wäre ein globaler Temperaturanstieg um durchschnittlich 4 Grad Celsius oder mehr in diesem Jahrhundert wahrscheinlich. Bisher ist bereits ein weltweiter Temperaturanstieg von durchschnittlich 0,85 Grad Celsius gegenüber der Zeit vor der Industrialisierung zu verzeichnen, welcher vielfältige Folgen für natürliche und gesellschaftliche Systeme – auch in Deutschland - hat.⁴ Klimaschutz und Klimaanpassung sind daher als zwei sich ergänzende Strategien zu verfolgen. In den letzten Jahren sind die globalen Treibhausgasemissionen trotz aller Bemühungen zum Klimaschutz sogar noch stärker als zuvor gestiegen. Im Zeitraum 2000 bis 2010 lag der Anstieg anthropogen verursachten Treibhausgase bei 2,2 % pro Jahr, während die Emissionen in den drei Jahrzehnten davor im Durchschnitt nur um 1,3 % jährlich gestiegen waren.⁵

Deutschland hat als eines der weltweit wichtigsten Industrieländer eine besondere Verantwortung im Klimaschutz. Zum einen liegen die Pro-Kopf-Emissionen in den Industrieländern immer noch etwa fünfmal höher als diejenigen der ärmsten Länder der Welt. Zum anderen haben in Fragen des Klimaschutzes ambitioniertere Industrieländer eine gewisse Vorbildfunktion, insbesondere für Länder mit mittleren Einkommen. Deren Pro-Kopf-Emissionen sind in den letzten Jahren besonders stark gestiegen. Sie folgen bei ihrer wirtschaftlichen Entwicklung dem Wohlstandsparadigma der Industrieländer.⁶

Um die international vereinbarte „Zwei-Grad-Obergrenze“ und Anstrengungen für eine Beschränkung auf 1,5° C für die globale Erwärmung gegenüber vorindustriellen Werten zu erreichen, und auch zur Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels, ist ein tiefgreifender Wandel hin zu einer Wirtschafts- und Lebensweise erforderlich, die weitgehend ohne Treibhausgasemissionen auskommt. Dieser Wandel betrifft gleichzeitig viele Teilsysteme unserer Gesellschaft (Energieerzeugung, Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft, Industrie, etc.). Da sie sich gegenseitig beeinflussen, wird von **Transformation** gesprochen.⁷ Für eine Transformation hin zu einer treibhausgasneutralen und klimaresilienten Gesellschaft lässt sich kein einzelner auslösender Faktor identifizieren. Es sind nicht einzelne technische oder soziale Innovationen, einzelne Akteure oder einzelne politische Instrumente, die die Transformation ausmachen, sondern deren Kombination und Wechselwirkung. Im Folgenden werden die äußeren Rahmenbedingungen skizziert, die die Wirtschafts- und Lebensweise maßgeblich beeinflussen und die ebenfalls im Rahmen von Klimaschutzinstrumenten adressiert werden sollten:

Bevölkerungsentwicklung: Die Entwicklung der Bevölkerung hat grundsätzlich einen maßgeblichen Einfluss auf den Klimaschutz z. B. auf die Menge genutzter Kraft- und Brennstoffe für Transport- und Heizzwecke. Die Bevölkerung in Deutschland wird bis zum Jahr 2050 von rund 80 Mio. auf ca. 76 Mio. leicht sinken und wird deshalb keinen Mehrverbrauch an Energie erzeugen.⁸ Global betrachtet wird die Bevölkerungsanzahl jedoch von 7,3 Mrd. in 2015 auf 9,7 Mrd. bis 2050⁹ deutlich steigen. Dadurch kann perspektivisch von einem Anstieg des weltweiten Energieverbrauchs ausgegangen werden. Auch die Bevölkerungsstruktur ändert sich. In Deutschland werden bis zum Jahr 2050 30,4 % der Bevölkerung 65 Jahre und älter sein – gegenüber 20,9 % im Jahr 2013. Auch der Anteil an Migranten wird steigen, allerdings sind angesichts aktueller Entwicklungen diese Zahlen mit Vorsicht zu nutzen.¹⁰ Je nach Bevölkerungsstruktur ergeben sich unterschiedliche Bedürfnisstrukturen und spezifische Anforderungen bei der Implementierung von Klimaschutzmaßnahmen.

Entwicklung der Haushalte: Aus Klimaschutzsicht ist der Energieverbrauch privater Haushalte von großem Interesse. Im Zeitraum von 1990 bis 2013 stieg der Energieverbrauch in den Haushalten – ohne Kraftstoffverbrauch, da dieser dem Sektor Verkehr zugeordnet ist – um 9,2 %. Trotz verschiede-

ner Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung, zum Stromsparen oder zum Ökodesign begünstigten vor allem die Trends zu mehr und kleineren Haushalten bei größeren Wohnflächen den höheren Verbrauch.¹¹ Nach Prognosen des BBSR¹² soll bis 2030 trotz sinkender Bevölkerungszahl die Anzahl der Haushalte¹³ um knapp 1,3 % höher liegen als 2015 und die aufsummierte Wohnflächen-nachfrage aller Haushalte um rund 7 % steigen.

Lebensstile: Verschiedene Lebensstile verursachen THG-Emissionen in unterschiedlicher Höhe. Zentrale Stellschrauben sind die Wohnfläche und der Dämmstandard in Bezug auf den Heizenergieverbrauch, die Zahl der Fernreisen, die zurückgelegten Autokilometer und der Treibstoffverbrauch des Autos bei der Mobilität sowie eine stark tierbasierte Ernährung. Dabei steigt in der Regel der CO₂-Ausstoß mit dem Einkommen. Allerdings ist festzustellen, dass es – bei gleichen rechtlich-politischen Rahmenbedingungen – eine hohe Varianz nicht nur zwischen einzelnen Lebensstilgruppen¹⁴, sondern auch innerhalb von homogenen Lebensstilgruppen gibt.¹⁵ Darüber hinaus haben Individuen nicht nur Einfluss auf den eigenen CO₂-Ausstoß. Als Ideengeber, Investor, Vermieter, Mitarbeiter oder Kompensierer stoßen Lebensstilpioniere erhebliche „CO₂-Einsparungen bei anderen“ an, die über den eigenen, zurechenbaren CO₂-Ausstoß hinausgehen können.

Siedlungs- und Verkehrsflächen: Die Ausweitung der Siedlungs- und Verkehrsflächen ist ein wichtiger Treiber für den anhaltend hohen Energieverbrauch in Deutschland. Denn zum einen weisen die eingesetzten Baumaterialien für neue Gebäude, Erschließungsstraßen und Leitungsinfrastrukturen beträchtliche Energierucksäcke auf. Zum anderen müssen neue Gebäude und Infrastrukturen auch betrieben, d.h. beleuchtet, beheizt, gekühlt oder für andere Zwecke mit Energie versorgt werden. Mehr Siedlungsfläche bedeutet darüber hinaus weitere Wege, mehr Verkehr und damit auch einen höheren Kraftstoffbedarf. Für das Jahr 2020 sieht die nationale Nachhaltigkeitsstrategie vor, die Flächenneuanspruchnahme für Siedlungen und Verkehr in Deutschland auf 30 Hektar pro Tag zu reduzieren¹⁶. Die EU-Kommission strebt in ihrer Roadmap zu einem ressourceneffizienten Europa für das Jahr 2050 an, dass in der Gesamtbilanz die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Europa nicht mehr wächst (no netto landtake). Bis zum Jahr 2020 sollen die Weichen gestellt werden, um dieses Ziel zu erreichen¹⁷.

Wirtschaftliche Entwicklung: Bislang bestand ein kausaler Zusammenhang zwischen wirtschaftlicher Entwicklung in Form einer Steigerung des Bruttoinlandsprodukts und dem Ausstoß von Treibhausgasen. In Deutschland hat in den letzten Jahren eine absolute Entkopplung dieser beiden Faktoren stattgefunden: Von 2004 bis 2014 wuchs das BIP um 13 %, während die CO₂-Äq.-Emissionen um rund 11 % fielen. Dies ist auf verschiedene Faktoren zurückzuführen, insbesondere auf Einsparungen im Energieverbrauch durch eine Steigerung der Energieeffizienz sowie den Umstieg auf erneuerbare Energieträger.¹⁸ Aus der zurückliegenden Entwicklung lässt sich jedoch nur bedingt ein Trend ableiten, da aktuell die Preise für fossile Energien sinken und dies die ökonomischen Anreize zur Senkung des Energieverbrauchs verringert. Zu berücksichtigen ist auch, dass ein Teil von Effizienzsteigerungen durch sog. „Rebound-Effekte“ wieder zunichte gemacht wird.¹⁹ Eine dauerhafte absolute Entkopplung von Wirtschaftswachstum und dem Ausstoß von Treibhausgasen ist daher auf weitere Anstrengungen zur Förderung emissionsarmer Lebensstile und Wirtschaftsweisen angewiesen.

Wirtschafts- und Produktionsweise: Die heutige Wirtschaftsweise – auch in Deutschland – gefährdet und zerstört die natürlichen Lebensgrundlagen kommender Generationen. Die Gewinnung und Nutzung fossiler Brennstoffe, die großflächige Abholzung und Übernutzung von Wäldern und treibhausgasintensive Produktionsverfahren sind prägnante Beispiele für diesen Status-quo. Ein „Weiter so“, bei dem die Industrieländer ihre treibhausgasintensive Wirtschaftsweise beibehalten und die Entwicklungs- und Schwellenländer diese Wirtschaftsweise übernehmen, stellt keinen gangbaren Weg dar. Je länger die umfassende Transformation verzögert wird, desto höher werden die wirtschaftlichen Risiken, Kosten und Belastungen. Strukturwandel und Modernisierung sind feste Größen des

wirtschaftlichen Handelns in Deutschland und Voraussetzung dafür, die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu wahren. Eine Transformation zu einer klimaschonenden Wirtschaft bietet große wirtschaftliche Chancen durch Innovationen in einer Weltwirtschaft, die sich bis Mitte dieses Jahrhunderts auf Treibhausgasneutralität ausrichtet.

Innovationen und ihre Diffusion: Die Transformation erfordert vielfältige Innovationen: sowohl neue Formen der Kommunikation und Kooperation bei der sozialen Teilhabe (soziale Innovationen) als auch institutionelle, organisatorische und technische Innovationen, d. h. neuartige und verbesserte Produkte und Dienstleistungen. Die Förderung der unterschiedlichen Innovationen hat daher eine zentrale Bedeutung. Ein ambitionierter Klimaschutz wird grüne Märkte stärken und neue Technologien und neue Wachstumsmärkte schaffen. Er erfordert zum Beispiel verstärkt den Einsatz von Technologien zur Sektorkopplung wie Power to X (Heat, Gas, Liquids, etc.) oder Techniken zur Wärmerückgewinnung. Diese Techniken sind schon heute vorhanden, eine nennenswerte Diffusion hat aber noch nicht stattgefunden. Initiativen, z. B. Energiegenossenschaften und neue Crowdfundinglösungen zur Finanzierung klimafreundlicher Projekte, oder die Entwicklung neuer Wohnformen, stellen soziale Innovation dar. Mit dem Erfinden neuer Lösungen ist es nicht getan, diese müssen flächendeckende Verbreitung finden. Neben der Entwicklung sollten daher auch ihre Diffusion und ihre dauerhafte Etablierung gefördert werden.

Preisbildung: Preise spielen eine zentrale Rolle bei Entscheidungen von Unternehmen und Konsumenten. Wenn Unternehmen unter Konkurrenzdruck stehen, bevorzugen sie in der Regel die kostengünstigsten Lösungen und auch für Konsumenten spielen die Preise eine zentrale Rolle bei ihren Kaufentscheidungen. Solange die Preise für Vorleistungen und Produkte und die Kosten unterschiedlicher Produktionsweisen nicht die „ökologische Wahrheit“ widerspiegeln, d. h. auch die Schäden an Klima und Umwelt jeweils berücksichtigt sind, werden die wirtschaftlichen Entscheidungen zu Ungunsten klimafreundlicher Alternativen verzerrt. Damit sowohl Unternehmen wie auch Konsumenten sich für klimaschonende Produktionsweisen bzw. Kaufverhalten entscheiden können, ist es daher wichtig, dass die Klimaschäden in den Preisen berücksichtigt werden, d.h. internalisiert werden. Daneben ist es erforderlich, klimaschädliche Subventionen abzubauen.

Der europäische Rahmen für nationale Klimaschutzpolitik: Die deutsche Energie- und Klimapolitik ist durch den Emissionshandel (EU-ETS) und die Effort Sharing Decision (ESD) in einen verpflichtenden europäischen Rechtsrahmen eingebunden. Während die ESD jährliche nationale Emissionsbudgets für die Nicht-ETS Sektoren festlegt und die Wahl der Instrumente den Mitgliedstaaten überlassen bleibt, ist der EU-ETS ein gemeinschaftsweites Klimaschutzinstrument, das eine europaweite Gesamtmenge von verfügbaren Zertifikaten (EUA) festschreibt, die frei handelbar sind, ohne Emissionsbudgets der Mitgliedstaaten festzulegen. Nationale Maßnahmen, die die ETS-Sektoren adressieren, können somit theoretisch zu Verlagerungseffekten innerhalb des EU-ETS führen: Werden nicht benötigte EUA verkauft oder angespart, können sie an anderer Stelle oder zu einem späteren Zeitpunkt genutzt werden. Zwar dürfte ein Nachfrageausfall in den deutschen ETS-Sektoren angesichts der hohen Überschüsse und des nach wie vor niedrigen Zertifikatspreis kurzfristig nicht zu signifikanten Verlagerungen führen. Sobald Anfang bis Mitte der 2020er Jahre signifikante Teile der Überschüsse infolge von Backloading und Marktstabilitätsreserve (MSR) abgebaut sind (vgl. Kapitel 4.6), können zusätzliche nationale Maßnahmen aber zu einem Sinken des Zertifikatspreises und somit zu einer Schwächung der Anreizwirkung des EU-ETS führen. Die MSR wird diese Problematik zwar entschärfen, kann aber Verlagerungseffekte nicht vollständig verhindern. Daher sollten Wege gefunden werden, beabsichtigte Klimaschutzmaßnahmen entsprechend ihrer zusätzlichen Minderung zu kompensieren, um die Anreizwirkung des EU-ETS nicht negativ zu beeinflussen (vgl. Abschnitte 4.1 und 4.6). Aber auch in den Sektoren außerhalb des EU-ETS können nationale Klimaschutzmaßnahmen potentiell mit einer Verlagerung von Emissionen einhergehen: Liegen die deutschen Nicht-ETS-Emissionen unterhalb des jährlichen ESD-Budgets, könnte Deutschland auf die in

der ESD vorgesehenen Flexibilitäten (Banking/Borrowing, Handel mit anderen Mitgliedstaaten) zurückgreifen. Um die Wirksamkeit nationaler Maßnahmen in diesen Sektoren in Hinblick auf die europäischen THG-Emissionen zu sichern, sollte die Bundesregierung den staatlichen Verkauf von überschüssigen Emissionsberechtigungen (AEAs) ausschließen. Zusammenfassend sollte die deutsche Klimaschutzpolitik darauf ausgerichtet sein, auf europäischer Ebene zu einer Steigerung des Ambitionsniveaus beizutragen und das für 2030 vereinbarte Mindestminderungsziel tatsächlich auf einen Wert größer 40 % auszuweiten. Deutschland sollte darauf hinwirken, dass auch andere EU-Staaten in Richtung einer Treibhausgasneutralität bis 2050 gehen. Weitere Rahmenbedingungen werden durch EU-Richtlinien zur Energieeffizienz, zu Erneuerbaren Energien, zur Energiebesteuerung, zum Energiemarkt, zum Design von Energieverbrauchenden Produkten u. a. gesetzt.

4 Maßnahmenempfehlungen des UBA für den Klimaschutzplan 2050

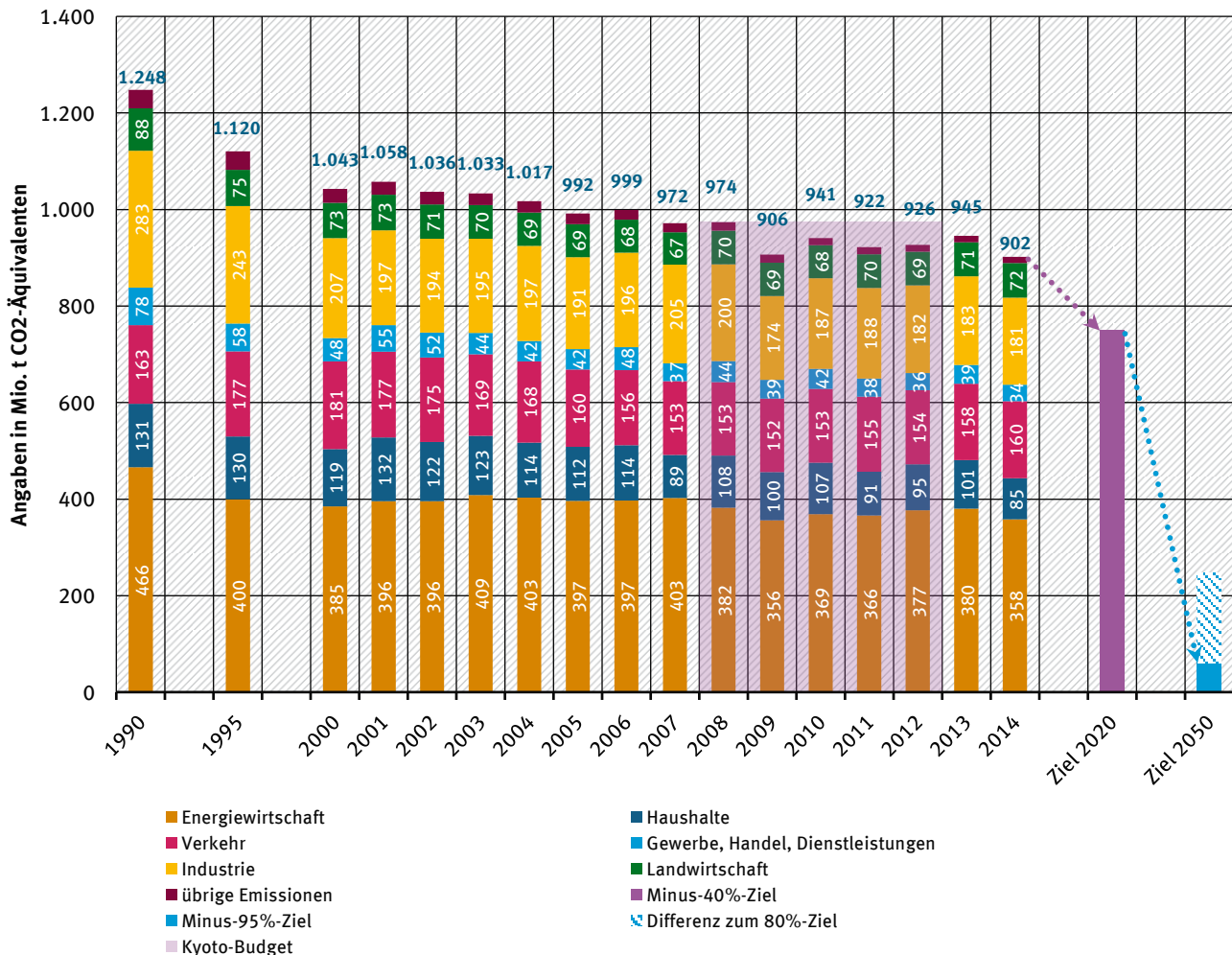
Nachfolgend sind zentrale, strategische Maßnahmen für den Diskussionsprozess zum Klimaschutzplan aus Sicht des Umweltbundesamtes dargestellt. Aufgrund ihrer Schlüsselfunktion für das Erreichen eines ambitionierten Zieles werden diese nachfolgend als Schlüsselmaßnahmen bezeichnet. Gleichwohl stellen sie keine abgeschlossene Auflistung dar und sind durch eine Vielzahl flankierender Maßnahmen zu ergänzen.

Deutschland konnte im Zeitraum von 1990 bis 2013 seine Treibhausgasemissionen mit 24,0 % deutlich reduzieren. Die Zusagen aus der ersten Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls – eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um durchschnittlich 21 % im Zeitraum 2008-2012 gegenüber 1990 – sind somit übererfüllt. Die Emissionen im Folgejahr 2013 sind gegenüber dem Vorjahr 2012 um 2 % gestiegen. Vor allem die kalte Winter-Witterung führte zu mehr Kohlendioxid-Emissionen aus Haushalten sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Nach den Daten des Umweltbundesamtes sind die Emissionen in 2014 dagegen wieder um 4,6 % bzw. rund 43 Mio. t gegenüber dem Vorjahr gefallen. Gegenüber 1990 bedeutet dies einen Rückgang um 27,7 %. Neben witterungsbedingten Einflüssen (warmer Winter) können hier auch reduzierte Emissionen in der Elektrizitätswirtschaft als Ursachen genannt werden.

In Bezug auf die einzelnen Treibhausgase dominiert die Freisetzung von Kohlendioxid (CO₂) – weit überwiegend verursacht durch die Prozesse der stationären und mobilen Verbrennung – das Gesamtbild der aggregierten Treibhausgasemissionen. Durch den überdurchschnittlichen Rückgang der anderen Treibhausgase ist der Anteil der CO₂-Emissionen an den Gesamttreibhausgasen seit 1990 um 4 Prozentpunkte gestiegen. Alle anderen Treibhausgase verursachen zusammen nur etwas über ein Zehntel der Gesamttreibhausgasemissionen.^v

^v Da das Ziel eine Senkung der Treibhausgase um 95% ist, müssen auch für diese Klimagase und andere kurzlebige oder technische Klimagase Maßnahmen zur Senkung eingeleitet werden.

Abbildung 1: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland in der Abgrenzung der Sektoren des Aktionsprogrammes Klimaschutz 2020



Ausgehend von einem Treibhausgasausstoß in Höhe von 1.250 Mio. t CO₂-Äq. im Jahr 1990 ist für ein ambitioniertes Langfristziel, also die Reduktion um 95 %, der Ausstoß auf rund 60 Mio. t CO₂-Äq. zu senken.²⁰ Eine derart ambitionierte, aber auch notwendige Minderung zieht einen erheblichen **Handlungsbedarf in allen Sektoren** nach sich und ist in eine tiefgreifende gesellschaftliche und ökonomische Transformation eingebettet.

Die bisher beschlossenen und eingeleiteten Maßnahmen werden voraussichtlich nicht ausreichen, um das deutsche 40 %-THG-Minderungsziel bis 2020 zu erfüllen. Daher muss auch für die Folgejahre und Jahrzehnte davon ausgegangen werden, dass alleine um dieses Defizit zu kompensieren, anspruchsvollere Maßnahmenentscheidungen getroffen werden müssten. Für den Zeitraum 2020 bis 2030 bedeutet dies, dass nicht eine Minderungsleistung von zusätzlichen 15 % gegenüber 1990 zu leisten wäre, sondern von etwa 20 %. Daher sollte im KSP 2050 bereits zu Anfang nicht nur das 95 %-Ziel bis 2050 festgelegt werden, sondern auch Minderungspfade und jährliche Korrekturverfahren auf der Basis der Umsetzungsberichte.

