HINTERGRUND // NOVEMBER 2019

Treibhausgasneutralität in Deutschland bis 2050

Politikpapier zur RESCUE-Studie

Für Mensch & Umwelt

Umwelt Bundesamt

Impressum

Herausgeber:
Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

/umweltbundesamt.de
/umweltbundesamt
/umweltbundesamt
/umweltbundesamt

Autoren:
Katja Purr, Guido Knoche, Eric Fee, Jens Günther,
Juliane Berger und Benno Hain

Redaktion:
Fachgebiet V1.2
„Strategien und Szenarien für Energie und Klima“
Katja Purr

Satz und Layout:
publicgarden GmbH, Berlin

Publikationen als pdf:
www.umweltbundesamt.de/publikationen

Bildquelle: Fotolia

Stand: November 2019

ISSN 2363-829X

HINTERGRUND // NOVEMBER 2019

Treibhausgasneutralität in Deutschland bis 2050

Politikpapier zur RESCUE-Studie

Inhalt

1 Treibhausgasneutralität ist erforderlich! 6

2 Jetzt muss gehandelt werden! 8

3 Wie ist dies erreichbar? – Green-Szenarien 10

4 Wie ist dies erreichbar? – Substitution 14

5 Wie ist dies erreichbar? – Vermeidung 16

6 Wie ist dies erreichbar? – Stärkung natürlicher Senken 18

7 Über Deutschland hinaus handeln! 20

8 Quellenverzeichnis 22

1 Treibhausgasneutralität ist erforderlich!

KERNBOTSCHAFTEN

- Die Folgen einer globalen Erwärmung oberhalb 1,5 °C schätzt der IPCC im 1,5-Grad-Sonderbericht gravierender ein als bisher bekannt. Aus Erwägungen der globalen Solidarität und des Vorsorgeprinzips sollte daher der globale Temperaturanstieg auf maximal 1,5 °C begrenzt werden.
- Die mit dem Übereinkommen von Paris anzustrebende 1,5 °C-Temperaturobergrenze kann nur dann eingehalten werden, wenn weltweit CO_2-Neutralität um die Jahrhundertmitte erreicht wird. Eine vollständige globale Treibhausgasneutralität oder Netto-Negative Emissionen sollten global Anfang der zweite Hälfte des Jahrhunderts erreicht sein.

Die globalen Treibhausgasemissionen steigen trotz wachsender Klimaschutzmaßnahmen weiter an. So lagen 2017 die fossilen CO_2-Emissionen mit 37 Gigatonnen (Gt) rund 63 % über denen von 1990 (EK, 2019). Bereits vier von neun planetaren Belastungsgrenzen sind überschritten (zum Klimawandel, zur Unversehrtheit der Biosphäre, zum Landnutzungswandel und zu biogeochemische Stoffströmen (Rockström et al., 2009; Steffen et al., 2015)). Um diesen Herausforderungen entgegenzutreten, hat sich die Staatengemeinschaft – überwiegend einvernehmlich – verschiedene Klimaschutz- und Umweltziele gesetzt, die bis hin zum nationalen Rahmen der Vertragsstaaten u.a. in Form von Rechtssetzungen, Strategien und Programmen Niederschlag gefunden haben. Mit der Ratifizierung des Übereinkommens von Paris (ÜvP) haben sich nach aktuellem Stand (UNFCCC, 2015) 185 von 196 Vertragsstaaten der Klimarahmenkonvention verpflichtet, gemeinsam die Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter auf deutlich unter 2 °C zu begrenzen und Anstrengungen zu unternehmen, den Temperaturanstieg bereits bei 1,5 °C zu stoppen (UNFCCC, 2015). Dies soll erreicht werden, in dem spätestens „[...] in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts ein Gleichgewicht zwischen den anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen aus Quellen und dem Abbau solcher Gase durch Senken [...] erreicht wird“ (Artikel 4 (1) ÜvP, UNFCCC, 2015), d.h. Treibhausgasneutralität. Breites Einvernehmen besteht mittlerweile darin, dass mit Artikel 2 ÜvP eine stärkere Temperaturbegrenzung festgelegt ist als mit den Beschlüssen der 16. Vertragsstaatenkonferenz im mexikanischen Cancun in 2010 (sog. Zwei-Grad-Obergrenze) erreicht wurde (Wachsmuth et al., 2018).

Mit der Verabschiedung des ÜvP und der Etablierung der 1,5 °C-Obergrenze wurde der Weltklimarat (IPCC) eingeladen, einen Sonderbericht zu den wissenschaftlichen Erkenntnissen rund um die 1,5 °C-Erwärmungsgrenze zu erstellen. Dieser IPCC-Sonderbericht zu „Global Warming of 1.5 °C“ („IPCC-SR1.5“) wurde am 08. Oktober 2018 veröffentlicht.

Eine wichtige Erkenntnis des IPCC-SR1.5 ist, dass die Folgen einer globalen Erwärmung über 1,5 °C gravierender sind als bisher gedacht. Bei einer 1,5 °C-Erwärmung werden die Folgen stärker ausgeprägt sein als alleine bei einer linearen Fortschreibung der heute bereits realen Folgen der bisherigen 1 °C-Erwärmung. Im Kontext von globaler Solidarität und dem Vorsorgeprinzip legen die Erkenntnisse des Berichts nahe, dass der globale Temperaturanstieg nicht nur deutlich unter 2 °C sondern möglichst auf 1,5 °C begrenzt werden sollte.

Der IPCC-SR1.5 zeigt, dass zur Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs auf 1,5 °C eine globale CO_2-Neutralität bis ca. 2050 (2045–2055) sowie eine Halbierung der CO_2-Emissionen (40–60 % ggü. 2010) bis 2030 erforderlich sind. Weiterhin muss nach 2050 global nicht nur CO_2-Neutralität sondern netto eine negative Treibhausgasemissionsbilanz erreicht werden. Das heißt, andere klimarelevante Emissionen, wie Methan- und Lachgas, müssen dann weltweit auf ein Minimum reduziert werden, damit sie durch die Entnahme von CO_2 aus der Atmosphäre ausgeglichen werden können.

Zusätzliche CO_2-Entnahme (CDR – Carbon Dioxide Removal) wird in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts notwendig, um den Überschuss an bis dahin emittiertem CO_2 auszugleichen. Denn das globale Budget an CO_2 Emissionen ist begrenzt. In spätestens 10 Jahren würde eine Fortsetzung der bisherigen jährlichen globalen Emissionen zu einem Überschreiten von 1,5 °C führen. Die Erschließung von Senken für CO_2 wird eine notwendige Ergänzung zur Treibhausgasminderung sein. Diese Ansätze sind jedoch physikalisch in ihrer Kapazität begrenzt. Zudem steigen mit zunehmenden technischen CDR-Maßnahmen die Risiken für die Nachhaltigkeit. Je schneller also die Treibhausgasemissionen reduziert werden, desto geringer ist die notwendige Treibhausgasreduzierung über CDR-Maßnahmen und desto geringer sind die damit verbundenen Zielkonflikte und Risiken.

Die Wirkungen anderer Treibhausgasemissionen und der daraus resultierenden Treibhausgaseffekte sind im Vergleich zu CO_2 nicht linear, sehr wohl aber bei der Begrenzung der Erderwärmung zu berücksichtigen. Darüber hinaus werden durch den Menschen weitere klimarelevante Effekte hervorgerufen, die nach derzeitigem Verständnis noch nicht präzise quantifiziert werden können, beispielsweise die Nicht-CO_2-Effekte des Luftverkehrs. Daraus resultiert eine zusätzliche, noch nicht quantifizierbare Verschärfung der Reduktionsanforderungen.

2 Jetzt muss gehandelt werden!

KERNBOTSCHAFTEN

- Je früher und ambitionierter gehandelt wird, desto mehr Freiräume eröffnen sich für die Gestaltung des Transformationspfades hin zur Treibhausgasneutralität.
- In den nächsten Jahren müssen global und national die richtigen Weichen gestellt werden, um bis 2050 globale CO_2-Neutralität zu erreichen. Andernfalls wird ein Punkt überschritten, jenseits dessen das Ziel der globalen Treibhausgasneutralität oder der Netto-Null Emissionen Anfang der zweiten Jahrhunderthälfte nicht mehr erreicht werden kann.
- Es besteht dringender Handlungsbedarf, um eine ausgewogenen Balance zwischen Substitution, Vermeidung und Senken für die Treibhausgasneutralität zu gewährleisten.

Für das globale Ziel, den Temperaturanstieg möglichst auf 1,5 °C zu begrenzen, können nach Schätzung des IPCC mit einer Wahrscheinlichkeit von 66 % noch 420 Milliarden Tonnen CO_2 (IPCC, 2018) emittiert werden, wobei der Unsicherheitsbereich für diesen Wert sehr groß ist (± 400 Gt CO_2). Eine Fortsetzung des heutigen Ausstoßes von 42 Milliarden Tonnen CO_2 Emissionen pro Jahr weltweit würde dieses Budget in den nächsten ca. zehn Jahren vollständig aufbrauchen. Dies verdeutlicht und verschärft die Dringlichkeit des Handelns.

