



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit

Klimaschutz in Zahlen

Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik
Ausgabe 2015

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,
Martin Weiß, Mareike Welke (Ptj)

Text

adelphi, Walter Kahlenborn, Luisa Brünig

Gestaltung

Tinkerbelle GmbH, Berlin

Druck

Bonifatius GmbH, Paderborn

Bildnachweise

Titelseite: Tinkerbelle | Seite 6: Bundesregierung/Harald Franzen | Seite 7: Wavebreakmedia Ltd/Thinkstock | Seite 10: scanrail/Thinkstock
Seite 24: Juergen Atzkern/Thinkstock | Seite 46: Michael Roskothen/Fotolia | Seite 59: Liufuyu/Thinkstock | Seite 66: Massimo Merlini/
iStock | Seite 72: kokoroyuki/Thinkstock

Stand

Juni 2015

1. Auflage

10.000 Exemplare

Bestellung dieser Publikation

Publikationsversand der Bundesregierung
Postfach 48 10 09 · 18132 Rostock
Tel.: 030 / 18 272 272 1 · Fax: 030 / 18 10 272 272 1
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
Ausgabe 2015

Inhalt

VORWORT	6
1. EINLEITUNG	7
2. KLIMASCHUTZZIELE UND INSTRUMENTE	10
Internationale und EU-Klimaschutzziele	11
Internationaler Klimaschutz	11
Internationale Klimaschutzinstrumente	11
Klimaschutzziele der Europäischen Union	12
Instrumente der Europäischen Union	14
Klima- und Energiepolitik der Bundesregierung	17
Klimaschutzziele	19
Nationale Instrumente und Maßnahmen	21
3. EMISSIONSTRENDS	24
Klimaschutz und Wachstum	25
Sektorale und regionale Emissionsentwicklungen	26
Deutschlandweite Entwicklung nach Gasen	26
Emissionsentwicklung nach Sektoren	27
Entwicklung der Pro-Kopf-Emissionen in Deutschland	39
Treibhausgasemissionen nach Bundesländern	39
Emissionsentwicklungen innerhalb und außerhalb des Emissionshandels	40
Emissionen im internationalen Vergleich	43
Emissionsentwicklungsszenario	45
4. ENERGIETRENDS	46
Erneuerbare Energien	47
Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch	47
Entwicklung des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien	48
Struktur der Endenergiebereitstellung aus erneuerbaren Energien	49
Vermiedene Treibhausgasemissionen durch erneuerbare Energien	51
Energieeffizienz	53
Primärenergieverbrauch	53
Energieproduktivität	54
Entwicklung des Energiebedarfs in den Sektoren Industrie und Gewerbe/Handel/Dienstleistung	55
Entwicklung des Energiebedarfs im Sektor Verkehr	55
Entwicklung des Energiebedarfs im Sektor private Haushalte	56

5. WIRTSCHAFTLICHE EFFEKTE.....	59
Forschung und Förderung.....	60
Investitionen	61
Arbeitsmarkt	62
Weltmarkt für Klimaschutzgüter.....	64
Rückgang der Energieimporte.....	65
6. KLIMASCHUTZ UND GESELLSCHAFT.....	66
Klimaschutzbewusstsein	67
Klimaschutzprojekte in den Kommunen	68
Klimaschutz in Unternehmen.....	69
Klimaschutzprojekte in Schulen	71
7. ANHANG	72
Glossar.....	73
Fußnoten	76
Literaturverzeichnis	77
Abkürzungsverzeichnis	78



Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

2015 ist ein entscheidendes Jahr für den Klimaschutz. Am Ende dieses Jahres wollen wir auf der internationalen Klimakonferenz in Paris mit allen Vertragsstaaten ein neues Klimaschutzabkommen verhandeln und verbindlich unterzeichnen. Die Europäische Union hat als Beitrag für das Paris-Abkommen beschlossen, ihre Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2030 um mindestens 40 Prozent zu verringern und nimmt damit eine internationale Vorreiterrolle ein.

Die Bundesregierung hält ebenfalls an ihren Klimaschutzzielen fest. Bis zur Mitte des Jahrhunderts wollen wir den Treibhausgasausstoß in Deutschland und in der Europäischen Union um 80 bis 95 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 reduzieren. Die nahezu vollständige Vermeidung von Treibhausgasemissionen erfordert einen umfassenden Umbau: in der Energieversorgung, im Verkehrs- und Gebäudereich, in der Landwirtschaft, in der Abfallwirtschaft, in der Industrie sowie im Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungsbereich. Die Zeit dazu drängt. In Deutschland wird dieser Umbau nur gelingen, wenn wir schon heute die Weichen richtig stellen. Darum hat die Bundesregierung Ende letzten Jahres unter meiner Federführung das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 erarbeitet und im

Bundeskabinett beschlossen. Mit dem Aktionsprogramm und seinem umfassenden Katalog mit über 100 Maßnahmen stellen wir sicher, dass die Treibhausgasemissionen in Deutschland bis zum Jahr 2020 um mindestens 40 Prozent gegenüber 1990 gesenkt werden.

Zusätzlich haben wir zur Umsetzung dieser Maßnahmen Anfang dieses Jahres ein Aktionsbündnis ins Leben gerufen und mit Bund, Ländern, Kommunen, Wirtschaft und gesellschaftlichen Gruppen alle Akteure an einen Tisch gebracht. In diesem Bündnis sollen die Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen begleitet und weitere Beiträge diskutiert werden. Ich bin überzeugt, dass wir mit dem Aktionsbündnis eine breite Beteiligung schaffen, die für den Klimaschutz notwendige Akzeptanz sichern und so den Klimaschutz weiter voranbringen können.

Das Klimaschutzziel 2020 ist ein notwendiger Zwischenschritt auf dem langfristigen Weg bis 2050. Die Bundesregierung wird einen Klimaschutzplan erarbeiten, der die weiteren Reduktionsschritte bis zur Jahrhundertmitte enthält. Auch dies soll von einem breit angelegten gesellschaftlichen Dialog begleitet werden.

Klimaschutz bedeutet Verantwortung zu übernehmen: Verantwortung für die heutigen und die kommenden Generationen. Lokal, regional, national und global. Ich bin davon überzeugt, dass Klimaschutz große Chancen birgt. Wenn wir die Transformation aktiv gestalten, werden Mensch und Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft davon profitieren. Dafür gibt es bereits viele positive Beispiele. Deutschland kann vorangehen und andere Staaten mitziehen, damit es der Weltgemeinschaft gelingt, das 2-Grad-Ziel einzuhalten.

Die Broschüre präsentiert die Klimapolitik in ihrer ganzen Vielfalt mit Zahlen, Daten und Informationen. Ich bin sicher, dass sie gut verdeutlichen kann, welche nächsten Schritte notwendig sind.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.

A handwritten signature in black ink that reads "Barbara Hendricks".

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

Einleitung



Klimaschutz im Jahr 2015

Die Nutzung von fossilen Rohstoffen steigt weltweit an. Dadurch vergrößert sich auch der für den Klimawandel verantwortliche Ausstoß von Treibhausgasemissionen. Schreitet jedoch der Klimawandel fort, wirkt dies auf Menschen und Ökosysteme: Die globale Mitteltemperatur steigt, Wetterextreme nehmen zu, die Ozeane werden wärmer, Gletscher und Permafrostböden tauen, Eisschilde verlieren an Masse, der Meeresspiegel erhöht sich. All dies führt langfristig weltweit zu Folgen für die Gesellschaften und ihre Wirtschaften.

Fortschritte beim Klimaschutz in Deutschland

Um zu den internationalen Bemühungen beizutragen, den Klimawandel zu verlangsamen und seine negativen Folgen einzudämmen, hat die Bundesregierung ambitionierte Klimaschutzziele beschlossen. Deutschland stellt sich damit als wichtiges Industrieland seiner europäischen und internationalen Verantwortung. Insgesamt hat Deutschland seit Anfang der 1990er-Jahre folgende Fortschritte erreicht:

- **Rückgang der Treibhausgasemissionen um 27 Prozent (2014)**
- **Mehr als Versechsfachung der Endenergie aus erneuerbaren Energien**
- **Rückgang des Primärenergieverbrauchs pro Kopf um mehr als acht Prozent (2014)**

Deutschland steht zu seinen Verpflichtungen

Die Bundesregierung hält an den vereinbarten Klimaschutzzielen fest: Bis zum Jahr 2020 will sie die Treibhausgasemissionen in Deutschland – im Vergleich zu 1990 – um mindestens 40 Prozent senken. Zugleich verpflichtete sie sich auf das Ziel, bis 2050 die Treibhausgasemissionen – im Vergleich zu 1990 – um 80 bis 95 Prozent zu verringern.

Projektionen zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen zeigen jedoch, dass sich die ambitionierten Ziele nicht ohne weitere Anstrengungen erreichen lassen. Auf Basis der Maßnahmen, die bis Mitte 2014 beschlossen wurden, geht die Bundesregierung davon aus, dass die Treibhausgasemissionen bis 2020 voraussichtlich 33 bis 34 Prozent sinken werden (mit einer Unsicherheit von +/- ein Prozent). Das Minderungsziel für 2020 würde somit um fünf bis acht Prozent verfehlt. Um es dennoch zu erreichen, sind

erhebliche zusätzliche Anstrengungen nötig. Daher hat das Bundeskabinett am 3. Dezember 2014 das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 verabschiedet. Es beinhaltet zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen in allen relevanten Sektoren. Große Einsparpotenziale bestehen vor allem in den Sektoren Energie, Gebäude und Verkehr. Parallel dazu wurde der Nationale Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) verabschiedet. Er beschreibt Maßnahmen, die dazu dienen, die Energieeffizienz zu erhöhen. Auf diese Weise trägt er ebenfalls dazu bei, die Lücke zum 2020-Ziel zu schließen. Das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 und der Nationale Aktionsplan Energieeffizienz untermauern den Willen der Bundesregierung, die gesetzten Ziele zu erreichen. Nunmehr ist es von entscheidender Bedeutung, die beschlossenen Maßnahmen zügig und anspruchsvoll umzusetzen.

Wichtige Weichen im internationalen Klimaschutz

Im Jahr 2015 werden auch die Weichen dafür gestellt, wie es auf internationaler Ebene nach 2020 weitergeht. So sollen bei der Klimakonferenz in Paris alle Staaten ein Klimaschutzabkommen unterzeichnen, das dazu beiträgt, den globalen Temperaturanstieg langfristig auf zwei Grad Celsius – im Vergleich zum vorindustriellen Niveau – zu begrenzen. Alle Staaten sind dazu aufgefordert, ihre Minderungsbeiträge der internationalen Staatengemeinschaft mitzuteilen. Diese sollen dann bei der Pariser Klimakonferenz in ein Abkommen fließen.

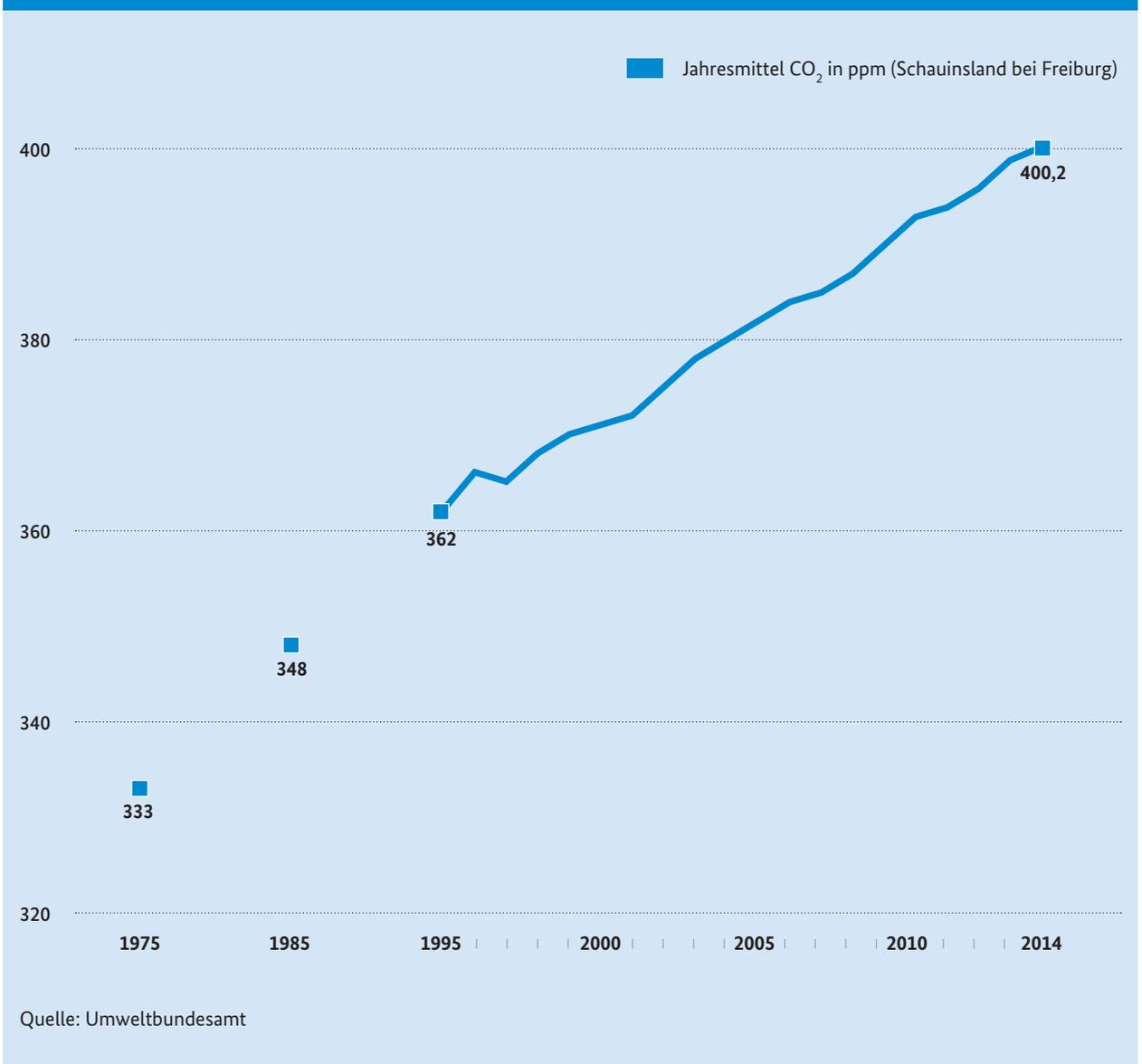
Die vorherige Klimakonferenz, die Ende 2014 in Lima stattfand, formulierte dazu zwar bereits erste Grundzüge. Gleichwohl stehen die Verhandlungen noch vor großen Herausforderungen. So ist etwa noch unbestimmt, welche Rechtsform das künftige Abkommen erhalten soll. Positive Signale sendeten die beiden größten Emittenten der Welt, China und USA. Beide Länder verständigten sich Ende 2014 auf Klimaschutzziele. Demnach will China den Anteil erneuerbarer Energien bis 2030 auf 20 Prozent erhöhen. Die USA wiederum verpflichteten sich, ihren Ausstoß an Treibhausgasen bis 2025 um 26 bis 28 Prozent – im Vergleich zu 2005 – zu senken. Damit geben beide Staaten ein wichtiges politisches Signal. Insgesamt reichen jedoch die Zusagen der internationalen Staatengemeinschaft noch nicht, um die globale Erderwärmung auf zwei Grad Celsius zu begrenzen.

Trotz internationaler Bemühungen überschritt die Konzentration von Kohlenstoffdioxid (CO₂) in der nördlichen Hemisphäre im Frühjahr 2014 den symbolischen Schwellenwert von 400 parts per million (ppm). Schon von 2012 auf 2013 verbuchte die CO₂-Konzentration mit 2,9 ppm den stärksten Anstieg seit 1984. Das Jahresmittel der Messstation Schauinsland

nahe Freiburg lag für 2014 bei 400,2 ppm. Die vorliegende Publikation informiert über den aktuellen Stand der deutschen Klimaschutzbemühungen. Der erste Teil beschreibt die internationalen, europäischen und nationalen Klimaziele. Der zweite Teil stellt die Treibhausgase im Zeitverlauf für verschiedene Bereiche dar. Darauf folgend werden die aktuellen Entwicklungen bei den erneuerbaren

Energien und der Energieeffizienz erläutert. Der dritte Teil befasst sich mit den wirtschaftlichen Effekten. Im vierten und letzten Teil geht es um den Klimaschutz in der Gesellschaft. Methodisch gab es – im Vergleich zur Broschüre 2014 – aufgrund europäischer Meldepflichten einige Änderungen. Sie betreffen kleine Biomasse-KWK-Anlagen, Erdgas- und Heizöl-Mini-KWK, die Geothermie, den Holzverbrauch privater Haushalte, die Solarthermie sowie Wärmepumpen.

Abb. 1: Entwicklung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre



2. Klimaschutzziele und Instrumente



Internationale und EU-Klimaschutzziele

Internationaler Klimaschutz

Seit dem Weltgipfel in Rio de Janeiro 1992 arbeitet die Weltgemeinschaft darauf hin, die durch Menschen verursachte Störung des Klimasystems zu stoppen. Im Jahr 2010 hat sich die Staatengemeinschaft darauf verständigt, die Erderwärmung auf maximal zwei Grad Celsius – gegenüber der vorindustriellen Zeit – zu begrenzen. Den dafür nötigen Handlungsrahmen bilden die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen, die 1992 verabschiedet wurde, sowie das Kyoto-Protokoll von 1997. Letzteres bedeutete einen Meilenstein in der internationalen Klimaschutzpolitik. Denn es legte erstmals rechtlich verbindliche Begrenzungs- und Reduktionsziele fest. Diese betreffen die Industriestaaten und umfassen die sechs wichtigsten Treibhausgase: Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW/HFCs), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW/PFCs) und Schwefelhexafluorid (SF₆).

Minderungsziele innerhalb des Kyoto-Protokolls

Hierbei ist zeitlich zu differenzieren:

1. Verpflichtungsperiode: Die Industriestaaten verpflichteten sich 1997, bis zum Zeitraum 2008-2012 ihre Emissionen um mindestens fünf Prozent – im Vergleich zu 1990 – zu senken. Insgesamt 191 Staaten haben diese Vorgabe ratifiziert, darunter alle EU-Mitgliedstaaten sowie Brasilien, China und Südkorea. Die USA haben dagegen das Kyoto-Protokoll bis heute nicht ratifiziert. Um das Fünf-Prozent-Ziel zu erreichen, vereinbarten die Industriestaaten individuelle Minderungsverpflichtungen. Für die Europäische Union bedeutete dies eine Reduktion um acht Prozent. Diese Minderungsverpflichtung wurde unter den EU-Mitgliedstaaten aufgeteilt. Für Deutschland betrug die Minderungsverpflichtung 21 Prozent.

2. Verpflichtungsperiode: Nach zähen Verhandlungen einigten sich 2012 die Vertragsstaaten auf eine zweite Verpflichtungsperiode. Danach sollen die Treibhausgasemissionen im Zeitraum 2013 bis 2020 um 18 Prozent – im Vergleich zu 1990 – sinken. Die Europäische Union trägt eine Minderungsverpflichtung von

20 Prozent. Die Europäische Union, die EU-Mitgliedstaaten sowie Island, Norwegen, Liechtenstein, Monaco und die Schweiz haben bereits eine Zusage dazu gegeben. Deren gemeinsamer Anteil an den weltweiten Treibhausgasemissionen beträgt derzeit etwa 15 Prozent.

Weitere Reduktionen erforderlich

Doch selbst wenn alle Vertragsstaaten die Vorgaben der zweiten Verpflichtungsperiode ratifizieren und umsetzen, genügt dies noch nicht, um die Erderwärmung auf zwei Grad Celsius zu begrenzen. Um dies zu erreichen, müssen die Industriestaaten ihre Emissionen bis 2020 um 25 bis 40 Prozent – im Vergleich zu 1990 – verringern. Zusätzlich müssen die Schwellen- und Entwicklungsländer ihre Emissionen um etwa 15 bis 30 Prozent unter der Trendprognose halten. Bis 2050 ist es sogar erforderlich, die globalen Emissionen um 40 bis 70 Prozent gegenüber 2010 zu mindern. Zu diesen Ergebnissen kommt der Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), unter anderem in seinem fünften Sachstandsbericht 2013/14.

Um dem globalen Klimawandel zu begegnen, wollen die Vertragsstaaten 2015 in Paris ein neues, bindendes, internationales Abkommen verhandeln. Dieses soll spätestens 2020 in Kraft treten und erstmals alle Staaten einbinden. Die Klimakonferenz 2014 in Lima ebnete dafür den Weg. So sollen alle Staaten eigene transparente, vergleichbare und überprüfbare Klimaschutzbeiträge vorlegen. Darüber hinaus gelang in Lima ein weiterer Erfolg: Die Summe der Mittel für die Erstkapitalisierung des Grünen Klimafonds wurde während der Konferenz deutlich erhöht.

Internationale Klimaschutzinstrumente

Die Industrieländer haben sich 2009 dazu verpflichtet, die Klimafinanzierung bis 2020 gemeinsam auf rund 100 Milliarden US-Dollar jährlich aus öffentlichen, alternativen und privaten Quellen anzuheben. Dieses Geld dient dazu, Entwicklungsländern dabei zu helfen, das Klima zu schützen und sich an den Klimawandel anzupassen. Deutschland leistet dazu einen fairen Beitrag. Die Klimafinanzierung ist sowohl bilateral als auch multilateral möglich.

Clean Development Mechanism und Joint Implementation

Clean Development Mechanism (CDM) und Joint Implementation (JI) sind flexible Mechanismen und wurden im Rahmen des Kyoto-Protokolls vereinbart. Sie ermöglichen es Staaten und Unternehmen, einen Teil ihrer Minderungspflichten im Ausland zu verwirklichen. Das bedeutet: Industriestaaten können Klimaschutzprojekte in Schwellen- und Entwicklungsländern vornehmen beziehungsweise finanzieren.

Für die Emissionsmengen, die dadurch dort vermieden werden, erhalten sie Emissionsgutschriften. Auf diese Weise können sie Reduktionen, die im Ausland erzielt wurden, auf ihre eigene Minderungspflicht anrechnen. Der Vorteil: Reduktionen lassen sich so kostengünstiger realisieren. Die Vereinten Nationen prüfen sowohl die Klimaschutzprojekte als auch die Emissionsminderungen.

Bilaterale Klimafinanzierung

Die Bundesregierung stellte 2013 knapp zwei Milliarden Euro für die internationale Klimafinanzierung bereit, davon 1,7 Milliarden Euro als bilaterale Hilfe.

Klimawandel ist ein Querschnittsthema und betrifft das gesamte Entwicklungsportfolio¹. Klimafinanzierung wiederum fördert eine nachhaltige Entwicklung. Sie ist somit wichtiger Teil einer langfristigen Entwicklungszusammenarbeit. Aus diesem Grund erfolgt die Klimafinanzierung hauptsächlich über das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. Das Ministerium unterstützt Klimaaktivitäten in fast allen seiner 79 Partnerländer. Gemeinsam mit den einzelnen Staaten werden Handlungsprioritäten diskutiert und vereinbart. Grundlage dafür sind regelmäßige Konsultationen.

Mit Blick auf den globalen Klimawandel muss die internationale Klimafinanzierung Maßnahmen in Entwicklungsländern fördern und bei der Umsetzung der Beschlüsse der Klimakonferenzen helfen. Dies unterstützt das Bundesumweltministerium über die Internationale Klimaschutzinitiative (IKI). Die IKI fördert Klimaschutzmaßnahmen in den Bereichen Minderung, Anpassung an den Klimawandel, Wald-erhalt (REDD+) und Bewahrung der Biodiversität.

Multilaterale Klimafinanzierung

Hierbei handelt es sich um ein weiteres Kernelement der deutschen Klimafinanzierung. Im Folgenden werden drei Instrumente der multilateralen Klimafinanzierung beispielhaft dargestellt:

Grüner Klimafonds

Er wurde 2010 auf der Klimakonferenz in Cancún beschlossen. Sein Ziel ist es, Entwicklungsländer – vor allem die ärmsten und verletzlichen – auf ihrem Weg hin zu einer emissionsarmen und klimaverträglichen Entwicklung zu unterstützen. Mehr als 30 Industrie- und Entwicklungsländer haben bislang insgesamt knapp 10,2 Milliarden US-Dollar zugesagt, um den Fonds mit Erstkaptal auszustatten. Damit ist der Grüne Klimafonds der größte multilaterale Klimafonds und zugleich ein wichtiger Baustein der künftigen Klimafinanzarchitektur. Deutschland hat einen Beitrag von 750 Millionen Euro zugesagt.

Climate Investment Funds

Das Programm fördert die Verbreitung klimafreundlicher Technologien sowie Programme zur Anpassung an den Klimawandel. Derzeit unterstützt es Vorhaben in 63 Entwicklungsländern.

Globale Umweltfazilität

Sie entstand durch eine deutsch-französische Initiative. Seit 1991 fördert sie Umweltschutzprojekte in Entwicklungsländern. Förderbereiche sind Biodiversität, Klimaschutz, Bekämpfung der Landdegradierung, internationaler Gewässerschutz, Chemikalien und Abfall, nachhaltiges Waldmanagement und Ozonschutz. Die Realisierung der Projekte geschieht durch Einrichtungen, wie etwa die Weltbank und das Umweltprogramm der Vereinten Nationen.

Klimaschutzziele der Europäischen Union

Klima- und Energiepolitik 2020

Im März 2007 vereinbarte die Europäische Union Minderungsziele, die der Europäische Rat 2008 im Rahmen des Klima- und Energiepakets verabschiedete. Sie betreffen den Zeitraum bis 2020 sowie die drei Schlüsselthemen:

- **Emissionsminderung:**

Bis 2020 sollen die Treibhausgasemissionen innerhalb der EU – im Vergleich zu 1990 – um 20 Prozent sinken. Darüber hinaus sicherte die EU der internationalen Staatengemeinschaft zu, die Emissionen bis 2020 um 30 Prozent zu verringern, sofern sich auch andere Länder zu vergleichbaren Minderungen verpflichten.

- **Erneuerbare Energien:**

Ebenfalls bis 2020 sollen die erneuerbaren Energien 20 Prozent des Energieverbrauchs decken.

- **Energieeffizienz:**

Bis 2020 soll sich die Energieeffizienz um 20 Prozent erhöhen.

Um die angestrebte Emissionsminderung zu erreichen, sind die Entwicklungen im Emissionshandel entscheidend. Der EU-Emissionshandel erfasst große Emittenten der Sektoren Energie und Industrie und setzt die EU-Klimaziele um, indem den betroffenen Unternehmen handelbare Zertifikate zur Verfügung gestellt werden (*siehe Seite 14*). Hier soll die Menge der Treibhausgasemissionen, die in Form von Emissionszertifikaten gehandelt werden, bis 2020 – im Vergleich zu 2005 – um 21 Prozent sinken. Für diejenigen Bereiche, die nicht am Emissionshandel teilnehmen, gelten – je nach EU-Mitgliedstaat – verschiedene bindende Ziele, die mit Maßnahmen unterlegt werden müssen. Diese wurden im Rahmen der sogenannten Effort-Sharing-Entscheidung festgelegt und richten sich nach der Pro-Kopf-Wirtschaftsleistung der einzelnen EU-Mitgliedstaaten. Demzufolge reicht die Spannweite von der Pflicht, die Emissionen um 20 Prozent zu senken, bis zum Recht, 20 Prozent mehr Emissionen auszustoßen. Für Deutschland beträgt die Minderungspflicht 14 Prozent gegenüber 2005.

Auch bei den erneuerbaren Energien differieren – für die einzelnen EU-Mitgliedstaaten – die Ausbaupflichten. Diese gelten ebenfalls für den Zeitraum bis 2020 und legen den Mindestanteil der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch fest. Die Spanne reicht dabei von zehn Prozent für Malta bis 49 Prozent für Schweden. Für Deutschland beträgt der Mindestanteil 18 Prozent.

Eng verbunden mit den klima- und energiepolitischen Zielen ist die 2020-Strategie der Europäischen Union. Sie dient dazu, ein intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum zu verwirklichen.

Zentrale Idee: die Klima- und Energiepolitik soll zusätzliche Jobs schaffen, grünes Wachstum fördern und die Wettbewerbsfähigkeit Europas sichern. So sollen durch den Ausbau der erneuerbaren Energien bis 2020 rund 417.000 neue Arbeitsplätze entstehen. Die Steigerung der Energieeffizienz soll weitere 400.000 Jobs schaffen.²

Klima- und Energiepolitik 2030

Die Europäische Union befindet sich auf gutem Weg, die 2020-Ziele zu erreichen. Vor diesem Hintergrund hat der Europäische Rat im Oktober 2014 die Ziele für 2030 festgelegt:

- **Weitere Emissionsminderung:**

Bis 2030 sollen die Treibhausgasemissionen der Europäischen Union – im Vergleich zu 1990 – um 40 Prozent sinken. Wesentliches Instrument ist auch hier der Emissionshandel: Alle Bereiche, die ihm unterliegen, sollen ihre Emissionen im Vergleich zu 2005 um 43 Prozent verringern. Um dies zu schaffen, sinkt ab 2021 die Obergrenze der Treibhausgasemissionen jährlich linear um 2,2 Prozent (statt wie seit 2013 um 1,74 Prozent). Diejenigen Bereiche, die nicht am europäischen Emissionshandel teilnehmen, sollen ihre Emissionen bis 2030 im Vergleich zu 2005 um 30 Prozent verringern.

- **Weiterer Ausbau der erneuerbaren Energien:**

Bis 2030 sollen die erneuerbaren Energien mindestens 27 Prozent des EU-weiten Energieverbrauchs decken. Sie sollen dabei nicht nur ein nachhaltiges Energiesystem ermöglichen, sondern auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit sichern und die Abhängigkeit von Energieimporten mindern. Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist somit eine tragende Säule der EU-Politik.

- **Weitere Steigerung der Energieeffizienz:**

Neubauten verbrauchen heutzutage nur noch die Hälfte der Heizenergie, die in den 1980er-Jahren erforderlich war. Auch die Energieintensität der Industrie hat sich deutlich verringert. Sie sank seit 2001 um etwa 19 Prozent. Aufgrund dieser Fortschritte strebte die Europäische Kommission in ihrem Entwurf zur Klima- und Energiepolitik 2030 an, die Energieeffizienz bis 2030 – gegenüber dem (auf Basis der derzeitigen Kriterien) prognostizierten künftigen Energieverbrauch – um 30 Prozent zu erhöhen. Der Europäische Rat konnte sich jedoch nur auf 27 Prozent verständigen. Allerdings soll 2020 diese Vorgabe erneut geprüft und gegebenenfalls auf 30 Prozent angehoben werden.

Die Ziele für das Jahr 2030 ebnen den Pfad hin zu einer „low carbon economy“ innerhalb der EU. Denn sie machen es möglich, die Treibhausgasemissionen bis 2050 kosteneffizient um mindestens 80 Prozent – im Vergleich zu 1990 – zu mindern. Sie bieten Investoren und Mitgliedstaaten einen langfristigen Ordnungsrahmen und damit eine wichtige Orientierung. Zugleich dienen sie der EU als Grundlage für die internationalen Klimaverhandlungen.

Instrumente der Europäischen Union

Emissionshandel

Zentrales Instrument, um die EU-weiten Emissionen zu verringern, ist der Emissionshandel. Er wurde 2003 durch das Europäische Parlament und den Rat beschlossen.

Funktion: 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. Ein Teil der Berechtigungen wird kostenlos zugeteilt, der verbleibende Teil an Börsen versteigert. 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 dazu kaufen. Umgekehrt können sie Zertifikate veräußern, wenn sie Emissionen einsparen.

Auf diese Weise entstehen Anreize, in zukunftsfähige, klimaschonende Technologien zu investieren.

Handelsperioden: Die erste Handelsperiode (2005 bis 2007) betraf nur CO₂-Emissionen von Verbrennungsanlagen sowie der energieintensiven Industrie. Die Emissionsberechtigungen wurden fast ausnahmslos unentgeltlich verteilt. Mit Beginn der zweiten Handelsperiode (2008 bis 2012) traten die Nicht-EU-Staaten Island, Lichtenstein und Norwegen ebenfalls dem Emissionshandel bei. Zudem umfasste er nunmehr – neben CO₂ – auch N₂O-Emissionen aus der Salpetersäureherstellung. Etwa 90 Prozent der Emissionsberechtigungen standen weiterhin unentgeltlich zur Verfügung. Neu war außerdem: Die Anlagenbetreiber konnten durch die Instrumente CDM und JI (siehe Seite 12) Emissionsberechtigungen von Projekten außerhalb des Emissionshandels hinzukaufen. Dadurch standen zusätzlich 1,4 Milliarden Tonnen CO₂-Äquivalente zur Verfügung. Die dritte Handelsperiode begann 2013. Sie brachte gleichfalls Neuerungen: Zusätzlich zu CO₂ und N₂O benötigen jetzt auch PFC-Emissionen aus der Herstellung von Primäraluminium Berechtigungen. Zudem wird geschätzt, dass in der jetzigen Periode mindestens 48 Prozent der Berechtigungen bei Auktionen gekauft und damit bezahlt werden müssen.

Obergrenzen: Vor der dritten Handelsperiode unterlagen die Emissionen jeweils nationalen Obergrenzen. Seit 2013 sind sie nun erstmals durch ein EU-weites Limit beschränkt. Dieses betrug 2013 rund 2,08 Milliarden Tonnen CO₂-Äquivalente.

FOLGENDE AKTEURE SIND ZUR TEILNAHME AM EMISSIONSHANDEL VERPFLICHTET:

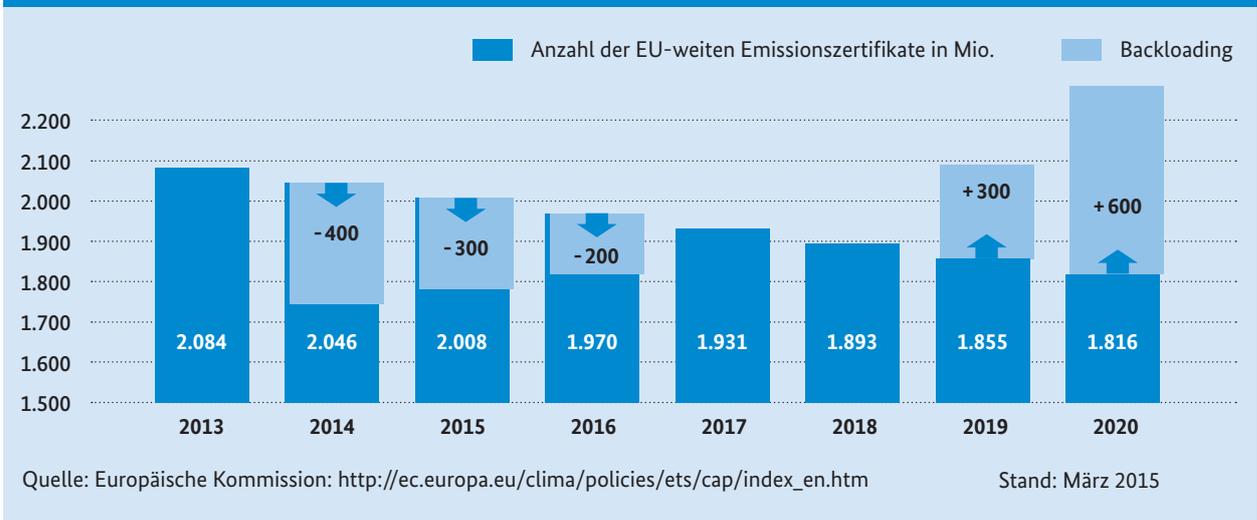
Betreiber von Verbrennungsanlagen mit einer Feuerungs-wärmeleistung von mehr als 20 Megawatt sowie energieintensive Industrieanlagen:

Die Emissionen werden anhand eines anlagenspezifischen Überwachungsplans erfasst, der auf der EG-Monitoring-Verordnung basiert. Jeweils zum 31. März eines Jahres müssen die Betriebe ihre Emissionsberichte an die zuständige nationale Stelle übermitteln. In Deutschland ist dies die Deutsche Emissionshandelsstelle.

