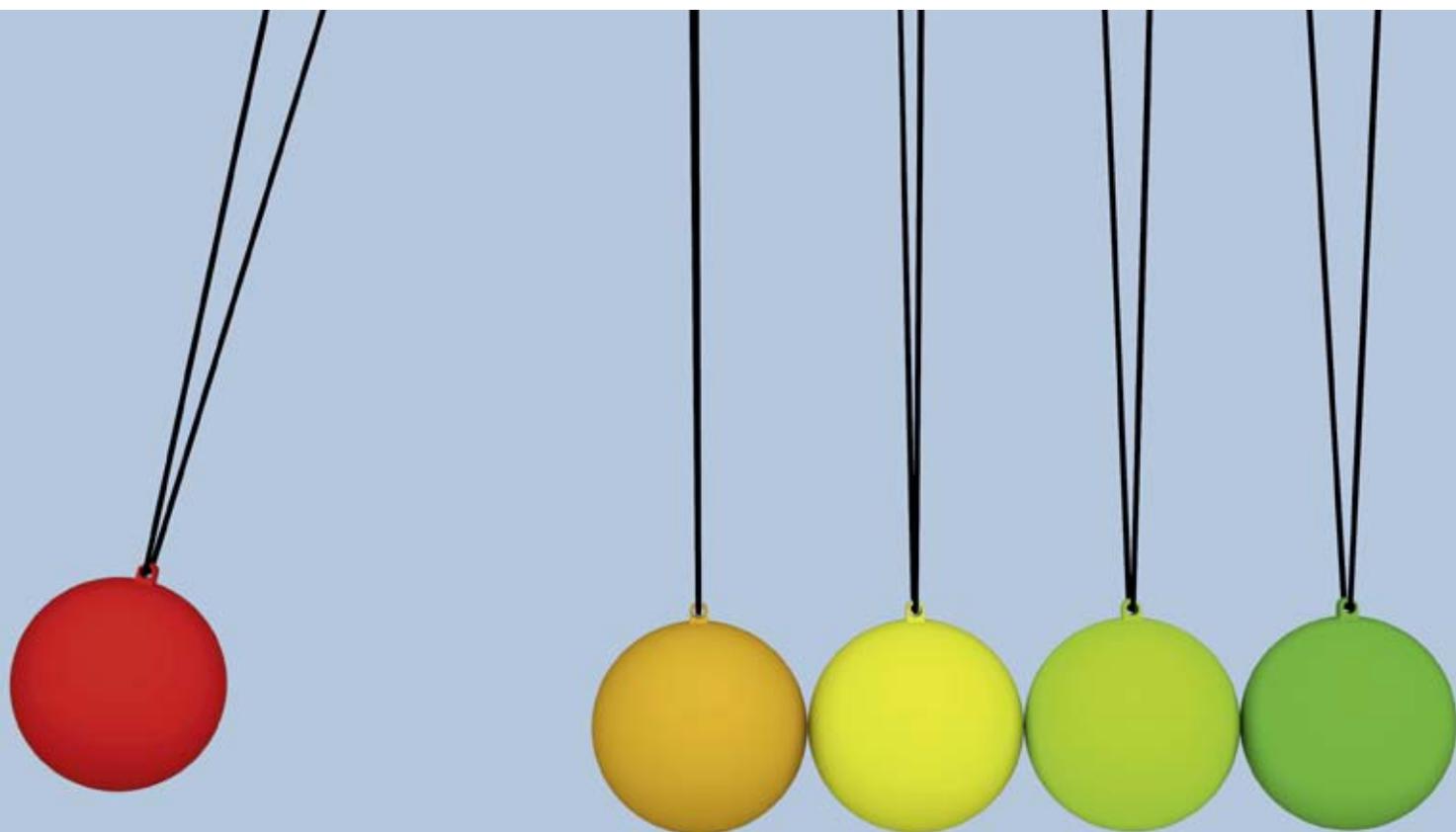




Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



Klimaschutz in Zahlen

Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)
Referat Öffentlichkeitsarbeit · 11055 Berlin
E-Mail: service@bmub.bund.de · Internet: www.bmub.bund.de · www.klimaschutz.de

Redaktion

BMUB, Referat KI I 1, Dr. Fuentes Hutfilter,
Martin Weiß, Mareike Welke (Ptj)

Text

adelphi, Walter Kahlenborn, Luisa Brüning

Gestaltung

Tinkerbelle GmbH, Berlin

Druck

Bonifatius GmbH, Paderborn

Bildnachweise

Titelseite: Chertzoff/iStock
Seite 6: Bundesregierung/Steins

Stand

Juni 2014

1. Auflage

10.000 Exemplare

Bestellung dieser Publikation

Publikationsversand der Bundesregierung
Postfach 48 10 09 · 18132 Rostock
Tel.: 01805 / 77 80 90* · Fax: 01805 / 77 80 94*
(*0,14 Euro/Minute aus dem deutschen Festnetz; abweichende Preise aus den Mobilfunknetzen möglich)
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
Internet: www.bmub.bund.de/bestellformular

Hinweis

Diese Publikation ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Gedruckt auf Recyclingpapier.

Klimaschutz in Zahlen

Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	6
1. EINLEITUNG	8
2. KLIMASCHUTZZIELE	10
Internationale und EU-Klimaschutzziele	10
Etappen für ein internationales Klimaschutzabkommen	10
Klimaschutzziele der Europäischen Union	10
Klima- und Energiepolitik der Bundesregierung	14
Klimaschutzziele in Deutschland	14
Ausbau der erneuerbaren Energien	15
Erhöhung der Energieeffizienz	16
Senkung der Treibhausgasemissionen im Bereich Verkehr.....	17
Stärkung des Klimaschutzes in der Land- und Forstwirtschaft	19
3. EMISSIONSTRENDS	20
Sektorale und regionale Emissionsentwicklungen	21
Deutschlandweite Entwicklung nach Gasen	21
Entwicklung der Pro-Kopf-Emissionen	23
Emissionsentwicklung nach Sektoren	23
CO ₂ -Emissionen nach Bundesländern	31
Emissionsentwicklungen innerhalb und außerhalb des Emissionshandels	32
Emissionen im internationalen Vergleich	34
Emissionsentwicklungsszenarien	36

4. ENERGIETRENDS	37
Erneuerbare Energien	37
Energieeffizienz	41
Energieeffizienz in den Sektoren Industrie und Gewerbe/Handel/Dienstleistungen	43
Energieeffizienz im Sektor Verkehr	44
Energieeffizienz im Sektor private Haushalte	44
5. WIRTSCHAFTLICHE EFFEKTE	46
Förderung	46
Investitionen	46
Arbeitsmarkt	49
Weltmarkt für Klimaschutzgüter	49
6. KLIMASCHUTZ UND GESELLSCHAFT	50
Klimaschutzbewusstsein	50
Klimaschutzprojekte in den Kommunen	51
Klimaschutzprojekte in Unternehmen	52
Klimaschutzprojekte in Schulen	53
7. ANHANG	54
Glossar	54
Fußnoten	58
Literaturverzeichnis	58
Abkürzungsverzeichnis	59



Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

der Klimawandel ist die größte globale Herausforderung unserer Zeit. Das hat der Weltklimarat (IPCC) zu Beginn des Jahres wieder in seinem neuen Bericht bestätigt. Der Bericht ist ein erneuter Weckruf an die Weltgemeinschaft, im Klimaschutz beherzt voranzuschreiten. Ohne raschen und ambitionierten Klimaschutz steuern wir auf eine Erwärmung um 4 °C oder mehr zu. Das wäre eine Welt, die wir uns alle nicht wünschen können. Die Möglichkeiten zur Anpassung an den Klimawandel würden schwinden. Schon bei einer Erwärmung um mehr als 2 °C steigen die Risiken, werden die Folgen für Ökosysteme, Menschen, Gesellschaft und Wirtschaft immer unabsehbarer und die Anpassung immer schwieriger und teurer.

Der Bericht zeigt aber auch, und diese Nachricht macht Hoffnung, dass wir es noch schaffen können, den Temperaturanstieg auf maximal 2 °C gegenüber vorindustriellen Werten zu begrenzen. Auf diese Obergrenze hat sich die internationale Staatengemeinschaft verständigt. Dazu bedarf es einer mutigen und beherzten Klimapolitik – international, europäisch und national. Insbesondere bedarf es einer Dekarbonisierung der Energiesysteme weltweit. Mit der Energiewende, also der Transformation der Energiesysteme mit den beiden Säulen erneuerbare

Energien und Energieeffizienz, sind wir auf dem richtigen Weg. Die Energiewende wird weiter zum Klimaschutz beitragen. Aber Klimaschutz ist noch mehr als die Energiewende.

Deutschland und die Europäische Union haben sich langfristige Klimaschutzziele gesetzt, die im Einklang stehen mit der 2-Grad-Obergrenze: eine Minderung des CO₂-Ausstoßes um 80 – 95 Prozent bis 2050 gegenüber 1990. Für Deutschland bedeutet dies eine Minderung, die eher im oberen als im unteren Bereich des Korridors liegt. Diese Herkulesaufgabe kann nur bewältigt werden, wenn wir schnell und ambitioniert damit beginnen – und wenn alle mitmachen: Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, im Bund, in den Ländern und in den Kommunen. Auch im Verkehrssektor und in der Landwirtschaft können und müssen wir den Klimaschutz voranbringen. Als Umwelt- und Bauministerin sind mir die großen Potenziale im Gebäudesektor sehr bewusst. Diese wollen wir nutzen.

Aktiver Klimaschutz ist kein Spaziergang. Mit den derzeit laufenden Maßnahmen werden wir bis 2020 die Treibhausgasemissionen bei einer guten Wirtschaftsentwicklung um 33 Prozent senken können. Um unser nächstes Etappenziel von mindestens 40 Prozent Minderung bis 2020 zu erreichen, ist es also notwendig, deutlich mehr als

bisher zu tun. Wir wollen die Lücke mit konkreten Maßnahmen schließen und dazu noch in diesem Jahr ein ressortübergreifendes Aktionsprogramm verabschieden. Darin werden auch Eckpunkte für einen langfristigen Klimaschutzplan stehen, in dem wir die Schritte nach 2020 in den Blick nehmen.

Wichtig ist: Wir dürfen uns und der Öffentlichkeit nichts schön rechnen. Wir müssen ehrlich aufzeigen, wo wir beim Klimaschutz stehen, und Maßnahmen anstoßen, die geeignet sind, die notwendigen Erfolge zu erzielen. Dazu möchte ich mit der vorliegenden Broschüre beitragen. Diese fächert das breite Spektrum der Klimapolitik in Deutschland anhand übersichtlich dargestellter Zahlen auf. Sie erläutert die deutschen Klimaschutzziele vor dem Hintergrund europäischer und internationaler Abkommen. Sie zeigt, wie sich die Emissionen in den einzelnen Sektoren in den letzten Jahren entwickelt haben und welche Maßnahmen zu deren Minderung bereits wirken. Schließlich geht sie auf die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Effekte von Klimaschutz ein.

Es ist ein zentrales Anliegen dieser Bundesregierung den Klimaschutz voranzubringen. Ich bin davon überzeugt, dass eine konsequente Klimapolitik eine große Chance für unser Land ist. Wirtschaft und Gesellschaft können davon profitieren, wenn

Innovationen vorangebracht, Arbeitsplätze geschaffen und Wachstum gestärkt werden. Deutschland leistet seinen Beitrag bei den erneuerbaren Energien, der Energieeffizienz und der Reduktion der Treibhausgase und ist damit ein Vorbild für andere Länder, wenn 2015 in Paris ein neues verbindliches, weltweites Klimaschutzabkommen verabschiedet wird.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre.



Dr. Barbara Hendricks, Bundesministerin für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

1. Einleitung

Seit Anfang der 1990er-Jahre hat Deutschland bereits deutliche Fortschritte beim Klimaschutz erzielt:

- **Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Treibhausgasemissionen:** Seit 1990 sanken die deutschen Treibhausgasemissionen insgesamt um knapp 25 Prozent, obwohl zugleich das Bruttoinlandsprodukt stieg.
- **Rückgang der Pro-Kopf-Emissionen:** Zwischen 1990 und 2012 verringerten sich die Treibhausgasemissionen pro Kopf um knapp 26 Prozent. Allerdings liegt hier Deutschland – im Vergleich zu anderen EU-Staaten – nach wie vor über dem Durchschnitt.
- **Erreichen der Kyoto-Ziele:** Im Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2012 hat Deutschland die Minderungsziele, zu denen es sich im Kyoto-Protokoll verpflichtet hatte, nicht nur erreicht, sondern sogar übererfüllt.

Ursachen und Folgen des Klimawandels

Die Weltbevölkerung wächst und die Industrialisierung nimmt weltweit zu. Dadurch steigt global die Nachfrage nach Energie und fossilen Ressourcen wie Öl, Gas und Kohle. Wird der steigende Energiebedarf weiterhin überwiegend mit fossilen Energieträgern gedeckt, vergrößert dies den Ausstoß klimaschädlicher Treibhausgase.

- **Historische Last:** Seit Beginn der Industrialisierung erhöhte sich weltweit die Konzentration der Treibhausgase, die in der Atmosphäre natürlich vorkommen: bei Kohlendioxid (CO₂) um etwa 40 Prozent, bei Methan (CH₄) um 150 Prozent und bei Distickstoffoxid (N₂O) um 20 Prozent. Damit erreichen die Treibhausgase inzwischen Konzentrationen, die in den letzten 800.000 Jahren in der Atmosphäre nie aufgetreten sind.
- **Das Klima ändert sich:** Im gesamten Klimasystem finden seit Mitte des vergangenen Jahrhunderts vielfältige Veränderungen statt, die es so in den letzten Jahrtausenden noch nie gegeben hat. Nicht nur die Temperatur der unteren Atmosphäre steigt, auch die Ozeane erwärmen sich, Gletscher tauen,

Permafrostböden werden wärmer, Eisschilde verlieren an Masse, der Meeresspiegel erhöht sich.

- **Der Mensch als Ursache:** Nach den wissenschaftlichen Erkenntnissen des Weltklimarats (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) zeigt die Zusammenschau von umfassenden Beobachtungen, Modellen und Verständnis der physikalischen Zusammenhänge: Die Aktivitäten des Menschen sind mit großer Sicherheit die Hauptursache des aktuellen Klimawandels.
- **Anstieg von Temperatur und Meeresspiegel, Zunahme von Extremen:** In Deutschland hat sich seit Beginn des 20. Jahrhunderts die Lufttemperatur um durchschnittlich 1 °C erwärmt. Die globale Mitteltemperatur erhöhte sich um mehr als 0,8 °C. Der Meeresspiegel ist in diesem Zeitraum um etwa 19 cm gestiegen. Weltweit treten immer häufiger Wetterextreme auf.
- **Massive Folgen – schon jetzt:** Die Folgen des Klimawandels sind bereits heute in den Ökosystemen aller Kontinente und Ozeane zu beobachten. Schon jetzt sind einzigartige Ökosysteme, wie etwa Korallenriffe, gefährdet. Auch für Gesellschaft und Wirtschaft zeigen sich bereits negative Konsequenzen, beispielsweise hinsichtlich der Nahrungsmittelerzeugung.
- **Zukünftige Folgen:** Verstärkt sich der Klimawandel in den kommenden Jahrzehnten weiter, nimmt beispielsweise auch der Hitzestress zu. Extremereignisse werden voraussichtlich häufiger. Sie führen darüber hinaus zu stärkeren negativen Folgen für Gesellschaften und Ökosysteme. Auch wächst die Gefahr abrupten, unumkehrbarer Klimaänderungen (Kipppunkte). So erhöht sich bei einer globalen Erwärmung um zusätzlich 2 °C das Gefährdungsrisiko. Ein globaler Temperaturanstieg um 4 °C und mehr gegenüber vorindustriellem Niveau würde sogar sehr hohe Risiken für Menschen und Ökosysteme bedeuten sowie unvermeidbare Schäden verursachen. Zudem würden die Möglichkeiten, sich an den Klimawandel anzupassen, schwinden.

Um Folgen der Klimaänderung, die nicht mehr zu bewältigen sind, zu verhindern, hat sich die internationale Staatengemeinschaft darauf verständigt, eine globale

Erwärmung um mehr als 2 °C gegenüber vorindustriellen Werten zu vermeiden (siehe Kapitel 2). Um diese Grenze einzuhalten, müssen die Staaten ihre Treibhausgasemissionen radikal reduzieren. Setzen sich hingegen die derzeitigen Emissionstrends fort, droht die globale Durchschnittstemperatur innerhalb eines Jahrhunderts um 4 °C oder mehr zuzunehmen, so die Berechnungen des Weltklimarats. Da die Industrieländer einen Großteil der bisherigen Emissionen verursachten, tragen sie bei der notwendigen Minderung eine besondere Verantwortung. Allerdings steigen inzwischen auch in den Entwicklungs- und Schwellenländern die Treibhausgasemissionen beträchtlich. Globaler Klimaschutz kann daher nur gelingen, wenn sich alle Staaten langfristig klimaverträglich entwickeln.

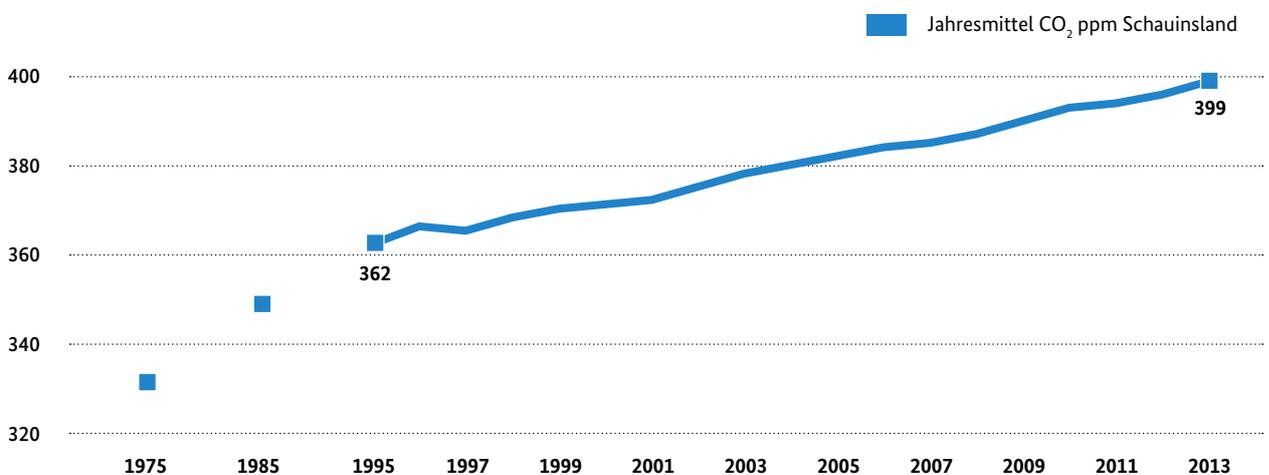
Aufbruch in ein klimafreundliches Zeitalter

Deutschland stellt sich seiner Verantwortung, noch stärker als bisher zum internationalen Klimaschutz beizutragen. Mit der Energiewende und dem damit verbundenen Umbau der Energieversorgung sind entscheidende Weichen gestellt, um in ein

klimafreundliches Zeitalter aufzubrechen: Der Einsatz erneuerbarer Energien und die Steigerung der Energieeffizienz dämpfen bereits die Nachfrage nach fossilen Brennstoffen. So wurden im Jahr 2012 Brennstoffkosten in Höhe von rund 36 Milliarden Euro eingespart (ca. 10 Milliarden Euro durch erneuerbare Energien sowie ca. 26 Milliarden Euro durch Energieeffizienz). Deutschland strebt an, in beiden Bereichen eine Pionierrolle einzunehmen. Die Bundesregierung betrachtet engagierten Klimaschutz als Fortschrittmotor, der den Wohlstand und die Wettbewerbsfähigkeit stärkt.

Die vorliegende Broschüre möchte über den Stand des Klimaschutzes in Deutschland informieren. Sie liefert aussagekräftige Fakten, Zahlen und Zeitreihen. Der erste Teil beschreibt die Ziele der Klimaschutzpolitik. Der zweite befasst sich mit der Entwicklung der Treibhausgasemissionen in konkreten Bereichen. Die Broschüre schildert weiterhin Trends bei den erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz. Die letzten Kapitel beschäftigen sich mit wirtschaftlichen Effekten und gesellschaftlichen Aspekten des Klimaschutzes.

Abb. 1: Entwicklung der CO₂-Konzentration



2. Klimaschutzziele

INTERNATIONALE UND EU-KLIMASCHUTZZIELE

Im Jahr 1992 verabschiedeten die Vereinten Nationen die Klimarahmenkonvention (UNFCCC). Deren Ziel ist es, eine gefährliche, vom Menschen verursachte Störung des Klimasystems zu verhindern. Fünf Jahre später beschloss die dritte Vertragsstaatenkonferenz zur Klimarahmenkonvention mit dem Kyoto-Protokoll erstmals verbindliche Ziele für den weltweiten Klimaschutz. Darin verpflichteten sich die Industriestaaten, die Emissionen von 2008 bis 2012 um mindestens 5,2 Prozent – gegenüber 1990 – zu verringern. Für Deutschland bedeutete dies aufgrund der Lastenteilung innerhalb der Europäischen Union eine durchschnittliche Reduktion von 21 Prozent in den Jahren 2008 bis 2012. Diese Minderungen reichen jedoch nicht aus, um die Erderwärmung auf 2 °C zu begrenzen. Die Reduktionsziele des Kyoto-Protokolls sind somit nur ein erster Schritt. Um die 2 °C-Grenze einzuhalten, muss nach Ansicht des Weltklimarats Folgendes geschehen:

- **Deutliche Minderung bis 2020:** Die Industrieländer müssen bis 2020 ihre Treibhausgasemissionen – im Vergleich zu 1990 – um insgesamt 25 bis 40 Prozent senken. Außerdem müssen die Entwicklungs- und Schwellenländer ihre Emissionsentwicklungen um 15 bis 30 Prozent unter der Trendprognose halten.
- **Weitgehende Vermeidung bis 2050:** Bis dahin müssen die Industriestaaten ihre Treibhausgasemissionen – im Vergleich zu 1990 – um mindestens 80 bis 95 Prozent verringern. Global ist mindestens eine Halbierung erforderlich.

ETAPPEN FÜR EIN INTERNATIONALES KLIMASCHUTZABKOMMEN

Die Vertragsstaaten sind auf dem Weg, ein umfassendes Klimaschutzabkommen zu verabschieden. Ziel ist es, das Kyoto-Protokoll, dessen erste Verpflichtungsperiode Ende 2012 ausgelaufen ist, fortzuschreiben. Wichtige Etappen waren bislang:

- **die 15. Vertragsstaatenkonferenz in Kopenhagen 2009:** Damals sollten die Verhandlungen bereits zum Abschluss kommen. Doch eine Einigung scheiterte.

Immerhin verständigten sich die Vertragsstaaten auf eine politische Vereinbarung. Darin formulierten sie die Kernelemente der künftigen Klimapolitik.

- **die 16. Vertragsstaatenkonferenz in Cancún 2010:** Dort gelang es, Industrie- und Entwicklungsländer zu freiwilligen Minderungszusagen zu bewegen. Außerdem wurde ein Arbeitsprogramm für den Weg zu einem umfassenden Klimaschutzabkommen verabschiedet.
- **die 17. Vertragsstaatenkonferenz in Durban 2011:** Hier wurde die Arbeitsgruppe Durban Plattform (ADP) gegründet. Die ADP soll bis zur Klimakonferenz in Paris 2015 ein bindendes Abkommen aushandeln. Dieses soll spätestens 2020 in Kraft treten. Mit der ADP gelang es, die strikte Unterscheidung der Verpflichtungen von Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern, die bis dahin üblich war, aufzubrechen. Zuvor waren lediglich die Vorgaben für die Industrieländer völkerrechtlich verbindlich. Dagegen beruhten alle Minderungsbeiträge der Schwellen- und Entwicklungsländer nur auf Freiwilligkeit.
- **die 18. Vertragsstaatenkonferenz in Doha 2012:** Die Staaten verständigten sich auf eine zweite achtjährige Kyoto-Verpflichtungsperiode. Diese gilt übergangsweise bis 2020 – dem Jahr also, in dem das künftige Klimaabkommen spätestens in Kraft treten soll.
- **die 19. Vertragsstaatenkonferenz in Warschau 2013:** Die Staaten vereinbarten die wesentlichen Eckpunkte zur Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen. Zudem einigten sie sich, auf welcher Basis im Waldschutz Emissionsminderungen zu berechnen sind. Damit gelang beim Waldschutz der entscheidende Durchbruch. Das UN-Waldschutzprogramm lässt sich nun auf nationaler Ebene umsetzen.

KLIMASCHUTZZIELE DER EUROPÄISCHEN UNION

Mit dem Klima- und Energiepaket legte die Europäische Union ambitionierte Klimaschutzziele fest. Es wurde 2008 durch das Europäische Parlament beschlossen, trat ein Jahr später in Kraft und konkretisiert die Klima- und Energieziele der Wachstumsstrategie „Europa 2020“. Das Paket formuliert für das Jahr 2020 das sogenannte 20-20-20-Ziel:

- **Rückgang der EU-weiten Emissionen um 20 Prozent im Vergleich zu 1990¹**
- **Zunahme des Anteils der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung auf 20 Prozent**
- **Verbesserung der Energieeffizienz um 20 Prozent**

Darüber hinaus hat sich die Europäische Union bereit erklärt, ihr 20-Prozent-Reduktionsziel auf 30 Prozent zu steigern, sofern auch andere Industriestaaten vergleichbare Minderungsziele übernehmen.

Weitere Klimaschutzziele ergeben sich aus:

- **der Erneuerbare-Energien-Richtlinie²:** Sie setzt für die einzelnen Mitgliedstaaten verbindliche Ziele für den Anteil der erneuerbaren Energien fest. Für Deutschland beträgt das Ziel 18 Prozent.
- **der Effort-Sharing-Entscheidung:** Sie betrifft diejenigen Bereiche, die der europäische Emissionshandel nicht erfasst: Verkehr, Haushalt, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Landwirtschaft. Hier sollen die Treibhausgasemissionen EU-weit bis 2020 um 10 Prozent im Vergleich zu 2005 sinken. Wie hoch die Minderungspflicht für die einzelnen Mitgliedstaaten ausfällt, errechnet sich aus ihrer Pro-Kopf-Wirtschaftsleistung. Daraus ergibt sich eine Spanne zwischen den Mitgliedern, die von minus 20 Prozent (Minderung) bis plus 20 Prozent (Anstieg der Emissionen) reicht. Für Deutschland beträgt die Reduktionspflicht 14 Prozent.
- **dem Entwurf der Europäischen Kommission zur Klima- und Energiepolitik 2030:** Er wurde Anfang 2014 veröffentlicht und sieht vor, bis 2030 die Treibhausgasemissionen um 40 Prozent gegenüber 1990 zu senken. Zudem soll der Anteil der erneuerbaren Energien auf mindestens 27 Prozent steigen. Darüber hinaus formuliert er die Bestrebung, die Energieeffizienz deutlich zu verbessern. Voraussichtlich bildet der Vorschlag die Grundlage für die künftige europäische Klima- und Energiepolitik.

Ausbau des Emissionshandels

Zentrales Instrument, um die Klimaschutzziele der Europäischen Union zu verwirklichen, ist der Emissionshandel. Er wurde 2003 durch EU-Parlament und Rat beschlossen und startete am 1. Januar 2005. Konkret funktioniert er folgendermaßen:

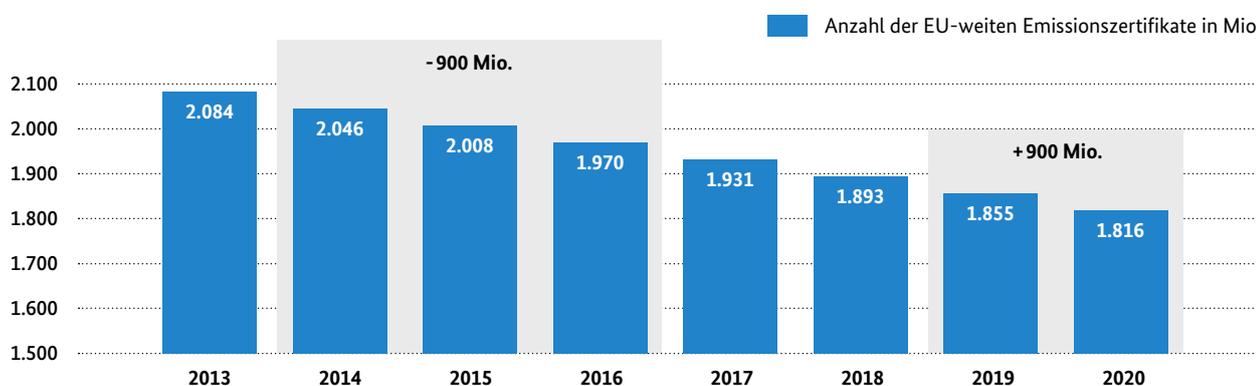
- **Marktwirtschaftliches Instrument:** Nach dem sogenannten Cap-and-Trade-Prinzip wird für die Emissionen eine Obergrenze festgelegt. Dadurch werden sie zu einem begrenzten, knappen Gut. Sie erhalten einen Preis, der sich am Markt durch Angebot und Nachfrage bildet. Die einbezogenen Unternehmen sind verpflichtet, Berechtigungen in Höhe der Emissionen, die ihre Anlagen verursachen, nachzuweisen. Konkret bedeutet das: Bei einem höheren Bedarf müssen die Unternehmen Emissionsrechte dazukaufen. Umgekehrt können sie Zertifikate verkaufen, wenn sie Emissionen einsparen. Auf diese Weise entstehen Anreize, in zukunftsfähige, klimaschonende Technologien zu investieren.
- **Betroffene Sparten:** Der Emissionshandel umfasst im Bereich Industrie vor allem die Eisen- und Stahlverhüttung, Kokereien, Raffinerien, Cracker, die Zement- und Kalkherstellung, Glas-, Keramik- und Ziegeleibetriebe sowie die Papier- und Zellstoffproduktion. Hinzu kommen Betriebe der Energiewirtschaft, deren Feuerungswärmeleistung 20 Megawatt überschreitet. Seit 2012 sind auch die Emissionen des Luftverkehrs, d. h. die Emissionen aller Flüge, die von oder zu EU-Flughäfen gehen, einbezogen. Allerdings wurde der Vollzug für internationale Flüge vorübergehend ausgesetzt, um hier eine globale Lösung zu ermöglichen.
- **Dritte Handelsperiode:** Im Jahr 2013 startete die dritte Handelsperiode. Dabei wurde erstmals EU-weit die Gesamtmenge an CO₂ begrenzt. Somit liegen nun für die einzelnen Mitgliedstaaten keine nationalen Emissionsbudgets mehr vor. Diese hatten während der ersten beiden Handelsperioden (2005 bis 2007, 2008 bis 2012) dazu gedient, die nationalen Emissionsberechtigungen den inländischen Anlagen zuzuteilen.