Zur Beeinflussung der Treibhausgase in der Atmosphäre stehen grundsätzlich drei Strategien zur Verfügung:

- Vermeidung von Treibhausgasemissionen durch reduzierten Verbrauch (durch Effizienz und Suffizienz) von Produkten oder reduzierte Aktivitäten, die zu Treibhausgasemission führen,
- Substitution von treibhausgasintensiven durch treibhausgasneutrale oder treibhausgasarme Techniken und Produkte,
- Senken – Die Entnahme von bereits emittiertem CO_2 aus der Atmosphäre durch Kohlenstoffsenken (CDR).

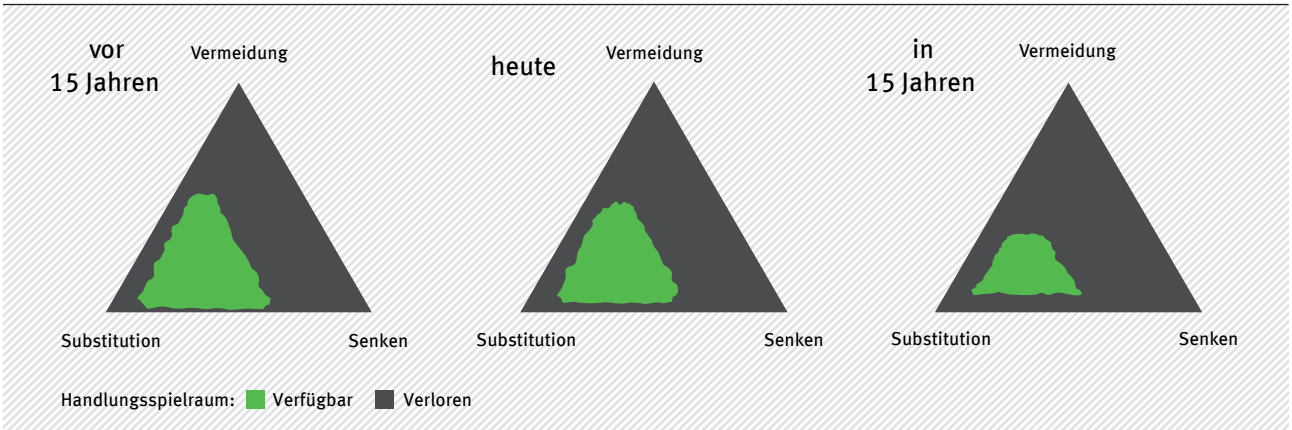
Die jeweils möglichen Beiträge dieser Strategien für das Erreichen von Treibhausgasneutralität sind begrenzt, beeinflussen sich gegenseitig und verändern sich im Laufe der Zeit. Qualitativ ist dies in Abbildung 1 dargestellt.

Die Treibhausgasminderung durch Vermeidung ist grundlegend eingeschränkt, da bspw. der vollständige Verzicht auf Energie und Mobilität in einer modernen Gesellschaft nur schwer vorstellbar ist. Denkbar ist jedoch, durch entsprechende Rahmenbedingungen Verkehr zu vermeiden (bspw. stadtplanerisch durch kurze Wege) oder Energie einzusparen (bspw. durch Sanierungen oder effiziente Techniken). Auch durch gesündere, fleischarme Ernährung und in Folge dessen die Reduktion der Tierbestandszahlen, kann der Ausstoß von Treibhausgasemissionen verringert werden. Da diese Ansätze vor allem auf den gesellschaftlichen Wandel und nachhaltiges Handeln jedes Einzelnen oder auf planerischem[1] und regulatorischem[2] Voranschreiten basieren, ist hierfür mittel- und langfristig vorrausschauendes Handeln erforderlich. Werden Minderungsmaßnahmen zur Vermeidung zu spät ergriffen, kann das Potential dieser Strategie nicht mehr voll ausgeschöpft werden und der mögliche Beitrag zur Treibhausgasneutralität verringert sich (siehe in Abbildung 1: kleiner werdender grüner Bereich im Zeitverlauf).

1 Bspw. Stadt der kurzen Wege.
2 Bspw. Öko-Design-Richtlinie.

Abbildung 1

Qualitative Darstellung des sich verändernden Handlungsspielraums durch die Beiträge von Substitution, Vermeidung und Senken für Treibhausgasneutralität Mitte des 21. Jahrhundert



Quelle: Umweltbundesamt

Durch Substitution von treibhausgasintensiven Prozessen und Produkten kann ein sehr hoher Minderungsbeitrag geleistet werden. Darunter ist bspw. die vollständige Umstellung auf erneuerbare Energien zur Brenn-, Kraft-, Rohstoff[3]- und Stromversorgung zu verstehen. Auch können durch Forschung und Weiterentwicklung treibhausgasarme Prozesstechniken und Produkte, bspw. alternative Betone, entwickelt werden. Grundlegend besteht aber auch hier die Herausforderung, dass verspätetes Handeln das Potential des Minderungsbeitrags zur Treibhausgasneutralität senkt. So sind frühzeitig Forschungs- und Entwicklungsbedarfe zu initiieren, die notwendigen Infrastrukturen müssen ausgebaut werden, der erforderliche Ausbau an erneuerbare Energien muss rechtzeitig gestaltet werden und erforderliche Investitionen in allen Bereichen müssen getätigt werden, um einen möglichst hohen Minderungsbeitrag dieser Strategie bis 2050 gewährleisten zu können. Einzig mit dieser Minderungsstrategie ist jedoch Treibhausgasneutralität nicht erreichbar. In der Industrie verbleiben nach heutigem Kenntnisstand rohstoffbedingte Treibhausgasemissionen, bspw. aus der Glas-, Kalk- oder Zementindustrie. Ebenso verbleiben Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft und durch Landnutzungsänderungen, die nicht durch die Strategie der Substitution vermieden werden können.

Der Einsatz von Kohlenstoffsenken, natürlichen als auch technischen, ist begrenzt und nicht beliebig verfügbar. Bei den natürlichen Senken verändert sich im Laufe der Zeit der mögliche Treibhausgasminderungsbeitrag, bspw. durch veränderte Altersstruktur der Wälder. Auch technische Senken, wie CCS[4], sind global nur begrenzt verfügbar und zugleich verbunden mit Umweltrisiken. Ähnlich wie bei der Minderungsstrategie durch Substitution und Vermeidung führt auch hier verspätetes Handeln dazu, dass sich der mögliche Beitrag der natürlichen Senken zur Beeinflussung der Treibhausgase reduziert.

Je langsamer die Treibhausgasemissionen durch Substitution und Vermeidung absinken, desto größer muss der Beitrag von Senken sein. Im IPCC-SR1.5 Bericht wird ebenfalls klar formuliert, dass physikalische Grenzen der Entnahme von CO_2 aus der Atmosphäre bestehen. Mit der Inanspruchnahme von CDR-Maßnahmen ist generell eine höhere Inanspruchnahme von Flächen-, Wasser- oder Energieressourcen verbunden. Eine dauerhaft nachhaltige Entwicklung wird damit zunehmend unsicher.

3 Hier ist der nicht-energetische Bedarf der chemischen Industrie gemeint.

4 Carbon Capture and Storage, Kohlenstoffdioxidabscheidung und Speicherung.

3 Wie ist dies erreichbar? – Green-Szenarien

KERNBOTSCHAFTEN

Die Green-Szenarien zeigen:

- Treibhausgasneutralität ist in Deutschland zwar nicht ohne Entnahme von CO_2 aus der Atmosphäre aber ohne technische Kohlenstoffdioxid-Abscheidung und -Speicherung (CCS) bis 2050 auf unterschiedlichen Wegen erreichbar.
- Eine marginale Verschärfung der kurzfristigen Treibhausgasminderungsziele (2030) in Deutschland hat keine signifikante Wirkung auf die notwendige Begrenzung der kumulierten Treibhausgasemissionen.
- Die Treibhausgasemissionen in Deutschland entlang eines globalen 1,5 °C-Pfades zu mindern ist erforderlich, um den globalen Herausforderungen zur Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5 °C annähernd gerecht zu werden. Dies bedeutet bis 2030 eine Minderung gegenüber 1990 in der Größenordnung von mindestens 70 %.

Mit dem Klimaschutzplan 2050 hat die Bundesregierung den Beitrag Deutschlands für die globalen Herausforderungen beschrieben (BMU, 2016). Hier werden bis 2030 sektorale Beiträge zur Treibhausgasminderung und das übergreifende Handlungsziel einer „weitgehenden Treibhausgasneutralität“ für Deutschland bis 2050 definiert. Doch obwohl auch Deutschland mit der Ratifizierung des ÜvP strengere internationale Verpflichtungen eingegangen ist (Wachsmuth et al., 2018), bestätigte der Klimaschutzplan 2050 lediglich den Zielkorridor für Treibhausgasreduktionen aus dem Energiekonzept des Jahres 2010 (Bundesregierung, 2010), nämlich eine Treibhausgasminderung um 80 bis 95 % gegenüber 1990. Mit den im September 2019 vorgelegten „Eckpunkten für das Klimaschutzprogramm 2030“ (Bundesregierung, 2019) legt die Bundesregierung „Treibhausgasneutralität“ für Deutschland bis 2050 als neues Umwelthandlungsziel fest. Eine Ambitionssteigerung für den Zeithorizont 2030 wird indes nicht vorgenommen.