Ursprünglich alle Luftfahrzeugbetreiber, die im Hoheitsgebiet des Europäischen Wirtschaftsraums (EWR) starten oder landen:

Die Einbeziehung des Luftverkehrs gilt erst seit 2012. Allerdings wurde der geografische Anwendungsbereich – übergangsweise bis 2016 – auf Flüge innerhalb des EWR beschränkt. Ziel war es, dem Widerstand vieler Drittstaaten zu begegnen, die sich dagegen wehrten, dass ihre Luftfahrzeugbetreiber in den EU-Emissionshandel einbezogen werden sollten. Zugleich soll dies ermöglichen, innerhalb der Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO) eine globale Klimaschutzmaßnahme zu erarbeiten. Ausgenommen sind zudem Luftfahrzeuge mit einem maximal zulässigen Abfluggewicht von 5.700 Kilogramm sowie Rettungs-, Polizei-, Militär- und Forschungsflüge.

Abb. 2: Obergrenzen im europäischen Emissionshandel bis 2020 mit Backloading (ohne Luftverkehr)



Bis 2020 sinkt es pro Jahr linear um 1,74 Prozent – ab 2021 um 2,2 Prozent.

Für den Luftverkehrssektor gilt eine gesonderte Obergrenze. Diese wurde ursprünglich für den Zeitraum 2013 bis 2020 auf 210,4 Millionen Tonnen CO₂, das heißt auf 95 Prozent der durchschnittlichen Luftverkehrsemissionen zwischen 2004 und 2006, festgesetzt. Aufgrund der übergangsweise geltenden Begrenzung des Anwendungsbereichs auf ein Intra-EU-System wurde die Obergrenze bis Ende 2016 auf rund ein Viertel reduziert. Wurden 2012 noch 85 Prozent der Emissionsberechtigungen unentgeltlich zugeteilt, so schrumpft dieser Anteil – von 2013 bis 2020 – auf 82 Prozent. Der verbleibende Rest wird versteigert (15 Prozent) und als Reserve für neue Marktteilnehmer und schnell wachsende Fluggesellschaften (drei Prozent) genutzt. Weiterhin kann der Luftverkehr auch Emissionsberechtigungen aus den Bereichen Energie und Industrie erwerben. Umgekehrt ist dies nicht zulässig.

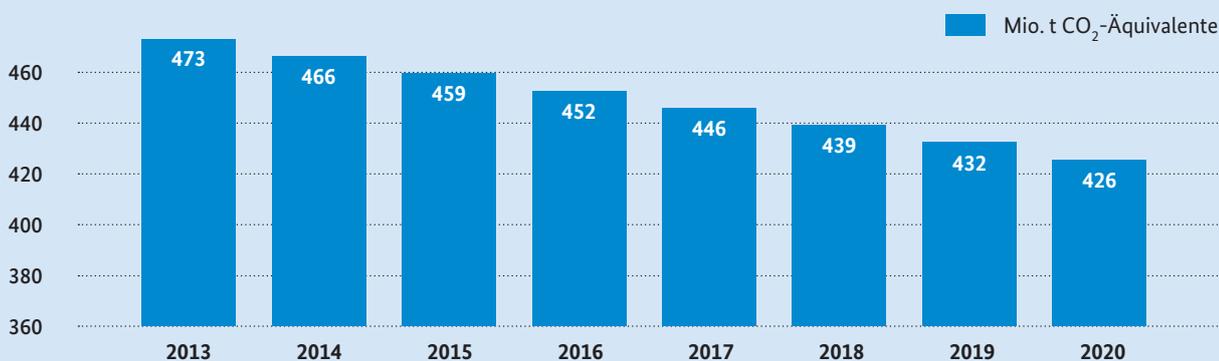
Überschuss: Die EU-Kommission senkte die Zahl der Emissionsberechtigungen in der zweiten Handelsperiode – im Vergleich zu 2005 – um 6,5 Prozent. Basis dafür war die Emissionsmenge, die für die erste Handelsperiode berichtet wurde. Dennoch blieben die Emissionen unterhalb der prognostizierten Menge. Dafür ursächlich war unter anderem die Wirtschafts- und Finanzkrise. Dies führte zu einem stetig steigenden Überschuss an Emissionsberechtigungen. Ende 2013 betrug er rund 2,2 Milliarden Berechtigungen. Dadurch sank der Preis auf 4,80 Euro (Ende 2013). Um

den Emissionshandel zu stärken, einigten sich Europäisches Parlament und Rat auf ein sogenanntes „Backloading“: Zwischen 2014 und 2016 sollen insgesamt 900 Millionen Emissionsberechtigungen weniger in Umlauf gebracht und erst 2019/2020 zurück in den Markt geführt werden. Die EU-Kommission legte im Januar 2014 einen Vorschlag für eine Marktstabilitätsreserve vor. Diese soll schrittweise die strukturellen Überschüsse im Emissionshandel abbauen. Um dessen Wirksamkeit langfristig zu sichern, ist eine solche Strukturreform dringend notwendig (siehe dazu Seite 42).

Effort-Sharing-Entscheidung

Die Sektoren Verkehr, Haushalt, Gewerbe, Handel und Dienstleistung sowie Landwirtschaft unterliegen nicht dem Emissionshandel. EU-weit müssen jedoch auch sie ihre Emissionen mindern – bis 2020 um zehn Prozent (im Vergleich zu 2005). Neben CO₂ und N₂O betrifft dies ebenfalls CH₄, H-FKW, FKWs sowie SF₆. Die Verteilung der Minderung auf die einzelnen EU-Mitgliedstaaten erfolgte im Rahmen der Effort-Sharing-Entscheidung (siehe Seite 13). Maßstab ist dabei die Pro-Kopf-Wirtschaftsleistung der einzelnen EU-Mitgliedstaaten. Das bedeutet: Ärmere EU-Staaten dürfen ihre Emissionen bis 2020 teilweise sogar steigern. Allerdings ist die erlaubte Steigerung geringer als es das business-as-usual-Szenario projiziert. Die Umsetzung der Entscheidung fällt in die Verantwortung der EU-Länder. Können Mitgliedstaaten ihre jeweilige Obergrenze nicht einhalten, dürfen sie bis zu fünf Prozent ihrer Emissionen ins Folgejahr übertragen.

Abb. 3: Effort-Sharing-Emissionsobergrenzen für Deutschland



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

Zudem dürfen sie Emissionen von anderen EU-Mitgliedstaaten erwerben. Auch können sie ihre Bilanz mit Hilfe der Instrumente CDM und JI ausgleichen. Überschreiten sie dennoch ihre Obergrenze, müssen sie das Defizit im Jahr darauf – zusätzlich zu dem dann vorgegebenen Limit – kompensieren. Das bedeutet: Sie müssen extra mindern. Hinzu kommt eine Strafe in Höhe von acht 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 die Minderungsvorgabe zu erfüllen. Um das 2030-Ziel der EU zu erreichen, müssen die Emissionen außerhalb des Emissionshandels um 30 Prozent – gegenüber 2005 – sinken.

Erneuerbare-Energien-Richtlinie

Die Erneuerbare-Energien-Richtlinie legt fest, in welchem Maße die einzelnen EU-Mitgliedstaaten verpflichtet sind, den Anteil der erneuerbaren Energien an ihrem Endenergieverbrauch auszubauen. Maßstab ist auch hier die Pro-Kopf-Wirtschaftsleistung. Darüber hinaus bestimmt die Richtlinie ein Ziel für den Verkehrssektor: 2020 sollen hier zehn Prozent des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien stammen. Biokraftstoffe werden dabei nur angerechnet, wenn sie – im Vergleich zu konventionellen Kraftstoffen – mindestens 35 Prozent weniger Treibhausgase verursachen. Ab 2017 müssen sie – im Vergleich zu konventionellen Kraftstoffen – sogar 50 Prozent Treibhausgasemissionen vermeiden (Kraftstoffqualitätsrichtlinie – siehe dazu auch Seite 23).

Die Energieeffizienz-Richtlinie

Die Energieeffizienz-Richtlinie verpflichtet die Mitgliedstaaten, auf allen Ebenen der Energiekette die Effizienz zu erhöhen. Hierzu sollen sie jeweils ein nationales Energieeffizienzziel verabschieden und einen nationalen Aktionsplan erarbeiten.

Der Energieeffizienzplan 2011

Der Energieeffizienzplan empfiehlt den Mitgliedstaaten verschiedene Ebenen, auf denen sie ansetzen können, um die Energieeffizienz zu steigern. Dazu zählen unter anderem die Förderung von Energieeffizienz im Baugewerbe, der Austausch von Altgeräten in der Industrie sowie die Verbesserung der Transporteffizienz.

Weitere Maßnahmen

- **Emissionsgrenzen für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge**

Für die Pkw-Neuwagenflotte beträgt der Grenzwert seit 2015 130 Gramm CO₂ pro Kilometer und ab 2021 95 Gramm CO₂ pro Kilometer (schrittweise eingeführt ab 2020 für 95 Prozent der EU-Neuwagenflotte).

Für die Neuwagenflotte leichter Nutzfahrzeuge beträgt der Grenzwert ab 2017 175 Gramm CO₂ pro Kilometer und ab 2020 147 Gramm CO₂ pro Kilometer.

- **Clean Power for Transport Package:**

Diese EG-Richtlinie verpflichtet die Mitgliedstaaten, für alternative Kraftstoffe eine Tank- und Ladeinfrastruktur aufzubauen. Bis Ende 2016 sollen dazu nationale Strategiepläne entstehen, wobei Nutzung und technischen Spezifikationen EU-weit standardisiert sein sollen.

- **Seeverkehr:**

Mitte 2013 legte die EU-Kommission den Vorschlag für eine Verordnung zur Berichterstattung der CO₂-Emissionen im Seeverkehr vor. Dieser Vorschlag wird 2015 auf EU-Ebene weiter beraten.

- **Ökodesign-Richtlinie und Energieverbrauchskennzeichnungs-Richtlinie:**

Diese EG-Richtlinie beinhaltet Anforderungen für eine umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte (siehe Seite 57).

- **Restriktionen für Verwendung und Emissionen von F-Gasen (EG-Verordnung 517/2014):**

Die F-Gas-Verordnung novelliert die Verordnung von 2006 und passt sie bezüglich der Verfügbarkeit neuer Technologien an. Die Anforderungen gelten seit dem 01. Januar 2015.

- **EMAS-Verordnung (EG-Verordnung 1221/2009):**

Sie verpflichtet die teilnehmenden Unternehmen, ihre Umweltleistung kontinuierlich zu verbessern. Dazu dienen Kernindikatoren, etwa für die Bereiche Energie- und Materialeffizienz sowie Treibhausgasemissionen.

Klima- und Energiepolitik der Bundesregierung

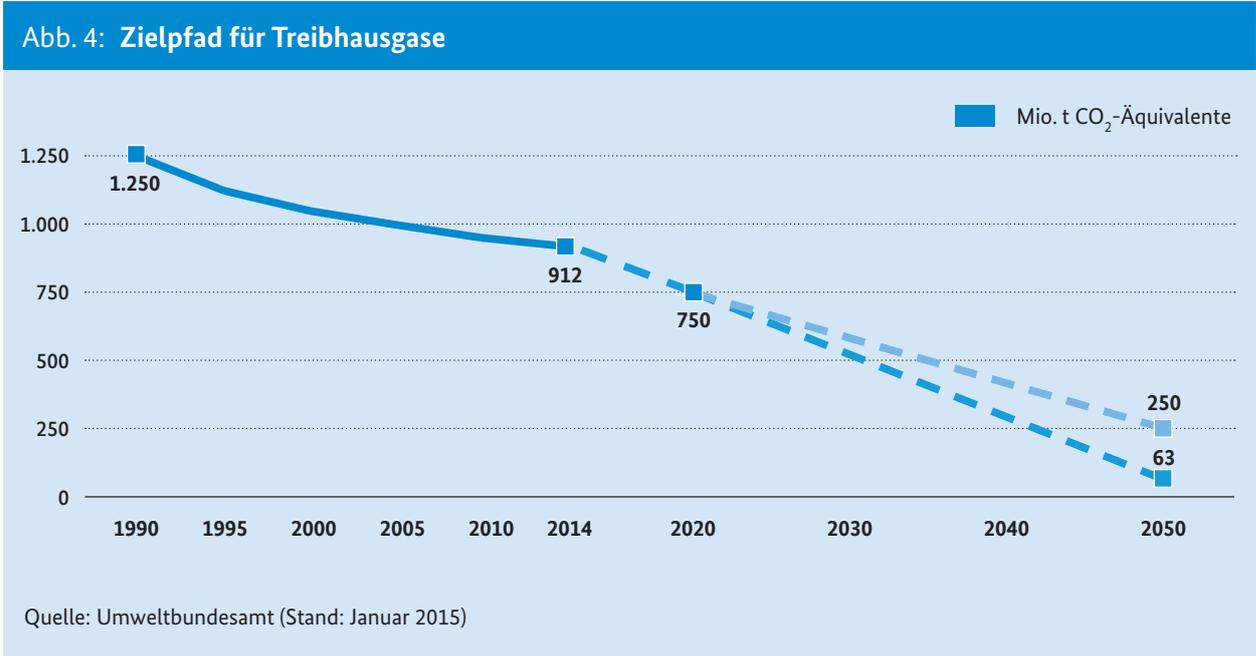


Abb. 5: Status quo der Klimaschutz- und Energieziele

KATEGORIE	2013	2014*	2020	2030	2040	2050
Treibhausgasemissionen						
Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990	-23,8%	-27%	min. -40%	min. -55%	min. -70%	min. -80 bis -95%
Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Energieverbrauch						
Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	12,4 ⁵ %	-	18%	30%	45%	60%
Anteil am Bruttostromverbrauch	25,4%	27,8%	min. 35%	min. 50% (2025: 40 bis 45%)	min. 65% (2035: 55 bis 60%)	min. 80%
Anteil am Wärmeverbrauch	9,9%	9,9%	14%			
Anteil im Verkehrsbereich	5,5%	5,4%				
Reduktion des Energieverbrauchs und Steigerung der Energieeffizienz						
Primärenergieverbrauch im Vergleich zu 2008	-3,8%		-20%→		-50%
Endenergieproduktivität		0,2% pro Jahr (2008-2013)	2,1% pro Jahr (2008-2050)			
Bruttostromverbrauch im Vergleich zu 2008	-3,2%		-10%→		-25%
Primärenergiebedarf im Vergleich zu 2008	-5,5%					etwa -80%
Wärmebedarf im Vergleich zu 2008	+0,8%		-20%			
Endenergieverbrauch Verkehr im Vergleich zu 2005	+1%		-10%			-40%

* Schätzung

Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Die Energie der Zukunft – Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende. Abweichungen aufgrund von Datenaktualisierungen aus: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Energiedaten (Stand: Oktober 2014); Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (Stand: Februar 2015) und Umweltbundesamt (Stand: März 2015)

Klimaschutzziele

Energiekonzept 2010

Dieses sieht vor, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um mindestens 40 Prozent – im Vergleich zu 1990 – zu mindern. Damit setzt es die Koalitionsvereinbarungen der 17. Legislaturperiode um. Langfristig orientiert sich das Energiekonzept an den Empfehlungen des Weltklimarats: Um die 2-Grad-Obergrenze einzuhalten, sollten die Treibhausgasemissionen bis 2050 um mindestens 80 bis 95 Prozent sinken. Für die Jahre 2030 und 2040 wurden Zwischenziele formuliert.

Erneuerbare Energien:

- **Bruttoendenergieverbrauch:**
Bis 2020 soll der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch auf 18 Prozent steigen und bis 2050 auf 60 Prozent.
- **Bruttostromverbrauch:**
Auch hier soll der Anteil der erneuerbaren Energien schrittweise wachsen: bis 2020 auf 35 Prozent, bis 2030 auf 50 Prozent, bis 2040 auf 65 Prozent sowie bis 2050 auf 80 Prozent.

Energieeffizienz:

- **Primärenergieverbrauch:**
Bis 2020 soll dieser – im Vergleich zu 2008 – um 20 Prozent und bis 2050 um 50 Prozent sinken. Um dies zu erreichen, muss die Endenergieproduktivität (bezogen auf den Endenergieverbrauch) jährlich um etwa 2,1 Prozent steigen.
- **Stromverbrauch:**
Bis 2020 soll dieser – im Vergleich zu 2008 – ebenfalls um zehn Prozent und bis 2050 um 25 Prozent zurückgehen.
- **Gebäude:**
Die energetische Sanierungsrate⁴ soll sich von einem Prozent auf zwei Prozent verdoppeln. Dadurch soll der Gebäudebestand bis 2050 nahezu klimaneutral werden.
- **Verkehr:**
Bis 2020 soll der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors – im Vergleich zu 2005 – um zehn Prozent abnehmen, bis 2050 um 40 Prozent. Zudem soll 2020 mindestens eine Million Elektrofahrzeuge auf

Deutschlands Straßen rollen. Bis 2030 soll diese Zahl auf sechs Millionen steigen. Im Bereich Logistik und Güterverkehr wird angestrebt, Verkehrsaufkommen und Energieverbrauch voneinander zu entkoppeln.

Die Fortschritte werden jährlich durch wissenschaftliches Monitoring ermittelt und veröffentlicht. Alle drei Jahre legt die Bundesregierung einen umfassenden, strategischen Fortschrittsbericht vor. Dieser identifiziert Hemmnisse bei der Umsetzung. Zugleich schlägt er gegebenenfalls Maßnahmen vor, um das Erreichen der Ziele zu gewährleisten.

Koalitionsvertrag 2013

Die Regierungsparteien der 18. Legislaturperiode unterstreichen in ihrem Koalitionsvertrag die Bedeutung des Klimaschutzes als Fortschrittsmotor, um den Wohlstand und die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands zu sichern. Als Basis dient das energiepolitische Zieldreieck. Es beinhaltet die folgenden gleichrangigen Ziele:

- **Klima- und Umweltverträglichkeit**
- **Versorgungssicherheit**
- **Bezahlbarkeit/Wirtschaftlichkeit**

Darüber hinaus betont der Koalitionsvertrag den Willen, bis 2020 die Treibhausgasemissionen – im Vergleich zu 1990 – um mindestens 40 Prozent und bis 2050 um 80 bis 95 Prozent zu mindern. Der weitere Ausbau der erneuerbaren Energien erfolgt in einem gesetzlich festgelegten Ausbaukorridor: 40 bis 45 Prozent im Jahre 2025, 55 bis 60 Prozent im Jahr 2035. Um die Energieeffizienz zu steigern, verpflichtete sich die Bundesregierung, einen nationalen Aktionsplan (*siehe Seite 22*) zu erarbeiten.

Dieser wurde im Dezember 2014 verabschiedet. Neben dem Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz sieht der Koalitionsvertrag auch die Erarbeitung eines Klimaschutzplans 2050 vor. Dieser soll die Reduktionsschritte bis 2050 mit Maßnahmen unterlegen.

AKTIONSPROGRAMM KLIMASCHUTZ 2020

Aktuelle Prognosen⁶ (siehe Seite 45) zeigen, dass zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind um, bis 2020 die Treibhausgasemissionen um mindestens 40 Prozent – im Vergleich zu 1990 – zu mindern. Ohne zusätzliche Anstrengungen werden die Emissionen nur um etwa 33 bis 34 Prozent (mit einer Unsicherheit von +/- ein Prozent) zurückgehen.

Dies bedeutet, dass zum 40-Prozent-Ziel eine Lücke von fünf bis acht Prozent entstehen würde. Um sie zu schließen, muss bis 2020 der jährliche Ausstoß von Treibhausgasemissionen auf maximal 750 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente sinken. Zum Vergleich: 1990 wurden rund 1.250 Millionen Tonnen und 2012 rund 940 Millionen Tonnen emittiert (siehe Seite 26). Vor diesem Hintergrund verabschiedete die Bundesregierung im Dezember 2014 das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020. Es enthält eine Reihe zusätzlicher Aktivitäten, die weitere 62 bis 78 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente vermeiden sollen.

Zu den wichtigsten politischen Maßnahmen gehören:

Klimaschutz im Stromsektor:

22 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente werden unter besonderer Berücksichtigung des Stromsektors und des europäischen Zertifikathandels erbracht.

Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE):

Mehrere Sofortmaßnahmen des Aktionsplans dienen dazu, weitere 25 bis 30 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente zu vermeiden.

Strategie „Klimafreundliches Bauen und Wohnen“:

Energetische Stadtsanierungen sowie der Klimaschutz in Kommunen sollen insgesamt 5,7 bis zehn Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente vermeiden, davon 1,5 bis 4,7 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente zusätzlich zum NAPE.

Klimaschutz im Verkehr:

Verschiedene Maßnahmen sollen hier eine Reduktion um sieben bis zehn Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente erreichen. Wichtige Instrumente sind dabei die Stärkung des Schienengüterverkehrs, die Förderung energieeffizienter schwerer Nutzfahrzeuge sowie die aufkommensneutrale Staffelung der Lkw-Maut nach dem Energieverbrauch der Fahrzeuge.

Minderung der nicht energiebedingten Emissionen in verschiedenen Sektoren:

Hier geht es vor allem darum, die Abfallvermeidung, das Recycling sowie die Ressourceneffizienz zu stärken und die Emission klimaschädlicher F-Gase zu verringern. Dadurch sollen die Sektoren Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung bis zu 2,5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente weniger freisetzen. Durch das Belüften von Deponien (siehe Seite 38) können die Emissionen um weitere 0,5 bis 2,5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente sinken. Um die Emissionen der Landwirtschaft zu mindern, will die Bundesregierung die Düngeverordnung novellieren (siehe Seite 37) und den Flächenanteil des ökologischen Landbaus erhöhen.

Reform des Emissionshandels:

Auf europäischer Ebene setzt sich die Bundesregierung dafür ein, im Jahr 2017 eine Marktstabilitätsreserve zu starten (siehe Seite 42). Die – im Rahmen des Backloadings – zurückgehaltene Zertifikatsmenge soll zudem direkt in diese Reserve fließen. Wie viel sich so vermeiden lässt, hängt von der konkreten Ausgestaltung ab.

Vorbildfunktion des Bundes:

Die Bundesregierung will die Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung sowie die Allianz für nachhaltige Beschaffung stärken. Hierzu wurde zu Beginn des Jahres 2015 das Maßnahmenprogramm „Nachhaltigkeit“ der Bundesregierung fortentwickelt. Es enthält nunmehr neben der nachhaltigen Beschaffung weitere Maßnahmen aus den Bereichen Gebäude, Energieversorgung, Umweltmanagement, Veranstaltung und Mobilität. Zudem sollen für die öffentliche Hand energetische Sanierungsfahrpläne entstehen. Dies könnte weitere 0,3 bis zwei Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente einsparen.

Flankierende Maßnahmen in Forschung und Entwicklung, Beratung, Aufklärung und Eigeninitiative sollen den Prozess unterstützen. Auch will die Bundesregierung bis 2016 den – im Koalitionsvertrag beschlossenen – Klimaschutzplan 2050 verabschieden. Er soll gewährleisten, dass nach 2020 alle Zwischenziele erreicht werden. Hierzu wird er in regelmäßigen Abständen fortgeschrieben und durch einen Dialogprozess begleitet.

Nationale Instrumente und Maßnahmen

Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Das EEG ist das zentrale Instrument, um den Ausbau der erneuerbaren Energien zu steuern. Durch feste Vergütungssätze, garantierte Abnahme und vorrangige Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen hat es Technologien wie Wind- und Sonnenenergie am Markt etabliert. Der Erfolg ist deutlich: Während der letzten Jahre wuchs das Stromangebot aus erneuerbaren Energien rasant. Im Jahr 2014 waren die erneuerbaren Energien erstmals Deutschlands wichtigste Stromquelle – noch vor der Braunkohle. Seit seiner Einführung wurde das EEG kontinuierlich fortentwickelt.

Die EEG-Reform 2014 dient dazu, den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien – entlang eines gesetzlich verankerten Korridors – zu steuern. Zugleich geht es darum, sich auf kostengünstige Technologien zu konzentrieren, die erneuerbaren Energien noch stärker an den Markt heranzuführen und die finanziellen Lasten ihrer Förderung besser zu verteilen. Zudem entstand so die rechtliche Grundlage dafür, die Förderhöhe für die Photovoltaik-Freiflächenanlagen über Ausschreibungen zu ermitteln.⁷ Die Schwerpunkte der Novelle liegen in den folgenden Bereichen:

- **Konzentration auf Windenergie und Photovoltaik als kostengünstige Technologien**
- **Einschränkung der „besonderen Ausgleichsregelung“**
- **Beteiligung der Eigenstromversorger**
- **Festlegung des Ausbaukorridors:**
Solarenergie: 2,5 Gigawatt (pro Jahr)
Windenergie an Land: 2,5 Gigawatt (pro Jahr)
Biomasse: rund 100 Megawatt (pro Jahr)
Windenergie auf See: 6,5 Gigawatt bis 2020 sowie 15 Gigawatt bis 2030
- **Verbesserte Integration durch Direktvermarktung**

Ausbau und Modernisierung der Netzinfrastruktur

Um die Energieversorgung auf überwiegend erneuerbare Energien umzubauen sowie um den Strommarkt zu liberalisieren, ist eine moderne Infrastruktur

erforderlich. Bislang ist das Netz danach ausgelegt, dass der Strom nah bei den Verbrauchszentren erzeugt wird. Um jedoch den Windstrom, der überwiegend im Norden gewonnen wird, zu diesen Zentren im Süden zu transportieren, sind entsprechende Übertragungsleitungen erforderlich. Damit der Netzausbau rechtzeitig gelingen kann, hat die Bundesregierung eine gemeinsame Netzausbauplanung der Netzbetreiber eingeführt. Zugleich hat sie mit dem Netzausbaubeschleunigungsgesetz für ein transparentes und einheitliches Verfahren gesorgt. Dieses sieht eine umfassende Beteiligung der Öffentlichkeit vor, um so die Akzeptanz des Ausbaus zu fördern. Auf der lokalen Netzebene wächst die Einspeisung durch dezentrale erneuerbare Energien-Anlagen. Dies stellt das Verteilnetz jedoch vor neue Herausforderungen. Durch intelligente Technologien lässt sich das Netz besser steuern sowie der Ausbaubedarf verringern. Moderne, intelligente Netze sowie Stromerzeuger, Speicher und Verbraucher sollen sich in der Zukunft möglichst optimal aufeinander abstimmen.

Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Das EEWärmeG trat Anfang 2009 in Kraft. Es fördert den Einsatz von erneuerbaren Energien im Wärme- und Kältebereich. Für Neubauten (ab einer Nutzfläche von 50 Quadratmetern) gilt, dass sie einen Teil ihres Wärmebedarfs aus erneuerbaren Energien decken müssen. Wieviel das ist, richtet sich nach Art der erneuerbaren Energien, die der Eigentümer frei wählen kann. Wollen Eigentümer auf den Einsatz erneuerbarer Energien verzichten, können sie Ersatzmaßnahmen vornehmen. Dazu gehört etwa der Bezug von Fernwärme.

Die öffentliche Hand ist verpflichtet, erneuerbare Energien auch bei bestehenden Gebäuden zur Wärmeversorgung zu nutzen, sobald grundlegende Renovierungen erfolgen. Auf diese Weise erfüllt der Gesetzgeber die Vorbildfunktion der öffentlichen Verwaltung.

Marktanreizprogramm (MAP)

Das MAP setzt, begleitend zum EEWärmeG, Investitionsanreize für den Einsatz erneuerbarer Energien bei Wärme- und Kälteanlagen im Gebäudebestand.

CO₂-Gebäudesanierungsprogramm

Finanzielle Anreize sollen Eigentümer motivieren, ihre Immobilie möglichst frühzeitig energetisch zu

modernisieren. Seit 2006 hat die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) rund 1,6 Millionen Kredite und Zuschüsse bewilligt. Etwa 11 Milliarden Euro wurden seit 2006 durch den Bund bereitgestellt. Dies wiederum hat Investitionen im Wert von knapp 118 Milliarden Euro angestoßen. Insgesamt wurden rund drei Millionen Wohnungen und 1.400 kommunale Einrichtungen saniert oder energieeffizient errichtet. Pro Jahr spart dies etwa sechs Millionen Tonnen CO₂.

Energieeinsparverordnung (EnEV)

Die EnEV bestimmt die energetischen Anforderungen an Gebäude. Sie wurde 2014 novelliert, um die Bedeutung des Energieausweises für Verbraucherinnen und Verbraucher zu stärken. Zudem wurden die Effizienzanforderungen an Neubauten mit Wirkung ab 2016 um 25 Prozent erhöht.

Energieeffizienzkennzeichnung für Pkw

Sie enthält Informationspflichten, um Verbraucherinnen und Verbrauchern bei der Auswahl besonders CO₂-effizienter Fahrzeuge zu helfen.

Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz

Bei der Kraft-Wärme-Kopplung werden gleichzeitig mechanische Energie, die sich in Strom umwandeln lässt, sowie Wärme – etwa für Heizzwecke – gewonnen und verwertet. Das Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung trat 2002 in Kraft und wurde zuletzt 2012 novelliert. Dabei ging es zum einen darum, Wärme- und Kältespeicher zu fördern. Diese wiederum tragen dazu bei, fluktuierende erneuerbare Energien in das System zu integrieren. Zum anderen hat die Novelle 2012 die Förderung von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen deutlich verbessert. Im Jahr 2014 hat das Bundeswirtschaftsministerium eine umfassende Kraft-Wärme-Kopplungs-Potenzial- und Kosten-Nutzen-Analyse erarbeiten lassen. Die Ergebnisse dienen als Basis für die nächste Novelle.

Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz

Im Dezember 2014 beschloss die Bundesregierung den Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz. Die darin vorgesehenen Maßnahmen beruhen auf dem Dreiklang „Informieren, Fördern, Fordern“. Ziel ist es, die Energieeffizienz so zu steigern, dass 25 bis 30 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente vermieden werden. Folgende Handlungsfelder stehen dabei im Fokus:

- **Energieeffizienz im Gebäude voranbringen:** Um hier das große technische sowie oft auch ökonomische Sparpotenzial auszuschöpfen, will die Bundesregierung bestehende Energieberatungen weiterentwickeln und optimieren, das CO₂-Gebäude-sanierungsprogramm aufstocken sowie Heizungschecks entwickeln und umsetzen. Neben den Sofortmaßnahmen wird auch der weitere Arbeitsprozess definiert. Langfristig geplant sind zudem insbesondere Maßnahmen in den Bereichen Energieberatung, Kommunen und Mietrecht.
- **Energieeffizienz als Rendite und Geschäftsmodell:** Investieren kleinere und mittlere Unternehmen, um ihre Energieeffizienz zu verbessern, kann die Rentabilität 20 bis 25 Prozent betragen. Um dieses Potenzial endlich zu nutzen, soll es künftig – unter anderem – entsprechende Ausschreibungsmodelle geben. Zudem sollen die Energieeffizienzprogramme der KfW weiterentwickelt werden. Weiterhin plant die Bundesregierung, die Rahmenbedingungen für Energieeffizienzdienstleistungen zu verbessern, neue Finanzierungskonzepte zu erarbeiten und die Energieeffizienzforschung zu verstärken.
- **Eigenverantwortlichkeit für Energieeffizienz:** Die Verbraucherinnen und Verbraucher sollen schneller Zugang zu Informationen erhalten, die sich mit neuen Energieeffizienztechnologien und deren Vorteilen befassen. Zudem will die Bundesregierung das Messwesen verbessern. Geplant ist unter anderem, flächendeckende Energieeffizienz-Netzwerke einzuführen, die Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz fortzuentwickeln und ein nationales Effizienzlabel für Heizungsanlagen zu schaffen. In weiterführenden Arbeitsprozessen will die Bundesregierung Beratungen bündeln, Kennzahlen und Benchmarks entwickeln sowie auch in der Informations- und Kommunikationstechnologie die Energieeffizienz voranbringen.

Die Umsetzung des Aktionsplans Energieeffizienz wird – im Rahmen des jährlichen Monitorings der Bundesregierung zum Stand der Energiewende – überprüft.

Regierungsprogramm Elektromobilität

Die Bundesregierung ist bestrebt, die Elektromobilität als energieeffiziente, kostengünstige, alltagstaugliche sowie klima- und umweltverträgliche Alternative zu etablieren. Das Ziel: Im Jahr 2020 soll eine Million Elektrofahrzeuge auf Deutschlands Straßen rollen.

Um dies zu erreichen, hat die Bundesregierung das Regierungsprogramm Elektromobilität verabschiedet. Es definiert die Schwerpunkte bei der Förderung der Elektromobilität und dient dazu, technologische Innovationen anwendungsnah und technologieun-terial zu unterstützen. Dies soll insbesondere durch die Förderung von Forschung, Entwicklung und Demonstration geschehen. Ein weiterer wichtiger Baustein ist das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020. Darin ist das Ziel verankert, Rahmenbedingungen für eine schnelle Markteinführung zu schaffen.

Biokraftstoffquotengesetz

Die Biokraftstoffquote verpflichtet die deutsche Mineralölwirtschaft, zunehmend Biokraftstoffe bereitzustellen. Zugleich setzt sie die EG-Kraftstoffqualitätsrichtlinie sowie die EG-Erneuerbare-Energien-Richtlinie in nationales Recht um. Die seit 2015 geltenden Quoten beziehen sich auf die Treibhausgasemissionen als Bemessungsgrundlage: Durch den Einsatz von Biokraftstoffen sollen diese bis 2015 um 3,5 Prozent sinken, bis 2017 um vier Prozent und ab 2020 um sechs Prozent. Zugleich 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 vermeiden, dürfen auf die Biokraftstoffquote angerechnet werden. Bis 2017 muss die Einsparung auf 50 Prozent wachsen, bis 2018 auf 60 Prozent. Zudem dürfen schützenswerte Flächen weder umgebrochen noch abgeholzt werden. Auf diese Weise soll verhindert werden, dass die steigende Nachfrage nach Biokraftstoffen negativ auf den Klimaschutz wirkt.

Weitere Maßnahmen im Verkehr

Etwa 95 Prozent des interkontinentalen Warenaustausches vollziehen sich durch Schiffe. Daher unterstützt die Bundesregierung Bestrebungen auf internationaler Ebene, die Klimawirkungen des Schiffsverkehrs zu beschränken. Dies soll durch technische Maßnahmen geschehen. Dazu zählen beispielsweise: die Einführung von Effizienzvorgaben für neue Schiffe sowie Vorgaben für den Kraftstoffverbrauch. Hinzu könnten marktbasierende Instrumente kommen, wie etwa die Einführung eines Emissionshandelssystems für den Schiffsverkehr. Um die Effizienz im Güterverkehr und in der Logistik zu erhöhen, unterstützt die Bundesregierung – zusätzlich zu den im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 genannten Instrumenten – auch

die Forschung, Entwicklung und Einführung moderner Techniken. Der Aktionsplan Güterverkehr und Logistik soll ebenfalls dafür sorgen, dass der Transport von Gütern effizient, umweltgerecht und multimodal gestaltet wird. Um dies zu erreichen, enthält er verschiedene Maßnahmen. Zum Beispiel: Ausbau intelligenter Verkehrsmanagementsysteme, Verbesserung der Rahmenbedingungen für den Kombinierten Verkehr sowie Kapazitätssteigerungen im intermodalen Verkehr.