- **Einbeziehung weiterer Klimagase:** Mit Beginn der dritten Handelsperiode wurden auch die N₂O-Emissionen der chemischen Industrie und die Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) der Aluminiumindustrie in den Emissionshandel aufgenommen. Diese Gase sind noch deutlich klimaschädlicher als CO₂. Die erlaubten Emissionsmengen werden in sogenannte CO₂-Äquivalente umgerechnet. Maßstab ist dabei das Treibhauspotenzial.
- **Beitrag des Emissionshandels zum Klimaschutz:** Im Jahr 2013 belief sich die Obergrenze für Treibhausgasemissionen, die EU-weit für die am Emissionshandel teilnehmenden Sektoren festgesetzt wurde, auf 2,08 Milliarden Tonnen (2.084.301.856 Tonnen) CO₂-Äquivalente. Seit 2014 sinkt die bewilligte Menge an CO₂ pro Jahr um 1,74 Prozent. Bezugspunkt ist dabei die Zertifikatsmenge, die zwischen 2008 und 2012 im Durchschnitt jährlich ausgegeben wurde. Konkret bedeutet dies eine Minderung um 38.264.246 Tonnen jährlich. Die Folge: 2020 werden die Emissionen der Bereiche, die dem Emissionshandel unterliegen, EU-weit um 21 Prozent geringer ausfallen als 2005.
- **Reaktion auf den Nachfragerückgang:** In den letzten Jahren ging die Nachfrage nach Emissionszertifikaten stark zurück, was einen Preisverfall bewirkte (siehe dazu

auch Seite 33, *Abbildung 33*). Ursache dafür war ein Überangebot an Emissionszertifikaten, das Schätzungen zufolge in einer Größenordnung von etwas 2 Milliarden Zertifikaten liegt. Durch den niedrigen Preis gab es für die Unternehmen kaum noch Anreize, in klimafreundliche Technologien zu investieren. Als Reaktion darauf einigten sich der Rat der Europäischen Union und das Europäische Parlament Ende 2013 darauf, Emissionsberechtigungen zurückzuhalten. In den Jahren 2014, 2015 und 2016 sollen so insgesamt 900 Millionen Berechtigungen weniger versteigert werden als geplant. Die Zurückführung der Berechtigungen ist für 2019 und 2020 angesetzt. Um die Wirksamkeit des Emissionshandels sicherzustellen, ist eine Strukturreform erforderlich. Auf europäischer Ebene finden dazu Beratungen statt.

- **Änderungen bei der Zuteilung:** Die EG-Emissionshandelsrichtlinie betrachtet seit 2013 die Versteigerung von Zertifikaten als zentrale Methode der Zuteilung. In vollem Umfang betrifft dies jedoch bislang nur die Stromproduktion. Konkret bedeutet das: Der Energiesektor muss „seine“ Emissionsberechtigungen seit 2013 weitgehend am Markt erstehen. Dagegen profitiert die Industrie weiterhin von der unentgeltlichen Zuteilung der Zertifikate. Nur 20 Prozent ihrer Emissionsberechtigungen wurden 2013 versteigert. Anders als in den Vorjahren erfolgt die Zuteilung allerdings nicht mehr anhand der bisherigen Emissionen. Vielmehr dienen

Abb. 2: Obergrenzen im europäischen Emissionshandel



Quelle: http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/cap/index_en.htm

jetzt Benchmarks als Basis. Diese errechnen sich aus dem Durchschnitt der besten 10 Prozent der Anlagen der jeweiligen Industriebereiche.

- **Wachsende Bedeutung der Versteigerung:** Auch bei der Industrie soll der Anteil der versteigerten Zertifikate zunehmen. Im Jahr 2020 soll er mindestens 70 Prozent betragen. Ab 2027 sollen alle Emissionsberechtigungen nur noch über Auktionen erhältlich sein. Allerdings bestehen für Branchen, die besonders dem Risiko ausgesetzt sind, dass die Emissionen ins außereuropäische Ausland verlagert werden, weiterhin Sonderregeln. Diese sehen eine vollständige unentgeltliche Zuteilung vor. Als Basis, um die Zuteilungsmenge festzulegen, dienen die o. g. Benchmarks. Zudem sinkt die Zahl der Emissionsberechtigungen, die unentgeltlich zugeteilt werden, jährlich um einen gleichbleibenden Anteil analog zur Gesamtmenge der Emissionszertifikate.

Klimaschutz außerhalb des Emissionshandels

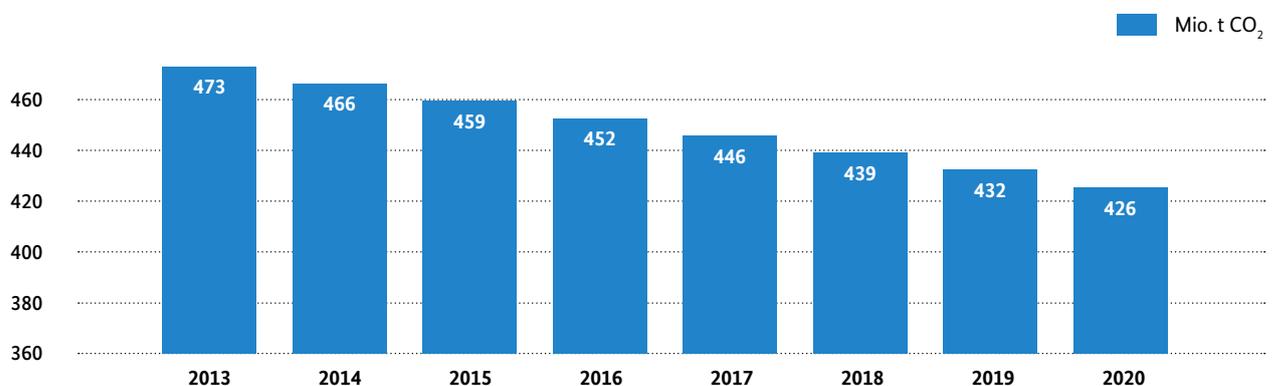
Am 17. Oktober 2012 wurden für Bereiche, die nicht dem Emissionshandel³ unterliegen (s. o.), verbindliche Emissionswerte festgelegt. Dies geschah im Rahmen der Lastenverteilungsentscheidung 2009, der sogenannten Effort-Sharing-Entscheidung. Danach sollen auch hier die Treibhausgasemissionen sinken – bis 2020 um 10 Prozent im Vergleich zu 2005. Das 10-Prozent-Gesamtziel wurde auf die einzelnen Mitgliedstaaten aufgeteilt. Das bedeutet:

Die Höhe der jeweiligen Minderungspflicht richtet sich nach der Wirtschaftsleistung der Mitgliedstaaten. Sie fällt somit unterschiedlich aus.

Anders als der Emissionshandel, der bislang nur CO₂-, N₂O- und FKW-Emissionen betrifft, bezieht sich das Effort Sharing auch auf Methan (CH₄), teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (H-FKW) und Schwefelhexafluorid (SF₆). Abbildung 3 zeigt die jeweiligen Emissionsgrenzen für Deutschland.

Die Effort-Sharing-Entscheidung sieht vor, dass EU-Staaten, die ihre Emissionsgrenzen nicht einhalten, bis zu 5 Prozent ihrer Emissionen ins Folgejahr übertragen können. Zudem dürfen sie Emissionen von anderen EU-Mitgliedstaaten erwerben. Auch können sie ihre Bilanz dadurch ausgleichen, dass sie in emissionsmindernde Projekte investieren, die in Entwicklungsländern oder 36 anderen Staaten (Annex-B-Länder)⁴ stattfinden. Halten sie die Emissionsgrenzen dennoch nicht ein, müssen sie das Defizit im Jahr darauf – zusätzlich zu der dann vorgegebenen Grenze – ausgleichen, d. h. extra mindern. Hinzu kommt eine Strafe in Höhe von 8 Prozent des Defizits. Auch diese Summe müssen sie zusätzlich einsparen. Darüber hinaus sind sie verpflichtet, einen Aktionsplan zu veröffentlichen. Darin ist detailliert aufzuschlüsseln, welche Maßnahmen geplant sind, um das Minderungsziel zu erreichen.

Abb. 3: Effort-Sharing-Emissionsobergrenzen für Deutschland



Quelle: European Commission: Implementing Decision 2013/634/EU, Annex II

KLIMA- UND ENERGIEPOLITIK DER BUNDESREGIERUNG

KLIMASCHUTZZIELE IN DEUTSCHLAND

Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, den Klimaschutz zum Fortschrittmotor zu entwickeln, um so Deutschlands Wohlstand und Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. Die Erzeugung und Nutzung von Energie spielt dabei eine zentrale Rolle. Für einen wirksamen Klimaschutz ist es somit erforderlich, künftig hier noch stärker anzusetzen. Als Basis dient das sogenannte energiepolitische Zieldreieck. Es bedeutet den Gleichrang der Ziele:

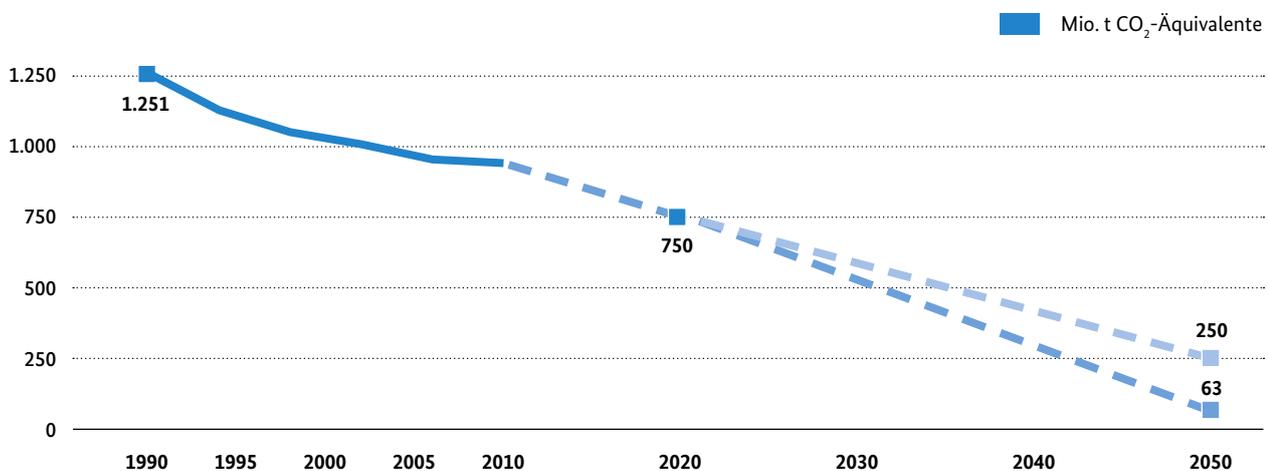
- *Klima- und Umweltverträglichkeit*
- *Versorgungssicherheit*
- *Bezahlbarkeit*

Im Einzelnen sieht die deutsche Klimaschutzpolitik Folgendes vor:

- **Schrittweise Senkung der Treibhausgasemissionen:** Bis 2020 sollen sie – im Vergleich zu 1990 – um mindestens 40 Prozent zurückgehen.

- **Weitgehende Vermeidung als langfristiges Ziel:** Bis 2050 sollen sich die Treibhausgasemissionen um 80 bis 95 Prozent verringern (siehe *Abbildung 4*).
- **Weiterer Ausbau der erneuerbaren Energien:** Bis 2025 soll ihr Anteil am Stromverbrauch 40 bis 45 Prozent betragen, 2035 sogar 55 bis 60 Prozent. Bis 2050 soll der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung schrittweise auf mindestens 80 Prozent wachsen. Die Bundesregierung strebt zudem an, zum Sommer 2014 ein reformiertes Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) zu verabschieden.
- **Größere Bedeutung der Energieeffizienz:** Die Bundesregierung will einen nationalen Aktionsplan zur Energieeffizienz erarbeiten. Ziel ist, den Energiebedarf zu verringern. Aus dem Energie- und Klimafonds sollen dafür anspruchsvolle Effizienzmaßnahmen finanziert werden. In einem ersten Schritt betrifft dies die energetische Gebäudesanierung, Beratungen zur Verhinderung von Fehlinvestitionen, unentgeltliche Beratungen von Haushalten mit niedrigem Einkommen sowie die Kennzeichnung von Produkten gemäß ihrer Effizienz. Darüber hinaus will sich die

Abb. 4: Entwicklungspfad der Treibhausgase bis 2050



Bundesregierung auf europäischer Ebene dafür einsetzen, dass bei energierelevanten Produkten dynamische und anspruchsvolle Standards festgelegt werden.

- **Mehr Klimaschutz im Bereich Verkehr:** Der Energieverbrauch durch den Verkehr soll bis 2020 um 10 Prozent und bis 2050 um 40 Prozent gegenüber 2005 sinken. Dieses Ziel soll mit unterschiedlichen Maßnahmen hinterlegt werden, die vor allem auf die Steigerung der Effizienz aller Verkehrsträger hinwirken. Einen wichtigen Beitrag hierfür soll auch die Umstellung auf elektrische Antriebe liefern.
- **Zeitnahe Ziele sind zudem eine grundlegende Reform des Emissionshandels sowie ein weltweites Klimaschutzabkommen.**

Bereits 2010 benannte das Energiekonzept konkrete weitere klima- und energiepolitische Ziele. Die Bundesregierung überprüft jährlich anhand eines wissenschaftlichen Monitorings die Fortschritte hinsichtlich dieser Ziele und veröffentlicht die Ergebnisse. Alle drei Jahre wird zudem ein umfassender, strategischer Fortschrittsbericht vorgelegt. Dieser identifiziert Hemmnisse bei der Umsetzung der

Energiewende und schlägt gegebenenfalls Maßnahmen vor, um die Zielerreichung zu verbessern. Der erste Fortschrittsbericht wird 2014 fertiggestellt.

AUSBAU DER ERNEUERBAREN ENERGIEN

Das Stromeinspeisegesetz verpflichtete Netzbetreiber erstmals, Strom, der durch erneuerbare Energien erzeugt wird, abzunehmen und zu vergüten. Das EEG setzt die Abnahmepflicht für Netzbetreiber fort. Zugleich legt es fest, dass Strom aus erneuerbaren Energien Vorrang genießt. Weiterhin bestimmt es differenzierte Vergütungssätze, die nach Technologie und Anlagengröße gestaffelt sind. Seit seinem Inkrafttreten wurde das EEG kontinuierlich weiterentwickelt. Es ist das zentrale Instrument, um den Ausbau der erneuerbaren Energien im Strombereich zu fördern.

In den vergangenen Jahren nahm das Stromangebot aus erneuerbaren Energien deutlich zu. Dies wiederum dämpfte die Preise an der Strombörse. Durch den Merit-Order-Effekt (die Einsatzreihenfolge von Kraftwerken) stieg die sogenannte EEG-Umlage – also die Differenz zwischen der festgelegten Einspeisevergütung für erneuerbare Energien und dem Börsenstrompreis – seit 2010 erheblich. 2012 betrug sie 3,59 Cent pro Kilowattstunde, 2013 bereits 5,28 Ct/kWh und 2014 schließlich 6,24 Ct/kWh.

Abb. 5: Klimaschutz- und Energieziele nach Energiekonzept 2010

	KLIMA	ERNEUERBARE ENERGIEN		EFFIZIENZ				VERKEHR
	THG (ggb. 1990) (mind.)	Anteil Strom (mind.)	Anteil gesamt (mind.)	Primär-energie	Strom	Energieproduktivität	Gebäude-sanierung	
2020	- 40%	35%	18%	- 20%	- 10%			
2030	- 55%	50%	30%	↓	↓		Verdopplung der Rate: 1% auf 2%; Heizwärme - 20% bis 2020; Primärenergie - 80% bis 2050 ggb. 2008	
2040	- 70%	65%	45%	↓	↓			
2050	-80 bis -95%	80%	60%	- 50%	- 25%	Anstieg um 2,1% p.a.		1 Million Elektro-Fahrzeuge bis 2020; 6 Millionen bis 2030

Quelle: Zweiter Monitoring-Bericht „Energie der Zukunft“, April 2014

Der kontinuierliche Ausbau der erneuerbaren Energien erfordert, das gesamte Energieversorgungssystem – konventionelle Energien, Netze, Speicher und erneuerbare Energien – besser aufeinander abzustimmen. Die derzeitige Stromerzeugung liegt vergleichsweise nah an den Verbrauchszentren. Künftig wird jedoch der Süden Deutschlands sehr viel mehr Strom von den Windkraftstandorten im Norden beziehen. Dazu muss sich die Netzinfrastruktur verbessern. Ein Netzausbau ist daher dringend nötig. Er sollte durch wirtschaftliche Anreize und planerische Instrumente beschleunigt werden. Moderne Netze können zudem Stromerzeuger, Speicher, Verbraucher sowie das Stromnetz steuern. Intelligente Stromzähler und lastvariable Tarife tragen ebenfalls dazu bei, Energie sparsamer und effizienter zu nutzen. Sie sollen daher zusätzlich eingeführt werden.

ERHÖHUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ

Das Energiekonzept der Bundesregierung formulierte bereits im Jahr 2010 – neben der Minderung der Treibhausgase und dem Ausbau der erneuerbaren Energien – auch übergeordnete Ziele zur Energieeffizienz:

- **Verringerung des Primärenergieverbrauchs:** Bis 2020 soll er – im Vergleich zu 2008 – um 20 Prozent sinken. Bis 2050 soll er sich sogar halbieren.
- **Steigerung der Energieproduktivität:** Um das Minderungsziel beim Energieverbrauch zu erreichen, muss sich die Energieproduktivität erhöhen: pro Jahr um durchschnittlich 2,1 Prozent zwischen 2008 und 2050, bezogen auf den Endenergieverbrauch.
- **Senkung des Stromverbrauchs:** Bis 2020 soll der Brutto-Stromverbrauch – im Vergleich zu 2008 – um 10 Prozent abnehmen. Bis 2050 soll der Rückgang 25 Prozent betragen.

Darüber hinaus verfolgt die Bundesregierung das Ziel, die Potenziale, Energie und Strom zu sparen, künftig noch besser zu nutzen. Hierzu will sie entsprechende Rahmenbedingungen schaffen. Diese wiederum sollen es privaten Verbrauchern und Unternehmen ermöglichen, Energie effizienter zu nutzen, um so zugleich Energiekosten zu sparen und die Umwelt zu entlasten. Konkret plant die Bundesregierung:

- **Bessere Marktübersicht bei Energiedienstleistungen:** Davon sollen sowohl der öffentliche Bereich als auch private Haushalte profitieren.
- **Bessere Kennzeichnung des Energieverbrauchs:** Diese Transparenz soll es Verbrauchern erleichtern, beim Kauf eines Produkts auf die Energieeffizienz zu achten.
- **Qualifizierte Beratung und zielgerichtete Informationen:** Hierdurch sollen Verbraucher erfahren, wie sie ungenutzte Energiesparpotenziale ausschöpfen und damit Kosten sparen können. Dazu will die Politik für Haushalte mit niedrigem Einkommen die unentgeltliche Energieberatung ausbauen.
- **Effizienzanreize für Unternehmen:** Die Industrie soll verstärkt ermutigt werden, Effizienzpotenziale eigenständig zu identifizieren und auszuschöpfen. Um dafür ökonomische Anreize zu schaffen, knüpfen seit 2013 Steuervergünstigungen an die Einführung von Energiemanagementsystemen an. Förderprogramme und Energieberatungen sollen es zudem kleinen und mittleren Unternehmen ermöglichen, ihre Energieeffizienz zu erhöhen.
- **Nutzung finanzieller Mittel aus der Nationalen Klimaschutzinitiative und dem Energieeffizienzfonds:** Dadurch sollen Projekte gefördert werden, die dazu beitragen, die Energieeffizienz in Deutschland zu verbessern.

Ein weiterer wesentlicher Schwerpunkt ist der Gebäudebereich. Denn er birgt große Potenziale zur Verbesserung der Energieeffizienz. Deutschlandweit verbrauchen die Gebäude derzeit etwa 40 Prozent der Endenergie. Zugleich verursachen sie rund ein Drittel der CO₂-Emissionen. Der Gebäudebereich ist daher ein wichtiger Baustein in der Klimaschutzpolitik. Im Einzelnen plant die Bundesregierung hier Folgendes:

- **Senkung des Primärenergieverbrauchs:** Bis 2050 soll der Primärenergieverbrauch der Gebäude um etwa 80 Prozent gesenkt werden. Um dies zu erreichen, bedarf es erheblicher Investitionen. Diese führen jedoch in der Regel langfristig zu Kostenersparnissen.

- **Verringerung des Wärmebedarfs:** Es ist ein zentrales Ziel, den Wärmebedarf des Gebäudebestandes langfristig zu senken, um 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Klimaneutral heißt, dass die Gebäude nur noch einen sehr geringen Energiebedarf aufweisen und der verbleibende Energiebedarf überwiegend durch erneuerbare Energien gedeckt wird. Bis 2020 soll sich der Endenergiebedarf für Wärme um 20 Prozent verringern.
- **Erhöhung der Sanierungsrate:** Um bis 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erhalten, ist es notwendig, den Energieverbrauch durch energetische Sanierungen stärker zu senken. Dafür ist eine Verdoppelung der energetischen Sanierungsrate – bezüglich Qualität (Tiefe) und Quantität (Umfang und Anzahl) – erforderlich. Das bedeutet: Sie muss von derzeit jährlich etwa 1 Prozent auf mindestens 2 Prozent steigen.⁵
- **Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz:** Bereits am 1. Januar 2009 trat das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) in Kraft. Es schreibt vor, dass Eigentümer neuer Gebäude einen Teil ihres Wärme- und Kältebedarfs aus erneuerbaren Energien decken müssen. Die Nutzung von Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung oder Abwärme sind mögliche Ersatzmaßnahmen. Das novellierte EEWärmeG trat am 1. Mai 2011 in Kraft. Seither gilt die Nutzungspflicht nicht nur für Neubauten, sondern auch für bestehende öffentliche Gebäude. Deutschland hat sich das Ziel gesetzt, bis 2020 den Anteil erneuerbarer Energien an der Erzeugung von Wärme und Kälte auf 14 Prozent zu erhöhen. Der Koalitionsvertrag sieht vor, das EEWärmeG auf Grundlage des Erfahrungsberichts von 2012 sowie zur Umsetzung von EG-Recht weiterzuentwickeln.
- Zudem soll ein Abgleich mit der **Energieeinsparverordnung** erfolgen. Im Gebäudebestand soll der Einsatz erneuerbarer Energien weiterhin freiwillig sein. Mit der aktuellen Novellierung der Energieeinsparverordnung werden die Effizienzanforderungen an Neubauten ab dem 1. Januar 2016 um einmalig 25 Prozent angehoben. Außerdem wird die Bedeutung des Energieausweises als Informationsinstrument für die Verbraucherinnen und Verbraucher gestärkt. Von den Neuregelungen erwartet die Bundesregierung einen spürbaren Schub für die Energieeinsparung bei der Gebäudenutzung. Zusätzlich schreibt die EG-Gebäude-richtlinie vor, dass Neubauten der öffentlichen Hand, die nach 2018 errichtet werden, Niedrigst-Energie-Gebäude sein müssen. Andere Neubauten erhalten zwei Jahre mehr Zeit.
- Das **CO₂-Gebäudesanierungsprogramm** spielt in diesem Zusammenhang eine Schlüsselrolle. Denn es soll Eigentümer motivieren, ihre Immobilie möglichst frühzeitig und energetisch möglichst weitgehend zu modernisieren (Sanierungsfahrplan). Die KfW-Förderung hat seit 2006 die energieeffiziente Sanierung von mehr als 2,5 Millionen Wohnungen unterstützt. Der CO₂-Ausstoß wird damit jährlich um rund 5 Millionen Tonnen reduziert. Das Gebäudesanierungsprogramm wird auch weiterhin – zunächst bis 2014 – mit 1,5 Milliarden Euro jährlich ausgestattet. Finanziert wird es aus dem Sondervermögen Energie- und Klimafonds. Seit 2013 werden – zunächst 8 Jahre lang – zusätzlich 300 Millionen Euro jährlich (insgesamt 2,4 Milliarden Euro) für verbesserte Konditionen bei den Zuschüssen gewährt. Nach dem Koalitionsvertrag soll das Gebäudesanierungsprogramm zudem aufgestockt und vereinfacht werden.

SENKUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN IM BEREICH VERKEHR

Der Verkehr gehört zu den Hauptverursachern von CO₂-Emissionen. Grund dafür ist vor allem die weit überwiegende Nutzung fossiler Treibstoffe. Der Anteil des Straßenverkehrs an den verkehrsbedingten Emissionen liegt bei über 95 Prozent. Die Verkehrsemissionen lassen sich somit nur verringern, wenn entsprechende Minderungserfolge im Straßenverkehr gelingen.

Da der Straßenverkehr für den Klimaschutz in der gesamten Europäischen Union von herausragender Bedeutung ist, hat die EU für neue Pkw Emissionsgrenzen festgelegt. Sie betragen:

- ab 2015: 130 Gramm CO₂ pro Kilometer (schrittweise eingeführt ab 2012 und jährlich aufsteigend für 65 Prozent, 75 Prozent und 80 Prozent der EU-Neuwagenflotte)

- ab 2021: 95 Gramm CO₂ pro Kilometer (schrittweise eingeführt ab 2020 für 95 Prozent der EU-Neuwagenflotte)

Analog dazu hat die Europäische Union 2011 auch Emissionsnormen für leichte Nutzfahrzeuge festgelegt.

Es wird erwartet, dass dies erhebliche Energieeinsparungen im Straßenverkehr ermöglichen wird. Die Emissionsgrenzen der Europäischen Union für leichte Nutzfahrzeuge sind:

- ab 2017: 175 Gramm CO₂ pro Kilometer (schrittweise eingeführt ab 2014 und jährlich aufsteigend für 70 Prozent, 75 Prozent und 80 Prozent der Flotte)
- ab 2020: 147 Gramm CO₂ pro Kilometer

Darüber hinaus hat die Europäische Kommission in ihrem Weißbuch für den Verkehr vorgeschlagen, die Treibhausgasemissionen des Verkehrs im Gemeinschaftsraum bis 2050 um 60 Prozent gegenüber 1990 zu senken. Ein nationales Treibhausgasminderungsziel für den Verkehr gibt es derzeit nicht. Es steht jedoch außer Frage, dass der Verkehr dazu beitragen muss, die Klimaschutzziele zu erreichen.

Mit dem Dreiklang „Vermeiden – Verlagern – Verbessern“ will die Bundesregierung den Klimaschutz im Bereich Verkehr deutlich stärken. Um diesen Dreiklang zu verwirklichen, hat die Bundesregierung Folgendes beschlossen:

- **Massiver Ausbau der Elektromobilität:** Damit die individuelle motorisierte Mobilität substanziell dazu beiträgt, die Klimaschutzziele 2020 und 2050 zu erfüllen, muss – in Anbetracht des begrenzten Potenzials nachhaltig erzeugter Biomasse – eine weitreichende Elektrifizierung der Antriebe erfolgen. Daher hat die Bundesregierung beschlossen, dass 2020 rund eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen rollen sollen. Bis 2030 soll die Zahl sogar auf sechs Millionen steigen. Der eingesetzte Strom muss dabei zunehmend aus erneuerbaren Energieträgern stammen. Zentrale Instrumente, um dies zu erreichen, sind der nationale Entwicklungsplan sowie das – darauf aufbauende – Regierungsprogramm Elektromobilität. Vor allem durch Förderung von Forschung und Demonstration sowie durch fiskalische Erleichterungen soll die Grundlage für eine rasche Marktdurchdringung entstehen. Weiterhin plant die Bundesregierung, die

Voraussetzungen zu schaffen, um auf kommunaler Ebene Elektrofahrzeuge zu privilegieren. Dies wiederum soll einen Nutzungsanreiz bewirken.