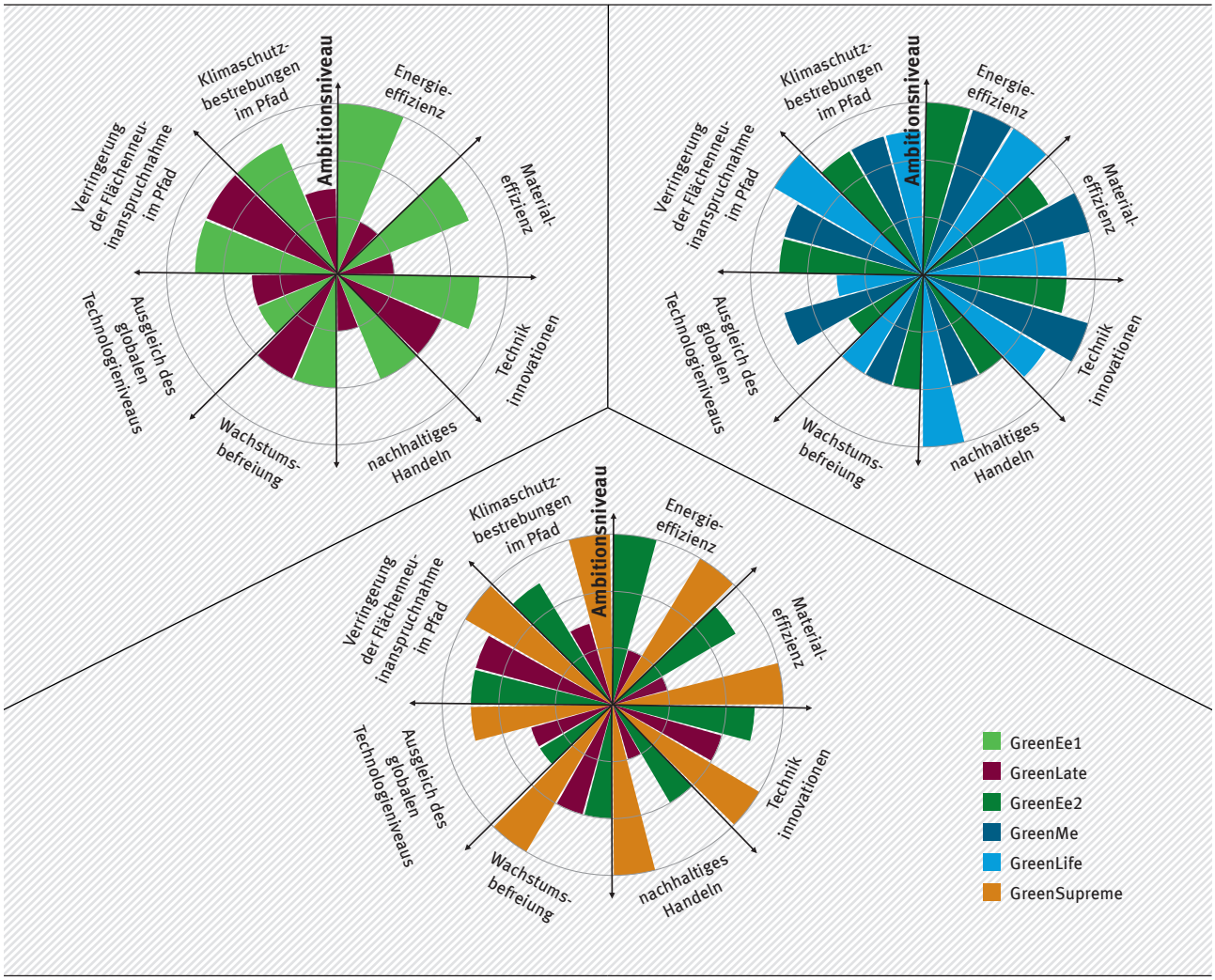
In der UBA-Studie „Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität – RESCUE“ (UBA, 2019b) werden sechs verschiedene Transformationspfade für Deutschland (Green-Szenarien) aufgezeigt, mit denen Lösungs- und Handlungsspielräume für den Weg in ein treibhausgasneutrales und ressourcenschonendes Deutschland bis 2050 aufgespannt werden. Die RESCUE-Studie skizziert den möglichen Beitrag Deutschlands zu den notwendigen globalen Anstrengungen für Klimaschutz und Ressourcenschonung. Alle Green-Szenarien erreichen bis 2050 eine Treibhausgasminderung von mindestens 95 % und bis 2030 mindestens 55 % gegenüber 1990 bei deutlich reduziertem Rohstoffkonsum. Unter Einbeziehung von natürlichen Senken (in Deutschland) lässt sich in nahezu allen Szenarien Treibhausgasneutralität in 2050 erreichen.

Die Szenarien GreenEe1 und GreenLate charakterisieren insgesamt steigende Produktionskapazitäten und weiterhin eine stark auf Exporte orientierte Produktion in Deutschland (siehe Abbildung 2). Sie unterscheiden sich jedoch deutlich im Ambitionsniveau zur Treibhausgasminderung im Transformationspfad sowie zur Energie- und Materialeffizienzsteigerung. So werden im GreenLate auch langfristig konventionelle Techniken, wie Verbrennungsmotoren im Schwerlasttransport oder Gasverbrennungstechniken zur Wärmeversorgung eingesetzt. GreenLate stellt somit ein Szenario der geringen „Elektrifizierung“ und des verspäteten Handelns bei Innovationen und Umsetzung dar. Bezüglich der Treibhausgasminderung liegt GreenLate am ambitionierten unteren Rand des Zielkorridors der Bundesregierung, also Minderung

um 55 % bis 2030, 70 % bis 2040 und 95 % bis 2050. Bei einer ausgeglicheneren Handelsbilanz werden in GreenEe2, GreenMe und GreenLife die Einflüsse technischer Klimaschutz- und Rohstoffeffizienzmaßnahmen sowie Änderungen der Lebensweise auf den möglichen Transformationspfad dargestellt. GreenEe2 fokussiert wie GreenEe1 auf hohe technische Innovationen, Integration effizienter Sektorkopplungstechniken und das Heben von Energieeffizienzpotentialen. Im GreenMe-Szenario wird eine weitere Steigerung der Materialeffizienz betrachtet. GreenLife charakterisiert deutlich nachhaltigeres Handeln jedes Einzelnen, zum Beispiel durch eine noch gesündere, fleischärmere Ernährung und der stärkeren Nutzung reparaturfähiger, langlebiger und materialeffizienter Produkte. Das GreenSupreme-Szenario vereinigt alle vorteilhaften Innovationen, technischen Maßnahmen sowie Lebensweisen. Zusätzlich erfolgt die Integration und Umsetzung dieser deutlich schneller als in den anderen Szenarien, um so die kumulierten Emissionen zu reduzieren und einen für den internationalen Klimaschutz wichtigen Beitrag auf dem Weg zum Ziel des Übereinkommens von Paris zu erreichen. Zum Überblick sind die charakteristischen Eigenschaften in Abbildung 2 zusammengefasst. Nähere Ausführungen sind in der RESCUE-Studie (UBA, 2019b) zu finden.

Abbildung 2

Charakteristische Einflussfaktoren der Green-Szenarien



Quelle: Umweltbundesamt

In den Green-Szenarien werden dabei immer alle drei Strategien zur Beeinflussung der Treibhausgase in der Atmosphäre: Substitution, Vermeidung und natürliche Senken, verfolgt. Jedoch in unterschiedlichem Ausmaß, so dass ein Lösungsraum über alle Emissionsquellgruppen aufgespannt wird.

Zentrales Element ist die Substitution der fossil bedingten Treibhausgasemissionen (siehe Abschnitt 4). So werden in allen Green-Szenarien die energiebedingten Treibhausgasemissionen vollständig vermieden. Die gesamte Energieversorgung, also Strom-, Brenn-, Kraftstoff- und Rohstoffversorgung, basiert spätestens 2050 vollständig auf erneuerbaren Energien. Darüber hinaus erfolgt die Substitution treibhausgasintensiver Produkte, wie Zement, durch innovative, teilweise noch mit erheblichem Forschungsbedarf verbundene Produkte, im unterschiedlichen Ausmaß. Auch die Vermeidung von Treibhausgasemissionen (siehe Abschnitt 5) durch umweltschonende Mobilität, nachhaltigen Konsum, reparaturfähige und energieeffiziente Produkte, energetische Sanierungen, Energiemanagement und vieles mehr, wird in unterschiedlichem Maße berücksichtigt. Die gesündere Ernährung nach den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung und eine darauf aufbauende Reduktion der Tierbestandszahlen trägt gleichfalls zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen bei. Auf den Einsatz technischer Senken (bspw. CCS) wird in allen Szenarien verzichtet. Eine nachhaltige Waldbewirtschaftung und Holznutzung, u.a. durch den Verzicht der energetischen Nutzung von Waldrestholz, stärken ebenso in allen Green-Szenarien die natürlichen Kohlenstoffsenken wie eine nachhaltige Flächennutzung durch den mittelfristigen Stopp der Flächenneuinanspruchnahme. Aus dem Anbauverzicht von Biomasse zur energetischen Nutzung und der Reduktion der Tierbestandszahlen resultieren Flächen, die für andere Nutzungszwecke zur Verfügung stehen. Damit kann ein zusätzlicher Beitrag zur Stärkung der natürlichen Kohlenstoffsenken geleistet werden.