Waldstrategie

Wälder und Forstwirtschaft sind von unmittelbarer Bedeutung für den Klimaschutz. Denn Bäume sind wichtige Kohlenstoffspeicher. Deutschlandweit sind etwa 1,2 Milliarden Tonnen CO₂ in ober- und unterirdischer Biomasse gespeichert. Die Bäume entnehmen beim Wachsen CO₂ aus der Luft und binden es in ihrer Biomasse. Insgesamt besteht Holz zu 50 Prozent aus Kohlenstoff. Es gilt damit als eine der größten natürlichen Senken. Die Kohlenstoffbilanz eines Waldes hängt entscheidend vom Altersaufbau und von den Baumarten ab. Zudem stellt sich unter mitteleuropäischen Bedingungen erst sehr langfristig ein Gleichgewicht zwischen CO₂-Aufnahme (Wachstum) und -Abgabe (Verrottung) ein. In der Waldstrategie 2020 fordert die Bundesregierung, den Wald als CO₂-Senke zu erhalten. Zugleich nennt sie darin Maßnahmen, um ihn an den Klimawandel anzupassen, etwa die richtige Artenwahl bei waldbaulichen Maßnahmen. Weiterhin geht es darum, CO₂-Minderungspotenziale zu erschließen. Holz, das aus nachhaltiger Forstwirtschaft stammt, soll dazu verwendet werden, energieintensive Materialien mit nachteiliger Öko- und CO₂-Bilanz zu ersetzen.

3. Emissionstrends



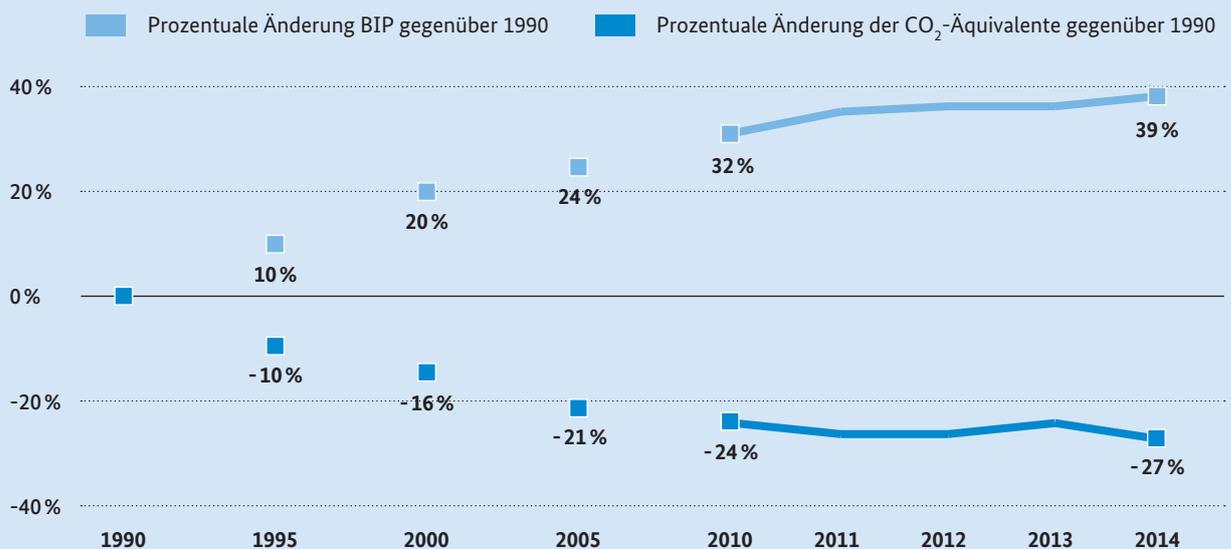
Klimaschutz und Wachstum

Seit 1990 konnte Deutschland den Ausstoß an klimaschädlichen Gasen deutlich reduzieren. Die Gesamtemissionen (CO₂, CH₄, N₂O, HFKWs, FKW und SF₆), die in CO₂-Äquivalente umgerechnet werden, sanken bis 2014 um etwa 27 Prozent. Zeitgleich stieg das Bruttoinlandsprodukt (BIP) nahezu kontinuierlich. Im Jahr 2014 wurden – im Vergleich zu 2013 – deutlich weniger Treibhausgase freigesetzt: Sie fielen von 953 Millionen auf 912 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Etwas mehr als die Hälfte dieses Rückgangs ist witterungsbedingt: Aufgrund des milden Winters sank der Wärmebedarf 2014 im Vergleich zum eher kalten Jahr 2013 stark. Die hohen

Treibhausgasemissionen 2013 können zudem darauf zurückgeführt werden, dass die Stromerzeugung aus Steinkohle zunahm. Zudem stieg der Stromexportsaldo um mehr als sieben Prozent.

Abbildung 6 verdeutlicht weiterhin, dass die Schere zwischen dem Anstieg des Bruttoinlandsprodukts und dem Rückgang der Treibhausgasemissionen wächst. Das wiederum belegt, dass sich in Deutschland beide Entwicklungen zunehmend voneinander entkoppeln. Dieser Erfolg ist das Ergebnis einer engagierten Klima- und Energiepolitik. Gleichwohl stehen Politik, Wirtschaft und Gesellschaft mit dem Umbau des Energiesystems vor weiteren Herausforderungen. Auf dem Weg zu einer energieeffizienten, umweltschonenden Volkswirtschaft verfolgt die Bundesregierung das Ziel, Umweltverträglichkeit, Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit miteinander in Einklang zu bringen und die Wettbewerbsfähigkeit des Landes zu sichern.

Abb. 6: Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Treibhausgasemissionen



Quelle: Umweltbundesamt (Stand: Januar 2015), Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2014 und Zeitnahschätzung 2014

Anmerkung: Für 1990 gibt es keine Angabe der amtlichen Statistik zum BIP für Deutschland. Der in der Broschüre genannte Wert für 1990 wurde auf Basis der sonstigen Daten des Statistischen Bundesamtes geschätzt.

Sektorale und regionale Emissionsentwicklungen

Deutschlandweite Entwicklung nach Treibhausgasen

2013 bestand der Hauptteil der Treibhausgasemissionen – mit mehr als 88 Prozent – aus CO₂. Etwas über sechs Prozent fielen auf CH₄, vier Prozent auf N₂O und etwa 1,5 Prozent auf die F-Gase HFKW, FKW und SF₆.⁹ Ersten Schätzungen zufolge bleibt die prozentuale Verteilung der Gase 2014 weitgehend bestehen.

Die Emissionen sanken 2014 um 41 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Besonders CH₄- und N₂O-Emissionen konnten reduziert werden.

Die CO₂-Emissionen sanken vor allem in den 1990er- und frühen 2000er-Jahren merklich. Gegenüber 2012 wuchsen sie 2013 erneut um fast drei Prozent. Am niedrigsten waren sowohl die CO₂- als auch die Gesamtemissionen im Jahr 2009. Ursache dafür war die Wirtschaftskrise. Seither stiegen die Gesamtemissionen wieder leicht. Die Gründe dafür sind

vielschichtig. So wurde durch das Heizen von Wohnungen und Häusern mehr Heizöl und Gas verbraucht, als Folge einzelner relativ langer und kalter Winter. Außerdem ist der Export von Strom gestiegen.

Zudem gingen 2012 neue, lang geplante Kohlekraftwerke ans Netz. Andere, veraltete Kohlekraftwerke blieben wegen der niedrigen Brennstoffkosten weiterhin im Einsatz. Dadurch erhöhte sich der Verbrauch von Braun- und Steinkohle. Dies wiederum lag vor allem am niedrigen CO₂-Zertifikatspreis im europäischen Emissionshandel (siehe Seite 41). Aber auch das Anziehen der Konjunktur führte zum Anstieg der Emissionen.

Abb. 7: Emissionsentwicklung nach Treibhausgasen

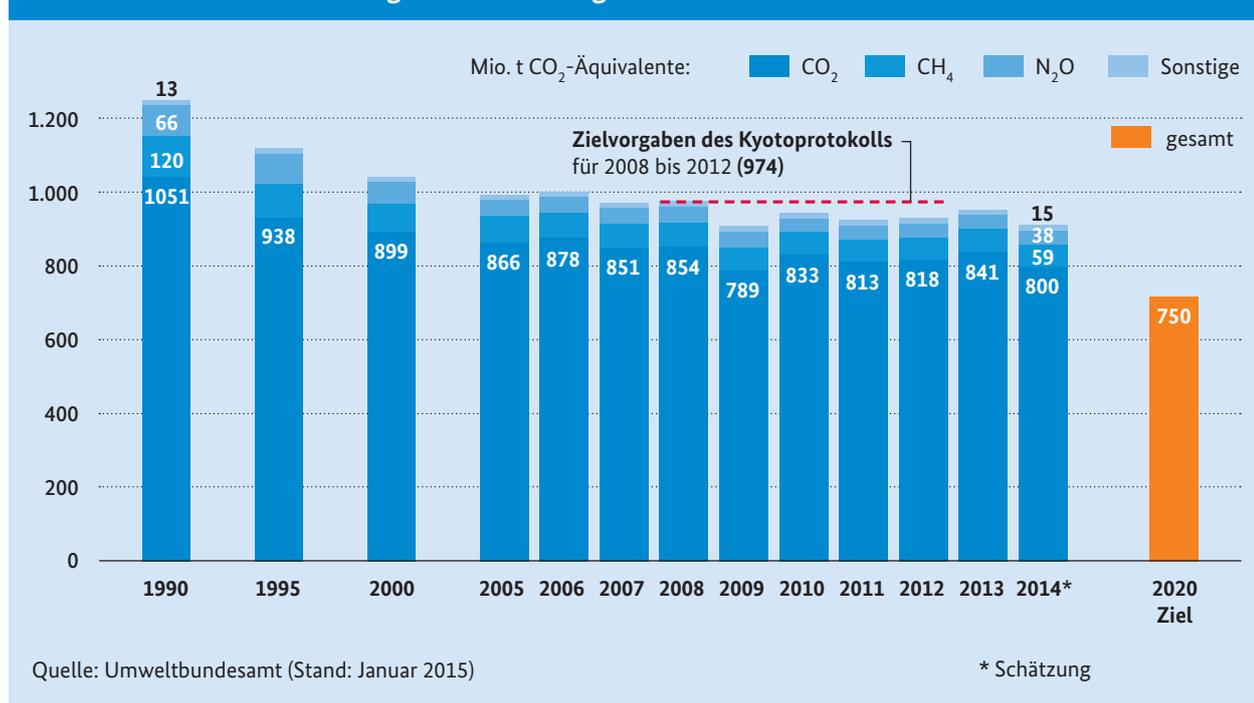
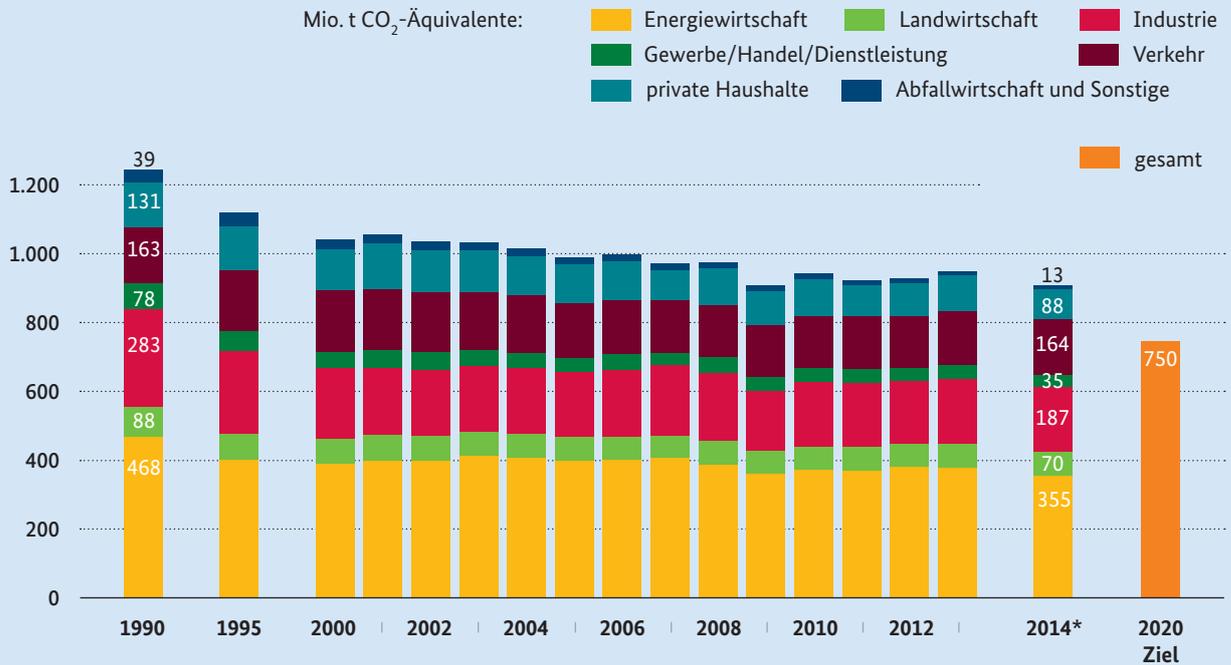


Abb. 8: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Sektoren
(ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft)



Quelle: Umweltbundesamt (Stand: März 2015)

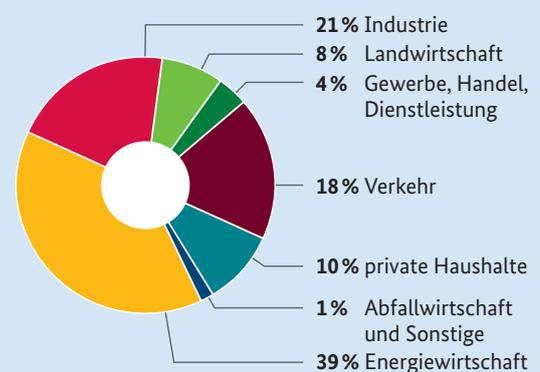
* Schätzung

Emissionsentwicklung nach Sektoren

Die Aufteilung nach Sektoren zeigt, dass die Energiewirtschaft – mit knapp 40 Prozent – im Jahr 2013 die meisten Emissionen verursachte. Im Vergleich zu den Vorjahren blieb dieser Anteil weitgehend konstant. Danach folgten – gemäß ihrer Beiträge – die Industrie (20 Prozent), der Verkehr (knapp 17 Prozent) sowie die privaten Haushalte (rund elf Prozent). Deutlich niedriger lag der Anteil der Landwirtschaft (sieben Prozent), des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistung (vier Prozent) sowie der Abfallwirtschaft (ein Prozent).

Im Vergleich zum Vorjahr änderte sich die Höhe der einzelnen Anteile kaum: Während der Anteil bei Landwirtschaft und Abfallwirtschaft um jeweils ein Prozent sank, stieg er bei Verkehr und privaten Haushalten. Für 2014 zeichnet sich in ersten Prognosen eine ähnliche Entwicklung ab: Der Anteil der Energiewirtschaft und der privaten Haushalte fiel um jeweils etwa ein Prozent, während die Beiträge Verkehr, Industrie und Landwirtschaft leicht stiegen.

Abb. 9: Emissionen nach Sektoren 2014*
(Schätzung)



* ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft

Quelle: Umweltbundesamt (Stand: März 2015)

Anmerkung: Angaben in Kreisdiagrammen sind gerundet. Dadurch ist es möglich, dass die Gesamtsumme geringfügig von 100 Prozent abweicht.

Energiewirtschaft

Im Sektor Energiewirtschaft sind alle Emissionen erfasst, die durch die öffentliche Strom- und Wärmeversorgung, durch Raffinerien oder beim Herstellen von Festbrennstoffen entstehen. Dazu gehören auch die Treibhausgase, die der Stromverbrauch der Bereiche Haushalt, Gewerbe, Handel und Dienstleistung verursacht. Die Energiewirtschaft emittierte 2013 – wie in den Vorjahren – mit etwa 40 Prozent den größten Teil. Im Vergleich zu 2012 sanken die Emissionen um zwei Millionen Tonnen. Hauptursache dafür war der

Rückgang von CH_4 -Emissionen durch die vermehrte energetische Nutzung von Grubengas. Dagegen stagnierten die CO_2 -Emissionen, die etwa 98 Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen im Sektor Energiewirtschaft ausmachen. Dies zeigt, dass die Minderung von CO_2 die zentrale Herausforderung darstellt. Vor allem bei der Strom- und Wärmebereitstellung liegen Potenziale. Sie verursachen zusammen knapp 80 Prozent der energiebedingten CO_2 -Emissionen. Nach ersten Schätzungen sanken 2014 die Emissionen der Energiewirtschaft – im Vergleich zu 2013 – um knapp sechs Prozent.

Abb. 10: Emissionsentwicklung Energiewirtschaft

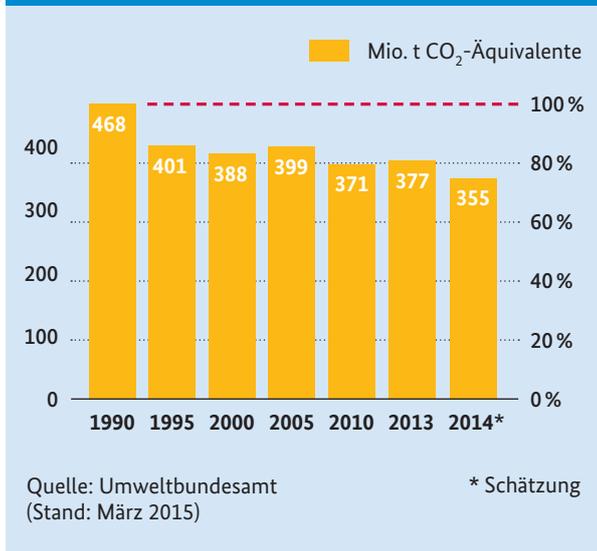
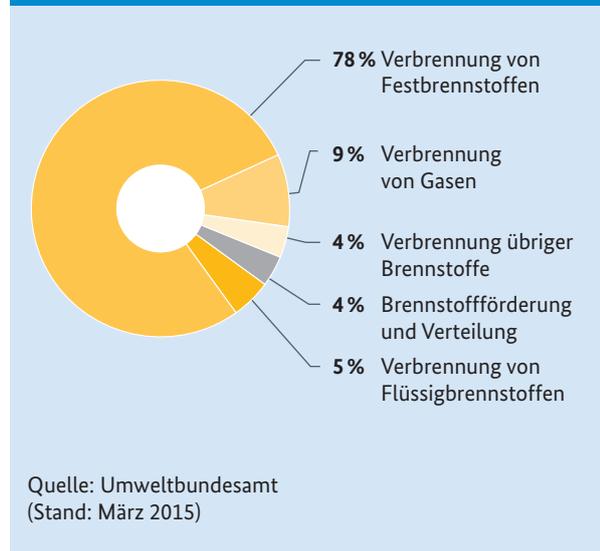


Abb. 11: Emissionsquellen Energie 2013 (ohne CO_2 aus Biomasse)



RESSOURCENEFFIZIENZ

Durch das Vermeiden und Verwerten von Abfällen trägt die deutsche Abfall- und Kreislaufwirtschaft erheblich dazu bei, natürliche Ressourcen zu schonen. Zunehmend rückt dabei auch der effiziente Einsatz von Rohstoffen in den Fokus. Im Jahr 2009 wurden weltweit rund 68 Milliarden Tonnen abiotische Rohstoffe genutzt. In Deutschland wurden 2012 rund 800 Millionen Tonnen abiotische Rohstoffe verwendet. In der Nachhaltigkeitsstrategie 2002 setzte sich die Bundesregierung zum Ziel, die Rohstoffproduktivität bis 2020 gegenüber 1994 zu verdoppeln. Bis Ende 2013 stieg sie um etwa 48 Prozent. Anfang 2012 beschloss das Bundeskabinett

das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes). Dieses sieht vor, die natürlichen Ressourcen nachhaltiger zu nutzen und zu schützen. Die Umweltbelastungen sollen soweit wie möglich verringert und Wirtschaftswachstum und Ressourceneinsatz weiter voneinander entkoppelt werden. Das Programm zeigt Chancen und Potenziale einer effizienteren Ressourcennutzung auf. Langfristig soll ein nachhaltiger und umweltverträglicher Umgang mit natürlichen Ressourcen sichergestellt werden. Davon profitiert das Klima auf vielfältige Weise: Energie wird effizienter genutzt und durch die Verringerung des Ressourcenverbrauchs werden Treibhausgasemissionen, die sonst beim Abbau, bei der Verarbeitung und beim Transport entstehen, vermieden.

CO₂-EMISSIONEN DES DEUTSCHEN STROMMIXES

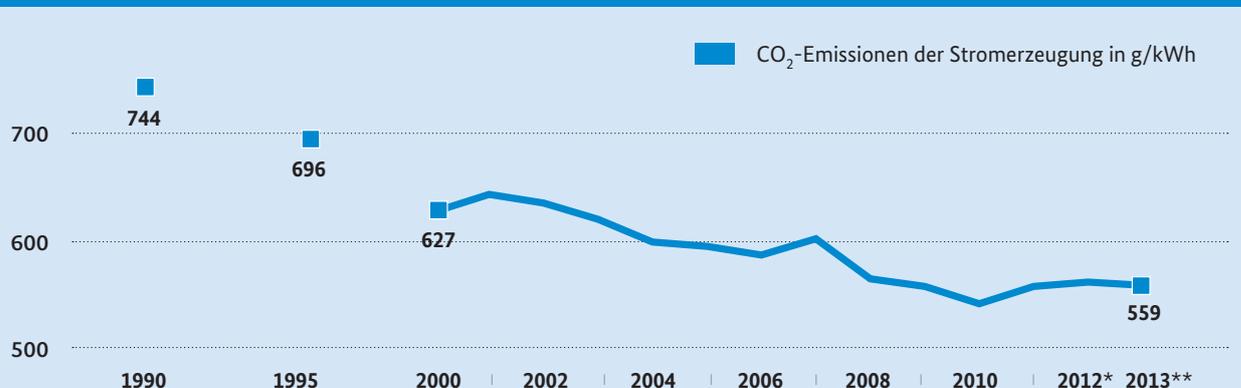
Die CO₂-Emissionsintensität des deutschen Strommixes verringerte sich seit 1990 deutlich. Das Erzeugen einer Kilowattstunde Strom für den Endverbrauch verursachte 2013 – durch das Verbrennen fossiler Energieträger – durchschnittlich 559 Gramm direkte CO₂-Emissionen. 1990 waren es noch 744 Gramm. Indirekte Emissionen aus den vorgelagerten Erzeugungsstufen flossen in diese Rechnung nicht ein. Im Vergleich zu 1990 sank die CO₂-Intensität damit um etwa 25 Prozent. In den 1990er-Jahren geschah dies vor allem dadurch, dass sich der Wirkungsgrad der konventionellen Kraftwerke verbesserte und in den neuen Bundesländern ineffiziente Altanlagen vom Netz gingen. Seit 2003 beruht der Rückgang der CO₂-Intensität vor allem darauf, dass sich der Anteil der erneuerbaren Energien am Strommix erhöhte. Nach dem konjunkturbedingten Rückgang der CO₂-Emissionen in den Jahren 2008 und 2009 stiegen diese in den letzten Jahren erneut. Hauptursächlich dafür sind die stärkere Verstromung von Kohle sowie die Zunahme der Stromexporte.

Das Verbrennen von Braunkohle ist besonders CO₂-intensiv. Pro Kilowattstunde verursacht es etwa

1.150 Gramm CO₂. Um die Klimaziele zu erreichen, ist es somit unumgänglich, die Braunkohleverstromung zu verringern und die Stromversorgung umzugestalten. Zusätzlich entstehen beim Verbrennen von Kohle Luftschadstoffe und giftige Metalle. Insgesamt verursacht Braunkohle – pro erzeugter Kilowattstunde – Umweltkosten in Höhe von 10,75 Cent. Diese sind damit so hoch wie bei keinem anderen fossilen Brennstoff. Dagegen verursacht Erdgas pro Kilowattstunde etwa 390 Gramm und daher (unter den fossilen Brennstoffen) die geringsten CO₂-Emissionen. Dies liegt zum einen am Wirkungsgrad der Gaskraftwerke. Zum anderen ist es aber durch das Erdgas selbst bedingt, das beim Verbrennen pro erzeugter Energieeinheit weniger CO₂ freisetzt als die übrigen fossilen Brennstoffe. Die Steinkohle verursacht rund 900 Gramm CO₂ pro Kilowattstunde.

Trotz Umbaus der Energieversorgung bleiben konventionelle Kraftwerke weiterhin für eine Übergangszeit notwendig. Diese müssen künftig jedoch effizienter und flexibler einsetzbar sein. Modernste Braun- und Steinkohlekraftwerke erreichen heute bereits Wirkungsgrade von 43 bis 46 Prozent.

Abb. 12: CO₂-Emissionsfaktor Strommix



Quelle: Umweltbundesamt: Entwicklung der spezifischen Kohlendioxidemissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990-2013

* vorläufige Daten ** geschätzte Daten

Industrie

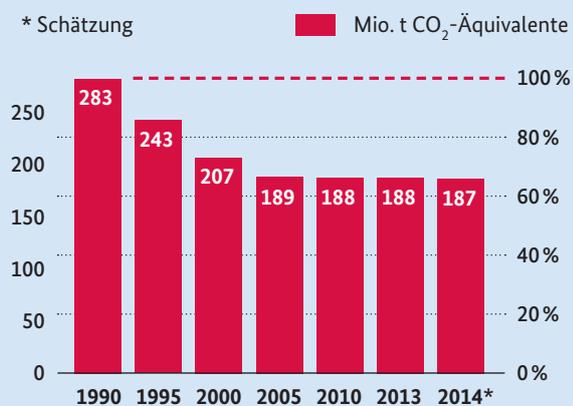
Rauchende und rußende Schloten sind – dank gesetzlicher Anforderungen und moderner Anlagentechnik – in Deutschland selten geworden. Gleichwohl trägt die Industrie erheblich zu den nationalen Treibhausgasemissionen bei. Der Sektor umfasst sowohl Verbrennungsprozesse als auch die Eigenstromversorgung des produzierenden Gewerbes. Hinzu kommen Emissionen, die bei Industrieprozessen entstehen. Hauptverursacher sind die Metall- und Chemieindustrie sowie Fabriken, die mineralische Produkte, wie etwa Zement, herstellen.

Im Jahr 2013 stiegen die Emissionen – im Vergleich zu 2012 – um knapp drei Prozent. Wie auch in den Vorjahren verursachte die Industrie – nach der Energiewirtschaft – die meisten Emissionen. Seit 2005 hat sich dies kaum nennenswert verbessert. Langfristiger Schwerpunkt von Forschung und Förderung ist es, Umwelteffekte und Energiekosten zu verringern und zugleich die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. Hierzu soll in der Industrie die Energieeffizienz weiterhin stark steigen. Zudem soll die benötigte Prozesswärme aus erneuerbaren Energien stammen. Weiterhin will die Bundesregierung den Einsatz CO₂-armer Technologien und Wertstoffe voranbringen. Aber auch Energiemanagementsysteme (siehe Seite 69) können dazu beitragen, die Emissionen der Industrie zu reduzieren.

Förderprojekte der Bundesregierung

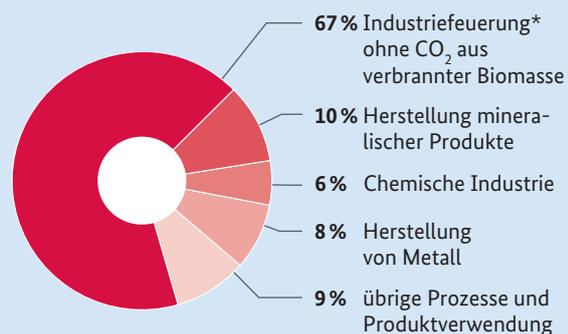
Auf nationaler Ebene fördern verschiedene Projekte diese Entwicklung. Dazu gehört etwa das Vorhaben „Lernende Energieeffizienz-Netzwerke (LEEN)“. Es wird durch das Bundesumweltministerium im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative unterstützt und dient dazu, die Energiekosten zu mindern. Während des Projekts entstanden – unter der Beteiligung von 360 Unternehmen – insgesamt 30 Pilotnetzwerke. Unternehmen, deren Energiekosten jährlich mindestens 500.000 Euro betragen, profitierten dabei von einer energetischen Bewertung ihres Betriebs. Weitere Vorteile sind eine DIN-EN-ISO-50001-gerechte Maßnahmenübersicht, ein jährliches Monitoring sowie moderierte Treffen der einzelnen Netzwerke. Das Ergebnis: Die Betriebe reduzierten ihre Energiekosten jährlich um gut zwei Prozent. Dies entspricht einer Verdopplung gegenüber dem regulären Fortschritt in der Industrie. Durch Investitionen in Höhe von insgesamt 200 Millionen Euro werden jährlich etwa 350.000 Tonnen CO₂ eingespart.

Abb. 13: Emissionsentwicklung der Industrie



Quelle: Umweltbundesamt (Stand: März 2015)

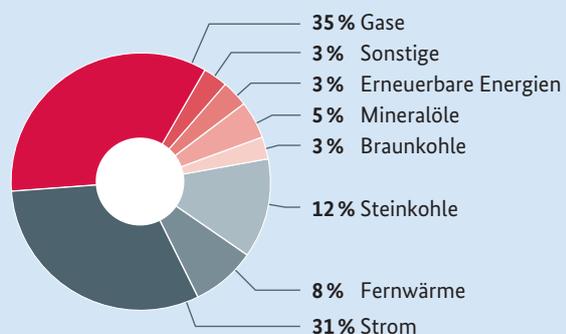
Abb. 14: Emissionsquellen Industrie 2013



Quelle: Umweltbundesamt (Stand: März 2015)

* Verbrennungsprozesse, beispielsweise aus der Befuerung von Drehrohröfen

Abb. 15 Endenergieverbrauch 2013 (vorläufig)



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Auswertungstabellen 1990-2013 (Stand: September 2014)

Private Haushalte

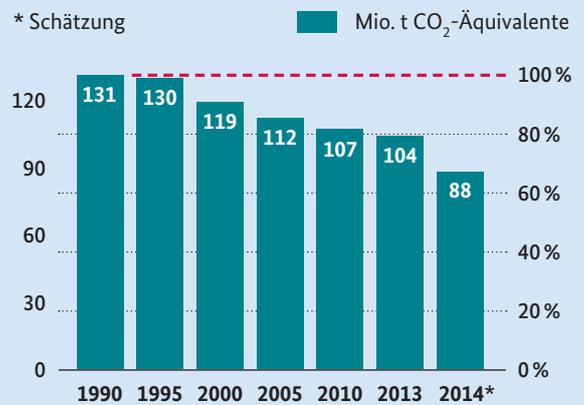
Der Sektor private Haushalte erfasst alle Verbrennungsprozesse, die dort stattfinden. Dazu gehören im Wesentlichen Raumwärme und Warmwasser. Mehr als zwei Drittel der Treibhausgasemissionen, die in diesem Bereich entstehen, werden durch die Raumwärme verursacht. Die Höhe der Haushaltsemissionen hängt somit stark von der Witterung ab und unterliegt dadurch starken Schwankungen.

Etwa drei Viertel der deutschen Altbauten entstanden in der Zeit vor der ersten Wärmeschutzverordnung von 1979. Diese Gebäude benötigen unsaniert in der Regel deutlich mehr Heizenergie als Neubauten, die nach Energieeinsparverordnung errichtet werden. Die Novelle dieser Verordnung von 2014 erhöht die Neubauanforderungen: Der Primärenergiebedarf muss ab 1. Januar 2016 um 25 Prozent niedriger sein als heute und die Qualität der Gebäudehülle muss um 20 Prozent besser sein.

Für Altbauten ändert sich nichts. Mit einer Ausnahme: Konstanttemperatur-Heizkessel müssen jetzt außer Betrieb genommen werden, wenn sie vor 1985 eingebaut wurden oder älter als 30 Jahre sind. Die Vorgänger-Verordnung verlangte für diesen veralteten Kesseltyp eine Außerbetriebnahme nur bei Einbau vor 1978.

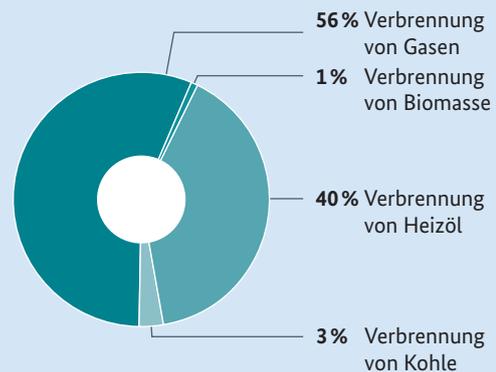
Viele Maßnahmen des Gesetzgebers zielen darauf ab, die Energieeffizienz des Gebäudebestands zu verbessern. Die Einsparungen wurden jedoch in den vergangenen Jahren teils kompensiert, da die beheizten Flächen generell zunahm. Dieser Trend zu größeren Haushaltsflächen und weniger Mitgliedern pro Haushalt führt – trotz verbesserter energetischer Standards – dazu, dass der Bedarf an Raumwärme wächst. Im Jahr 2013 stiegen die Treibhausgasemissionen der privaten Haushalte – im Vergleich zu 2012 – auch witterungsbedingt leicht an. Für 2014 wird hingegen – nach ersten Schätzungen – ein starker Rückgang erwartet: Im Vergleich zu 2013 könnten die haushaltsbedingten Emissionen um mehr als 15 Prozent abgenommen haben. Begründen lässt sich dies vor allem durch den späten Beginn, die kurze Dauer und den milden Verlauf des Winters 2012/2013.

Abb. 16: Emissionsentwicklung Haushalte



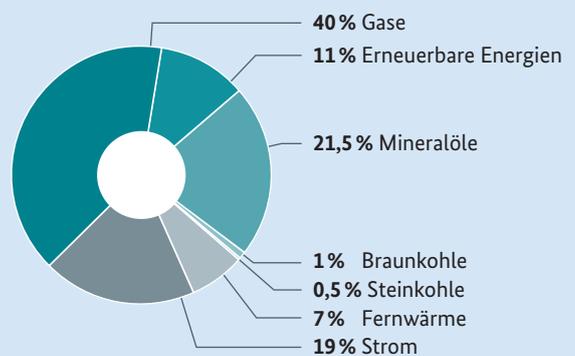
Quelle: Umweltbundesamt (Stand: März 2015)

Abb. 17: Energieträger der Haushalte 2013 (ohne CO₂ aus Biomasse)



Quelle: Umweltbundesamt (Stand: März 2015)

Abb. 18: Struktur des Endenergieverbrauchs Haushalte 2013 (vorläufige Angaben)



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Auswertungstabellen 1990-2013 (Stand: September 2014)

Verkehr

Im Jahr 2013 stiegen die verkehrsbedingten Emissionen – im Vergleich zu 2012 – um etwa drei Prozent. Erfasst werden dabei Kraftstoffverbrennung auf Straßen, Schienen, Wasserwegen sowie im nationalen Luftverkehr. Der Anteil des Verkehrs an den Treibhausgasemissionen betrug 2013 rund 17 Prozent. Er zählt somit zu den Hauptverursachern.