- **Erhöhung der CO₂-Minderung von Kraftstoffen:** Durch die Einführung der Biokraftstoff-Quote wird die deutsche Mineralölwirtschaft verpflichtet, zunehmend Biokraftstoffe (6,25 Prozent 2014) bereitzustellen. Ihre Ziele orientieren sich ab 2015 in Umsetzung der Kraftstoffqualitätsrichtlinie der EU an den Treibhausgasemissionen: Diese sollen bis dahin – durch den Einsatz von Biokraftstoffen – um 3 Prozent sinken. Im Jahr 2017 soll der Rückgang 4,5 Prozent und ab 2020 rund 7 Prozent betragen. Um zu verhindern, dass sich die steigende Nachfrage negativ auf den Klimaschutz auswirkt, formuliert die Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung striktere Bedingungen für Kraftstoffe, die aus erneuerbaren Rohstoffen erzeugt werden: Nur Biokraftstoffe, die – im Vergleich zu fossilen Rohstoffen – nachweislich mindestens 35 Prozent Treibhausgase einsparen, dürfen auf die Biokraftstoff-Quote angerechnet werden. Bis 2017 muss sich die Einsparung auf 50 Prozent erhöhen und bis 2018 auf 60 Prozent. Zudem dürfen schützenswerte Flächen weder umgebrochen noch abgeholzt werden. Um die CO₂-Minderung im Bereich Kraftstoffe weiter zu erhöhen, sollen die Zielvorgaben zur CO₂-Minderung entsprechend ausgestaltet werden. Erst wenn neue Biokraftstoffoptionen und ausreichend nachhaltige Biomassequellen erschlossen sind und auch die Mehrkosten, die dadurch für den Verkehr entstehen, absehbar sind, sollte über eine weitere Intensivierung des Biokraftstoffanteils entschieden werden.
- **Maßnahmen beim Schiffsverkehr:** Die Bundesregierung unterstützt auf internationaler Ebene Anstrengungen, um die Klimawirkung des Schiffsverkehrs zu beschränken. Neben technischen Maßnahmen, wie etwa die Begrenzung der CO₂-Emissionen neuer Schiffe, kommen marktbasierende Instrumente, wie etwa die Einbeziehung des Schiffsverkehrs in ein Emissionshandelssystem, in Betracht. Allerdings ist eine Verabschiedung derartiger Maßnahmen durch die Internationale Seeschiffahrts-Organisation (IMO) weiterhin nicht absehbar. Auch in der EU fällt der Seeverkehr als einziger Verkehrsträger noch nicht unter die Verpflichtung, die Treibhausgasemissionen zu verringern, obwohl das EU-Weißbuch bis 2050 – im

Vergleich zu 2005 – eine Senkung um 40 Prozent vorsieht. Als ersten Schritt hat die EU-Kommission einen Verordnungsvorschlag zur Berichterstattung der CO₂-Emissionen aus dem Seeverkehr vorgelegt. Er soll die Voraussetzung dafür schaffen, um weitere Klimaschutzmaßnahmen einzuführen – auf EU-Ebene oder global durch die IMO.

- **Verlagerung des Güterverkehrs:** Auf lange Sicht müssen Schienenverkehr und Binnenschifffahrt einen größeren Anteil des Güterverkehrs abdecken. Die nationale Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung sieht außerdem vor, die Intensität des Güter- und Personentransports zu senken. Eine nachhaltige Gestaltung von Güterverkehr und Logistik beinhaltet zudem die Entkopplung von Verkehrsaufwand und Energieverbrauch. Die Ziele der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie für den Güterverkehr werden jedoch bislang noch nicht erreicht. Gleiches gilt für die diesbezüglichen Ziele des Energiekonzeptes der Bundesregierung. Um das weiterhin prognostizierte Güterverkehrswachstum und die Umweltbelastung bzw. die Ressourceninanspruchnahme voneinander zu entkoppeln, sind zusätzliche Effizienzsteigerungen erforderlich. Zudem bedarf es einer Verlagerung auf den jeweils umweltfreundlichsten und möglichst kosteneffizientesten Verkehrsträger, des verstärkten Einsatzes alternativer Kraftstoffe sowie der Elektrifizierung der Antriebe bei insgesamt weniger Energieverbrauch. Auch die „grüne Logistik“ kann durch klimafreundliche Angebote wesentlich dazu beitragen, das Transportwachstum und den CO₂-Ausstoß weltweit zu entkoppeln.

Darüber hinaus verfolgt die Europäische Union Klimaschutzbemühungen im Luftverkehr:

- **Senkung der Treibhausgasemissionen im Luftverkehr:** Der Flugverkehr nimmt in Deutschland, der EU und weltweit stark zu. Es wird erwartet, dass sich dieses dynamische Wachstum auch künftig fortsetzt. Die Bundesregierung unterstützt daher seit Jahren Bemühungen internationaler Gremien, etwa der UNFCCC oder der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO). Dabei stehen die Einbeziehung des Luftverkehrs in den Emissionshandel sowie der Einsatz von Biokraftstoffen im Vordergrund. Das Verkehrs-Weißbuch der Europäischen Kommission sieht vor, den Anteil an Niedrig-Emissions-Kraftstoffen im Luftverkehr bis 2050 auf 40 Prozent zu

steigern. Darüber hinaus gibt es jedoch bislang kein weiteres politisches Ziel. Die Luftverkehrswirtschaft selbst beabsichtigt, ab 2020 CO₂-neutral zu wachsen. Auch will sie ihre CO₂-Emissionen bis 2050 – im Vergleich zu 2005 – halbieren.

STÄRKUNG DES KLIMASCHUTZES IN DER LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT

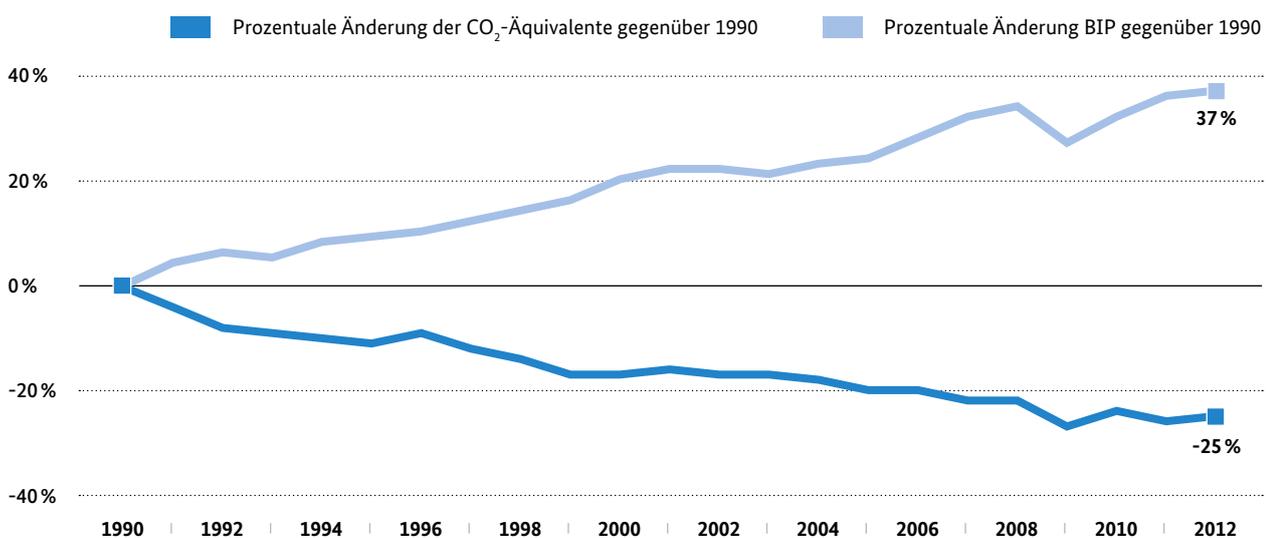
Die Landwirtschaft spielt ebenfalls eine wichtige Rolle für das Erreichen der Klimaschutzziele (siehe dazu auch Seite 28/29). Verbindliche Ziele dazu existieren bislang nicht. Allerdings unterliegen die Emissionen der Landwirtschaft den Vorgaben der Effort-Sharing-Entscheidung der EU. Durch die Kohlenstoffspeicherung der Wälder sind diese und die Forstwirtschaft von unmittelbarer Bedeutung für den Klimaschutz. Deutschlandweit sind etwa 1,2 Milliarden Tonnen CO₂ in ober- und unterirdischer Biomasse gespeichert. CO₂ wird beim Wachstum der Bäume aus der Luft entnommen und gebunden. Insgesamt besteht Holz zu 50 Prozent aus Kohlenstoff und gilt damit als eine der größten natürlichen Senken. Die Kohlenstoffbilanz hängt entscheidend vom Altersklassenaufbau und den Baumarten ab. Junge Wälder verfügen wegen ihres starken jährlichen Wachstums über eine große Senkenleistung. Dagegen haben alte Wälder – bezogen auf die oberirdische Biomasse – zwar niedrigere Zuwächse. Diese halten jedoch – sowohl ober- als auch unterirdisch – langfristig an. Zudem stellt sich unter mitteleuropäischen Bedingungen ebenfalls erst sehr langfristig ein Gleichgewicht zwischen CO₂-Aufnahme (Wachstum) und Abgabe (Verrottung) ein. In Deutschland erreichen heutzutage große Teile der Wälder ein Alter, bei dem das Baumwachstum abzuflachen beginnt: Lag Mitte der 90er-Jahre die Senkenleistung des deutschen Waldes noch bei rund 80 Millionen Tonnen jährlich, beträgt sie derzeit nur noch etwa 20 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr. In der Waldstrategie 2020 fordert die Bundesregierung, den Wald als CO₂-Senke zu erhalten. Zugleich sollen Maßnahmen ergriffen werden, um den Wald an den Klimawandel anzupassen, etwa durch die richtige Artenwahl bei waldbaulichen Maßnahmen. Weiterhin sollen CO₂-Minderungspotenziale erschlossen werden. Holz, das aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammt, soll verwendet werden, um energieintensive Materialien mit nachteiliger Öko- und CO₂-Bilanz zu ersetzen.

3. Emissionstrends

Die Daten aus *Abbildung 6* zeigen, dass Deutschland bereits deutliche Fortschritte gelungen sind: Seit dem Basisjahr 1990 sanken die Treibhausgasemissionen nahezu kontinuierlich. Dabei spielte Anfang der 90er-Jahre zunächst der Einbruch der ostdeutschen Wirtschaft eine wesentliche Rolle. Als Folge verringerten sich vor allem im Energiebereich die Emissionen. Langfristig entscheidend für die positive Entwicklung war jedoch die engagierte Klimapolitik der Bundesregierung. Dazu gehört auch der massive Ausbau der erneuerbaren Energien. *Abbildung 6* zeigt darüber hinaus vor allem Folgendes:

- **Auswirkungen der weltweiten Wirtschaftskrise:** Im Jahr 2009 sanken die Treibhausgasemissionen besonders stark. Ursache dafür war die weltweite Wirtschaftskrise, die auch in Deutschland zum Konjunkturunbruch führte. Ein Jahr später stiegen die Emissionen erneut an. Dies lag zum einen an der konjunkturellen Erholung und zum anderen an einem vergleichsweise kalten Winter.
- **Deutschland erfüllt seine internationale Minderungs-pflicht:** Obwohl sich die Konjunktur in Deutschland 2010 erholte und die Wirtschaft seither Jahr für Jahr einen Aufschwung verzeichnet, schaffte es Deutschland, seine Kyoto-Verpflichtungen nicht nur 2009, sondern auch 2010, 2011 und sogar 2012 einzuhalten: Deutschland ist verpflichtet, seine Treibhausgasemissionen im Zeitraum von 2008 bis 2012 um durchschnittlich 21 Prozent – gegenüber 1990 – zu senken. Durchschnittlich erreichte es in dieser Zeit sogar eine Reduzierung um 24 Prozent.⁶ Damit trägt es auch dazu bei, den 8-prozentigen Rückgang zu verwirklichen, den die Europäische Union im Rahmen des Kyoto-Protokolls zugesagt hat.
- **Entkopplung der Treibhausgasemissionen vom Bruttoinlandsprodukt:** Obwohl seit 1990 die CO₂-Äquivalente kontinuierlich sanken, stieg in demselben Zeitraum das deutsche Bruttoinlandsprodukt deutlich. Das bedeutet: Treibhausgasemissionen und Bruttoinlandsprodukt haben sich voneinander

Abb. 6: Entkopplung von Wirtschaftswachstum und CO₂-Emissionen



Quelle: <http://www.umweltbundesamt.de/presse/presseinformationen/treibhausgasausstoss-im-jahr-2013-erneut-um-12> und Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland

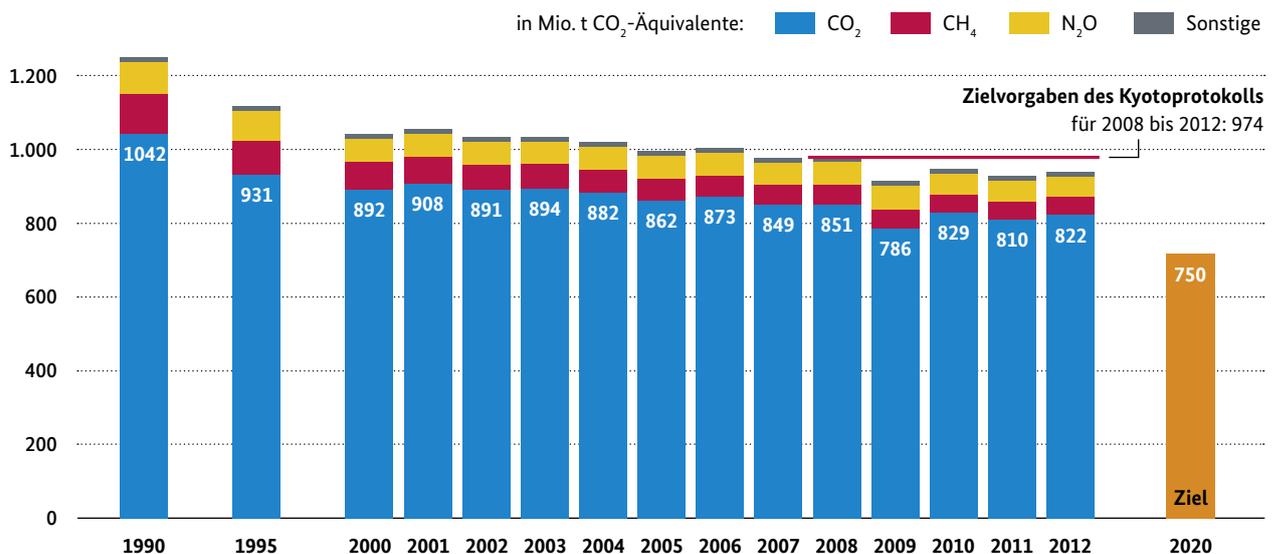
entkoppelt. Diese Entwicklung lässt sich besonders gegen Ende der 90er-Jahre beobachten. Das wiederum zeigt: Die Wirtschaft kann wachsen, während die Treibhausgase zurückgehen. Diesen Trend weiter zu verstärken und weltweit zu realisieren, gehört zu den zentralen Herausforderungen beim Klimaschutz.

SEKTORALE UND REGIONALE EMISSIONSENTWICKLUNGEN

DEUTSCHLANDWEITE ENTWICKLUNG NACH GASEN

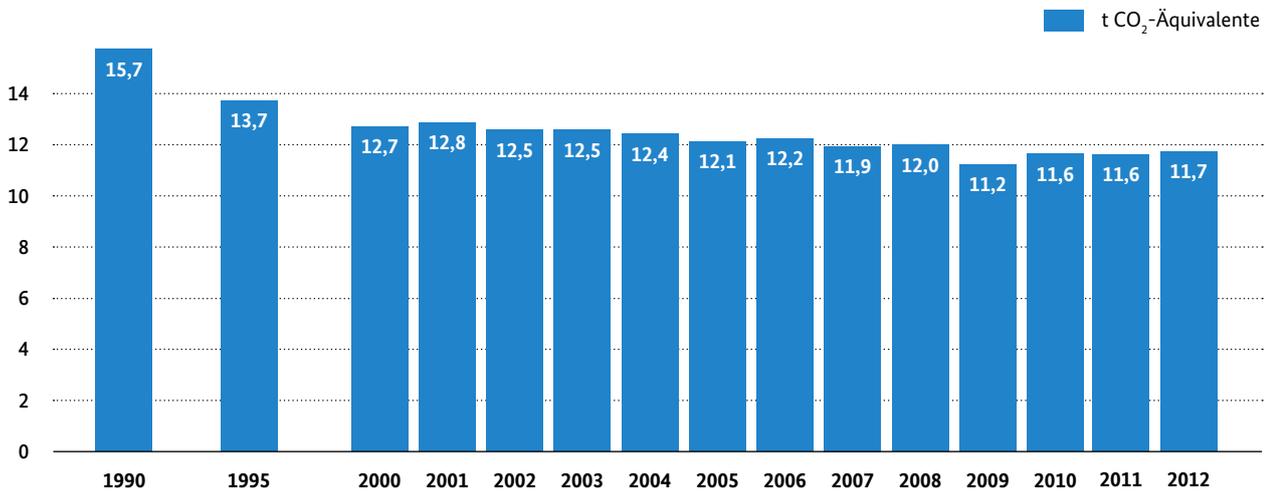
Die Aufschlüsselung der Treibhausgasemissionen ergibt ein eindeutiges Bild: Wie bereits 1990 fallen auch 2012 deutschlandweit die meisten Treibhausgasemissionen in Form von CO₂ an. So sind 2012 nur 11,2 Prozent der Treibhausgase auf CH₄- oder N₂O-Gase zurückzuführen. Dagegen beruhen über 87 Prozent der Emissionen auf CO₂. Dieses entsteht hauptsächlich beim Verbrennen von Energieträgern. Das bedeutet: Die zentrale Herausforderung liegt darin, Energie so zu erzeugen und bereitzustellen, dass keine CO₂-Emissionen verursacht werden. Dies ist zugleich der Schlüssel, um die Treibhausgase zu verringern.

Abb. 7: Emissionsentwicklung nach Gasen



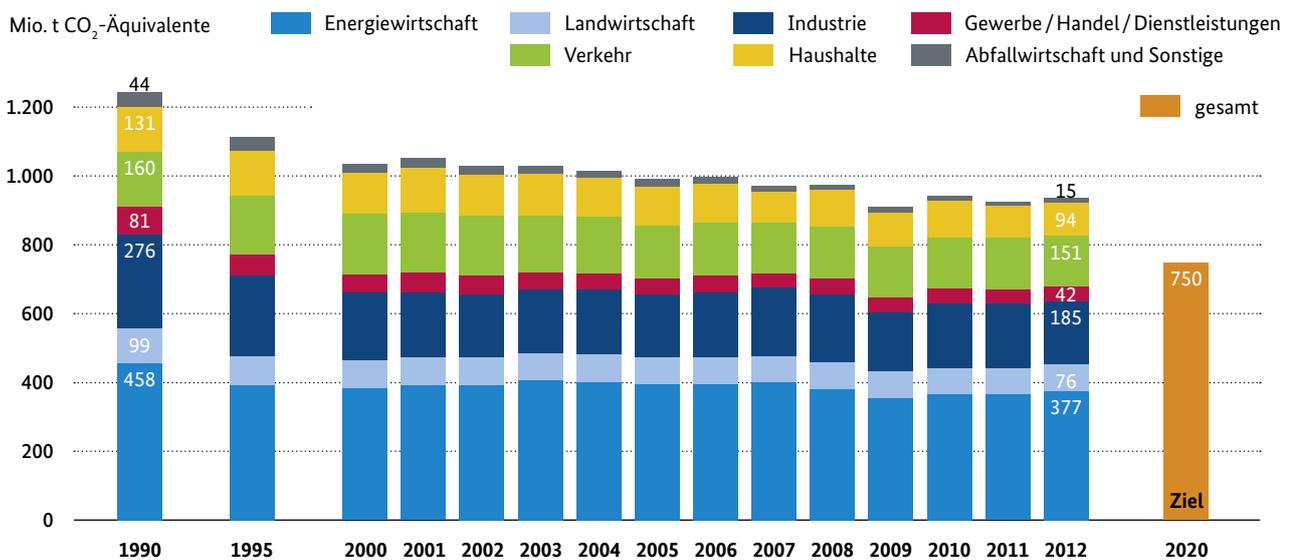
Quelle: Umweltbundesamt, Sonderauswertung 2014

Abb. 8: Emissionsentwicklung pro Kopf



Quelle: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/entwickl_treibhausgasemissionen_sektoren_bf.pdf

Abb. 9: Emissionsentwicklung nach Sektoren



Quelle: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/entwickl_treibhausgasemissionen_sektoren_bf.pdf

ENTWICKLUNG DER PRO-KOPF-EMISSIONEN

Abbildung 8 zeigt, dass in Deutschland auch pro Kopf die Treibhausgasemissionen sanken. Von 1990 bis 2012 betrug der Rückgang etwa 26 Prozent. Dass die Pro-Kopf-Emissionen zwischen 2010 und 2012 weitgehend stabil blieben, lag vor allem an der Bevölkerungszahl, auf der die Berechnung basiert: Als Ergebnis des Zensus wurde Anfang 2011 die Bevölkerungszahl um 1,5 Millionen Einwohner nach unten korrigiert. Dadurch wurde 2011 nur noch mit 80,3 Millionen Einwohnern gerechnet (2010: 81,8 Millionen).

Im Vergleich zu den anderen EU-Staaten liegen die Pro-Kopf-Emissionen in Deutschland dennoch deutlich über dem Durchschnitt. Dieser betrug 2010 rund 10 Tonnen. Neben Deutschland gehören Italien, Frankreich und Spanien zu den größten Emittenten der Europäischen Union (EU-27). Auf Seite 34 sind weitere Emissionen im internationalen Vergleich dargestellt.

EMISSIONSENTWICKLUNG NACH SEKTOREN

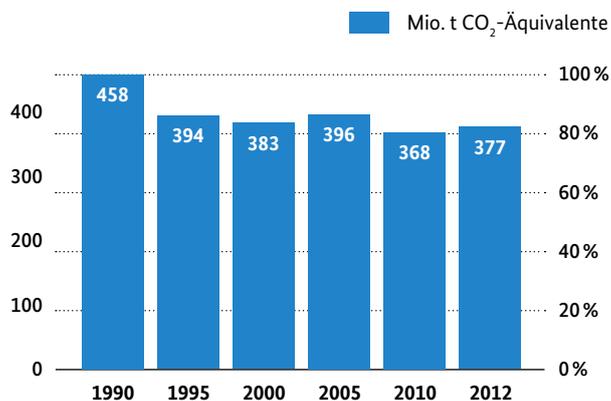
Abbildung 9 zeigt, dass – im Vergleich zu 1990 – in allen Bereichen die Treibhausgasemissionen sanken. Sie verdeutlicht jedoch auch, dass die einzelnen Sektoren in unterschiedlichem Maße Treibhausgase freisetzen. Hauptverursacher ist die Energiewirtschaft. Ihr Anteil betrug 2012 etwa 40 Prozent. Dieser blieb, trotz veränderter Gesamtemissionen, im Vergleich zu 2011 ungefähr gleich. An zweiter Stelle folgt die Industrie mit knapp 20 Prozent. Ihr Anteil war 2012 um ein halbes Prozent niedriger als 2011. Der drittgrößte Verursacher ist – mit 16 Prozent – der Verkehr. Dessen Anteil fiel von 2011 bis 2012 ebenfalls um 1 Prozent. Auf Rang vier befinden sich die privaten Haushalte. Ihr Anteil beträgt etwa 10 Prozent. Das sind knapp zwei Prozent weniger als noch 2010. Die Landwirtschaft verursachte 2012 rund 8 Prozent der Treibhausgasemissionen. Die geringsten Anteile haben Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (etwa 4 Prozent) und die Abfallwirtschaft (etwa 2 Prozent).

Energiewirtschaft

Die Energiewirtschaft verursacht in Deutschland noch immer die meisten Treibhausgasemissionen. Gleichwohl sank hier der Ausstoß von Treibhausgasen deutlich – seit 1990 um knapp 18 Prozent. Besonders stark war der Rückgang zwischen 1990 und 1995. Ursache dafür war ein Umstieg auf emissionsärmere Energieträger, was den Einsatz von Braunkohle deutlich verringerte. Zudem

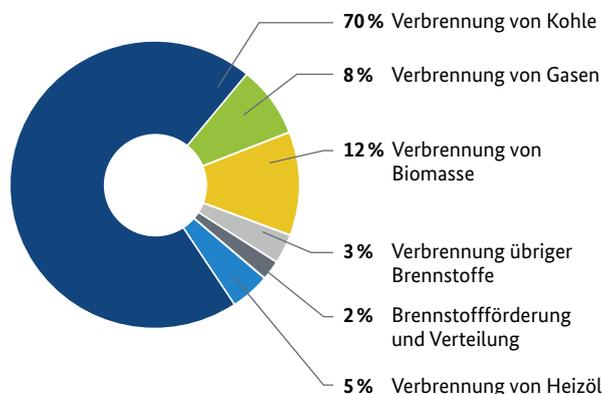
wurden nach der Wiedervereinigung zahlreiche veraltete Anlagen stillgelegt. Nach 1995 folgte eine Phase der Stagnation. Sie ist gekennzeichnet durch zeitweise gegenläufige Trends und lediglich begrenzte Minderungen. Erst seit 2007 kam es erneut zu einem deutlichen Rückgang. Dieser beruht auf einer Steigerung des Wirkungsgrads bei der Energieerzeugung sowie auf dem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien (siehe dazu Seite 37). Bis heute ist die Verbrennung von Kohle die Hauptemissionsquelle. 2012 betrug ihr Anteil 70 Prozent. Zur Energiewirtschaft zählt die gesamte öffentliche Strom- und Wärmeversorgung. Damit sind auch die Emissionen, die durch den Stromverbrauch der privaten Haushalte, des Gewerbes, des Handels und der Dienstleistungen entstehen, erfasst.

Abb. 10: Emissionsentwicklung Energiewirtschaft



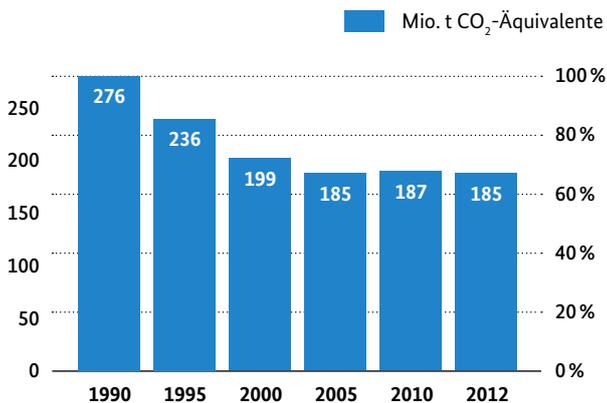
Quelle: www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/entwickl_treibhausgasemissionen_sektoren_bf.pdf

Abb. 11: Emissionsquellen Energie 2012



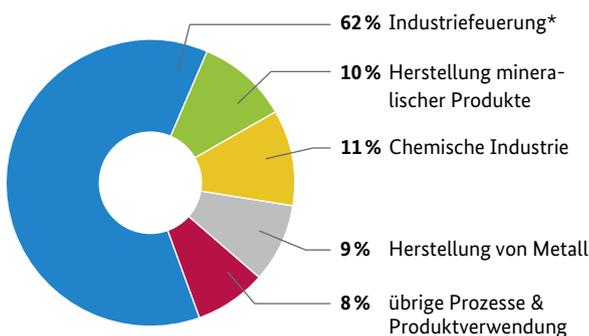
Quelle: Umweltbundesamt: Sonderauswertung aus den Inventaren der nationalen UNFCCC-Berichterstattung 2014

Abb. 12: Emissionsentwicklung der Industrie



Quelle: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/entwickl_treibhausgasemissionen_sektoren_bf.pdf

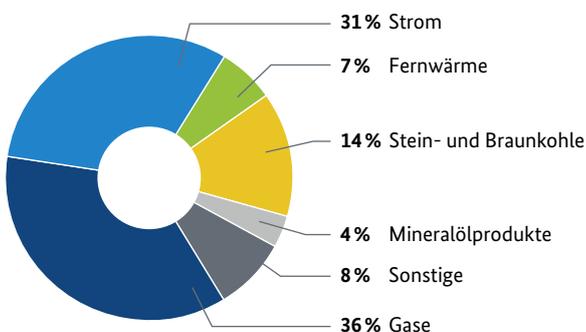
Abb. 13: Emissionsquellen der Industrie 2012



Quelle: Umweltbundesamt: Sonderauswertung aus den Inventaren der nationalen UNFCCC-Berichterstattung 2014

* Industriefeuerungen: Verbrennungsprozesse, z. B. aus der Befuerung von Drehrohröfen

Abb. 14: Endenergieverbrauch 2012 der Industrie



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Auswertungstabellen 1990-2012

Stand: Juli 2013

Industrie

Die Treibhausgase der deutschen Industrie sanken seit 1990 um über 30 Prozent. Dennoch ist sie nach wie vor der Bereich, der – nach der Energiewirtschaft – die meisten Treibhausgase verursacht.