Mit den auf die Ziele der Bundesregierung anrechenbaren Treibhausgasemissionen erreichen die Green-Szenarien eine Minderung bis 2050 von 95 % in GreenLate und bis zu 97 % in GreenSupreme. Hauptemittent der verbliebenen Treibhausgasemissionen ist die Landwirtschaft, mit einem Anteil von 60 bis 67 %. Auch in der Industrie können nach heutigem Kenntnisstand nicht alle rohstoffbedingten Treibhausgasemissionen vermieden werden. Diese betragen zwischen 27 % (GreenSupreme) und 37 % (GreenLate). Hauptverursacher sind die Zement-, Kalk und Glasindustrie.

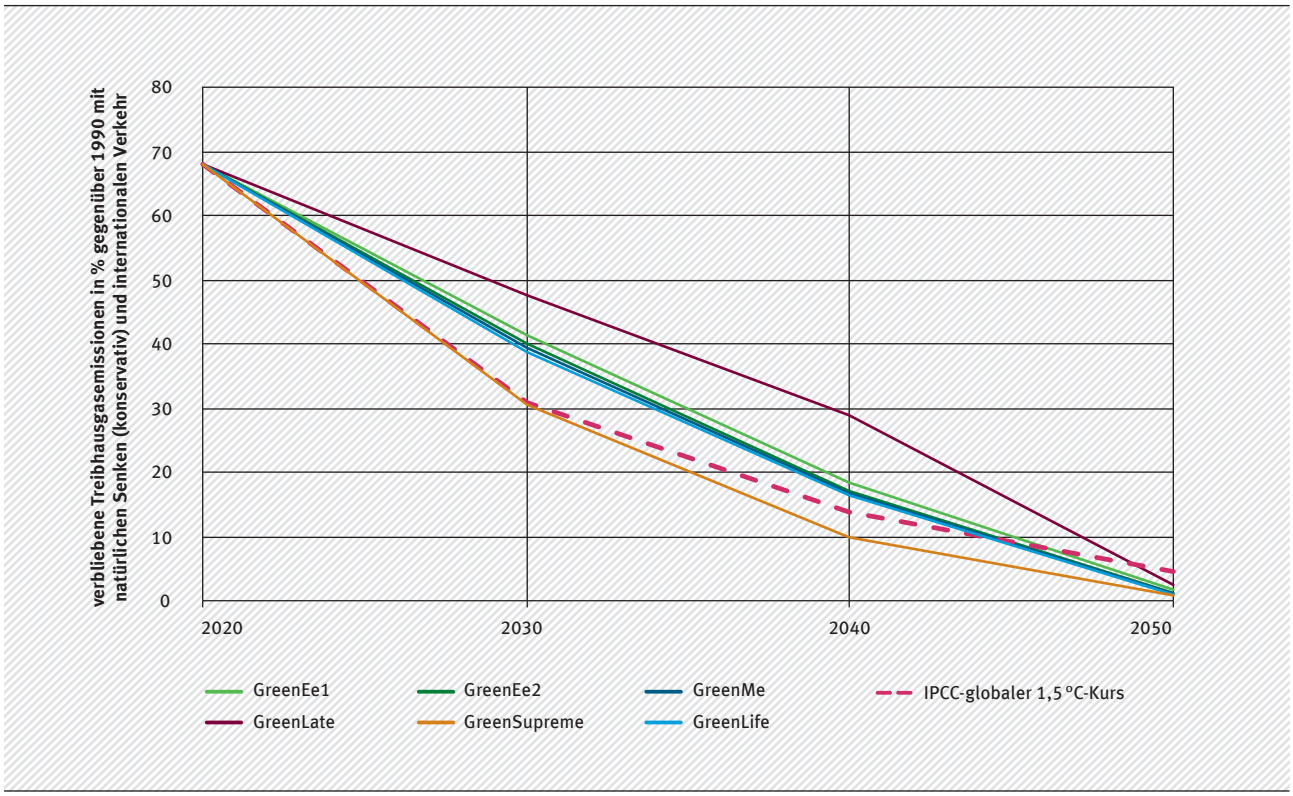
Wird der Beitrag der natürlichen Senken und Treibhausgasemissionen durch Landnutzungsänderungen berücksichtigt, zeigen insbesondere die ambitionierten Szenarien GreenLife und GreenSupreme, dass Treibhausgasneutralität in Deutschland ohne technische Senken (wie CCS) möglich ist. Selbst GreenLate kann dem Anspruch der Netto-Null-Emissionen in 2050 nahe kommen. Hierfür ist die Stärkung natürlicher Senken erforderlich. Gleichzeitig können so Synergien zu anderen Umweltherausforderungen und dem Naturschutz gehoben werden (siehe Abschnitt 6).

Vor dem Hintergrund der globalen Herausforderungen des Klimawandels und der internationalen Verpflichtungen ist auch der Weg zur Treibhausgasneutralität ausschlaggebend. Diesen Anforderungen kommt das GreenSupreme-Szenario am nächsten, wie im Vergleich zu einem globalen Durchschnittspfad für 1,5 °C (IPCC-globaler 1,5 °C-Kurs) in Abbildung 3 gezeigt ist. Der durchschnittliche IPCC-globale 1,5 °C-Kurs (IIASA, 2019), der auf unterschiedlichen globalen 1,5 °C-Pfaden basiert, stellt einen mittleren Transformationspfad dar, auf dem sich in Summe die Weltgemeinschaft und alle von Menschen verursachten Treibhausgasemissionen bewegen müssen. Er bedeutet nicht, dass jede einzelne Nation exakt diesen Pfad einhalten muss. Mit dem ÜvP besteht Einvernehmen darüber, dass wohlhabenden Ländern wie Deutschland beim Klimaschutz eine besondere Bedeutung zufällt (vgl. Artikel 4 (1) ÜvP, UNFCCC, 2015). Vor dem Hintergrund, dass der Wohlstand und die Wirtschaftsleistung Deutschlands auf treibhausgasintensiven Techniken und der Nutzung fossiler Energieträger beruht, sollte Deutschland im Vergleich mit anderen Staaten einen entsprechend ambitionierteren Beitrag zur Begrenzung der menschenverursachten Treibhausgasemissionen leisten. Studien (Climate Analytics, 2018; Höhne et al., 2019) zeigen,

dass unter Gerechtigkeitsaspekten Deutschland bereits vor 2035 Treibhausgasneutralität erreichen müsste. Die Bewertung und Festlegung eines gerechten Beitrags aller Länder bleibt vornehmliche Aufgabe der Politik. Um einem global angemessenen Beitrag Deutschlands so nah wie möglich zu kommen, sind über die umfassende und schnelle Umsetzung von nationalen Klimaschutzmaßnahmen – wie in GreenSupreme – hinaus ambitionierte internationale Kooperation sowie Finanzierung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen außerhalb Deutschlands notwendig (siehe Abschnitt 7).

Abbildung 3

Entwicklung der verbleibenden Treibhausgasemissionen der Green-Szenarien unter Berücksichtigung von LULUCF (konservativ) und den CO_2-Emissionen der international verursachten Verkehre



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von UBA, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d, 2020e und IIASA, 2019

Die Green-Szenarien zeigen, dass mit einer grundlegenden Transformation im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung Treibhausgasneutralität in Deutschland erreichbar ist. Davon sind alle Bereiche des täglichen Handelns und Wirtschaftens betroffen. Auch stellt sich nicht mehr die Frage, ob und wann einzelne Beiträge erbracht werden sollen und Entwicklungen angegangen werden müssen. Vielmehr wird deutlich: Es muss jetzt gehandelt werden und jeder Beitrag, sowohl in Produktion als auch Nachfrage, ist wichtig.

4 Wie ist dies erreichbar? – Substitution

KERNBOTSCHAFTEN

- Der vollständige Verzicht auf die Nutzung fossiler Energieträger sollte bis spätestens 2050 erfolgen.
- Der vollständige Ausstieg aus der Kohleverstromung sollte bis etwa 2030 erfolgen.
- Der vollständige Ausstieg aus der Kohlenutzung (Wärme, Rohstoff) sollte bis spätestens 2040 erfolgen.
- Der jährliche Bruttozubau von Windenergie an Land in Deutschland ist ab sofort auf mindestens 4 GW pro Jahr und vorzugsweise auf 5,5 GW pro Jahr zu erhöhen.
- Der jährliche Bruttozubau der Photovoltaik in Deutschland ist ab sofort auf mindestens 3,5 GW pro Jahr und vorzugsweise auf 4,8 GW pro Jahr zu erhöhen.