In den letzten Jahren hat der Gesetzgeber zahlreiche Maßnahmen erlassen, um im Straßenverkehr die CO₂-Emissionen zu senken. Dazu gehören vor allem die Flottenzielwerte für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge, die Begrenzung der Treibhausgasemissionen aus mobilen Klimaanlageanlagen, das Reifenlabelling sowie die Gangwechsellanzeige. Zwar nahm der Straßenverkehr weiter zu. Doch – im Vergleich zu 1995 – emittierten die Pkw gemeinsam etwa neun Prozent weniger. Allerdings erhöhten sich die CO₂-Emissionen des Straßengütertransports.

Dreiklang „Vermeiden – Verlagern – Verbessern“

Langfristig will die Bundesregierung mit dem Dreiklang „Vermeiden – Verlagern – Verbessern“ den Klimaschutz im Verkehr noch mehr stärken. Dies soll vor allem durch multimodale (verkehrsträgerübergreifende) Angebote geschehen sowie durch Raumstrukturen, die kurze Wege begünstigen. Da der Verkehrsaufwand dennoch stetig steigt, geht es vor allem darum, den Personen- und Güterverkehr auf emissionsärmere Verkehrsträger zu verlagern. Zugleich ist es erforderlich, verstärkt auf regenerative Energieträger – etwa in Form von Strom als Antrieb – zu setzen. Der Güterverkehr soll künftig vermehrt auf Schienen und Wasserstraßen erfolgen. Beim Straßenpersonenverkehr richtet sich ein Fokus auf Elektrofahrzeuge. Würde etwa das Ziel, bis 2020 eine Million Elektrofahrzeuge zuzulassen, erreicht, ließen sich rund 700.000 Tonnen CO₂-Äquivalente vermeiden. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass der Strom zum Laden aus erneuerbaren Energien stammt. Anfang 2015 waren etwa 25.000 Fahrzeuge mit Elektroantrieb (Plug-in-Hybride und batterieelektrische Fahrzeuge) in Deutschland zugelassen.

Aktionsprogramm Klimaschutz 2020

Zahlreiche weitere Maßnahmen, um die verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen zu senken, finden sich zudem im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020. Hierzu zählen vor allem die Steigerung der Effizienz im Straßengüterverkehr und die Einführung neuer effizienter Technologien, wie etwa Hybridantriebe. Weiterhin soll der Schienenverkehr gestärkt werden,

unter anderem durch das Beseitigen von Engpässen. Hinzu kommen: die Belebung regionaler Wirtschaftskreisläufe, die Stärkung des Rad- und Fußverkehrs sowie die Förderung des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV).

Im Bereich des ÖPNV unterstützt die Bundesregierung bereits seit Jahren die Einführung neuer Technologien, wie etwa den Einsatz von Hybrid- und Plug-in-Hybridbussen. In einem nächsten Schritt sollen Elektrobusse folgen. Die Einführung des einheitlichen europäischen Luftraums soll ebenfalls Effizienzgewinne ermöglichen, nachdem seit 2012 auch der Luftverkehr der Mobilitätsbesteuerung unterliegt.

Prognosen für Verkehr und Emissionen

Die Verkehrsverflechtungsprognose des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur sagt für die Zukunft einen Anstieg des Personen- und Güterverkehrs vorher. Dennoch sollen – laut Prognose – die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen bis 2030 sinken. Die direkten Emissionen der Verkehrsträger verringern sich demnach zwischen 2010 und 2030 um 22 Prozent. Dabei spielt der Straßenverkehr eine dominierende Rolle. Bis 2030 sollen dessen Emissionen um 23 Prozent abnehmen. Ermöglichen sollen dies ein geringerer Kraftstoffverbrauch sowie energieeffizientere Antriebsarten. Berücksichtigt man jedoch die gesamten verkehrsbedingten Emissionen – also auch diejenigen, die beim Herstellen der Kraftstoffe entstehen – sowie den gesamten Luftverkehr, so ist der Rückgang mit 16 Prozent deutlich geringer. Voraussetzung dafür, dass sich diese Prognosen erfüllen, ist jedoch, dass sich die Annahmen, auf denen sie basieren, auch tatsächlich realisieren. Dazu gehören insbesondere die Annahmen zum Anstieg der Kraftstoffpreise und der Mineralölsteuersätze.

VERKEHRENTWICKLUNGSPLAN DER REGION HANNOVER*

Der „Verkehrsentwicklungsplan pro Klima“ soll die CO₂-Emissionen im Personenverkehr bis 2020 – im Vergleich zu 1990 – um 40 Prozent senken. Ein Konzept zum klimafreundlichen Wirtschaftsverkehr erscheint 2015. Maßnahmen werden für die vier folgenden Handlungsfelder konkretisiert:

Siedlungsentwicklung und Nahmobilität:

Hier lautet das Motto „Region der kurzen Wege“. Dies soll vermeiden, dass sich Ansiedlungen an Standorten bilden, die zu einem hohen Verkehrsaufwand führen. Das größte Potenzial besteht zudem in einer konsequenten Förderung des Radverkehrs.

Öffentlicher Personennahverkehr:

Generell soll der ÖPNV auf Ökostrom und alternative Antriebe umgestellt werden. Bessere Verkehrstakte sollen die Wartezeiten verkürzen. Dies und das Fernziel „Jobticket für alle“ soll Pkw-Nutzer bewegen, auf den ÖPNV umzusteigen.

Verkehrsmanagement:

Die Region prüft und diskutiert verschiedene Maßnahmen, um die Nutzung von Elektromobilität zu fördern. Weiterhin sollen eine verkehrsträgerübergreifende Verkehrssteuerung, eine Verstetigung des Verkehrsflusses sowie ein Parkraummanagement dazu beitragen, die Emissionen zu verringern.

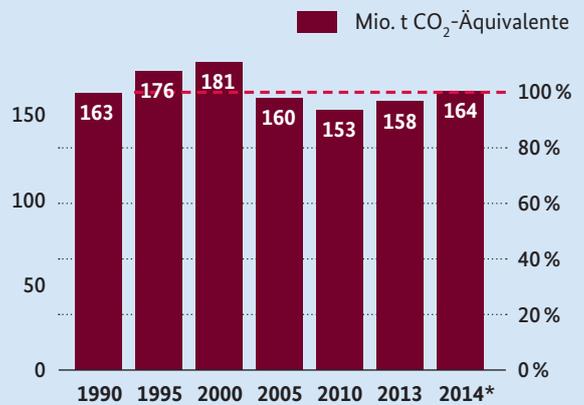
Mobilitätsmanagement:

Die Dachkampagne „Alles drin gegen CO₂“ sowie ein Paket zum Mobilitätsmanagement bezwecken, die Emissionen bis 2020 zu senken. Um dies zu erreichen, sollen beispielsweise Mobilitätsdienstleistungen – wie etwa Leihrad und Carsharing – mit dem ÖPNV verknüpft werden.

Erste Evaluierungen zeigen, dass der Rad- und ÖPNV bereits deutlich wachsen. Für den Radverkehr liegt inzwischen ein konkretes Handlungskonzept vor. Auch hat der ÖPNV die Taktung verbessert. Ein Test mit E-Bussen wurde erfolgreich abgeschlossen, sodass 2016 drei E-Busse angeschafft werden. Das Projekt wird im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative unterstützt.

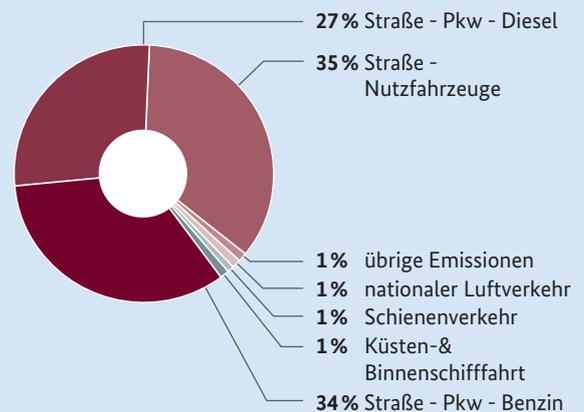
* Quelle: Region Hannover, Team Verkehrsentwicklung und Verkehrsmanagement sowie Service- und Kompetenzzentrum: Kommunalen Klimaschutz beim Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu), Klimaschutz und Mobilität

Abb. 19: Emissionsentwicklung Verkehr



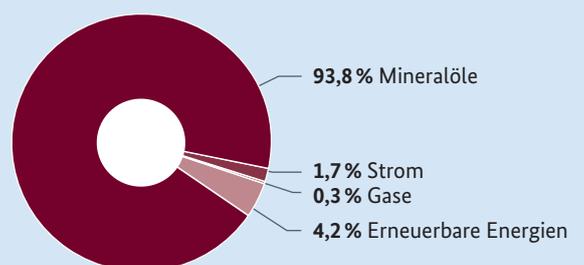
Quelle: Umweltbundesamt (Stand: März 2015) * Schätzung

Abb. 20: Emissionsquellen im Verkehr 2013 (ohne CO₂ aus Biokraftstoffen)



Quelle: Umweltbundesamt (Stand: März 2015)

Abb. 21: Struktur des Endenergieverbrauchs Verkehr 2013 (vorläufige Angaben)



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Auswertungstabellen 1990-2013 (Stand: September 2014)

Gewerbe/Handel/Dienstleistungen

Wie bei den privaten Haushalten ist auch im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD) das Heizen ein entscheidender Faktor: Rund die Hälfte des Endenergieverbrauchs dient dazu, Raumwärme zu erzeugen. Das Heizen beeinflusst somit grundlegend die Emissionsmenge, die dieser Sektor verursacht. Beim Stromverbrauch fließt der größte Teil in den Einsatz mechanischer Energie sowie in die Beleuchtung. Im Jahr 2014 emittierten Gewerbe, Handel und Dienstleistung rund 35 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente, so das Ergebnis erster Schätzungen. Dies bedeutet einen Rückgang um knapp 17 Prozent im Vergleich zu 2013. Damals war der Ausstoß mit 42 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten genauso hoch gewesen wie 2010. Die Berechnung umfasst nicht diejenigen Emissionen, die beim Herstellen von Strom und Wärme in Kraftwerken entstehen. Diese werden vielmehr dem Energiebereich zugeordnet.

Den höchsten Verbrauch (absolut) im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung haben büroähnliche Betriebe, Beherbergungen, Gaststätten, Heime sowie Handel. Dies gilt besonders bezüglich Wärme. Eine bedeutende Rolle spielt zudem die Kühlung: Rund 8,6 Prozent der büroähnlichen Betriebe sind klimatisiert.

Verstärktes Energiemanagement

In den letzten Jahren investierten auch in diesem Sektor immer mehr Unternehmen in das Energiemanagement (siehe Seite 69). Rund die Hälfte ergriff energiesparende Maßnahmen. Rund 37 Prozent der Betriebe verfügen über ein Energiemanagement oder kontrollieren zumindest ihren Energieverbrauch. Etwa 30 Prozent sehen weiteren Handlungsbedarf. Insgesamt nutzen Betriebe eher organisatorische als technische Maßnahmen.

Besonders hoch sind Energiesparaktivitäten in Krankenhäusern, Schulen und Bädern. Hotels und Gaststätten liegen leicht dahinter. Damit die Energieeinsparung im deutschen Tourismus weiter wächst, hat der Deutsche Hotel- und Gaststättenverband e. V. die Energiekampagne Gastgewerbe gestartet. Sie hilft Gaststätten und Hotels, ihre Energieeffizienz stetig zu steigern, und wird daher durch Bundesumweltministerium und Umweltbundesamt unterstützt. Darüber hinaus kennzeichnet das Label „Viabono“ umwelt- und klimafreundliche Reisen. Zudem zertifiziert es nachhaltige Übernachtungsbetriebe als Klimahotels.

Abb. 22: Emissionsentwicklung bei Gewerbe/Handel/Dienstleistung

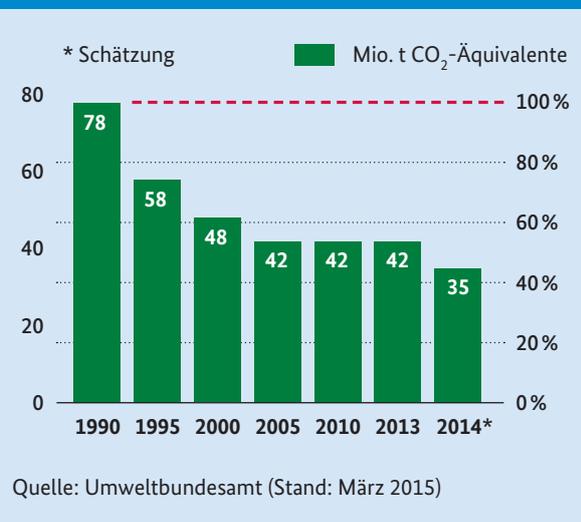


Abb. 23: Energieträger GHD 2013 (ohne CO₂ aus Biomasse)

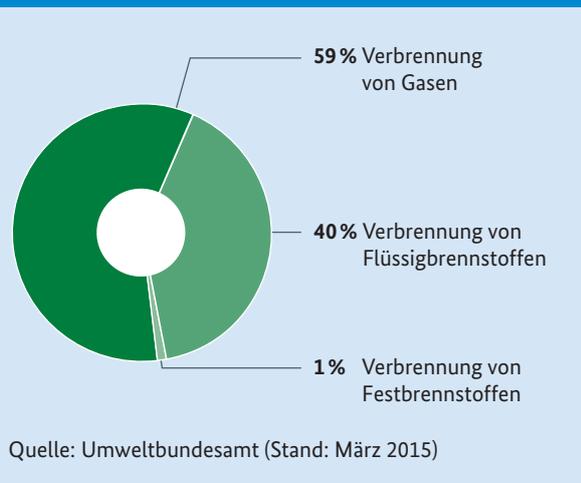
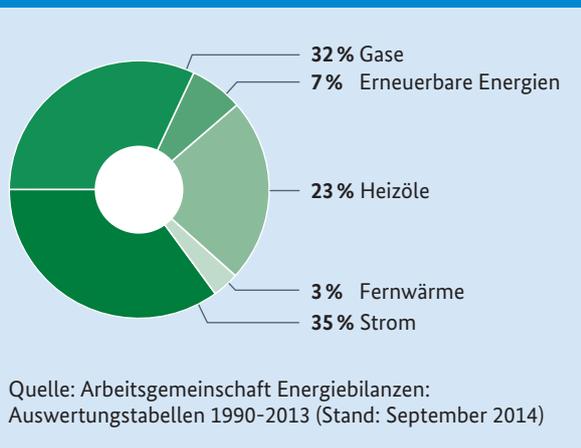


Abb. 24: Energieverbrauch GHD 2013 (vorläufig)



Landwirtschaft

Dieser Bereich erfasst Emissionen aus der Tierhaltung, dem Düngemittelmanagement sowie aus dem landwirtschaftlichen Kraftstoffeinsatz. Im Vergleich zu 2012 stiegen die Treibhausgasemissionen 2013 um zwei Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Im Jahr 2014 betrug sie insgesamt rund 70 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente, so das Ergebnis erster Schätzungen. Anders als bei den übrigen Sektoren besteht hier ein Großteil der Treibhausgasemissionen aus CH₄ und N₂O.

Das Treibhausgas CH₄ wird vor allem durch die Verdauung von Wiederkäuern emittiert, insbesondere durch Milchkühe. Da sich deren Zahl kaum ändert, bleibt auch der Ausstoß von CH₄ weitgehend konstant. Insgesamt verursachte die Landwirtschaft 2012 etwa 53 Prozent der deutschlandweiten CH₄-Emissionen. N₂O hingegen entsteht in der Landwirtschaft primär beim Verwenden von Stickstoffdüngern. Mehr als Dreiviertel der gesamten N₂O-Emissionen werden so durch die Landwirtschaft verursacht. Daher ist es ein wichtiger Punkt auf der politischen Agenda, die düngerelevanten N₂O-Emissionen einzudämmen (siehe Kasten Seite 37).

Chancen durch ökologischen Landbau

Der ökologische Landbau sieht eine ressourcenschonende, umwelt- und tiergerechte Bewirtschaftung vor. Im Jahr 2013 orientierten sich deutschlandweit 23.271 Landwirtschaftsbetriebe an diesen Prinzipien – etwa ein Prozent mehr als 2012. Anders als die konventionelle Landwirtschaft setzt der ökologische Landbau auf geschlossene Nährstoffkreisläufe. Er verzichtet auf mineralische Dünger und chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel. Zudem richtet sich die Zahl der Tiere nach der Betriebsfläche und wird dadurch begrenzt. Insbesondere durch den Verzicht auf Chemikalien sinkt der CO₂-Ausstoß pro Hektar um bis zu 50 Prozent. Von Deutschlands gesamter landwirtschaftlich genutzter Fläche wurden 2013 rund 6,4 Prozent ökologisch bewirtschaftet. Die Bundesregierung strebt hier einen Anteil von 20 Prozent an.

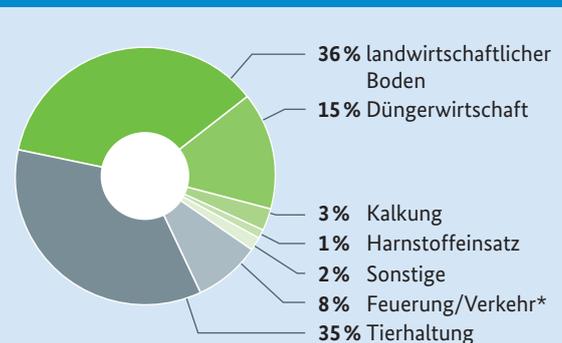
Abb. 25: Emissionsentwicklung Landwirtschaft



Quelle: Umweltbundesamt (Stand: März 2015)

* Schätzung

Abb. 26: Emissionsquellen der Landwirtschaft 2013 (ohne CO₂ aus Biomasse)



* Stationäre Feuerung (Stallungen, Gewächshäuser etc.) sowie landwirtschaftlicher Verkehr

Quelle: Umweltbundesamt (Stand: März 2015)

Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft

Böden und Vegetation sind natürliche Speicher von Kohlenstoff und dessen Verbindungen. Sie werden daher als natürliche Senken bezeichnet. Bei intensiver Nutzung, wie etwa dem Umbruch von Grünland, wird das dort gespeicherte CO₂ jedoch wieder freigesetzt. Das bedeutet: Der natürliche Speicher wird nun zur Emissionsquelle. Bodenschonende Bearbeitungsmethoden beim Ackerbau verringern den Austritt der gespeicherten CO₂-Emissionen. Die nachhaltige, naturnahe Bewirtschaftung von Wäldern ermöglicht gar den Erhalt des Waldes als CO₂-Senke.

Mehr Schutz für Moorböden

Beim Freisetzen von Emissionen aus Böden ist Ackerland die Hauptquelle. Etwa 80 Prozent stammen aus ackerbaulich genutzten Mooren – obwohl nur sechs Prozent der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche Moorböden sind. Insofern ist deren Anteil an den gesamten Emissionen, die durch Ackerbau freigesetzt werden, unverhältnismäßig hoch. Insgesamt entstehen dadurch rund vier Prozent der deutschlandweiten Treibhausgasemissionen.

Aus diesem Grund verfolgt die Bundesregierung das Ziel, die Moorböden zu schützen. Sie hat diese Absicht entsprechend im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 verankert. Indem der Wasserstand erhöht wird, sollen die Treibhausgasemissionen aus drainierten Moorflächen sinken und damit auch deren Anteil an den Gesamtemissionen. Ebenfalls auf der politischen Agenda steht der Erhalt von Dauergrünland. Denn werden solche Flächen umgebrochen, setzt dies deutlich mehr CO₂ frei als das Neuschaffen von Grünland bindet. Dessen ungeachtet schrumpften die Grünlandflächen zwischen 1991 und 2013 um etwa 13 Prozent.

Konkrete Bilanzen

Durch die landwirtschaftliche Nutzung von Ackerland wurden 2013 rund 14,21 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente freigesetzt. Umgebrochene Grünlandflächen, Siedlungen, Feuchtgebiete sowie das Kalken von Waldböden („Andere“) verursachten 29,16 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Damit emittierte der Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF) insgesamt 43,37 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Demgegenüber speicherten deutschlandweit Holzprodukte und Wälder 2013 rund 59,06 Millionen Tonnen.

Die Bilanzierung der Emissionen in diesem Bereich ist – verglichen mit den anderen Sektoren – mit erheblichen methodischen Schwierigkeiten verbunden. So besteht beispielsweise durch Waldbrände das Risiko, dass die Speicherleistung abnimmt und dies oft nicht eindeutig einer anthropogenen oder natürlichen Ursache zuzuordnen ist. Natürliche Speicherwirkungen und Klimaschutzleistungen, die sich durch forstwirtschaftliche Aktivitäten ergeben, sind nicht immer leicht voneinander zu trennen.

Abb. 27: Emissionsentwicklung LULUCF

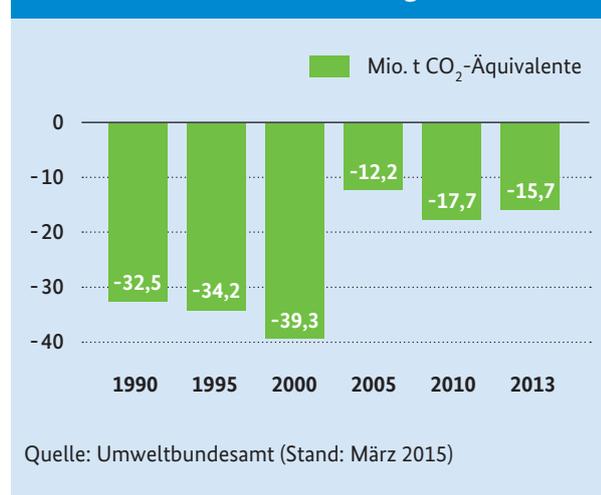
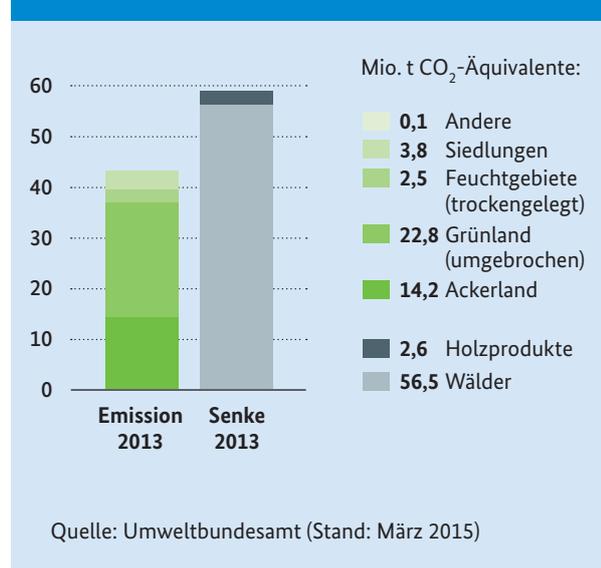


Abb. 28: Emissionen und Senken LULUCF 2013



STICKSTOFFÜBERSCHUSS

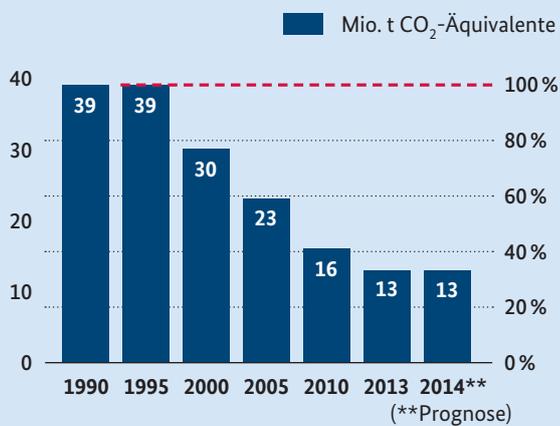
Stickstoff ist ein essenzieller Nährstoff für alle Lebewesen. In zu großen Mengen belastet er jedoch Klima und Umwelt. So schädigt Stickstoff in Form von Nitrat Grund- und Trinkwasser. Er führt zur Nährstoffübersorgung (Eutrophierung) von Oberflächengewässern und Landökosystemen. Zudem beeinträchtigt er als N_2O das Klima. In Deutschland gelangen mehr als 50 Prozent der Stickstoffverbindungen und 77 Prozent der N_2O -Emissionen durch die Landwirtschaft in die Umwelt. Hauptursache ist die mineralische Düngung, die dazu dient, den Ernteertrag und die Qualität zu verbessern.

Um die Belastung durch Stickstoff einzudämmen, hat sich die Bundesregierung in der Nachhaltigkeitsstrategie das Ziel gesetzt, bis 2010 die Stickstoffüberschüsse im Dreijahresdurchschnitt auf 80 Kilogramm pro Hektar zu begrenzen. Dieses Ziel wurde jedoch

bislang nicht erreicht. Im Jahr 2012 lagen die Stickstoffüberschüsse (in der Gesamtbilanz) immer noch bei 98 Kilogramm pro Hektar. In Nordwestdeutschland ist diese Zahl – wegen der dortigen intensiven Tierhaltung – sogar noch deutlich höher.

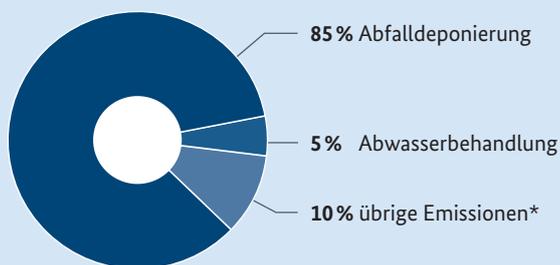
In der Landwirtschaft lassen sich die N_2O -Emissionen vor allem dann verringern, wenn sich bei der Düngung die Stickstoffproduktivität verbessert. Das heißt: Durch eine optimierte Stickstoffdüngung kann – mit weniger Düngemittel – derselbe Ertrag erzielt werden. Die im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 verankerte Novelle der Düngeverordnung soll einen Beitrag dazu leisten, die N_2O -Emissionen zu senken. Im Vordergrund stehen dabei unter anderem: das schrittweise Erhöhen der Lagerkapazitäten für Wirtschaftsdünger, das Verlängern der Sperrfristen für die Düngemittelausbringung sowie das Verbessern der Ausbringungstechniken.

Abb. 29: Emissionsentwicklung
Abfallwirtschaft und Sonstige*



* ohne Gutschriften aus Recycling und Energieerzeugung
Quelle: Umweltbundesamt (Stand: März 2015)

Abb. 30: Emissionsquellen der
Abfallwirtschaft 2013



* Abfallbehandlungsverfahren, Mechanisch-Biologische-Abfallbehandlung und Kompostierung sowie Klärschlammverwendung

Quelle: Umweltbundesamt (Stand: März 2015)

Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Seit 1990 sanken die Emissionen der Abfall- und Kreislaufwirtschaft, die im Wesentlichen aus Deponiegasen und der Abwasserwirtschaft entstehen, um mehr als zwei Drittel und tragen heute nur noch zu einem geringen Teil zu den klimarelevanten Emissionen in Deutschland bei. Ausschlaggebend dafür waren insbesondere Maßnahmen, welche die Freisetzung von CH₄ stark reduzierten. Eine bedeutende Rolle spielt das Ablagerungsverbot für unbehandelte Siedlungsabfälle sowie die Verwertung von Wertstoffen, wie etwa Altpapier, Altglas, Verpackungen und Bioabfälle. Mehr als die Hälfte des Hausmülls geht heutzutage in die Verwertung. Dies schont zudem Rohstoffe und reduziert den Einsatz von Primärenergie. Der nicht verwertete Teil des Hausmülls wird energetisch genutzt und ersetzt damit fossile Brennstoffe bei der Energieerzeugung.

Weitere Entwicklung

Sowohl die Verwertung als auch die energetische Nutzung erhöhen den volkswirtschaftlichen Nutzen von Rohstoffen. Langfristig soll dieser weiter steigen: Bis 2050 sollen die Kreisläufe weitgehend geschlossen sein. Siedlungs-, Industrie- und Gewerbeabfälle sollen dazu noch konsequenter verwertet werden.

DEPONIEBELÜFTUNG (AEROBE-IN-SITU-STABILISIERUNG)

Um die Emissionen von Siedlungsabfalldeponien künftig weiter zu verringern, setzen Kommunen und Deponiebetreiber auf Deponiebelüftung. Diese verkürzt die Stoffumsetzung auf Abfalldeponien deutlich. Die beständige Zufuhr von Luft leitet biologische Prozesse ein, die den Abbau von organischem Kohlenstoff zu CO₂ anstelle von CH₄, das ein deutlich schädlicheres Treibhausgas ist, beschleunigen. Das Methanbildungspotenzial verringert sich dadurch um etwa 90 Prozent.

Restmethanmengen lassen sich durch eine regenerative thermische Oxidationsanlage fast vollständig beseitigen. Laut Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 sollen deutschlandweit durch Deponiebelüftung die Treibhausgasemissionen um etwa 0,5 bis 2,5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente sinken. Um dieses Einsparpotenzial zu realisieren und finanzielle Hürden abzubauen, fördert die Nationale Klimaschutzinitiative das Verfahren seit Anfang 2013.

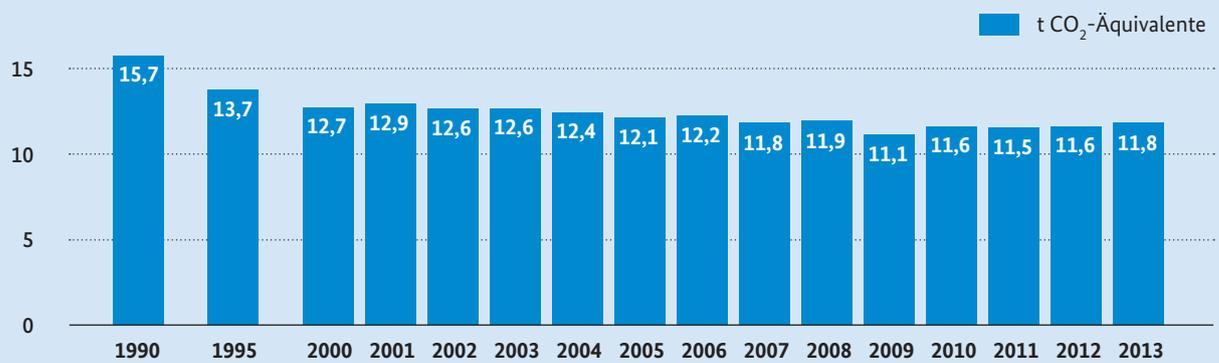
Entwicklung der Pro-Kopf-Emissionen in Deutschland

Im Jahr 2013 stiegen die Pro-Kopf-Emissionen gegenüber 2012 leicht an. Nach dem Tiefstand von 2009 erreichen die Treibhausgasemissionen inzwischen wieder das Pro-Kopf-Level von 2007. Dieses sank insgesamt seit 1990 um rund 25 Prozent. Im Vergleich zu den anderen EU-Mitgliedstaaten liegt die Bundesrepublik damit deutlich über dem Durchschnitt. 2013 emittierte Deutschland 11,8 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Kopf. Im Jahr 2012 emittierten die 28 EU-Mitgliedstaaten pro Kopf 9,9 Tonnen CO₂-Äquivalente.

Treibhausgasemissionen nach Bundesländern

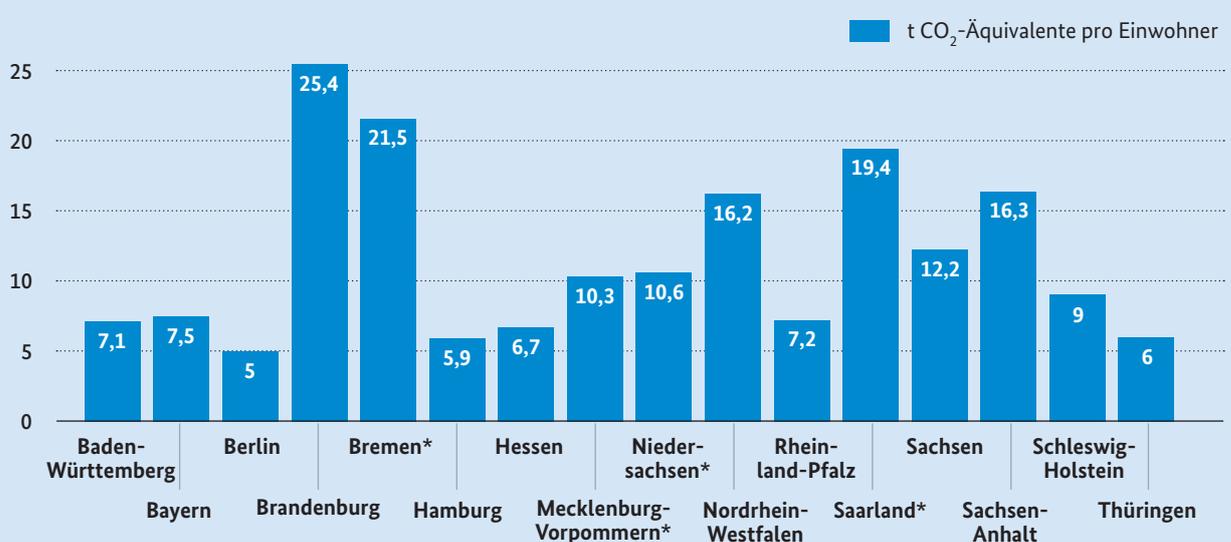
Die Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Bundesländern zeigt deutliche Unterschiede: Während in Berlin pro Kopf durchschnittlich fünf Tonnen CO₂-Äquivalente entstehen, sind dies in Brandenburg rund 25,4 Tonnen. Ursache dafür sind die unterschiedlichen Kraftwerkskapazitäten und Wirtschaftsstrukturen.

Abb. 31: Entwicklung der Pro-Kopf-Emissionen in Deutschland



Quelle: Umweltbundesamt (Stand: März 2015) sowie Statistisches Bundesamt: Bevölkerungsstand

Abb. 32: Aufteilung der Treibhausgasemissionen pro Kopf nach Bundesländern 2011 (2010)



Quelle: Statistische Ämter der Länder (Stand: Februar 2015)

* 2010

Entscheidende Faktoren

Die Stromerzeugungskapazitäten sind nicht gleichmäßig über Deutschland verteilt. Einige Bundesländer erzeugen ihren Strom immer noch vor allem in konventionellen Kraftwerken. Andere hingegen gewinnen bereits einen Großteil aus erneuerbaren Energien. Etwa in der Hälfte aller Bundesländer dominieren bereits die erneuerbaren Energien. Besonders stark ist ihr Anteil in Niedersachsen und Bayern: Im Jahr 2013 verfügten die beiden Länder zusammen über eine Leistung von 28 Gigawatt. Dies war mehr als ein Drittel der Gesamtleistung der erneuerbaren Energien in Deutschland. Fossile Energieträger beherrschen vor allem in Nordrhein-Westfalen das Bild: 35,6 Gigawatt stammen dort aus konventionellen Energien. Mit deutlichem Abstand folgen (bei den konventionellen Energien) Baden-Württemberg (8,7 Gigawatt), Niedersachsen (7,4 Gigawatt) und Bayern (6,9 Gigawatt). In vier Bundesländern (Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Bayern und Baden-Württemberg) sind Kernkraftwerke an der Stromproduktion beteiligt.