In den ersten Jahren nach der Wiedervereinigung war der Rückgang der Treibhausgasemissionen durch die Industrie besonders stark. Ursachen dafür waren der Umbau der deutschen Industrielandschaft sowie der Rückgang der Industrieproduktion in den neuen Bundesländern aufgrund mangelnder Wettbewerbsfähigkeit und veralteter Anlagentechnik.

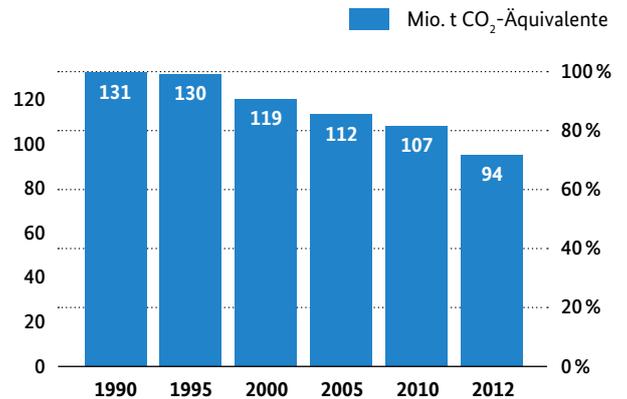
Hinzu kamen ab 2005 Maßnahmen, die etwa den Klinkeranteil im Zement reduzierten oder den vermehrten Einsatz von Altpapier in der Papierproduktion förderten. In den letzten Jahren hat sich die Höhe der Gesamtemissionen der Industrie kaum verändert. Allerdings spiegelt sich auch hier der Konjunkturunbruch infolge der weltweiten Wirtschaftskrise deutlich wider. So erreichten 2009 die Emissionen der deutschen Industrie mit 174 Millionen Tonnen Treibhausgasen den niedrigsten Stand seit 1990. In den Jahren 2010 und 2011 stiegen sie infolge der wirtschaftlichen Erholung erneut leicht an. Dagegen nahmen sie 2012 wieder leicht ab. Die Darstellung erfasst alle Emissionen aus Verbrennungsprozessen in Industriebetrieben, d. h. auch die Eigenversorgung mit Strom sowie prozessbedingte Emissionen, wie z. B. CO₂-Emissionen bei der Zementherstellung. Gas und Strom leisten mit über 60 Prozent (2012: 67,5 Prozent) den größten Anteil am Endenergieverbrauch der Industrie.

Haushalte

Der Bereich der privaten Haushalte ist dadurch gekennzeichnet, dass die Treibhausgasemissionen hier deutlich stärker schwanken als etwa in der Energiewirtschaft. Am höchsten waren die Emissionen – seit 1990 – im Jahr 1996. Damals verursachten die privaten Haushalte, bedingt durch einen überdurchschnittlich kalten Winter, 144 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Mehr als 70 Prozent der Endenergie, die private Haushalte verbrauchen, dient zur Erzeugung von Raumwärme. Daher kann bei relativ milden Wintern von weniger Emissionen ausgegangen werden. 2012 deckten Mineralölprodukte und Gase rund 58 Prozent des Endenergieverbrauchs.

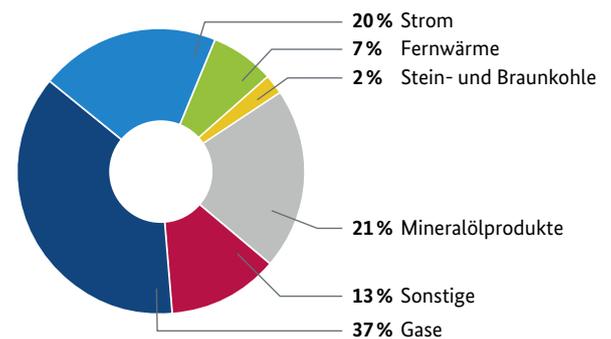
Neben Wetterbedingungen beeinflussen auch ökonomische und soziale Faktoren die Emissionen privater Haushalte. So spielt die steigende Zahl von Privathaushalten eine wichtige Rolle, ebenso die wachsende Zahl von Quadratmetern, die pro Person bewohnt werden. Gleichwohl sanken seit 1990 die Emissionen der Privathaushalte um 30 Prozent. Begründen lässt sich dies vor allem mit dem rückläufigen Einsatz von Heizöl. 2011 verringerten sich die Emissionen der Privathaushalte – im Vergleich zu 2010 – erneut stark. Sie erreichten den niedrigsten Stand seit 1990. Hauptursache war die milde Witterung und – damit verbunden – der geringere Bedarf an Raumwärme. 2012 kam es dagegen wieder zu einem leichten Anstieg an CO₂-Äquivalenten. Obwohl die Emissionen, die durch den Stromverbrauch der privaten Haushalte entstehen, der Energiewirtschaft zugerechnet werden, lohnt sich ein Blick auf die Entwicklung des Endenergiebedarfs der Haushalte. Dieser ging unter anderem dadurch deutlich zurück, dass die Glühbirnen schrittweise durch Energiesparlampen ersetzt wurden. Dies wiederum basiert auf Vorgaben der Europäischen Kommission (Verordnung 244/2008). Eine wesentliche Rolle spielte zudem die Erhöhung der Effizienz bei Elektrogeräten.

Abb. 15: Emissionsentwicklung Haushalte



Quelle: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/entwickl_treibhausgasemissionen_sektoren_bf.pdf

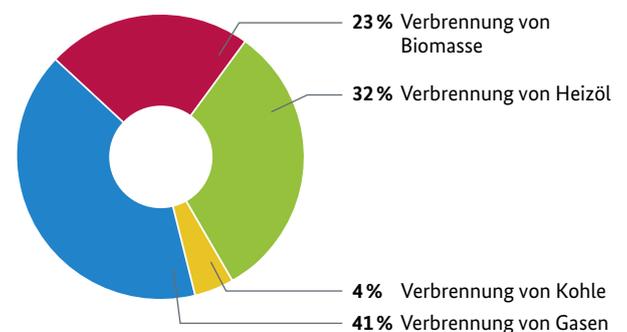
Abb. 16: Endenergieverbrauch der Haushalte 2012



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Auswertungstabellen 1990-2012

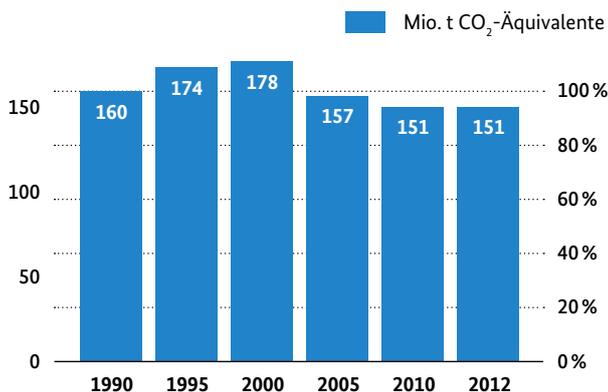
Stand: Juli 2013

Abb. 17: Energieträger der Haushalte 2012



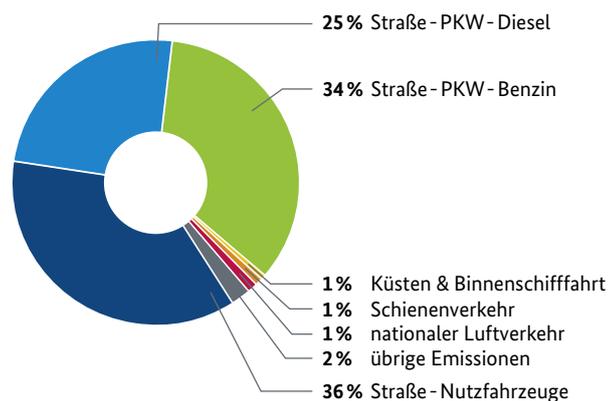
Quelle: Umweltbundesamt: Sonderauswertung aus den Inventaren der nationalen UNFCCC-Berichterstattung 2014

Abb. 18: Emissionsentwicklung Verkehr



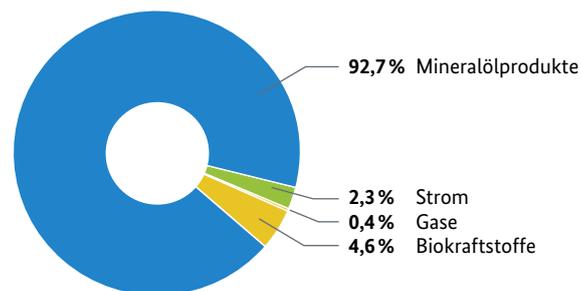
Quelle: www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klihttp://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/entwickl_treibhausgasemissionen_sektoren_bf.pdf

Abb. 19: Emissionsquellen im Verkehr 2012



Quelle: Umweltbundesamt: Sonderauswertung aus den Inventaren der nationalen UNFCCC-Berichterstattung 2014

Abb. 20: Endenergieverbrauch im Verkehr 2012



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Auswertungstabellen 1990-2012

Stand: Juli 2013

Verkehr

Seit 1990 sanken die Treibhausgasemissionen im Bereich Verkehr nur um knapp 6 Prozent. Zugleich gehört der Verkehr zu den Hauptverursachern von Treibhausgasemissionen. Zwischen 1990 und 2000 stiegen die verkehrsbedingten CO₂-Äquivalente um über 11 Prozent. Ursachen dafür waren zum einen der Anstieg der Fahrleistung und zum anderen der generelle Trend zu leistungsfähigeren, schwereren Fahrzeugen. Mehr als 95 Prozent der Treibhausgase, die im Bereich Verkehr entstehen, werden durch den Straßenverkehr verursacht.

In den darauf folgenden Jahren verringerten sich die verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen. Dies lag vor allem an sparsameren Motoren sowie an Fahrzeugkonstruktionen, die pro Personenkilometer weniger CO₂-Emissionen verursachen. Hinzu kam der vermehrte Einsatz von Pkws mit Dieselmotoren. Letzterer wurde durch eine Begünstigung bei der Kraftstoffbesteuerung sowie aufgrund der günstigeren Verbrauchswerte der Dieselmotoren erreicht. Eine weitere Rolle spielte die ökologische Steuerreform, die Ende der 90er-Jahre eingeführt wurde: Die Kraftfahrzeugsteuer richtete sich fortan nach Abgaswerten statt nach Hubraum. Dadurch wurden schadstoffärmere Fahrzeuge gefördert. Als Folge nahmen die verkehrsbedingten CO₂-Äquivalente zwischen 2000 und 2012 um etwa 15 Prozent ab.

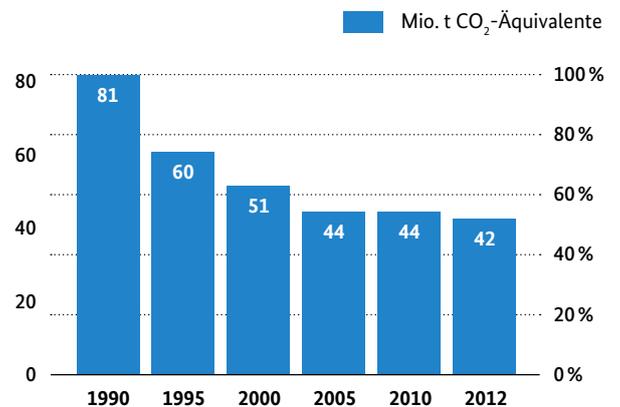
Etwa 95 Prozent der Treibhausgase, die im Bereich Verkehr entstehen, werden durch den Straßenverkehr verursacht. Insgesamt sind die Mineralölprodukte die Hauptquelle der Treibhausgasemissionen.

Gewerbe/Handel/Dienstleistungen

Abbildung 21 verdeutlicht, dass sich seit 1990 die Treibhausgasemissionen von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen nahezu halbierten. Ursachen dafür sind vor allem: Verbesserung der Wärmedämmung, Modernisierung von Anlagen und Maschinen sowie Maßnahmen zur Automatisierung und Prozessoptimierung. Ähnlich wie bei den Privathaushalten ist auch hier der Raumwärmebedarf der Schlüsselfaktor, der am stärksten die Treibhausgasmengen beeinflusst. Schwankungen der Treibhausgase lassen sich daher auch hier hauptsächlich auf die Witterung zurückführen.

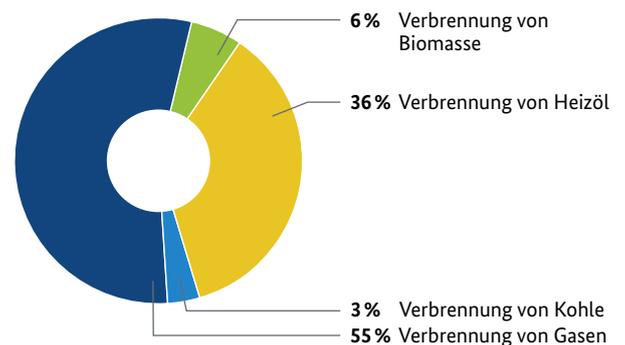
Aus diesem Grund ist es bedeutend, dass Kohle immer weniger als Heizmaterial dient: 1990 verursachte die Verbrennung von Kohle noch rund 36 Prozent der CO₂-Äquivalente. Im Jahr 2012 lag der Anteil nur noch bei 3 Prozent. Der Endenergieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen wird zu 66 Prozent durch Strom und Gase gedeckt. Kohle hat auch bezogen auf den Endenergieverbrauch inzwischen nur noch einen Anteil von einem Prozent. Die Emissionen, die durch den Strom- und Wärmebezug von Gewerbe, Handel und Dienstleistungsunternehmen aus öffentlicher Versorgung entstehen, sind – ähnlich wie bei den privaten Haushalten – in dieser Darstellung nicht erfasst, sondern der Energiewirtschaft zugeordnet. Dennoch lohnt ein Blick auf den Endenergieverbrauch dieses Sektors.

Abb. 21: Emissionsentwicklung Gewerbe/Handel/Dienstleistungen



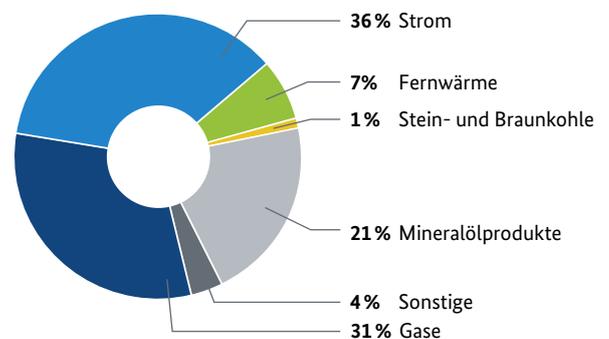
Quelle: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/entwickl_treibhausgasemissionen_sektoren_bf.pdf

Abb. 22: Energieträger Gewerbe/Handel/Dienstleistungen



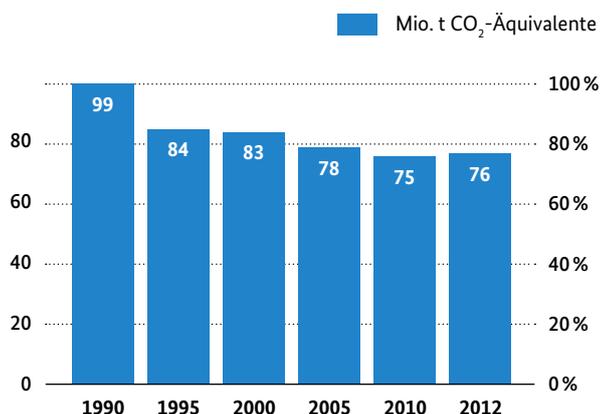
Quelle: Umweltbundesamt: Sonderauswertung aus den Inventaren der nationalen UNFCCC-Berichterstattung 2014

Abb. 23: Endenergieverbrauch Gewerbe/Handel/Dienstleistungen



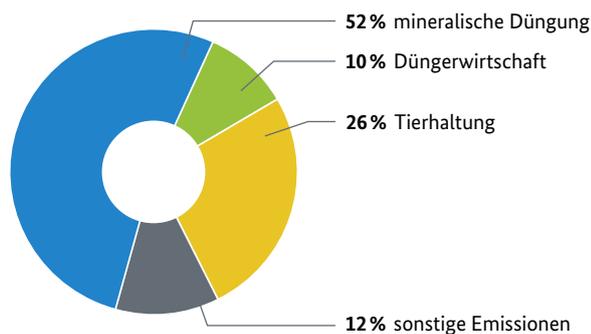
Quelle: Umweltbundesamt: Sonderauswertung aus den Inventaren der nationalen UNFCCC-Berichterstattung 2014

Abb. 24: Emissionsentwicklung Landwirtschaft



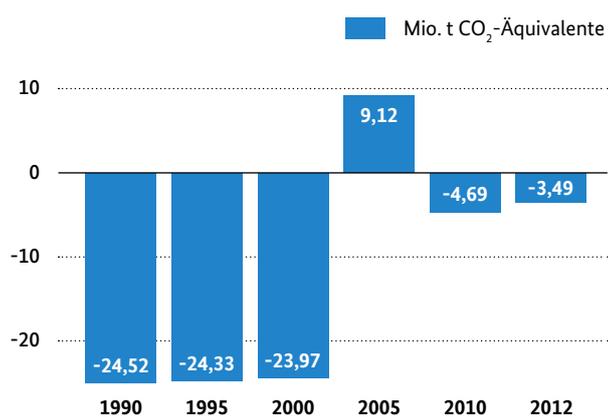
Quelle: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/entwickl_treibhausgasemissionen_sektoren_bf.pdf

Abb. 25: Emissionsquellen der Landwirtschaft 2012



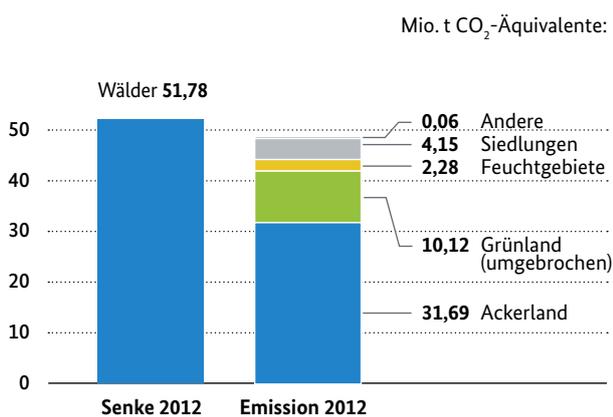
Quelle: Umweltbundesamt: Sonderauswertung aus den Inventaren der nationalen UNFCCC-Berichterstattung 2014

Abb. 26: Emissionsentwicklung LULUCF



Quelle: Umweltbundesamt: Nationale UNFCCC-Berichterstattung 2013, Seite 61

Abb. 27: Emissionen und Senken LULUCF 2012



Quelle: www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/2http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/2_tab_emi-senken-lulucf_2013-10-04_neu.png

Landwirtschaft

Abbildung 24 zeigt, dass die Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft seit 1990 um etwa 23 Prozent abgenommen haben. Anders als die übrigen Bereiche emittiert die Landwirtschaft vor allem CH₄ und N₂O. Diese Gase entstehen bei der Tierhaltung, beruhen auf dem Düngermanagement und entweichen aus den landwirtschaftlich genutzten Böden. Von 1990 bis 1992 sanken die Emissionen der Tierhaltung um knapp 5.000 Tonnen. Ursache dafür war, dass im Zuge der deutschen Einheit der Tierbestand abnahm: Statt auf Wachstum des Tierbestands wurde nunmehr vermehrt darauf gesetzt, die Tierzucht zu intensivieren und zu spezialisieren. Um die Emissionen der Landwirtschaft weiter zu verringern, soll mineralischer Dünger – also Kunstdünger – insbesondere im Bereich der Stickstoff-Düngung bedarfsorientiert verwendet werden. Ein weiterer wichtiger Baustein ist die Stärkung des ökologischen Landbaus.

Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft

Humusreiche Böden, Moore, Grünland und Wald bestehen aus organischen Verbindungen, die Treibhausgase binden und damit speichern. Änderungen der Landnutzung führen jedoch häufig dazu, dass die Aufnahmefähigkeit der Böden abnimmt. Erfolgt etwa ein Umbruch von Grünland in Ackerland, werden dadurch Treibhausgase freigesetzt. Gleiches geschieht bei einer intensiveren Nutzung. Auf diese Weise werden einstige Speicher zur neuen Emissionsquelle. Die landwirtschaftliche Nutzung von Moorböden als Acker- und Grünland verursachte im Jahr 2010 etwa 4 Prozent der gesamten deutschen Treibhausgasemissionen.

Die Art der Landnutzung, Landnutzungsänderungen⁷ sowie die Praxis der Forstwirtschaft haben somit einen entscheidenden Einfluss auf die Speicherwirkung von Böden und Wäldern. So konnte der Sektor in Deutschland zwischen 1990 und 2001 jährlich noch etwa 25 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente speichern. Zwischen 2002 und 2007 entstand hier jedoch zunehmend eine neue Emissionsquelle.

2012 nahmen die Wälder knapp 52 Millionen Tonnen Treibhausgase auf. In demselben Jahr wurden – durch Ackerland – rund 32 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente freigesetzt. Insgesamt erhöhte sich diese Summe sogar auf rund 48 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente – durch die Nutzung von Siedlungsflächen, Feuchtgebieten und Grünland sowie durch das Kalken von Waldböden, was hauptsächlich in den in *Abbildung 27* dargestellten Bereich „Andere“ fällt. Gleichwohl wurden 2012 im Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft knapp 3,5 Millionen Tonnen Treibhausgase mehr aufgenommen als freigesetzt. Zur Entwicklung der Speicherfähigkeit der Wälder in Deutschland siehe auch Seite 19.

Im Vergleich zur Bilanzierung der Emissionen der anderen Sektoren ist die Zurechnung der Emissionen bzw. Aufnahme von Kohlendioxid durch Landnutzung und Forstwirtschaft mit erheblichen methodischen Schwierigkeiten verbunden. Zum einen besteht in der Forstwirtschaft das Risiko des Verlustes der Speicherleistung durch Naturereignisse wie Waldbrände oder Insektenbefall. Zum anderen ist es nahezu unmöglich, natürliche Speicherwirkungen und Klimaschutzleistungen, die durch forstwirtschaftliche Aktivitäten bewirkt werden, voneinander abzugrenzen. Daher gelten in den internationalen Klimaschutzvereinbarungen hierzu besondere Anrechnungsregeln. Aus diesen Gründen werden die Emissionen, die durch Landnutzung und Forstwirtschaft entstehen oder durch diese gespeichert werden, beim Erfüllen des europäischen Minderungsziels (20 Prozent bis 2020) sowie des deutschen Emissionsminderungsziels (40 Prozent bis 2020) nicht berücksichtigt.

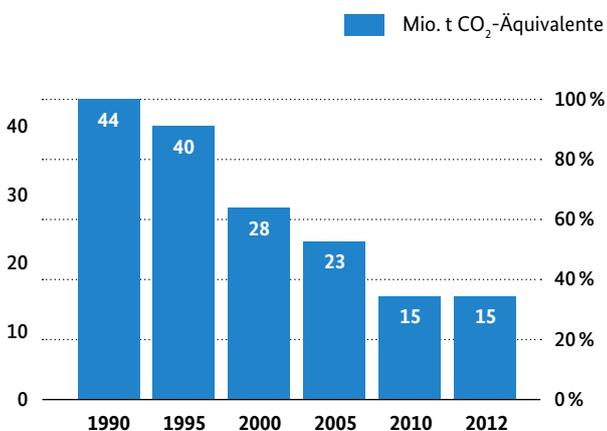
Abfallwirtschaft

Am stärksten verringerten sich die Treibhausgasemissionen seit 1990 im Bereich Abfallwirtschaft. Bis 2012 sanken sie insgesamt um 66 Prozent. Dazu trugen vor allem Maßnahmen bei, die die Freisetzung von Methan in Deponien einschränken. Gleiches gilt für das Ablagerungsverbot von Siedlungsabfällen, die nicht vorbehandelt sind. Dieses trat 2005 in Kraft. Eine weitere wichtige Rolle spielen die veränderten Entsorgungspfade bei den

Siedlungsabfällen: Wertstoffe werden verstärkt getrennt erfasst und verwertet. Vor allem die Verwertung von Altpapier, Altglas, Verpackungen und Bioabfällen vermindert den Energieeinsatz und trägt so dazu bei, die Treibhausgase zu mindern.

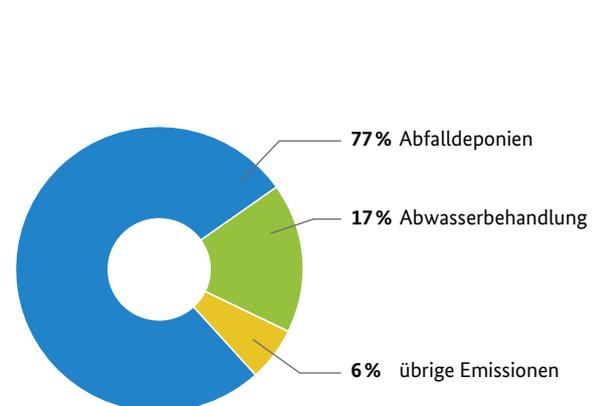
Neben der Abfallwirtschaft beinhaltet dieser Sektor u. a. anderem auch die Emissionen aus dem Bereich Abwasser.

Abb. 28: Emissionsentwicklung Abfallwirtschaft und Sonstige



Quelle: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/entwickl_treibhausgasemissionen_sektoren_bf.pdf

Abb. 29: Emissionsquellen der Abfallwirtschaft 2012



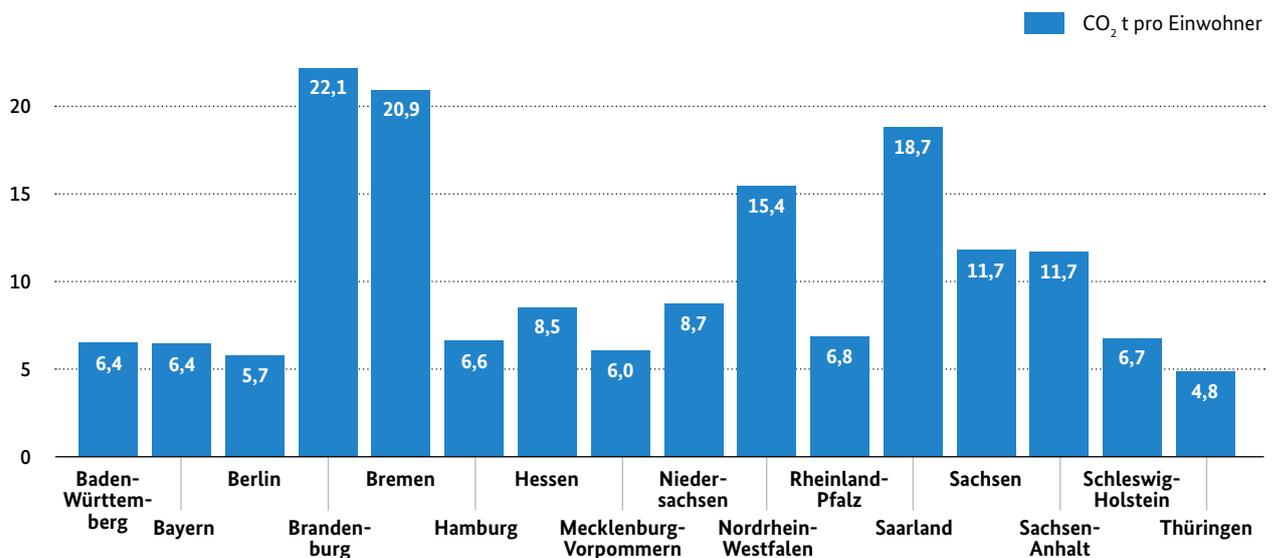
Quelle: Umweltbundesamt: Sonderauswertung aus den Inventaren der nationalen UNFCCC-Berichterstattung 2014

CO₂-EMISSIONEN NACH BUNDESLÄNDERN

Abbildung 30 macht deutlich, dass bei den Pro-Kopf-Emissionen zwischen den Bundesländern erhebliche Unterschiede bestehen. So kamen auf einen Einwohner Brandenburgs im Jahr 2010 durchschnittlich 22,1 Tonnen CO₂, ein Thüringer erreichte dagegen gerade mal 4,8 Tonnen. Die auffallende Differenz zeigt, welch hohen Einfluss die Wirtschaftsstruktur hat. Denn hohe Pro-Kopf-Emissionen treten weitgehend dort auf,

wo der Strom vor allem aus Braun- und Steinkohle erzeugt wird (Nordrhein-Westfalen, Brandenburg) und wo die Stahlproduktion eine bedeutende ökonomische Rolle spielt (Saarland, Bremen). Die unterschiedlichen Wirtschaftsstrukturen und Gegebenheiten stellen somit die Bundesländer vor unterschiedlichen klimapolitischen Herausforderungen.