Die globalen anthropogen verursachten Treibhausgasemissionen sind von 1970 bis 2015 von 27 Gt $CO_{2Äq}$ auf 51 Gt $CO_{2Äq}$ angestiegen (Climate Action Tracker, 2018). Die CO_2-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger und industriellen Prozessen machten weltweit dabei einen Anteil von rund 78 % der gesamten Treibhausgasemissionen von 1970 bis 2010 aus. In Deutschland sind die Treibhausgasemissionen zwischen 1990 und 2017 von 1,251 Mio. t auf 907 Mio. t um 28 % zurückgegangen (UBA, 2018). Auch national werden Treibhausgasemissionen größtenteils durch stationäre und mobile Verbrennung fossiler Energieträger verursacht. Bei der Freisetzung von Kohlendioxid betrug der Anteil dieser rund 88 % in 2017. Mit der Nutzung dieser Energieträger ist zudem ein stetig ansteigender kumulierter Verbrauch an Primärrohstoffen verbunden.

Der vollständige Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energieträger für energetische und nicht-energetische Anwendungen ist sowohl aus Klima- als auch aus Ressourcenschutzperspektive unausweichlich. Der schnelle Ausstieg aus der Kohleverstromung bis 2030, gefolgt von einem vollständigen Verzicht auf die Kohlenutzung bis etwa 2040, muss rasch eingeleitet werden, um einen wichtigen Beitrag zur Begrenzung der Emissionen in der Atmosphäre zu leisten. Die technischen Möglichkeiten zur Substitution durch erneuerbare Energien sind weitestgehend gegeben. Verbleibenden technischen Herausforderungen ist schnell durch Forschung und Entwicklung entgegen zu treten. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass die erneuerbaren Energien nachhaltig und effizient genutzt werden.

So ist das Potential an nachhaltiger Biomasse für die energetische Nutzung begrenzt. Der Anbau von Biomasse zur alleinigen energetischen Nutzung und die damit verbundenen Nutzungskonkurrenzen um Anbauflächen sowie negativen Auswirkungen auf Wasser, Boden, Biodiversität und Naturschutz werden als nicht vertretbar erachtet (UBA, 2013). Die energetische Nutzung von Waldrestholz ist mit der Steigerung der Kohlenstoffsenke, der Biodiversität sowie vor dem Hintergrund anderer umwelt- und naturschutzfachlicher Vorteile abzuwägen.

Der Ausbau von Windenergie und Photovoltaik ist zentral. Um deren Bedarf und den damit verbundenen Herausforderungen und Umweltwirkungen, bspw. in Bezug auf Flächenverbrauch, Rohstoffbedarf, etc. zu begrenzen, sind Energieeffizienzmaßnahmen konsequent umzusetzen und eine effektive Sektorkopplung erforderlich. Bei der Integration von

Sektorkopplungstechniken, also neuen Stromverbrauchern, kann mittels erneuerbarem Strom eine treibhausgasneutrale Brenn-, Kraftstoff- und Rohstoffversorgung ermöglicht werden. Eine effiziente Sektorkopplung bedeutet, dass bei allen Anwendungen dort, wo technisch möglich, Strom direkt zum Einsatz kommt. Nur wo technisch erforderlich, bspw. im Flugverkehr, der chemischen Industrie oder wenigen industriellen Prozessen, sollten erneuerbare Brenn-, Kraft- und Rohstoffe zum Einsatz kommen. Zwingend dafür erforderlich ist ein ambitioniertes Voranschreiten der Umstrukturierung der Energieversorgung hin zu einem vollständig auf erneuerbaren Energien basierenden Gesamtsystem. Dabei sind vor dem Hintergrund des Ressourcenschutzes gleichfalls der Rohstoffbedarf der Techniken beim Ausbau und die globale Übertragbarkeit zu bedenken.

Konkrete Handlungsempfehlungen in den Sektoren

Ergänzend zu den übergreifenden Erfordernissen – siehe Kernbotschaften – sind für die Substitution fossiler Energieträger und den Einsatz treibhausgasneutraler und –armer Techniken in den verschiedenen Anwendungsbereichen die erforderlichen ordnungsrechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (inkl. effektiver CO_2-Bepreisung) zu schaffen, um folgende Schritte in den Sektoren zu ermöglichen (nähere Ausführungen sind in der RESCUE-Studie (UBA 2019b) zu finden):

- Die klimafreundliche Integration von Power to X-Techniken in den verschiedenen Sektoren sollte entsprechend ihres Substitutionspotentials und der effektiven Treibhausgasminderung oberste Prämisse sein.

- Deutschland sollte schnell nachhaltige internationale Kooperationen zu Forschung, Entwicklung, Wissenstransfer und Umsetzung zur PtG/PtL-Produktion aufbauen. Frühzeitig sollte an global günstigen Standorte die Produktion von erneuerbaren, nachhaltigen, strombasierten Brenn-, Kraft- und Rohstoffen erfolgen.

- Zeitnah sollten keine neuen Ölheizungen und nach 2030 auch keine neuen Gasheizungen mehr installiert werden.

- Die Prozesswärmeversorgung der Industrie sollte dort, wo technisch möglich, auf direkte Stromnutzung umgestellt werden.

- Der Ausstieg aus der Nutzung fossilen Kohlenstoffs in der chemischen Industrie ist mit Forschungs- und Entwicklungsprojekten schnellstmöglich vorzubereiten. Insbesondere sind langlebige Produkte in der chemischen Industrie zeitnah zu adressieren.

- Der Ausstieg aus der fossilen Wasserstoffwirtschaft ist durch Pilotprojekte von PtG-Wasserstoffanlagen zeitnah vorzubereiten, so dass ab 2030 die Integration von erneuerbarem Wasserstoff erfolgen kann.

- Spätestens ab 2040 sollten nur noch E Pkw & E-LNF neu zugelassen werden. Für LNF und Lkw bis 12 Tonnen sind schnell batterie-elektrische Antriebe einzuführen. Für Lkw über 12 Tonnen zGG sowie Last- und Sattelzüge ist für die Einführung von Oberleitungshybrid- bzw. batterie-elektrische Oberleitungs-Lkw die Infrastruktur schnellstmöglich entlang der stark befahrenen Autobahnabschnitte aufzubauen.

- Alternative treibhausgasarme oder -neutrale Produkte zur Substitution von Produkten, die durch ihre Produktionsprozesse unweigerlich mit dem Freisetzen von Treibhausgasemissionen verbunden sind (bspw. Zementproduktion), müssen entwickelt und integriert werden.

5 Wie ist dies erreichbar? – Vermeidung

KERNBOTSCHAFTEN

- Gesellschaftliches Umdenken ist in allen Bereichen erforderlich, um ein umweltbewussteres Handeln, sowohl bei der Nachfrage als auch beim Angebot, zu generieren. Hierfür sind die ordnungsrechtlichen und ökomischen Rahmenbedingungen zu schaffen sowie bildungspolitische Maßnahmen zu ergreifen.
- Im alltäglichen Handeln jedes Einzelnen muss ein stärkeres Bewusstsein für die eigene Verantwortung geschaffen werden, um die Produktion und die Nutzung von Energie und treibhausgasintensiven Produkten nachhaltig zu reduzieren.

Die Minderung der Treibhausgasemissionen ist keine ausschließlich technische Frage. Gleichwohl die Substitution fossiler Energieträger und alternative Verfahren zu treibhausgasverursachenden Prozesstechniken, bspw. in der Stahlindustrie, ein hohes Potential haben, den Treibhausgasausstoß zu begrenzen, sind sie nicht ausreichend. Insbesondere Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft und der Landnutzung sind nur begrenzt technisch minderbar. Um den internationalen Verpflichtungen und den Umweltherausforderungen nachhaltig gerecht zu werden, bedarf es auch der Strategie der Vermeidung.

Jeder Einzelne generiert über Bedürfnisse und Konsumverhalten in Freizeit, Wohnen, Kommunikation, Mobilität und Ernährung entsprechende Nachfrage, welche wiederum auf die Entwicklung der verschiedenen Produktions- und Dienstleistungsbereiche wirken. Durch nachhaltige Angebote und nachhaltiges Handeln kann die Nutzung an treibhausgasverursachenden Produkten reduziert und die Substitution der fossilen Energien durch erneuerbare Energien positiv beeinflusst werden. Beispielsweise kann mit einer gesünderen Ernährung, entsprechend der Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung, die Nachfrage an Fleischprodukten gesenkt und in Folge dessen die Tierbestandszahlen, die Treibhausgasemissionen sowie damit verbundene weitere Inanspruchnahmen von Wasser und Düngemitteln reduziert werden.

Der Endenergiebedarf beeinflusst maßgeblich die Treibhausgasemissionen im Transformationspfad, den erforderlichen Bedarf an erneuerbaren Energien zur Substitution fossiler Energien und Rohstoffen, die Energieimportabhängigkeit und die Ressourceninanspruchnahme (bspw. Fläche). Energieeffizienzmaßnahmen über alle Bereiche hinweg leisten hierfür einen wesentlichen Beitrag. Insbesondere im Transformationspfad wird dadurch zur Treibhausgasminderung beigetragen und die Integration der erneuerbaren Energien unterstützt.