Auch wirtschaftliche Strukturen beeinflussen die Höhe der Emissionen. So ist die Stahlproduktion im Saarland und in Bremen unter anderem verantwortlich für die dortigen hohen CO₂-Emissionen.

Emissionsentwicklungen innerhalb und außerhalb des Emissionshandels

Entwicklung innerhalb des Emissionshandels

Im ersten Jahr der dritten Handelsperiode emittierten in Deutschland diejenigen Bereiche, die am Emissionshandel teilnehmen, rund 481 Millionen Tonnen

CO₂-Äquivalente. Damit stiegen einerseits die Emissionen. Andererseits wuchs auch die Zahl der beteiligten Anlagen – zwischen 2012 und 2013 – um 400 auf 1.929. Dies wiederum lag daran, dass der Anwendungsbereich des Emissionshandels ausgeweitet wurde. Insgesamt verursachten deutsche Industrie- und Energieanlagen im Jahr 2013 rund 25,4 Prozent derjenigen Emissionen, die dem europäischen Emissionshandel unterliegen.

Die Zahlen im Einzelnen

Ursache für den Anstieg zwischen 2012 und 2013 ist unter anderem der Energiesektor: Dort kam bei der Stromerzeugung mehr Steinkohle zum Einsatz. Dadurch erhöhten sich die Emissionen um zwei Prozent. Zudem haben seit 2013 auch Anlagen der Nichteisen-Metallverarbeitung sowie zur Herstellung von Aluminium, Ammoniak, Adipin- und Salpetersäure eine Berichts- und Abgabepflicht. Durch die nunmehr breitere Anwendung kamen auch N₂O-Emissionen hinzu, die aus der Salpeter- und Adipinsäureherstellung stammen. Gleiches gilt für FKW-Emissionen aus der Primäraluminiumproduktion. Diese Bereiche verursachten 2013 zusätzlich 22,5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Die energieintensive Industrie konnte dagegen ihre Emissionen um rund ein Prozent senken.

Insgesamt wurden 169 Millionen CO₂-Berechtigungen unentgeltlich zugeteilt und 194 Millionen versteigert. Die Summe der Emissionen innerhalb Deutschlands überschreitet damit die Zahl der Berechtigungen um 118 Millionen.

Im Jahr 2014 sanken die Emissionen von rund 1.900 stationären Anlagen auf 461 Millionen Tonnen

Abb. 33: Emissionsentwicklung im Emissionshandel innerhalb Deutschlands



Quelle: DEHSt: VET-Bericht 2013 sowie Pressemitteilung vom 22.04.2015

CO₂-Äquivalente. Dieser Rückgang beruht auf der Reduktion der Treibhausgasemissionen im Energiesektor um 5,4 Prozent. Dagegen blieb der Ausstoß der Industrie gegenüber 2013 ungefähr konstant.

Preise

Die deutschen Emissionsberechtigungen werden an der Energiebörse European Energy Exchange AG versteigert. Diese hat ihren Sitz in Leipzig. Dort werden in einem EU-weit einheitlichen Verfahren wöchentlich die Zertifikate versteigert. Alle zugelassenen Gebote werden der Höhe nach absteigend geordnet. Auf diese Weise wird der Zuschlagspreis, der für alle erfolgreichen Bieter einheitlich gilt, ermittelt (Einheitspreisverfahren). Durch die hohen EU-weiten

Berechtigungsüberschüsse sank der Zertifikatspreis seit Beginn des Emissionshandels drastisch. Im Jahr 2014 erhöhte er sich (im Vergleich zu 2013) wieder leicht. Gleichwohl stellt der Preisverfall den Emissionshandel vor große Herausforderungen. Die Europäische Union will dies durch eine Strukturreform bereinigen.

Entwicklung außerhalb des Emissionshandels

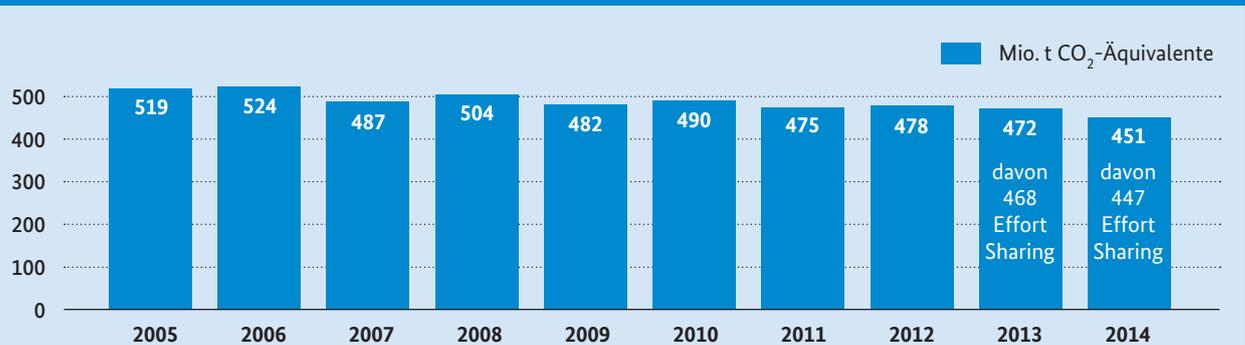
In den Sektoren, die nicht dem Emissionshandel unterliegen, sanken zwischen 2012 und 2013 die Treibhausgasemissionen und zwar um etwa 1,3 Prozent. Rund 99 Prozent der Emissionen außerhalb des Emissionshandels unterliegen dem Effort-Sharing. Ausgenommen sind unter anderem die Emissionen des nationalen Luftverkehrs.

Abb. 34: EU-Emissionsberechtigungen (Futures) Periodendurchschnitt



Quelle: ICE und Thomson Reuters (Stand: Januar 2015)

Abb. 35: Emissionsentwicklung außerhalb des Emissionshandels



Quelle: Umweltbundesamt (Stand: März 2015) sowie DEHSt: VET-Bericht 2013 sowie Pressemitteilung vom 22.04.2015

STRUKTURREFORM DES EMISSIONSHANDELS

Ende 2013 gab es innerhalb der EU einen Überschuss von 2,2 Milliarden Emissionsberechtigungen. Das bedeutet: Es besteht eine Differenz zwischen den verfügbaren Emissionsberechtigungen und den verifizierten Emissionen. Ursache ist der Produktionsrückgang infolge der Wirtschafts- und Finanzkrise. Dadurch fielen die EU-weiten Emissionen deutlich geringer aus als prognostiziert. Die EU-Kommission rechnet damit, dass diese Differenz bis zum Ende der dritten Handelsperiode weiter wächst.

Die Überschüsse bei den Emissionsberechtigungen trugen erheblich dazu bei, dass deren Preis in den letzten Jahren drastisch sank. Dadurch verringerte sich für Anlagenbetreiber der Anreiz, in klimafreundliche Technologien zu investieren. Um den Emissionshandel kurzfristig wieder effektiver zu machen, akzeptierten Rat und Europäisches Parlament den sogenannten „Backloading“-Vorschlag der EU-Kommission. Dieser sieht vor, zwischen 2014 und 2016 Emissionsberechtigungen in Höhe von 900 Millionen zu entnehmen. Allerdings sollen diese bis Ende 2020 wieder in den Markt zurückgeführt werden. Damit bliebe die Überschussituation bestehen.

Marktstabilitätsreserve

Um die Wirksamkeit des Emissionshandels langfristig sicherzustellen, schlug die EU-Kommission Anfang 2014 vor, eine „Marktstabilitätsreserve“ einzuführen. Sie soll es ermöglichen, die jährliche Versteigerungsmenge an die Nachfrage anzupassen und so langfristig vorhandene

Überschüsse abzubauen. Zugleich soll sie dazu verhelfen, in Zukunft flexibler auf Nachfrageschwankungen reagieren zu können. Andere Emissionshandelssysteme setzen bereits ähnliche Mechanismen ein, um das Angebot innerhalb der Handelsperiode zu steuern.

Mit Einführung der Marktstabilitätsreserve soll die Menge der Zertifikate, die sich überschüssig in Umlauf befinden, bestimmt und jährlich zum 15. Mai durch die EU-Kommission veröffentlicht werden. Entscheidend sind dabei alle sich im Umlauf befindlichen Zertifikate zum 31. Dezember des Vorjahres nach Abzug der abzugebenden Zertifikate. Der EU-Kommissionsvorschlag sieht folgenden Mechanismus vor:

Überschreitet die überschüssige Umlaufmenge den Schwellenwert von 833 Millionen, wird nach dem Kommissionsvorschlag im Folgejahr die Versteigerungsmenge gekürzt. Und zwar um zwölf Prozent der Überschussmenge des Vorjahres (mindestens 100 Millionen Zertifikate).

Unterschreitet diese hingegen zum 31. Dezember den Schwellenwert von 400 Millionen oder treten starke Preissprünge auf, werden im Folgejahr 100 Millionen Zertifikate wieder in den Markt gegeben.

Rat und Parlament haben sich auf einen Start der Marktstabilitätsreserve zum 01.01.2019 geeinigt. Die Backloading-Mengen sowie weitere ungenutzte Restmengen sollen direkt in die Reserve überführt werden.

Emissionen im internationalen Vergleich

2012 stiegen die globalen Emissionen gegenüber 2011 leicht an: von 53 Gigatonnen auf etwa 54 Gigatonnen CO₂-Äquivalente, davon 34,5 Gigatonnen CO₂. Die CO₂-Emissionen stiegen damit 2012 – im Vergleich zu 2011 – weltweit um 1,4 Prozent. Trotz des Anstiegs ist anzunehmen, dass sich die CO₂-Emissionen und das Wirtschaftswachstum weltweit zunehmend voneinander entkoppeln. Dieser Trend wurde durch weniger energieintensive Aktivitäten, durch vermehrte Nutzung erneuerbarer Energien sowie durch energiesparende Maßnahmen eingeleitet. Die CO₂-Intensität variiert dabei in den Regionen. Allein China, die USA und Europa verantworten 55 Prozent der weltweiten CO₂-Emissionen.

Mit mehr als 23 Prozent verursacht China weltweit den größten Anteil an Treibhausgasemissionen. Mit Abstand folgen die USA, die EU28 sowie Indien. Während die EU28 und die USA ihre Emissionen senken konnten, stiegen die Emissionen in China und Indien leicht an. Pro Kopf ergibt sich jedoch ein anderes Bild: Auf den vorderen Plätzen liegen hier zum Beispiel Australien und Katar, wohingegen China und Indien die hinteren Plätze einnehmen.

Berechnung nach dem Territorialprinzip

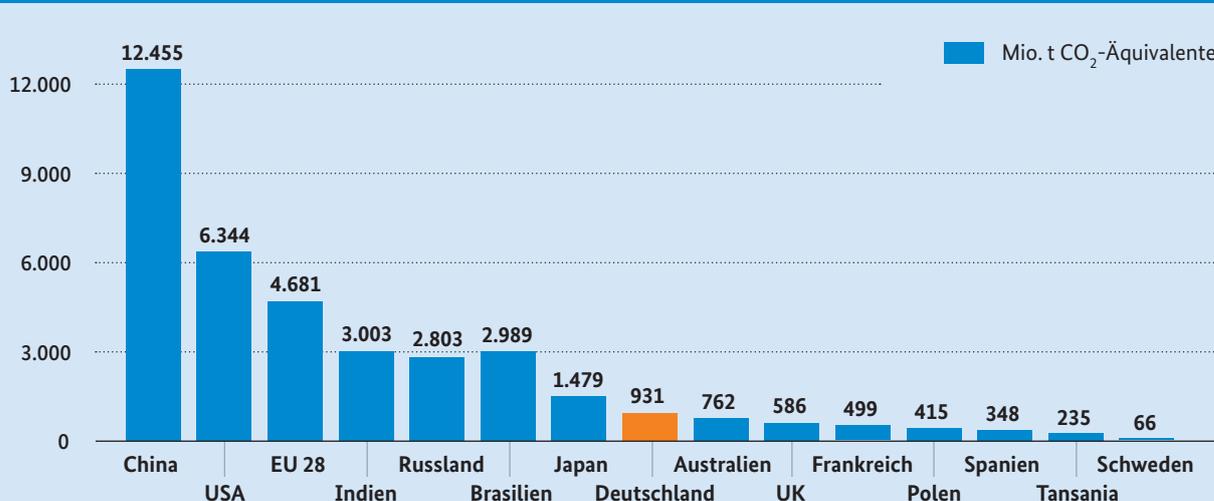
In der nationalen und internationalen Berichterstattung werden die Treibhausgasemissionen entstehungsseitig nachgewiesen. Das heißt: jeweils für den Staat, in dem sie – etwa durch industrielle Produktion – entstehen. Eine Ausnahme stellen fossile Treibstoffe dar. Denn sie belasten jeweils die Treibhausbilanz des Absatzmarktes, also des Staates, in dem sie verbrannt werden.

Allerdings können Staaten Emissionen zusätzlich zu Informationszwecken auch verbrauchsseitig erfassen. In diesem Fall werden sie güterbezogen ermittelt und den Konsumenten zugerechnet. Das bedeutet: Neben den Emissionen, die im Inland freigesetzt werden, beinhaltet die Bilanz auch solche Emissionen, die beim Herstellen von Importen nach Deutschland entstehen. Umgekehrt werden diejenigen Treibhausgase, die bei der Produktion von Exportgütern in Deutschland freigesetzt werden, den jeweiligen Importeuren zugerechnet. Treibhausgase, die in Verbindung mit dem Güterkonsum eines Landes entstehen, werden als graue Emissionen bezeichnet.

Gründe für die Anwendung

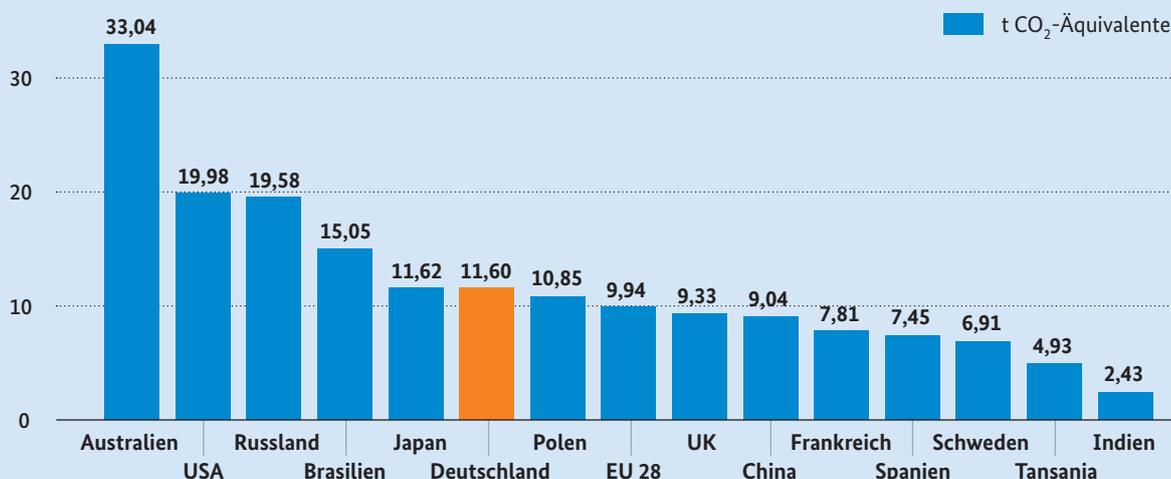
Das Territorialprinzip kommt vor allem deshalb zum Einsatz, weil alle Staaten ein Hoheitsrecht auf ihre Daten haben. Für das Verbrauchsverfahren wäre aber ein Datenaustausch erforderlich. Die Berichtspflichten enthalten jedoch dazu keine Pflicht.

Abb. 36: Emissionen im internationalen Vergleich 2012



Quelle: <http://edgar.jrc.ec.europa.eu> und Umweltbundesamt (Stand: März 2015)

Abb. 37: Pro-Kopf-Emissionen im internationalen Vergleich 2012



Quelle: <http://edgar.jrc.ec.europa.eu>, Umweltbundesamt (Stand: März 2015) sowie Statistisches Bundesamt, Bevölkerungsstand

Indem der Welthandel stetig wächst und allein das Territorialprinzip verwendet wird, besteht allerdings theoretisch die Gefahr, dass sich emissionsstarke Industrien ins Ausland verlagern. Insbesondere in solche Staaten, die sich zu keinen Klimaschutzziele bekannt haben. Um dies zu verhindern, werden vielfach handelspolitische Maßnahmen, wie etwa CO₂-Zölle, diskutiert. Hierbei würden die Importe nach ihrem Kohlenstoffgehalt besteuert. Ein Blick auf die deutsche CO₂-Bilanz von Import und Export zeigt aber ein relativ ausgeglichenes Bild. So gingen die Waren, die Deutschland 2010 exportierte, mit

519 Millionen Tonnen CO₂ in die nationale Treibhausbilanz ein. Dagegen verursachten die importierten Waren in ihren Herkunftsländern etwa 411 Millionen Tonnen CO₂.

Um das 2-Grad-Ziel kosteneffizient zu erreichen, sollten 2020 die weltweiten Emissionen 44 Gigatonnen CO₂-Äquivalente nicht überschreiten. Aktuelle Prognosen rechnen allerdings mit 52 bis 54 Gigatonnen CO₂-Äquivalenten. Daraus ergibt sich, dass weltweit eine Lücke zur Zielerreichung klafft. Es ist daher erforderlich, zusätzliche Maßnahmen einzuleiten.

Emissionsentwicklungsszenario

Um einzuschätzen, wie sich die bisherigen Maßnahmen auf die Treibhausgasemissionen auswirken, hat die Bundesregierung im Herbst 2014 eine entsprechende Prognose erarbeiten lassen. Grundlage dafür sind alle klima- und energiepolitischen Maßnahmen, die bis zum 31. August 2014 umgesetzt wurden. Hingegen blieb noch unberücksichtigt, was im Dezember 2014 durch das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 und den Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (siehe Seite 20 und 22) zusätzlich beschlossen wurde.

Ergebnisse der Prognose

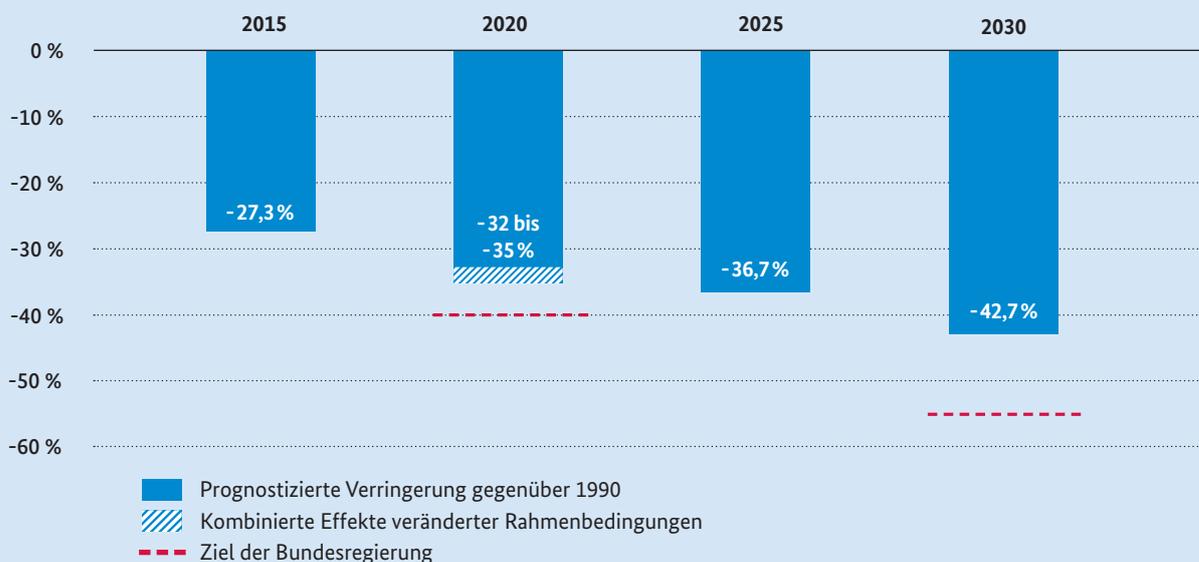
Ohne die Beschlüsse der Bundesregierung vom Dezember 2014 würden die Treibhausgasemissionen bis 2020 – im Vergleich zu 1990 – um 32,7 Prozent sinken.¹³ Damit würde jedoch das Minderungsziel der Bundesregierung um etwa sieben Prozent verfehlt. Die errechneten Ergebnisse hängen jedoch stark von den angenommenen Rahmenbedingungen ab. Entsprechend ergibt sich für 2020 ein

Minderungskorridor. Dieser könnte zwischen minus 35 Prozent – bei niedrigerem Wirtschaftswachstum und niedrigerem Stromexportsaldo – sowie minus 31,9 Prozent – bei einem höheren Bevölkerungswachstum und höheren Brennstoffpreisen – liegen.

Erhebliche Rückgänge könnten vor allem den Sektoren Energiewirtschaft, private Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistung sowie Verkehr gelingen. Demgegenüber würden die Emissionen der Industrie die heutigen Werte nur geringfügig unterschreiten. Die Emissionen des internationalen zivilen Luftverkehrs sowie des internationalen Seeverkehrs, die für das nationale Klimaziel bislang unberücksichtigt blieben, steigen voraussichtlich weiter. Ohne zusätzliche Maßnahmen könnten sie bis 2030 knapp 40 Prozent über dem Niveau von 2005 liegen.

Die größten Einsparungen lassen sich dadurch erreichen, dass künftig vermehrt erneuerbare Energien ins Netz eingespeist werden. Eine weitere zentrale Quelle ist die Senkung des Stromverbrauchs durch eine höhere Effizienz in den einzelnen Sektoren. Auch die Einbeziehung industrieller N₂O-Emittenten in den Emissionshandel, die CO₂-Emissionstandards für Pkw und die klimapolitische Ausrichtung der Kraftfahrzeugsteuer sind demnach geeignet, größere Beiträge zu leisten.

Abb. 38: Emissionsentwicklungsszenarien Deutschland 2015-2030



Quelle: Bundesregierung: Projektionsbericht 2015

A photograph of several offshore wind turbines in a row, extending into the sea. The scene is captured at sunset, with a vibrant orange and yellow sky and a calm sea reflecting the light. The turbines are silhouetted against the bright background.

4. Energietrends

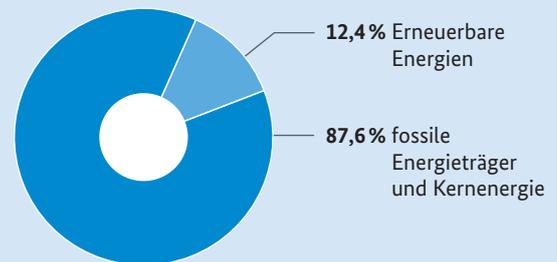
Erneuerbare Energien

Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch

Seit 2000 haben sich die erneuerbaren Energien von einem Nischenprodukt zu einem bedeutenden Energieträger entwickelt. Im Jahr 2013 lag der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch bei 12,4 Prozent. Im Strombereich waren sie 2013 bereits zweitwichtigster Energieträger. Ein Jahr später, 2014, überholten sie die Braunkohle und sind seitdem wichtigster Energieträger.

Insgesamt betrug 2014 der Anteil der erneuerbaren Energien als Quelle für den Bruttostromverbrauch rund 27,8 Prozent. Ein Jahr zuvor war es noch etwa ein Viertel gewesen. Im Jahr 2014 blieb der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch für Wärme, im Vergleich zu 2013, mit 9,9 Prozent konstant. Der Anteil am Endenergieverbrauch für Verkehr zeigte sich dagegen rückläufig: Er fiel von 6,1 Prozent (2012) über 5,5 Prozent (2013) auf 5,4 Prozent (2014).

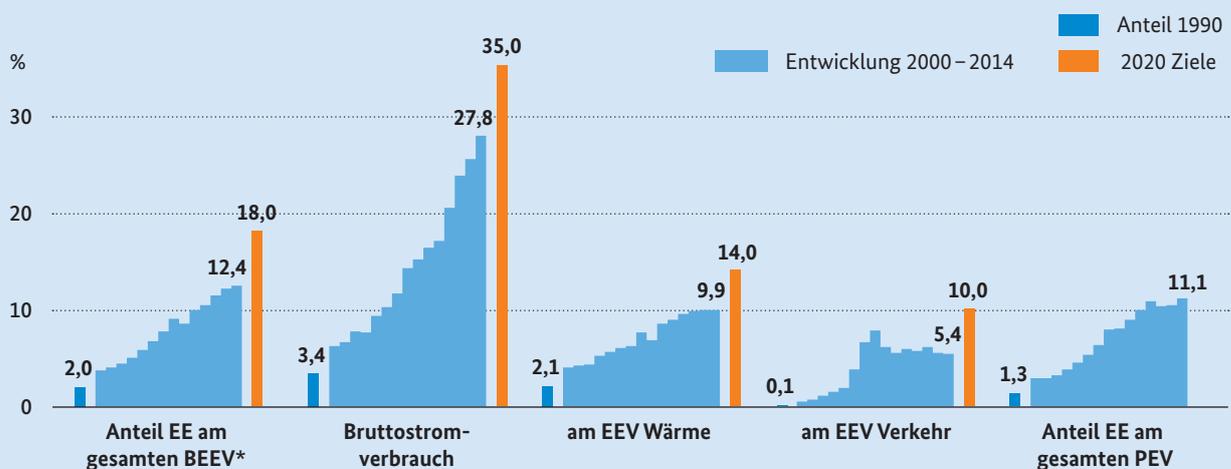
Abb. 39: Bruttoendenergieverbrauch 2013



Quelle: Eurostat (Stand: April 2015)

Da von der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik keine aktuellen Daten zum Bruttoendenergieverbrauch vorliegen, dienen hier die Daten der Eurostat als Grundlage. Erste Daten für 2014 sind erst im Sommer 2015 verfügbar.

Abb. 40: Anteile erneuerbarer Energien (EE)



Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Erneuerbare Energien 2012, Seite 9; Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) (Stand: Februar 2015)

* Da von der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik keine aktuellen Daten zum Bruttoendenergieverbrauch vorliegen, dienen hier die Daten der Eurostat als Grundlage. Erste Daten für 2014 sind erst im Sommer 2015 verfügbar.

Entwicklung des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien

Seit Beginn der 1990er-Jahre hat sich der Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien mehr als versechsfacht. Mit einem Anstieg von knapp fünf Prozent – im Vergleich zu 2012 – setzt sich dieser Trend auch 2013 fort. Allerdings sinkt er 2014 leicht.

- **Bruttostromerzeugung:**

Hier leisteten 2013 die erneuerbaren Energien mit über 152.000 erzeugten Gigawattstunden den größten Anteil zum Endenergieverbrauch. Im Jahr 2014 stieg der Beitrag auf 160.610 Gigawattstunden. Dies bedeutete – im Vergleich zu 2013 – eine Erhöhung um etwa 5,5 Prozent. Seit Inkrafttreten des EEG hat sich die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien mehr als vervierfacht. Sie befindet sich auf Zielkurs, um das Mindestziel von 35 Prozent im Jahr 2020 zu erreichen.

- **Endenergieverbrauch Wärme:**

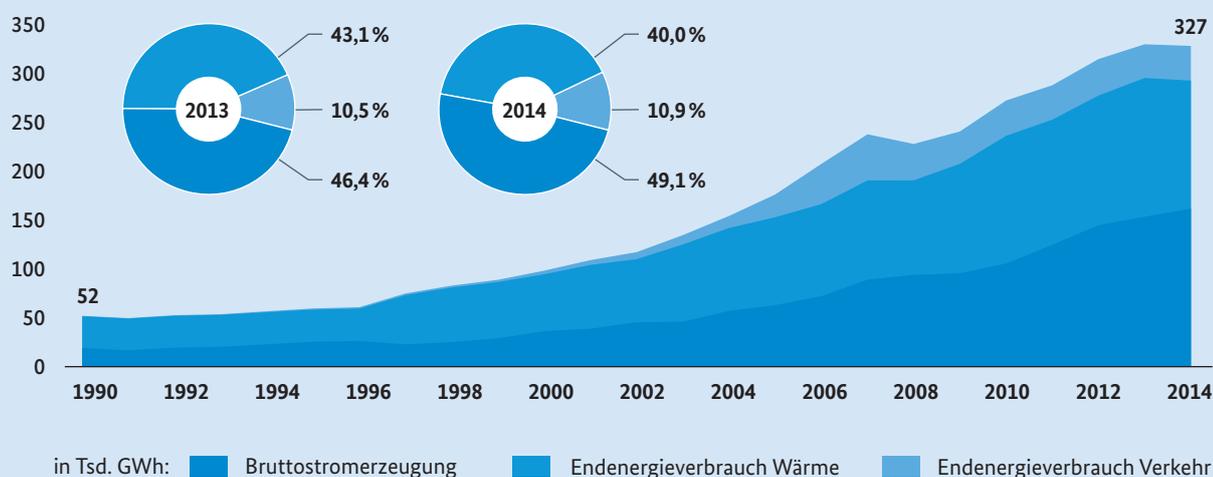
Hier sank 2014 der Beitrag der erneuerbaren Energien um knapp acht Prozent auf 130.890 Gigawattstunden. Im Jahr 2013 war er noch um fast 10.000 Gigawattstunden gewachsen. Insgesamt ist der Sektor auf gutem Weg, das Ausbauziel von 14 Prozent zu erreichen, welches das EEWärmeG für das Jahr 2020 formuliert. Neben dem Energieverbrauch für Wärme bezieht sich dieses Ziel auch auf den

Endenergieverbrauch für Kälte. Allerdings ist dort der Anteil der erneuerbaren Energien noch sehr gering.

- **Endenergieverbrauch Verkehr:**

Im Jahr 2014 leisteten hier die erneuerbaren Energien mit etwa 35.500 Gigawattstunden wieder einen etwas höheren Beitrag. Ein Jahr zuvor (2013) hatte er bei etwa 34.500 Gigawattstunden gelegen. Der Anteil der erneuerbaren Energien im Bereich Verkehr stieg erst seit 2000 merklich. Im Jahr 2012 lag er bei 6,9 Prozent.¹⁴ Erneuerbare Energien sind im Verkehr jedoch nicht nur als Biokraftstoffe vertreten. Vielmehr liefern sie auch Strom. So bezog die Deutsche Bahn AG 2013 beim Schienenverkehr (ohne grüne Angebote) rund 26,1 Prozent ihres Strommixes aus erneuerbaren Energien.¹⁵ E-Mobility auf Basis erneuerbarer Energien bietet enorme Potenziale, um die verkehrsbedingten Emissionen zu mindern.

Abb. 41: Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) (Stand: Februar 2015)

Struktur der Endenergiebereitstellung aus erneuerbaren Energien

Endenergiebereitstellung (Abbildung 42):

Wie schon in den Vorjahren trug die Biomasse 2013 und 2014 am stärksten dazu bei, Endenergie aus erneuerbaren Energien bereitzustellen. Im Vergleich zu 2012 sank der Anteil der Biomasse 2013 um 1,3 Prozent. Hingegen steigerte sich der Anteil der Photovoltaik. Mit knapp zehn Prozent leistete sie 2013 den drittgrößten Beitrag. Dieser stieg 2014 auf 11,1 Prozent. Deutschlandweit hingen Ende 2014 etwa 1,5 Millionen Photovoltaikanlagen am Netz. International besteht derzeit ein Überangebot an Produktionskapazitäten. Dies zwingt die Hersteller, die Preise weiter zu senken. Es gehört zu den Hauptherausforderungen, die Kostensparpotenziale zu verwirklichen und die Wirkungsgrade zu verbessern. Nur so kann die Photovoltaik weiter voranschreiten und am internationalen Markt bestehen.

Mit knapp 16 Prozent (2013) und knapp 18 Prozent (2014) lieferte die Windenergie – unter den erneuerbaren Energien – den zweitgrößten Beitrag. Auch in Zukunft soll die Windenergie eine tragende Rolle bei der Endenergiebereitstellung spielen. Daher werden geeignete Standorte an Land weiter ausgebaut, alte und kleine Anlagen ersetzt und der Ausbau auf dem Meer vorangetrieben.

Wasserkraft leistet deutschlandweit den viertgrößten Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch. Die künftigen Potenziale bestehen vor allem darin,

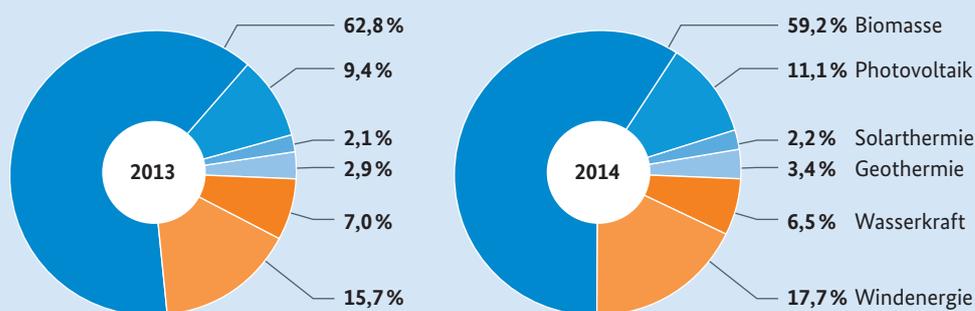
vorhandene Anlagen zu modernisieren und zu reaktivieren. Hinzu kommen Neubauten an bestehenden Querbauwerken. Insbesondere bei Letzteren liegt eine wesentliche Herausforderung darin, Umweltauflagen zu berücksichtigen. Die Geothermie leistet einen geringen, aber leicht wachsenden Beitrag.

Unter den erneuerbaren Energien steuert die Solarthermie am wenigsten zur Endenergiebereitstellung bei. Ihr Anteil betrug 2013 und 2014 lediglich zwei Prozent. In Deutschland handelt es sich dabei vor allem Niedertemperatur-Solarthermie.