Die im Energiekonzept der Bundesregierung gesetzten Zwischenziele für Treibhausgasemissionsminderungen gegenüber 1990 von minus 40% bis 2020, minus 55% bis 2030 und minus 70% bis 2040 sind aus Sicht des UBA Minimalziele, die auf keinen Fall unterschritten werden sollten. Bereits eine 90 prozentige Minderung bis 2050 erfordert ambitioniertere Minderungsetappen, als im Energiekonzept vorgesehen. Daher sprechen wir uns für eine Anhebung der Zwischenziele für 2030 und 2040 aus.

Als Hauptursache energiebedingter THG-Emissionen steht die Energiebereitstellung auf Basis der Verbrennung fossiler Energieträger im Fokus. Die höchsten Minderungsbeiträge müssen daher der Energiesektor, die Industrie und der Verkehr leisten. Die Landwirtschaft rückt im Zuge des Transformationsprozesses verstärkt in den Blickpunkt, da auch hier ein Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen notwendig ist. Auch die Abfallwirtschaft leistet einen wichtigen Beitrag zur Treibhausgasemissionenminderung. Dies wird im Klimaschutzplan 2050 vom BMUB jedoch nicht explizit adressiert, da in Deutschland die wesentlichen Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen für diesen Sektor bereits umgesetzt wurden. Insbesondere durch das seit 2005 bestehende Ablagerungsverbot für unbehandelte Abfälle, den Ausbau des Recyclings und eine effiziente energetische Verwertung konnte ein beachtlicher Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden.²¹

Der Klimaschutzplan muss – eingebettet in eine **nachhaltige Entwicklung** in all ihren Dimensionen – **verursachergerechte Lösungswege** aufzeigen. Weder stellen der Einsatz fossiler Energieträger oder die Nutzung von Atomenergie noch Maßnahmen des Geoengineering oder die CO₂-Abscheidung und Speicherung (CCS) aus unserer Komponenten eines nachhaltigen Entwicklungspfades dar und sind daher kein Teil des Klimaschutzplans. Vielmehr müssen die Schlüsselmaßnahmen in allen Handlungsfeldern darauf abzielen

- die konsequente Erschließung von Vermeidungs- und Effizienzpotentialen,
- die Substitution fossiler Energieträger in allen Anwendungsbereichen durch erneuerbare Energien,
- effizienten Ressourceneinsatz sowie
- suffizientes Leben und Wirtschaften aber auch
- klimaresiliente (Infra-)Strukturen

voranzutreiben bzw. zu ermöglichen.

Elementar für einen erfolgreichen, umsetzungsorientierten Prozess ist die **Beteiligung und Akzeptanz** der gesellschaftlichen Akteure aber auch die kontinuierliche **Erfolgskontrolle der Umsetzung und Zielerreichung sowie die Fortschreibung**.

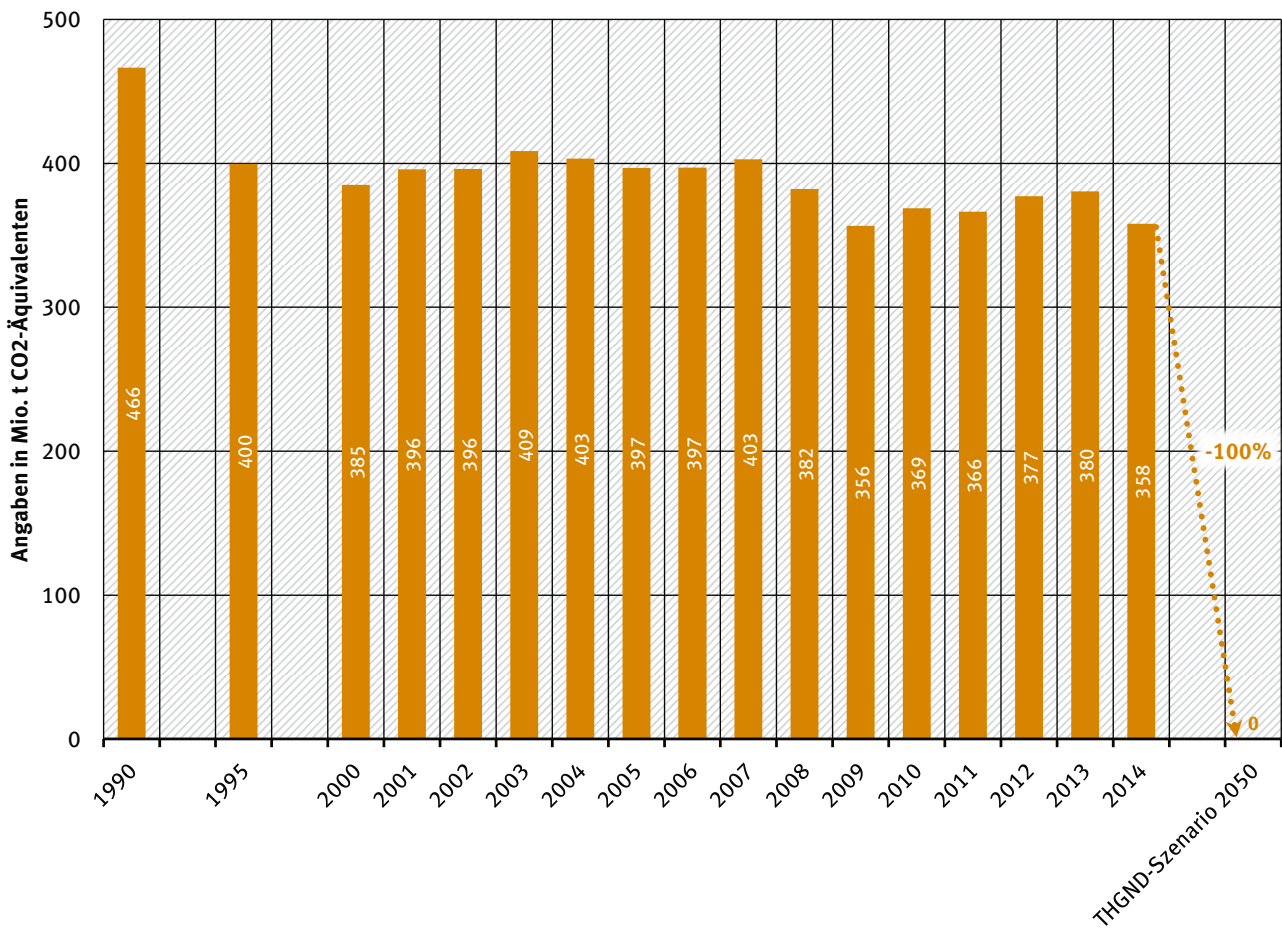
4.1 Handlungsfeld Energiewirtschaft

Die Energiewirtschaft umfasst alle Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger in Kraftwerken der öffentlichen Strom- und Wärmebereitstellung. Enthalten sind somit auch die Emissionen, die aus dem Stromverbrauch der Sektoren private Haushalte, Verkehr, Industrie (außer Eigenerzeugung) und GHD resultieren. Mit 380 Mio. t CO₂-Äq. und einem Anteil von 40 % verursachte die Energiewirtschaft im Jahr 2013 die meisten THG-Emissionen. Im Vergleich zu den Vorjahren blieb dieser Anteil weitgehend konstant. Laut UBA-Berechnungen sanken die Emissionen der Energiewirtschaft 2014 gegenüber 2013 um knapp 6 % auf 358 Mio. t CO₂-Äq., bedingt hauptsächlich durch den milden Winter. Damit gingen die THG-Emissionen der Energiewirtschaft insgesamt um 23,1 % gegenüber 1990 zurück.

Aufgrund der eingeschränkten technischen Minderungspotentiale insbesondere bei den prozessbedingten Emissionen und Emissionen aus der Landwirtschaft, ist es für die Erreichung der Klimaschutzziele notwendig, dass die Energiewirtschaft einen überproportionalen Anteil zur Treibhausgas-minderung beiträgt. Dies gilt insbesondere bei der Erreichung ambitionierter Klimaschutzziele, also bei einer THG-Emissionsreduktion um 95 % gegenüber 1990.

Technisch besteht die Möglichkeit, die Treibhausgasemissionen in der Energiewirtschaft auf nahezu Null zu senken, indem vollständig auf erneuerbare Energien umgestellt wird und die Effizienzpotentiale zugleich weitgehend ausgeschöpft werden²². Zentrale Bausteine einer vollständig regenerativen Energieversorgung sind sämtliche Power to X-Techniken über alle Anwendungsbereiche hinweg. Die energetische Nutzung von Anbaubiomasse²³, Atomenergie und CCS sind aus Sicht des Umweltbundesamtes keine Bausteine in einem nachhaltigen Energiesystem²⁴.

Abbildung 2: Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Energiewirtschaft in der Abgrenzung der Sektoren des Aktionsprogrammes Klimaschutz 2020



Damit der notwendige überproportionale Beitrag zur Treibhausgasreduzierung in der Energiewirtschaft geleistet werden kann, sind die Voraussetzungen für die Erschließung der Effizienzpotentiale, regenerative Versorgung von strombasierten Energieträgern und Rohstoffen über alle Anwendungsbereiche hinweg zu schaffen und ein verstärkter Ausbau der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung notwendig.

Gleichwohl sollte eine nationale, treibhausgasneutrale Energieversorgung in die international notwendige Dimension eingebettet sein. Vor dem Hintergrund globaler Wirtschaftsnetzwerke, die insbesondere im internationalen Verkehr internationale Kompatibilität erfordert, ist es notwendig, neben den nationalen Strategien auch eine internationale Strategie zu entwickeln, um den globalen Herausforderungen zum Klimawandel entgegenzutreten. Dabei kann auch PtG/PtL eine zentrale Rolle für die regenerative globale Versorgung mit Brenn-, Kraft- und Rohstoffen und für einen internationalen, regenerativen Energiemarkt darstellen. Eine wichtige Rolle bei den strategischen Fragen zur Energieversorgung spielen dabei die Importabhängigkeit, die Diversifizierung der Lieferländer und Energiequellen sowie der Ausbau internationaler Infrastrukturen.

Abbildung 3: Visualisierung der Schlüsselmaßnahmen und Umsetzungsschritte im Handlungsfeld Energiewirtschaft



Ausstieg aus der fossilen Stromerzeugung

Schlüsselmaßnahme

Inhaltliche Beschreibung

Die Energiewirtschaft, hier vor allem die fossile Stromerzeugung, ist der Schlüsselsektor für eine langfristige gesamtwirtschaftliche Dekarbonisierung. Insbesondere im fossilen Kraftwerkspark bestehen große und kostengünstige Minderungspotentiale, die kurzfristig verfügbar sind. **Daher sollte die Dekarbonisierung der Energiewirtschaft im Vergleich zu anderen Sektoren frühzeitiger und mit stärkeren Minderungsbeiträgen vollzogen werden und spätestens nach 2020 einen überproportionalen Beitrag zur Erreichung der gesamtwirtschaftlichen Minderungsziele leisten.**

Bis 2020 sollte die Energiewirtschaft und hier insbesondere die fossile Stromerzeugung nach Auffassung des UBA schon bis 2020 einen mindestens proportionalen Beitrag zum Klimaschutzziel leisten, d.h. die Treibhausgasemissionen um mindestens 40% ggü. 1990 mindern. Um dieses Niveau zu erreichen, muss der fossile Kraftwerkspark – in Verbindung mit den im Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) avisierten Stromeinsparungen – einen adäquaten Beitrag leisten.

Die vom UBA geforderte gesamtwirtschaftliche Treibhausgas-Minderung um 95% bis 2050 bedingt eine vollständige Reduktion der Kohleverstromung. Aus energiewirtschaftlichen, klimapolitischen und ökologischen Gründen sollte insbesondere die Braunkohleverstromung deutlich vor 2050 enden. Zudem sollten die Emissionen aus der Kohleverstromung bis spätestens 2030 auf einen Entwicklungspfad einschwenken, der im Einklang mit einem ambitionierten langfristigen Minderungspfad für die Energiewirtschaft steht.

Die aktuell implementierten Instrumente der deutschen und europäischen Energie- und Klimapolitik stellen nicht sicher, dass die kurz-, mittel- und langfristigen nationalen Klimaschutzziele erreicht werden. Die zur Umsetzung des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020 bisher beschlossenen Instrumente und Maßnahmen initiieren zudem weder einen nachhaltigen Strukturwandel im deutschen Kraftwerkspark noch leiten sie hinreichend schnell den Ausstieg aus der Verbrennung von Braun- und Steinkohle ein.

Umsetzung

- ▶ Eine gesetzliche Regelung schaffen, die festlegt:
 - langfristig vollständig aus der Braun- und Steinkohleverstromung auszusteigen und
 - den gesamtwirtschaftlichen THG-Minderungspfad nach 2020 durch überproportionale Minderungsbeiträge der Energiewirtschaft zu erreichen;
- ▶ Den europäischen Emissionshandel weiterentwickeln und stärken;
- ▶ Flankierende Instrumente ergänzend zum EU-ETS einführen oder bestehende stärken;
- ▶ Durch das Monitoring zum Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 und ggf. durch ergänzende Maßnahmen das 40%-Minderungsziel bis 2020 sicherstellen;
- ▶ Nationalen Kohledialog unter Beteiligung aller relevanten gesellschaftlichen Akteure initiieren;
- ▶ Entwicklungspfade für die Kohleverstromung und Maßnahmen für einen sozialverträglichen Strukturwandel festlegen;
- ▶ Den Bau neuer Kohlekraftwerke, den Aufschluss neuer Tagebaue, das Erweitern von bestehenden Tagebauen und lebensdauerverlängernde Retrofitmaßnahmen vermeiden;
- ▶ Die Emissionen der Energiewirtschaft bis 2020 auf 274 Mio. t CO_{2äq} reduzieren;
- ▶ Regelmäßige Evaluation durch ein Monitoring und Nachsteuern des Maßnahmen- und Instrumentenportfolios;

Sektorkopplung - stärkere Verzahnung des Strom-, Brennstoff-, Kraftstoff- und Rohstoffmarktes**Schlüsselmaßnahme mit übergreifender Wirkung***Inhaltliche Beschreibung*

Sektorkopplung ermöglicht durch direkte oder indirekte Verwendung von regenerativem Strom eine treibhausgasneutrale Versorgung aller Anwendungsbereiche bzw. die vollständige Substitution fossilen Energieträger und Rohstoffe.

Zur Erreichung ambitionierter Klimaschutzziele – also einer 95 %igen THG-Reduktion - muss das Energiesystem nahezu vollständig auf regenerative Energien (ohne Anbaubiomasse) basieren, damit nahezu keine Treibhausgasemissionen verursacht werden. Dabei müssen alle Anwendungsbereiche zu großen Teilen mit strombasierten Energieträgern versorgt werden. Dies kann mit Hilfe verschiedener Power to X-Techniken erreicht werden. Mittelfristig ist mit einem verstärkten Einsatz von PtH (Verknüpfung des Wärmebereichs mit dem Stromsektor) und Elektromobilität (direkte Kopplung des Stromsektors mit dem Verkehr) zu rechnen. Langfristig werden durch Nutzung von PtG/PtL darüber hinaus alle Energiemärkte (Strom, Brennstoffe und Kraftstoffe) sowie der Markt für regenerative Rohstoffe miteinander verbunden.

Zusätzlich erhöhen diese neuen Stromverbraucher die Flexibilität im Stromsystem und können so die Integration fluktuierender erneuerbarer Stromerzeugung unterstützen. Auch bei einer Treibhausgasreduzierung um 80 % gegenüber 1990 werden PtX-Optionen eine signifikante Rolle spielen. Daher ist die Sektorkopplung ein zentraler Baustein der Energiewende und im Klimaschutz.

Der THG-Minderungsbeitrag der PtX-Optionen ist im höchsten Maße vom genutzten Strom, also dem CO₂-Gehalt im Strommix (2013: 584 g CO₂-Äq./kWh)²⁵, abhängig. Wichtig ist, die überwiegende oder ausschließliche Nutzung von erneuerbarem Strom. Das bedeutet, dass kurz- und mittelfristig prioritär die PtX-Potentiale, welche mittels energetisch effizienteren Techniken (z. B. PtH) versorgt werden können und damit einen hohen Substitutionseffekt bezogen auf fossile Energieträger und THG-Minderungsbeitrag erzielen können, erschlossen werden sollten. Gleich-zeitig sind Technikentwicklungen von energetisch weniger effizienten PtX-Techniken (PtG/PtL) voranzutreiben, um deren langfristige Verfügbarkeit für hohe THG-Minderungen zu gewährleisten.²⁶

Umsetzung

- ▶ Förderung der PtG/PtL-Technik bis zu einer deutschlandweit installierte Leistung von insgesamt 500 MW in den nächsten Jahren. Dabei muss jedoch gewährleistet werden, dass dies nicht zu einer erhöhten fossilen Stromerzeugung führt und nur Strom aus zusätzlichen erneuerbaren Energieanlagen genutzt wird.
- ▶ In Abhängigkeit von Investitionszyklen und Marktdurchdringungsraten sind entsprechende Umstrukturierungen in den Anwendungsbereichen zu adressieren:
 - Verstärkte Integration der Elektromobilität ab etwa 700 g CO₂-Äq./kWh Bezugsstrom.
 - Verstärkte Integration von PtH in Verbindung mit Wärmepumpen ab einem CO₂-Gehalt im Bezugsstrom von rund 650 g CO₂-Äq./kWh.
 - Die Substitution fossilen Erdgases durch PtG-CH₄ zur Wärmeversorgung ist in den nächsten Jahren nicht zu unterstützen, da dieser Pfad energetisch und im Hinblick auf die Substitutionseffizienz ineffizient ist. Vorbehaltlich der Wirtschaftlichkeit ist frühestens ab einem CO₂-Gehalt des Bezugsstromes von ca. 120 g CO₂-Äq./kWh ein großtechnischer Einsatz sinnvoll.
- ▶ siehe Maßnahmenblatt „Weiterentwicklung des Energiemarktes“

<p>Erhöhung der Ausbauziele der erneuerbaren Energien für die Stromerzeugung</p>
<p>Schlüsselmaßnahme</p>
<p><i>Inhaltliche Beschreibung</i></p> <p>Die Umstellung der Stromerzeugung auf regenerative Energie hat im Rahmen des Transformationsprozesses eine zentrale Bedeutung. Erneuerbare Energien (eE) in der Stromerzeugung ermöglichen nicht nur dort sondern durch die sog. PtX-Techniken auch in anderen Anwendungsbereichen effektive THG-Minderungen.</p> <p>Windenergieanlagen an Land und Photovoltaik (PV) sind mit ihren geringen Stromgestehungskosten (auch im Vergleich zu konventionellen Erzeugungstechniken) und großen nationalen Potenzialen die entscheidenden Energieerzeugungstechniken der Zukunft. Ihr Ausbau muss den Ausstieg aus der Kohleverstromung begleiten und ermöglichen. Sollten zudem die im Energiekonzept anvisierten THG-Minderungen an anderer Stelle (z. B. durch Energieeffizienz) verfehlt werden, könnte dies ein verstärkter Ausbau der erneuerbaren Energien ausgleichen.</p> <p>Das aus Sicht des UBA notwendige Klimaschutzziel einer Minderung der THG-Emissionen um 95 % bis 2050 erfordert eine Stromversorgung ausschließlich auf Basis erneuerbarer Energien. Der direkte Stromverbrauch an Endenergie inkl. neuer Verbraucher beträgt lt. UBA-Studie zum THGND 600 TWh, das Klimaschutz 95-Stenarrio des BMUB setzt einen Wert von 750 TWh an. Bei einer linearen Fortschreibung der Ausbaukorridore im EEG bis 2050 wäre dieses Niveau erreichbar, wenn der jährliche Ausbau der Windenergie an Land und der PV netto jeweils 2,5 GW beträgt. Wird der PV-Ausbau wie bisher im EEG verankert als Brutto-Wert interpretiert, wird ein Zielniveau von 600 TWh in 2050 verfehlt. Tatsächlich ist ein jährlicher Ausbau von netto jeweils 2,5 GW ein Mindestausbaupfad für die Windenergie an Land und die PV. Denn für die angenommene Zielerreichung ist gleichzeitig ein ambitionierter Ausbau für die Windenergie auf See von jährlich 0,8 GW bis 2050 und substantielle Fortschritte bei der Energieeffizienz notwendig. Sobald es hier zu Verfehlungen kommt, sollen die Windenergie an Land und die PV stärker ausgebaut werden.</p> <p>Um eine für die Energiewende energetisch sinnvolle Nutzung von PtG und PtL zu ermöglichen, sollte der eE-Ausbau in den beiden kommenden Dekaden nicht linear, sondern überproportional erfolgen. Nur so ist eine wirksame Treibhausgas-minderung durch eine tatsächliche Substitutionswirkung von fossilen zu erneuerbare Energien zu realisieren. Würde z. B. der Strommix in Deutschland mit Emissionen von 584 g CO₂-Äq./kWh (2013) bei einem eE-Anteil von 25 % unterstellt, so müsste der eE-Anteil auf etwa 80 % erhöht werden, um die Emissionen des Bezugsstroms auf den für Methan aus PtG sinnvollen Wert von etwa 120 g CO₂-Äq./kWh zu reduzieren. Für das Klimaziel bis 2050 sind im EEG ambitioniertere eE-Zwischenziele ebenso erforderlich wie eine Erhöhung der Ausbaupfade für Windenergie an Land und PV.</p>
<p><i>Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Umwandlung des PV-Ausbaupfades von 2,5 GW brutto in 2,5 GW netto ▶ Monitoring der sektoralen Zielerreichung und entsprechende Erhöhung der Zubaumengen der Windenergie an Land und der PV. ▶ Ab 2030-2040: Anpassung der eE-(Zwischen)ziele und der entsprechenden Ausbaupfade, um den eE Ausbau zur Sektor übergreifenden THG-Emissionsminderung vorzuziehen

Ausbau von effizienten Energienetzen

Schlüsselmaßnahme mit flankierender Wirkung

Inhaltliche Beschreibung

In einem zunehmend auf erneuerbaren Energien basierenden Energiesystem sind leistungsfähige Energienetze eine Voraussetzung für eine effiziente Verknüpfung von Erzeugung und Verbrauch sowie die Gewährleistung hoher Versorgungssicherheit. Dies betrifft vor allem die Strom-, Gas- und Fernwärmenetze, wobei erstere aufgrund bereits heute auftretender Netzengpässe akut den höchsten Handlungsbedarf aufweisen.

Im Stromnetz führen derzeit vor allem die weiten Entfernungen zwischen erzeugungs- und lastintensiven Regionen, die Überführung eines Systems mit wenigen zentralen in eines mit sehr vielen dezentralen Erzeugern sowie die zunehmende fluktuierende Einspeisung zu einem höheren Bedarf an Übertragungs- und Verteilungskapazitäten. Die Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ) bietet eine verlustarme Möglichkeit, die nötige Übertragungsleistung über große Entfernungen sowie Systemdienstleistungen (z. B. Blindleistungsmanagement) bereitzustellen. Für den großräumigen Ausgleich von Leistungsschwankungen sowie die europaweite Nutzung der erneuerbaren Energien sind die Grenzkuppelleitungen auszubauen. Im Verteilnetz sind neben dem Netzausbau vor allem die Flexibilitätspotenziale in den verschiedenen Bereichen (Erzeuger, Verbraucher, Speicher, Netz) zu erschließen (siehe Maßnahme *Flexibilisierung der Stromnachfrage*). Dazu ist u.a. der Einsatz moderner Mess- und Kommunikationstechnik notwendig (Digitalisierung/ Smart Grid).

Der geplante Ausbau des Stromnetzes ist mit erheblichen Auswirkungen auf Mensch, Umwelt, Natur und Landschaft verbunden. Beim Netzausbau ist in transparenten Verfahren stets nach umwelt-, ressourcen- und sozialverträglichen Lösungen zu suchen.