Konkrete Handlungsempfehlungen in den Sektoren

Insbesondere bei diesem Treibhausgasminderungsansatz wird deutlich, dass Klimaschutz eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe ist. Eine grundlegende Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung ist erforderlich – siehe Kernbotschaften.

Wie bei der Substitution bedarf es auch hier ordnungsrechtlicher und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen, die ein schnelles Umdenken in allen Bereichen unseres täglichen Handelns und Wirtschaftens in Deutschland ermöglichen[5]:

- Der Abbau umweltschädlicher Subventionen ist dringend erforderlich, um den Übergang zu nachhaltigen Produktions- und Konsummustern umzusetzen.

5 Nähere Ausführungen sind in der RESCUE-Studie (UBA 2019b) zu finden.

- In sämtlichen Anwendungsbereichen sind schnell ambitionierte Maßnahmen zur Energieeffizienz zu ergreifen, wobei die Senkung der Primärrohstoffinanspruchnahme ein gleichwertiges Kriterium sein muss. Dabei sind sowohl Förderprogramme als auch ordnungsrechtliche Maßnahmen für effiziente Techniken zu etablieren sowie ein wirkungsvolles Energiemanagement einzurichten.

In den Sektoren sind für die Strategie der Treibhausgasvermeidung folgende Schritte erforderlich:

- Der Konsum tierischer Produkte sollte auf eine gesunde Menge, welche den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung entspricht, reduziert werden. Einhergehend müssen die Tierbestände in der Landwirtschaft reduziert werden.

- Die Sanierungsrate im Gebäudebereich ist schnell auf mindestens das Zweieinhalbfache des heutigen Niveaus von 1 % zu erhöhen.

- Die Anforderungen an Neubau, Sanierungen und Modernisierungen von Gebäuden müssen bereits heute weitestgehend den Anforderungen des Gebäudebestands im Jahr 2050 genügen.

- Steigerung der Energieeffizienz durch Verwendung von energieeffizienten Techniken, Energiemanagement, Optimierung von Verfahren und Prozessen sowie eine konsequente sektorübergreifende Abwärmenutzung ist in der Industrie erforderlich.

- Für die Mobilität der Menschen sind Anreize für Verkehrsvermeidung und Verlagerung auf den Umweltverbund sowie dazugehörige Strukturen für kurze Wegstrecken schnell zu schaffen.

- Eine Verkehrsverlagerung im Güterverkehr auf Schiene und Binnenschiff sollte gefördert werden, indem einerseits die Attraktivität der Alternativen zur Straße erhöht, andererseits der Güterverkehr auf der Straße durch eine Anlastung der Umweltkosten verteuert werden.

- Die steuerliche Begünstigung des Luftverkehrs ist abzubauen und die Erreichbarkeit der deutschen Ballungszentren durch den Ausbau des Schienennetzes deutlich zu verbessern, so dass insbesondere Kurzstreckenflüge schnell klimafreundlich vermieden werden.

6 Wie ist dies erreichbar? – Stärkung natürlicher Senken

KERNBOTSCHAFT

- Eine nachhaltige land- und forstwirtschaftliche Flächennutzung ermöglicht auf natürlichem Wege, der Atmosphäre CO_2 zu entnehmen und Synergien zu anderen Umweltherausforderungen, wie Biodiversitätsschutz, zu heben.

Ein notwendiger, ergänzender Ansatz der Klimaschutzanstrengungen ist die Entnahme von Kohlendioxid aus der Atmosphäre (CDR – Carbon Dioxide Removal) zur Senkung des atmosphärischen Kohlenstoffgehalts. Alle 1,5 °C-kompatiblen Szenarien, die dem IPCC-SR1.5 zu Grunde liegen, beinhalten Kohlenstoffsenken, u. a. um mindestens die Treibhausgasemissionen, die sich nicht durch die beiden vorhergehenden Minderungsstrategien verhindern lassen, durch zusätzlichen Maßnahmen der Atmosphäre wieder zu entziehen.

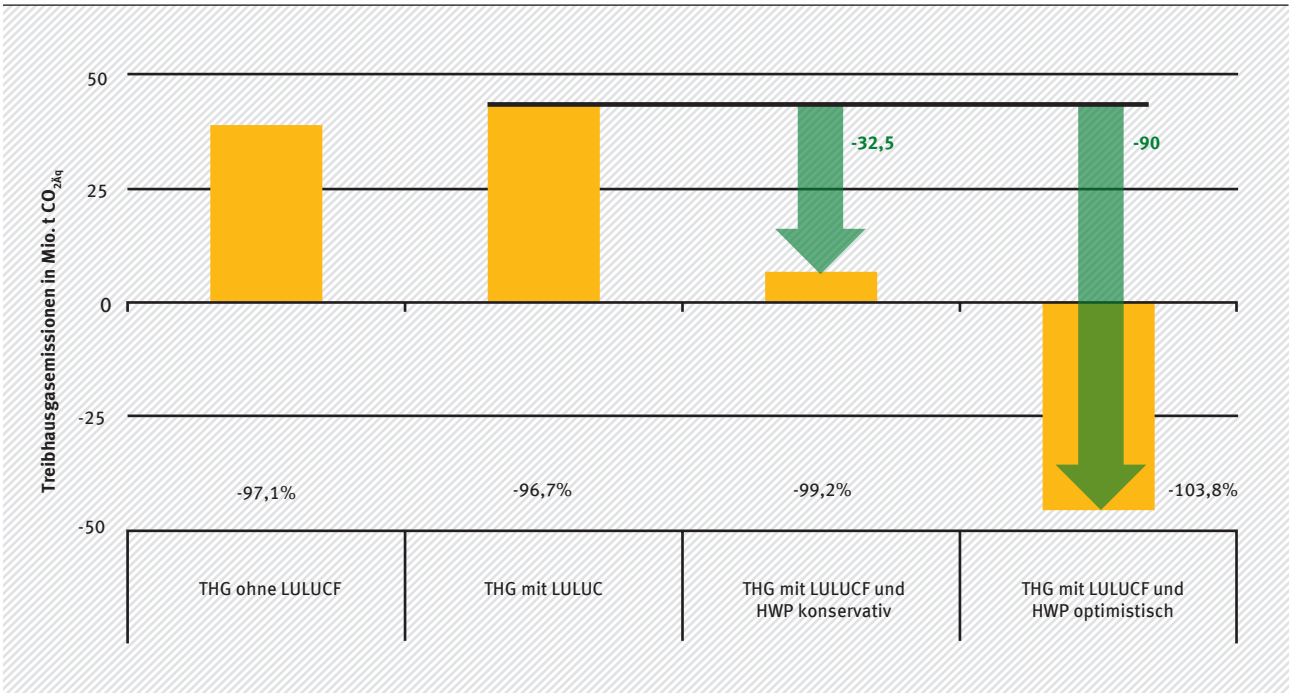
Sollte die Treibhausgasminderung durch Substitution und Vermeidung zu langsam voranschreiten, kann der daraus wachsende Druck auf Kohlenstoffsenken Konflikte hervorbringen. Denn CDR-Maßnahmen benötigen zumeist Fläche und je nach Maßnahme in unterschiedlichem Ausmaß auch andere Ressourcen, wie Wasser oder Energie. Viele der derzeit diskutierten technischen CDR-Maßnahmen mit anschließender Speicherung, wie Meeresdüngung, BECCS (bioenergy with carbon capture and storage) usw., bergen nach dem heutigen Wissensstand potentielle Risiken für Umwelt und eine nachhaltige Entwicklung (UBA, 2019a). Daher darf die Stärkung der Senken kein Ersatz, sondern eine notwendige Ergänzung zu Substitution und Vermeidung sein.

Die Stärkung natürlicher Kohlenstoffsenken im Rahmen einer nachhaltigen Landnutzung, wie bodenschonende und humusmehrende Landbewirtschaftung, Moorschutz und -renaturierung, Grünlanderhalt und nachhaltige Waldnutzung, bietet hingegen schon heute die Möglichkeit einer nachhaltigen CO_2-Entnahme aus der Atmosphäre. Auch diese sind begrenzt, aber national in relevanter und global in signifikanter Menge möglich. Darüber hinaus trägt dies zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels und zur Erreichung der globalen Nachhaltigkeitsziele bei, etwa für den Schutz der Biodiversität.