Bruttostromerzeugung (Abbildung 44):

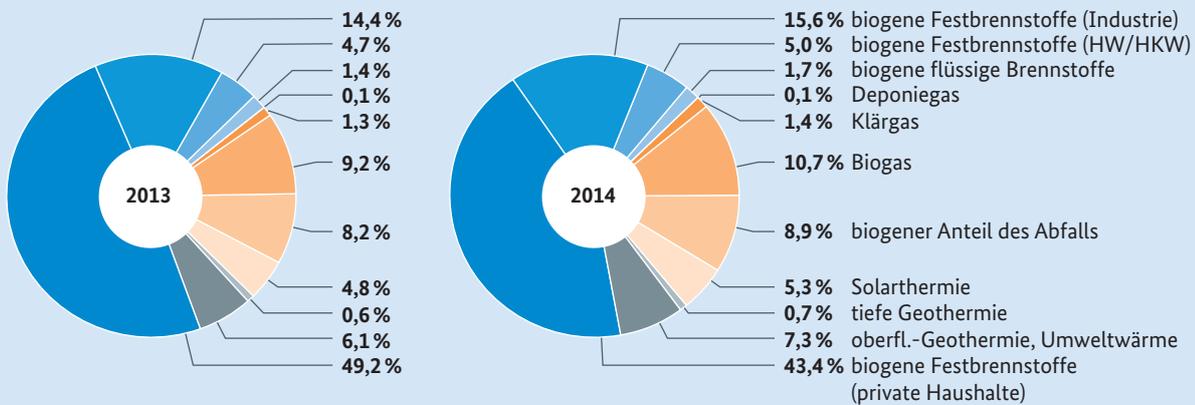
Wie in den Vorjahren spielten 2013 und 2014 Windenergieanlagen bei der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen die Hauptrolle: Mit 51.708 Gigawattstunden betrug der Anteil der Windenergie 2013 knapp 34 Prozent, 2014 mit 55.970 Gigawattstunden knapp 35 Prozent. Mit 0,6 Prozent (2013) und 0,8 Prozent (2014) steuerten die Windenergieanlagen auf dem Meer nur minimal zu diesem Erfolg bei. Den zweitgrößten Anteil des Bruttostroms aus erneuerbaren Energien liefern Photovoltaikanlagen. Durch den anhaltend starken Ausbau wuchs ihre Leistung 2013 um knapp 5.000 Gigawattstunden und 2014 um weitere 4.000 Gigawattstunden. Insgesamt stammten 2013 rund 152.367 Gigawattstunden Strom aus erneuerbaren Energien. 2014 waren es nach ersten Berechnungen bereits 160.610 Gigawattstunden. Die gesamte Bruttostromerzeugung (aller Energieträger) lag 2013 bei 633.200 Gigawattstunden. Hierzu trugen die erneuerbaren Energien fast ein Viertel bei. Nach der Braunkohle sind sie somit inzwischen

Abb. 42: Struktur der Endenergiebereitstellung aus erneuerbaren Energien 2013 und 2014



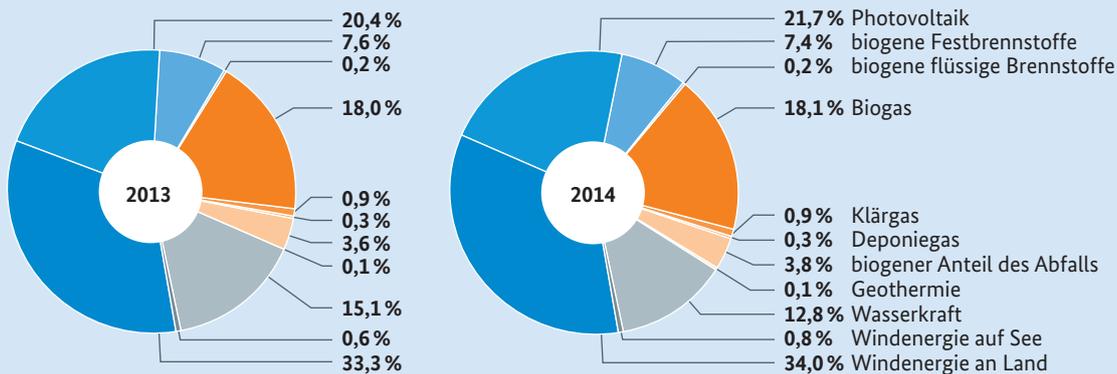
Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) (Stand: Februar 2015)

Abb. 43: Struktur des Endenergieverbrauchs Wärme aus erneuerbaren Energien 2013 und 2014



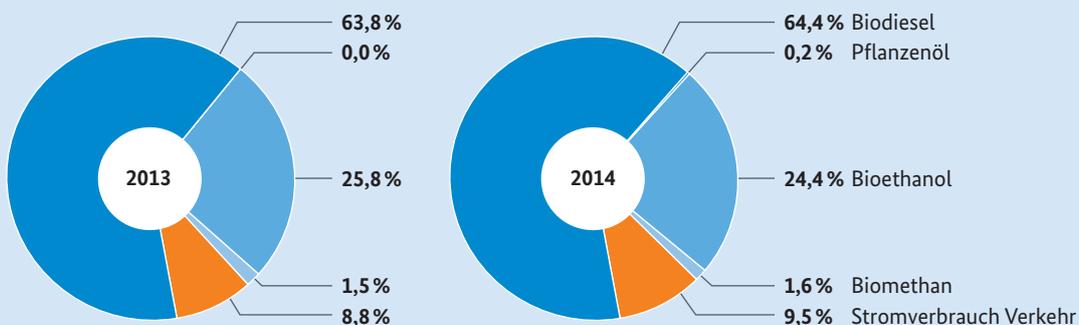
Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) (Stand: Februar 2015)

Abb. 44: Struktur der Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien 2013 und 2014



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) (Stand: Februar 2015)

Abb. 45 Struktur des Endenergieverbrauchs Verkehr aus erneuerbaren Energien 2013 und 2014



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) (Stand: Februar 2015)

Deutschlands zweitwichtigster Energieträger. Im Jahr 2014 überholten die erneuerbaren Energien die Braunkohle und stellten mit 26,2 Prozent den wichtigsten Energieträger.¹⁶

Endenergieverbrauch Wärme (Abbildung 43):

2014 sank der Endenergieverbrauch Wärme auf 130.890 Gigawattstunden. Ein Jahr zuvor (2013) waren es noch rund 11.000 Gigawattstunden mehr gewesen. Mit knapp 70 Prozent lieferten biogene Festbrennstoffe den Großteil der Wärme aus erneuerbaren Quellen. Im Jahr 2014 fiel in den privaten Haushalten der Verbrauch biogener Festbrennstoffe merklich. Dagegen konnten biogene Festbrennstoffe der Industrie, der biogene Anteil des Abfalls sowie die oberflächennahe Geothermie ihre Anteile ausbauen.

Endenergieverbrauch Verkehr (Abbildung 45):

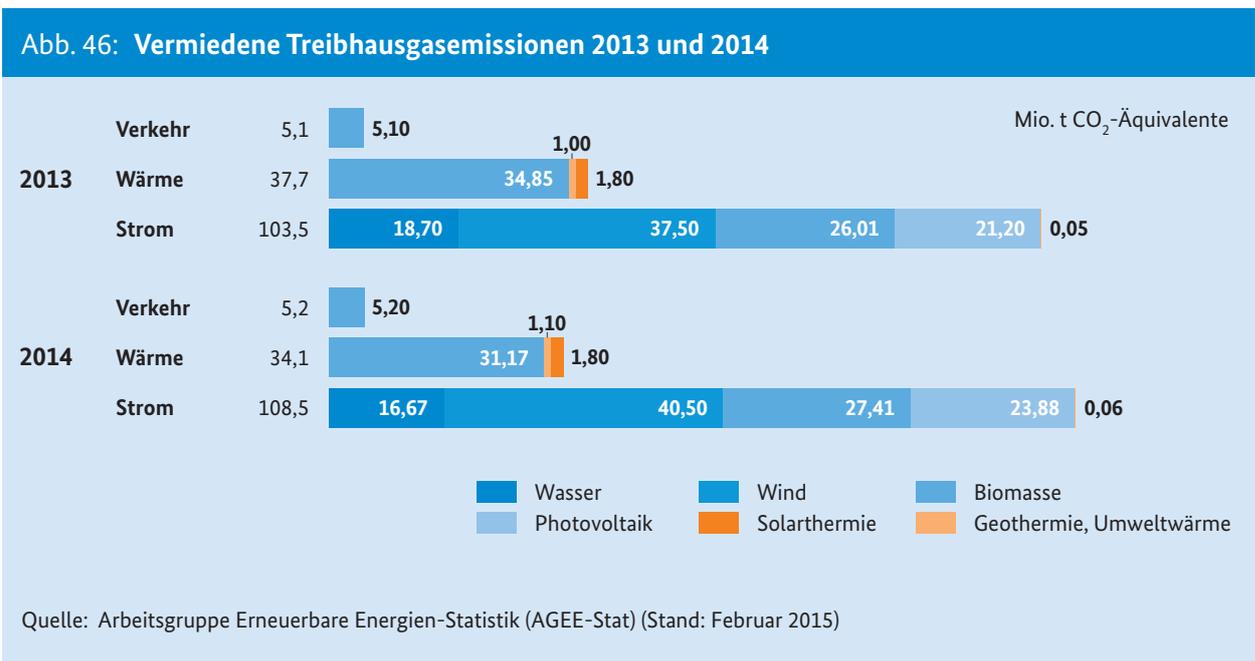
Im Jahr 2014 deckten die erneuerbaren Energien 35.440 Gigawattstunden Endenergie im Verkehr. Ein Jahr zuvor (2013) lag der Beitrag bei 34.466 Gigawattstunden. Biodiesel steuerte 2013 mit rund 64 Prozent den höchsten Anteil bei. Gleichwohl setzte sich bei Biodiesel der seit 2007 rückläufige Trend fort. Allerdings erhöhte sich der Verbrauch 2014 erstmals wieder leicht. Gleiches gilt für Pflanzenöl. Die Nutzung von Bioethanol, das hauptsächlich zur Bereitstellung von E10-Kraftstoff dient, blieb 2013 und 2014 – im Vergleich zu 2012 – weitgehend

konstant. Dagegen erhöhte sich der Stromverbrauch im Verkehrssektor in beiden Jahren leicht.

Vermiedene Treibhausgasemissionen durch erneuerbare Energien

Die Nutzung erneuerbarer Energien bewirkte, dass 2013 rund 146,1 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente vermieden wurden. Dieser Wert stieg 2014 um etwa ein Prozent auf 147,9 Millionen Tonnen.

Der Vermeidungseffekt wird folgendermaßen berechnet: Alle Emissionen, die durch das Bereitstellen erneuerbarer Energien entstehen, werden von denjenigen Emissionen abgezogen, die durch das Einsparen fossiler Energien vermieden werden. Daher hängt die Höhe der vermiedenen Emissionen im Strom- und Wärmesektor maßgeblich davon ab, welche fossilen Brennstoffe durch erneuerbare Energien ersetzt werden. Bei Biokraftstoffen ist dafür die Art und Herkunft der verwendeten Rohstoffe entscheidend.



Minderungseffekte

Insgesamt wurden 2014 – im Vergleich zu den Gesamtemissionen von 2013 – fast 16 Prozent der Treibhausgase vermieden:

Strom

Wie in den Vorjahren wurden auch 2013 und 2014 hier die meisten Treibhausgase vermieden. Mit 108,5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente stieg diese Zahl 2014 – im Vergleich zu 2013 – um etwa fünf Millionen Tonnen.

Wärme

Hier gelang es 2013, rund 37,7 Millionen Tonnen Treibhausgase zu vermeiden. Im Jahr 2014 waren es etwa 34,1 Millionen Tonnen.

Verkehr

Die Minderung betrug 2013 rund 5,1 Millionen Tonnen, 2014 waren es 5,2 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente.

Unterschiedliche Beiträge

Im Einzelnen steuerten die erneuerbaren Energien folgendermaßen zur Treibhausgas-senkung bei:

Biomasse

Wie auch in der Vergangenheit hatte die Biomasse 2013 und 2014 den größten Anteil bei den vermiedenen Emissionen. Dieser lag 2013 mit knapp 66 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten bei mehr als 45 Prozent; 2014 betrug er etwa 43 Prozent.

Windenergie

Mit 37,5 (2013) und 40,5 (2014) Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente leistete die Windenergie den zweitgrößten Beitrag. Ihr Anteil an den – durch erneuerbare Energien – vermiedenen Emissionen lag 2013 bei rund 26 Prozent und 2014 bei etwa 27 Prozent.

Photovoltaik

Sie vermied 2013 rund 21,2 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente und 2014 etwa 23,9 Millionen Tonnen. Die Photovoltaik steuerte somit 2013 rund 15 Prozent und 2014 etwa 16 Prozent zur Treibhausgasvermeidung bei.

Wasserkraft

Hierdurch gelang es, 2013 rund 18,7 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente zu vermeiden. Im Jahr 2014 waren es circa 16,7 Millionen Tonnen. Damit sank der Anteil der Wasserkraft an den vermiedenen Treibhausgasen von 13 auf etwa elf Prozent.

Solarthermie und Geothermie

Gemeinsam verhinderten sie 2013 und 2014 jeweils rund drei Millionen Tonnen Treibhausgase. Mit knapp zwei Prozent trug dies nur geringfügig zur Emissionsvermeidung bei.

Energieeffizienz

Primärenergieverbrauch

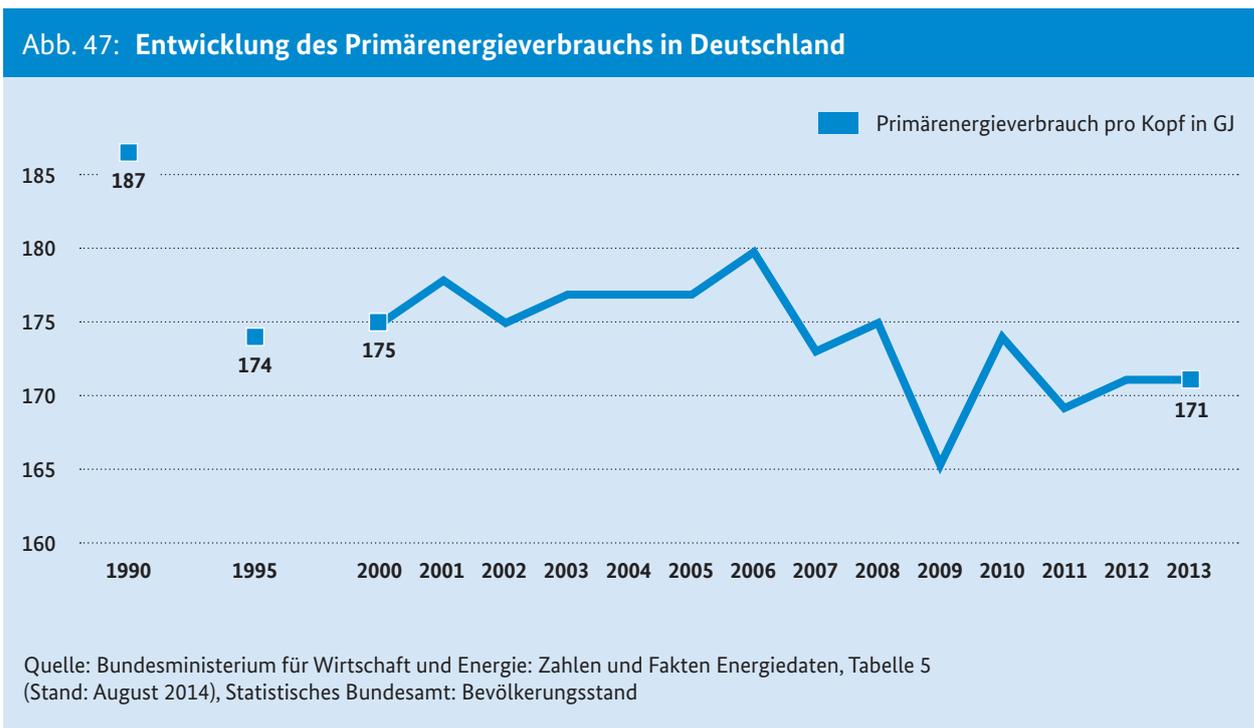
Primärenergieverbrauch bezeichnet den Energiegehalt aller eingesetzten Primärenergieträger. Auch Verluste, die beim Umwandeln in Energie entstehen, werden dabei berücksichtigt. Bisherige Erfolge beim Verringern des Primärenergieverbrauchs beruhen auf folgenden Faktoren: wachsender Einsatz erneuerbarer Energien, Steigerung der Energieeffizienz sowie Strukturwandeleffekte. Im Jahr 2013 betrug der Primärenergiegesamtverbrauch 13.828 Petajoule (PJ). Im Vergleich zu 2012 stieg er damit um knapp drei Prozent. Hauptursache dafür war die kühle Witterung in Deutschland im ersten Halbjahr 2013. Temperaturbereinigt wuchs der Energieverbrauch deutlich geringer, da gleichzeitig von der schwachen Konjunktur kaum verbrauchssteigernde Effekte ausgingen.

Das Energiekonzept der Bundesregierung enthält als Ziel, den Primärenergieverbrauch bis 2020 – im Vergleich zu 2008 – um 20 Prozent zu verringern. Bis 2013 sank er jedoch nur um etwa 3,8 Prozent. Um die 2020-Vorgabe dennoch zu erreichen, nämlich dann nur noch maximal 11.500 Petajoule zu benötigen, ist es erforderlich, den Primärenergieverbrauch ab 2013

jährlich um etwa zwei Prozent zu senken. Wesentliches Instrument, um dies zu erreichen, sind Energieeffizienzsteigerungen, die durch energieeffizientere Techniken entstehen. Allerdings führen solche Fortschritte nicht immer zum gewünschten Ziel. Dies kann unter anderem an sogenannten Rebound-Effekten liegen:

- Direkte Rebound-Effekte:**
 Sie treten etwa durch geändertes Nutzerverhalten auf. Zum Beispiel: Ein neues Haushaltsgerät, das energetisch effizienter ist als das vorherige, wird häufiger benutzt.
- Indirekte Rebound-Effekte:**
 Sie entstehen, wenn sich durch Einsparungen das Nachfrageverhalten ändert. Zum Beispiel: Das Geld, das gespart wird, weil das effizientere Gerät die Energiekosten senkt, wird dafür verwendet, ein Zweitgerät zu kaufen, was wiederum die Energieeinsparung kompensiert.

Rebound-Effekte lassen sich nur schwer von Wachstums- oder Strukturwandeleffekten abgrenzen. Es ist daher sehr schwierig, sie zu quantifizieren. Neben dem Rebound-Effekt gibt es jedoch eine Vielfalt von essenziellen Hemmnissen (organisatorische, finanzielle, technologische, informatorische), die mehr oder weniger stark den Fortschritt der Energieeffizienz behindern. Weitere Fortschritte bei der Energieeffizienz sind ein zentraler Schlüssel, um die klima- und energiepolitischen Ziele zu erreichen. Langfristig lassen sich so vermutlich 30 bis 40 Prozent des heutigen Energiebedarfs einsparen.



Energieproduktivität

Die Energieproduktivität ist ein gebräuchlicher Indikator, um die Energieeffizienz zu messen. Er bildet ab, wie viel wirtschaftliche Leistung – pro Einheit eingesetzter Energie – entsteht. Die Energieproduktivität lässt sich folgendermaßen berechnen¹⁷:

- **Variante 1:**
durch das Verhältnis zwischen Bruttoinlandsprodukt und Primärenergieverbrauch
- **Variante 2:**
durch das Verhältnis zwischen Bruttoinlandsprodukt und Endenergieverbrauch

Abbildung 48 folgt der zweiten Variante. Diesen Weg geht auch das Energiekonzept der Bundesregierung. Denn die Darstellung durch den Endenergieverbrauch verhindert, dass Änderungen bei den Kraftwerkparcs in die Berechnung einfließen und damit das Gesamtbild beeinflussen. Weiterer Vorteil: Der Fokus liegt damit dort, wo die Nachfrage nach Energie entsteht und wo sich der Verbrauch – insbesondere durch Effizienzsteigerungen – verringern lässt.

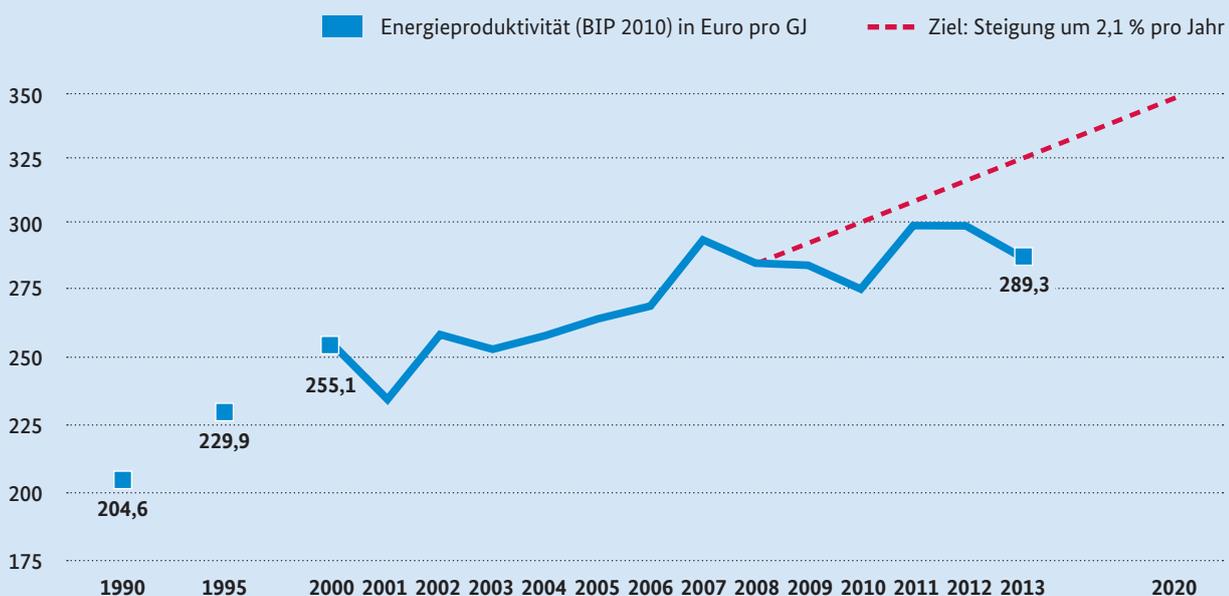
Starke Schwankungen

Im Jahr 2010 sank die Energieproduktivität – im

Vergleich zu 2008 – um 3,4 Prozent. Vergleicht man jedoch 2012 mit 2008, so erhöhte sie sich um fünf Prozent. Solche Schwankungen haben vielerlei Ursachen. Dazu gehören: konjunkturelle Einflüsse, Preiseffekte, Strukturänderungen, Verhaltensweisen, Klimaeinflüsse, Änderungen bei der Produktionsart in der Industrie oder bei den Produktionsmengen in den energieintensiven Industriezweigen. Hierdurch lässt sich auch der leichte Rückgang von 2011 auf 2012 erklären. 2013 verschlechterte sich die Energieproduktivität im Vergleich zu 2012 um knapp vier Prozent – trotz besonderer Einsparungen beim Strom. Auch temperatur- und lagerbestandsbereinigt fiel die Energieproduktivität 2013 um knapp zwei Prozent gegenüber dem Vorjahr.

Der starke Einfluss der Witterung auf die Energieproduktivität macht nochmals deutlich, wie viel Energie für Raumwärme verbraucht wird. Er unterstreicht somit die zentrale Rolle energetischer Sanierungen. Denn dadurch lässt sich der Energieverbrauch drastisch senken. Grundsätzlich bedeutet eine Steigerung der Energieproduktivität nicht, dass sich automatisch auch die Energieeffizienz erhöht. Denn eine Reihe unterschiedlicher Faktoren beeinflussen die Energieproduktivität und die Energieeffizienz. So kann etwa allein die Herstellung hochwertigerer

Abb. 48: Entwicklung der Energieproduktivität in Deutschland



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Zahlen und Fakten Energiedaten, Tabelle 8 (Stand: September 2014)

Produkte, die einen höheren Verkaufserlös erzielen, die Energieproduktivität erhöhen, obwohl der Energiebedarf selbst konstant bleibt.

Entwicklung des Energiebedarfs in den Sektoren Industrie und Gewerbe/Handel/Dienstleistung

Im Jahr 2013 hat sich in den Sektoren Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung – bezogen auf deren Bruttowertschöpfung – der spezifische Energiebedarf kaum verändert.

Weitere Effizienzsteigerungen

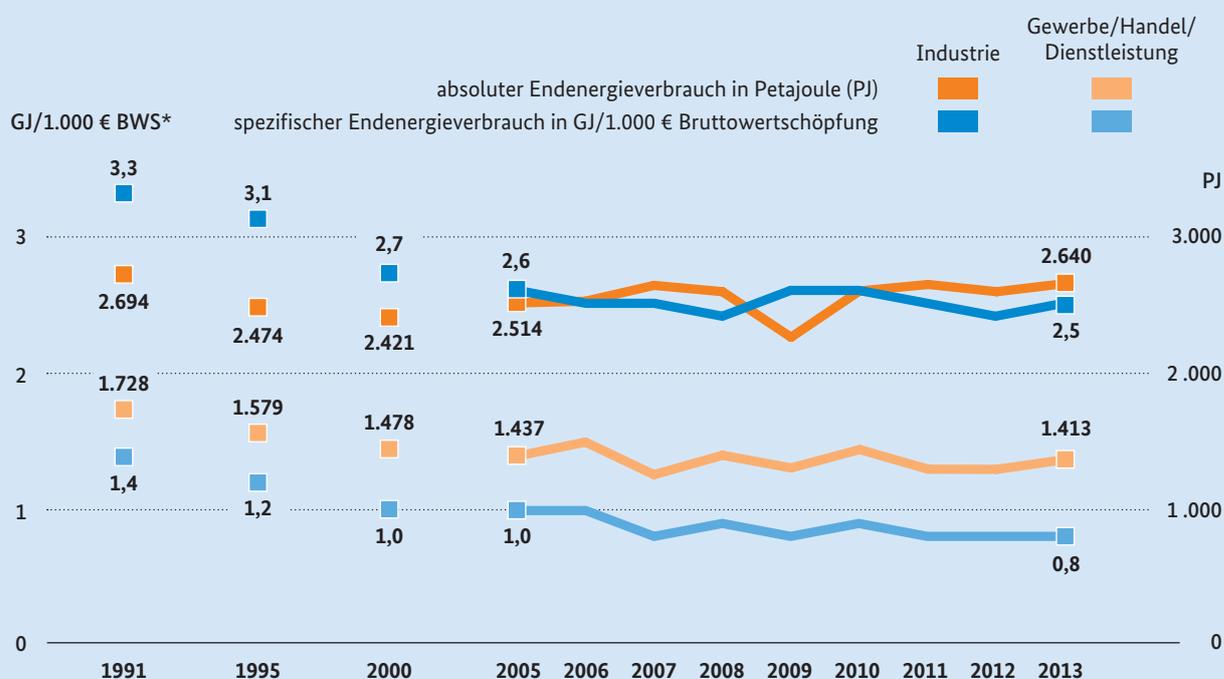
Ziel ist es, auch in den Bereichen Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistung die Energieverwertung effizienter zu gestalten. Als vielversprechend gelten dabei vor allem¹⁸: Querschnittstechnologien wie das Thermoprozessverfahren, die technische Erzeugung von Kälte sowie mechanische und thermische Trennverfahren. Im Jahr 2013 stellte die Bundesregierung Fördermittel in Höhe von 36,23 Millionen

Euro bereit.¹⁹ Damit wurden 254 Vorhaben gefördert, um im Bereich Industrie sowie im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung die Energieeffizienz zu steigern. Darüber hinaus will die Bundesregierung Hemmnisse abbauen sowie dafür sorgen, dass bislang ungenutzte fördernde Faktoren zum Einsatz kommen. Weiterhin sollen Informations- und Fortbildungsmaßnahmen die Akzeptanz erhöhen.

Entwicklung des Energiebedarfs im Sektor Verkehr

Im Jahr 2013 stieg im Personen- und Güterverkehr erneut der Energieverbrauch pro Personenkilometer. Konkret wuchs er – gegenüber 2012 – um knapp zwei Prozent. Insgesamt sank er jedoch seit 1990 um rund 46 Prozent. Ein etwas anderes Bild zeigt sich beim verkehrsbedingten Endenergieverbrauch: Dieser erhöhte sich seit 1990 um knapp zehn Prozent. Fast alle Maßnahmen, die den CO₂-Ausstoß mindern, verringern zugleich den Endenergieverbrauch. Innerhalb der verschiedenen Verkehrsträger variieren

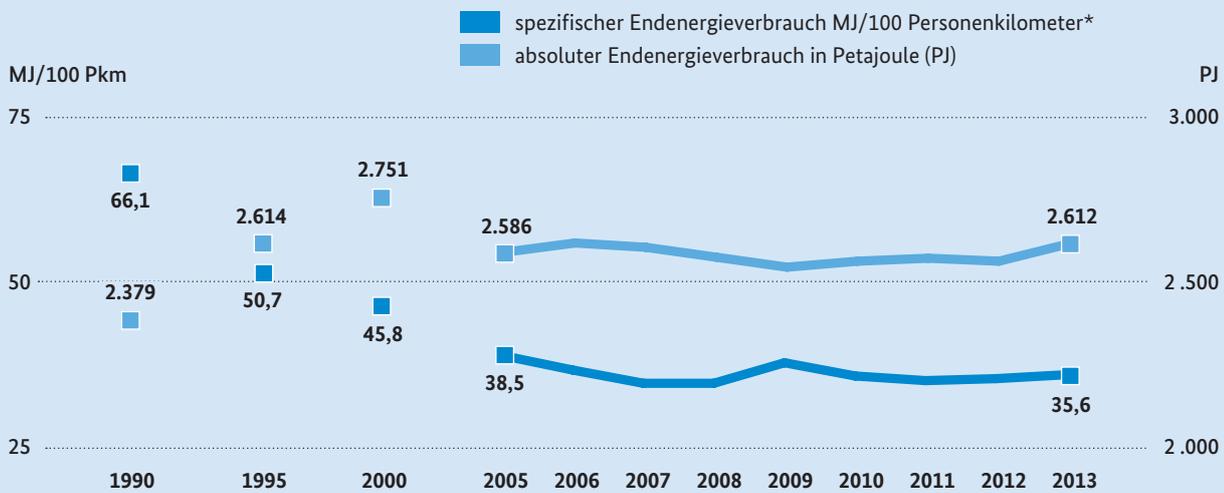
Abb. 49: Energieeinsatz und Endenergieverbrauch von Industrie und Gewerbe/Handel/Dienstleistung



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Zahlen und Fakten Energiedaten, Tabelle 5 (Stand: Oktober 2014) und Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland 1990-2013 (Stand: September 2014)

* Bruttowertschöpfung

Abb. 50: Energieeffizienz im Personen- und Güterverkehr



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Zahlen und Fakten Energiedaten, Tabelle 5 (Stand: Oktober 2014) und Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland 1990-2013 (Stand: September 2014) * Ein Tonnenkilometer entspricht 10 Personenkilometer.

die CO₂-Emissionen stark. So verursachen im innerdeutschen Nahverkehr – beim Vergleich zwischen Straßen-, Schienen- und Luftverkehr – Pkw pro Personenkilometer die meisten Emissionen. Sie betragen rund 139 Gramm CO₂-Äquivalente. Unterschieden werden:

1. Direkte Emissionen: Sie werden (direkt) durch das Verbrennen der Kraftstoffe verursacht.

2. Indirekte Emissionen: Sie entstehen (indirekt) durch Verdunstung sowie im vorgelagerten Produktionsprozess.

Einzelne Ergebnisse

Beim Nahverkehr verursacht die Eisenbahn – im Vergleich zum Pkw – fast 50 Prozent weniger Treibhausgase pro Personenkilometer. Linienbusse sowie die Straßen-, Stadt- und U-Bahnen verursachen mit 74 Gramm CO₂-Äquivalenten pro Personenkilometer nur zwei Gramm mehr als der Eisenbahnnahverkehr.

Im Fernverkehr sind die Unterschiede stärker: Pro Personenkilometer verursachen der Flugverkehr 196 Gramm CO₂-Äquivalente, die Eisenbahn rund 43 und Reisebusse rund 30 Gramm CO₂-Äquivalente.

Die Verteilung des Transportaufkommens auf verschiedene Verkehrsmittel, das sogenannte Modal-Split, beeinflusst somit entscheidend die Energieeffizienz

des Verkehrs. Im Jahr 2012 betrug der Anteil des motorisierten Individualverkehrs am Personenverkehr 82,4 Prozent. Bahn, öffentlicher Straßenpersonenverkehr und Luftverkehr kamen dagegen zusammen nur auf 13,9 Prozent. Auch beim Güterverkehr hatte 2012 der Straßenverkehr den größten Anteil. Er lag bei 83 Prozent der Verkehrsleistung (ohne Luftverkehr). An zweiter Stelle folgte der Eisenbahnverkehr mit 9,2 Prozent. Die Binnenschifffahrt steuerte 5,6 Prozent bei.²⁰

Um den Endenergieverbrauch und die CO₂-Emissionen zu mindern, ist es sinnvoll, den Verkehr auf den jeweils effizientesten Verkehrsträger zu verlagern. Weitere hohe Minderungspotenziale bieten effizientere Antriebstechnologien sowie eine optimierte Abwicklung von Transporten. Auch eine integrierte Raum- und Verkehrsplanung („Stadt der kurzen Wege“) trägt dazu bei, Wege zu vermeiden oder zu verkürzen.

Entwicklung des Energiebedarfs im Sektor private Haushalte

Hier verringerte sich 2013 – im Vergleich zu 2012 – die Energieintensität pro Quadratmeter Wohnfläche um etwa 1,7 Prozent. Auch die Brennstoffeffizienz der privaten Haushalte sank. Dagegen erhöhte sich im Strombereich die Effizienz. Insgesamt wuchs im Sektor private Haushalte die Energieeffizienz

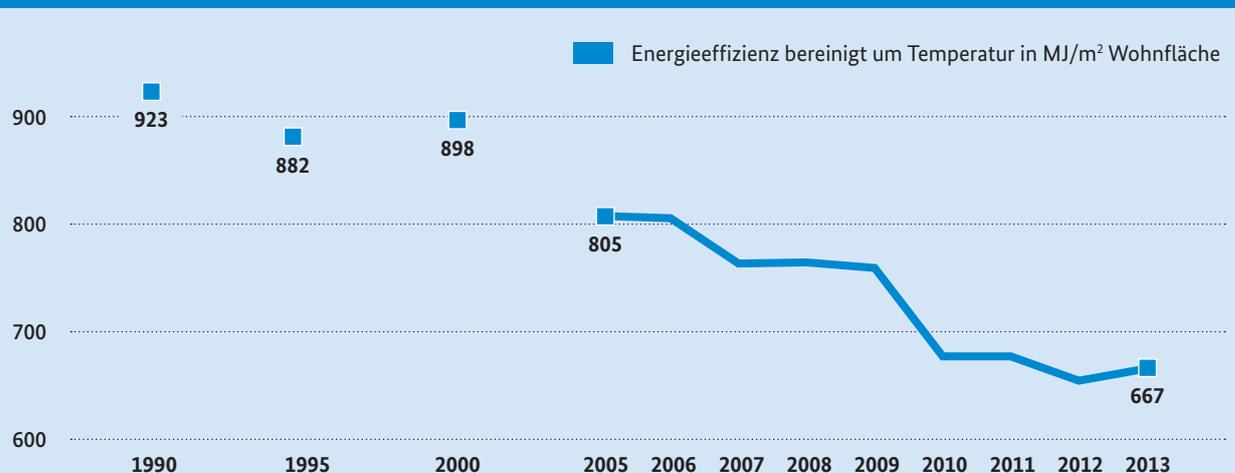
seit 1990 um knapp 28 Prozent. Dies lässt sich künftig noch erheblich weiter steigern. Verringerungen beim Stromverbrauch beruhen vor allem auf energieeffizienteren Haushaltsgeräten.

Schlüsselfaktor Raumwärme

Etwa zwei Drittel des Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte werden für die Raumwärme verwendet. Etwa ein Sechstel entfällt auf

Warmwasser. In den vergangenen Jahren nahm die Wohnungsgröße pro Person zu. Dies wiederum konterkariert die Senkung des Energieverbrauchs, die bei der Raumwärme pro Quadratmeter erzielt wurde. Künftig werden – neben der Minderung von Energieverlusten durch die Gebäudehülle – auch Effizienzsteigerungen bei der Anlagentechnik dazu beitragen, den Wärmebedarf zu verringern.