Abb. 30: Aufteilung der CO₂-Emissionen nach Bundesländern



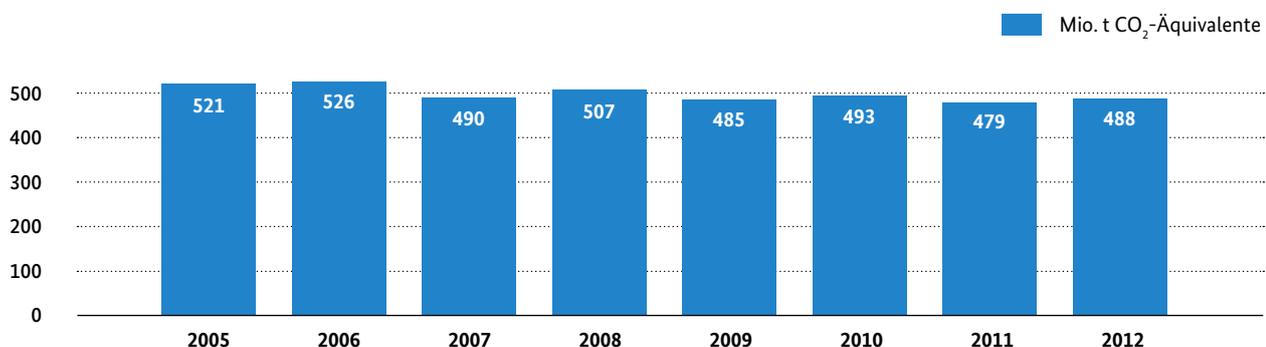
Quelle: Umweltbundesamt: Nationale UNFCCC-Berichterstattung 2014, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder 2010

EMISSIONSENTWICKLUNGEN INNERHALB UND AUSSERHALB DES EMISSIONSHANDELS

Der Emissionshandel trug dazu bei, die Emissionen in Deutschland zu verringern. Während der ersten Handelsperiode (2005 bis 2007) waren deutschlandweit die Betreiber von 1.850 Anlagen verpflichtet, am Emissionshandel teilzunehmen. Insgesamt wurden in dieser Phase jährlich 499 Millionen Tonnen Emissionsberechtigungen vergeben. Während der zweiten Handelsperiode (2008 bis 2012) nahmen 1.650 Anlagen verpflichtend am Emissionshandel teil. Sie erhielten pro Jahr nur noch 452 Millionen Tonnen Berechtigungen, davon 389 Millionen Tonnen unentgeltlich. Rund 40 Millionen Tonnen wurden versteigert. Die restlichen Zertifikate wurden als Reserve für neue Anlagen vorgehalten. Mit der dritten Handelsperiode, die 2013 begann, wurden weitere Anlagen einbezogen (1.820 Anlagen). Außerdem unterliegen seither – neben CO₂ – noch weitere Treibhausgase (N₂O und FKWs) den Regelungen zum Emissionshandel. (Siehe zum Emissionshandel auch die Seiten 11 bis 13.) Die Versteigerung der deutschen Emissionsberechtigungen erfolgt an der Energiebörse European Energy Exchange AG, die ihren Sitz in Leipzig hat. In einem EU-weit einheitlichen Verfahren werden dort die Zertifikate wöchentlich versteigert. Alle zugelassenen Gebote werden der Höhe nach absteigend geordnet, um den Zuschlagspreis, der für alle erfolgreichen Bieter einheitlich gilt, zu ermitteln. Der Zuschlagspreis

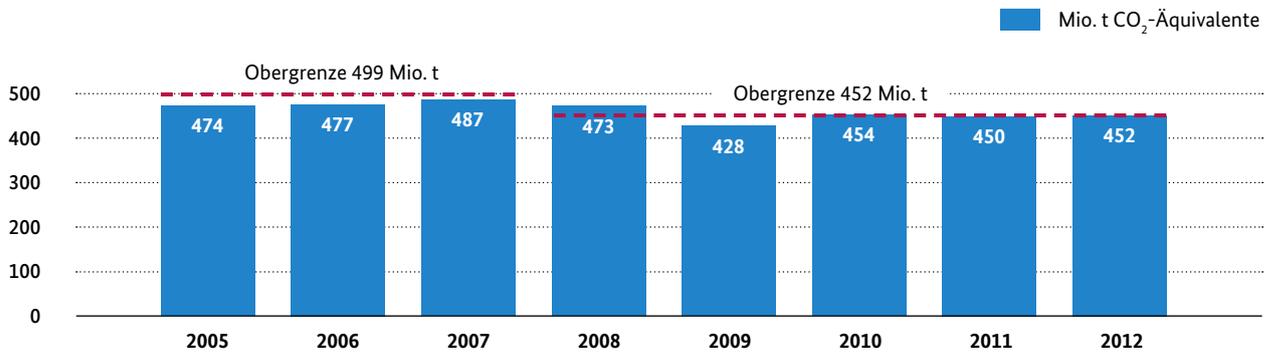
verringerte sich von 2010 bis Ende 2013 um mehr als 60 Prozent. Von 2005 bis 2012 sank der Ausstoß von Treibhausgasen in Deutschland in den Sektoren, die dem Emissionshandel unterliegen, um etwa 5 Prozent. In denjenigen Bereichen, die nicht dem Emissionshandel unterliegen, nahm der Ausstoß bis 2012 um knapp 7 Prozent ab. (Zu den Bereichen außerhalb des Emissionshandels siehe auch Seite 13.)

Abb. 31: Emissionsentwicklung außerhalb des Emissionshandels

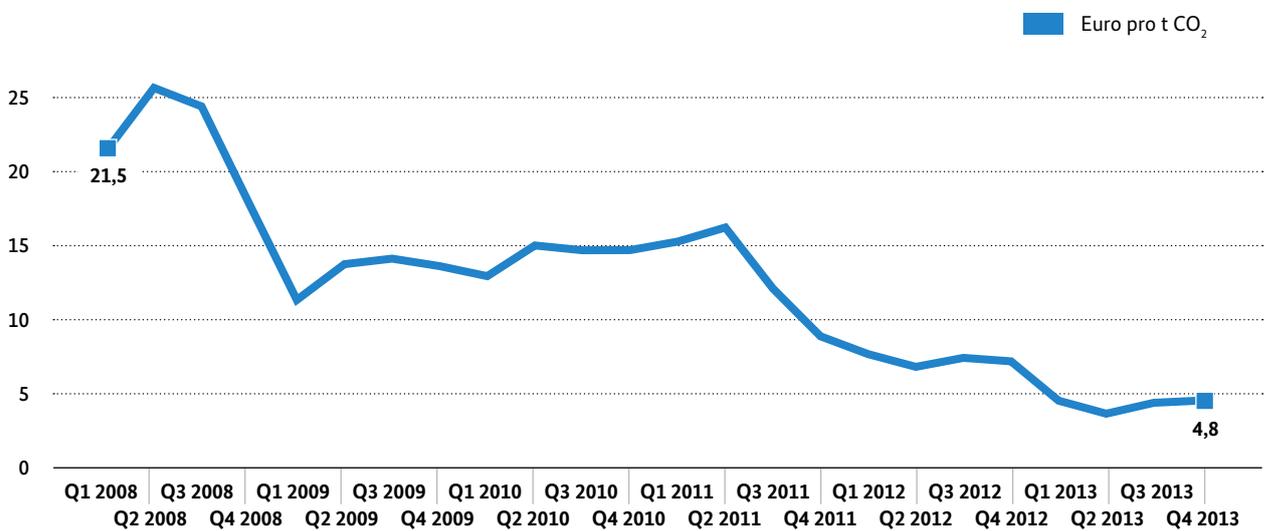


Quelle: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/dokumente/pi-2013-05_anlage_treibhausgasemissionen.pdf
http://www.dehst.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2013_015_VET2012.html

Abb. 32: Emissionsentwicklung im Emissionshandel innerhalb Deutschlands



Quelle: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/dokumente/pi-2013-05_anlage_treibhausgasemissionen.pdf
http://www.dehst.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2013_015_VET2012.html

Abb. 33: Entwicklung der CO₂-Preise

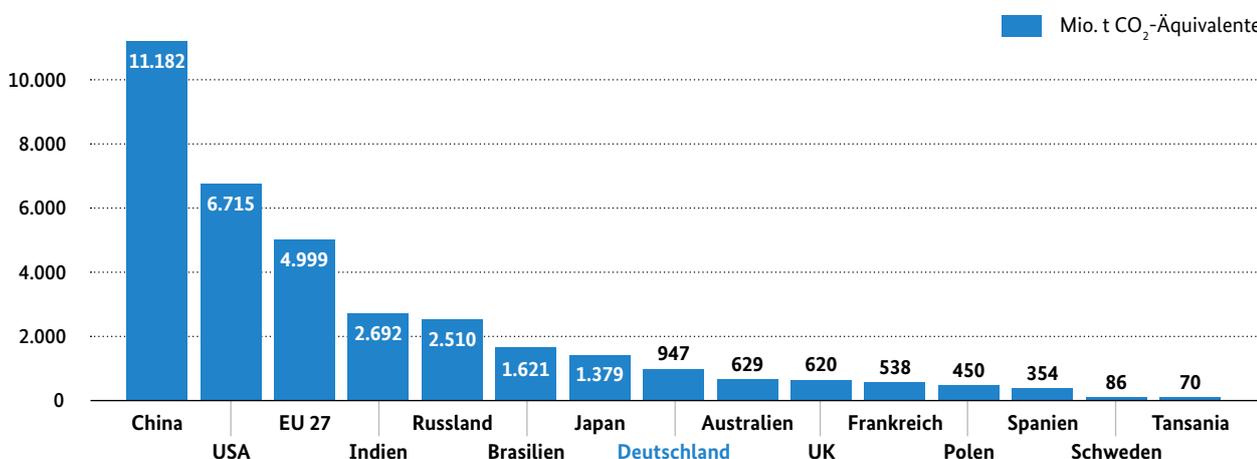
Quelle: ICE und Thomson Reuters, (Quartalsmittelwerte des Frontjahresfuture an der ICE)

EMISSIONEN IM INTERNATIONALEN VERGLEICH

Die *Abbildung 34* und *Abbildung 35* zeigen, dass Deutschland trotz aller Fortschritte beim Klimaschutz – im internationalen Vergleich – zu den Hauptemittenten zählt. Für das Jahr 2010 wurden die weltweiten Emissionen auf 50,1 Milliarden Tonnen Treibhausgase geschätzt. Deutschland verursachte damit 2010 knapp 2 Prozent der weltweiten Treibhausgase.

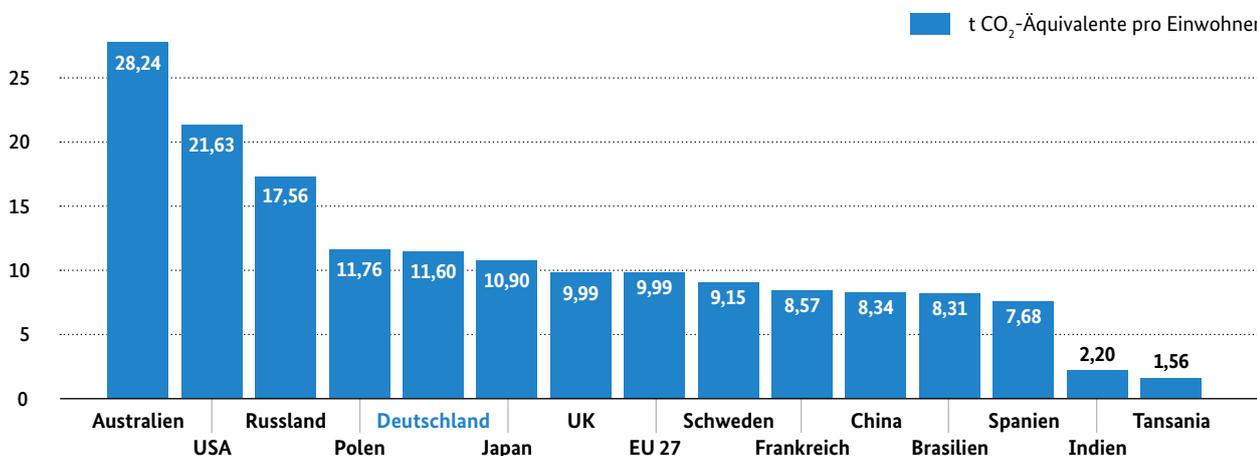
Zu den weltweit größten Emittenten gehören China, die USA und Indien. Deutschland folgt auf dem siebten Platz. Betrachtet man jedoch die Treibhausgase pro Einwohner (*Abbildung 35*), ergibt sich ein anderes Bild: So ist insbesondere der Anteil Indiens, bezogen auf die Pro-Kopf-Emissionen, sehr gering. Deutschland liegt hier knapp über dem EU-Durchschnitt.

Abb. 34: Internationale Emissionen 2010



Quelle: <http://edgar.jrc.ec.europa.eu>
http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/entwickl_treibhausgasemissionen_sektoren_bf.pdf

Abb. 35: Internationale Pro-Kopf-Emissionen 2010



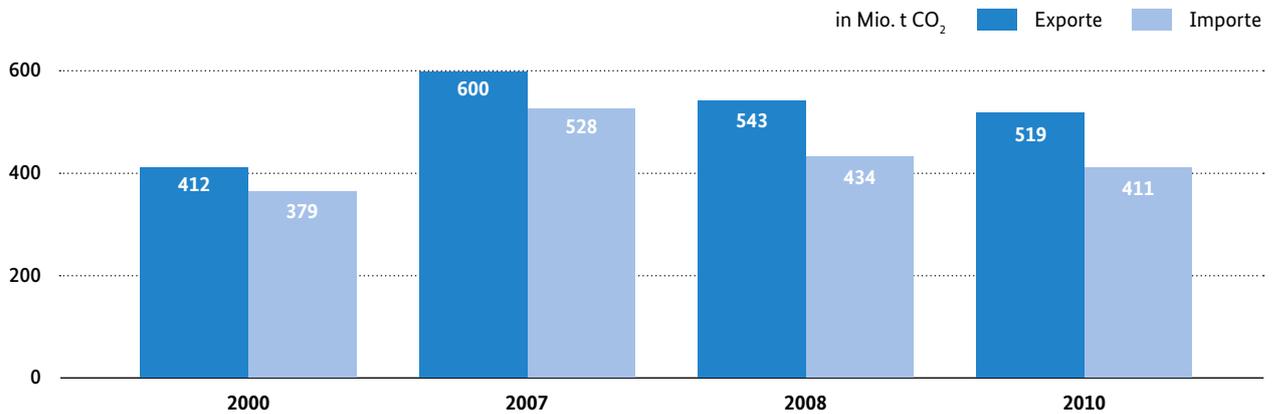
Quelle: <http://edgar.jrc.ec.europa.eu>
http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/entwickl_treibhausgasemissionen_sektoren_bf.pdf

Graue Emissionen

Als graue Emissionen wird das Treibhausgasvolumen bezeichnet, das in Verbindung mit dem Güterkonsum eines Landes entsteht. Bislang erfolgt die Erfassung der Treibhausgase nach dem Territorialprinzip. Mit anderen Worten: Treibhausgase werden dem Land zugeschrieben, auf dessen Gebiet sie entstehen. Eine kleine Ausnahme stellen fossile Treibstoffe dar. Sie gehen in die Treibhausgasbilanz des Absatzmarktes ein. Das bedeutet, dass die Emissionen derzeit unabhängig vom Ort des Konsums erfasst werden. Auf diese Weise ist es möglich, Emissionen klar zuzuordnen und Doppelzählungen zu

vermeiden. Allerdings besteht theoretisch die Gefahr, dass emissionsstarke Industrien ins Ausland verdrängt werden – vor allem in Staaten, die sich keine Klimaschutzziele gesetzt haben. Ein wesentlicher Grund, das Territorialprinzip dennoch kontinuierlich global anzuwenden, ist die Verwendung nationaler Daten: Alle Staaten haben bei den Berichtspflichten ein Hoheitsrecht auf ihre eigenen Daten. Insofern ist es schwierig, die Emissionen nach dem Ort des Konsums zu berechnen. Denn hierzu wäre eine Pflicht zum Datenaustausch erforderlich.

Abb. 36: Graue Emissionen



Quelle: Statistisches Bundesamt: Umweltökonomische Gesamtrechnungen CO₂-Gehalt von deutschen Import- und Exportgütern

GRAUE EMISSIONEN IN INDUSTRIELÄNDERN

Situation innerhalb der OECD

Im Jahr 2005 waren CO₂-Emissionen, die auf dem Konsum der OECD-Länder beruhen, durchschnittlich 16 Prozent höher als die Werte, die anhand des Territorialprinzips errechnet wurden. Weniger als die Hälfte des weltweiten Emissionsanstiegs, der von 1995 bis 2000 stattfand, vollzog sich auf dem Gebiet der OECD-Mitgliedstaaten. Allerdings wurden etwa zwei Drittel der Güter, die für diesen Anstieg verantwortlich sind, in den OECD-Ländern konsumiert.

Lage in Deutschland

Als starke Exportnation zeigt sich für Deutschland ein etwas anderes Bild. Im Jahr 2010 exportierte Deutschland Waren, die sich in der nationalen Treibhausgasbilanz mit etwa 519 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen niederschlugen. Davon entstanden 326 Millionen Tonnen bei der inländischen Produktion. Rund 192 Millionen Tonnen ergaben sich aus der Produktion importierter Vorleistungen, die ihrerseits dazu dienten, die Exportgüter herzustellen. Ebenfalls 2010 importierte Deutschland Waren, die anderswo 411 Millionen Tonnen Emissionen verursachten. Damit wurden 2010 mehr Emissionen exportiert als importiert. Dieser Fall trat auch in den Jahren 2000, 2007 und 2008 ein. Die Differenz zwischen dem Territorial- und Verbraucherprinzip lag 2010 bei 108 Millionen Tonnen und im Jahr 2008 bei 109 Millionen Tonnen.

EMISSIONSENTWICKLUNGSSZENARIEN

Um einzuschätzen, wie sich die bisherigen oder mögliche zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen auf die Treibhausgasemissionen auswirken, hat das Bundesumweltministerium für den Zeitraum 2015 bis 2030 zwei Szenarien prüfen lassen:

- **Mit-Maßnahmen-Szenario:** Es bezieht alle Maßnahmen ein, die die Bundesregierung bis Oktober 2012 eingeführt hat.
- **Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario:** Es berücksichtigt – neben den bis Oktober 2012 eingeführten Maßnahmen – noch weitere denkbare energie- und klimapolitische Schritte. Dazu gehören insbesondere die Verstärkung der Stromeinsparbemühungen sowie eine höhere Besteuerung der Kraftstoffe. Ansonsten sind die Rahmenbedingungen identisch mit denen des Mit-Maßnahmen-Szenarios.

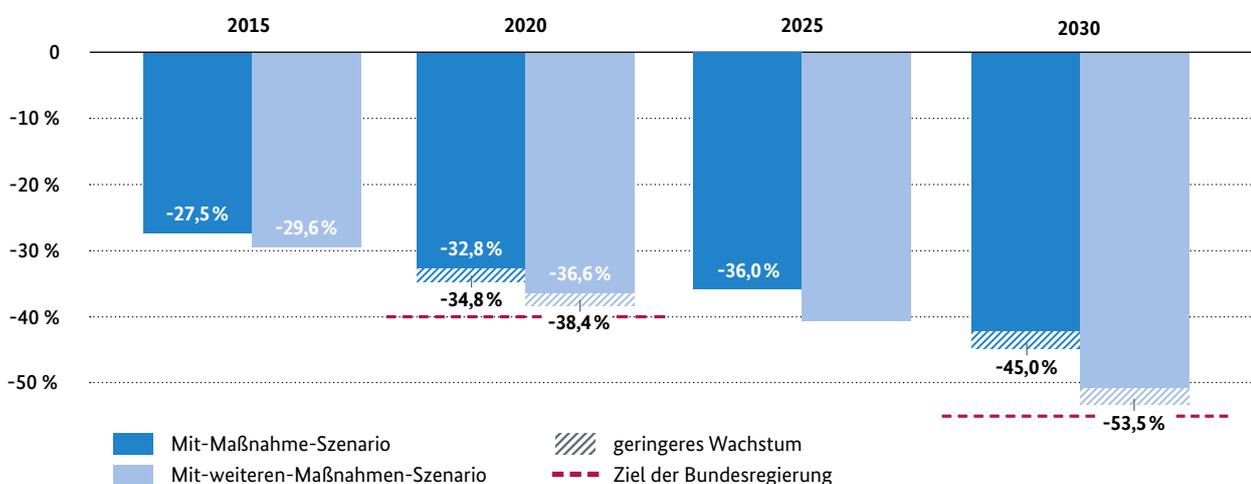
32,8 Prozent. Bis 2030 gehen sie um 42,3 Prozent zurück. Im Mit-weiteren-Maßnahmen Szenario verringern sich die Emissionen bis 2020 um 36,6 Prozent und bis 2030 um 51 Prozent. Damit werden in beiden Szenarien die Ziele, die das Klima- und Energiekonzept der Bundesregierung im Jahr 2010 festlegte, nicht vollständig erreicht (siehe hierzu auch die Seite 15). Es müssen daher zügig zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen ergriffen werden. Deutschland wird mit den bisher umgesetzten Maßnahmen dagegen seinen Anteil am Ziel der Europäischen Union, die Treibhausgasemissionen – im Vergleich zu 1990 – um 20 und ggf. um 30 Prozent zu verringern (siehe dazu Seite 11), voraussichtlich erreichen.

Die errechneten Ergebnisse hängen jedoch stark von den angenommenen Rahmenbedingungen ab: Verringert sich beispielsweise die jährliche Wachstumsrate um 0,3 Prozent, führt dies bereits dazu, dass die Emissionen etwa 2 Prozent niedriger ausfallen.

Das Ergebnis der beiden Szenarien

Beim Mit-Maßnahmen-Szenario sinken die Treibhausgasemissionen bis 2020 – im Vergleich zu 1990 – um

Abb. 37: Emissionsentwicklungsszenarien Deutschland 2015 - 2030



Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Zusammenfassung der Ergebnisse des Projektionsberichts zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen

4. Energietrends

ERNEUERBARE ENERGIEN

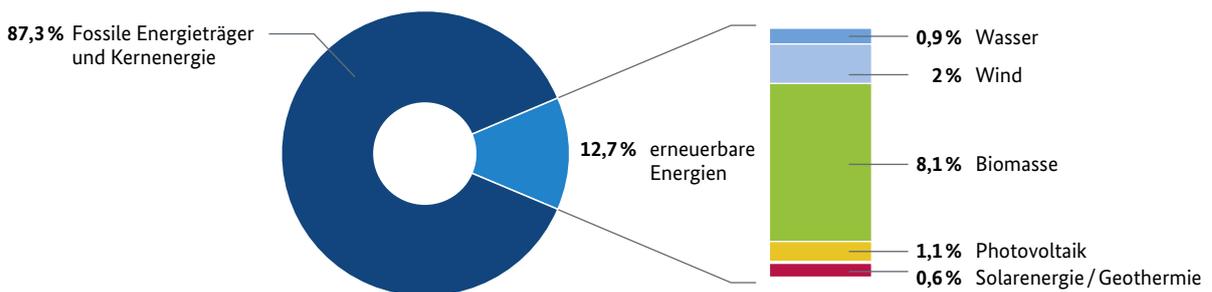
Erzeugung und Bereitstellung erneuerbarer Energien

Im Jahr 2012 deckten die erneuerbaren Energien etwa 12,7 Prozent des Endenergieverbrauchs (Abbildung 38). Sie stellten rund 318 Milliarden Kilowattstunden Energie bereit. Im Vergleich zu 2011 stieg hier ihr Anteil um 1 Prozent. Weltweit lieferten 2011 erneuerbare Energien

rund 16,7 Prozent des Endenergieverbrauchs.

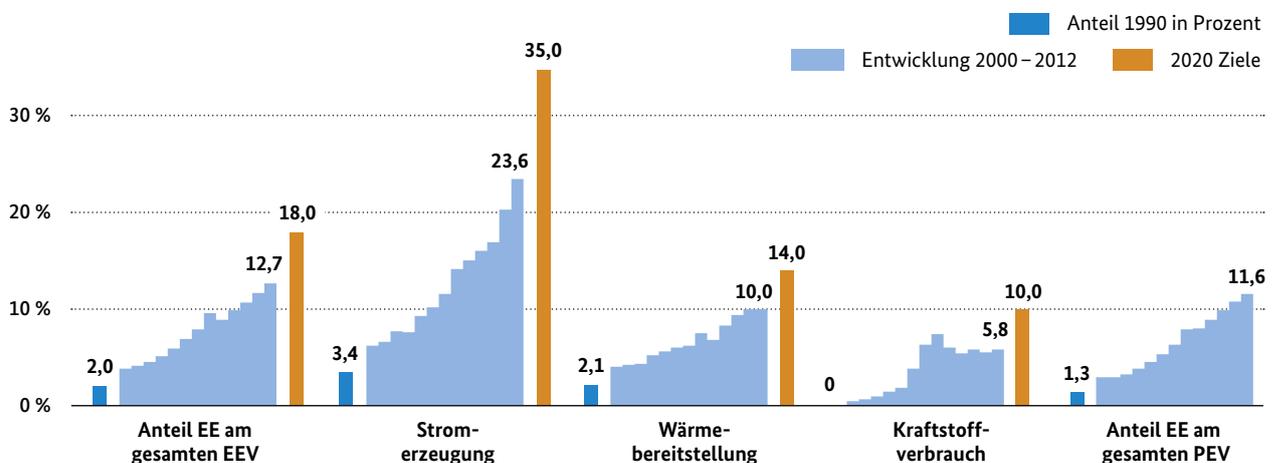
Abbildung 39 zeigt: Seit 1990 wuchs in Deutschland der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch kontinuierlich. Gleiches gilt bei der Strom- und Wärmebereitstellung sowie beim Primärenergieverbrauch. Beim Kraftstoffverbrauch erhöhte sich der Biokraftstoffanteil bis 2007. Er pendelte sich dann – bei geringfügigen Schwankungen – bis 2012 bei rund 5,5 Prozent ein.

Abb. 38: Endenergiebereitstellung 2012



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare-Energien-Statistik (AGEE-Stat), Stand: Dezember 2013

Abb. 39: Anteile erneuerbarer Energien an der Energiebereitstellung



Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: erneuerbare Energien 2012, Seite 9 und Arbeitsgruppe Erneuerbare-Energien-Statistik (AGEE-Stat), Stand: Dezember 2013

Entwicklung der Endenergiebereitstellung aus erneuerbaren Energien

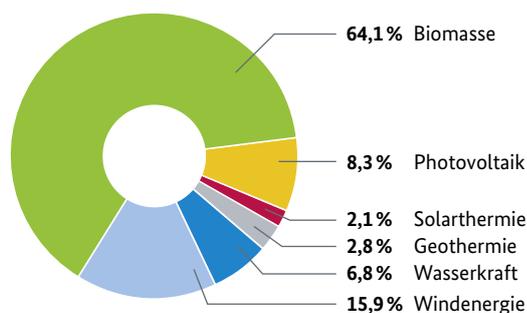
Seit Beginn der 90er-Jahre stieg der Beitrag der erneuerbaren Energien zur Bereitstellung von Endenergie deutlich. Konkret sind folgende Trends hervorzuheben (siehe Abbildung 40):

- Strombereitstellung:** Seit 1998 hat sich der Beitrag der erneuerbaren Energien zur Strombereitstellung nahezu vervierfacht. Grund dafür ist vor allem die wachsende Nutzung der Windenergie. Deren Leistung hat sich seit 1998 fast verzehnfacht. 2012 produzierten die Erneuerbaren-Energien-Anlagen zusammen rund 143,5 Milliarden Kilowattstunden Strom.
- Wärmebereitstellung:** Seit 1998 verdreifachte sich der Beitrag der erneuerbaren Energien an der Wärmebereitstellung. Wichtige Voraussetzung dafür war das Marktanzreizprogramm der Bundesregierung. Es fördert bei bestehenden Gebäuden die Anwendung von Erneuerbaren-Energien-Technologien, die zur Wärmeversorgung dienen. Hinzu kommen politische Maßnahmen und weitere Förderprogramme des Bundes und der Länder, die Investitionen in die Bereitstellung von Wärme aus erneuerbaren Energien unterstützen. Ein Beispiel dafür ist das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz. Die Nachfrage nach Erneuerbaren-Energien-Technologien zur Wärmeversorgung wuchs auch deshalb, weil fossile Brennstoffe teurer wurden. Insgesamt wurden 2012 rund 138,3 Milliarden Kilowattstunden Wärme aus erneuerbaren Energien angeboten.

- Kraftstoffe:** Das Angebot an Kraftstoffen aus Biomasse wuchs erst nach 2004 merklich. 2012 lag der Anteil bei 5,8 Prozent. Im selben Jahr wurden 36,1 Milliarden Kilowattstunden Kraftstoff aus Biomasse bereitgestellt.