Die natürliche Kohlenstoffsenke Wald kann in Deutschland durch verstärkten Umbau hin zu Mischwäldern sowie Erhöhung des geschützten Anteils auf ca. 7 % erhalten und gestärkt werden. Ergänzend zur Waldsenke kann der Holzproduktspeicher durch eine verstärkte Kaskadennutzung vergrößert werden. Damit ist eine Kohlenstoffsenke in 2050 von mindestens 32 Millionen Tonnen CO_2 möglich, wie in dem aktuellen „Naturschutzszenario“ des Modells für Waldentwicklung und Holzaufkommen (WEHAM) (Oehmichen et al., 2018) hergeleitet wird. Dies dient als konservative Abschätzung der natürlichen Senken in den Green-Szenarien, da keine eigene Ökosystemberechnung erfolgte und die in den WEHAM-Szenarien kalkulierten Treibhausgasemissionen aus Holzprodukten in den Green-Szenarien deutlich geringer ausfallen dürften (UBA, 2019b). Zusammen mit den Maßnahmen in den anderen Sektoren, wäre es damit möglich, die Treibhausgasemissionen in Deutschland in GreenSupreme um 99,2 % bis 2050 zu reduzieren, siehe Abbildung 3. Eine optimistischere Einschätzung bietet die „Waldvision“ des Öko-Institut im Auftrag von Greenpeace Deutschland (Greenpeace, 2018). Danach wären bis zu 12 % der Wälder unter Naturschutz zu stellen, was zu einer netto-Kohlenstoffsenke im Wald von -90 Millionen Tonnen CO_2 führen würde. Damit wäre 103,8 % Treibhausgasminderung in Deutschland bis 2050 möglich, wie Abbildung 3 zeigt. Insgesamt gehen die unterstellten Maßnahmen in den Green-Szenarien, insbesondere GreenSupreme, über die des „Naturschutzszenarios“ (Oehmichen et al., 2018) hinaus. Reichen jedoch nicht vollständig an die der „Waldvision“ (Greenpeace, 2018) heran.

Abbildung 4

Treibhausgasminderung im Zielpunkt für GreenSupreme mit Berücksichtigung von LULUCF gegenüber 1990



Hinweis: LULUCF – Land Use, Land-Use Change and Forestry (Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft); HWP – Harvested Wood Products (Holzprodukte); Es werden auch die energiebedingten Treibhausgasemissionen der internationalen Verkehre in der Bezugsbasis berücksichtigt.

Quelle: eigene Darstellung und eigene Berechnung auf Basis von UBA, 2020a, 2020b, 2020c, 2020d, 2020e und Greenpeace, 2018

Ein weiteres mögliches Potential für natürliche Kohlenstoffsenken ergibt sich durch den Verzicht auf den Anbau von Biomasse und den Verzicht auf die Nutzung von Waldrestholz zu energetischen Zwecken. So sollte die energetische Nutzung von biogenen Strömen darauf begrenzt werden, wo damit Klimaschutzvorteile verbunden sind, wie bei der Gülleverg ärung.

Konkrete Handlungsempfehlungen in den Sektoren

Natürliche Kohlenstoffsenken bieten die Möglichkeit, den Ausstoß von unvermeidbaren Treibhausgasemissionen zu kompensieren. Darüber hinaus können Synergieeffekte zu anderen Umweltzielen gehoben werden. Parallel zu Treibhausgasminderungsmaßnahmen sind diese natürlichen Potentiale zu heben (nähere Ausführungen sind in der RESCUE-Studie (UBA, 2019b) zu finden):

- Ein nachhaltiger, auch aktiver, Umbau des Waldes muss kurzfristig gestartet werden. Der hohe Anteil an Nadelwaldmonokulturen macht den Wald und damit den Kohlenstoffspeicher anfällig für direkte und indirekte Folgen des Klimawandels. Laubmischwälder erhöhen die Resilienz.
- Die Renaturierung trockengelegter Moore und deren Umwandlung in Paludikulturen sollten bis spätestens 2050 erfolgen.
- Der Ausstieg aus der energetischen Nutzung von Anbaubiomasse sollte mittelfristig und der Ausstieg aus der energetischen Nutzung von Waldrestholz langfristig erfolgen, um Umwelt, Natur und Biodiversität zu stärken.

7 Über Deutschland hinaus handeln!

KERNBOTSCHAFTEN

- Die erfolgreiche Transformation hin zur Treibhausgasneutralität in Deutschland ist in eine europäische und globale Entwicklung eingebettet, deren Gestaltung sich am Übereinkommen von Paris orientiert.
- Treibhausgasneutralität bis 2050 in Deutschland und die Reduktion der Treibhausgas-emissionen entlang eines globalen 1,5 °C-Pfades sind eine Grundvoraussetzung und nur Teil eines gerechten Beitrags Deutschlands im Kampf gegen den globalen Klimawandel.
- Deutschland sollte neben eigenen, verstärkten Klimaschutzaktivitäten zusätzlich international darauf hinwirken, dass auch andere Staaten bis spätestens 2050 treibhausgasneutral werden und bis dahin deutliche stärkere Klimaschutzzwischenziele setzen.
- Substanziell stärkere Impulse für die europäische Zusammenarbeit und zielgerichtete, internationale Kooperationen, die außerhalb Deutschlands eine effektive Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen unterstützen, vervollständigen eine glaubhafte und verantwortungsvolle deutsche Klimaschutzpolitik. Der Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energieträger, der Abbau umweltschädlicher Subventionen sowie der Schutz und Ausbau der natürlichen Senken sollten dabei im Fokus stehen.

Eine umfassende Transformation der Wirtschafts- und Lebensweise in Deutschland hin zur Treibhausgasneutralität, wie in den Green-Szenarien dargestellt, ist in eine europäische und globale Entwicklung eingebettet. Dabei dient das ÜvP als Leitlinie für die Gestaltung nachhaltiger staatlicher, zwischenstaatlicher und weltweiter Klimaschutzanstrengungen. Dies bedeutet, dass in der Summe alle Vertragsparteien zum ÜvP ihre Entwicklung entlang eines 1,5 °C-kompatiblen Pfades planen müssen. Jedoch lässt sich die notwendige Transformation mit heutigem Wissen sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene nur in bestimmten Grenzen vorausplanen. Mit dem ÜvP besteht allerdings Einvernehmen darüber, dass wohlhabenden Ländern wie Deutschland bei dieser Transformation eine besondere Bedeutung zufällt (vgl. Artikel 4 (1) ÜvP (UNFCCC, 2015)). Gründe dafür liegen in der wirtschaftlichen Prosperität, in der technologischen Kapazität sowie in der historischen Entwicklung, nach der diese Länder von der Industriellen Revolution bis zur Gegenwart überproportional mehr Treibhausgase emittierten als die weniger entwickelten Länder. Die Bewertung und Festlegung eines gerechten Beitrags aller Länder bleibt allerdings weiterhin vornehmliche Aufgabe der Politik.

Die Green-Szenarien der RESCUE-Studie (UBA, 2019b) legen für Deutschland dahingehend grundsätzlich Folgendes offen: Das Erreichen der Treibhausgasneutralität bis 2050 in Deutschland und die Reduktion der Treibhausgasemissionen entlang eines nachhaltigen 1,5 °C-kompatiblen Pfads (siehe Abschnitt 3 – globaler 1,5 °C Kurs) sind ambitioniert, aber machbar. Dieser Pfad kann allerdings lediglich der Grundstein für einen gerechten Beitrag Deutschlands im Kampf gegen den Klimawandel sein. Ergänzend zur einheimischen Transformation muss Deutschland seine besondere Verantwortung noch stärker wahrnehmen, in dem es auch die europäische und globale Transformation mit Blick auf die strategischen Vorgaben Substitution, Vermeidung und Stärkung von natürlichen Senken aktiv unterstützt.

Zusammen mit dem ÜvP legt der IPCC-SR1.5C (IPCC, 2018) nahe, dass auch die Europäische Union (EU)

ihre bestehenden mittel- und langfristigen Zielsetzungen überprüft, da mit den vorhandenen wirtschaftlichen und technologischen Potentialen deutlich höhere Minderungsbeiträge erschlossen und festgelegt werden könnten, als bisher vorgenommen (Wachsmuth, Denishchenkova, et al., 2019). Die Kommissionsmitteilung „A clean planet for all“ (EK, 2018) hat zudem die Diskussion über das Handlungsziel „Klimaneutralität in 2050“ unter den Staats- und Regierungschefs der EU-Mitgliedstaaten eröffnet (ER, 2019; UBA, 2019c). Für ein treibhausgasneutrales Deutschland – der leistungsstärksten Volkswirtschaft und derzeit für rund 20 % der EU-Treibhausgasemissionen (EEA, 2019) verantwortlich – ist eine Verzahnung von europäischer und nationaler Klimaschutzpolitik unumgänglich. Diese Verknüpfung muss strategisch und prioritär mit konkreten Maßnahmen unterlegt werden, die mittelfristig stärkere Treibhausgasminderungen und langfristig Treibhausgasneutralität ermöglicht. Ein erster Schritt dazu ist, dass Deutschland eine progressive Haltung bei der Erhöhung des EU-2030-Klimaschutzziels einnimmt, welches dem mittleren nachhaltigen globalen 1,5 °C-Pfad gerecht wird. Dazu muss Deutschland einen großzügigen Beitrag zu leisten bereit sein und aktiv anstreben, den Unterstützerkreis von Treibhausgasneutralität und einem erhöhten Minderungsziel 2030 unter den EU-Mitgliedstaaten (EU-MS) zu vergrößern. Darüber hinaus sollte Deutschland im Kreis der EU-MS kurzfristig Möglichkeiten sondieren, die Beiträge des Emissionshandels und der nicht-Emissionshandelssektoren sowie geltende legislative Rahmensetzungen und Instrumente frühzeitig und effektiv entlang der strategischen Vorgaben Substitution, Vermeidung und Stärkung von natürlichen Senken zu justieren.