Abb. 51: Energieeffizienz privater Haushalte



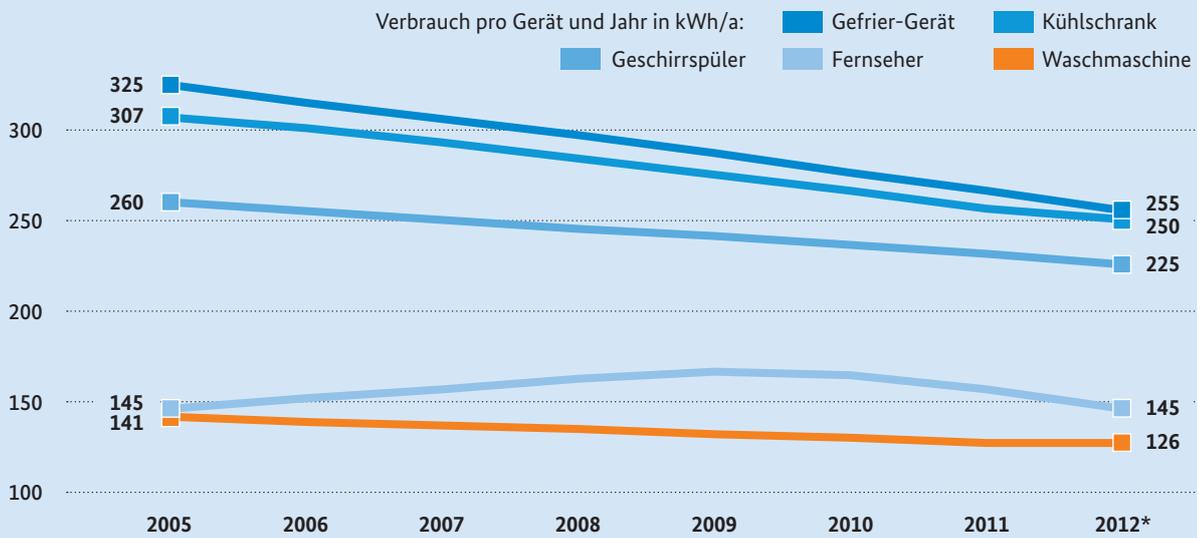
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland 1990-2012 (Stand: September 2014)

ÖKODESIGN- UND ENERGIEVERBRAUCHSKENNZEICHNUNGS-RICHTLINIE

Das Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Gesetz setzt die EG-Ökodesign-Richtlinie in deutsches Recht um. Es gewährleistet, dass energieverbrauchsrelevante Produkte umweltgerecht gestaltet werden. Dabei gilt der Top-Runner-Ansatz: Er setzt Mindestanforderungen an die Effizienz und fördert so die Marktdurchdringung effizienter Produkte. Zudem stimuliert er Impulse für Innovationen. Die EU-Kommission stellt – unter Mitwirkung der EU-Mitgliedstaaten – sicher, dass die Anforderungen an die einzelnen Produktgruppen einheitlich gestaltet werden. Produktgruppen fallen nur dann unter die Ökodesign-Richtlinie, wenn ihre Nutzung den Energieverbrauch beeinflusst und sie in den EU-Mitgliedstaaten ein Marktvolumen von jährlich mindestens 200.000 Stück aufweisen. Durchführungsmaßnahmen unter der EU-Energieverbrauchskennzeichnungs-Richtlinie verpflichten darüber hinaus zur Kennzeichnung bestimmter

Produktgruppen hinsichtlich ihres Energie- und Ressourcenverbrauchs in der Nutzungsphase. Die Kennzeichnung ermöglicht Verbrauchern, Produkte besser miteinander zu vergleichen und ihre Kaufentscheidung danach auszurichten. Seit September 2014 sind auch Staubsauger von der EG-Ökodesign-Richtlinie erfasst und dürfen nur noch über eine maximale Nennleistung von 1.600 Watt verfügen. Diese Mindestanforderung steigt zum 1. September 2017 auf maximal 900 Watt. Weitere Produkte, die unter beide Richtlinien fallen, sind unter anderem Fernsehgeräte, Geschirrspüler, Waschmaschinen und Kühlschränke. Bisher nur von der Ökodesign-Richtlinie erfasst sind unter anderem Computer und externe Netzteile. Die Ausweitung der Richtlinien auf weitere Produktgruppen ist geplant. Staubsauger müssen aufgrund der Energieverbrauchskennzeichnungs-Richtlinie mit dem europäischen Energielabel gekennzeichnet sein.

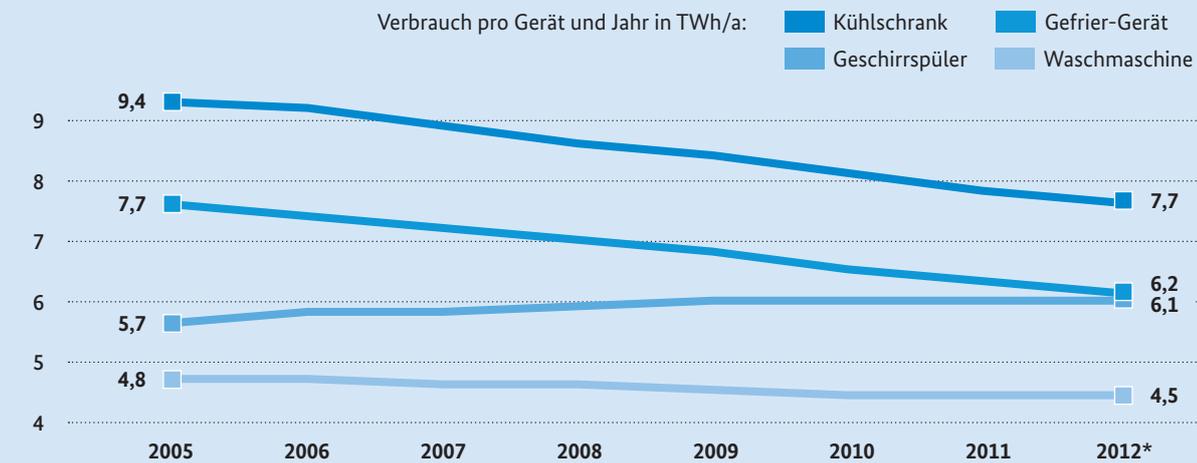
Abb. 52: Entwicklung des spezifischen Stromverbrauchs von Elektro-Großgeräten



Quelle: Prognos, Fraunhofer ISI, TU-München IfE (2014): Datenbasis zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen in der Zeitreihe, Zwischenbericht November 2014; Forschungsvorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes (FKZ 3712 12 102), Berlin, Karlsruhe, München, 2014

* Daten zum Teil extrapoliert

Abb. 53: Entwicklung des absoluten Stromverbrauchs von Elektro-Großgeräten



Quelle: Prognos, Fraunhofer ISI, TU-München IfE (2014): Datenbasis zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen in der Zeitreihe, Zwischenbericht November 2014; Forschungsvorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes (FKZ 3712 12 102), Berlin, Karlsruhe, München, 2014

* Daten zum Teil extrapoliert

5. Wirtschaftliche Effekte



Forschung und Förderung

Forschungsförderung

Die Bundesregierung fördert im Bereich Energie die Forschung und Entwicklung in Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen.

Im Vergleich zu 2006 stiegen die Mittel des 6. Energieforschungsprogramms „Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ um mehr als das Zweieinhalbfache. Insgesamt wurden 2013 rund 298,1 Millionen Euro in die Erneuerbaren-Energien-Forschung investiert. Weitere rund 296,6 Millionen Euro flossen in die Forschung zur Energieeffizienz. Im Bereich der erneuerbaren Energien gingen die meisten Fördermittel in die Photovoltaik, gefolgt von Windenergie, Bioenergie und der tiefen Geothermie. Zudem fördert die Bundesregierung die Forschung in den Bereichen Klimawissenschaften und Nachhaltigkeit.

Investitionsförderung

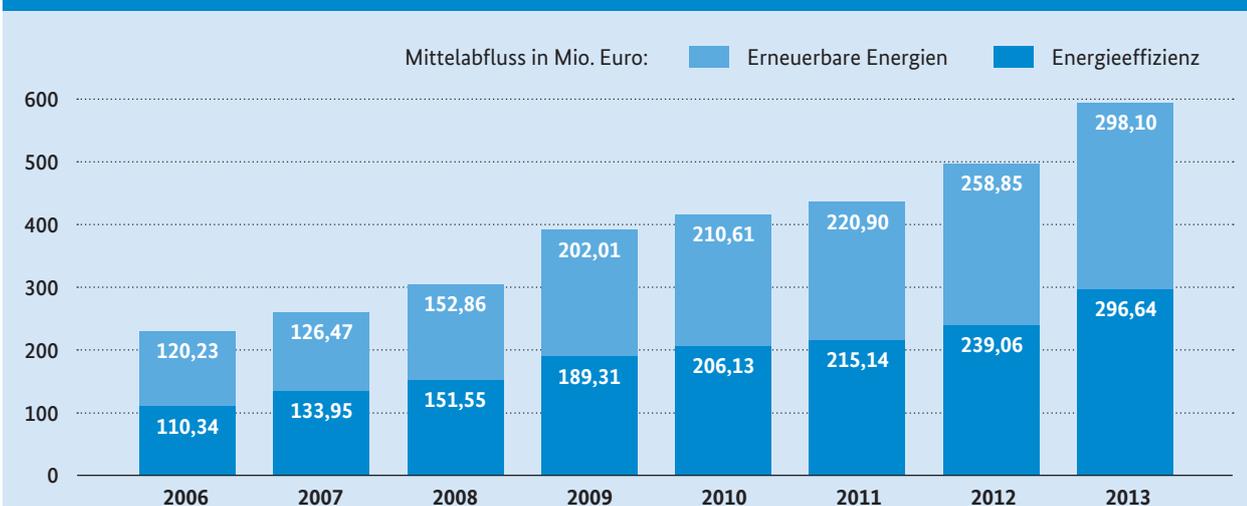
Um die Energie- und Klimaziele zu erreichen, fördert der Bund auch die Nutzung von erneuerbaren Energien sowie Maßnahmen zur Energieeffizienz. Über das Marktanzreizprogramm (MAP) für erneuerbare Energien im Wärmemarkt wurden 2013

Zuschüsse in Höhe von rund 321 Millionen Euro vergeben. Dadurch wurden – im selben Jahr – Investitionen von 1,23 Milliarden Euro angestoßen. Das bedeutet: Das Zuschussprogramm löste Investitionen in mehr als vierfacher Höhe aus. Über das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm fördert der Bund Maßnahmen, mit denen gesetzliche Mindeststandards übertroffen werden, um so die Markteinführung neuer Technologien zu unterstützen. Aus Mitteln des Klima- und Energiefonds wurden dafür 2012 rund 1,5 Milliarden Euro zur Verfügung gestellt.

Weitere Förderungen

Daneben fördert der Bund Maßnahmen zu Energieeffizienz und Klimaschutz über zahlreiche Programme und Projekte. Dazu gehören beispielsweise Zuschüsse für die energetische Fachplanung sowie für die Baubegleitung bei privaten Gebäudesanierungsmaßnahmen. Hinzu kommen unterschiedliche Projekte und Programme der Nationalen Klimaschutzinitiative für Unternehmen, Kommunen, Verbraucher, Bildungseinrichtungen und Energieberatungen. Zudem bietet die KfW für Effizienzmaßnahmen im Gebäudebereich zinsgünstige Kredite.

Abb. 54: Mittel des Energieforschungsprogramms



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Bundesbericht Energieforschung 2014

Investitionen

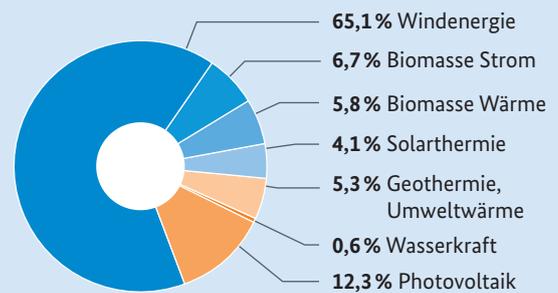
Anstieg der Investitionen 2014: Erneuerbare Energien sind für Deutschland ein bedeutender Wirtschaftsfaktor. Im Jahr 2014 wurden rund 18,8 Milliarden Euro investiert, um Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien zu errichten. Im Vergleich zu 2013 stiegen damit die Investitionen um fast 20 Prozent. Etwa zwei Drittel der Investitionen flossen in die Windenergie. Rund 12,3 Prozent kamen der Photovoltaik zugute. Weitere 12,5 Prozent gingen in die Biomasse und rund 4,1 Prozent in die Solarthermie. Die Geothermie profitierte mit 5,3 Prozent, die Wasserkraft hingegen nur mit 0,6 Prozent. Der Anstieg der Investitionen in 2014 durchbrach den Rückgang, der zuvor seit 2010 anhielt. Im Jahr 2013 lag dies vor allem daran, dass die Investitionen in die Photovoltaik einbrachen. Diese hatten 2012 noch mehr als die Hälfte aller nominalen Erneuerbare-Energien-Investitionen ausgemacht. Der Einbruch hatte insbesondere zwei Gründe: Zum einen fielen die Preise für Photovoltaik-Anlagen. Dadurch lässt sich inzwischen mit deutlich weniger Geld die gleiche Kapazitätsmenge installieren. Zum anderen verringerten sich die Vergütungssätze für die Photovoltaik, wodurch sich auch die neu installierte Leistung halbierte.

Rückgang und Verlagerung der globalen Investitionen in erneuerbare Energien: Auch weltweit sanken

die Investitionen 2013 erneut. Während die internationale Gemeinschaft 2012 noch 244 Milliarden US-Dollar investierte, verringerte sich das globale Investitionsvolumen 2013 auf 214 Milliarden US-Dollar. Hauptursachen dafür sind die unsicheren Förderbedingungen sowie der Preisrückgang bei den Technologien.

In Europa sanken 2013 – im Vergleich zu 2012 – die Investitionen in erneuerbare Energien um 44 Prozent. Zum ersten Mal investierte China damit mehr als alle Staaten Europas zusammen. Bedeutend ist auch die Entwicklung in Japan. Dort stiegen 2013 – im Vergleich zu 2012 – die Investitionen in die erneuerbaren Energien um 80 Prozent. Hauptgrund dafür war ein Boom im Bereich Solar.

Abb. 56: Verteilung der Investitionen 2014



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat), (Stand: Februar 2015)

Abb. 55: Entwicklung der Investitionen in erneuerbare Energien



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2014 (Stand: Februar 2015)

Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen

Laut dem Deutschen Institut für Wirtschaft wurden 2013 rund 39 Milliarden Euro für energetische Gebäudesanierungen in bestehende Wohngebäude investiert. Weitere 15 Milliarden flossen in bestehende Gebäude des Nichtwohnbaus. Hinzu kommen die staatlichen Effizienzmaßnahmen, die 2010 eingeführt wurden. Sie konnten zusätzliche Investitionen in Höhe von vier Milliarden Euro (2012) sowie fünf Milliarden Euro (2013) auslösen.²¹

Investitionen des produzierenden Gewerbes

Auch 2012 erhöhten hier die Unternehmen ihre Investitionen in Sachanlagen für den Umweltschutz.²²

Im Vergleich zu 2011 stiegen die Mittel um 1,7 Prozent auf 7,36 Milliarden Euro. Damit flossen fast zehn Prozent der Gesamtinvestitionen dieses Sektors in den Umweltschutz. Knapp 2,5 Milliarden Euro investierten die Betriebe dabei in den Klimaschutz. Der Hauptteil dieser Summe – etwa 43 Prozent – ging in Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien. Knapp 38 Prozent dienten dazu, die Energieeffizienz zu steigern und Energie einzusparen. Damit wuchsen die Klimaschutzinvestitionen, die auf Effizienzsteigerung und Energieeinsparung abzielen, im Vergleich zu 2011 deutlich: von 646,5 Millionen auf 930,8 Millionen Euro.

Abb. 57: Investitionen des produzierenden Gewerbes

	2008	2009	2010	2011	2012
Gesamtinvestitionen der Unternehmen (in Milliarden €)	76,13	63,73	65,07	73,47	74,36
Investitionen in den Umweltschutz (in Milliarden €)	5,99	5,58	6,03	7,1	7,22
Davon in den Klimaschutz (in Milliarden €)	1,62	1,63	1,88	2,38	2,46
Anteil der Klimaschutzinvestitionen an Umweltschutzinvestitionen (in %)	27,1	29,2	31,2	33,6	34,1

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

Arbeitsmarkt

Im Jahr 2013 ließen sich insgesamt 371.400 Arbeitsplätze dem Bereich „erneuerbare Energien“ zuordnen. Diese Zahl sank – im Vergleich zu 2012 – um sieben Prozent, das heißt um 28.400 Arbeitsplätze. Fast ausschließlich lag dies an den Entwicklungen im Bereich der Photovoltaik: Hier halbierte sich deutschlandweit die Zahl der Neuinstallationen. Als Folge verringerte sich auch die Beschäftigung von 113.900 auf 68.500 Arbeitsplätze. Erfolgreich war dagegen die Windenergie: Deutschlandweit wurden 2013 – im Vergleich zu 2012 – an Land rund 28 Prozent mehr Leistung installiert. Die Beschäftigung wuchs hier um

13 Prozent. In den übrigen erneuerbaren Technologiebereich veränderte sie sich nur gering. Fast 98 Prozent dieser Arbeitsplätze (im Bereich erneuerbarer Energien) entstanden durch Aktivitäten der Wirtschaft. Rund 74 Prozent der Arbeitsplätze beruhen auf der Installation und Nutzung von Anlagen zur Stromerzeugung. Rund 19 Prozent sind dem Bereich der Wärmeerzeugung zuzuordnen und sieben Prozent der Biokraftstoffherzeugung.

Energieeffizienzeffekte

Maßnahmen, die dazu dienen, die Energieeffizienz zu verbessern, lösen ebenfalls einen positiven Beschäftigungseffekt aus. So entstanden – durch Maßnahmen des zweiten Nationalen Aktionsplans für Energieeffizienz – bis 2012 etwa 436.000 Arbeitsplätze.²³ Die

positiven Beschäftigungseffekte vollzogen sich in der Investitionsgüterindustrie, im Installations- und Wartungsgewerbe sowie in den Bereichen Handel, Dienstleistung, Bau und verarbeitendes Gewerbe. Demgegenüber stehen jedoch Arbeitsplatzverluste bei der Energie- und Wasserversorgung, dem Bergbau sowie bei der Gewinnung von Steinen und Erden.

Folgen des Strukturwandels

Parallel zu diesen positiven Beschäftigungseffekten vollzieht sich im konventionellen Kraftwerksbereich ein Strukturwandel. Hier sinkt die Zahl der Beschäftigten stetig – von etwa 240.000 im Jahr 2006 auf rund 210.000 im Jahr 2012. Im Jahr 2013 stieg die Zahl der Beschäftigten im konventionellen Kraftwerksbereich – im Vergleich zu 2012 – um etwas mehr als ein Prozent. Den größten Einbruch bei der Beschäftigung erlitt der konventionelle Kraftwerksbereich jedoch bereits vor Beginn der Energiewende. In den 1990er-Jahren sank hier die Zahl der Beschäftigten um knapp die Hälfte. Davon betroffen waren vor allem der Stein- und Braunkohlebergbau sowie die Stein- und Braunkohleveredelung, ebenso in kleinerem Maße die Mineralölverarbeitung.

Abb. 59: Beschäftigungseffekte durch Energieeffizienz

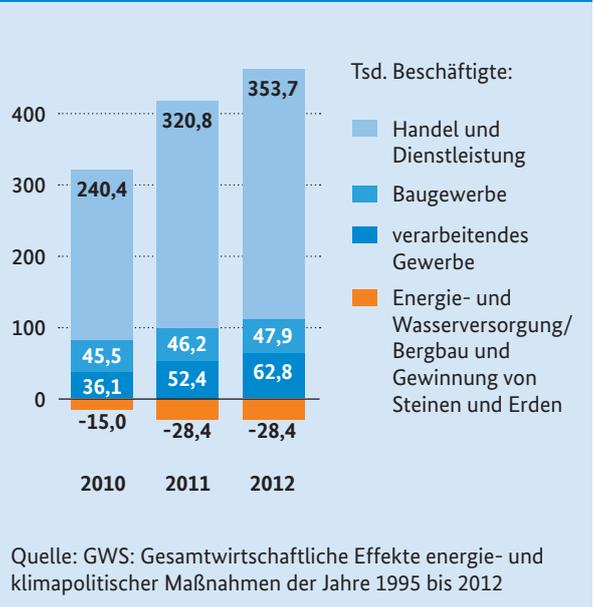
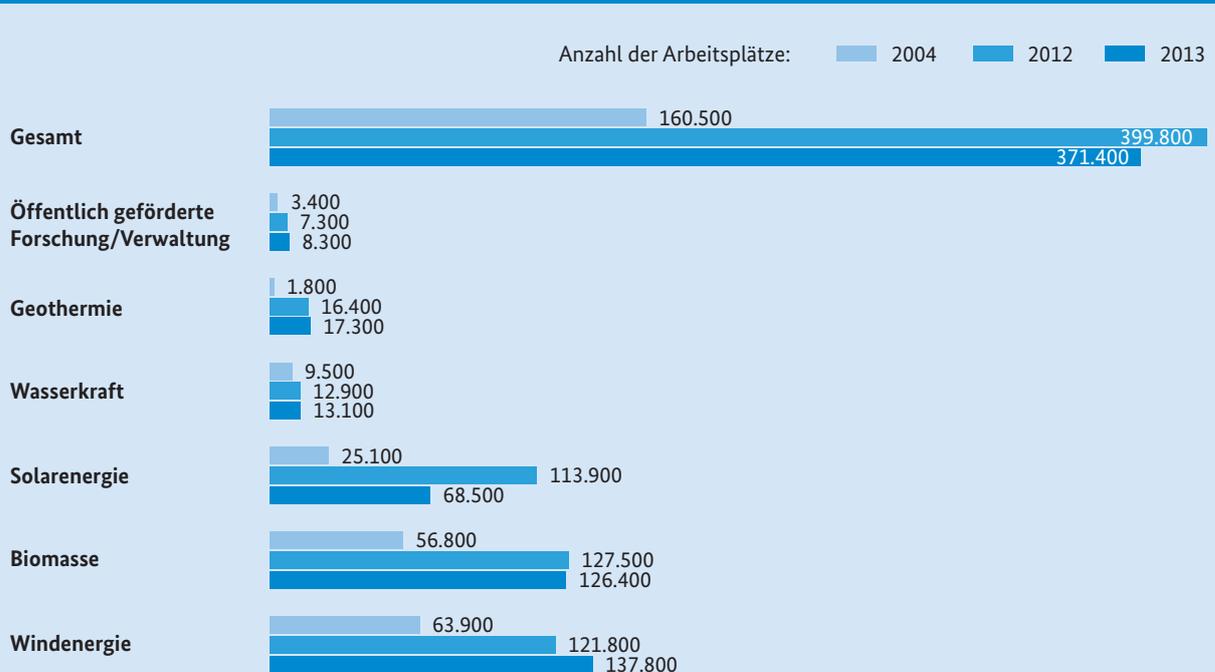


Abb. 58: Arbeitsmarkteffekte erneuerbarer Energien



Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2013 (Stand: Mai 2014)

Weltmarkt für Klimaschutzgüter

Der Markt für potenzielle Klimaschutzgüter²⁴ ist in den vergangenen Jahren stetig gewachsen. Im Jahresdurchschnitt wuchs er zwischen 2002 und 2011 global (in US-Dollar berechnet) um 13,2 Prozent. Damit entwickelte er sich deutlich dynamischer als der Güterhandel insgesamt, der in diesem Zeitraum um durchschnittlich 10,3 Prozent pro Jahr zunahm. Der Weltmarktanteil Deutschlands lag 2012 bei 13,2 Prozent. Nur der Anteil Chinas und Hongkongs war 2012 mit 19,1 Prozent noch höher. Ein wesentlicher Grund für Chinas Spitzenstellung ist das dortige Erneuerbare-Energien-Gesetz. Es verfolgt das Ziel, den Anteil der erneuerbaren Energien bis 2020 auf 15 Prozent auszubauen. Als größter Energieverbraucher der Welt reagiert China damit auf die stetige Zunahme seines Energiekonsums. Allein zwischen 2001 und 2010 hat sich dieser verdreifacht.

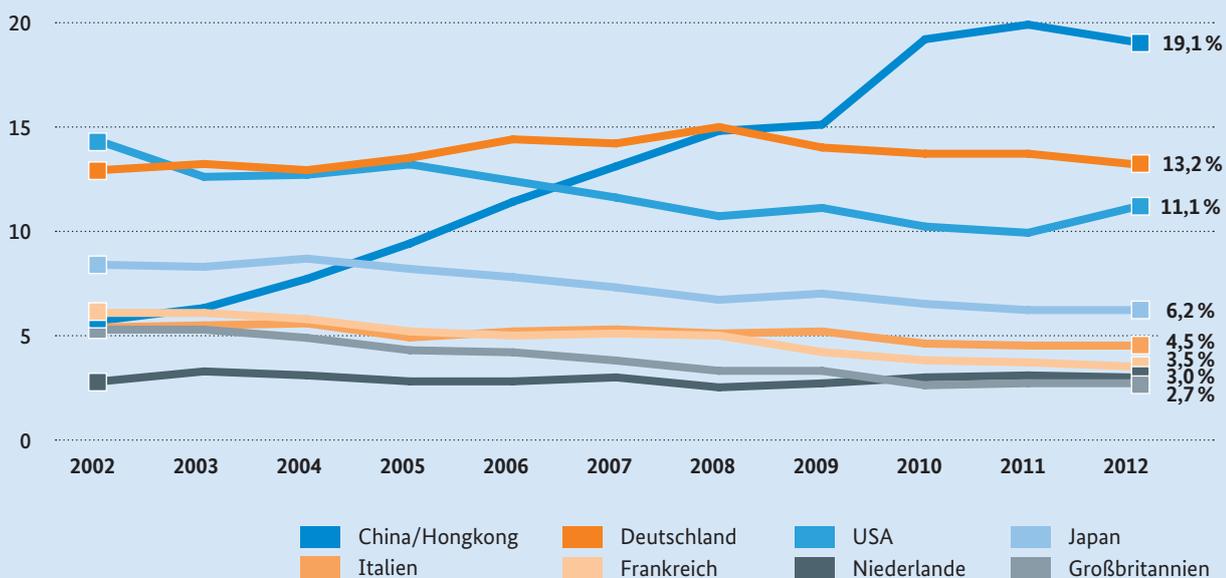
Deutschlands Situation

In Deutschland stehen die weltweiten Exporterfolge massiven Importzuwächsen gegenüber. Im Jahr 2011 entfiel fast die Hälfte des Einfuhrwertes bei erneuerbaren Energieträgern auf Solarzellen. Etwa ein Drittel betraf die übrigen Solarenergiegüter, knapp 15 Prozent Windkraftanlagen sowie deren Komponenten.

Weitere Entwicklungen

Auch künftig wird der Weltmarkt für erneuerbare Energien und Energieeffizienz weiter wachsen. So prognostiziert die Beratungsfirma Roland Berger bis 2025 ein globales Jahresdurchschnittswachstum von 9,1 Prozent bei umweltfreundlichen Energien sowie bei der Energiespeicherung. Hinzu kommen 3,9 Prozent bei Energieeffizienzgütern. Deutschlandweit wächst der Markt für umweltfreundliche Energien und Energiespeicher bis 2025 im Jahresdurchschnitt um etwa 8,4 Prozent sowie um 4,5 Prozent im Bereich Energieeffizienz.²⁵

Abb. 60: Welthandelsanteile von Anbietern potenzieller Klimaschutzgüter



Quelle: Gehrke, Schasse, Ostertag (2014): Wirtschaftsfaktor Umweltschutz, Produktion -Außenhandel - Forschung - Patente: Die Leistungen der Umweltschutzwirtschaft in Deutschland. In: BMUB/UBA (Hrsg.), Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung 01/2014 (Analysen bis 2011) sowie UN-Comtrade: Berechnungen des Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung (Fortschreibung für 2012)

Rückgang der Energieimporte

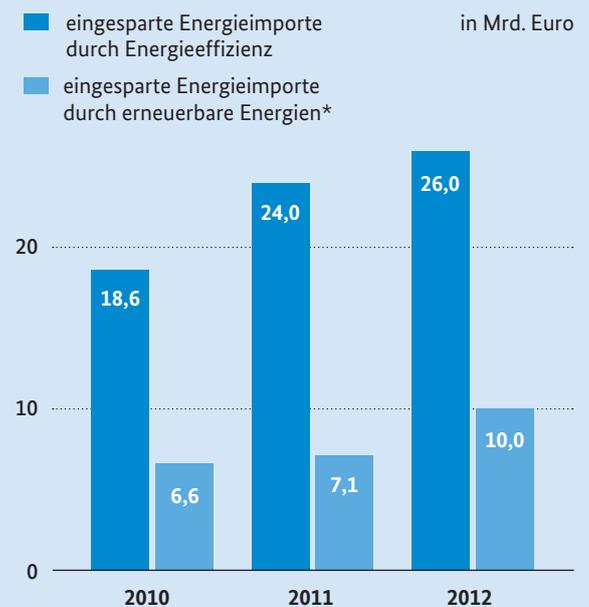
Der Ausbau der erneuerbaren Energien sowie die Steigerung der Energieeffizienz wirken auch auf den Import fossiler Brennstoffe. Im Jahr 2012 wurden so Brennstoffimporte in Höhe von 36 Milliarden Euro vermieden. Rund 26 Milliarden davon wurden durch gesteigerte Energieeffizienz eingespart. Dieser Erfolg beruht zu einem Drittel auf Energieeffizienzmaßnahmen, wie der Energieeinsparverordnung und dem Marktanzreizprogramm.

Gleichwohl steigt der Import fossiler Energieträger nach Deutschland, das durch seine Rohstoffarmut auf entsprechende Einfuhren angewiesen ist. Insgesamt gelangten 2012 Energieträger im Wert von netto 97 Milliarden Euro nach Deutschland. Im Jahr 2011 wurden fossile Brennstoffe im Wert von 89 Milliarden Euro importiert.

Bedeutung der Energieimporte

Für die deutsche Volkswirtschaft, die seit Jahren Überschüsse in der Handels- und Leistungsbilanz aufweist, sind die Importe fossiler Brennstoffe wenig problematisch. Denn sie tragen dazu bei, Handelsungleichgewichte abzubauen. Bedeutsam sind die Energieimporte jedoch unter dem Blickwinkel der Versorgungssicherheit. Denn sie führen zur Abhängigkeit von wenigen Bezugsländern. Zudem ist damit zu rechnen, dass die internationale Nachfrage nach fossilen Brennstoffen steigt. Dies wiederum dürfte zu höheren Preisen führen.

Abb. 61: Rückgang der Energieimporte



Quelle: GWS: Gesamtwirtschaftliche Effekte energie- und klimapolitischer Maßnahmen der Jahre 1995 bis 2012 sowie www.erneuerbare-energien.de

* Dargestellt wird der Bruttowert. Für eine Nettobetrachtung müssten biogene Kraftstoffe, die nach Deutschland importiert werden, gegengerechnet werden. (Lehr: Methodenüberblick zur Abschätzung der Veränderungen von Energieimporten durch den Ausbau erneuerbarer Energien.)

A low-angle, upward-looking photograph of a diverse group of people holding their hands together in a circle. The background is a dense canopy of bright green leaves, suggesting an outdoor setting like a park or forest. The lighting is bright and natural, creating a warm and positive atmosphere. The people are partially visible, with their faces and arms reaching towards the center where their hands are clasped.

6. Klimaschutz und Gesellschaft

Klimaschutzbewusstsein

Auf gesellschaftlicher Ebene gewinnt das Thema Klimaschutz an Relevanz. Aus der Umweltbewusstseinsstudie²⁶ von 2014 ergibt sich folgendes Bild: Rund 63 Prozent der Befragten betrachteten einen hinreichenden Umwelt- und Klimaschutz als grundlegende Bedingung, um Zukunftsaufgaben zu meistern. 2012 war das Thema nur für 40 Prozent der Befragten so bedeutsam. Dieses Ergebnis zeigt auch, dass die Gesellschaft den Klima- und Umweltschutz immer weniger als isoliertes Einzelproblem betrachtet. Stattdessen erhält dieser nun als Querschnittsaufgabe eine übergeordnete und strategische Bedeutung. So sehen 56 Prozent den Klima- und Umweltschutz als grundlegende Bedingung, um den Wohlstand zu sichern. Rund 48 Prozent halten das Thema obendrein für fundamental, um die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.

Folgen für Verhalten

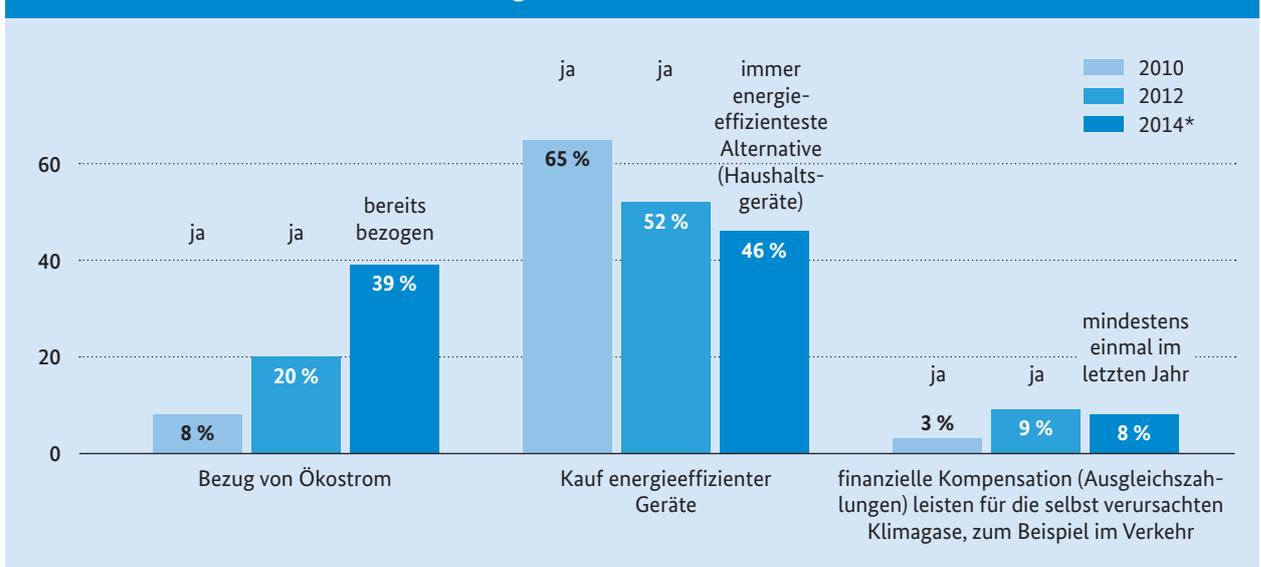
Diese Entwicklung spiegelt sich auch im Verhalten der Befragten wider: So gaben 2014 rund 39 Prozent an, schon einmal Ökostrom bezogen zu haben. 2012 behaupteten dies – unter leicht veränderter Fragestellung – nur 20 Prozent. Deutschlandweit lag 2012 – laut

Bundesnetzagentur – der tatsächliche Anteil bei 15 Prozent. Darüber hinaus gaben 2014 rund 46 Prozent an, beim Kauf von Haushaltsgeräten immer die energieeffizienteste Alternative zu wählen. Weitere 25 Prozent erklärten, häufig zur energieeffizientesten Alternative zu greifen. Auf die Frage nach der finanziellen Kompensation von Klimagasen bekräftigten acht Prozent, im vergangenen Jahr Ausgleichszahlungen geleistet zu haben. Die Zahl bleibt damit gegenüber 2012 fast konstant. Der 2014er-Wert steigt jedoch auf 18 Prozent, wenn man nur diejenigen Befragten einbezieht, für die Kompensationszahlungen relevant sind (57 Prozent).