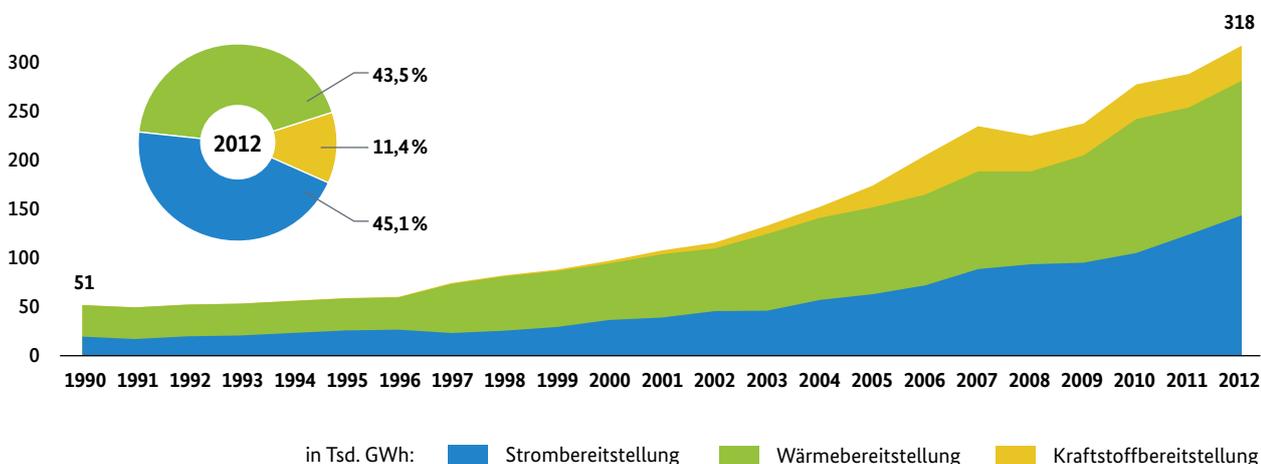
Insgesamt zeigt sich eine steigende Tendenz, erneuerbare Energien für die Strom-, Wärme- und Kraftstoffbereitstellung einzusetzen. Den größten Zuwachs verbucht dabei die Stromerzeugung. Hier stieg der Anteil zwischen 2011 und 2012 um 15 Prozent. Die Kraftstoffbereitstellung erhöhte sich um 5 Prozent. 2012 verteilte sich somit das Angebot der Endenergie aus erneuerbaren Energiequellen folgendermaßen: 11,4 Prozent dienten zur Kraftstoffbereitstellung, 45,1 Prozent zur Strom- und 43,5 Prozent zur Wärmebereitstellung.

Abb. 41: Struktur der Endenergiebereitstellung aus erneuerbaren Energien 2012



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare-Energien-Statistik (AGEE-Stat), Stand: Dezember 2013

Abb. 40: Endenergiebereitstellung aus erneuerbaren Energien



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare-Energien-Statistik (AGEE-Stat), Stand: Dezember 2013

Beiträge einzelner erneuerbarer Energiequellen

- Endenergiebereitstellung (Abbildung 41):** Wie im Jahr 2011 leistete Biomasse auch 2012 mit 64,1 Prozent den größten Beitrag zur Bereitstellung von Endenergie aus erneuerbaren Energien. An zweiter Stelle folgt die Windkraft mit 15,9 Prozent. Der Anteil der Wasserkraft betrug 6,8 Prozent und der von Strom aus Photovoltaikanlagen knapp 8,3 Prozent. Geothermie und Solarthermie steuerten dagegen bislang relativ wenig zur Endenergie bei.
- Strombereitstellung (Abbildung 42):** Bei der Bereitstellung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen spielten Windenergieanlagen die Hauptrolle. Die Windkraft löste bereits 2003 Wasserkraft als wichtigste erneuerbare Energiequelle zur Stromerzeugung ab. Durch den starken Ausbau der Photovoltaik wuchs deren Anteil 2012 auf 18,4 Prozent. Sie leistet somit bei der Strombereitstellung den zweitgrößten Anteil unter den erneuerbaren Energien. Einen großen Anstieg verbuchten ebenfalls Biogasanlagen zur Stromerzeugung.
- Wärmebereitstellung (Abbildung 43):** Mit 73 Prozent stellten biogene Festbrennstoffe 2012 den Großteil der aus erneuerbaren Quellen erzeugten Wärme bereit. Der Brennholzeinsatz der privaten Haushalte dominierte dabei mit einem Anteil von 53,8 Prozent. Aber auch in Heizkraftwerken und in der Industrie erhöhte sich der Einsatz von Holz als Brennstoff. 2012 betrug er dort 5,2 und 14 Prozent. Anfang der 90er-Jahre wurden biogene flüssige und gasförmige Brennstoffe wie Biogas und Pflanzenöl kaum genutzt, um daraus Wärme zu produzieren. Im Jahr 2012 erreichten sie jedoch einen Anteil von 9,4 Prozent. Auch die Wärmebereitstellung aus dem biogenen Anteil von Abfall wuchs. Sie erreichte 2012 rund 6,5 Prozent. Geo- und Solarthermie kommen zusammen auf einen Anteil von 11,1 Prozent. Hier sind Wärmepumpen (oberflächennahe Geothermie) die dominierende Nutzungsform.
- Kraftstoffbereitstellung (Abbildung 44):** Als Kraftstoffe aus erneuerbaren Energien dienen Biodiesel, Bioethanol, Biomethan und Pflanzenöl. Den größten Anteil mit 72,8 Prozent hatte dabei 2012 Biodiesel. Rund 25,5 Prozent wurden aus Bioethanol gewonnen, während Biomethan nur 1 Prozent und Pflanzenöl nur 0,7 Prozent ausmachten. Seit 2007 ist der Anteil von Biodiesel und Pflanzenöl rückläufig. Dagegen verdoppelte sich das Angebot an Bioethanol, u. a. durch die Einführung von E10-Kraftstoff zu Beginn des Jahres 2011.

Abb. 42: Struktur der Strombereitstellung 2012

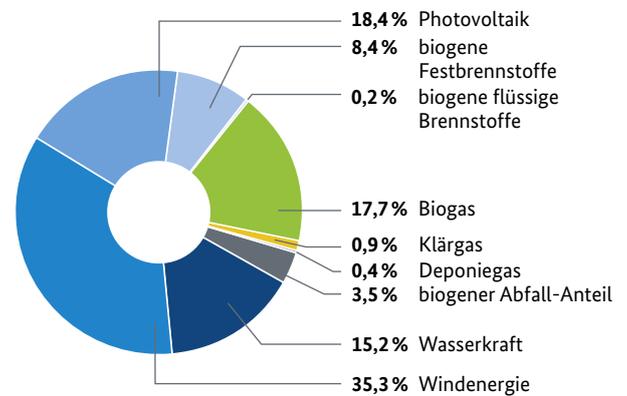


Abb. 43: Struktur der Wärmebereitstellung 2012

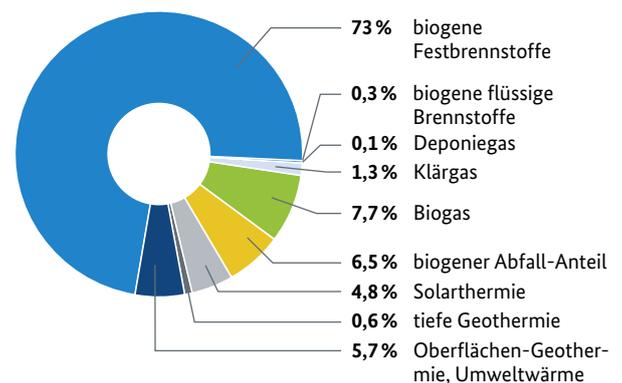
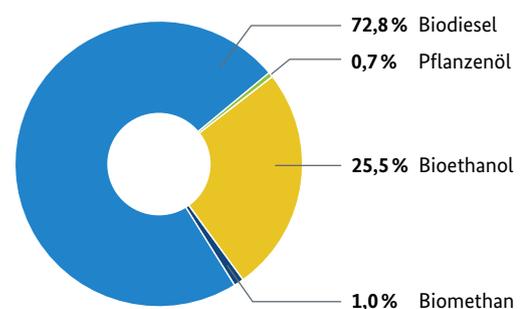


Abb. 44: Struktur der Kraftstoffbereitstellung 2012



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare-Energien-Statistik (AGEE-Stat), Stand: Dezember 2013

Vermiedene Treibhausgasemissionen durch erneuerbare Energien

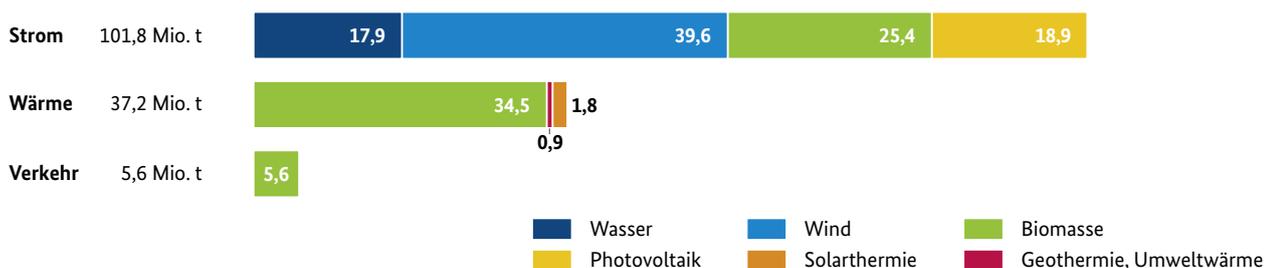
Im Jahr 2012 gelang es, durch die Nutzung der erneuerbaren Energien rund 144,6 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente) zu vermeiden. Um dies zu berechnen, wurden die Emissionen, die beim Bereitstellen erneuerbarer Energien entstehen, von denjenigen Emissionen abgezogen, die durch das Einsparen fossiler Energien vermieden werden. Im Vergleich zu 2011 bedeutet dies, dass etwa 16 Prozent weniger Treibhausgase emittiert wurden.

- **Strom:** Hier wurde mit 101,8 Millionen Tonnen die größte Menge Treibhausgase vermieden.
- **Wärme:** In diesem Bereich wurden rund 37,2 Millionen Tonnen Treibhausgase vermieden.
- **Kraftstoffe:** Mit 5,6 Millionen Tonnen erfolgte hier die kleinste Verringerung.

Die einzelnen erneuerbaren Energiequellen trugen folgendermaßen zu diesem Rückgang bei:

- **Biomasse:** Durch Biomasse wurden 2012 rund 65,5 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen vermieden. Ihr Anteil am Emissionsrückgang betrug gut 45 Prozent und war damit am höchsten.
- **Windenergie:** Durch Windenergie wurden 39,6 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen vermieden. Ihr Anteil an den – durch erneuerbare Energien – vermiedenen Emissionen lag damit bei 27 Prozent.
- **Wasserkraft:** Durch Stromerzeugung aus Wasserkraft wurden rund 17,9 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen vermieden.
- **Photovoltaik:** Durch Stromerzeugung aus Sonnenenergie wurden 18,9 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen vermieden.
- **Solarthermie und Geothermie:** Die Gewinnung von Wärme durch Solar- und Geothermieanlagen vermied rund 2,7 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen.

Abb. 45: Vermiedene Emissionen durch erneuerbare Energien 2012



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare-Energien-Statistik (AGEE-Stat), Stand: Dezember 2013

ENERGIEEFFIZIENZ

Primärenergieverbrauch

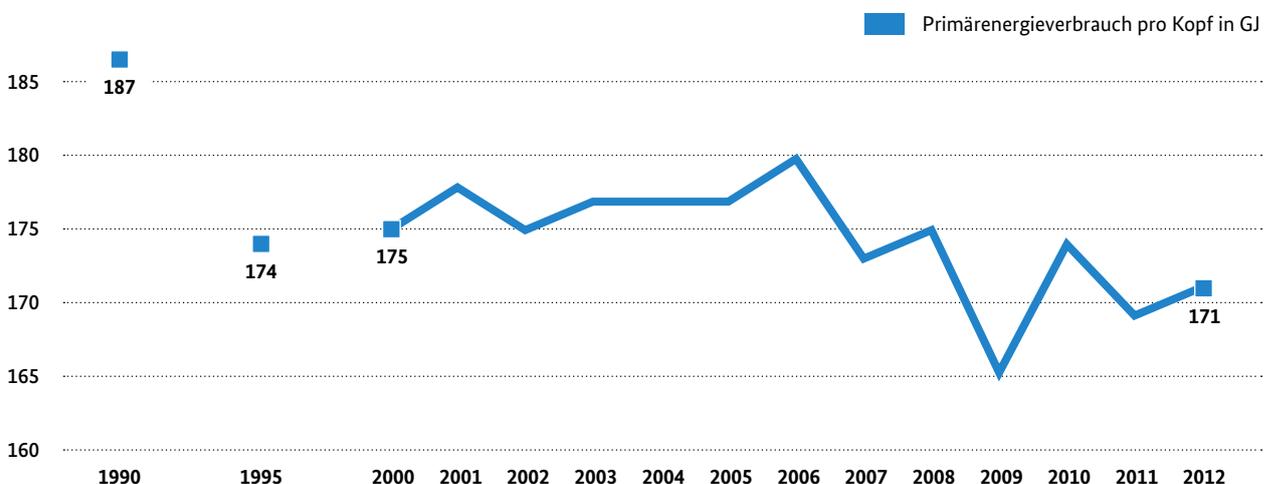
Der Primärenergieverbrauch umfasst den gesamten Endenergie- und Eigenenergieverbrauch einer Volkswirtschaft. Verluste, die beim Erzeugen der Endenergie durch die Umwandlung entstehen, werden ebenfalls berücksichtigt. Der Primärenergieverbrauch gilt als deutlicher Indikator für den Ressourcenverbrauch und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen.

Seit Beginn der 90er-Jahre ist der Primärenergieverbrauch in Deutschland rückläufig (*Abbildung 46*). Ursache dafür ist der Einsatz erneuerbarer Energien, durch den fossile Energieträger teilweise substituiert wurden, sowie die Steigerung der Energieeffizienz. Werden jedoch der Primärenergieverbrauch pro Kopf und die CO₂-Emissionen einander gegenübergestellt,

zeigt sich, dass die Emissionen zwischen 1990 und 2012 deutlich schneller fielen: Der Primärenergieverbrauch sank pro Kopf um 8,5 Prozent. Dagegen nahmen die Pro-Kopf-Emissionen um 26 Prozent ab. Im Zeitraum zwischen 2000 und 2012 ist der Primärenergieverbrauch pro Kopf nahezu gleich geblieben.

Effizienzsteigerungen führen jedoch nicht immer automatisch zu einem geringeren Energieverbrauch. Der Grund sind sogenannte Rebound-Effekte. Diese treten beispielsweise auf, wenn Kosteneinsparungen, die auf den geringen Stromverbrauch von Haushaltsgeräten zurückgehen, dazu führen, das Gerät häufiger zu nutzen oder andere, umweltbelastende Aktivitäten zu finanzieren. Empirische Schätzungen, wie sich Rebound-Effekte auf die mögliche Einsparung auswirken, gehen durch verschiedene Definitionen und Eingrenzungen weit auseinander. Kurzfristig kann aber durchaus mit 20 bis 35 Prozent gerechnet werden, langfristig ggf. mit noch höheren Verlusten.

Abb. 46: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Zahlen und Fakten Energiedaten, Tabelle 4
Stand: 07.08.2013, Statistisches Bundesamt: Bevölkerungsstand

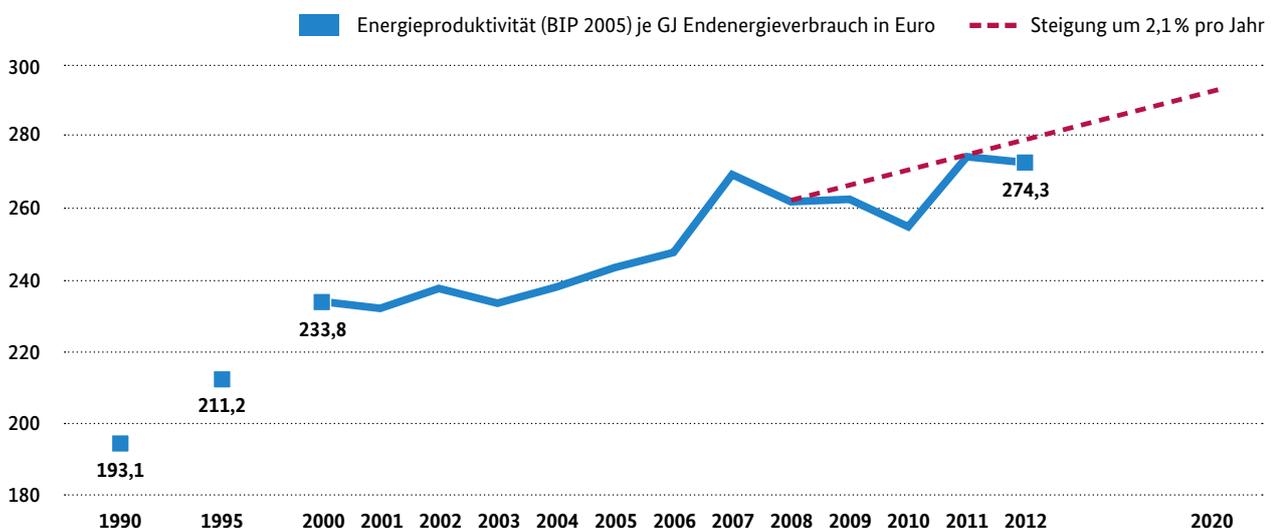
Energieproduktivität

Die Energieproduktivität misst, welche wirtschaftliche Leistung pro Einheit eingesetzter Energie erzeugt wird. Sie lässt sich sowohl durch das Verhältnis vom Bruttoinlandsprodukt zum Primärenergieverbrauch als auch zum Endenergieverbrauch darstellen. Um die Energieeffizienzsteigerung zu bewerten, ist es sinnvoller, sich auf den Endenergieverbrauch zu beziehen. Denn zum einen wird hier ein Indikator gewählt, der von den Effekten des sich ändernden Kraftwerkparcs des Umwandlungssektors unberührt bleibt. Zum anderen muss die effizientere Nutzung von Energie und damit die Steigerung der Energieeffizienz vor allem dort umgesetzt werden, wo der Energiebedarf generiert wird: bei den Endenergie-Nachfragesektoren. Der Kehrwert der Energieproduktivität wird als Energieintensität bezeichnet. Er beschreibt, wie viel Energie benötigt wird, um eine Einheit des Bruttoinlandsprodukts zu erzeugen.

Seit Beginn der 90er-Jahre stieg die Energieproduktivität in Deutschland um mehr als 42 Prozent. Wurden 1990 erst 193,10 Euro pro Einheit eingesetzter Energie erzielt, waren es 2012 bereits 274,30 Euro (Abbildung 47). Grund dafür sind effizientere Kraftwerke sowie die Erschließung von Energiesparpotenzialen in der Wirtschaft und den privaten Haushalten. Betrachtet man jedoch nur den Zeitraum von 2000 bis 2012, so zeigt sich, dass hier die Steigerung nur 17 Prozent betrug. Das Energiekonzept von 2010 sieht vor, den Primärenergieverbrauch bis 2020 um 20 Prozent und bis 2050 um 50 Prozent gegenüber 2008 zu senken. Dazu müsste die Energieproduktivität jährlich um durchschnittlich 2,1 Prozent wachsen.

Um seit 2008 eine jährliche Steigerung von 2,1 Prozent zu erreichen, wäre es 2012 erforderlich gewesen, pro Einheit Energie 285,69 Euro zu erzielen. Insgesamt stieg die Energieproduktivität seit 2008 um 4 Prozent.

Abb. 47: Entwicklung der Energieproduktivität



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Zahlen und Fakten Energiedaten, Tabelle 8, Stand: 07.08.2013

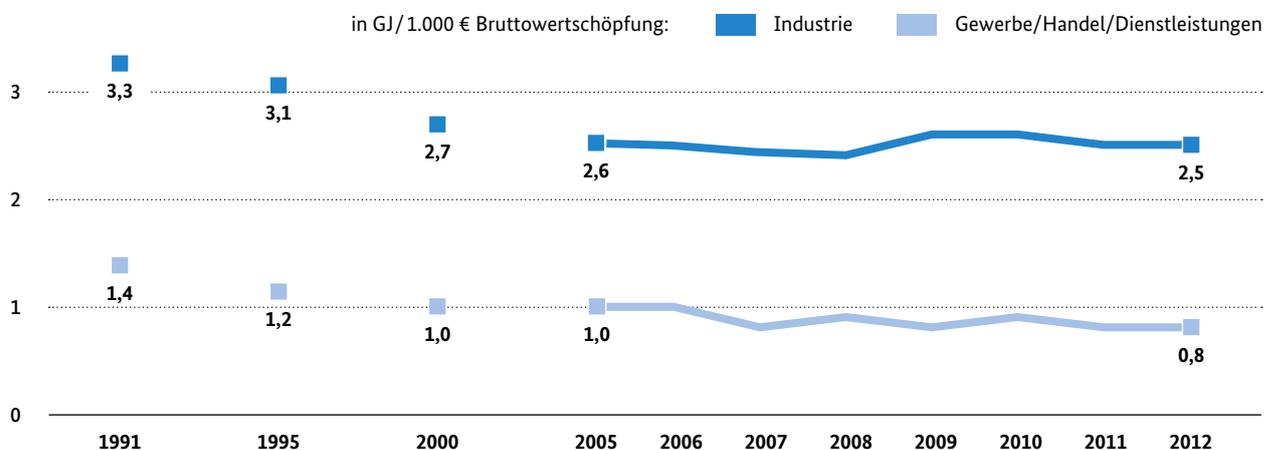
Die hier dargestellte Energieproduktivität sagt nur bedingt etwas aus über die technologischen Energieeffizienzfortschritte, die bislang erzielt wurden. Denn strukturwandelbedingte Effekte fließen hier ebenso ein. Struktureffekte können beispielsweise eine Veränderung der Produktion eines Sektors oder einer Branche bewirken – hin zu weniger energieintensiven Produkten und Prozessen. Möglich ist auch der Ausbau produktbegleitender Dienstleistungen oder eine Verschiebung der Wirtschaftsleistung innerhalb eines Sektors: beispielsweise zwischen einer energieintensiven Branche (etwa Zementherstellung) und einer weniger energieintensiven Branche (etwa Herstellung elektronischer Komponenten).

ENERGIEEFFIZIENZ IN DEN SEKTOREN INDUSTRIE UND GEWERBE/HANDEL/DIENSTLEISTUNGEN

Die Energieintensität bezieht hier sich auf die Bruttowertschöpfung der betrachteten Sektoren.

Auch hier zeigt sich in den Bereichen Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen eine rückläufige Tendenz. Besonders stark ist die Minderung bei Gewerbe, Handel und Dienstleistungen: Seit 1991 erhöhte sich hier die Energieeffizienz um über 40 Prozent. So waren 2012 nur noch 0,8 Gigajoule nötig, um 1.000 Euro Bruttowertschöpfung durch Gewerbe, Handel oder Dienstleistungen zu erwirtschaften. Im Jahr 1991 waren dafür noch 1,4 Gigajoule erforderlich. In der Industrie sank der Energieeinsatz um etwa 25 Prozent. Das Wachstum von Energieeinsatz und Produktion wurde somit spürbar entkoppelt. Seit 2005 blieb die Energieintensität in beiden Sektoren nahezu konstant.

Abb. 48: Energieeinsatz von Industrie und Gewerbe/Handel/Dienstleistungen



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland 1990-2012

ENERGIEEFFIZIENZ IM SEKTOR VERKEHR

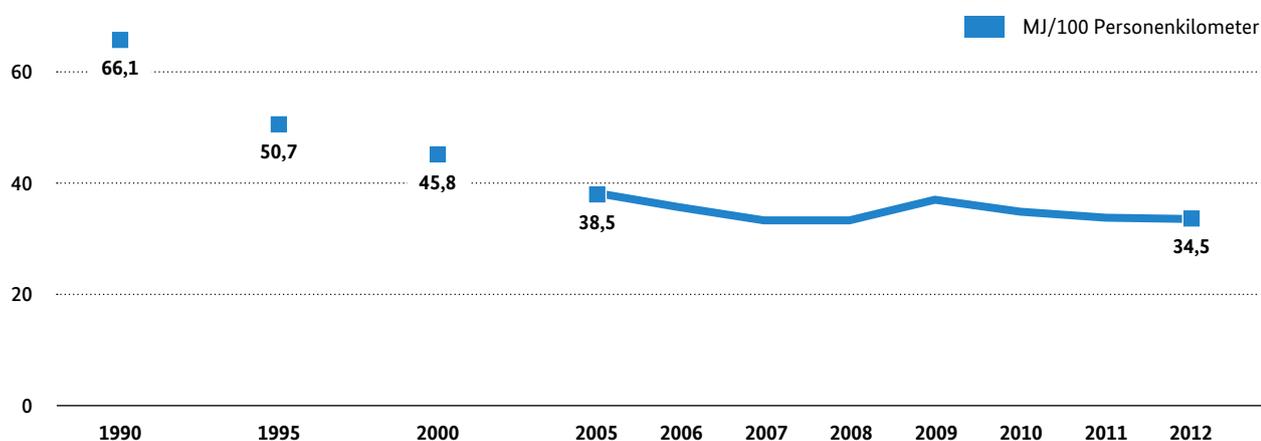
Im Personen- und Güterverkehr hat sich – zwischen 1990 und 2012 – der Energieverbrauch pro Personenkilometer⁸ fast halbiert. Insgesamt sank er um 48 Prozent. Der größte Rückgang erfolgte zwischen 1990 und 2005: Hier verringerte sich der Energieverbrauch pro Personenkilometer um insgesamt 42 Prozent. Seit 2006 erhöhte sich allerdings die Energieeffizienz nur gering. 2009 kam es sogar erneut zu einem Anstieg des Energieverbrauchs pro Personenkilometer (siehe *Abbildung 49*).

Durchschnittlich sank der Energieverbrauch pro Personenkilometer seit 1990 jährlich um 2,91 Prozent.

ENERGIEEFFIZIENZ IM SEKTOR PRIVATE HAUSHALTE

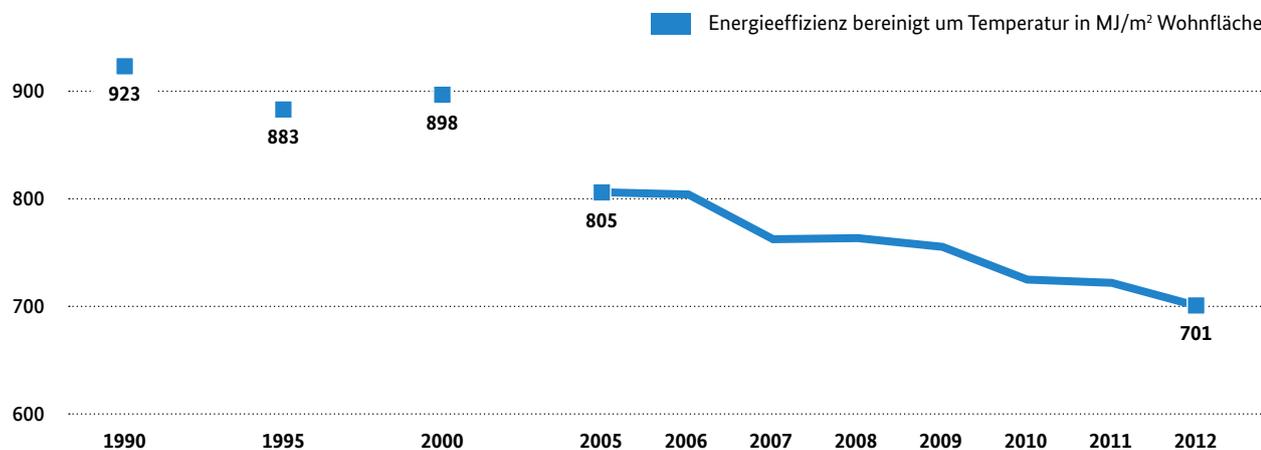
Der gesamte Energieverbrauch (Brennstoffe, Fernwärme und Strom) pro Quadratmeter Wohnfläche ist seit 2012 – im Vergleich zu 1990 – um 25 Prozent gesunken. Durchschnittlich zeigt sich in privaten Haushalten eine jährliche Effizienzsteigerung von 1,25 Prozent (siehe *Abbildung 50*).

Abb. 49: Energieeffizienz im Personen- und Güterverkehr



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland 1990-2012

Abb. 50: Energieeffizienz privater Haushalte



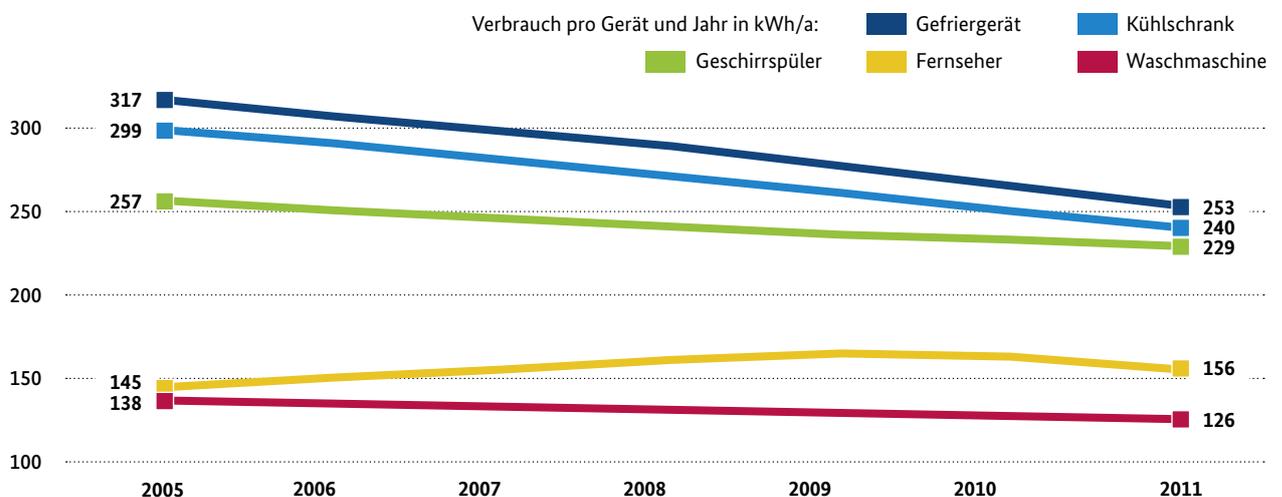
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland 1990-2012

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch der privaten Haushalte hat mit ca. 70 Prozent die Raumwärme (siehe Seite 25). Der durchschnittliche, spezifische Endenergieverbrauch für Raumwärme von Wohngebäuden sank von 2005 bis 2012 – nach vorläufigen Daten – um 9 Prozent auf jährlich 130 Kilowattstunden pro Quadratmeter (temperaturbereinigt, ohne Kaminholz). Im selben Zeitraum wuchs allerdings die Wohnfläche um 4 Prozent.