Im Allgemeinen stellt der Stromnetzausbau gegenüber Speichern die wirtschaftlichere Möglichkeit dar, die Fluktuation von Erzeugung und Verbrauch zu glätten. Vor dem Hintergrund einer Versorgung mit regenerativem Gas, der langfristigen Notwendigkeit von Langzeitspeichern in einem Stromsystem mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien und ggf. sinkender Akzeptanz bei Stromnetzausbau ist eine effiziente Verknüpfung der Strom- und Gasinfrastrukturen vorzunehmen.

Neben Strom- und Gasnetzen bietet die leitungsgebundene Wärmeversorgung in Verbindung mit erneuerbaren Energien und Abwärme im kommunalen, städtischen und regionalen Bereich ein großes Potenzial, fossile Energieträger zu verdrängen und eine umweltschonende Energieversorgung zu gewährleisten.

Umsetzung

- ▶ Zügige Umsetzung der Maßnahmen des EnLAG und BBPIG 2013 zum Netzausbau
- ▶ Fortschreibung und Kopplung der Netzentwicklungspläne Strom und Gas ab 2025
- ▶ Fortlaufender Ausbau und Digitalisierung des Stromverteilnetzes unter Berücksichtigung der Daten- und Systemsicherheit
- ▶ vorausschauender Infrastrukturaufbau zur Versorgung mit regenerativem Gas
- ▶ Umsetzung multinational bedeutsamer Infrastrukturprojekte (vgl. Projects of Common Interest der Entso-E)
- ▶ Abbau technischer Hemmnisse und Schaffung klarer rechtlicher Rahmenbedingungen für den Zugang erneuerbarer Energien zu Wärmenetzen

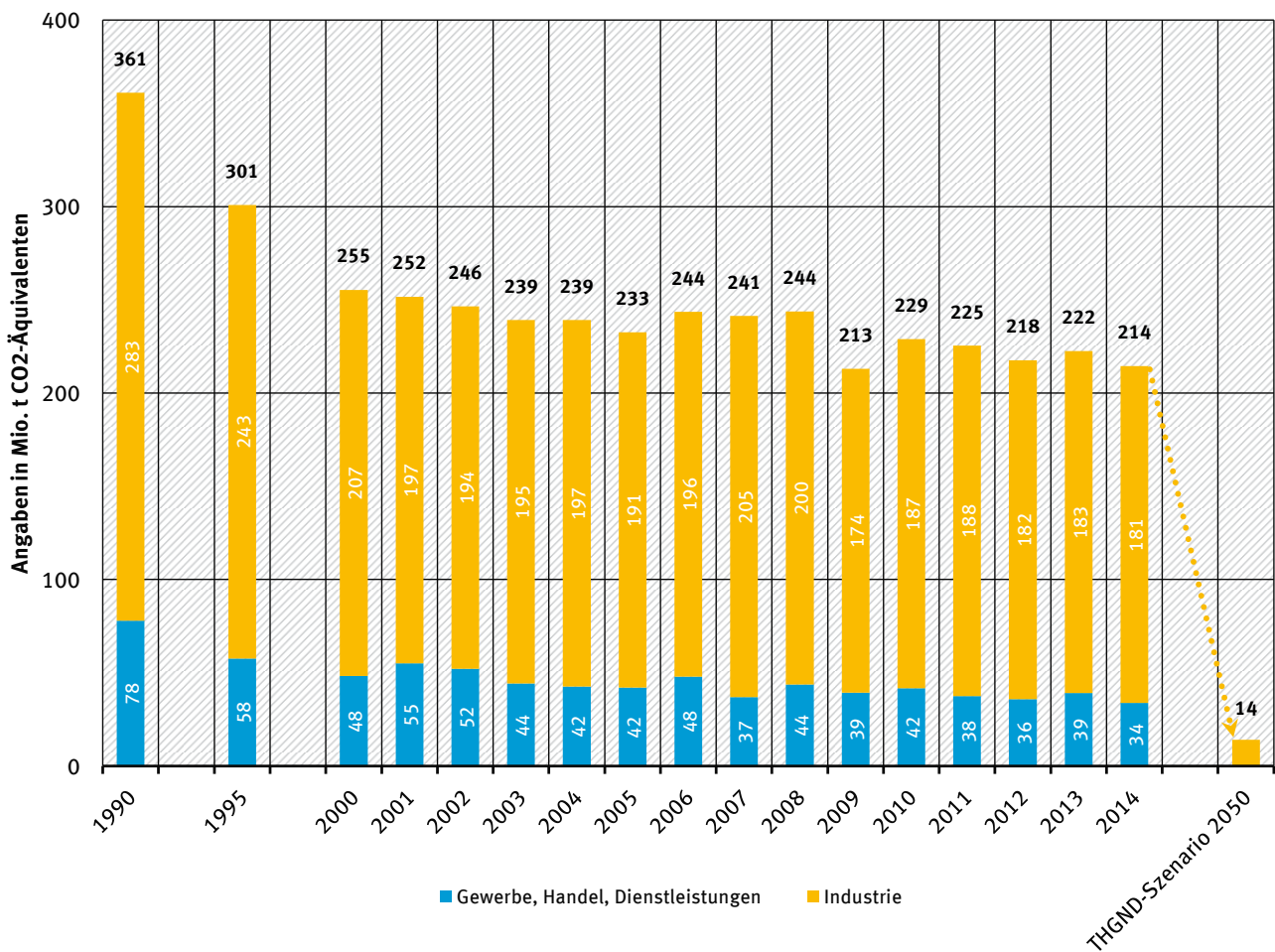
<p>Weiterentwicklung der Energiemärkte</p>
<p>Schlüsselmaßnahme mit übergreifender Wirkung</p>
<p><i>Inhaltliche Beschreibung</i></p> <p>Mit der Umstellung der Stromerzeugung und der zunehmenden Verknüpfung des Strom-, Brennstoff-, Kraftstoff- und Rohstoffmarktes im Zuge der Energiewende sind Rahmensetzungen notwendig, welche eine effiziente Integration der EE, den Erhalt der Versorgungssicherheit und ein Sektor übergreifendes, effizientes Zusammenspiel der Verbraucher und Erzeuger aus system-analytischer Gesamtsicht ermöglichen.</p> <p>Durch die bereits fortgeschrittene Umstellung im Strombereich und dessen besondere Bedeutung in einer treibhausgasarmen Energieversorgung sind hier entsprechende regulatorische Rahmensetzungen zeitnah notwendig. Es muss sichergestellt werden, dass durch die erneuerbaren Energien fossile Erzeugung dauerhaft ersetzt werden kann. Hemmnisse bei der Nutzung von Flexibilitätsoptionen (z. B. Lastmanagement) zum Ausgleich von Abweichungen zwischen Verbrauch und Erzeugung müssen abgebaut werden. Zudem muss die Bereitstellung der für die Versorgungssicherheit relevanten Systemdienstleistung durch technische Alternativen (z. B. erneuerbare Erzeuger) zur Substitution fossile Mindesterzeugung (Must-run) ermöglicht werden. Gleichzeitig sollte durch eine gestärkte europaweite Kopplung der nationalen Übertragungsnetze bessere länderübergreifende Flexibilitätsmöglichkeiten für die Integration erneuerbarer Energien erschlossen werden.</p> <p>Mit den sogenannten Power to X-Techniken besteht die Möglichkeit, alle Anwendungsbereiche mit regenerativen Energieträgern und Rohstoffen zu versorgen und die energiebedingten Treibhausgasemissionen auf nahezu Null und die prozessbedingten Treibhausgasemissionen im erheblichen Maße zu reduzieren. Diese neuen Stromverbraucher können darüber hinaus zusätzliche Flexibilitätsoptionen für den Stromsektor bereitstellen. Daher sollte aus systemischer Gesamtsicht die Energiemärkte weiterentwickelt und angepasst werden, so dass sektorübergreifend ein effizientes Zusammenspiel der Verbraucher und Erzeuger ermöglicht wird.</p>
<p><i>Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Zügige Umsetzung der Leitlinien zum Strommarkt 2.0 hinsichtlich der Integration von EE Strom zur Substitution fossiler Erzeugung. ▶ Auch über das Strommarktgesetz hinaus ist der rechtliche Rahmen für Steuern, Abgaben, Entgelte und Umlagen weiterzuentwickeln, um eine effiziente Sektorkopplung und verzerrungsfreien Wettbewerb zur Erschließung von Flexibilitätsoptionen zu ermöglichen. Rahmenbedingungen sollten so gesetzt werden, dass Marktverzerrungen zwischen einzelnen Techniken verhindert und eine aus Klimaschutzgründen notwendige, energetisch effiziente und volkswirtschaftlich sinnvolle Nutzung der Techniken ermöglicht wird. Alle Marktakteure aller Anwendungsbereiche sollten flexibel auf Strompreissignale reagieren können. ▶ Darüber hinaus ist eine ganzheitliche Anpassung der regulatorischen Rahmenbedingungen im Strom-, Kraftstoff-, Brennstoff- und Rohstoffmarkt für ein effizientes Zusammenspiel notwendig.

<p>Stromverbrauchsminderung in den Haushalten</p>
<p>Schlüsselmaßnahme</p>
<p><i>Inhaltliche Beschreibung</i></p> <p>Zahlreiche EU-Richtlinien und Verordnungen machen Vorgaben zur Stromeffizienz und weiteren Gebrauchseigenschaften sowie zur Kennzeichnung des Stromverbrauches von Elektrogeräten. Dies betrifft nicht nur die üblicherweise in Haushalten eingesetzten Geräte sowie sektorübergreifend der Beleuchtung, sondern auch Geräte in Gewerbe, Handel und Dienstleistung: Elektromotoren, Klimaanlage, Pumpen, usf. Daraus ergeben sich nennenswerte Stromverbrauchsminderungen – in der Theorie. Die Praxis zeigt jedoch ein anderes Bild: So belegen etwa Studien, dass Herstellerangaben zum Stromverbrauch von Elektrogeräten vielfach nicht korrekt sind. Auch bei der Einhaltung stromverbrauchsrelevanter Vorgaben bei der Produktgestaltung gibt es wesentliche Lücken. Das bisherige Wirken der Marktaufsicht – in Deutschland liegt die Zuständigkeit bei den Ländern – baut offensichtlich nicht genügend Druck auf die Hersteller auf, die gesetzlichen Anforderungen an Produkteigenschaften und Kennzeichnung in ausreichendem Maße einzuhalten.</p> <p>Damit die Klimaschutzinstrumente zur Minderung des Energieverbrauches ihre Wirkung entfalten können, muss der Druck auf die Hersteller erheblich erhöht werden. Erreicht werden soll dies dadurch, dass für den Verursacher die Wahrscheinlichkeit deutlich größer wird, dass eine Nichteinhaltung der Vorschriften entdeckt wird und negative Folgen für ihn hat. Dafür soll zum einen die Zahl der von der Marktaufsicht durchgeführten Prüfungen steigen, und zum anderen sollen Fälle von Nichteinhaltung in der Öffentlichkeit bekanntgemacht werden. Dies übt von zwei Seiten Druck auf die Hersteller aus. Selbst wenn von der Marktaufsicht verhängte Strafzahlungen für einen Hersteller verschmerzbar sein sollten, wirken doch Negativmeldungen auf sein Ansehen und können das Kaufverhalten der Verbraucher beeinflussen.</p> <p>Der Stromverbrauch kann und muss kurz-, mittel und langfristig durch weitere Maßnahmen zur Steigerung der Produktenergieeffizienz und zur Ausweitung der Energieverbrauchskennzeichnung reduziert werden.</p>
<p><i>Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ kurzfristige Entwicklung von Möglichkeiten, die Marktüberwachung der Länder bei den 5 Gerätegruppen mit den größten Stromverbrauchsminderungspotentialen durch den Bund ausreichend zu unterstützen und Schaffung eines Instrumentes zur Information der Verbraucher über Fälle der Nichteinhaltung. ▶ mittel- bis langfristig (drei und mehr Jahre): Ausdehnung auf weitere bereits von Vorschriften betroffene Gerätegruppen; danach Ergänzung um neuhinzukommende Gerätegruppen ▶ Förderung der Entwicklung innovativer, hoch energieeffizienter Produkte ▶ Ausweitung der Energieverbrauchskennzeichnung auf alle relevanten Elektrogeräte ▶ Finanzielle Förderung extrem energieeffizienter Geräte zur schnelleren Marktdurchdringung

4.2 Handlungsfeld Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Im Sektor Industrie sind die Emissionen aus Verbrennungsprozessen und der Eigenstromversorgung des produzierenden Gewerbes sowie die Emissionen aus gewerblichen und industriellen Prozessen (Produktion und Produktverwendung^{vi}) erfasst. Die durch Fremdstrombezug verursachten Emissionen sind dem Quellprinzip zufolge im Sektor Energiewirtschaft erfasst. Der Sektor umfasst auch die Emissionen aus Verbrennungsprozessen in Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD; auch als „Kleinverbrauch“ bezeichnet), die im Wesentlichen zur Wärmebereitstellung^{vii} dienen. Die Emissionsentwicklung des Sektors ist vor allem durch den Strukturwandel sowie durch konjunkturelle Schwankungen geprägt.

Abbildung 4: Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Sektoren Industrie und GHD in der Abgrenzung der Sektoren des Aktionsprogrammes Klimaschutz 2020 (ohne den Teil der Emissionen aus Industrie und GHD, die gemäß der Leitfäden für die Emissionsberichterstattung als „energiebedingt“ berichtet werden)



Wie auch in den Vorjahren verursachte die Industrie – nach der Energiewirtschaft – die meisten Emissionen. Während die Gesamtemissionen über alle Sektoren bis 2014 rückläufig waren, veränderten sich die absoluten Werte für den Industriesektor in den letzten Jahren kaum.

^{vi} unter anderem auch von fluorierten Treibhausgasen, den sogenannten F-Gasen

^{vii} Brennstoffe für Raumwärme, Kochen und Warmwasser

Um das nationale Minderungsziel hinsichtlich der Treibhausgasemissionen zu erreichen, müssen auch die im Sektor Industrie und GHD noch vorhandenen Potentiale so weit wie möglich ausgeschöpft werden, z. B. durch die Verbesserung der Energieeffizienz von Querschnittstechniken, die Umstellung auf treibhausgasneutrale Energieträger, Rohstoffe und Produktionsverfahren, die Flexibilisierung der Stromnachfrage, den Ausbau der Nutzung industrieller Abwärme und die effiziente Nutzung von kohlenstoffhaltigen Reststoffen.

Abbildung 5: Visualisierung der Schlüsselmaßnahmen und Umsetzungsschritte im Handlungsfeld Industrie und GHD



Energieeffizienz in Querschnittstechniken

Schlüsselmaßnahme

Inhaltliche Beschreibung

Die Einsparung von Elektroenergie in der Industrie ist zu einem erheblichen Teil bei Querschnittstechniken möglich, während die Einsparpotenziale bei thermischer Energie hauptsächlich branchenspezifisch sind.

Etwa 75 % des industriellen Stromverbrauchs, der etwa 40 % des gesamtwirtschaftlichen Stromverbrauchs in Deutschland ausmacht, ist auf die Nutzung und den Betrieb von Querschnittstechniken wie Druckluft, Pumpen, Ventilatoren oder Kältekompressoren zurückzuführen. Daher sind die Querschnittstechniken sehr wichtig im Hinblick auf die Einsparung von Strom und die Steigerung der Energieeffizienz im Industriesektor sowie die Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung.

Um bis 2030 und 2050 bei den Querschnittstechniken ein möglichst hohes Stromeinsparpotenzial zu erreichen, sind bestehende Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz der Querschnittstechniken weiter zu entwickeln und noch stärker auszubauen.

Wegen der teilweise langen Lebensdauer von Querschnittstechniken ist es wichtig, dass verfügbare Höchsteffizienztechniken möglichst schnell zum Einsatz kommen.

Für das Jahr 2030 wurde für den Bereich der industriellen Querschnittstechniken ein wirtschaftliches Stromeinsparpotenzial von 36,0 TWh geschätzt (Metastudie Uni Stuttgart 2013).

Umsetzung

- ▶ Anspruchsvolle Weiterentwicklung der Energieeffizienzanforderungen für Querschnittstechniken im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie (nach einer Übergangszeit sollte nur noch beste verfügbare Technik in den Verkehr gebracht werden dürfen).
- ▶ Förderung der anwendungsorientierten Forschung zur mittel- und langfristigen Steigerung der Energieeffizienz bei Querschnittstechniken
- ▶ Weiterführung der Förderung des Einsatzes hocheffizienter Querschnittstechniken
- ▶ Verbindliche Einführung von Energiemanagementsystemen in Nicht-KMU

Umstellung auf treibhausgasneutrale Energieträger und Rohstoffe

Schlüsselmaßnahme

Inhaltliche Beschreibung

Mittel- und langfristig ist eine Umstellung der Industrieprozesse auf regenerative Energieträger und Rohstoffe notwendig. Notwendige Voraussetzung für eine wirksame Treibhausgasminde- rung ist die Umstellung der Energieversorgung, so dass treibhausgas-neutrale Energieträger und Rohstoffe im ausreichenden Umfang zur Verfügung stehen.

Für die Erreichung ambitionierter Treibhausgasminde-rungsziele ist auch ein wesentlicher Beitrag in der Industrie und im GHD durch die Umstellung auf regenerative Energieträger und Rohstoffe notwendig. In einem nahezu vollständigen regenerativen Energiesystem ist es sinnvoll, Prozess- wärme für Industrie und GHD direkt mit Strom zu erzeugen (Power to Heat, PtH), sofern der koh- lenstoffhaltige Energieträger nicht als Reaktionsmittel benötigt wird. Dafür sind jedoch techni- sche Weiterentwicklungen der Prozesse und Wärmebereitstellungsverfahren notwendig. Insbe- sondere für Niedertemperaturprozesswärme sollte PtH in Verbindung mit Wärmepumpen erfol- gen. Hier sind bereits heute THG-Emissionsminderungen im Vergleich zum Einsatz von Erdgas denkbar. Auch bei einem Gesamttreibhausgasemissionsminderungsziel von 80 % gegenüber 1990 ist diese Umstellung der Prozesswärmeversorgung effizient und notwendig.

Mit Hilfe der PtG/PtL-Technik (Power to Gas/Power to Liquid) besteht mittel- und langfristig die Möglichkeit, auf Basis von regenerativem Strom treibhausgasneutrale Energieträger für Indust- rieprozesse bereitzustellen, die nicht auf Strom umgestellt werden können oder bei denen der Energieträger zugleich als Kohlenstoffquelle dient. Darüber hinaus können so auch treibhausgas- neutrale Kohlenstoffträger z. B. für chemische Synthesen bereitgestellt werden. In einigen Pro- zessen kann auch CO₂ direkt als Kohlenstoffquelle genutzt werden.²⁷

Die erste Prozessstufe von PtG ist die Erzeugung von regenerativem Wasserstoff. Wasserstoff wird in der chemischen Industrie als Ausgangsstoff für die Ammoniakproduktion sowie als wichti- ger universell einsetzbarer Grundstoff zur Synthese chemischer Verbindungen eingesetzt. In der Metallurgie kann Wasserstoff als Reduktionsmittel genutzt werden. Auch bei der Verarbeitung von Rohöl zu Kraft- und Brennstoffen und hochwertigen Chemieprodukten wird Wasserstoff ein- gesetzt. Wasserstoff wird zurzeit noch in energieintensiven Prozessen erzeugt, kann aber mittel- und langfristig durch regenerativen Wasserstoff ersetzt werden. Durch Substitution der fossilen Wasserstoffwirtschaft können bei ausschließlicher Nutzung von regenerativem Strom ca. 5,8 Mio. t CO₂ pro Jahr in Deutschland eingespart werden.²⁸

Umsetzung

- ▶ Verstärkte Nutzung von PtH zur Prozesswärmeversorgung, insbesondere in Verbindung mit Wärmepumpen sowie entsprechend vorlaufende Forschungsförderung
- ▶ Förderung von Demonstrations- und Pilotvorhaben zur Umstellung auf treibhausgasneutrale Energieträger und Rohstoffe im Industriesektor
- ▶ Substitution der fossilen Wasserstoffwirtschaft durch Integration von PtG (Wasserstofferzeu- gung) und damit Nutzung der Lernkurveneffekte aus der zentralen PtG/PtL-Technik (ab einem CO₂-Gehalt im Bezugsstrom von 180 g CO₂-Äq./kWh
- ▶ Entwicklung einer Roadmap zur Umstellung der Industrie auf THG-neutrale Energieträger und Rohstoffe
- ▶ Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen für den Umstellungsprozess, z. B. durch Bereit- stellung von Investitionszuschüssen oder andere ökonomische Anreize

<p>Umstellung von Prozesstechniken</p>
<p>Schlüsselmaßnahme</p>
<p><i>Inhaltliche Beschreibung</i></p> <p>Um die THG-Emissionen aus Industrie und GHD deutlich reduzieren zu können, ist teilweise eine Umstellung von Prozesstechniken und somit ein weitgehender Umbau des bestehenden Anlagenparks erforderlich. Hierfür müssen langfristig geeignete Rahmenbedingungen geschaffen werden.</p> <p>Ein Großteil der Emissionen aus Industrieprozessen stammt aus der Verwendung bestimmter kohlenstoffhaltiger Rohstoffe und Energieträger wie der Zementherstellung oder des Hochofenprozesses. Die daraus resultierenden Emissionen können nicht ohne weiteres durch eine Umstellung auf kohlenstoffarme Rohstoffe, regenerative Energieträger oder Strom gemindert werden. Gleichzeitig ist innerhalb der bestehenden Prozessketten nur noch eine begrenzte weitere Minderung der THG-Emissionen durch Verbesserungen in der Energie- und Materialeffizienz möglich. Eine weitergehende Minderung der THG-Emissionen lässt sich nur durch eine Umstellung der Prozesstechniken erreichen. Beispiele hierfür werden z. B. in der UBA-Studie THGND 2050 für verschiedene Branchen genannt. Dabei zeigt diese Studie, wie die THG-Emissionen aus den betrachteten Industriesektoren mit heute bereits bekannten Techniken bis zum Jahr 2050 um bis zu 99,7 % gemindert werden könnten, sofern diese großtechnisch in der Breite eingesetzt würden. Der hierfür notwendige Umbau des bestehenden Anlagenparks ist mit folgenden Herausforderungen verbunden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Da es sich bei diesen Anlagen in der Regel um sehr langlebige Investitionsgüter handelt, muss frühzeitig (spätestens 2030) mit der Umstellung der Produktionsverfahren begonnen werden, um diese bis 2050 abschließen zu können. 2. Dabei ist in der Umstellungsphase zu gewährleisten, dass die kohlenstoffarmen Rohstoffe, regenerativen Energieträger oder der regenerative Strom im benötigten Umfang zur Verfügung stehen, da sonst im Transformationsprozess nicht die gewünschte THG-Minderungswirkung erfolgt. 3. Es besteht weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf, um die in Frage kommenden Produktionsverfahren zur Anwendungsreife zu führen oder ihren Anwendungsbereich zu erweitern. 4. Der Investitionsbedarf für den notwendigen Umbau des Anlagenparks wird deutlich größer sein als anderenfalls für Re-Investitionen benötigt würde. 5. Die Anwendung der weitgehend THG-neutralen Produktionsverfahren ist unter Umständen in der Übergangszeit mit höheren laufenden Kosten für Rohstoffe und Energie verbunden, so dass Betreiber, die frühzeitig ihre Anlagen umrüsten, wirtschaftliche Nachteile gegenüber ihren Konkurrenten haben könnten.
<p><i>Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Förderung der Weiterentwicklung von THG-neutralen Produktionsverfahren sowie von entsprechenden Demonstrationsvorhaben ▶ Entwicklung einer Roadmap, wie die Industrie bis 2050 auf THG-neutrale Produktionsverfahren umgestellt werden soll ▶ Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen für den Umstellungsprozess, z. B. durch Bereitstellung von Investitionszuschüssen oder andere ökonomische Anreize

Flexibilisierung der Stromnachfrage

Schlüsselmaßnahme mit flankierender Wirkung

Inhaltliche Beschreibung

In einem Energiesystem, welches zu einem großen Teil von fluktuierenden Erneuerbaren gespeist wird, ist die Flexibilisierung der Stromnachfrage eine effiziente und wirtschaftliche Maßnahme, um in der Übergangszeit die nötige Mindesterzeugung aus fossilen konventionellen (langfristig regenerativ befeuerten) Kraftwerken zu reduzieren, den zukünftigen Bedarf an erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen zu begrenzen und gleichzeitig eine hohe Systemsicherheit zu bewahren.