Erwartungen der Befragten

Indem die Bedeutung des Umwelt- und Klimaschutzes in der Bevölkerung wächst und diese das Thema zunehmend als zentrale Gestaltungsaufgabe wahrnimmt, steigen auch die Erwartungen an die verschiedenen Akteure. Etwa ein Drittel der Befragten meint, die Bundesregierung tue genug. Nur 14 Prozent halten das Engagement der Industrie für ausreichend. Aber auch das Selbstzeugnis der Befragten ist durchaus kritisch: So sind nur etwas mehr als ein Drittel mit den Bemühungen der Bevölkerung zufrieden. Auch die Politik will die Bevölkerung künftig mehr zum Klimaschutz motivieren und dafür Beteiligungsmöglichkeiten schaffen.

Abb. 62: Klimaschutz in der Bevölkerung



Quelle: Umweltbundesamt: Umweltbewusstsein in Deutschland 2012 und Umweltbewusstsein in Deutschland 2015

* Gegenüber den Vorjahren änderte sich 2014 die Fragestellung leicht: Während 2012 und 2010 gefragt wurde, ob die Maßnahme (aktuell) praktiziert wird, bezog sich die Frage 2014 auch auf die Vergangenheit.

Klimaschutzprojekte in den Kommunen

Kommunen verfügen über ein besonders großes Potenzial, um die Treibhausgasemissionen zu senken. Dies gilt vor allem für die Bereiche Energie, kommunale Liegenschaften, Verkehr, Wasser und Abwasser sowie Verwaltung der Eigenbetriebe. Überall dort können Kommunen direkt aktiv werden und Minde-
rungsmaßnahmen vornehmen. Dabei werden sie durch die Nationale Klimaschutzinitiative unterstützt. Eine bedeutende Funktion haben die Kommunen auch als Vorbild: Indem sie Klimaschutz praktizieren, können sie Bürgerinnen und Bürger motivieren, in ihren eigenen Bereichen ebenfalls zu handeln. Dies ist deshalb wichtig, weil sich die Klimaschutzziele nur dann erreichen lassen, wenn die Bevölkerung mitzieht. Auch können Kommunen mittel- bis langfristig durch Klimaschutz Kosten sparen. Dies trägt dazu bei, die Haushalte zu konsolidieren. Zudem können sie durch Klimaschutz zusätzliche Arbeitsplätze schaffen.

Förderung des kommunalen Klimaschutzes

Seit Sommer 2008 unterstützt das Bundesumweltministerium mit der Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalrichtlinie) Kommunen, wenn sie Klimaschutzprojekte umsetzen. Rund 3.000 Kommunen haben bis Ende 2014 bereits diese Chance genutzt und mehr als 7.000 Projekte realisiert. Konkret fördert die Kommunalrichtlinie Folgendes: eine Einstiegsberatung (insbesondere für kleine Kommunen) zum kommunalen Klimaschutz, das Erstellen von Klimaschutzkonzepten sowie von Teilkonzepten, die Beschäftigung von Klimaschutzmanagerinnen und -managern, Energiesparmodelle an Schulen und Kitas sowie die fachliche Begleitung von Masterplan-Kommunen. Gefördert werden auch investive Maßnahmen, die etwa dazu dienen, Innen- und Hallenbeleuchtungen, Lüftungsanlagen und Abfalldeponien zu sanieren und die Mobilitätsinfrastruktur im Sinne der Nachhaltigkeit zu verbessern.

Energetische Stadtsanierung

Neben der Kommunalrichtlinie unterstützt das KfW-Programm Energetische Stadtsanierung Maßnahmen, um im Quartier die Energieeffizienz zu erhöhen. Dies gilt auch bezüglich der Infrastruktur. Dadurch will die Bundesregierung die Kommunen

darin bestärken, den Sanierungsprozess über die einzelnen Gebäude hinaus auf eine breitere städtebauliche Basis zu stellen. Die Treibhausgasemissionen durch Gebäude, die etwa 20 Prozent der CO₂-Emissionen ausmachen, sollen dadurch weiter sinken. Hierzu wird – im ersten Schritt – die Erstellung integrierter Quartierskonzepte gefördert. Weiterhin werden Sanierungsmanagements bezuschusst, die die Umsetzung in den Quartieren begleiten. Im Programm Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung vergibt die KfW zinsvergünstigte Darlehen, um die Energieeffizienz der kommunalen Versorgungssysteme nachhaltig zu verbessern. Für 2015 sind für das Programm Energetische Stadtsanierung rund 50 Millionen Euro aus dem Klima- und Energiefonds vorgesehen.

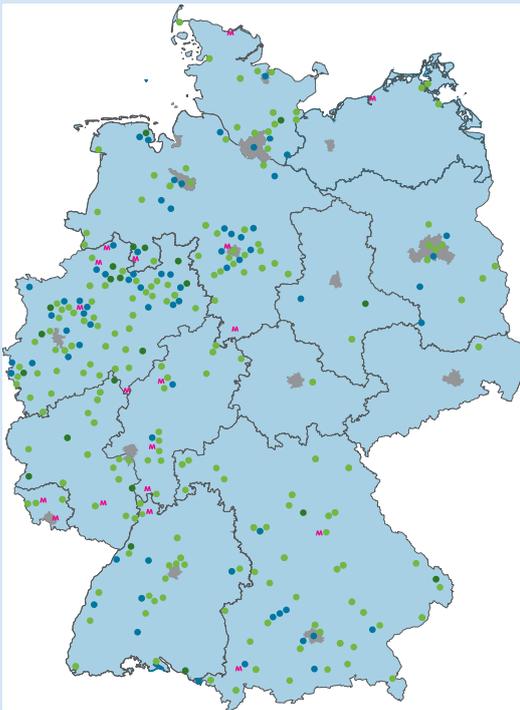
KOMMUNALE KLIMASCHUTZMANAGER

Um die Aufgaben des kommunalen Klimaschutzes besser zu vernetzen, fördert die Kommunalrichtlinie die Einrichtung von Stellen zum Klimaschutzmanagement. Die Kommunen können dafür bis zu 65 Prozent der Sach- und Personalkosten als Zuschuss erhalten. Klimaschutzmanagerinnen und -manager haben vor allem folgende Aufgaben: die kommunalen Klimaschutzpotenziale offenzulegen, Informationen zu sammeln und den Klimaschutz kommunal zu verankern. Zudem sollen sie lokale Akteure motivieren und mobilisieren sowie Kooperationen anleiten. Sie verfügen über Kenntnisse zu den rechtlichen Rahmenbedingungen sowie zur technischen Realisierbarkeit.

Heute sind etwa 450 Klimaschutzmanagerinnen und -manager im Einsatz. Kommunen, die eine solche Stelle eingerichtet haben, können zudem einen Förderantrag stellen, um eine ausgewählte, investive Maßnahme zu verwirklichen. Unter der Voraussetzung, dass dadurch die Treibhausgase um 70 Prozent sinken, können die Kommunen für ihre Investition bis zu 200.000 Euro Zuschuss erhalten. Die Kommunalrichtlinie ist ein Programm der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI). Mit dieser initiiert und fördert das Bundesumweltministerium seit 2008 zahlreiche Programme und Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Die NKI trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher, Unternehmen, Kommunen und Bildungseinrichtungen.

Abb. 63: Klimaschutzmanagement in Deutschland

- Klimaschutzmanager/-in (KSM)
- KSM im Anschlussvorhaben
- Energiesparmodelle an Kitas/Schulen
- M Masterplan 100% Klimaschutz



Quelle: Service- und Kompetenzstelle: Kommunaler Klimaschutz

Umweltmanagement für solche Unternehmen eingeführt, die ihre Umweltleistung verbessern wollen. Die Validierung ist leistungsorientiert und verpflichtet Unternehmen, sich in wesentlichen Umweltaspekten – insbesondere bei Energie- und Ressourcenverbrauch, Abfall und Emissionen – kontinuierlich zu verbessern. Hierzu erfassen die Betriebe die relevanten Leistungskennzahlen und unterziehen diese einer internen sowie externen Prüfung. Zudem kommunizieren sie – anhand einer Umwelterklärung – ihre umweltrelevanten Tätigkeiten und Daten.

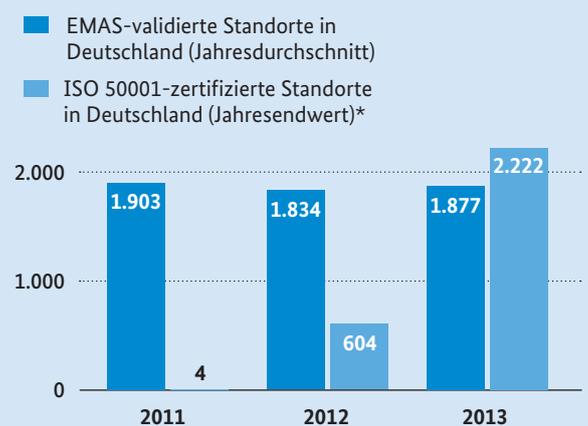
Umwelt- und Energiemanagementsysteme

Aufbau und Ablauf von EMAS entsprechen – bezüglich der Anforderungen an das Managementsystem – im Wesentlichen der internationalen Umweltmanagement-Norm ISO 14001. Allerdings gehen die Anforderungen von EMAS darüber hinaus. So verlangt die EMAS-Validierung – anders als ISO 14001 – die Veröffentlichung einer Umwelterklärung, die Validierung durch einen zugelassenen Umweltgutachter sowie die Erfassung und Veröffentlichung von Kernindikatoren. Zudem dürfen – anders als bei ISO 14001 – die Validierung und Eintragung in das (EMAS-)Register nur dann erfolgen, wenn zuvor die Rechtskonformität überprüft und festgestellt wurde. In dem dazu erforderlichen Verfahren sind die

Klimaschutz in Unternehmen

Viele Unternehmen haben erkannt, welche ökonomischen Chancen der Klimaschutz bietet, und daher ein betriebliches Umweltmanagement eingeführt. Langfristig bringt dies zahlreiche Vorteile, etwa geringere Kosten sowie eine bessere Wettbewerbsfähigkeit. Ein Umwelt- und Energiemanagementsystem erhöht die Energieeffizienz und fördert energiesparendes Verhalten. Es gibt dazu zahlreiche spezialisierte Ansätze. Am anspruchsvollsten ist das „Eco-Management and Audit Scheme“ – kurz EMAS. Die Europäische Gemeinschaft hat 1993 dieses freiwillige

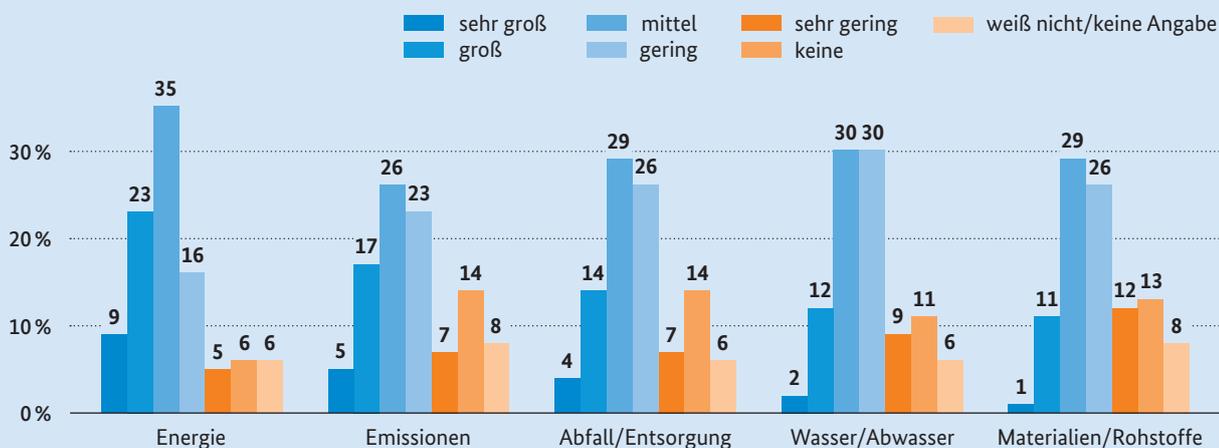
Abb. 64: EMAS und ISO 50001 Standorte in Deutschland



Quelle: Umweltbundesamt und Deutscher Industrie- und Handelskammertag

* Da es bei der ISO 50001 keine Registrierung gibt, lässt sich die Zahl der Betriebe, die ein Zertifikat haben, nur schätzen. Das EMAS-Register bietet hingegen einen stets aktuellen Überblick zur konkreten Zahl der EMAS-zertifizierten Unternehmen.

Abb. 65: Kosteneinsparung durch EMAS – Befragung der EMAS-validierten Organisationen in Deutschland*



Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit und Umweltbundesamt: EMAS in Deutschland, Evaluierung 2012

* Wie groß waren die Kosteneinsparungen in den folgenden Bereichen?

zuständigen Vollzugsbehörden einbezogen (sogenannte Behördenschleife). Die höheren Anforderungen führen dazu, dass EMAS-zertifizierte Betriebe in den Genuss einiger Erleichterungen kommen. Diese betreffen beispielsweise den Vollzug des Umweltschutzes und umfassen auch Steuervergünstigungen. Gesetzliche Grundlage dafür ist unter anderem die EMAS-Privilegierungsverordnung. Ein weiteres klassisches Managementsystem ist die Norm ISO 50001. Dort, wo ein Energiemanagementsystem erforderlich ist, erfüllen die Unternehmen mit ihrer EMAS-Registrierung die entsprechenden Voraussetzungen. Beispiele für solche Fälle sind die EEG-Ausnahmeregelungen sowie der Spitzensteuerausgleich und die entsprechenden Anforderungen des 2015 geänderten Energiedienstleistungsgesetzes.

Zahl der teilnehmenden Unternehmen

Ende 2013 waren deutschlandweit mehr als 2.000 Standorte nach ISO 50001 zertifiziert. Im Mai 2014 waren es bereits rund 3.500 Standorte. Das ist fast die Hälfte der weltweit mehr als 7.300 zertifizierten Standorte. In Deutschland wenden derzeit (Februar 2015) etwa 1.200 Betriebe an 1.900 Standorten EMAS an. Die meisten davon sind in Bayern und Baden-Württemberg angesiedelt. EU-weit sind rund 10.400 Standorte durch EMAS validiert. Eine Umfrage, an der alle EMAS-registrierten Unternehmen teilnahmen, zeigt, dass diese bei Energie und Emissionen erhebliche Einsparpotenziale sowie entsprechende Kostenminderungsmöglichkeiten sehen.

Klimaschutzprojekte in Schulen

Das Thema „Klimaschutz“ spielt auch in Deutschlands Schulen eine große Rolle. Allein auf dem Portal www.klimaschutzschulenatlas.de sind inzwischen

3.403 Schulen (Stand: März 2015) abgebildet. Die meisten davon engagieren sich im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums. Etwa 24,3 Prozent der Klimaschutzschulen besitzen eine Solaranlage, rund 11,2 Prozent sind Energiesparschulen. Die Projekte „Aktion Klima! Mobil“, „Soko Klima“ sowie „Green Day“ sind drei erfolgreiche Beispiele, die im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative entstanden.



AKTION KLIMA! MOBIL

Dieses Vorhaben startete 2012. Es zielt darauf, verschiedene Partner aus dem schulnahen Umfeld miteinander zu vernetzen und so Klimaschutzprojekte zu ermöglichen. Im Mittelpunkt stehen dabei die AktionKlimaMobil-Werkzeugkästen. Diese sind beweglich auf Rollen. Zudem sind sie modular aufgebaut. Sie enthalten Messgeräte und Instrumente sowie jeweils eine Box zu den Themen Erkennen, Sehen, Wissen und Handeln. Bis 2014 beteiligten sich rund 450 Schulen und Bildungseinrichtungen an diesem Projekt. Dabei realisierten sie zahlreiche Klimaschutzmaßnahmen. Beispielsweise pflanzte das Julius-Spielberg-Gymnasium in Vechelde rund 3.970 Bäume und legte so einen Schulklimawald an. Die Radko-Stöckl-Schule in Melsungen schuf wiederum einen eigenen Kinobetrieb mit fahrradbetriebenen Generatoren. Die Liste ließe sich beliebig fortsetzen. Das Vorhaben hat eine Laufzeit bis Mitte 2015.



Stadt gestalten mit Plan

SOKO KLIMA

Das Projekt bietet Schulen, Bildungseinrichtungen und Planungsbüros sogenannte Methodenkoffer. Diese enthalten Basiswissen, Methoden und Arbeitsmaterial für die praktische Projektarbeit und den Unterricht. Kindern und Jugendlichen soll es dadurch möglich werden, sich in ihren Wohnorten an Planungen zu beteiligen und diese zukunfts- sowie klimasensibel mitzugestalten. Insgesamt stellt das Projekt 1.000 Methodenkoffer bereit. Das Primo-Levi-Gymnasium in Berlin entwarf auf diese Weise Ideen für einen nahegelegenen Platz und übergab diese dem Bezirksstadtrat. In Heidelberg fand ein Jugendklimagipfel statt. Dort erarbeiteten Jugendliche Ideen für ein klimaneutrales Heidelberg 2050.



GREEN DAY

Dieses Projekt entstand 2012. Es dient dazu, Schülerinnen und Schüler zu motivieren, sich auch nach der Schulzeit für den Klimaschutz zu engagieren. Kern ist dabei ein bundesweiter Berufsorientierungstag, der jährlich am 12. November stattfindet. Der Green Day soll das Interesse an Berufsfeldern und Studienfächern im Bereich des Klimaschutzes wecken. Im Jahr 2014 nahmen deutschlandweit etwa 3.500 Jugendliche in mehr als 130 Unternehmen und Forschungseinrichtungen teil; seit 2012 waren es bereits mehr als 10.000 Jugendliche.

7. Anhang

Glossar

Biogener Anteil des Abfalls

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

Biokraftstoff

Hierbei handelt es sich um flüssige oder gasförmige Kraftstoffe, die aus Biomasse hergestellt werden (Biodiesel, Bioethanol, Biogas).

Bruttoendenergieverbrauch

Er enthält auch diejenigen Energiemengen, die bei der Energieumwandlung verbraucht werden, sowie Übertragungs- und Verteilungsverluste. Daher fällt er – im Vergleich zum Endenergieverbrauch – stets 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

Dieser Begriff dient als Einheit für das Treibhauspotenzial eines Gases. Er gibt an, welche Menge CO₂ in einem Betrachtungszeitraum von 100 Jahren die gleiche Treibhauswirkung entfalten würde wie das betrachtete Vergleichsgas. Die Einheit 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 zum Beispiel ein CO₂-Äquivalent von 25, das heißt, 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 demnach seine Treibhausgase in den Sektoren Verkehr, private Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Landwirtschaft bis 2020 – im Vergleich zu 2005 – um 14 Prozent senken.

Emissionszertifikat

Hierbei handelt es sich um ein verbrieftes Recht, in einem bestimmten Zeitraum eine bestimmte Menge eines Schadstoffes zu emittieren. Dies ist ein 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

Sie ist ein Teil der Primärenergie, die den Verbraucher nach Abzug von Übertragungs- und Umwandlungsverlusten erreicht und dann zum Beispiel 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

Sie bezeichnet das Verhältnis eines bestimmten Nutzens oder Ergebnisses zum dafür benötigten Energieaufwand.

Energieintensität

Dieser Begriff bezeichnet das Verhältnis des Primärenergieverbrauchs zum Bruttosozialprodukt einer Volkswirtschaft.

Energieproduktivität

Sie beschreibt das Verhältnis der volkswirtschaftlichen Gesamtleistung (zum Beispiel Bruttosozialprodukt) zur aufgewendeten Energie (Kehrwert der Energieintensität).

Erneuerbare Energien

Hierbei handelt es sich um 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 zwar und ist somit im strengen Sinne keine „erneuerbare Energiequelle“. Doch ihre – nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft absehbare – Lebensdauer beträgt mehr als eine 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 enthält die Vorrang-Abnahmepflicht erneuerbarer Energien durch die Netzbetreiber. Zudem regelt es die (degressiven) Vergütungssätze der einzelnen Erzeugungsarten sowie das Verfahren zur Umlegung der dadurch entstehenden 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-Wärme-gesetz

Das „Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich“ (Kurzfassung: Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz, EEWärmeG) stammt aus dem Jahr 2009. Es verpflichtet die Eigentümer neuer Gebäude, einen Teil des Wärme- 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 mehrere flexible Mechanismen vor, darunter den Emissionshandel zwischen Staaten. Die EU hat daher das Instrument des Emissionshandels eingeführt. Er betrifft bislang nur Unternehmen in den Sektoren Energie und Industrie innerhalb der EU. Eine entsprechende EG-Richtlinie (EHRL) regelt – seit seinem Start am 1. Januar 2005 – das Verfahren. Die Menge der Emissionsberechtigungen wird den Unternehmen unentgeltlich zugeteilt oder versteigert. Sie nimmt mit den einzelnen Handelsperioden immer weiter ab. Unternehmen, die bereits größere Anstrengungen zum Klimaschutz unternommen haben oder besonders innovative Techniken verwenden, können ihre überschüssigen, unentgeltlich zugeteilten Berechtigungen verkaufen. Sie haben somit eine zusätzliche Einnahmequelle. Reicht dagegen die zugeteilte Menge nicht aus, um die Verpflichtungen zu erfüllen, müssen sie zusätzliche Anstrengungen unternehmen oder Emissionsberechtigungen zukaufen. Andernfalls müssen sie eine Strafe zu zahlen. Durch diesen Mechanismus erfolgen die Emissionsminderungen in der Regel dort, wo der Kosten-Nutzen-Effekt am größten ausfällt.

Fossile Brennstoffe

Dieser Begriff bezeichnet diejenigen Energierohstoffe, die in Millionen Jahren – unter hohem Druck sowie bei großer Temperatur – aus Biomasse entstanden sind und aus unterschiedlich langen Kohlenstoffverbindungen bestehen: Öle, Kohlen, Gase.

Geothermie

Hierunter fällt die 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

Sie werden auch als „Smart Grid“ bezeichnet. Der Begriff umfasst die kommunikative Vernetzung und Steuerung von Stromerzeugern, Speichern und anderen Verbrauchern in Stromnetzen.

IPCC

Hierbei handelt es sich um ein zwischenstaatliches Expertengremium für Klimafragen, das unter der

Schirmherrschaft der Vereinten Nationen agiert. Es wurde 1988 eingerichtet. Nach dem 4. Sachstandsbericht des IPCC 2007 gilt als gesichertes Erkenntnis, dass die globale Durchschnittstemperatur – im Vergleich zu vorindustriellen Werten – um 0,6 bis 0,8 Grad Celsius gestiegen ist. 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. Es wird von Konsumenten (Menschen und Tiere) durch Atmung freigesetzt und von den Produzenten (Pflanzen, Grünalgen) durch die Photosynthese in energiereiche organische Verbindungen umgewandelt. Als Abfallprodukt der Energiegewinnung entsteht Kohlendioxid vor allem bei der vollständigen Verbrennung kohlenstoffhaltiger Brennstoffe. Kohlendioxid ist das wichtigste unter den klimarelevanten atmosphärischen Spurengasen. Es hat die Eigenschaft, für langwellige Wärmestrahlung „undurchlässig“ zu sein. Somit verhindert es, dass die kurzwellige Sonnenstrahlung, die auf die Erde trifft, wieder im gleichen Maße abgestrahlt wird. Dadurch vergrößert es die Gefahr, dass sich auf der Erdoberfläche die Temperatur erhöht. Es dient zudem als sogenanntes Referenzgas, um das CO₂-Äquivalent anderer Treibhausgase zu bestimmen. Aus diesem Grund wird es mit einem Treibhauspotenzial in Höhe von eins verrechnet.

Kraft-Wärme-Kopplung

Hierbei handelt es sich um die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme. Diese Technologie erhöht deutlich die Brennstoffausnutzung von Kraftwerken.

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 der Atmosphäre in deutlich geringeren Mengen vor.

Photovoltaik

Diese Technologie wandelt mittels Halbleitern – sogenannten Solarzellen – Solarstrahlung unmittelbar in elektrische Energie um.

Primärenergie

Primärenergie ist der rechnerisch nutzbare Energiegehalt eines natürlich vorkommenden Energieträgers, bevor er (in eine andere Energieform/-stufe) umgewandelt wird. Zu den Primärenergieträgern zählen erschöpfliche Energieträger wie Stein- und Braunkohle, Erdöl, Erdgas und spaltbares Material wie Uranerz, aber auch erneuerbare Energien (Sonnenenergie, Windkraft, Wasserkraft, Erdwärme und Gezeitenenergie). Die Primärenergie wird in Kraftwerken oder Raffinerien in eine weiterführende Energiestufe umgewandelt. Dabei geht Energie verloren. Ein Teil der Primärenergieträger wird auch nichtenergetisch verbraucht. Ein Beispiel dafür ist die Verwendung von Rohöl in der Kunststoffindustrie.

Primärenergieverbrauch

Der Primärenergieverbrauch bezeichnet den gesamten Verbrauch aller genutzten Primärenergieträger, unabhängig davon, in welcher Form sie in der Natur vorkommen. Er ergibt sich aus der Summe der genutzten Energieträger, einschließlich der Bestandsveränderungen sowie des Saldos aus Bezügen und Lieferungen. Er umfasst somit die gesamte – für die Umwandlung und den Endverbrauch – benötigte Energie.

Rebound-Effekt

Rebound-Effekt bedeutet, dass Einsparungen, die durch Effizienzsteigerungen erreicht werden, nicht in gleichem Maße den Ressourceneinsatz verringern, da – durch die damit einhergehende finanzielle Ersparnis – eine vermehrte Nutzung erfolgt. Dabei lässt sich zwischen direkten und indirekten Effekten differenzieren: Direkt bedeutet, dass die Nutzung (beispielsweise eines besonders energieeffizienten Geräts) nunmehr häufiger erfolgt. Bei einem indirekten Effekt wird wiederum die Kostenersparnis, die durch den Effizienzgewinn eintritt, dazu genutzt, um beispielsweise ein neues Konsumgut (etwa einen Zweitfernseher)

anzuschaffen. In seiner extremen Ausprägung (höherer Ressourceneinsatz durch Effizienzsteigerung) wird dieser Effekt auch als Jevons-Paradox bezeichnet.

Senke

Dieser Begriff beschreibt die Reduktion der Emissionen durch die Aufnahme und Speicherung von CO₂ in Pflanzen und Böden.

Transportintensität

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

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 (HFKW) sowie perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW).

Treibhauspotenzial

Der Begriff beschreibt den potenziellen Beitrag eines Stoffes zur Erwärmung der bodennahen Luftschichten und zwar in Relation zum Treibhauspotenzial des Stoffes Kohlendioxid. Maßeinheit dafür ist der sogenannte GWP-Wert (Global Warming Potenzial, CO₂=1). Wie hoch er für einen Stoff ausfällt, hängt davon ab, auf welchen Zeitraum (üblicherweise 100 Jahre) der GWP-Wert bezogen wird.

Fußnoten

1. www.bmz.de/de/was_wir_machen/themen/klimaschutz/hintergrund/Klimafinanzierung/index.html
2. http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm
3. Ohne Schifffahrt.
4. Bezüglich Qualität (Tiefe) und Quantität (Umfang und Anzahl).
5. Da von der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik keine aktuellen Daten zum Bruttoendenergieverbrauch vorliegen, dienen hier die Daten der Eurostat als Grundlage. Erste Daten für 2014 sind erst im Sommer 2015 verfügbar.
6. Bundesregierung: Projektionsbericht 2015.
7. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Jahreswirtschaftsbericht 2015.
8. Der Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft ist nicht in die Berechnung einbezogen, *siehe dazu Seite 35*, Abschnitt „Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft“.
9. Es wurden gerundete Zahlen verwendet.
10. Angaben in Kreisdiagrammen sind gerundet. Dadurch ist es möglich, dass die Gesamtsumme geringfügig von 100 Prozent abweicht.
11. Gemäß der Kyoto-Definition bezieht dies keine Emissionen aus der Produktionsvorkette oder aus den Biokraftstoffen mit ein. Der Luftverkehr fließt nur mit dem innerdeutschen Anteil in die Berechnung ein.
12. Ohne Gutschriften aus dem Recycling und der energetischen Abfallverwertung.
13. Ohne den Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft.
14. Berechnet gemäß Artikel 3, Absatz 4 der EG-Erneuerbare-Energien-Richtlinie 2009, Fortschrittsbericht der Bundesregierung 2014.
15. Deutsche Bahn AG: Kennzahlen und Fakten zur Nachhaltigkeit 2013.
16. Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V., Stand: Februar 2015.
17. Dabei muss unter anderem der Trend hin zu hochwertigeren Produkten bei der Berechnung der Energieproduktivität herausgerechnet werden.
18. www.ptj.de/energieeffizienz-industrie
19. BMWi Bundesbericht Energieforschung 2014.
20. Vergleiche: Verkehr in Zahlen 2013/2014, S. 221 und 246.
21. Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz, Seite 12.
22. Investitionen, die dem Umweltschutz in den Bereichen Abfallwirtschaft, Gewässerschutz, Lärmbekämpfung, Luftreinhaltung, Naturschutz Landschafts-

pflege, Bodensanierung oder Klimaschutz dienen.

23. GWS (2013): Gesamtwirtschaftliche Effekte energie- und klimapolitischer Maßnahmen der Jahre 1995 bis 2012. Osnabrück.

24. Das Prinzip der potenziellen Klimaschutzgüter basiert auf dem Konzept der potenziellen Umweltschutzgüter. Es wurde in den 1990er-Jahren durch Forschungsinstitute und das statistische Bundesamt entwickelt. Seither wird es für Studien verwendet. 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 dazu: www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltschutzgueter-wie-abgrenzen-methodik-liste

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

26. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit und Umweltbundesamt (2015): Umweltbewusstsein in Deutschland 2014. Berlin (Nr. 8 im Literaturverzeichnis).

Literaturverzeichnis

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2015): Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2014. Berlin.

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2014): Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland. Berlin.

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2014): Auswertungstabellen zur Energiebilanz in Deutschland 1990–2013. Berlin.

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2014): Energieverbrauch in Deutschland 2013. Berlin.

Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (2015): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland. Berlin.

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

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2014): Aktionsprogramm Klimaschutz 2020. Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit und Umweltbundesamt (2015): Umweltbewusstsein in Deutschland 2014. Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit und Umweltbundesamt (2013): EMAS in Deutschland – Evaluierung 2012. Berlin.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2012): Erneuerbare Energien in Zahlen. Berlin.

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

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Umweltbundesamt (2012): Umweltbewusstsein in Deutschland 2012. Berlin.

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

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2014): Verkehrsverflechtungsprognose 2030. Berlin.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2013): Verkehr in Zahlen. Hamburg.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2015): Jahreswirtschaftsbericht 2015. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2015): Marktanalyse Photovoltaik-Dachanlagen. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014): Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2013. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014): Bundesbericht Energieforschung 2014. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014): Die Energie der Zukunft – Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014): Erneuerbare Energien im Jahr 2014. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014): Mehr aus Energie machen – Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014): Zahlen und Fakten Energiedaten: Gesamtausgabe. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014): Zweiter Monitoring-Bericht: Energie der Zukunft. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2014): Bundesbericht Energieforschung 2014. Berlin.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2013): Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2007 bis 2010. Karlsruhe, München, Nürnberg.

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

Bundesregierung (2014): Projektonsbericht 2015. Berlin.

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

DB Mobility Logistics AG (2013): Nachhaltigkeit bei der Deutschen Bahn 2013. Frankfurt.

Deutsche Emissionshandelsstelle DEHSt (2014): VET-Bericht 2013. Berlin.

Deutsche Emissionshandelsstelle DEHSt (2014): Stärkung des Emissionshandels. Berlin.

Gehrke, Schasse, Ostertag (2014): Wirtschaftsfaktor Umweltschutz, Produktion – Außenhandel – Forschung – Patente: Die Leistungen der Umweltschutzwirtschaft in Deutschland. In: BMUB/UBA (Hrsg.), Reihe Umwelt, Innovation, Beschäftigung 01/2014 (Analysen bis 2011) sowie UN-Comtrade, Berechnungen des NIW (Fortschreibung für 2012).

GWS (2013): Gesamtwirtschaftliche Effekte energie- und klimapolitischer Maßnahmen der Jahre 1995 bis 2012. Osnabrück.

Lehr (2011): Methodenüberblick zur Abschätzung der Veränderungen von Energieimporten durch den Ausbau erneuerbarer Energien. Osnabrück.

PBL Netherlands Environmental Assessment Agency (2013): Global CO₂ Emissions – 2013 Report. Den Haag.

Prognos, Fraunhofer ISI, TU-München IfE (2014): Datenbasis zur Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen in der Zeitreihe, Zwischenbericht November 2014. Forschungsvorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes (FKZ 3712 12 102). Berlin, Karlsruhe, München.

Service- und Kompetenzzentrum: Kommunalen Klimaschutz beim Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu) (2013): Klimaschutz und Mobilität. Köln.

Statistisches Bundesamt. Fachserie 19 Reihe 3.1 (2014): Investitionen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2014): CO₂-Gehalt von deutschen Import- und Exportgütern 2000-2010. Wiesbaden.

Umweltbundesamt (2014): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2013. Dessau-Roßlau.

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr/anno
AGEE	Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien
BEEV	Bruttoendenergieverbrauch
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BWS	Bruttowertschöpfung
CDM	Clean Development Mechanism
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlendioxid
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz

EEV	Endenergieverbrauch	kWh	Kilowattstunde
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz	KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
EG-Richtlinien	Richtlinien auf Basis des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union (Art. 249 EGV)	LEEN	Lernende Energieeffizienz Netzwerke
EHRL	EG-Emissionshandels-Richtlinie	LULUCF	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme	MAP	Marktanreizprogramm
EnEV	Energieeinsparverordnung	Mio.	Millionen
EUA	Emissionszertifikate (Englisch: European Union Allowances)	MJ	Megajoule
EU 28	28 Mitgliedstaaten der Europäischen Union	Mrd.	Milliarden
EUR	Europäischer Wirtschaftsraum	NAPE	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
F-Gas	Fluorierte Treibhausgase	N ₂ O	Distickstoffoxid (Lachgas)
FKWs	Fluorkohlenwasserstoffe (Englisch: PFC)	ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
GJ	Gigajoule	PEV	Primärenergieverbrauch
GWh	Gigawatt Stunde	PFC	Perfluorierte Kohlenwasserstoffe
GWP	Treibhauspotenzial (Englisch: Global Warming Potential)	PJ	Petajoule
HFKW	teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (Englisch: HFC)	Pkm	Personenkilometer
HW/HKW	Heizwerke und Heizkraftwerke	ppm	Teile von einer Million (Englisch: parts per million)
ICAO	Internationalen Zivilluftfahrt-Organisation	ProgRess	Deutsches Ressourceneffizienzprogramm
IPCC	Weltklimarat/Intergovernmental Panel on Climate Change	REED	Reduzierung von Emissionen aus Entwaldung und Degradierung von Wäldern (Englisch: Reducing emissions from deforestation and forest degradation)
ISO	Internationale Organisation für Normung	SF ₆	Schwefelhexafluorid
JI	Joint Implementation	Tsd.	Tausend
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau	TWh	Terrawatt Stunde
KSM	Klimaschutzmanager/-in	UNFCCC	Klimarahmenkonvention (Englisch: United Nation Framework Convention in Climate Change)