Im Strombereich sind Elektrogroßgeräte wie Kühlschränke, Gefriergeräte, Wasch- und Geschirrspülmaschinen sowie Fernseher die Hauptverbraucher in privaten Haushalten. Vor allem ältere Geräte benötigen oft unverhältnismäßig viel Strom. Die durchschnittlichen Verbrauchswerte vieler Haushaltsgeräte sind über die Jahre gesunken. Nach vorläufigen Zahlen verbrauchte

beispielsweise 2005 ein Kühlschrank pro Jahr rund 307 Kilowattstunden. Im Jahr 2012 benötigte ein Gerät noch etwa 250 Kilowattstunden pro Jahr. Daraus lässt sich jedoch nicht verallgemeinern, dass neuere Geräte ausnahmslos sparsamer mit Energie umgehen. So nahm etwa der Stromverbrauch von Fernsehgeräten bis 2009 zu und erreichte 2012 wieder das Niveau von 2005. Problematisch ist weiterhin der Bereitschaftszustand („Stand-by“) von Elektrogeräten. Dieser Leerlauf verursacht jährlich deutschlandweit mindestens 4 Milliarden Euro Stromkosten und entsprechend viele Treibhausgasemissionen. Insgesamt haben Elektro-, Informations- und Telekommunikationsgeräte einen Anteil von circa 60 Prozent am Stromverbrauch privater Haushalte. Sie machen jedoch – mit ca. 11 Prozent – nur einen Teil des gesamten Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte aus. (siehe *Abbildung 51*).

Abb. 51: Entwicklung des Stromverbrauchs von Elektro-Großgeräten



Quelle: Prognos 2009, Interpolation fehlender Jahre des Öko-Institutes

5. Wirtschaftliche Effekte

FÖRDERUNG

Die Bundesregierung setzt sich mit einem Instrumenten-Mix aus Förderprogrammen, ökonomischen Anreizen (z. B. Emissionshandel) und ordnungspolitischen Maßnahmen (Gesetze und Verordnungen) für den Schutz des Klimas ein. Das Finanzvolumen der Förderprogramme, die dem Klimaschutz dienen, betrug 2012 über 3 Milliarden Euro (siehe *Abbildung 52*).

Auch international fördert die Bundesregierung den Klimaschutz: Im Bereich der internationalen Klimaschutzinitiative stellte sie 2011 für den Bundeshaushalt 2012 rund 162 Millionen Euro zur Verfügung. Für Klimaschutzprojekte, die im Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit stattfinden, wurden für das Haushaltsjahr 2012 rund 1,17 Milliarden Euro eingeplant. Weitere 18,5 Millionen Euro sollten der „Exportinitiative erneuerbare Energien und Energieeffizienz“ dienen.

INVESTITIONEN

Bei den Investitionen lassen sich insbesondere folgende Trends hervorheben:

- **Massiver Investitionsschub:** Seit 2004 stiegen die Investitionen von Energieversorgungsunternehmen, Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und privaten Haushalten in erneuerbare Energien um etwa 220 Prozent. Der bisherige Höhepunkt lag bei 27,9 Milliarden Euro im Jahr 2010 (siehe *Abbildung 53*). In den Jahren 2011 und 2012 nahmen hingegen die Investitionen ab. Ursache dafür war vor allem der Preisverfall bei Photovoltaikanlagen. Denn damit sanken auch die Anschaffungskosten. Da jedoch seit 2010 die Installation von Photovoltaikanlagen den größten Anteil an den Investitionen ausmachte, wirkte sich dies deutlich auf die Gesamtsumme aus. Die Investitionen fließen überwiegend in den Neubau von Anlagen. Nur ein geringer Teil dient bislang dazu, vorhandene Anlagen zu ertüchtigen oder zu erweitern.
- **Rückgang bei den globalen Investitionen in erneuerbare Energien:** Nach einem Rekordwert im Jahr 2011 von 257 Milliarden US-Dollar sanken die weltweiten

Abb. 52: Förderprogramme 2012

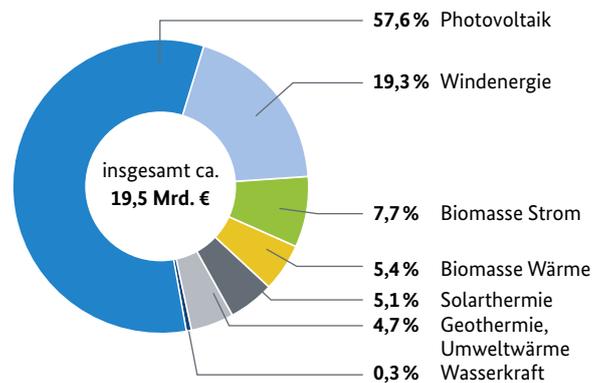


Investitionen in erneuerbare Energien 2012 auf 244 Milliarden US-Dollar. Der Rückgang lag vor allem an unsicheren Förderbedingungen in vielen Regionen. Diese ließen die Investitionen innerhalb der EU und den USA um mehr als 30 Prozent schrumpfen. Ein weiterer Faktor waren auch hier die stark gesunkenen Preise innerhalb der Solarbranche.

- **Gegenläufiger Trend:** Während in den Industrieländern die Investitionen in erneuerbare Energien teilweise sanken, stiegen sie in den weniger entwickelten Staaten stetig an. Die größten Investitionen in Neuanlagen erfolgten 2012 in China (67 Milliarden US-Dollar), USA (36 Milliarden US-Dollar), Deutschland (20 Milliarden US-Dollar) und Japan (16 Milliarden US-Dollar).

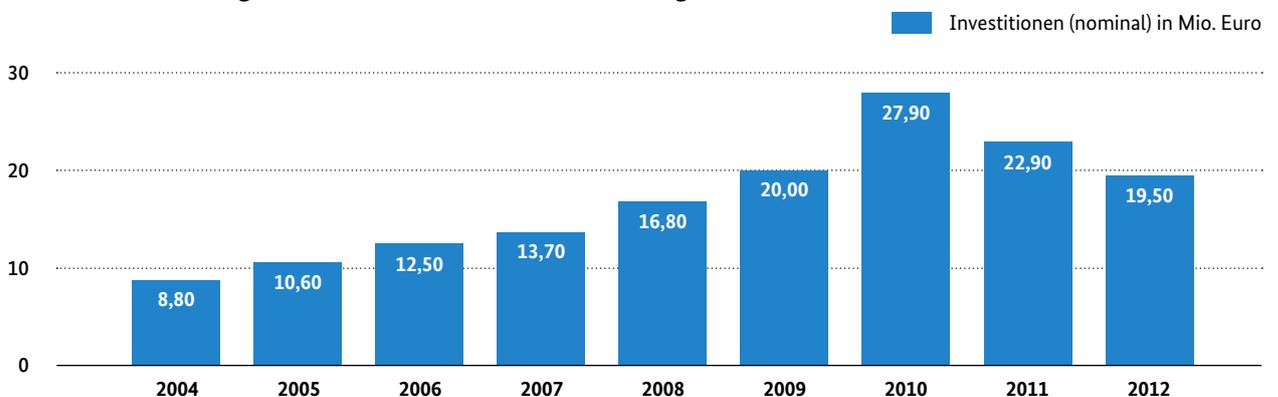
Verglichen mit den Kosten des Klimawandels sind die Investitionen in erneuerbare Energien verhältnismäßig gering. Allein 2012 lagen die Schadenskosten, die durch Treibhausgasemissionen verursacht wurden, bei etwa 77 Milliarden Euro. Das Umweltbundesamt schätzt die Schadenskosten pro Tonne CO₂ derzeit auf 82 Euro⁹. In der internationalen Literatur finden sich aufgrund verschiedener Methoden, Annahmen und Maßstäbe teilweise deutlich höhere Werte. Sie reichen insgesamt von 14 bis 300 Euro pro Tonne CO₂.

Abb. 54: **Verteilung der Investitionen 2012**



Quelle: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg: Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2012, Seite 36

Abb. 53: **Entwicklung der Investitionen in erneuerbare Energien**



Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: erneuerbare Energien in Zahlen 2012, Seite 39; 2012: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg: Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2012, Seite 36

Investitionen des produzierenden Gewerbes

Die deutschen Unternehmen im Bereich des produzierenden Gewerbes erhöhten 2011 – im Vergleich zu 2010 – ihre Investitionen in Sachanlagen für den Umweltschutz¹⁰ um knapp 18 Prozent. Mit 7,1 Milliarden Euro waren dies knapp 10 Prozent der Gesamtinvestitionen der Unternehmen. Rund 2,4 Milliarden Euro, also gut ein Drittel der Investitionen in den Umweltschutz, kamen dem Klimaschutz zugute. Knapp die Hälfte

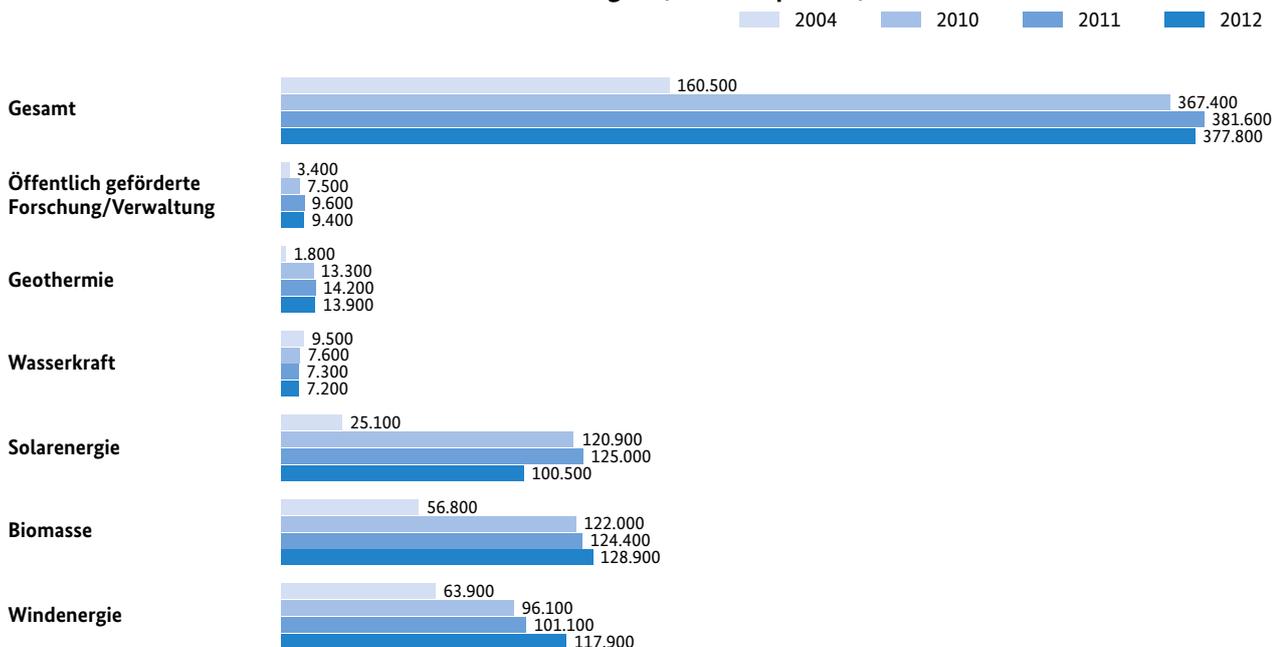
dieser Summe (49,7 Prozent) floss in die verstärkte Nutzung von erneuerbaren Energien. Rund 27,1 Prozent der Klimainvestitionen dienten dazu, die Energieeffizienz zu steigern und Energie einzusparen. Die übrigen 23,2 Prozent wurden investiert, um Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Zwischen 2008 und 2011 erhöhten die Unternehmen den Anteil der Klimaschutzinvestitionen – gemessen an den gesamten Investitionen für den Umweltschutz – um jährlich gut 2 Prozent.

Abb. 55: Investitionen des produzierenden Gewerbes

	2008	2009	2010	2011
Gesamtinvestitionen der Unternehmen (in Milliarden €)	76,13	63,73	65,07	73,47
Investitionen in den Umweltschutz (in Milliarden €)	5,99	5,58	6,03	7,10
Davon in den Klimaschutz (in Milliarden €)	1,62	1,63	1,88	2,38
Anteil der Klimaschutzinvestitionen an Umweltschutzinvestitionen (in %)	27,1	29,2	31,2	33,6

Quelle: Statistisches Bundesamt. Fachserie 19 Reihe 3.1: „Investitionen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe“.

Abb. 56: Arbeitsmarkteffekte durch erneuerbare Energien (in Arbeitsplätzen)



Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: erneuerbare Energien 2012, Seite 40; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2012, Seite 7

ARBEITSMARKT

Im Jahr 2012 ließen sich in Deutschland etwa 377.800 Arbeitsplätze dem Bereich der erneuerbaren Energien zurechnen (siehe *Abbildung 56*). Dazu zählen alle Arbeitsplätze, an denen Personen direkt damit beschäftigt sind, Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien herzustellen, zu betreiben oder zu warten. Hinzu kommen alle Arbeitsplätze, die dazu dienen, Brennstoffe oder Vorlieferungen herzustellen. Mehr als zwei Drittel davon, etwa 268.000 Arbeitsplätze, entstanden erst nach Einführung des EEG oder sind auf dessen Wirkung zurückzuführen. Weltweit arbeiteten 2012 etwa 5,7 Millionen Menschen im Bereich der erneuerbaren Energien.

Modellrechnungen stellten zudem die kumulierten positiven und negativen Beschäftigungseffekte einander gegenüber. Letztere entstehen etwa durch Investitionsverluste in herkömmlichen Kraftwerken. Die daraus resultierende Nettobeschäftigung zeigt, dass sich der Übergang zu den erneuerbaren Energien unter dem Strich positiv auswirkt. Es ergibt sich eine höhere Beschäftigung als in Szenarien mit einer Energieversorgung, die weitgehend auf den Einsatz erneuerbarer Energien verzichtet. Die Modellrechnungen kamen auch zu dem Ergebnis, dass die Steigerung der Energieeffizienz positiv auf die Beschäftigungslage wirkt:

- **Auswirkung bisheriger Klimaschutzmaßnahmen:** Im Auftrag des Bundesumweltministeriums wurde berechnet, wie sich Klimaschutzmaßnahmen am Arbeitsmarkt auswirken, die seit 1995 in den Bereichen Energieeffizienz und

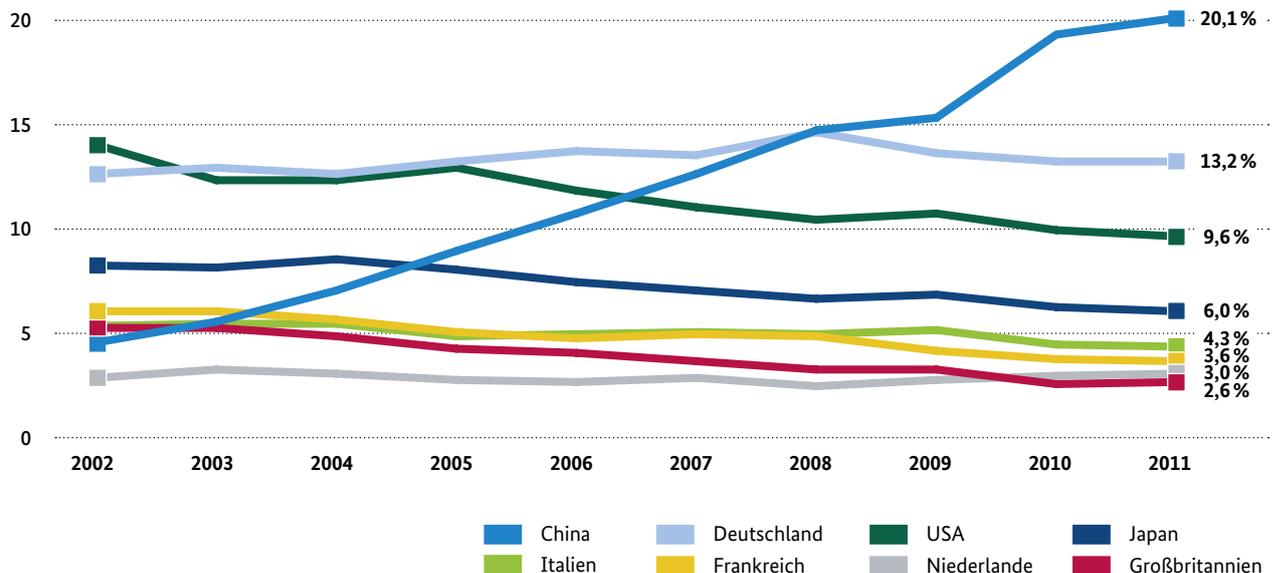
Kraft-Wärme-Kopplung umgesetzt wurden. Das Ergebnis zeigt, dass dadurch im Jahr 2012 die Beschäftigung um 234.000 Arbeitsplätze höher ausfiel.¹¹

- **Auswirkung weiterer möglicher Effizienzmaßnahmen:** Wenn ambitionierte Effizienzmaßnahmen, die bis 2030 Investitionen von rund 300 Milliarden Euro erfordern würden, realisiert würden, könnten positive Konsumeffekte jährlich etwa 130.000 zusätzliche Arbeitsplätze schaffen. Darüber hinaus ließen sich so 2030 etwa 21 Milliarden Euro Energiekosten sparen.¹²

WELTMARKT FÜR KLIMASCHUTZGÜTER

Der weltweite Handel mit potenziellen Klimaschutzgütern¹³ wuchs in den vergangenen Jahren kontinuierlich. Von 2002 bis 2011 stieg er jährlich im Durchschnitt um 13,2 Prozent. Wie *Abbildung 57* zeigt, war Deutschland mit 13,2 Prozent im Jahr 2011 zweitgrößter Exporteur potenzieller Klimaschutzgüter. China lag 2011 mit 20 Prozent deutlich an erster Stelle und verbucht seit 2002 den stärksten Anstieg. Chinas Zuwachs ging hauptsächlich zu Lasten der Weltmarktanteile von USA, Japan, Großbritannien und Frankreich. Angesichts starker Veränderungen am Weltmarkt lässt sich der vergleichsweise konstante Anteil Deutschlands als Zeichen relativer Stärke deuten. Besonders dynamisch ist die Entwicklung bei den erneuerbaren Energien: Durch das EEG entstand ein starker innerdeutscher Nachfrageschub, der zeitverzögert auch die Exporte bestärkte.

Abb. 57: Welthandelsanteile von Anbietern potenzieller Klimaschutzgüter



Quelle: Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung, Studie zum deutschen Innovationssystem Nr. 9-2013

6. Klimaschutz und Gesellschaft

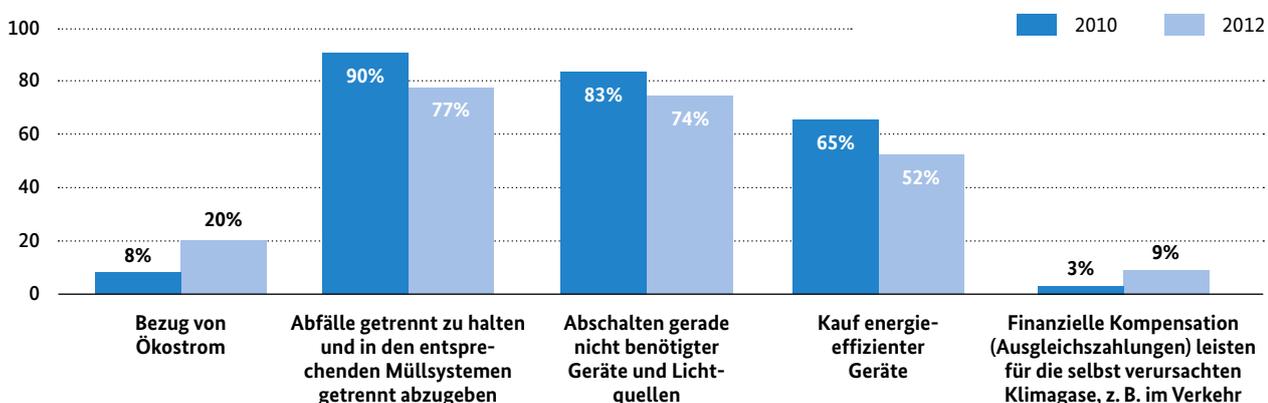
KLIMASCHUTZBEWUSSTSEIN

Alle zwei Jahre werden die Bürgerinnen und Bürger in Deutschland im Auftrag des Bundesumweltministeriums sowie des Umweltbundesamtes zu ihrem Umweltbewusstsein und Umweltverhalten befragt. 2012 zeigten die Ergebnisse sowohl positive als auch negative Entwicklungen:

- **Wachsende Bedeutung des Themas Umwelt- und Klimaschutz:** Rund 35 Prozent der kurz nach der RIO+20-Konferenz Befragten gaben an, dass der Umwelt- und Klimaschutz zu den wichtigsten Herausforderungen der Gegenwart gehört. Im Vergleich zur Befragung von 2010 bedeutet dies einen Anstieg um 15 Prozent. Der Umwelt- und Klimaschutz rückte somit – nach der Wirtschafts- und Finanzpolitik – vom dritten auf den zweiten Platz der politischen Agenda.
- **Zunahme beim Bezug von Ökostrom:** 20 Prozent der Befragten gaben an, Ökostrom zu beziehen. 2010 erklärten dies nur 8 Prozent. Etwa ein Fünftel sah zudem künftig eine größere Bedeutung für Ökostrom.
- **Wachsende Bereitschaft für Kompensationszahlungen:** Im Vergleich zu 2010 erklärten dreimal so viele Befragte, Kompensationszahlungen für Klimagase zu leisten.
- **Sinkende Bereitschaft zum Handeln:** Andererseits zeigte sich, dass die Bereitschaft, im Alltag zugunsten des Klimaschutzes zu handeln, rückläufig ist.¹⁴
- **Widersprüchliche Ergebnisse zur Energieeffizienz:** Knapp ein Drittel hielt zwar die Energieeffizienz für ein wichtiges Entscheidungskriterium beim künftigen Kauf von Elektrogeräten. Dennoch sank – im Vergleich zu 2010 – die Bereitschaft, energieeffiziente Geräte zu kaufen, um 13 Prozent. Dies ist besonders überraschend, da Sparsamkeit als wichtige Motivation gilt, wenn es um Entscheidungen in der Haushaltsführung geht.
- **Rückgang der Bereitschaft zur Mülltrennung:** Während 2010 noch 90 Prozent der Befragten angaben, ihren Müll zu trennen, taten dies 2012 nur noch 77 Prozent. Gleichwohl hielt rund ein Fünftel der Befragten Mülltrennung künftig für noch wichtiger.
- **Sinkende Bereitschaft zum Ausschalten nicht benötigter Geräte oder Lichtquellen:** Im Vergleich zu 2010 sank hier die Bereitschaft um 9 Prozent. Dennoch hält etwa ein Viertel der Befragten eine stromsparende Verhaltensweise für bedeutend für die Zukunft.

Aktive Beispiele zur Umsetzung von Klimaschutzbewusstsein in Kommunen, Unternehmen und Schulen werden auf den folgenden Seiten vorgestellt.

Abb. 58: Klimaschutz in der Bevölkerung



KLIMASCHUTZPROJEKTE IN DEN KOMMUNEN

Auf kommunaler Ebene spielt der Klimaschutz eine immer größere Rolle. Denn die Minderungspotenziale sind hier groß – vor allem bei Energie, Verkehr, Abwasser, Wasser und der Verwaltung kommunaler Liegenschaften. Kommunen setzen sich daher vermehrt eigene Klimaziele und ergreifen konkrete Klimaschutzmaßnahmen. Sie werden dabei nicht nur durch ökologische Erfolge motiviert, sondern auch durch ökonomische Anreize. Denn langfristig können sie so Kosten sparen, ihre Haushalte konsolidieren und zudem zur Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze beitragen.

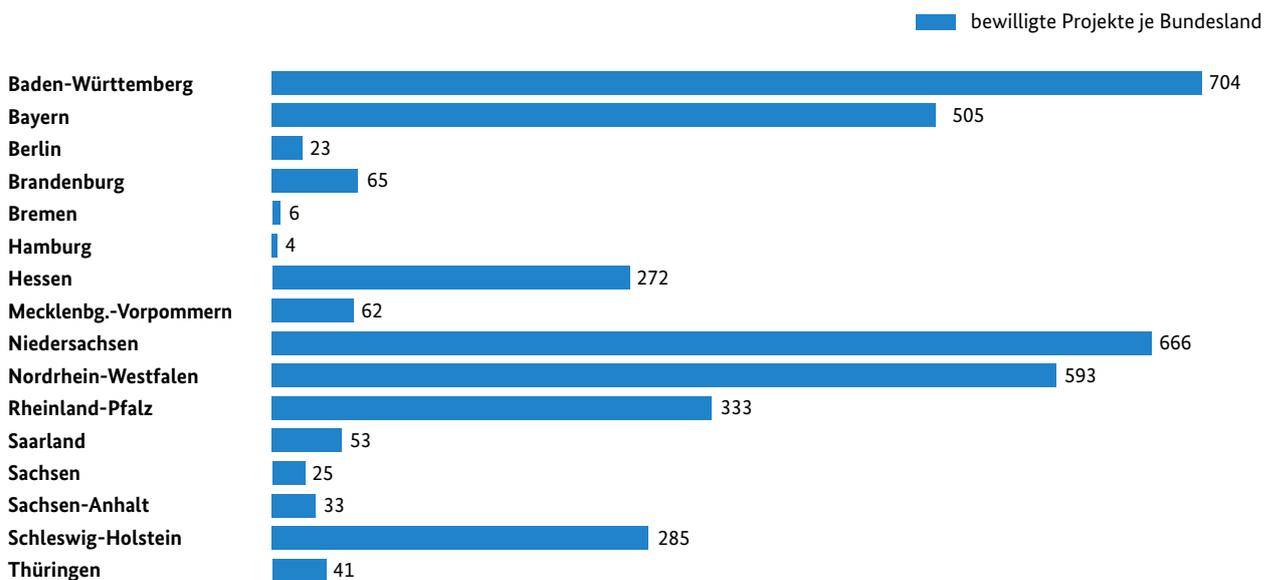
Bei ihren Klimaschutzmaßnahmen werden die Kommunen unter anderem durch folgende Initiativen unterstützt:

- **Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums:** Sie hilft Kommunen bei ihren Klimaschutzvorhaben durch vielfältige Projekte. Die Folge: Zwischen 2008 und Ende 2013 haben 2.500 Kommunen rund 5.000 Projekte – im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative – verwirklicht.
- **Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalrichtlinie):** In diesem Rahmen werden Kommunen z. B. darin unterstützt,

Klimaschutzkonzepte zu erstellen und Klimaschutzmanager einzustellen. Darüber hinaus werden investive Maßnahmen, wie das Austauschen der Beleuchtung, gefördert. Zudem werden seit 2011 exemplarisch 19 Masterplan-Kommunen fachlich begleitet. Die Masterplan-Kommunen haben sich zum Ziel gesetzt, bis 2050 ihre Treibhausgase um 95 Prozent und ihren Endenergieverbrauch um 50 Prozent zu verringern. Hierzu stellen sie sogenannte Masterpläne auf. Diese dienen dazu, aufzuzeigen, wie sich die Klimaziele konkret erreichen lassen.

- **Förderung städtebaulicher Maßnahmen (Städtebauförderung):** Die Städtebauförderung des Bundes und der Länder unterstützt die Städte und Gemeinden auch bei Sanierungsmaßnahmen des Gebäudebestandes in festgelegten Fördergebieten. Die Grundsanierung der Gebäude erbringt regelmäßig erhebliche energetische Einsparungen. Fördervoraussetzung sind integrierte Stadtentwicklungskonzepte, die u. a. Aussagen zur energetischen Entwicklung enthalten. Mit der Städtebauförderung können sowohl öffentliche als auch private Sanierungsvorhaben unterstützt werden. Die konkreten Bedingungen dafür sind in den jeweiligen Förderrichtlinien der Länder niedergelegt. Aktuell werden im Rahmen der Städtebauförderung mit Bundesmitteln rund 4.500 aktive städtebauliche Gesamtmaßnahmen unterstützt.

Abb. 59: Klimaschutzinitiative: geförderte Klimaschutzprojekte nach Bundesländern



KLIMASCHUTZPROJEKTE IN UNTERNEHMEN

Industriebetriebe verursachen etwa ein Drittel aller CO₂-Emissionen in Deutschland. Viele Unternehmen haben erkannt, dass Klimaschutz nicht nur der Umwelt nützt, sondern auch deutliche Wachstumschancen bietet. So liegt das weltweite Marktvolumen für Umwelt und Effizienztechnologien heute schon bei 2 Billionen Euro. In den nächsten 10 Jahren wird es sich mehr als verdoppeln.¹⁵ Zugleich sind steigende Energiepreise, knappere Ressourcen und eine umweltbewusstere Kundschaft wichtige Wettbewerbsfaktoren, deren Bedeutung noch weiter zunehmen wird. Unternehmen, die klimafreundliche Produkte entwickeln und in energieeffiziente Prozesse investieren, stärken ihre Wettbewerbsposition und Zukunftsfähigkeit. Klimaschutz zahlt sich somit auch für Unternehmen langfristig aus.