In zahlreichen industriellen Bereichen (z. B. Papierindustrie, Chlor- und Aluminiumelektrolyse, Lichtbogenöfen, Zementmühlen...) bestehen technische Potentiale zur Flexibilisierung der Stromnachfrage durch Demand-Side-Management (DSM). Diese Potentiale werden bereits heute teilweise zum Ausgleich von Stromerzeugung und -nachfrage sowie zur Behebung von lokalen Netzengpässen genutzt. Somit trägt das DSM dazu bei, den Anteil konventioneller Kraftwerke zur Bereitstellung von Systemdienstleistungen zu reduzieren und folglich insbesondere im Transformationsprozess Treibhausgasemissionen zu mindern.

Mit dem weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien ist es notwendig, die technischen Potentiale zur Flexibilisierung der Stromnachfrage weiter zu erschließen. Wesentliche Ursachen weshalb bestehende DSM-Potentiale noch nicht genutzt werden, sind organisatorische, wirtschaftliche Hemmnisse sowie regulatorische Hemmnisse, welche aus dem Design der Regelleistungsmärkte sowie der Stromnetzentgeltverordnung (StromNEV) erwachsen. Der Abbau von Hemmnissen im Design der Energiemärkte ist ein zentraler Baustein zur Erschließung von Flexibilitätspotentialen und damit zur Integration erneuerbarer Energien ins Energiesystem.

Im Laufe des Transformationsprozesses erfolgt eine zunehmende Kopplung des Strom-, Brennstoff-, Kraftstoff- und Rohstoffmarktes, so dass sich einerseits die Stromnachfrage durch neue Verbraucher, aber andererseits auch das zur Verfügung stehende technische Flexibilitätspotential, z. B. durch die Umstellung der Industrieprozesse auf regenerativen Strom, erhöht. Gleichzeitig könnte die Einbeziehung neuer strombasierter Anlagen in die verschiedenen Strommärkte einen wichtigen Beitrag liefern, um die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für den Umbau der Industrieprozesse zu verbessern.

Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung des Energiesystems (z. B. Smart-Meter-Rollout) könnten variable Stromtarife ermöglichen, dass auch kleinere Verbraucher zu einer Flexibilisierung der Stromnachfrage beitragen.

Umsetzung

- ▶ Überarbeitung der StromNEV, um sicherzustellen, dass privilegierten Netznutzer (nach §19) durch systemdienliche Flexibilität keine betriebswirtschaftlichen Nachteile entstehen (so schnell wie möglich)
- ▶ Zeitnahe Umsetzung der Leitlinien zum Strommarkt 2.0, namentlich in Hinblick auf den Abbau von Eintrittsbarrieren für EE an der Regelleistungsmärkten
- ▶ Erschließung von Flexibilitätspotentialen für kleine Verbraucher (ab sehr hohen Anteil EE)

Ausbau der Nutzung industrieller Abwärme

Schlüsselmaßnahme mit flankierender Wirkung

Inhaltliche Beschreibung

Abwärme fällt grundsätzlich bei nahezu allen industriellen Prozessen an, insbesondere jedoch bei der Nutzung von Prozesswärme in z. B. Thermoprozessanlagen. Die breite und konsequente Rückgewinnung und Nutzung dieser Abwärme birgt ein erhebliches Energieeinspar- und Treibhausgas-minderungspotenzial. Aufgrund ungünstiger wirtschaftlicher und umweltpolitischer Rahmenbedingungen wird dieses aktuell jedoch nur teilweise gehoben.

Hauptströme der Abwärme aus industriellen Prozessen sind heiße Prozessmedien (Abgas, Prozess- und Kühlwasser) oder heiße Produkte sowie diffuse Verluste über Wände, Leitungen, Türen und Öffnungen an den Anlagen. Bisher wird vorrangig der Ansatz verfolgt, Abwärme aus heißen Abgasen zu nutzen, indem sie teilweise in den Prozess zurückgeführt wird, z. B. zur Vorwärmung von Verbrennungsluft. Bei erdgasbefeuerten Anlagen kann durch Rekuperatoren die im Abgas verbleibende Abwärme bezogen auf Energieinput von ca. 50 % auf 30 % reduziert werden; durch regenerative Wärmetauscher sogar auf 15 %.²⁹ Vergleichbare Ansätze zur Abwärmenutzung gibt es auch bei koksbeheizten Thermoprozessanlagen oder für die Abwärmenutzung aus Prozesswasser. Aus thermodynamischen Gründen ist die vollständige Rückführung der Abwärme in den jeweiligen Thermoprozess mittels dieser Maßnahmen nicht möglich. Durch zusätzliche nachgeschaltete Systeme könnte ein Großteil der noch verbleibenden Abwärme dennoch genutzt werden, z. B. zur Bereitstellung von Prozesswärme mit geringerer Temperatur, von Heiz- und Warmwasser, Fernwärme oder zur Stromerzeugung. Letzteres ermöglicht am Ort des Anfalls thermisch nicht nutzbare Abwärme dennoch einer nahezu universellen Nutzung in Form von elektrischem Strom zuzuführen. Bei elektrischen Thermoprozessanlagen, z. B. Induktionsöfen, werden 20–30 % der eingesetzten elektrischen Energie über das Kühlwasser abgeführt, welches für Heizzwecke (z. B. Fußbodenheizung) oder Warmwasser verwendet werden kann.

Es gibt zwar viele Einzelbeispiele für die Nutzung von industrieller Abwärme, in der Breite der Anlagen wird das Potential aber bei weitem nicht ausgeschöpft, u.a. weil es kaum Standardlösungen gibt und sich die nötigen Investitionen oft nur langfristig amortisieren.

Zur Nutzung der in den heißen Produkten und Materialien enthaltenen Abwärme (bei allen Thermoprozessen 30-60 % der eingesetzten Energie) existieren bisher meist nur Forschungsansätze in einzelnen Branchen sowie zwei Beispielanlagen zur Verstromung von Abwärme. Die Rückgewinnung und Nutzung dieser Abwärme gewinnt besonders bei der nötigen Umstellung von fossilen Brennstoffen auf elektrischen Strom als Energieträger an Bedeutung, weil der Abwärmestrom über das Abgas entfällt oder extrem minimiert wird.

Umsetzung

- ▶ Konkretisierung der Betreibergrundpflicht zur sparsamen und effizienten Energieverwendung gemäß § 5 Abs. 1 Nr. 4 BImSchG einschließlich einer Verpflichtung zur Umsetzung von Maßnahmen zur Abwärmenutzung.
- ▶ Verbesserung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die Rückgewinnung und Nutzung industrieller Abwärme einschließlich der Stromerzeugung aus Abwärme bei kaskadenartiger Abwärmenutzung
- ▶ Erweiterung der KWK-Definition, so dass eine industrielle Thermoprozessanlage inkl. einer Abwärmeverstromungsanlage als eine KWK-Anlage gilt.

<p>Effiziente Nutzung von kohlenstoffhaltigen Reststoffen</p>
<p>Schlüsselmaßnahme</p>
<p><i>Inhaltliche Beschreibung</i></p> <p>Kohlenstoffhaltige Reststoffe von produzierenden Unternehmen in fester und flüssiger Form sowie in Abgas- und Abwasserströmen sollten nach Möglichkeit auch zur Energiegewinnung genutzt werden, wenn höherwertige Verwendungen bzw. Verwertung im Sinne einer Biomassenkaskadennutzung ausgeschöpft sind. Auch in einer weitgehend treibhausgasneutralen Wirtschaft wird dies noch dazu beitragen, den Bedarf an anderen Energieträgern zu begrenzen.</p> <p>Zur Zielgruppe gehören produzierende Unternehmen, in denen kohlenstoffreiche Reststoff- oder Abluft- und Abwasserströme anfallen. Beispielbranchen sind die Nahrungsmittelindustrie, die holzbasierten Branchen (Zellstoff-, Papier-, Säge- und Holzwerkstoffindustrie), die Textilindustrie, die Chemische Industrie sowie die Abfallwirtschaft. Konkrete Anwendungsbeispiele sind die anaerobe Behandlung von hochbelasteten Abwasserströmen oder Restflotten aus der Textilindustrie (CSB >2000 mg/l) oder die Vergärung von organischen Reststoffen, z. B. von getrennt erfassten Bioabfällen, zur Gewinnung von Biogas, oder die Nutzung von Produktionsrückständen aus den genannten Branchen, z. B. von Rinde, Spänen oder faserhaltigen Sortierreststoffen als Brennstoff zur Produktion von Prozesswärme und Strom^{30, 31}. Die genannten Reststoffströme werden zum Teil bereits heute energetisch genutzt. Zum Beispiel werden in der Papierindustrie 12,47 TWh³² pro Jahr aus kohlenstoffhaltigen Reststoffen gewonnen. In allen genannten Branchen werden noch weitere Potentiale gesehen, diese Massenströme und Energieausbeuten zu erhöhen. Zum Beispiel scheitert eine anaerobe Abwasserbehandlung bei geringeren Kohlenstoffgehalten oder bei geringen Volumenströmen bisher oft noch an der Wirtschaftlichkeit. In der Papierindustrie fallen pro Jahr ca. 4,8 Mio. t feuchte Reststoffe³³ an. Der hohe Wassergehalt von Reststoffschlämmen wirkt sich ungünstig auf die Energieausbeute bei der direkten Verbrennung aus. Für 70% dieser niederkalorischen Schlämme mit hohem biogenem Anteil, wäre die Vergärung unter Gewinnung von Biogas die geeignetere Verwertungsmethode.</p> <p>Getrennt gesammelte Bioabfälle werden heute zu 75 % direkt kompostiert, obwohl im EEG 2014 Bioabfallvergärungsanlagen bereits gefördert werden. Nur 25 % werden in Vergärungsanlagen zur Biogasgewinnung in Kombination mit der anschließenden Kompostierung der Reststoffe genutzt. Das zusätzliche Potenzial wird vom UBA auf etwa 1,5 bis 3,7 TWh Strom pro Jahr geschätzt. Um dieses Potenzial zu nutzen, müssen bestehende Kompostierungsanlagen mit einer Vergärungsstufe nachgerüstet werden. Diese Nachrüstung erfordert erhebliche Investitionen, die nicht alleine durch die Vergütung durch das EEG ausgelöst werden können. Um einen Anreiz für die Nachrüstung zu schaffen, ist eine Investitionsförderung sinnvoll.</p>
<p><i>Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Anreize zum Ausbau und Weiterentwicklung der anaeroben Behandlung von kohlenstoffreichen Abwasserströmen ▶ Anreize zur Nachrüstung von Bioabfallkompostierungsanlagen durch eine Vergärungsstufe z. B. durch Investitionshilfe aus Mitteln der Nationalen Klimaschutzinitiative

4.3 Handlungsfeld Gebäude

Der Gebäudebereich hat einen erheblichen Anteil am gesamten Endenergieverbrauch in Deutschland. Dieser Anteil lag im Jahr 2013 bei 37,6 %. Hierin enthalten sind 29,4 % für Raumwärme und -kühlung, 5,5 % für die Warmwasserbereitung, 2,6 % für Beleuchtung. Im Vergleich zum Basisjahr 2008 hat sich der Endenergieverbrauch im Gebäudebereich von 960,3 TWh um 0,8 % auf 967,8 TWh erhöht. Mitverantwortlich für dieses Ergebnis sind zwei gegenläufige Tendenzen: Im Wohngebäudebereich ist seit 2008 eine Reduzierung des temperaturbereinigten durchschnittlichen auf die Wohnfläche bezogenen spezifischen Endenergieverbrauchs von 161 kWh/(m²a) auf 141 kWh/(m²a) festzustellen. Dies entspricht einer Verringerung um ca. 11 %. Gleichzeitig ist die bewohnte Wohnfläche von 2,9 Milliarden Quadratmeter (1996) auf fast 3,4 Milliarden Quadratmeter (2013) gestiegen. Deshalb ist auch nach Wegen zu suchen, den stetigen Zuwachs der Gebäude-Nutzflächen zu dämpfen indem eine effizientere Nutzung im Bestand gefördert wird.

Der Gebäudebereich ist wegen der nach wie vor bestehenden großen Energieeinsparpotenziale eine wichtige Säule deutscher Klimaschutzpolitik. Ziel der Bundesregierung ist es daher, bis zum Jahr 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Hierzu sollen die Gebäude nur noch einen geringen Energiebedarf haben, der überwiegend durch erneuerbare Energien gedeckt wird. Konkret wird eine Senkung des Primärenergiebedarfs des Gebäudebestands um rund 80 % bis 2050 und eine Verdopplung der Sanierungsrate auf 2 % pro Jahr angestrebt. Das angestrebte Ziel lässt sich nur mit einem Bündel von Maßnahmen erreichen. Die Darstellung des Emissionsverlaufs entsprechend der für den Klimaschutzplan 2050 abgesteckten Kategorien ist nicht möglich. Ein Teil der Emissionen (Wohngebäude) ist bereits im Handlungsfeld Energiewirtschaft dargestellt. Im Handlungsfeld „Gebäude“ werden neben Wohngebäuden auch die Gebäude des GHD-Sektors adressiert.

Abbildung 6: Visualisierung der Schlüsselmaßnahmen und Umsetzungsschritte im Handlungsfeld Gebäude



Energetische Sanierung von Stadtquartieren

Schlüsselmaßnahme mit flankierender Wirkung

Inhaltliche Beschreibung

Stadtquartiere eignen sich besonders gut für die Anwendung integrierter, gebietsbezogener und ökologisch nachhaltiger Strategien zur Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung des Klimaschutzes. Durch abgestimmte Maßnahmen zur Gebäudesanierung und zur effizienten Energieversorgung einschließlich des Einsatzes erneuerbarer Energien lassen sich grundsätzlich große Treibhausgasminderungspotenziale heben. Allerdings gilt es, in der Praxis mehrere Akteure nicht nur für entsprechende Maßnahmen zu motivieren, sondern auch deren Aktivitäten zu koordinieren. Hierfür eignet sich die Einsetzung eines Koordinators. Die Managementleistung wird derzeit von der KfW über maximal drei Jahre gefördert (KfW-Programm 432). Das ist in der Regel nicht ausreichend und kann zur eingeschränkten Umsetzung der geplanten Sanierungsmaßnahmen oder sogar zum Scheitern führen.

Umsetzung

- ▶ Anpassung des KfW-Programms 432 durch Förderung der Managementleistung über den gesamten Zeitraum der geplanten Sanierungsmaßnahmen.
Zielgruppe: Kommunen, private und öffentliche Wohnungsunternehmen

Langfristige Planung der energetischen Sanierung im Gebäudebereich

Schlüsselmaßnahme

Inhaltliche Beschreibung

Gebäude und Gebäudeteile haben eine vergleichsweise lange Lebensdauer. Es ist daher notwendig, bei der energetischen Sanierung von Gebäuden langfristige Ziele zu verfolgen, um einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Um Planungssicherheit für die Investoren zu bieten, muss der rechtliche Rahmen sowie die finanzielle Förderung auf eine verlässliche Grundlage gestellt werden.

Umsetzung

Einführung eines Sanierungsfahrplans für Gebäude

Der Sanierungsfahrplan wird im Energiekonzept 2010 der Bundesregierung genannt. Eine Konkretisierung fehlt. Ein wirksamer Sanierungsfahrplan sollte folgende Kernelemente enthalten:

- ▶ Beschreibung des energetischen Zustands von Gebäuden
- ▶ Formulierung des Zielniveaus für Einzelgebäude und für den Gebäudebestand
- ▶ Erarbeitung von Sanierungspfaden für Einzelgebäude oder Quartiere
- ▶ Erarbeitung von Maßnahmen und Instrumenten um eine effizientere Nutzung von Gebäuden zu fördern

Anpassung der finanziellen Förderung im Gebäudebereich

Schlüsselmaßnahme

Inhaltliche Beschreibung

Gebäude und Gebäudeteile haben eine vergleichsweise lange Lebensdauer. Es ist daher notwendig, dass auch durch die finanzielle Förderung langfristig ein CO₂-neutraler Gebäudebestand erreicht werden kann. Durch die finanzielle Förderung ist es möglich, zielgenau die notwendigen Emissionsminderungsmaßnahmen anzustoßen. Nicht zuletzt zur Finanzierung von Förderprogrammen muss jedoch eine Balance zwischen der Förderung auf der einen Seite und der fiskalischen Belastung von CO₂-Emissionen auf der anderen Seite gewahrt werden. Rechnung zu tragen ist auch den Verteilungswirkungen und den sozialen Wirkungen der Gebäudesanierung.

Umsetzung

Neugestaltung der Förderprogramme und -möglichkeiten^{viii}

- ▶ Gesetzlicher Anspruch auf finanzielle Förderung. Insbesondere für die Sanierung des Gebäudebestandes sind zusätzliche und verlässliche finanzielle Anreize zu schaffen.
- ▶ Für Sanierungen sollte der Schwerpunkt der KfW-Förderprogramme mindestens auf dem KfW-70-Effizienzhaus (2009) oder besser liegen.
- ▶ Für Neubauten sollte bei der KfW ein Förderbaustein für klimaneutrale Gebäude eingerichtet werden.
- ▶ Einzelmaßnahmen sind nur förderwürdig, wenn sie aus einem umfassenden Gebäudekonzept stammen, das zu den Zielen des Sanierungsfahrplans passt, und mittelfristig zu einer vollständigen energetischen Sanierung des Gebäudes führen.
- ▶ Zur Finanzierung des gesetzlichen Förderanspruches zur Gebäudesanierung sollte kurzfristig die Energiebesteuerung erhöht werden, um zu einer besseren Internalisierung von Klimakosten beizutragen (vgl. auch Maßnahmenblatt zur Weiterentwicklung der Energiebesteuerung).
- ▶ Mittelfristig ist zudem eine Gebäude-Klimaabgabe einzuführen. Sie adressiert zielgerichtet Eigentümer, die auch für die Gebäudesanierung verantwortlich sind. Ihre Höhe hängt vom energetischen Zustand des Gebäudes ab. Wichtig ist auch ein sachgerechtes Zusammenspiel der Abgabe mit der Energiebesteuerung und anderen klimapolitischen Instrumenten.
- ▶ Einkommenssteuervergünstigung für Investitionen zur energetischen Gebäudesanierung als einkommensunabhängige Gutschrift. Die steuerliche Vergünstigungen sollten sich an vergleichbaren energetischen Anforderungen (bspw. die der Förderprogrammen der KfW) orientieren
- ▶ Schnellere Absetzbarkeit von Kosten für energetisch sinnvolle Instandsetzungs- und Modernisierungsmaßnahmen, die in den ersten drei Jahren nach Erwerb eines bestehenden Wohngebäudes entstehen. „Anschaffungsnahe Herstellungskosten“ sollten sofort oder über zwei bis fünf Jahre steuerlich berücksichtigt werden können.
- ▶ Finanzielle Verstärkung und Anpassung des Marktanzreizprogramms

^{viii} weiterführende Literatur: z. B. Konzepte für die Beseitigung rechtlicher Hemmnisse des Klimaschutzes im Gebäudebereich; UBA: Climate Change 11/13

<p>Anpassung des Ordnungsrechts</p>
<p>Schlüsselmaßnahme</p>
<p><i>Inhaltliche Beschreibung</i></p> <p>Die Bundesregierung strebt bis 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand in Deutschland an. Hierzu sind ein sehr niedriger Nutzenergiebedarf und eine möglichst vollständige Deckung des verbleibenden Energiebedarfs mit erneuerbaren Energien notwendig. Das ambitionierte Ziel kann aus Sicht des Umweltbundesamtes nur mit einem Bündel von Instrumenten erreicht werden, das auch Anpassungen des Ordnungsrechts einschließt.</p>
<p><i>Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Verschärfung der Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) (ggf. schrittweise, dann aber jetzt schon planbar/absehbar, wie die Schritte aussehen werden) <ul style="list-style-type: none"> - Einführung des Passivhausstandards für Neubauten ab 2020. - Senkung des Jahresprimärenergiebedarfs im Bestand auf das Niveau eines Niedrigstenergiegebäudes (30 kWh/a), Steigerung der Nachrüstverpflichtungen für Heizkessel bzw. Heizungssysteme im Bestand. ▶ Stärkung des Vollzugs der EnEV durch die Bundesländer^{ix} ▶ Flankierend zur Anpassung des Ordnungsrechts sollte der Vollzug der EnEV gestärkt werden. Hierzu gehören: <ul style="list-style-type: none"> - Verbesserte Kontrolle bzw. Vollzug der Dokumentation nach Abschluss der Arbeiten durch Unternehmer- oder Eigentümererklärungen. - Hierzu ggf. (finanzielle) Unterstützung der Bundesländer durch den Bund. (wegen Budgetrestriktionen und Personalknappheit). - Steigerung der Qualifikation von gebäudeplanenden Architekten und Ingenieure durch bundeseinheitliche Regelungen zur Fort- und Weiterbildung, um die Qualität der Energieausweise zu verbessern: - Als Grundlage für die Änderung der EnEV ist im EnEG eine Verordnungsermächtigung zur „Fachkunde für Energieausweise“ zu schaffen. - Entwicklung von alternativen Vollzugskonzepten durch Übertragung der Verantwortung und Kontrolle auf private Dritte (Monitoring/Verifizierung), soweit eine wissenschaftliche Prüfung ergibt, dass sich diese für die Verbesserung des Vollzugs eignen. ▶ Ausdehnung des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetzes (EEWärmeG) auf Bestandsgebäude ▶ Festlegung von Ausbauzielen für die erneuerbaren Energien im Wärmebereich über 2020 hinaus

^{ix} weiterführende Literatur: Energiebezogene Qualifikation der Planerinnen und Planer für Gebäude Teilbericht 1: Rechtliche Hemmnisse für den Klimaschutz bei der Planung von Gebäuden Climate Change14 /2015

<p>Regionale Beratungsnetzwerke für die Gebäudesanierung</p>
<p>Schlüsselmaßnahme mit flankierender Wirkung</p>
<p><i>Inhaltliche Beschreibung</i></p> <p>Um die Ziele, die die Bundesregierung im Rahmen der Energiewende für den Gebäudebestand festgelegt hat zu erreichen, reichen Sanierungsquote und Sanierungstiefe nicht aus. Die Ursachen hierfür sind vielfältig. Eine wichtige Rolle spielen informatorische Hemmnisse.</p> <p>Die Verbreitung regionaler Beratungsnetzwerke für die Gebäudesanierung kann informatorische Hemmnisse beheben oder abschwächen, die vollständige „Beratungskette“ von der Erstansprache bis zur Evaluation abdecken sowie die Anzahl und Qualität energetischer Sanierungen verbessern. Ein Beratungsnetzwerk nimmt eine gewerkeübergreifende, beratende und qualitätssichernde Funktion wahr, indem es Verbraucherinformationen bündelt, gezielte Öffentlichkeitsarbeit entlang der gesamten Beratungskette durchführt und die Weiterbildung seiner Mitglieder sicherstellt.</p> <p>Solche Netzwerke gibt es bereits in einzelnen Regionen, in denen günstige Umstände zu deren Gründung und Weiterentwicklung führten; von den positiven Erfahrungen (z. B. konnte in Detmold die Sanierungsquote auf 8 % gesteigert werden) sollten auch andere Regionen im Bundesgebiet profitieren. Daher sollten regionale Beratungsnetzwerke für die Gebäudesanierung mit zwei Schwerpunkten gefördert werden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Aufbau, Etablierung und Weiterentwicklung eines regionalen Beratungsnetzwerkes, 2) Durchführung von Maßnahmen bei Erstansprache oder Initialberatung. 3) Unterstützung von Initiativen zur Förderung des Wohnungstauschs oder neuer Wohnformen, die eine effizientere Belegung von Wohnraum begünstigen. ^x
<p><i>Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Pilotphase mit der Förderung von z. B. 5 bis 6 Netzwerken, um ausreichend Erfahrung zu sammeln (Auswahl in Bewerbungsverfahren). ▶ Bundesweite Förderung der Netzwerke.