Auf internationaler Ebene soll sich Deutschland für die Stärkung der minderungsrelevanten Instrumente der Klimarahmenkonvention einsetzen, bspw. Stärkung des Green Climate Fund, Ausgestaltung robuster und umweltintegrer Regeln der Marktmechanismen unter Artikel 6 des ÜvP sowie Förderung zusätzlicher Klimaschutzanstrengungen außerhalb Deutschlands. Weitere Hebel wären, bspw. verstärkt in die Bonn Challenge für REDD+[6] sowie in die Initiative „4 per 1000“ zur Verbesserung der Bodenkohlenstoffbindung zu investieren, um die natürliche Kohlenstoffsenke weltweit zu schützen und auszubauen. In der G20[7] und anderen Gremien soll Deutschland auf die Umsetzung von geltenden Beschlüssen, wie die Beendigung umweltschädlicher Subventionen (G20, 2016) drängen und Partnerschaften für gezielte, sektorspezifische globale Maßnahmen, wie dem globalen Kohleausstieg entwickeln. Nur durch die Einbindung aller relevanter Akteure (Importeure/Exporteure) können ein sozialverträglicher und gerechter Übergang und damit die Akzeptanz gesichert werden.

Weiterhin muss Deutschland im Rahmen der Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI) die Verstärkung nationaler Beiträge zur Umsetzung des ÜvP (NDCs) in anderen Ländern und deren Umsetzung unterstützen. Zusätzlich muss Deutschland sich dafür einsetzen, dass sich jegliches Handelsabkommen zwischen der EU und anderen Staaten an der Prämisse des Klima- und Ressourcenschutzes ausrichtet und den Handel von Produkten fördert, die ressourcenschonend und treibhausgasneutral sind.

6 Finanzierungsmechanismus zur Reduzierung von Emissionen aus Entwaldung und Walddegradation in Entwicklungsländern.
7 Gruppe der 20 (Staaten).

8 Quellenverzeichnis

BMU (2016). Klimaschutzplan 2050. Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Download unter: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan_2050_bf.pdf (Zugriff am 19.09.2017)

Bundesregierung (2010). Drucksache 17/3049. Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung und 10-Punkte-Sofortprogramm – Monitoring und Zwischenbericht der Bundesregierung. Berlin.

Bundesregierung (2019). Eckpunkte für das Klimaschutzprogramm 2030. Fassung nach Klimakabinett. Berlin. Download unter: https://www.bundesregierung.de/resource/blob/975226/1673502/855f58eed07bcbbd697820b4644e83a7/2019-09-20-klimaschutzprogramm-data.pdf?download=1 (Zugriff am 26.09.2019)

Climate Action Tracker (2018). Global emissions time series.

Climate Analytics (2018). Wissenschaftlich begründeter Kohle-Ausstiegspfad für Deutschland im Einklang mit der 1,5 °C Erwärmungsgrenze des Pariser Klima-Abkommens. Chance und Nutzen einer beschleunigten Energiewende. Download unter: https://climateanalytics.org/media/deutsch_extended_executive_summary_final.pdf (Zugriff am 13.09.2019)

EEA (2019). Data viewer on greenhouse gas emissions and removals, sent by countries to UNFCCC and the EU Greenhouse Gas Monitoring Mechanism (EU Member States). Stand 2017. Download am 12.09.2019 unter: https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer#tab-based-on-data

EK (2018). Ein sauberer Planet für alle. Eine Europäische strategische, langfristige Vision für eine wohlhabende, moderne, wettbewerbsfähige und klimaneutrale Wirtschaft. COM(2018) 773 final. Brüssel. Download unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=COM%3A2018%3A773%3AFIN (Zugriff am 02.07.2019)

EK (2019). Emissions Database for Global Atmospheric Research Download unter: https://edgar.jrc.ec.europa.eu/ (Zugriff am 12.09.2019)

ER (2019). Tagung des Europäischen Rates (20. Juni 2019) – Schlussfolgerungen. Brüssel. Download unter: https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9-2019-INIT/de/pdf (Zugriff am 12.09.2019)

G20 (2016). G20 Leaders'Communique. Hangzhou Summit. Download unter: https://www.consilium.europa.eu/media/23621/leaders_communiquehangzhousummit-final.pdf (Zugriff am 16.09.2019)

Greenpeace (2018). Wenn Wälder wieder wachsen. Eine Waldvision für Klima, Mensch und Natur Hamburg. Download unter: https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/s02061_greenpeace_studie_waldvision.pdf (Zugriff am 13.09.2019)

Höhne, N., Emmrich, J., Fekete, H. & Kuramochi, T. (2019). 1,5 °C: Was Deutschland tun muss. Verden/Aller. Download unter: https://newclimate.org/wp-content/uploads/2019/03/Deutschland_1.5_Web.pdf (Zugriff am 13.09.2019)

IIASA (2019). IAMC 1.5 °C Scenario Explorer. International Institute for Applied Systems Analysis. Download am 12.09.2019 unter: https://db1.ene.iiasa.ac.at/IPCCSR15DB/dsd?Action=htmlpage&page=welcome

IPCC (2018). Global warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Download unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_full.pdf (Zugriff am 02.07.2019)

Oehmichen, K., Klatt, S., Gerber, K., Polley, H., Röhling, S. & Dunger, K. (2018). Die alternativen WEHAM-Szenarien: Holzpräferenz, Naturschutzpräferenz und Trendfortschreibung Szenarienentwicklung, Ergebnisse und Analyse. Braunschweig. Download unter: https://www.weham-szenarien.de/fileadmin/weham/Ergebnisse/Oehmichen_Die_alternativen_WEHAM-Szenarien_2018.pdf (Zugriff am 09.09.2019)

UBA (2013). Globale Landflächen und Biomasse nachhaltig und ressourcenschonend nutzen. Dessau-Roßlau. Download unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/globale_landflaechen_biomasse_bf_klein.pdf (Zugriff am 11.09.2019)

UBA (2018). Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990–2017. Dessau-Roßlau. Download unter: https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#textpart-1 (Zugriff am 27.09.2019)

UBA (2019a). CO_2-Entnahme aus der Atmosphäre muss sicher und nachhaltig sein. Download unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/dokumente/uba-kurzposition_zur_kohlendioxid-entnahme_aus_der_atmosphaere_2019.pdf (Zugriff am 11.19.2019)

UBA (2019b). RESCUE – Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität. Dessau-Roßlau. Download unter: www.uba.de/rescue

UBA (2019c): Assessment of the In-depth Analysis accompanying the Strategic Vision "A clean planet for all" of the European Commission. Interim Report. Im Auftrag des Umweltbundesamtes. Climate Change 35/2019. Dessau-Roßlau.

UBA (2020a). Transformationsprozess zum treibhausgasneutralem und ressourcenschonendem Deutschland – GreenEe Climate Change 01/2020. Dessau-Roßlau.

UBA (2020b). Transformationsprozess zum treibhausgasneutralem und ressourcenschonendem Deutschland – GreenLate. Climate Change 02/2020. Dessau-Roßlau.

UBA (2020c). Transformationsprozess zum treibhausgasneutralem und ressourcenschonendem Deutschland – GreenMe. Climate Change 03/2020. Dessau-Roßlau.

UBA (2020d). Transformationsprozess zum treibhausgasneutralem und ressourcenschonendem Deutschland – GreenLife. Climate Change 04/2020. Dessau-Roßlau.

UBA (2020e). Transformationsprozess zum treibhausgasneutralem und ressourcenschonendem Deutschland – GreenSupreme. Climate Change 05/2020. Dessau-Roßlau.

UNFCCC (2015). Paris Agreement. Paris. Download unter: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf (Zugriff am 02.09.2019)

Wachsmuth, J., Denishchenkova, A., Fekete, H., Parra, P., Schaeffer, M., Ancygier, A. & Sferra, F. (2019). Fairness- and Cost-Effectiveness-Based Approaches to Effort-Sharing under the Paris Agreement. Im Auftrag des Umweltbundesamtes. Download unter: http://publica.fraunhofer.de/eprints/urn_nbn_de_0011-n-5461729.pdf (Zugriff am 10.10.2019)

Wachsmuth, J., Schaeffer, M. & Hare, B. (2018). The EU long-term strategy to reduce GHG emissions in light of the Paris Agreement and the IPCC SR1.5. Working Paper S22/2018 Sustainability and Innovation. Karlsruhe. Download unter: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2018/WP22-2018_The_EU_long-term_strategy_to_reduce_GHG_emissions_WAJ.pdf (Zugriff am 12.09.2019)

▸ **Unsere Broschüren als Download**
Kurzlink: bit.ly/2dowYYI

www.facebook.com/umweltbundesamt.de
www.twitter.com/umweltbundesamt
www.youtube.com/user/umweltbundesamt
www.instagram.com/umweltbundesamt/