Das Bundesumweltministerium stärkt Unternehmen, die eine Vorreiterrolle beim Klimaschutz übernehmen. So werden im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative Projekte zur Energieeffizienz, Energieeinsparung und Kostenreduzierung sowie zu Bildung von Netzwerken gefördert. Beispiele sind:

- Partnerschaft für Klimaschutz, Energieeffizienz und Innovation:** Bis September 2013 förderte das Bundesumweltministerium zusammen mit dem Bundeswirtschaftsministerium und der Deutschen Industrie- und Handelskammer dieses Projekt. Nach dessen Abschluss haben sich die beteiligten Unternehmen zum Verein Klimaschutz-Unternehmen e.V. zusammengeschlossen. Bei den Mitgliedern handelt es sich um Unternehmen, die beim Klimaschutz besonders aktiv vorgehen und sich als Vorreiter verstehen. Sie unterstützen die ambitionierten Klimaschutzziele der Bundesregierung und haben sich hinsichtlich Klimaschutz und Energieeffizienz ehrgeizige Ziele gesetzt. Derzeit hat der Verein 28 Mitglieder aus verschiedenen Branchen. Die Mitglieder des Vereins werden durch einen Beirat ausgewählt. Dort sind auch das Bundesumweltministerium und das Bundeswirtschaftsministerium vertreten. Im Frühjahr 2014 wurden fünf neue Unternehmen offiziell in den Verein aufgenommen. Das Bundesumweltministerium unterstützt die Klimaschutz-Unternehmen zudem im Rahmen der Mittelstandsinitiative Energiewende.

- Mittelstandsinitiative Energiewende:** Sie wurde gemeinsam von Bundesumweltministerium, Bundeswirtschaftsministerium, dem Deutschem Industrie- und Handelskammertag und dem Zentralverband des Deutschen Handwerks gegründet. Die Initiative startete am 1. Januar 2013. Ihr Ziel ist es, in den Betrieben weitere Energieeinsparpotenziale zu erschließen und so deren Energieeffizienz zu verbessern. Hierzu bietet sie den Unternehmen durch Dialog, Information und Qualifizierung konkrete Hilfe an. Zudem vermittelt sie Ansprechpartner vor Ort.

Abb. 60: Die Klimaschutzunternehmen



Quelle: <http://www.klimaschutz-unternehmen.de/unsere-mitglieder/>

KLIMASCHUTZPROJEKTE IN SCHULEN

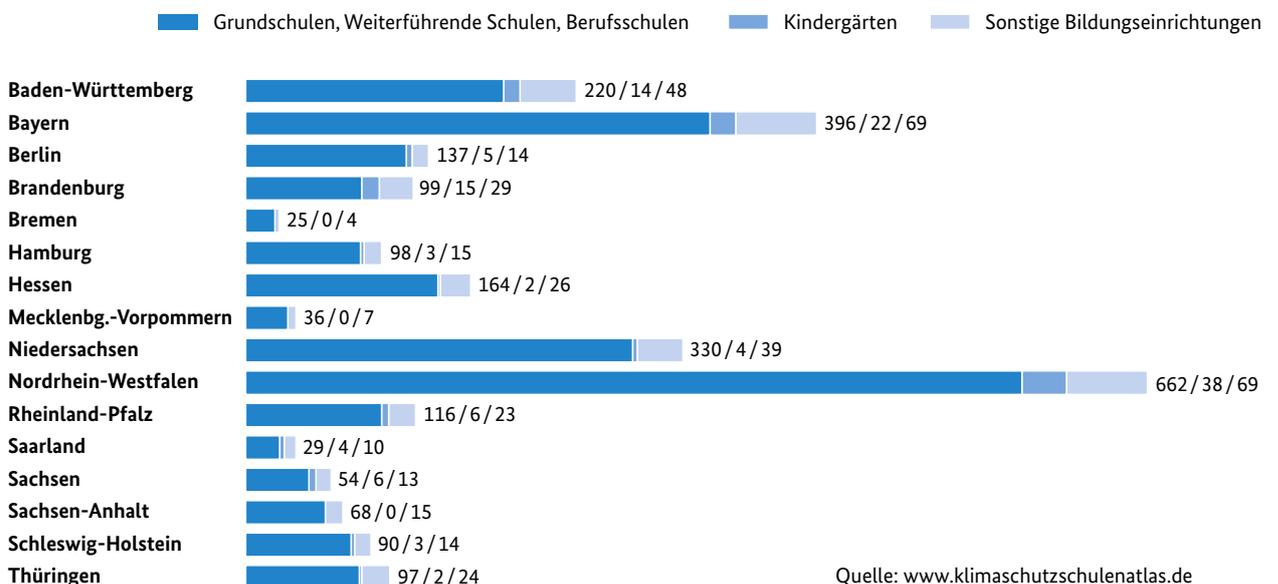
Das Bundesumweltministerium fördert im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative seit 2008 Klimaschutzprojekte in Bildungseinrichtungen. Ziel ist es, das Klimaschutzbewusstsein bei jungen Menschen zu stärken. Diese werden durch Bildungsangebote und konkrete Aktionen dazu angeregt, zum Klimaschutz beizutragen.

Folgende Projekte sind Teil des Aktionsprogramms „Klimaschutz in Schulen und Bildungseinrichtungen“:

- **Solarsupport – erneuerbare Energien sichtbar machen!:** In dem Projekt erhalten knapp 800 Schulen und Bildungseinrichtungen, die über eine Solaranlage verfügen, eine Anzeigetafel, einen Datenlogger sowie pädagogisches Begleitmaterial. Ziel ist es, die Solarenergie im Unterricht zu thematisieren.
- **Aktion Klima! mobil:** 500 Schulen initiieren Klimaschutzprojekte durch das Vernetzen von Akteuren im schulnahen kommunalen Umfeld.
- **KLIMA°Trax:** Das Projekt vermittelt Klimaschutzthemen in deutschen Großstädten mit Hilfe von GPS-Bildungsrouten.
- **Studygreenenergy:** Das Informationsportal liefert einen Überblick zu Studienangeboten in den Bereichen erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Das Portal bildet mehr als 300 Studiengänge ab.
- **Soko Klima – Stadt gestalten mit Plan:** Das Projekt unterstützt Kinder und Jugendliche darin, unter Klimaschutzaspekten an kommunalen Planungsverfahren mitzuwirken.
- **Klimaschutz in Jugendwerkstätten und Produktionsschulen:** Durch das Projekt sollen Energiebildung und Klimaschutz zum festen Bestandteil der berufsqualifizierenden Arbeit werden. Fortbildungen für Ausbilder und die Entwicklung geeigneter Materialien stehen im Mittelpunkt.
- **Energieeffizienz vor Ort – dem Klimawandel begegnen:** Das Projekt besteht aus 50 Einzelveranstaltungen. Es zielt darauf ab, über die deutsche und europäische Energie- und Klimapolitik zu informieren und zu diskutieren.
- **KlimaKunstSchule:** Das Projekt unterstützt Schulen dabei, sich mit den Themen Klimawandel und Klimaschutz künstlerisch auseinanderzusetzen. Etwa 50 bis 60 Künstler unterstützen die 200 beteiligten Schulen bei Konzeption und Umsetzung.
- **Der Klimaschutzschulenatlas:** Die Internetplattform bietet allen Schulen, die Klimaschutzprojekte verwirklichen, die Möglichkeit, sich darzustellen und auszutauschen. Beteiligt sind über 3.000 Schulen.

Darüber hinaus finden – unabhängig vom Aktionsprogramm – zahlreiche weitere Klimaschutzprojekte an Schulen statt.

Abb. 61: Klimaschutz in Schulen und Bildungseinrichtungen



Quelle: www.klimaschutzschulenatlas.de

7. Anhang

GLOSSAR

Biogener Anteil des Abfalls

Anteil des Abfalls, der anaerob oder aerob kompostierbar ist und der in der Land-, Fisch- und Forstwirtschaft, in der Industrie und in den privaten Haushalten anfällt. Dazu zählen u. a.: Abfall- und Restholz, Stroh, Gartenabfälle, Gülle, Bioabfälle, Fettabfälle. Zum Siedlungsmüll speziell zählen Abfallarten wie Hausmüll, hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Sperrmüll, Straßenkehricht, Markttabfälle, kompostierbare Abfälle aus der Biotonne, Garten- und Parkabfälle sowie Abfälle aus der Getrenntsammlung von Papier, Pappe, Karton, Glas, Kunststoffen, Holz und Elektronikteilen. Per Konvention beträgt der biogene Anteil im Siedlungsmüll 50 Prozent.

Biokraftstoff

Flüssige oder gasförmige Kraftstoffe, die aus Biomasse hergestellt werden (Biodiesel, Bioethanol, Biogas).

Bruttoendenergieverbrauch

Er beinhaltet die Energiemengen für den Eigenverbrauch der Energieumwandlung sowie Übertragungs- und Verteilungsverluste und fällt daher – im Vergleich zum Endenergieverbrauch – immer höher aus.

Bruttostromverbrauch

Der Bruttostromverbrauch entspricht der Summe der gesamten inländischen Stromerzeugung (Wind, Wasser, Sonne, Kohle, Öl, Erdgas und andere), zuzüglich der Stromflüsse aus dem Ausland und abzüglich der Stromflüsse ins Ausland.

CO₂-Äquivalent

Einheit für das Treibhauspotenzial eines Gases. Sie gibt an, welche Menge CO₂ in einem Betrachtungszeitraum von 100 Jahren die gleiche Treibhauswirkung entfalten würde wie das betrachtete Vergleichsgas. Sie wird verwendet, um verschiedene Gase hinsichtlich ihrer Treibhauswirkung zu vergleichen und ihren Beitrag zum Treibhauseffekt auszudrücken. Die verwendeten Äquivalenzfaktoren folgen den Werten, die der IPCC 4th Assessment Report für die nationale Emissionsberichterstattung vorgibt. Methan (CH₄) hat z. B. ein CO₂-Äquivalent von 25, d. h. es ist circa 25-mal stärker klimawirksam als CO₂.

Distickstoffoxid

N₂O (Distickstoffoxid/Lachgas) ist ein farbloses Gas aus der Gruppe der Stickoxide. Neben Kohlendioxid (CO₂) und Methan (CH₄) ist es als direkt klimawirksames Gas relevant. Nach dem zweiten IPCC Report (1995) ist es 310-mal so stark klimawirksam wie Kohlendioxid. Es kommt allerdings in deutlich kleineren Mengen in der Atmosphäre vor. Die bedeutendste anthropogene Quelle von Distickstoffoxid-Emissionen ist der landwirtschaftliche Einsatz von Stickstoffdüngemitteln.

Effort Sharing

Für die Sektoren, die nicht unter den europäischen Emissionshandel fallen, hat die EU 2009 im Sinne der Lastenverteilungsentscheidung (Effort Sharing Decision) verbindliche Ziele für die einzelnen Mitgliedstaaten gesetzt. EU-weit sollen die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 10 Prozent gegenüber 2005 sinken. Die Aufteilung basiert auf der Wirtschaftsleistung der Mitgliedstaaten. Deutschland muss seine Treibhausgase demnach bis 2020 in den Sektoren Verkehr, Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Landwirtschaft um 14 Prozent gegenüber 2005 reduzieren.

Emissionszertifikat

Verbrieftes Recht, in einem bestimmten Zeitraum eine bestimmte Menge eines Schadstoffes zu emittieren. Wichtiges Instrument des Kyoto-Protokolls, um den Ausstoß von Treibhausgasen zu begrenzen. Emissionszertifikate können gehandelt werden. Auch im EU-Emissionshandel werden Emissionszertifikate (sogenannte Allowances, EUA) ausgegeben.

Endenergie

Teil der Primärenergie, die den Verbraucher nach Abzug von Übertragungs- und Umwandlungsverlusten erreicht und dann z. B. für Heizung, Warmwasser und Lüftung zur Verfügung steht. Endenergieformen sind Fernwärme, elektrischer Strom, flüssige Kohlenwasserstoffe wie Benzin, Kerosin und Heizöl sowie verschiedene Gase wie Erdgas, Biogas und Wasserstoff.

Energieeffizienz

Verhältnis eines bestimmten Nutzens oder Ergebnisses zum dafür nötigen Energieaufwand.

Energieeinspeisevergütung

Betreibern von Erneuerbaren-Energien-Anlagen wird eine gesetzliche Vergütung pro eingespeister kWh zugesichert. Diese Tarife liegen häufig oberhalb der Marktpreise und vermindern so das Risiko von Preisschwankungen beziehungsweise ermöglichen erst einen wirtschaftlichen Betrieb. In Deutschland sind die Einspeisetarife im Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) geregelt.

Energieintensität

Das Verhältnis des Primärenergieverbrauchs zum Brutto sozialprodukt einer Volkswirtschaft.

Energieproduktivität

Verhältnis der volkswirtschaftlichen Gesamtleistung (z. B. Brutto sozialprodukt) zur aufgewendeten Energie (Kehrwert der Energieintensität).

Erneuerbare Energien

Energiequellen, die nach den Zeitmaßstäben des Menschen unendlich lange zur Verfügung stehen. Nahezu alle erneuerbaren Energien werden letztlich durch die Sonne gespeist. Die Sonne verbraucht sich, ist also im strengen Sinne keine „erneuerbare Energiequelle“. Ihre – nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft absehbare – Lebensdauer beträgt mehr als 1 Milliarde Jahre und ist aus menschlicher Perspektive somit nahezu unbegrenzt. Die drei originären Quellen sind: Solarstrahlung, Erdwärme (Geothermie) und Gezeitenkraft. Diese lassen sich entweder direkt nutzen oder indirekt in Form von Biomasse, Wind, Wasserkraft, Umgebungswärme sowie Wellenenergie.

Erneuerbare-Energien-Gesetz

Das Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Kurzfassung: Erneuerbare-Energien-Gesetz, „EEG“) aus dem Jahr 2000 regelt die Vorrang-Abnahmepflicht erneuerbarer Energien durch die Netzbetreiber, die (degressiven) Vergütungssätze der einzelnen Erzeugungsarten sowie das Umlageverfahren der resultierenden Mehrkosten auf alle Stromabnehmer. Novellierungen des Gesetzes traten 2004, 2009, am 1. Januar 2012 und zuletzt rückwirkend zum 1. April 2012 in Kraft.

Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz

Das Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im

Wärmebereich (Kurzfassung: Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz, „EEWärmeG“) aus dem Jahr 2009 formuliert die Pflicht für Eigentümer neuer Gebäude, einen Teil des Wärmebedarfs (und Kältebedarfs) aus erneuerbaren Energien zu decken. Am 1. Mai 2011 trat die erste Novellierung des Gesetzes in Kraft.

EU-Weißbuch

In „Weißbüchern“ veröffentlicht die Europäische Kommission strategische Vorschläge und Handlungsmöglichkeiten.

Europäischer Emissionshandel

Das Kyoto-Protokoll sieht als einen flexiblen Mechanismus den Emissionshandel zwischen Staaten vor. Die EU hat zur Umsetzung der Kyoto-Verpflichtung in einigen Sektoren (Energie und Industrie) das Instrument des Emissionshandels auf unternehmerischer Ebene eingesetzt. Eine EG-Richtlinie (EURL) regelt den Start des Emissionshandels für Unternehmen in Europa seit dem 01.01.2005. Die Menge an Emissionsberechtigungen wird unentgeltlich zugeteilt oder versteigert und nimmt von Periode zu Periode ab. Unternehmen, die bereits größere Anstrengungen zum Klimaschutz geleistet haben oder sich besonders innovativ zeigen, können überschüssige, unentgeltlich zugeteilte Berechtigungen verkaufen. Sie haben somit eine zusätzliche Einnahmequelle. Reicht dagegen die zugeteilte Menge nicht aus, um die Verpflichtungen zu erfüllen, müssen zusätzliche Anstrengungen unternommen oder Emissionsberechtigungen zugekauft werden. Andernfalls ist eine Strafe zu zahlen. Dadurch erfolgen die Emissionsminderungen dort, wo die Vermeidungskosten am niedrigsten sind.

Fossile Brennstoffe

Aus Biomasse im Laufe von Jahrtausenden – unter hohem Druck und großer Temperatur – entstandene Energierohstoffe mit unterschiedlich langen Kohlenstoffverbindungen: Öl, Kohle, Gas.

Geothermie

Nutzung der erneuerbaren Erdwärme in unterschiedlichen Tiefen: Bei der oberflächennahen Geothermie wird die Erdwärme durch die Sonne geliefert. Sie heizt den Boden langsam nach unten hin auf. Im Winter speichert der Boden dann einen großen Teil dieser Wärme. Bei der

tiefen Geothermie wird die Erdwärme durch den Zerfall natürlicher radioaktiver Isotope freigesetzt. Der Einfluss dieser Energiequelle nimmt mit zunehmender Tiefe zu.

Intelligente Netze

„Smart Grid“, welche die kommunikative Vernetzung und Steuerung von Stromerzeugern, Speichern und anderen Verbrauchern in Stromnetzen umfasst.

IPCC

Zwischenstaatliches Expertengremium für Klimafragen unter der Schirmherrschaft der Vereinten Nationen. Es wurde 1988 eingerichtet. Nach dem 4. Sachstandsbericht des IPCC 2007 gilt der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur um 0,6 – 0,8 °C zu vorindustriellen Werten als gesicherte Erkenntnis. Der Bericht belegt unmissverständlich die fortschreitende globale Erwärmung und bekräftigt den Einfluss des Menschen als Hauptursache für diese klimatischen Veränderungen. Derzeit wird der 5. Sachstandsbericht 2013/2014 veröffentlicht.

Klimarahmenkonvention (UNFCCC)

Die Klimarahmenkonvention wurde auf dem Weltgipfel für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro angenommen und seither von 194 Staaten ratifiziert. Sie trat 1994 in Kraft. Die Klimarahmenkonvention ist der erste internationale Vertrag, der den Klimawandel als ernstes Problem bezeichnet und die Staatengemeinschaft zum Handeln verpflichtet. Die Konvention bildet den Rahmen für die Klimaschutz-Verhandlungen, die jeweils als Vertragsstaatenkonferenz der Konvention stattfinden.

Kohlendioxid

Kohlendioxid (CO₂) ist ein farb- und geruchloses Gas, das natürlicher Bestandteil der Atmosphäre ist, von Konsumenten (Menschen und Tieren) durch die Atmung freigesetzt und von den Produzenten (Pflanzen, Grünalgen) durch die Photosynthese in energiereiche organische Verbindungen umgewandelt wird. Als Abfallprodukt der Energiegewinnung entsteht Kohlendioxid vor allem bei der vollständigen Verbrennung kohlenstoffhaltiger Brennstoffe. Kohlendioxid ist das wichtigste unter den klimarelevanten atmosphärischen Spurengasen mit der Eigenschaft, für langwellige Wärmestrahlung „undurchlässig“ zu sein. Es verhindert damit die gleichgewichtige Abstrahlung der kurzwelligen Sonnenstrahlung, die auf

die Erde trifft. Dadurch vergrößert es die Gefahr einer Temperaturerhöhung auf der Erdoberfläche. Es dient als sogenanntes Referenzgas zur Bestimmung des CO₂-Äquivalents anderer Treibhausgase und ist aus diesem Grund mit dem Treibhauspotenzial von 1 verrechnet.

Kraft-Wärme-Kopplung

Gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme. Durch dieses Prinzip erhöht sich die Brennstoffausnutzung von Kraftwerken deutlich.

Merit-Order-Effekt

Verschiebung der Marktpreise entlang der Merit-Order-Kurve beziehungsweise der Angebotskurve durch den Markteintritt von Kraftwerken mit geringeren variablen Kosten (Grenzkosten). Dadurch werden diejenigen Kraftwerke, die am teuersten produzieren, – bei unveränderter Nachfrage – vom Markt verdrängt. Zugleich wird Strom zu günstigeren Preisen in den Markt gebracht.

Methan

Methan (CH₄) ist ein ungiftiges, farb- und geruchloses Gas. Nach Kohlendioxid (CO₂) ist es das bedeutendste durch Menschen freigesetzte Treibhausgas. Nach IPCC Second Assessment Report: Climate Change (1995) ist es circa 25-mal stärker klimawirksam als CO₂. Allerdings kommt es in deutlich kleineren Mengen in der Atmosphäre vor.

Photovoltaik

Unmittelbare Umwandlung von Solarstrahlung in elektrische Energie mittels Halbleitern, sogenannten Solarzellen.

Primärenergie

Primärenergie ist der rechnerisch nutzbare Energiegehalt eines natürlich vorkommenden Energieträgers, bevor er einer Umwandlung unterworfen wird. Zu den Primärenergieträgern zählen erschöpfliche Energieträger wie Stein- und Braunkohle, Erdöl, Erdgas und spaltbares Material wie Uranerz sowie erneuerbare Energien (Sonnenenergie, Windkraft, Wasserkraft, Erdwärme und Gezeitenenergie). Die Primärenergie wird in Kraftwerken oder Raffinerien in eine weiterführende Stufe der energetischen Reihe umgewandelt. Dabei kommt es zu Umwandlungsverlusten. Ein Teil der Primärenergieträger wird auch dem nichtenergetischen Verbrauch zugeführt.

Ein Beispiel dafür ist die Verwendung von Rohöl in der Kunststoffindustrie.

Primärenergieverbrauch

Der Primärenergieverbrauch ist der gesamte Verbrauch der in der Natur vorkommenden Primärenergieträger. Er ergibt sich aus deren Summe sowie aus den Bestandsveränderungen und dem Saldo aus Bezügen und Lieferungen. Er umfasst die für die Umwandlung und den Endverbrauch benötigte Energie.

Rebound-Effekt

Der Effekt beschreibt, dass Einsparungen, die durch Effizienzsteigerungen erreicht werden, nicht in gleichem Maße den Ressourceneinsatz verringern, weil – durch die Einsparungen – eine vermehrte Nutzung erfolgt. Dabei kann u. a. zwischen direktem (Ausweitung der Nutzung in derselben Anwendung) und indirektem (Ausweitung der Nutzung in anderen Anwendungen) Rebound-Effekt differenziert werden. In seiner extremen Ausprägung (höherer Ressourceneinsatz durch Effizienzsteigerung) wird dieser Effekt auch als Jevons-Paradox bezeichnet.

Senke

Senken reduzieren die Netto-Emissionen durch die Aufnahme und Speicherung von CO₂ beispielsweise in Pflanzen und Böden.

Transportintensität

Die Transportintensität setzt den Verkehrsaufwand des Güter- und Personenverkehrs ins Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt.

Treibhauseffekt

Als Treibhauseffekt bezeichnet man die Erderwärmung durch Treibhausgase in der Atmosphäre: Die in der Atmosphäre angesammelten Treibhausgase verhindern zum großen Teil die Wärmerückstrahlung von der Erdoberfläche ins All. Zusätzlich zum natürlichen Treibhauseffekt gibt es den sogenannten anthropogenen Treibhauseffekt. Dieser wird vom Menschen durch den vermehrten Ausstoß klimawirksamer Treibhausgase hervorgerufen. Durch die erhöhte Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre kommt es zur globalen Erwärmung, dem sogenannten Klimawandel.

Treibhausgase

Atmosphärische Spurengase, die zum Treibhauseffekt beitragen und sowohl natürlichen als auch anthropogenen Ursprungs sein können. Beispiele sind Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O), Schwefelhexafluorid (SF₆), wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW) sowie perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW).

Treibhauspotenzial

Potenzieller Beitrag eines Stoffes zur Erwärmung der bodennahen Luftschichten in Relation zum Treibhauspotenzial des Stoffes Kohlendioxid, ausgedrückt als GWP-Wert (Global Warming Potenzial, CO₂=1). Der GWP-Wert eines Stoffes hängt davon ab, auf welchen Zeitraum (üblicherweise 100 Jahre) diese Größe bezogen wird.

	GWP 2nd IPCC REPORT	GWP 4th IPCC REPORT
CO ₂	1	1
CH ₄	21	25
N ₂ O	310	298
SF ₆	23.900	22.800

Quelle: eigene Darstellung, nach www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

FUSSNOTEN

1. Dieses Minderungsziel entspricht einer Verringerung der Treibhausgasemissionen der EU um 14 Prozent gegenüber 2005. Die vom Emissionshandel erfassten Emissionen sollen im gleichen Zeitraum um 21 Prozent sinken, die Emissionen außerhalb des Emissionshandels dagegen um 10 Prozent.
2. (2009/28/EG).
3. Gilt nicht für den Schiffsverkehr sowie für den Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF).
4. Australien, Österreich, Belgien, Bulgarien, Kanada, Kroatien, Tschechien, Dänemark, Estland, Finnland, Frankreich, Deutschland, Griechenland, Ungarn, Island, Irland, Italien, Japan, Lettland, Litauen, Luxemburg, Niederlande, Neuseeland, Norwegen, Polen, Portugal, Rumänien, Russland, Slowakei, Slowenien, Spanien, Schweden, Schweiz, Ukraine, Großbritannien, USA.
5. Vgl. BMWi und BMUB (2014).
6. Im Vergleich zum Kyoto-Basisjahr.
7. Nicht erfasst werden Landnutzungsänderungen infolge des Anbaus von nachwachsenden Rohstoffen und Energiepflanzen.
8. Ein Tonnenkilometer entspricht 10 Personenkilometern.
9. Vgl. Umweltbundesamt 2012.
10. Investitionen, die dem Umweltschutz in den Bereichen Abfallwirtschaft, Gewässerschutz, Lärmbekämpfung, Luftreinhaltung, Naturschutz und Landschaftspflege, Bodensanierung oder Klimaschutz dienen.
11. Vgl. Lehr, Lutz und Ulrich (2013), Seite 18.
12. Vgl. GWS und ifeu (2012), Seite 8 ff.
13. Das Prinzip der potenziellen Klimaschutzgüter entstand auf Grundlage des Konzepts der potenziellen Umweltschutzgüter, das in den neunziger Jahren von Forschungsinstituten und dem Statistischen Bundesamt entwickelt wurde und seitdem für Studien verwendet wird. Eine Liste definiert Umweltschutzgüter, die dem Umweltschutz dienen, aber auch andere Funktionen erfüllen. Im Auftrag des Umweltbundesamtes wurde dieses Konzept 2006 für potenzielle Klimaschutzgüter erweitert und 2013 aktualisiert (*Mehr Informationen unter: www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/uiib_1_2013_eckermann_umweltschutzguter_methodenpapier_webfassung.pdf*).
14. BMU und UBA (2012).
15. Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012c).

LITERATURVERZEICHNIS

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 2013: Auswertungstabellen 1990–2012. Berlin

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 2013: Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland. Berlin

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2011: Waldstrategie 2020. Bonn

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2013: Energiedaten. Berlin

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit 2014: Zweiter Monitoring-Bericht. Berlin

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2010: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Berlin

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2013: Zusammenfassung der Ergebnisse des Projektionsberichts zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen. Berlin

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2012a: Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2012. Berlin

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2012b: erneuerbare Energien in Zahlen. Berlin

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2012c: GreenTech made in Germany 3.0. Berlin

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2011: Klimaschutz und Wachstum. Berlin

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Umweltbundesamt 2012: Umweltbewusstsein in Deutschland 2012

Bundesregierung 2013: Deutschlands Zukunft gestalten – Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD. Berlin

Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung (GWS) und ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg 2012: Volkswirtschaftliche Effekte der Energiewende. Osnabrück Heidelberg

Lehr, Lutz und Ulrich 2013: Gesamtwirtschaftliche Effekte energie- und klimapolitischer Maßnahmen der Jahre 1995 bis 2012. Osnabrück

Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung 2013: Studie zum deutschen Innovationssystem Nr. 9-2013. Hannover

Prognos, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Technische Universität München und ProgTrans 2013: Datenbasis zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen in der Zeitreihe. 1. Zwischenbericht i. A. des Umweltbundesamtes, November 2013. Dessau-Roßlau

Statistisches Bundesamt 2013: Umweltökonomische Gesamtrechnung – CO₂-Gehalt von deutschen Import und Exportgütern 2008. Wiesbaden

Umweltbundesamt 2013: Nationale UNFCCC-Berichterstattung. Dessau-Roßlau

Umweltbundesamt 2012: Methodenkonvention 2.0 zur Schätzung von Umweltkosten. Dessau-Roßlau

Umweltbundesamt 2011: Energieeffizienz in Zahlen Dessau-Roßlau

United Nations Environment Programme (UNEP) 2012: The Emissions Gap Report 2012. Nairobi

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

a	Jahr/anno
ADP	Arbeitsgruppe Durban Plattform
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BWS	Bruttowertschöpfung
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlendioxid
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
FKW	Fluorkohlenwasserstoffe (englisch: PFC)
GJ	Gigajoule
GWh	Gigawattstunde
H-FKW	teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (englisch: HFC)
ICAO	Internationale Zivilluftfahrts-Organisation
IMO	Internationale Seeschiffahrts-Organisation
IPCC	Weltklimarat/Intergovernmental Panel on Climate Change
kWh	Kilowattstunde
LULUCF	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
N ₂ O	Distickstoffoxid (Lachgas)
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
ppm	Teile von einer Million/parts per million
SF ₆	Schwefelhexafluorid
t	Tonnen
Tsd.	Tausend
UNFCCC	United Nation Framework Convention on Climate Change/Klimarahmenkonvention