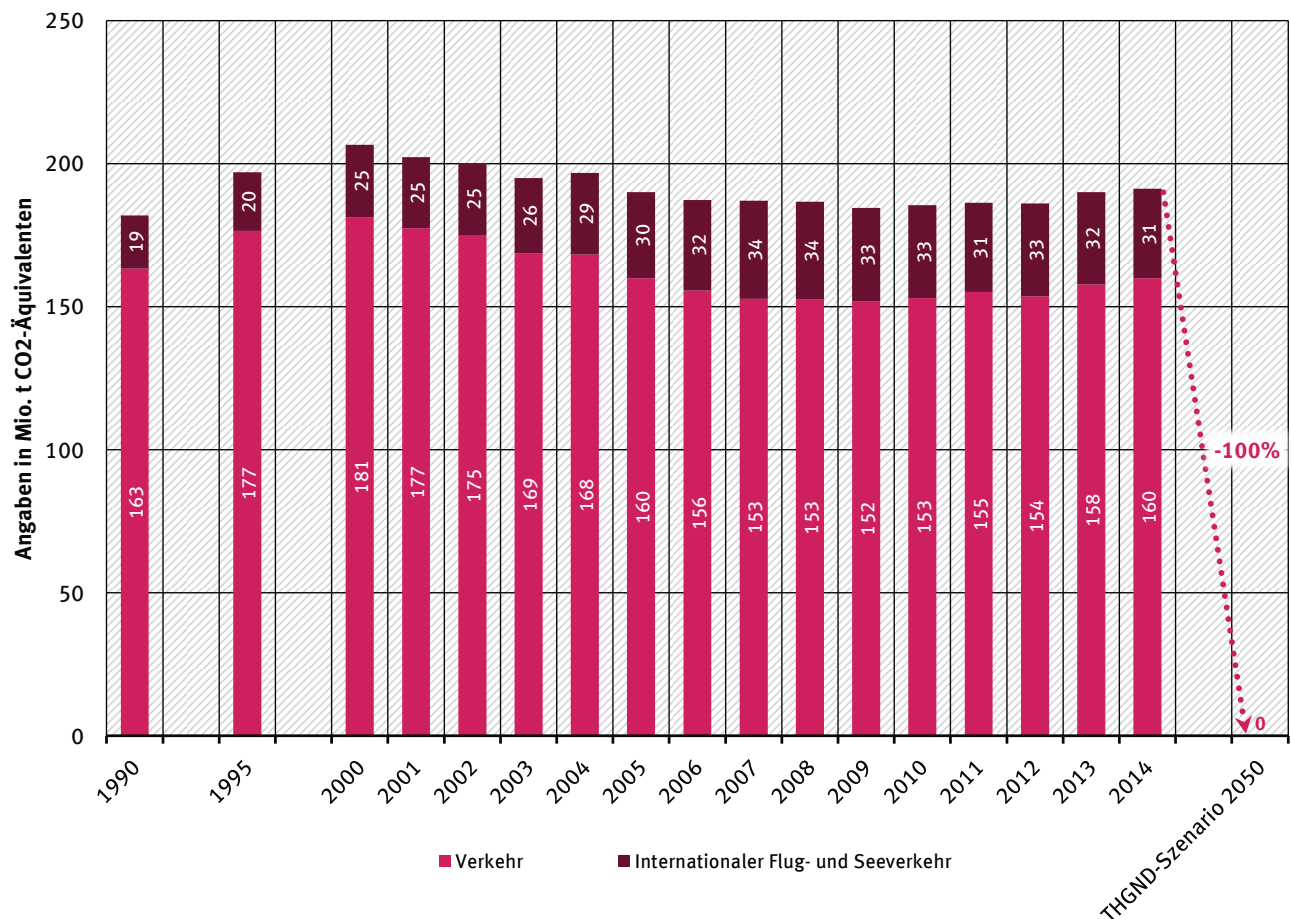
^x weitere Informationen: NABU-Leitfaden zum Aufbau regionaler Beratungsnetzwerke (http://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/nabu-leitfaden_energetische_geb__udesanierung.pdf); Ecofys/Wuppertal Institut, Wirkungsanalyse bestehender Klimaschutzmaßnahmen und -programme (FKZ 3711 41 118), noch unveröffentlicht; UBA-Bericht „Regionale Beratungsnetzwerke für die Gebäudesanierung“ (August 2015)

4.4 Handlungsfeld Verkehr

Emissionen im Sektor Verkehr resultieren aus der Kraftstoffverbrennung im Straßen-, Schienen- sowie dem nationalen Schiffs- und Flugverkehr. Im Sektor Verkehr ist sowohl der landwirtschaftliche Kraftstoffeinsatz nicht enthalten^{xi}, als auch die THG-Emissionen des internationalen Luftverkehrs und der Seeschifffahrt nicht erfasst. Für letztere wird jedoch ein kontinuierliches Wachstum prognostiziert. Deshalb ist es notwendig, auch diese Bereiche in nationale Zielfestlegungen sowie in die Diskussion der Maßnahmen einzubeziehen. Wesentlichen Einfluss auf die Treibhausgasemissionen in diesem Sektor haben der Verkehrsaufwand, der Energieverbrauch sowie die eingesetzten Kraftstoffe.

Der nationale Verkehr hatte 1990 mit 163 Mio. t CO₂-Äq. einen Anteil von 13 % an den nationalen THG-Emissionen. Zwischen 1990 und 1999 stiegen die Verkehrsemissionen bis zum Höchstwert von 185 Mio. t CO₂-Äq. an. Nach einem zwischenzeitlichen Rückgang, nehmen die Emissionen seit 2010 wieder kontinuierlich zu und haben 2014 mit 160 Mio. t CO₂-Äq. das Niveau von 1990 leicht unterschritten. Der Anteil an den Gesamtemissionen hat sich – aufgrund der Minderungserfolge in den anderen Sektoren – von 13 % auf mittlerweile 18 % erhöht.

Abbildung 7: Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor in der Abgrenzung der Sektoren des Aktionsprogrammes Klimaschutz 2020 sowie aus dem internationalen Flug- und Seeverkehr von Deutschland ins Ausland



Im Gegensatz zu anderen Sektoren sind somit die vom Verkehr ausgehenden CO₂-Emissionen in Deutschland seit 1990 nicht gesunken. Der Anstieg des Verkehrsaufwands kompensiert die Erfolgswachstumsraten der emissionsmindernden Maßnahmen. Speziell der Flugverkehr und der Güterverkehr verzeichnen dauerhaft hohe Wachstumsraten. Die erhöhte Klimawirkung des Flugverkehrs

^{xi} Dieser wird im Sektor Landwirtschaft bilanziert.

durch Nicht-CO₂-Effekte in großen Flughöhen bleibt bei konventioneller Technik (Verbrennung von Kraftstoffen in Turbinen) bestehen und verschärft den Handlungsdruck.

Um sektorübergreifend eine THG-Minderung von 95 % bis zum Jahr 2050 in Deutschland zu erreichen, muss der Verkehr nahezu THG-neutral sein. Voraussetzung hierfür ist *erstens*, dass der Verkehr seinen Endenergieverbrauch deutlich senkt. Daher müssen bereits heute weitergehende Maßnahmen zur Senkung seines Energiebedarfs ergriffen werden. Das bereits bestehende Endenergieverbrauchsziel für den Verkehr in Deutschland (-40% bis 2050 gegenüber 2005) sollte die Bundesregierung daher weiter verschärfen und zusätzliche ambitionierte Zwischenziele für die Jahre 2030 und 2040 formulieren. Anspruchsvolle Endenergieverbrauchsziele im Verkehr sind jedoch alleine mit fahrzeugseitigen Effizienzsteigerungen nicht erreichbar. Erst die Kombination mit Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung und -verlagerung im Rahmen einer „Verkehrswende“ ermöglicht, die Energienachfrage des Verkehrs bis 2050 in erforderlicher Weise abzusenken.

Zweitens muss der Verkehr auf treibhausgasneutrale Energieträger umgestellt werden. Fossile Energieträger wie Benzin, Kerosin und Diesel haben langfristig ausgedient. Die Zukunft liegt bei der direkten Nutzung von regenerativem Strom für Elektromobilität und –bei der Nutzung von stromgenerierten Kraftstoffen (PtG und PtL), wo Elektromobilität nicht realisierbar ist (z. B. internationaler Flug- und Seeverkehr) oder zur Sicherung hoher Fahrweiten zusätzlich zum Elektromotor ein Verbrennungsmotor notwendig ist. Mit diesen THG-neutralen Energieträgern muss jedoch sparsam umgegangen werden, da diese nur begrenzt verfügbar sind und zudem sehr teuer sein werden.

Ein enges Zusammenspiel von Verkehrswende (Vermeiden/Verlagerung/Verbessern der Effizienz) einerseits und der Energiewende im Verkehr andererseits ist somit entscheidend für die Erreichung anspruchsvoller Klimaschutzziele.

Abbildung 8: Visualisierung der Schlüsselmaßnahmen und Umsetzungsschritte im Handlungsfeld Verkehr



<p>Verkehrsvermeidung</p> <hr/> <p>Schlüsselmaßnahme</p> <hr/> <p><i>Inhaltliche Beschreibung</i></p> <p>Verkehrsvermeidung steht nicht zwingend für Verzicht. Vielmehr sollen Wege durch veränderte Siedlungs- und Produktionsstrukturen verkürzt oder die Anzahl der Fahrten durch eine höhere Fahrzeugauslastung reduziert werden. Weniger und kürzere Wege tragen nicht nur zum Klimaschutz bei, sondern erhöhen die Lebensqualität gerade in Städten. Verkehrsvermeidung erfordert aber auch den richtigen Rahmen: Eine integrierte, flächensparende Stadt-, Raum und Verkehrsplanung, ordnungspolitische Vorgaben sowie finanzielle Anreize.</p> <p>Ein bestimmtes Maß an Mobilität und Güterversorgung lässt sich mit einem hohen oder auch geringen Verkehrsaufwand erreichen. Entscheidend sind nicht die gefahrenen Kilometer, sondern alleine die Erreichbarkeit der aufgesuchten Ziele. Aufgabe der Politik ist daher, die Aktivitätsziele der Menschen wohnortnah zu gestalten („Stadt und Region der kurzen Wege“). Denn wo wir wohnen, arbeiten und einkaufen bestimmt ganz entscheidend, wie weit unsere täglichen Ziele auseinander liegen. In einer „Stadt und Region der kurzen Wege“ können alltägliche Wege mit geringem Zeitaufwand auch ohne Auto bewältigt werden – beispielsweise gesund mit dem Rad oder zu Fuß oder umweltfreundlich mit Bussen und Bahnen.</p> <p>Nötig ist dazu eine kompakte Siedlungsstruktur, eine umweltverträgliche Nutzungsmischung und die attraktiven Gestaltung des Wohnumfelds und der öffentlichen Räume – etwa durch Verkehrsberuhigung, reduzierte Geschwindigkeiten (Regelgeschwindigkeit von 30 km/h in Städten) und Parkraummanagement. Neben einer integrierten Stadt-, Raum- und Verkehrsplanung unterstützt das Flächenschutzziel von „30 ha/Tag bis 2020“³⁴ das Leitkonzept „Stadt und Region der kurzen Wege“. Denn neue Siedlungsflächen führen i.d.R. zu weiten Wegen und damit zu mehr Verkehr.</p> <p>Auch im Güterverkehr entlasten kürzere Transporte das Klima: Finanzielle Anreize für regionale Produktions- und Versorgungsstrukturen helfen Güterverkehre zu vermeiden. Die Wirtschaftsförderung sollte so ausgerichtet sein, dass Verkehre vermieden werden. Da Maßnahmen zur Veränderung der Siedlungs- und Produktionsstrukturen nur sehr langsam Wirkung zeigen, ist es erforderlich schon heute politisch zu handeln, um langfristig – bis 2050 – Raum- und Produktionsstrukturen, die den Verkehrsaufwand durch kürzere Wege und Transportweiten mindern, zu schaffen.</p> <p>Höhere Auslastung reduzieren die Anzahl der Fahrten und Transporte und tragen zur Verkehrsvermeidung bei. Zwar kann durch eine gezielte Förderung (z. B. von Fahrgemeinschaften oder innovative City-Logistikkonzepte) der Rahmen hierfür gelegt werden. Entscheidender sind aber finanzielle Anreize. Eine Erhöhung der Energiesteuer auf Kraftstoffe sowie eine fahrleistungsabhängige Maut, die Wegekosten und externe Kosten vollständig anlastet, unterstützen nicht nur die Verkehrsverlagerung, sondern vermeiden unnötige Fahrten und erhöhen die Auslastung der Fahrzeuge.</p> <hr/> <p>Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Neuorientierung der Raum- und Verkehrsplanung hin zur „Stadt und Region der kurzen Wege“ ▶ Einführung von Tempo-30 als Regelgeschwindigkeit in Städten bis 2030 ▶ Stärkung der Städte bei der Umsetzung einer weitreichenden Parkraumbewirtschaftung ▶ Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe durch finanzielle Anreize für regionale Produktions- und Versorgungsstrukturen sowie Wirtschaftsförderung mit Verkehrsauswirkungsprüfung ▶ Förderung von Fahrgemeinschaften und innovativen City-Logistikkonzepten ▶ Handel mit Flächenzertifikaten als bundeseinheitliches Instrument zum Flächensparen ▶ Erhöhung der Energiesteuer auf Kraftstoffe (Bemessung auf Basis des Kohlenstoffgehalts) ▶ Weiterentwicklung der Maut: fahrleistungsabhängig, nach Wege- und Umweltkosten gespreizt, für Lkw, Reisebus und Pkw auf allen Straßen

<p>Verkehrsverlagerung</p>
<p>Schlüsselmaßnahme</p>
<p><i>Inhaltliche Beschreibung</i></p> <p>Fahrten im Umweltverbund (Fuß, Fahrrad, Carsharing, Bus, Bahn) verursachen deutlich weniger Treibhausgasemissionen als mit dem Auto. Gütertransporte mit Schiff und Bahn sind klimafreundlicher als mit Lkw und Flugzeug. Ziel der Politik muss daher sein, möglichst viele Transporte auf energiearme und damit THG-arme Verkehrsmittel zu verlagern. Neben attraktiven Angeboten sind hierzu die notwendigen Kapazitäten – speziell im Schienenverkehr – zu schaffen.</p> <p>Verkehr kann nur dann verlagert werden, wenn auch die entsprechenden Angebote vorhanden sind – dies gilt für den Personen- und Güterverkehr gleichermaßen. Speziell der Umweltverbund sollte stärker als bisher gefördert und besser miteinander verknüpft werden. Um den Umstieg vom Pkw auf Fahrrad, Pedelec oder Lastenrad zu erleichtern, muss die Radverkehrsinfrastruktur in Deutschland besser werden. Es fehlen vielerorts Radschnellwege und gut ausgebaute Radwege in hoher Qualität. Parallel können steuerliche und ordnungsrechtliche Anreize – z. B. eine Fahrrad-Stellplatzpflicht helfen, den Radverkehr attraktiver zu machen.</p> <p>Ein kostengünstiger ÖPNV im Verbund mit Fuß- und Radverkehr sowie Car-Sharing sowie ein wettbewerbsfähiger Bahnfernverkehr sind unverzichtbare Bestandteile einer klimafreundlichen Mobilität. Dies setzt eine leistungsfähige Infrastruktur und eine planungssichere und ausreichende Finanzierung auf Bundes- und Länderebene voraus. Die Empfehlungen der „Daehre-Kommission und der Bodewig-Kommission“ sind daraufhin zu prüfen. Konkret schlagen diese einen Infrastrukturfond zur Finanzierung für Straße, Schiene und Wasserstraße vor. Dabei soll sich die Finanzierung künftig zuerst auf den Erhalt der Infrastruktur und erst danach auf Neu- oder Ausbaumaßnahmen konzentrieren. Um die verschiedenen Verkehrsmittel wie Bus, Bahn, Carsharing und Fahrrad besser zu verknüpfen, sind die Fördergelder zur Einrichtung von Schnittstellen und Verbesserung der Umstiege aus der so genannten „Kommunalrichtlinie“ bis 2030 zu verstetigen.</p> <p>Die Verlagerung von Gütertransporten auf die Schiene setzt die Ertüchtigung und den Ausbau des Schienennetzes voraus. Kurzfristig können betriebliche Maßnahmen (z. B. optimierte Leit- und Sicherungstechnik, Blockverdichtungen oder Harmonisierung der Geschwindigkeiten) und kleinere infrastrukturelle Maßnahmen (z. B. Bau von Überholgleisen oder Verbindungskurven) die Netzkapazitäten erhöhen. Mittelfristig müssten über 700 Strecken-km neu gebaut und über 800 Strecken-km elektrifiziert werden, um eine Verdopplung des Schienenverkehrs bis zum Jahr 2030 zu ermöglichen. Dazu sind Finanzmittel von rund 11 Mrd. € nötig. Allerdings setzt eine stärkere Verlagerung auf die Schiene auch Gleisanschlüsse und Umschlagsterminals im kombinierten Verkehr als auch verstärkte Anstrengungen zum Lärmschutz voraus (zusätzlich zur Bremsen-Umrüstung).</p>
<p><i>Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Stärkung des Umweltverbundes: Ausbau und Verbesserung des ÖPNV-Angebots, bessere Vernetzung der Verkehrsmittel, Förderung Rad- und Fußverkehr durch Radverkehrsinfrastruktur und steuerliche Anreize/ordnungspolitische Vorgaben, Einrichtung von Mobilitätszentralen ▶ Förderung des betrieblichen und kommunales Mobilitätsmanagements ▶ Netzausbau im Schienengüterverkehr, Verstetigung der Förderung von Kombinierten Verkehr und Gleisanschlüssen ▶ Weiterentwicklung der Maut: fahrleistungsabhängig, nach Wege- und Umweltkosten gespreizt, für Lkw, Reisebus und Pkw auf allen Straßen ▶ Abbau von klimaschädlichen Subventionen (Befreiung von Kerosin von der Energiesteuer, Mehrwertsteuerbefreiung im internationalen Flugverkehr, Anpassung der Dienstwagenbesteuerung, Abschaffung der Entfernungspauschale)

<p>Verbesserung der technischen Effizienz der Verkehrsträger</p>
<p>Schlüsselmaßnahme</p>
<p><i>Inhaltliche Beschreibung</i></p> <p>Die Bundesregierung soll sich dafür einsetzen, dass ordnungsrechtliche Instrumente ähnlich den technikneutralen Flottenzielwerten bei neu zugelassenen Pkw und leichte Nutzfahrzeug (LNfz) EU-weit insbesondere auch für schwere Nutzfahrzeuge (SNfz), weltweit für Flugzeuge und Schiffe eingeführt werden, um deren Effizienzpotenziale auszuschöpfen. Das Ziel den Endenergieverbrauch um 40 % bis 2050 gegenüber 2005 zu senken ist ambitionierter auszugestalten (-60%) und durch ein Zwischenziel für 2030 zu ergänzen (-30 % bis 40%).</p> <p>Im Land-, Luft- und Seeverkehr sollte durch verbindliche Instrumente (z. B. des Ordnungsrechtes) die Effizienz der Verkehrsträger schon bis 2030 deutlich schneller und zu einem ambitionierteren Zielwert hin verbessert werden, als nach aktuellem Trend. Die Verbesserung der technischen Effizienz der einzelnen Verkehrsträger spart Energie, vermeidet CO₂-Emissionen und ist eine Grundvoraussetzung für die Erreichung des langfristigen Zieles der Dekarbonisierung des Verkehrs.</p> <p>Bei Pkw und LNfz mit konventionellen Antrieben besteht langfristig ein Potenzial von bis ca. 50 % zur Senkung des spezifischen Endenergieverbrauchs. Schlüsseltechniken sind eine teilweise Elektrifizierung des Antriebsstrangs, hocheffiziente Antriebe und konsequenter Leichtbau. Diese Entwicklungen können durch eine Verschärfung der Flottenzielwerte gefördert werden. Weiterhin soll eine umfassende Regulierung des Gesamtenergieverbrauchs bei Neuzulassungen unter realen Fahrbedingungen erfolgen und ein effizienter Stromverbrauch von (teil-)elektrischen Pkw gefordert werden. Aufgrund des Wachstums des Straßengüterverkehrs muss die technische Energieeffizienz der SNfz zeitnah verbessert werden. Selbst ohne alternative Antriebe und Kraftstoffe ergeben sich technische Energieeinsparpotenziale von bis zu 20 % im Fernverkehr gegenüber Neufahrzeugen des Jahres 2015. Ansätze sind z. B. die Optimierung von Antriebstrang, Fahrzeuggewicht und Nebenverbrauchern sowie die Verbesserung von Aerodynamik und Rollwiderstand.</p> <p>Der Flugverkehr verursacht inkl. nicht-CO₂-Effekten ca. 5 % des globalen Effektes zur Erderwärmung. Im Luftverkehr reicht die Kraftstoffverbrauchsminderung derzeit nicht aus, um die weltweit wachsende Zahl der Flüge zu kompensieren. Die Internationalen Zivilluftfahrtorganisation ICAO prognostizierte einen jährlichen Anstieg des Verkehrsaufwandes von ca. 4 - 5 % bis 2030. Einsparpotenziale und klimaverträglichere Techniken, wie z. B. klimaoptimierte Flugzeugdesigns, langsames Fliegen und angepasste Flugrouten werden international nicht hinreichend berücksichtigt und könnten weitere Minderungen ermöglichen. Der Schiffsverkehr werden die jährlichen Wachstumsraten für den Verkehrsaufwand von der IMO auf 2 bis 3 % geschätzt. Durch technische und operative Maßnahmen gibt es noch große Energieeffizienzpotenziale von ca. 40-60 %.</p>
<p><i>Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Der CO₂-Flottengrenzwert für die Pkw-Neuwagenflotte sollte EU-weit für das Jahr 2025 auf 65 bzw. 75 g CO₂ pro km und für LNfz auf 95 bis 110 g CO₂ pro km festgelegt werden (im WLTP) ▶ Festlegung von ambitionierten CO₂-Flottengrenzwerte für SNfz bis 2030 (basierend auf VECTO; -20% geg. 2015) und Differenzierung der Lkw-Maut auf Basis der CO₂-Emissionen ▶ Zur Bewertung der Effizienz von Elektrofahrzeugen sollte die bestehende CO₂-Regulierung mittelfristig zu einer Energieeffizienzregulierung weiterentwickelt bzw. um diese ergänzt werden^{xii} ▶ Förderung einer ambitionierten Effizienzentwicklung im Luft- und Seeverkehr durch EU-weite/ weltweite Einführung ordnungsrechtlicher Instrumente oder marktbasierter Maßnahmen

^{xii} UBA-Texte 95/2013: Konzept zur zukünftigen Beurteilung der Effizienz von Kraftfahrzeugen

Umstellung auf alternative Antriebe (insbesondere Elektromobilität)

Schlüsselmaßnahme mit flankierender Wirkung

Inhaltliche Beschreibung

Einige alternative Antriebe können den Endenergiebedarf des Verkehrs deutlich reduzieren. Elektrofahrzeuge ermöglichen neben synthetischen, stromerzeugten Kraftstoffen eine Transformation hin zu einer treibhausgasneutralen Energieversorgung des Verkehrs. Die direkte Nutzung erneuerbar erzeugten Stromes in Elektrofahrzeugen ist im Allgemeinen der effizienteste und kostengünstigste Pfad, so dass landgebundene Fahrzeuge – soweit technisch möglich – auf elektrische Antriebe umgestellt werden sollten.

Die Elektrifizierung bietet aufgrund der hohen Effizienz der Motoren ein großes technisches Minderungspotential des Endenergiebedarfs. Schon heute ergibt sich ein Vorteil für Elektrofahrzeuge gegenüber konventionellen Fahrzeugen, solange der CO₂-Gehalt im Bezugsstrom unter 700 g CO₂-Äq./kWh liegt. Eine Förderung der Elektromobilität, die über das EmoG hinausgeht, wird empfohlen, um das Ziel der Bundesregierung von 6 Millionen Elektrofahrzeugen in 2030 sicher zu erreichen. Die rechtzeitige Elektrifizierung des bodengebundenen Verkehrs ist erforderlich, um den notwendigen Bedarf an erneuerbar erzeugtem Strom zur Erreichung einer THG-neutrale Versorgung des Verkehrs zu minimieren. Auch der Einsatz von Plug-in-Hybriden im Nah- und Lieferverkehr mit Lkw soll im Zeitrahmen bis 2030 initiiert werden. Flankierende Maßnahmen z. B. der Aufbau einer Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge sollten intensiv weiter verfolgt werden.

Bis 2030 soll die Technik des Oberleitungshybrid-Lkw (OH-Lkw) für den Straßengüterfernverkehr weiterentwickelt und praktische Erfahrungen gesammelt werden, da auch diese eine effiziente THG-neutrale Versorgung ermöglicht. Sollte sich die Technik in Feldversuchen bewähren, sollte der Aufbau der Oberleitungsinfrastruktur vor 2030 begonnen werden. Die Entwicklung des OH-Lkw sollte nicht dazu führen, dass der Schienenverkehr schlechter finanziert wird. Insbesondere dürfen Investitionen für den Aufbau Infrastruktur für den OH-Lkw nicht zu Minderinvestitionen in die Schiene führen. Beide Systeme sollten aufgebaut bzw. weiter ertüchtigt werden um das langfristig zu erwartende, starke Wachstum im Güterfernverkehr langfristig THG-neutral zu transportieren.

Durch die Elektrifizierung des Verkehrs ergibt sich eine Kopplung mit dem Stromsektor. Diese ist für leitungsgebundene Fahrzeuge deutlich direkter als für Elektrofahrzeuge mit Batterien. Der Strombedarf der Elektromobilität in all ihren Formen sollte von Anfang an durch zusätzliche erneuerbare Energieerzeugungsanlagen bereitgestellt werden, da nur dann verhindert werden kann, dass der Einsatz von Elektrofahrzeugen zu mehr CO₂-Emissionen in Deutschland führt.

Auch für andere Verkehrsträger kann eine Umstellung auf alternative Antriebe notwendig werden (z. B. verflüssigter Wasserstoff oder Erdgas im Straßengüterfernverkehr – insoweit OH-Lkw sich nicht durchsetzen – oder bei der Seeschifffahrt), wenn die THG-neutrale Energieversorgung dieses Pfades besonders energie- oder kosteneffizient ist.

Umsetzung

- ▶ Einführung bzw. Fortführung von finanziellen Fördermaßnahmen zum Markthochlauf der Elektromobilität (Pkw/LNfz/Lkw-Nahverkehr) für den Zeitraum bis 2030 (aufkommensneutral z. B. in Form eines Bonus-Malus-Systems, ggf. in Kombination mit Quoten für Neuzulassungen)
- ▶ Die Bundesregierung sollte die Weiterentwicklung des OH-Lkw zur umsetzbaren Option fördern und diese Technik bei weiterhin guten Aussichten umsetzen; dazu sollte mit dem Infrastrukturaufbau deutlich vor 2030 begonnen werden (ohne Nachteile für Schieneninfrastruktur)
- ▶ Wo notwendig, sollte die Bundesregierung die Umstellung auf alternative Antriebe für nicht elektrifizierbare Verkehrsträger in Abhängigkeit der Investitionszyklen und Marktdurchdringungsraten fördern, um diese langfristig THG-neutral versorgen zu können.

Umstellung auf eine treibhausgasneutrale Energieversorgung des Verkehrs

Schlüsselmaßnahme

Inhaltliche Beschreibung

Die THG-Minderungslücke im Verkehr bis zum Jahr 2050, die sich nach der Anwendung nicht-technischer Ansätze und technischer Maßnahmen zur Effizienz ergibt, sollte durch den Einsatz erneuerbar erzeugten Stromes und stromerzeugter, synthetischer Kraftstoffe (PtG und PtL) geschlossen werden. Unter den THG-neutralen Energieversorgungsoptionen des Verkehrs sollten energie-, kosten- und ressourceneffiziente Pfade umgesetzt und rechtzeitig vorbereitet werden, dies gilt national aber auch vor dem Hintergrund globaler Wirtschaftsnetzungen international.

Im Fall der direkten Stromnutzung sollte die Umstellung auf eine THG-neutrale Versorgung erfolgen, indem der Strom für Elektrofahrzeuge perspektivisch ausschließlich aus erneuerbaren Quellen stammt. Für andere Verkehrsträger, die aus technischen Gründen nicht ausschließlich direkt elektrisch versorgt werden können, d.h. für Plug-in-Hybride, ggf. auch Lkw im Straßengüterfernverkehr sowie den Flug- und Schiffsverkehr werden stromgenerierte synthetische Energieträger (PtG oder PtL) benötigt. Als flankierende Maßnahme ist es wichtig die Fahrzeugflotten rechtzeitig auf die notwendigen, ggf. alternativen Antriebe umzustellen (siehe Maßnahme *Umstellung auf alternative Antriebe*). Nach aktuellem Kenntnisstand erscheinen im Verkehr v.a. die Nutzung von PtG-Methan und PtL kosteneffiziente Pfade zu sein, die intensiv weiter verfolgt werden sollten. Biogene Kraftstoffe aus Reststoffen können nach aktuellem Kenntnisstand die notwendigen THG-Minderungsraten nicht erfüllen. Kraftstoffe, hergestellt aus Anbaubiomasse, sind zudem aus Sicht des UBA keine Option für eine nachhaltige Energieversorgung des Verkehrs.

Schon heute ist vorherzusehen, dass sich große Kraftstoffbedarfe insbesondere für den internationalen Verkehr (Luft- und Seeschifffahrt) ergeben, die durch die nationalen Klimaziele bisher nicht erfasst werden. Die Bundesregierung sollte auch für diese Verkehre eigene Klimaschutzziele erarbeiten und umsetzen, um diese stark wachsenden Bereiche nicht aus den Bemühungen um den Klimaschutz auszuklammern. Auf internationaler Ebene sollte sie sich dafür einsetzen, dass auch international ambitionierte Ziele für diese Verkehrsmittel vereinbart und Strategien für deren treibhausgasneutrale Versorgung entwickelt werden.

Der THG-Minderungsbeitrag der Energieversorgungsoptionen ist im höchsten Maße vom genutzten Strom abhängig. Wichtig ist, langfristig die ausschließliche Nutzung von erneuerbarem Strom. Die Entwicklungen von weniger effizienten Techniken zur Bereitstellung von Endenergie, wie PtG und PtL, ist aufgrund ihrer Notwendigkeit im Verkehr mittelfristig bis 2030 intensiv voranzutreiben, um deren langfristige Verfügbarkeit zu gewährleisten.³⁵ Gleichwohl können große Anteile der benötigten stromerzeugten Kraftstoffe an EE-Gunststandorten hergestellt und importiert werden.

Umsetzung

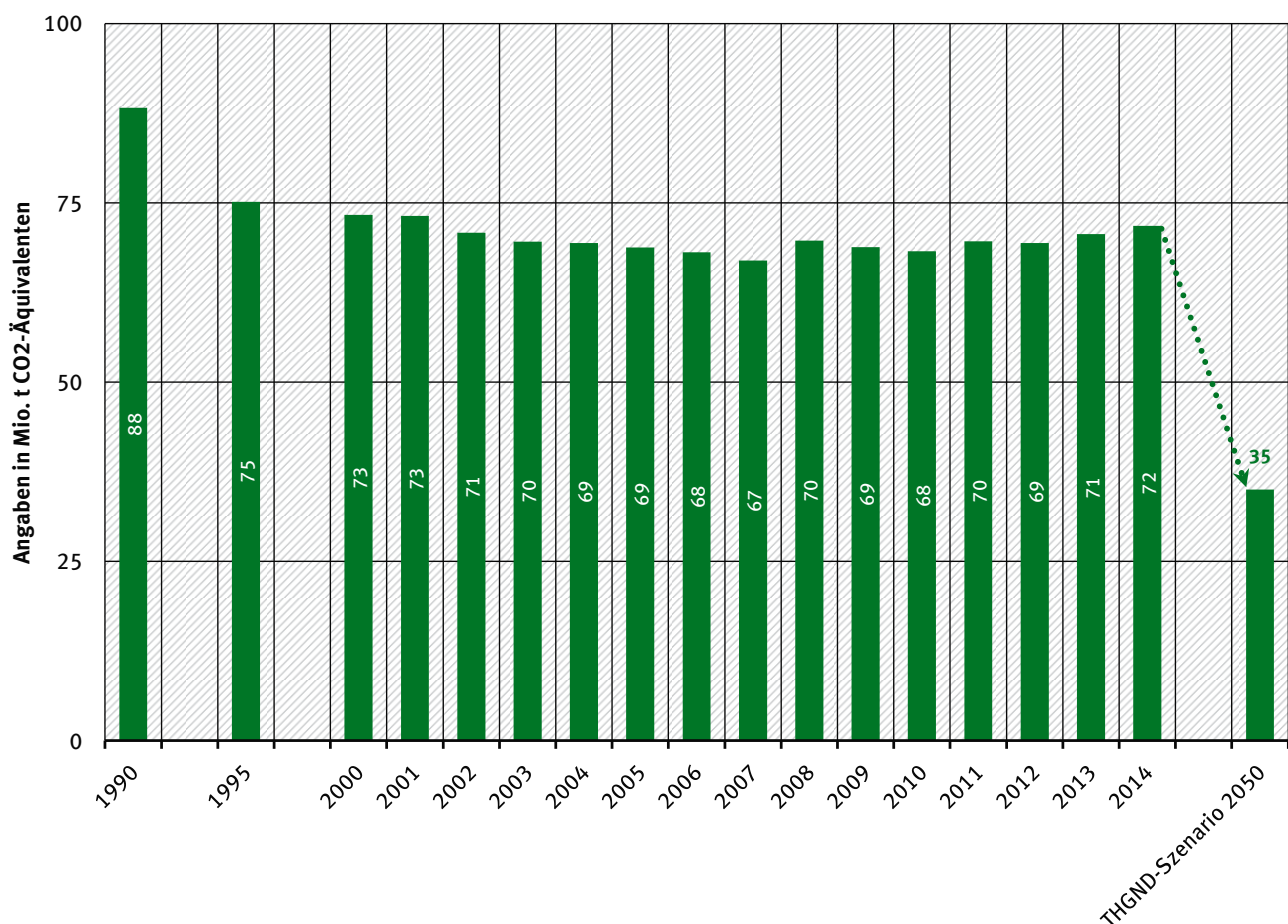
- ▶ Die Bundesregierung sollte die aus Effizienzgründen sinnvolle und rechtzeitige Verfügbarkeit der stromerzeugten Kraftstoffe und der entsprechenden Verkehrsträger, die diese nutzen können, sicherstellen. Siehe auch Förderung der PtG/PtL-Technik in Maßnahme „Sektorkopplung“.
- ▶ Initiierung eines rechtzeitigen Aufbaus der benötigten Infrastrukturen durch die Bundesregierung (Ladesäulen, Tankstellen), mindestens wie im Rahmen der RL 2014/94/EU empfohlen
- ▶ Verstärkte Integration von PtG und PtL im Verkehr ab einem CO₂-Gehalt im Bezugsstrom von unter 120 g CO₂-Äq./kWh.
- ▶ Es sollten international ambitionierte Ziele für den internationalen Verkehr vereinbart, eine Strategien entwickelt und darauf aufbauend eine internationale treibhausgasneutrale Versorgung im Verkehr umgesetzt werden.

4.5 Handlungsfeld Landnutzung, Land- und Forstwirtschaft

Zu den landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen gehören die verdauungsbedingten Methan-Emissionen aus der Tierhaltung, die Düngerwirtschaft, d.h. Methan und Lachgasemissionen aus der Wirtschaftsdüngerlagerung sowie Lachgas-Emissionen aus landwirtschaftlich genutzten Böden. Hierzu gehören Lachgasemissionen aus der Düngung, aus der Umsetzung von Ernterückständen, aus gasförmigen N-Verlusten sowie N-Austrägen ins Grund- und Oberflächenwasser und Lachgasemissionen aus der Mineralisierung von Moorböden. Hinzu kommen Kohlendioxidemissionen landwirtschaftlicher Betriebe und des Kraftstoffeinsatzes.

Von 1990 bis 2013 sind die THG-Emissionen im Sektor Landwirtschaft von 88 auf 71 Mio. t CO₂-Äq und damit um 19 % zurückgegangen. Dies ist vor allem Folge der abnehmenden Tierbestände in Ostdeutschland nach der Wiedervereinigung. Im Jahr 2014 betragen sie insgesamt rund 72 Mio. t CO₂-Äq. Damit hat sich der Anteil der Landwirtschaft an den Gesamtemissionen an THG von 7 auf 8 % erhöht. Durch die Reduktion der THG-Emissionen in anderen Sektoren wird der Anteil landwirtschaftlicher Emissionen an den Gesamtemissionen künftig steigen. Für die Landwirtschaft besteht daher dringender Handlungsbedarf hinsichtlich der Erreichung der Klimaschutzziele.

Abbildung 9: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft in der Abgrenzung der Sektoren des Aktionsprogrammes Klimaschutz 2020



Die Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden (zum Beispiel durch Grünlandumbruch) sowie die Emissionen und Einbindung durch Kohlenstoffspeicherung in der Forstwirtschaft werden bisher nicht in die Bewertung der Zielerreichung beim Klimaschutz einbezogen. Mittelfristig sollten die Potenziale für zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen in diesem Bereich in den Blick genommen werden. Dabei sollten solche Maßnahmen im Mittelpunkt stehen, die besonders effizient sind, positive Beiträge zu anderen agrarumweltpolitischen Zielen leisten und für die bereits politische Ziele festgelegt

worden sind. Die Bilanzierung der Emissionen in diesem Bereich ist jedoch – verglichen mit den anderen Sektoren – mit erheblichen methodischen Schwierigkeiten verbunden.

Effiziente Klimaschutzmaßnahmen in der Landwirtschaft zeichnen sich ganz allgemein durch geringe THG-Minderungskosten bei nachhaltiger Maßnahmenwirkung aus. Besonders effizient sind Maßnahmen, mit denen die Effizienz des Stickstoffeinsatzes erhöht wird. Denn dadurch können nicht nur Produktionskosten eingespart werden, sondern es bestehen außerdem Synergien mit anderen großen landwirtschaftlich verursachten Umweltproblemen wie der Belastung von Grund- und Oberflächengewässer mit Nitrat, Stickstoffemissionen sowie negative Effekte auf die biologische Vielfalt durch Überdüngung.

Maßnahmen, die die landwirtschaftliche Flächennutzung und den Torfabbau fokussieren, zielen auf den Erhalt des Kohlenstoffspeichers und damit auf die Senkenleistung des Bodens ab. Der Erhalt, die Wiederherstellung bzw. nachhaltige Verbesserung der Kohlenstoff-Senken-Funktion der Böden leisten darüber hinaus einen wichtigen Beitrag für eine verbesserte Struktur und Wasserspeicherfähigkeit der Böden und somit für höhere Ertragspotentiale. Besonders unter den Bedingungen der zu erwartenden Klimaänderungen können optimal mit organischer Substanz versorgte Böden den Einfluss von Witterungsextremen besser abpuffern, als Böden in schlechtem Kulturzustand. Maßnahmen zum Erhalt des Kohlenstoffspeichers erbringen darüber hinaus nicht nur positive Leistungen für den Klimaschutz, vor allem der Boden- und Gewässerschutz sowie die Biodiversität profitieren davon.

Die Tierhaltung ist in Deutschland einer der Hauptverursacher von landwirtschaftlichen THG-Emissionen. Der schrittweise und konsequente Abbau der Tierbestände birgt entsprechend ein erhebliches Treibhausgasminderungspotenzial mit weiteren Synergieeffekten zum Schutz weiterer Umweltmedien (Boden, Luft, Wasser).

Auch der Ökolandbau leistet durch seinen Verzicht auf mineralische Düngemittel, deren Herstellung sehr energieintensiv ist, einen Beitrag zum Klimaschutz. Gleichzeitig wird durch den Anbau von Leguminosen und Zwischenfrüchten die Humusanreicherung gefördert und somit gleichzeitig mehr Kohlenstoff im Boden gespeichert. Die Umstellung auf den Ökolandbau bringt sowohl bezogen auf die Fläche als auch (wenn auch in geringerem Maße) auf die Produkteinheit Einsparungen bei den THG-Emissionen. Das in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie verankerte Ziel von 20% Flächenanteil des Ökolandbaus an der gesamten Landwirtschaftsfläche (LF) geht daher in die richtige Richtung, muss aber mit einem konkreten Zeithorizont unterlegt werden.

Grundsätzlich müssen Instrumente zum Klimaschutz in der Landwirtschaft die Multifunktionalität vieler Maßnahmen beachten. Viele Maßnahmen, die mit Blick auf nur ein Umweltziel unwirtschaftlich erscheinen, sind aus volkswirtschaftlicher Sicht sehr vorteilhaft. Deshalb bedürfen Klimaschutzmaßnahmen flankierender Instrumente um effektiv und effizient zu wirken. Dabei ist zu beachten, dass in der Agrarpolitik bislang nicht nur dem Klimaschutz, sondern auch anderen Umweltproblemen zu wenig Rechnung getragen wurde. Verbesserungen sind vor allem dann möglich, wenn neue Politikansätze sachgerecht auf dem bestehenden Instrumentarium aufbauen und auf dieses abgestimmt sind.

Abbildung 10 Visualisierung der Schlüsselmaßnahmen und Umsetzungsschritte im Handlungsfeld Landnutzung, Land- und Forstwirtschaft

Steigerung der N-Effizienz und Reduzierung von N-Überschüssen

Überarbeitung und wirksamer Vollzug ordnungsrechtlicher Instrumente

Gezielter Einsatz von flankierenden ökonomischen Instrumenten

Keine Genehmigung von neuen Tierställen in Regionen mit Tierbesatzdichten > 2 GVE/ha

Erhalt der Vorräte an organischer Bodensubstanz

Etablierung eines flächenscharfen Grünlandumbruchverbots

Strenger Schutz von Moorböden

Ausbau von Förderprogrammen zur Regeneration von Mooren

Stärkung öffentlicher Kampagnen für Torfersatzstoffe

Verbot von Torferden im Hobbygartenbau

Reduzierung der Tierbestände

Vollständige Umsetzung der Vorgaben der NE(R)C-Richtlinie

Restriktionen bei der Genehmigung beim Neu- oder Ausbau von Tierhaltungsanlagen

Verursachungsgerechte Anlastung von Umweltkosten der Tierhaltung durch ökonomische Instrumente

Weitere Maßnahmen in der Landwirtschaft - Ökolandbau

Ausbau und Beibehaltung der Förderung des Ökolandbaus

Stärkung der 2.Säule der GAP

Volle Umschichtung von 15% der Gelder von erster in die zweite Säule



<p>Steigerung der N-Effizienz und Reduzierung von N-Überschüssen</p>
<p>Schlüsselmaßnahme</p>
<p><i>Inhaltliche Beschreibung</i></p> <p>Lachgasemissionen gehören zu den wichtigsten Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft. Eine Stickstoffüberschussvermeidung und die Effizienzsteigerung der eingesetzten Düngemittel stellen somit einen wichtigen Beitrag zur Treibhausgasreduzierung dar. Die Nachhaltigkeitsstrategie definiert einen bis 2010 zu erreichenden Gesamtbilanzüberschuss von 80 kg/ha LF. Um den Zielwert zu erreichen, muss durch ein Bündel an Maßnahmen der N-Gesamtüberschuss um 20 kg/ha gesenkt werden. Dies ist kurzfristig erreichbar. Mittelfristig ist ein deutlich niedrigerer Zielwert anzustreben. Mit einer Reduzierung der Stickstoffüberschüsse werden weitere positive Auswirkungen auf andere Umweltziele erreicht und Betriebskosten reduziert.</p> <p>Die Anwendung von Stickstoffdüngern ist verbunden mit direkten N₂O-Emissionen aus den gedüngten Böden und indirekten N₂O-Emissionen, die eine Folge des Austrags reaktiver Stickstoffverbindungen wie Nitrat und Ammoniak sind. Hinzu kommen Emissionen, die im Zuge der energieaufwändigen Herstellung von N-Mineraldünger entstehen. Die Höhe der Emissionen hängt neben der Höhe des N-Eintrags von einer Vielzahl von standortörtlichen, klimatischen, pflanzenbaulichen, technischen und managementabhängigen Faktoren ab, deren Kenntnis Voraussetzung für die Nutzung von Einsparpotenzialen ist. Die Maßnahme zielt auf eine Erhöhung der N-Effizienz und eine Senkung der N-Überschüsse ab. Die Anpassung erfolgt u.a. durch die Optimierung der Düngeplanung und der Düngerausbringungstechniken, -mengen und -zeitpunkte. Wenn die Senkung des N-Überschusses über den Ersatz von N-Mineraldünger durch Gülle und andere Wirtschaftsdünger erfolgt, können nach Berechnungen des Thünen-Instituts (Thünen Report 11) ca. 330.000 t N eingespart werden. Es ergibt sich eine Emissionsminderung von insgesamt 5,77 Mio.t CO₂-Äq/Jahr. Auf die N-Mineraldüngerproduktion entfallen dabei knapp 2,5 Mio. t CO₂-Äq, der größere Teil entsteht also durch direkte und indirekte N₂O-Emissionen der landwirtschaftlichen Düngung. Weitere Minderungspotenziale bestehen in der teilflächenspezifischen Düngung (0,3 t CO₂-Äq/ha), in der Stickstoffangepassten Mehrphasenfütterung bei Geflügel, Rindern und Schweinen (0,3 t CO₂-Äq/Jahr) und in der Optimierung der Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern (0,6 t CO₂-Äq/Jahr). Auch mit einem effizienten Energieeinsatz in landwirtschaftlichen Betrieben können etwa 15-20% THG-Emissionen eingespart werden. Für die Erreichung der Minderungsziele ist ein Mix aus ordnungsrechtlichen und ökonomischen Instrumenten sinnvoll.</p>
<p><i>Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Überarbeitung und wirksamer Vollzug ordnungsrechtlicher Instrumente (insbesondere Düngegesetz und DüV), Einführung der Hoftorbilanz ▶ Gezielter Einsatz von flankierenden ökonomischen Instrumenten (beispielsweise über die Adressierung von N-Aspekten in der gemeinsamen Agrarpolitik der EU oder Einführung einer Stickstoffüberschussabgabe) ▶ Keine Genehmigung von neuen Tierställen in Regionen mit Tierbesatzdichten > 2 GVE/ha.

Erhalt der Vorräte an organischer Bodensubstanz

Schlüsselmaßnahme mit flankierender Wirkung

Inhaltliche Beschreibung

Der Verlust von organischer Bodensubstanz durch verstärkte Mineralisation führt zur Emission der Treibhausgase CO₂ und N₂O. Allein die landwirtschaftliche Nutzung von Moorböden als Acker- und Grünland verursacht Emissionen von 27 Mio. t CO₂-Äq., das entspricht etwa 4 % der gesamten deutschen Treibhausgasemissionen. Hier besteht erhebliches Minderungspotenzial. Der Erhalt der organischen Kohlenstoffvorräte in Böden ist daher eine Schlüsselmaßnahme für den landwirtschaftlichen Klimaschutz.

In der Landwirtschaft treten Verluste an organischer Bodensubstanz insbesondere durch die Entwässerung hydromorpher Böden (z. B. Moore) sowie durch den Umbruch von Dauergrünland auf. Zu den zentralen Aktionsfeldern der Verringerung der Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft zählen daher der Erhalt von Dauergrünland und die Vermeidung des umwelt- und klimabelastenden Umbruchs dieser Flächen (Minderungspotenzial von 2,5 bis 3,1 Mio. t CO₂-Äq./Jahr), sowie die Verringerung stark erhöhter CO₂- und N₂O-Emissionen aus landwirtschaftlich genutzten, entwässerten Mooren durch Renaturierung und Anheben des Wasserspiegels (Minderungspotenzial in Höhe von 30-35 Mio. t CO₂-Äq./Jahr bei Wiedervernässung von 75% bzw. 900.000 ha Moorfläche). Die Mineralisation des Torfkörpers kann weiterhin auch durch Änderung der Bewirtschaftung verringert werden. Hier sind insbesondere die Umwandlung von Acker zu Grünland sowie die Grünlandextensivierung in Kombination mit einer Anhebung des Wasserstandes wichtige Maßnahmen. Auch ein saisonales Anheben des Wasserspiegels im Winterhalbjahr in Kombination mit der Etablierung von Zeitfenstern mit für die Bewirtschaftung ausreichend niedrigen Wasserständen im Frühsommer und Herbst ermöglicht eine Reduzierung der CO₂-Emissionen. Mit einer Umwandlung von Acker zu extensiv genutztem Grünland, ohne Veränderung des Wasserstandes können die Emissionen um ca. 5 t CO₂Äq./ha/Jahr reduziert werden. Auch der industrielle Torfabbau und die Verwendung von Torf als Pflanz- und Kultursubstrat führen zu Treibhausgasemissionen. Die Einschränkung des Torfeinsatzes als Pflanz- und Kultursubstrat bietet aus Sicht des Klimaschutzes ebenfalls ein erhebliches Potenzial Emissionen zu reduzieren.

Umsetzung

- ▶ Etablierung eines flächenscharfen Umbruchverbots von Dauergrünland. Kontrolle und Sanktionen bei Nichtbefolgung.
- ▶ Ausschluss von Torfmoorböden unter Ackernutzung von den Direktzahlungen. Eine ackerbauliche Nutzung von Moorstandorten dient nicht dem Erhalt der Flächen im „guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand“.
- ▶ Ausrichtung des Moorschutzes auch auf den Klimaschutz und Ausbau von Förderprogrammen zur Regeneration von Mooren. Bestehende Programme zum Schutz von Hochmooren sollten um Konzepte zur Bestandssicherung
- ▶ und Regeneration von Niedermooren ergänzt werden. Realisierung in der Flurneuordnung, Agrar-Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen und investiver Förderung. Kofinanzierung des Bundes z. B. über die GAK. Förderung von Pilotprojekten.
- ▶ Beratungs- und Informationsmaßnahmen zur Nutzung von Torfersatzstoffen im Gartenbau und Verbot von Torferden im Hobbygartenbau. Vorgabe der Verwendung von Torfersatzstoffen in den Vergaberichtlinien für öffentliche Aufträge im Garten und Landschaftsbau.

<p>Reduzierung der Tierbestände</p>
<p>Schlüsselmaßnahme mit flankierender Wirkung</p>
<p><i>Inhaltliche Beschreibung</i></p> <p>Die Tierhaltung ist in Deutschland einer der Hauptverursacher von landwirtschaftlichen THG-Emissionen. Zu den Emissionen gehören Lachgas aus Wirtschaftsdüngern und Methan, das insbesondere während des Verdauungsvorgangs von Wiederkäuern entsteht und bei der Lagerung von Wirtschaftsdüngern (Festmist, Gülle) sowie bei deren Ausbringung freigesetzt wird. Der Abbau der Tierbestände birgt entsprechend ein erhebliches Treibhausgasminderungspotenzial und steht in engem Zusammenhang mit der Steigerung der N-Effizienz und der Reduktion der N-Überschüsse.</p> <p>Die Methan-Emissionen aus der Fermentation sind nahezu vollständig auf die Rinderhaltung zurückzuführen; darunter sind Milchkühe die bedeutendsten Emittenten. Der Anteil der Methan-Emissionen aus der Verdauung an der gesamten Methan-Emission aus der deutschen Landwirtschaft lag 2013 bei 76,8 %. 2013 machte das Wirtschaftsdünger-management (Lagern und Ausbringen von Gülle und Festmist) 19,7 % der gesamten Methan-Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft aus. Der größte Anteil des Methans aus Wirtschaftsdünger geht auf die Exkremate von Rindern – und in geringerem Maße von Schweinen – zurück. Die anderen Tiergruppen (zum Beispiel Geflügel, Esel, Pferde) sind dagegen vernachlässigbar. Im Zuge des Abbaus der Tierbestände nach der deutschen Wiedervereinigung verminderten sich die tierhaltungsbedingten Treibhausgasemissionen zwischen 1990 und 2013 um rund 37%. Seit 2006 stagnieren sie jedoch bei etwa 1,24 Mio. Tonnen Methan pro Jahr.</p> <p>Ein weiteres entscheidendes Minderungspotenzial besteht also im schrittweisen, aber konsequenten Abbau der Tierbestände in Deutschland. Insbesondere in den Intensivtierhaltungsregionen Nordwestdeutschlands würde dies auch zur Verringerung der N-Überschüsse und damit zum Schutz von Wasser und Boden beitragen und THG-Emissionen reduzieren. Auch der Bedarf an N-haltigen Futtermitteln (v.a. Soja) würde sinken. Diese werden in Deutschland zu einem großen Anteil aus Übersee (v.a. Brasilien und Argentinien) importiert. In den Herkunftsländern fehlt der betriebseigene Dünger und muss durch künstlichen Mineraldünger ersetzt werden, außerdem werden häufig wertvolle Regenwälder, Grünland oder Savannen für den Sojaanbau umgebrochen, wodurch Kohlenstoff freigesetzt wird. Auch diese Umweltwirkungen würden reduziert.</p> <p>Kurzfristig können für den Abbau der Tierbestände die Exportüberschüsse der landwirtschaftlichen Tierproduktion abgebaut werden, mittel- bis langfristig ist eine Änderung der gesellschaftlichen Ernährungsgewohnheiten in Richtung der Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) (die eine deutliche Reduktion des Konsums tierischer Produkte empfiehlt) essentiell.</p>
<p><i>Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Umsetzung der Vorgaben der NE(R)C-Richtlinie ▶ Restriktionen bei der Genehmigung beim Neu- oder Ausbau von Tierhaltungsanlagen ▶ Verursachungsgerechte Anlastung von Umweltkosten der Tierhaltung durch ökonomische Instrumente. Z.B ist zu prüfen, ob ein Emissionshandel in der Intensivtierhaltung langfristig umsetzbar ist, um dort die THG-Emissionen zu begrenzen.

<p>Weitere Maßnahmen in der Landwirtschaft</p>
<p>Ergänzende Maßnahmen flankierender Wirkung</p>
<p><i>Inhaltliche Beschreibung</i></p> <p>Neben den beschriebenen Schlüsselmaßnahmen gibt es eine Reihe weiterer Minderungsmaßnahmen mit zahlreichen Synergieeffekten zum Boden-, Gewässer- und Artenschutz.</p> <p>Der Erhöhung des Anteils des Ökologischen Landbaus (bei einer Ausweitung auf 20% der Fläche beläuft sich das Einsparpotenzial auf 0,4-0,9 Mio.t CO₂-Äq/Jahr) kommt eine weitere entscheidende Bedeutung zu. Ökologischer Landbau ist zwar nicht vorrangig als Maßnahme für den Klimaschutz anzusehen. Flächenbezogen sind im ökologischen Landbau die THG-Emissionen und der fossile Energiebedarf aber geringer und auch produktbezogen können niedrigere Werte als in konventionellen Systemen erzielt werden. Jedoch besteht hier eine enorme Abhängigkeit vom einzelbetrieblichen Management. Als besonders positiv sind die N-Bindung mit Leguminosen, die C-Sequestrierung durch den Weidezwang und der damit verbundene Grünlanderhalt, die vielfältigeren Fruchtfolgen (vor allem Kleeergrasbau) im Ackerbau, der niedrigere Energiebedarf in der Vorkette der Produktion, sowie der hohe Anteil hofeigener Futterkomponenten anzusehen. Der Anteil des Ökologischen Landbaus sollte gemäß Nachhaltigkeitsstrategie auf 20% bis 2030 ausgebaut werden und mittelfristig weiter erhöht werden.</p> <p>Weitere THG-Minderungspotenziale mit positiven Synergieeffekten zum Bodenschutz bestehen in der</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Wiederherstellung, dem Erhalt bzw. nachhaltige Verbesserung des organischen Kohlenstoffgehalts in Ackerböden durch eine standortangepasste Bodenbewirtschaftung. Wie z.B. Direktsaatverfahren, Anbau von Zwischenfrüchten, Fruchtfolgegestaltung und Rückführung von Ernteresten von Ackerböden. ▶ Vermeidung von Bodenverdichtungen durch Fahrspuren und Unterlassung der N-Düngung in den Fahrspuren ▶ Substitution von importierten Sojafuttermitteln durch im Inland erzeugte Körnerleguminosen. <p>Diese Maßnahmen zielen auf den Erhalt der Bodenstruktur und auf die Kohlenstoffspeicherung in landwirtschaftlichen Böden ab. Der Anbau von Leguminosen fördert die Bodenstruktur und ermöglicht durch die Stickstofffixierung eine Einsparung von Mineraldüngern. Eine Quantifizierung der Minderungspotenziale für den Klimaschutz dieser Maßnahmen wurde aufgrund der Komplexität bislang jedoch nicht vorgenommen.</p>
<p><i>Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ausbau und Beibehaltung der Förderung des Ökologischen Landbaus und Ausweitung auf 20% Flächenanteil. Förderung solcher Systeme, die durch Tierhaltung, eine intensive Kreislaufwirtschaft und durch Futterbau sowie Grünlanderhalt eine C-Bindung im Boden und eine Minimierung von Futtermittelimporten gewährleisten. ▶ Förderung von Forschungsvorhaben zur Umsetzung, Etablierung und Optimierung ganzheitlicher landwirtschaftlicher Betriebe und Systeme ▶ Stärkung der Zweiten Säule: Volle Umschichtung der 15% der Gelder von der ersten in die zweite Säule und gezielte Förderung von Agrarumweltmaßnahmen mit Boden- und Klimaschutzeffekten.

4.6 Handlungsfeldübergreifende Maßnahmen

Eine treibhausgasneutrale Wirtschaft und Gesellschaft verlangt eine Transformation des Energieversorgungs- und Energiekonsumsystems unter den Nebenbedingungen einer vorhandenen Energieinfrastruktur, Wirtschaftsstruktur und Lebenskultur, die ein soziales Kapital darstellen, das im Wesentlichen erhalten bleiben soll.

Neben sektoralen Maßnahmen sind auch übergreifende Maßnahmen erforderlich, die sicherstellen, dass über die verschiedenen Sektoren hinweg verzerrungsarm vor allem die volkswirtschaftlich kostengünstigen Maßnahmen gewählt werden. Ökonomische Instrumente, insbesondere die Energiebesteuerung, klimaschädliche Subventionen und der Emissionshandel prägen die ökonomischen Rahmenbedingungen für den Such- und Findungsprozess für technische und soziale Innovationen, für Investitionen in die erforderliche Infrastruktur, und ebenso für Standortentscheidungen der Wirtschaft sowie für Pfadentscheidungen mit Blick auf den individuellen Energiekonsum. Eine langfristig orientierte Politik vermeidet Strukturbrüche, um gesellschaftliche Kosten zu begrenzen. Stabile Rahmenbedingungen werden auch durch klare gesetzliche Regelungen, insbesondere gesetzlich verankerte Klimaschutzziele geschaffen. Sie unterstützen auch die Bereitschaft von Investoren, Kapitalverwaltern und auch Bürgern in den Klimaschutz zu investieren sowie die Bereitschaft der Bürger sich für den Klimaschutz im öffentlichen und privaten Raum zu engagieren. Übergreifende Instrumente dürfen dabei nicht zu einer bloßen Verlagerung von THG-Emissionen (carbon leakage) führen. Gerade die Einbettung der nationalen Politik in die europäische Klimaschutzpolitik (insbesondere den Emissionshandel) erfordert eine angepasste Ausgestaltung, eröffnet aber auch zusätzliche Spielräume für nationale Maßnahmen.

Die gegenwärtige Gestaltung der ökonomischen Instrumente, die Transparenz von Klimarisiken bei Kapitalgesellschaften, die gegenwärtige rechtliche Verankerung von Klimaschutzziele und die aktuellen Rahmenbedingungen bürgerschaftlichen Engagements erfüllen ihre Potentiale für den Klimaschutz noch nicht. Im Einzelnen werden folgende Maßnahmen und Instrumente vorgeschlagen.

Abbildung 11: Visualisierung der Schlüsselmaßnahmen und Umsetzungsschritte der handlungsfeldübergreifenden Maßnahmen



<p>Weiterentwicklung Emissionshandel</p>
<p>Schlüsselmaßnahme mit übergreifender Wirkung</p>
<p><i>Inhaltliche Beschreibung</i></p> <p>Der EU-Emissionshandel (EU-ETS) ist das zentrale europäische Klimaschutzinstrument und erfasst den überwiegenden Teil der Emissionen in den Handlungsfeldern Energiewirtschaft (vgl. Abschnitt 4.1) und Industrie (vgl. Abschnitt 4.2). Für die Realisierung der deutschen und europäischen THG-Minderungsziele ist ein starker EU-ETS damit von zentraler Bedeutung.</p> <p>Mit dem Beschluss zur Einführung der Marktstabilitätsreserve (MSR) ist ein erster, wichtiger Schritt zur Stärkung des EU-ETS getan. Das kurz- und mittelfristig zu erwartende Preissignal des EU-ETS wird aber voraussichtlich allein nicht genügen, um insbesondere in der fossilen Stromerzeugung ausreichende Minderungsbeiträge zu den nationalen THG-Zielen anzureizen. Daher muss der EU-ETS auf europäischer Ebene konsequent weiterentwickelt und mit ambitionierten Obergrenzen (Caps) ausgestattet werden. Flankierende nationale Klimaschutzinstrumente sollten so ausgestaltet werden, dass sie keine Verwerfungen im EU-ETS verursachen (vgl. Abschnitte 4.1 und 4.2). Insbesondere mit flankierenden Instrumenten einhergehende Nachfrageausfälle im EU-ETS sollten entsprechend ihrer zusätzlichen Emissionsminderung kompensiert werden, um eine Schwächung der Anreizwirkung des EU-ETS zu verhindern (vgl. Abschnitt 3). Der vom BMWi im März 2015 vorgeschlagene Klimabeitrag für die Stromerzeugung zeigt, wie sich der EU-ETS sinnvoll um ein sektorspezifisches Instrument ergänzen ließe. Ferner sollte geprüft werden, ob über die MSR hinaus Möglichkeiten zur Kompensation flankierender, nationaler Instrumente innerhalb des EU-ETS zu schaffen sind.</p>
<p><i>Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Möglichkeit zur Ambitionssteigerung im Emissionshandel verankern Der Ratsbeschluss von Oktober 2014 zur europäischen Klima- und Energiepolitik für 2030 bietet die Möglichkeit zur Anhebung des EU-weiten THG-Minderungsziels für 2030 (mind. 40 % ggü. 1990). Im Rahmen des Paris Abkommens von Dezember 2015 wurde ein fünfjähriger Überprüfungszyklus der nationalen freiwilligen Minderungsverpflichtungen (INDCs) festgeschrieben. Eine Ambitionssteigerung sollte auch im EU-ETS verankert werden. Im Zuge der laufenden Novellierung der EH-Richtlinie empfehlen wir der Bundesregierung sich dafür einzusetzen, dass in der Richtlinie eine Möglichkeit zur Anhebung des linearen Kürzungsfaktors (LKF) verankert wird. Der LKF legt die jährliche Senkung des Cap im EU-ETS fest. Er soll ab 2021 2,2 % betragen. Eine Fortschreibung bis zum Jahr 2050 würde im EU-ETS lediglich zu einer Minderung von etwa 84 % ggü. 2005 führen. Laut Klima-Roadmap der Kommission sollten die Emissionen der ETS-Sektoren bis 2050 jedoch um mindestens 90 % ggü. 2005 reduziert werden, um zumindest eine EU-weite THG-Emissionsminderung von 80 % ggü. 1990 zu erreichen. Bei einer 95 %-Minderung bis 2050 müsste der Beitrag der ETS-Sektoren daher höher ausfallen. Ein LKF von 2,2 % ist in keinem Fall ausreichend, um einen hinreichenden Beitrag der ETS-Sektoren für die Absicherung der deutschen und europäischen Klimaziele zu leisten. ▶ Übertragung von Überschüssen vermeiden Eine Ausschüttung von Emissionsberechtigungen aus der MSR gefährdet die Erreichung der mittel- und langfristigen Klimaziele, da hierdurch die künftig verfügbaren Emissionsbudgets im EU-ETS erhöht würden. In der MSR gebundene Emissionsberechtigungen sollten daher in signifikantem Umfang stillgelegt werden. Wir empfehlen, dass sich die Bundesregierung im Rahmen der bis 2021 vorgesehenen Überprüfung der MSR für eine anteilige Löschung von Überschüssen einsetzt. Dies stärkt das Preissignal am Kohlenstoffmarkt und kann damit einen Beitrag zur Erreichung der deutschen Klimaziele leisten.

► **Stärker Minderungsanreize in den Industriesektoren setzen**

Mit dem Ratsbeschluss vom Oktober 2014 vereinbarten die EU-Mitgliedstaaten für die Industrietätigkeiten im EU-ETS eine Fortschreibung der kostenlosen Zuteilung bis mindestens 2030 und die stärkere Berücksichtigung wechselnder Produktionsniveaus bei der Zuteilungshöhe (dynamische Allokation). Durch die Dynamisierung der Allokation wird das Opportunitätskostenprinzip erheblich geschwächt, da für die Unternehmen Anreize verloren gehen, die CO₂-Kostenkomponente ihrer Produkte, auf ihre Kunden zu überwälzen. Dies schützt einerseits effektiv vor der Abwanderung von Produktionen und der damit verbundenen Emissionen in Länder ohne strikte Klimaschutzregime (Carbon Leakage – CL). Andererseits gehen hierdurch auf den Produktmärkten Anreize zur Produktsubstitution verloren. Wir empfehlen daher, dass sich die Bundesregierung bei der Novellierung der EHRL für eine stärkere CL-Differenzierung bei der Zuteilung einsetzt, um so zumindest in den weniger CL-gefährdeten Branchen eine teilweise CO₂-Einpreisung zu ermöglichen. Um mittelfristig stärkere Minderungsanreize in den Industrietätigkeiten zu setzen, sollte für den Zeitraum ab 2030 kritisch geprüft werden, welche Spielräume für eine weitere Reduzierung der kostenlosen Zuteilung bestehen.

<p>Weiterentwicklung Energiebesteuerung</p>
<p>Schlüsselmaßnahme mit übergreifender Wirkung</p>
<p><i>Inhaltliche Beschreibung</i></p> <p>Ein effektiver und effizienter Klimaschutz erfordert, dass der Ausstoß von CO₂ ausreichend bepreist wird. Eine weiterentwickelte Energiebesteuerung kann hierzu, insbesondere für die nicht vom EU-ETS erfassten Bereiche, einen Beitrag leisten.</p> <p>Die aktuelle Besteuerung von Energieträgern bietet für die nicht vom EU-ETS erfassten Bereiche Ansatzpunkte, Anreize für einen effizienteren Energieeinsatz zu setzen. Um die langfristigen Minderungsziele für THG-Emissionen effizient zu erreichen, sind jedoch analog zur Weiterentwicklung des EU-ETS Anpassungen der Energiebesteuerung erforderlich, so dass sich der Preis für den Ausstoß von CO₂ an ambitionierten Zielszenarien für Deutschland und die EU orientiert. Zudem sollte der Preis von CO₂ sektorübergreifend konsistent festgelegt werden – dabei ist zu berücksichtigen, dass die Energiebesteuerung neben dem Klimaschutz auch anderen Zielen dient. Deshalb ist es zu begrüßen, dass die Bundesregierung in Folge der G7-Beschlüsse von Elmau die Frage der CO₂-Bepreisung auch im internationalen Kontext vorantreibt.</p> <p>Für eine effiziente Reduktion von THG-Emissionen ist es erforderlich, die Struktur der Energiesteuer zu ändern. Derzeitig sind die Steuersätze nicht nach einheitlichen, konsistenten Kriterien bemessen. Energieträger mit einem hohen CO₂-Gehalt werden teilweise erheblich geringer besteuert als solche mit einem niedrigen CO₂-Gehalt. Dies gilt z. B. für die Energiebesteuerung von Heizöl im Vergleich zu Gas. Daher ist eine Änderung erforderlich, die systematisch Anreize zur Senkung der spezifischen CO₂-Emissionen gibt. Hierfür empfehlen wir, die Steuersätze nach dem Energie- und CO₂-Gehalt der Energieträger zu bemessen. Eine solche Reform würde u.a. auch die steuerliche Begünstigung von Diesel im Vergleich zu Ottokraftstoff aufheben. Sinnvoll wäre es auch, diese Bemessungsgrundlage nach dem Energie- und CO₂-Gehalt der Energieträger in der EU-Energiesteuerrichtlinie festzuschreiben. Ein dementsprechender Vorschlag von 2011 wurde jedoch nicht beschlossen.</p> <p>Mittelfristig ist es notwendig, die Energiebesteuerung an aktuelle Entwicklungen wie der zunehmenden Energieeffizienz und der verstärkten Sektorkopplung, beispielsweise durch Elektromobilität, anzupassen. Um ungewollte Verteilungswirkungen zu vermeiden, sind ggf. flankierende Maßnahmen sinnvoll.</p>
<p><i>Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Automatische, regelmäßige Anpassung der Energiesteuer an die Inflation, da die Anreizwirkung der Ökologische Steuerreform 1999 bis 2003 durch die Inflation inzwischen erheblich abgenommen hat. ▶ Reform bestehender Ausnahmeregelungen von Unternehmen bei der Energiesteuer (zielgerichtete Begünstigung der Unternehmen, die im internationalen Wettbewerb stehen und durch die Energiesteuer unzumutbar belastet würden, so dass ihre Existenz gefährdet wäre). ▶ Bemessungsgrundlage der Energiesteuer an dem Energie- und CO₂-Gehalt der Energieträger ausrichten. ▶ Ambitionierte Preise für den Ausstoß von CO₂ im Zusammenspiel mit anderen Instrumenten. ▶ Anpassung der Energiebesteuerung an zukünftige Entwicklungen (Energieeffizienz, Elektromobilität)

<p>Abbau klimaschädlicher Subventionen</p>
<p>Schlüsselmaßnahme mit übergreifender Wirkung</p>
<p><i>Inhaltliche Beschreibung</i></p> <p>In Deutschland gibt es zahlreiche Regelungen, die den Verbrauch oder die Gewinnung von fossilen Energieträgern begünstigen. Der Abbau oder die Reform dieser klimaschädlichen Subventionen würde nicht nur das Klima, sondern auch die öffentlichen Kassen entlasten.</p> <p>Im Jahr 2010 beliefen sich die umweltschädlichen Subventionen in Deutschland auf mehr als 52 Mrd. Euro, wobei ein Großteil der Subventionen direkt klimaschädliche Wirkungen entfaltet. Betrachtet man die Verteilung der analysierten Subventionen auf einzelne Sektoren, so stand der Verkehr – insbesondere wegen der Steuerbefreiungen für den Luftverkehr – mit 24,2 Mrd. Euro an der Spitze, gefolgt vom Bereich Energie mit 21,6 Mrd. Euro.</p> <p>Klimaschädliche Subventionen belasten die öffentlichen Haushalte zum einen direkt durch Mindereinnahmen oder Mehrausgaben, zum anderen aber auch indirekt, denn es entstehen Folgekosten für den Staat durch die verursachten Klima- und Gesundheitsschäden. Sie verzerren zudem den Wettbewerb zu Lasten klimafreundlicher Techniken und Produkte, so dass der Staat in erhöhtem Maße klimagerechte Techniken und Produkte fördern muss, damit sie im Wettbewerb eine faire Chance haben und sich im Markt durchsetzen können. Der Abbau klimaschädlicher Subventionen entlastet somit nicht nur das Klima, sondern auch die öffentlichen Kassen in mehrfacher Hinsicht. Wir empfehlen, umgehend eine verbindliche Roadmap zum systematischen Abbau klimaschädlicher Subventionen zu erarbeiten und umzusetzen.</p> <p>Darüber hinaus empfehlen wir, auch Bemühungen auf internationaler Ebene verstärkt zu unterstützen. Dies ist notwendig, da die Rahmenbedingungen einiger nationaler klimaschädlicher Subventionen international oder auf EU-Ebene geändert werden müssten, um einen Abbau zu ermöglichen (dies ist z. B. im Luftverkehr der Fall). Für internationale Aktivitäten gibt es bereits verschiedene Ansatzpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Das Kyoto-Protokoll fordert explizit die Abschaffung von Subventionen, die die Reduktion von Treibhausgasen behindern. ▶ Im Rahmen der G20-Beschlüsse in Pittsburgh im September 2009 verpflichteten sich die Regierungschefs, Subventionen für fossile Energieträger, die den verschwenderischen Verbrauch fördern, mittelfristig auslaufen zu lassen. ▶ Im Abschlussdokument der Rio+20 Konferenz im Jahr 2012 steht das Bekenntnis zum Abbau umweltschädlicher und ineffizienter Subventionen für fossile Energieträger. ▶ Die Abschlusserklärung des G7-Gipfels in Elmau 2015 bekräftigt, dass die beteiligten Staaten der Abschaffung ineffizienter Subventionen für fossile Brennstoffe verpflichtet bleiben.
<p><i>Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Erarbeitung und Umsetzung einer verbindlichen Roadmap zum Abbau klimaschädlicher Subventionen. ▶ Im Energiesektor sollten vorrangig pauschale Ausnahmeregelungen für Unternehmen bei der Energie- und Stromsteuer reduziert werden. ▶ Im Verkehrsbereich sollte die Energiesteuerbegünstigung für Diesel, die Entfernungspauschale und das Dienstwagenprivileg reformiert werden. ▶ Unterstützung von Aktivitäten zum Abbau klimaschädlicher Subventionen auf europäischer und internationaler Ebene, insbesondere um dann die Subventionen für den Luftverkehr abzubauen zu können.

Finanzierungshemmnisse bei klimafreundlichen Investitionen abbauen

Schlüsselmaßnahme mit flankierender Wirkung

Inhaltliche Beschreibung

Finanzwirtschaftliche Leistungsindikatoren müssen Finanzrisiken, welche aus Klimarisiken resultieren (wie die sog. Carbon Bubble) adäquat erfassen, so dass sie Eingang in das Risikomanagement finden. Auch die Ausgestaltung der Klimaregulierung hat erheblichen Einfluss auf eine volkswirtschaftlich effiziente Bewältigung von Finanzierungsrisiken.

Ein großer Teil der bereits erkundeten fossilen Reserven darf nicht gefördert und verbrannt werden, wenn die globale Erwärmung langfristig auf 2 °C begrenzt werden soll. Trotzdem fließt weiterhin der überwiegende Teil des weltweit investierten Kapitals entweder direkt in Unternehmen der fossilen Energiebranche oder in solche Unternehmen, deren Produktion auf der Nutzung fossiler Energieträger beruht. Dies führt zur Entstehung der sog. „Carbon Bubble“. Einer der Gründe für deren Entstehung ist, dass bis dato die Preise für fossile Energieträger geringer sind als deren gesamtgesellschaftliche Kosten, und dadurch die Renditen für Investitionen in fossile Energien oftmals höher liegen als die von Investitionen in klimafreundliche Projekte.

Die Umsetzung der weiter oben genannten regulatorischen Instrumente zur Internalisierung externer Klimaeffekte (Emissionshandel, Energiebesteuerung, Abbau umweltschädlicher Subventionen) hätte eine Verlagerung von Kapitalströmen weg von klimaschädigenden hin zu klimafreundlichen Aktivitäten zur Folge, und damit eine Verringerung des Ausstoßes von Treibhausgasen.

Eine solch ambitionierte Klimapolitik muss durch geeignete Praktiken und Regulierungen der Finanz- und Realwirtschaft flankiert und ermöglicht werden. Eine wichtige Funktion können dabei Leistungsindikatoren in der Unternehmensberichterstattung, sowie Anforderungen an Risikomanagement und Eigenkapitalunterlegung bei Banken und Versicherungen übernehmen.

Daneben gewinnen Ausgestaltungsfragen des klimapolitischen Instrumenten-Mix an Bedeutung. Sei es im Strommarktdesign, beim Ausschreibungsdesign von Förderansätzen oder bei überlappenden Regulierungen: Überall gilt es eine volkswirtschaftlich günstige Finanzierbarkeit von Klimaschutzinvestitionen zu erreichen und vermeidbare regulatorische Risiken zu begrenzen.

Umsetzung

- ▶ **Klima- und umweltbezogene Leistungsindikatoren verpflichtend berichten:** Die Umlenkung von Kapitalströmen hin zu klimafreundlichen Investitionsprojekten kann gefördert werden, indem Unternehmen dazu verpflichtet werden, klima- und umweltbezogene Leistungsindikatoren (key performance indicators, KPI) quantitativ, umfassend und standardisiert zu berichten. Dies würde es Investoren und Kapitalverwaltern erleichtern, umweltbezogenen Risiken und Chancen von Investitionen einzuschätzen und ihre Anlageentscheidung (auch) daran auszurichten.
- ▶ **Carbon Bubble Risiken im Risikomanagement und bei den Eigenkapitalanforderungen berücksichtigen:** Einen ähnlichen Effekt hätte die Berücksichtigung umweltbezogener KPI in den Anforderungen an Risikomanagementsysteme und Eigenkapitalunterlegung bei Banken und Versicherungen. Das finanzielle Risiko, welches in Folge der „Carbon Bubble“ aus Anlagen in fossile Energieträger resultiert, würde bei entsprechenden Eigenkapitalanforderungen zu hohen Kosten und damit zu einem Abzug von Kapital aus klimaschädlichen Anlagen führen.
- ▶ **Finanzierung von Klimaschutz als Querschnittsaufgabe begreifen:** Zu prüfen ist, durch welchen institutionellen und regulatorischen Rahmen die Beteiligung eines möglichst großen Kreises an Investoren bei der Finanzierung klimafreundlicher Projekte erreicht werden kann. Dazu zählt nicht zuletzt die Entwicklung innovativer Finanzierungsinstrumente, die es sowohl Unternehmen als auch bspw. Kleinanlegern und Kommunen ermöglichen, sich im Rahmen ihrer jeweiligen Anforderungen und Möglichkeiten an klimafreundlichen Investitionen zu beteiligen.

<p>Zusammenfassendes Klimagesetz</p>
<p>Schlüsselmaßnahme mit übergreifender Wirkung</p>
<p><i>Inhaltliche Beschreibung</i></p> <p>Ein einheitliches, harmonisierendes Klimagesetz würde eine gute Orientierung und stabile Rahmenbedingungen für die Politik, Gesetzgeber, Wirtschaft und Öffentlichkeit zur Klimapolitik des Bundes bieten und klare gesetzliche Regelungen, insbesondere gesetzlich verankerte Klimaschutzziele schaffen sowie den Vollzug klimarelevanter Regelungen erleichtern.</p> <p>Trotz wachsender Bedeutung ist das deutsche Klimaschutzrecht auf viele Einzelgesetze verteilt und damit heterogen und unübersichtlich. Die Weiterentwicklung, aber auch das Auffinden, Anwenden und Vollziehen der Vorschriften wird hierdurch erschwert. Das UBA befürwortet deshalb, ein Klimagesetz zu schaffen. Ein solches Gesetz würde als ordnender Rahmen fungieren, welcher auf das gesamte klimaschutzrelevante Fachrecht (z. B. Energierecht, Baurecht, Planungsrecht) ausstrahlt. Inhalt des Gesetzes sollen allgemeine und übergreifende Vorschriften sein, die für alle Klimaschutzregelungen Geltung haben – also auch für Regelungen außerhalb eines Klimagesetzes.</p> <p>Ein Klimagesetz sollte – neben allgemeinen Grundätzen - eine zeitlich gestaffelte, gesetzliche Festlegung von Klimaschutzzielen (als Reduktionsziele für Treibhausgasemissionen, ggf. auch sektorbezogen) umfassen, über deren Einhaltung die Bundesregierung regelmäßig berichten muss. Dies würde eine verbindliche Orientierung für die Politik, Gesetzgeber und die Öffentlichkeit sowie Planungssicherheit für Investoren schaffen. In Zusammenarbeit mit Bundesländern und Kommunen kann der Bundesgesetzgeber auch Klimaschutzziele für Gebietskörperschaften festlegen. Das Klimagesetz sollte Maßnahmen für deren Umsetzung, Vorgaben für die Zielkontrolle und das Monitoring sowie für die Kommunikation der Ergebnisse des Monitorings umfassen. Es soll zudem ein klimafreundliches Verwaltungshandeln auf allen Ebenen festschreiben (z. B. Klimaneutralität bis zu einem bestimmten Zeitpunkt). Eine Verpflichtung, den Klimaschutzplan – unter Beteiligung der Öffentlichkeit – fortzuschreiben, soll auch in dem Klimagesetz verankert werden.</p> <p>Da Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel zwei wichtige und komplementäre Säulen der Klimapolitik sind, sollte in einem Klimagesetz neben Klimaschutz auch die Anpassung an den Klimawandel verankert werden. Risiken für nachteilige Auswirkungen des Klimawandels sind Realität. Daher sollte ein deutsches Klimagesetz auch Anforderungen zur Anpassung an diese Risiken beinhalten. Ein solches Gesetz könnte den Rahmen setzen für Strategien und Maßnahmen zur Klimawandelanpassung – als klassische Querschnittsaufgabe für gemeinsame Anstrengungen von Bund, Ländern und Kommunen – , würde Orientierung für die Politik, Wirtschaft und die Öffentlichkeit schaffen, notwendige Reformen in anderen Umweltrechtsbereichen und in deren Vollzug – wie Bau- und Planungsrecht – befördern und Fehlinvestitionen in Infrastrukturen vorbeugen. Wichtiges Ziel des Gesetzes sollte sein, dass verpflichtend vom Bund Strategien und Instrumente erarbeitet werden, die darauf abzielen, die Verwundbarkeit natürlicher, gesellschaftlicher und ökonomischer Systeme zu vermindern. Die Umsetzung solcher Strategien und Instrumente sollte regelmäßig beobachtet, evaluiert und über die Ergebnisse sollte berichtet werden.</p>
<p><i>Umsetzung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Im Zuge der Verabschiedung des Klimaschutzplans 2050 sollte die Erarbeitung eines Klimagesetzes angestoßen werden.

Bürgerschaftliches Engagement

Schlüsselmaßnahme mit flankierender Wirkung

Inhaltliche Beschreibung

Bürgerschaftliches Engagement ist essentiell für den Klimaschutz. Seine Potenziale werden bisher von der Klimaschutzpolitik nur unzureichend genutzt. Bürgerschaftliches Engagement muss deshalb als eigenständige Säule der Klimaschutzpolitik ausgebaut werden.

Bürgerschaftliches Engagement spielt schon heute beim Klimaschutz eine wichtige Rolle. Die Potenziale des bürgerschaftlichen Engagements in seinen vielfältigen Ausprägungen sind aber bisher nur unzureichend als strategisches Element der nationalen Klimaschutzpolitik aufgegriffen worden.³⁶ Während Klimaschutz im Alltag für immer mehr Bürgerinnen und Bürger „normal“ ist, setzen sich bisher nur 2,8 % der Bevölkerung gesellschaftsübergreifend - z. B. durch Mitwirkung an Projekten und Initiativen - für Belange des Klima- und Umweltschutzes ein (BMFSFJ 2012).³⁷ Für eine Erhöhung dieses Anteils müssen die strukturellen Rahmenbedingungen zur Förderung des bürgerschaftlichen Engagements geändert werden. Es bedarf der Etablierung neuer institutioneller Arrangements (z. B. durch die Schaffung zentraler Anlaufstellen zur Vernetzung, Aktivierung und Koordination oder durch die Bereitstellung öffentlicher Räume und Ressourcen für Klimaschutzinitiativen), die bürgerschaftliches Engagement als eigenständige Säule der Klimaschutzpolitik ausbauen. Mit den vorhandenen Instrumenten – wie z. B. der Nationalen Klimaschutzinitiative und Verbändeförderung – können erste Schritte in diese Richtung gestärkt werden.

Umsetzung

Kurzfristig

- ▶ Erweiterung des Klimaschutzplans 2050 um eine „Strategie und Allianz des bürgerschaftlichen Engagements für Klimaschutz“
- ▶ Schaffung einer zentralen Anlaufstelle zur Erschließung neuer gesellschaftlicher Kreise und Bevölkerungsteile, z. B. durch Schaffung eines landesweiten Netzwerks von Teilhabestrukturen auf unterschiedlichen Ebenen
- ▶ Weiterentwicklung des bestehenden Förderinstrumentariums zum Aufbau notwendiger Rahmenbedingungen und Infrastrukturen des bürgerschaftlichen Engagements

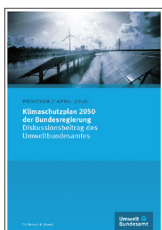
Mittelfristig

- ▶ Entwicklung und Institutionalisierung neuer Finanzierungsinstrumente und Kooperationsmodelle für das bürgerschaftliche Engagement, z. B. Innovationsfonds „Zivilgesellschaft und Klimaschutz“, um geeignete soziale Innovationen für mehr Klimaschutz voranzubringen
- ▶ Rechtliche/ökonomische Besserstellung des bürgerschaftlichen Engagements im Spannungsfeld zwischen Ehrenamt und Profession
- ▶ Stärkung und Aufwertung spezifischer Engagementformate (z. B. Freiwilliges Ökologisches Jahr) als Baustein für ein System von Angeboten des lebenslangen Engagements (professionelles Volunteering)



Quellen

- 1 BMUB (2015): Impulspapier des BMUB für den Auftakt des Beteiligungs- und Dialogprozesses. www.klimaschutzplan2050.de/wp-content/uploads/2015/05/150610-BMUB-Impulspapier-Klimaschutzplan-2050.pdf
- 2 ebd.
- 3 ebd.
- 4 UBA (2015): Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/monitoringbericht-2015>
- 5 IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2014): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- 6 WBGU (2014): Sondergutachten Klimaschutz als Weltbürgerbewegung. http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/sondergutachten/sn2014/wbgu_sg2014.pdf
- 7 Jacob, K., Bär, H. & Graaf, L. (2015): Was sind Transformationen? Begriffliche und theoretische Grundlagen zur Analyse von gesellschaftlichen Transformationen. <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/was-sind-transformationen-begriffliche-theoretische>
- 8 Destatis (2015): Bevölkerung Deutschlands bis 2060, 13. koordinierte Bevölkerungsvoraus-berechnung, Variante 4. Wiesbaden. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/VorausberechnungBevoelkerung/BevoelkerungDeutschland2060Presse5124204159004.pdf?__blob=publicationFile
- 9 United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015): World Population Prospects: The 2015 Revision. New York: United Nations. http://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/Key_Findings_WPP_2015.pdf
- 10 Destatis (2015): Bevölkerung Deutschlands bis 2060, 13. koordinierte Bevölkerungsvoraus-berechnung, Variante 4. Wiesbaden. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/VorausberechnungBevoelkerung/BevoelkerungDeutschland2060Presse5124204159004.pdf?__blob=publicationFile
- 11 UBA (2015): Daten zur Umwelt 2015 http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/daten_zur_umwelt_2015.pdf; UBA (2012): Energieeffizienzdaten für den Klimaschutz. <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/energieeffizienzdaten-fuer-den-klimaschutz>
- 12 BBSR (2015): Wohnungsmarktprognose 2030, BBSR-Analysen KOMPAKT 07/2015. http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/AnalysenKompakt/2015/DL_07_2015.pdf?__blob=publicationFile&v=5
- 13 Destatis (2011): Bevölkerung und Erwerbstätigkeit, Entwicklung der Privathaushalte bis 2030, Ergebnisse der Haushaltsvorausberechnung. Wiesbaden.
- 14 Kleinhüchelkotten, S.; Moser, S.; Neitzke, H.-P. (2016): Repräsentative Erhebung von Pro-Kopf-Verbräuchen natürlicher Ressourcen in Deutschland (nach Bevölkerungsgruppen). Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes (in Druck).
- 15 Bilharz, M. (2008): „Key Points“ nachhaltigen Konsums. Ein strukturpolitisch fundierter Strategieansatz für die Nachhaltigkeitskommunikation im Kontext aktivierender Verbraucherpolitik. Marburg: Metropolis.
- 16 Bundesregierung (2012): Nationale Nachhaltigkeitsstrategie – Fortschrittsbericht 2012; S. 29 und S. 60; Bundesregierung [Hrsg.]. http://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/Nachhaltigkeit-wiederhergestellt/2012-05-21-fortschrittsbericht-2012-barrierefrei.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- 17 EU-COM (2011): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen – Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa vom 20.09.2011; <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0571&from=EN>.

- 18 DIW Econ (2015): Turning point: Decoupling Greenhouse Gas Emissions from Economic Growth. Berlin, Germany. <https://us.boell.org/2015/09/22/turning-point-decoupling-greenhouse-gas-emissions-economic-growth>
- 19 SRU (2011): Wege zur 100 % erneuerbaren Stromversorgung. Erich Schmidt Verlag, Berlin. http://www.umwelt-rat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2011_07_SG_Wege_zur_100_Prozent_erneuerbaren_Stromversorgung.pdf?__blob=publicationFile
- 20 Umweltbundesamt (2014): Treibhausgasneutrales Deutschland im Jahr 2050. In: Climate Change 07/2014. Dessau-Roßlau.
- 21 Öko-Institut/IFEU (2010): Klimaschutzpotenziale der Abfallwirtschaft – Am Beispiel von Siedlungsabfällen und Altholz. Ufoplanvorhaben 3708 31 302. <http://www.uba.de/uba-info-medien/3907.html>; Umweltbundesamt (2011): Klimarelevanz der Abfallwirtschaft. Hintergrundpapier. <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimarelevanz-abfallwirtschaft>
- 22 Umweltbundesamt (2014): Treibhausgasneutrales Deutschland im Jahr 2050. <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/treibhausgasneutrales-deutschland-im-jahr-2050-0>
- 23 Umweltbundesamt (2013): Globale Landflächen und Biomasse nachhaltig und ressourcenschonend nutzen. Dessau-Roßlau.
- 24 Umweltbundesamt (2014): Treibhausgasneutrales Deutschland im Jahr 2050. <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/treibhausgasneutrales-deutschland-im-jahr-2050-0>
- 25 Umweltbundesamt (2016): Strom- und Wärmeversorgung in Zahlen. <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/energieversorgung/strom-waermeversorgung-in-zahlen>.
- 26 Umweltbundesamt (2016): Integration von Power to Gas/Power to Liquid in den laufenden Transformationsprozess, Dessau-Roßlau
- 27 Umweltbundesamt (2016): Integration von Power to Gas/Power to Liquid in den laufenden Transformationsprozess, Dessau-Roßlau.
- 28 ebd.
- 29 gwi (2011) gaswärme international · Heft 01-02/2011 · Seite 25-28.
- 30 Bartelmai, Carmen und Lambion, Axel (2011): Biogene Reststoffe & Abfälle: Brennstoffe zur Energieerzeugung. Müll & Abfall. S. 541-546.
- 31 DWA. Merkblatt DWA-M 713 (2007): Abwasser aus der Zuckerindustrie. Hennef : Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- 32 VDP: Papier(2014) Ein Leistungsbericht, Verband Deutscher Papierfabriken.
- 33 Jung, Kappen, Hesse, Götz (2014): Rückstandsumfrage (2013) – Aufkommen und Verbleib der Rückstände aus der Zellstoff- und Papierindustrie; Wochenblatt für Papierfabrikation 10/2014, S. 628-630.
- 34 Bundesregierung (2002): Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. https://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/Nachhaltigkeit-wiederhergestellt/perspektiven-fuer-deutschland-langfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- 35 Umweltbundesamt (2016): Integration von Power to Gas/Power to Liquid in den laufenden Transformationsprozess, Dessau-Roßlau.
- 36 WBGU (2014): Klimaschutz als Weltbürgerbewegung. Berlin.
- 37 BMFSFJ (2012): Erster Engagementbericht 2012. Berlin.



► Diese Broschüre als Download
www.uba.de

 www.facebook.com/umweltbundesamt.de
 www.twitter.com/umweltbundesamt