

Projektionsbericht der Bundesregierung 2015

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Mitgliedstaaten der Europäischen Union sind verpflichtet, alle zwei Jahre eine Schätzung vorzunehmen, wie sich ihre jeweiligen Treibhausgasemissionen in den nächsten etwa 20 Jahren voraussichtlich entwickeln. Für den deutschen Projektionsbericht 2015 hat ein Forschungskonsortium ein Mit-Maßnahmen-Szenario (MMS) und ein Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario (MWMS) für die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland für den Zeitraum 2005 bis 2035 erarbeitet.

Im Mit-Maßnahmen-Szenario enthalten sind alle bis zum 31. August 2014 in den verschiedenen Sektoren neu eingeführten oder maßgeblich geänderten klima- und energiepolitischen Maßnahmen. Zusätzliche Maßnahmen wurden im Dezember 2014 im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 und im Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz beschlossen. Diese wurden im Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario berücksichtigt.

Berücksichtigt wurden dabei die Emissionen der vom Kyoto-Protokoll erfassten Treibhausgase Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O), teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFKW), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW) und Schwefelhexafluorid (SF₆) für die Quellsektoren Energiewirtschaft, Verkehr, Haushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen, Industrie, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft. Der Quellbereich Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft wurde in den Analysen nicht berücksichtigt.

Zur Szenarioentwicklung wurden ein Energiesystem- und ein Emissionsberechnungsmodell eingesetzt, mit deren Hilfe die Ergebnisse detaillierter – zum Teil modellgestützter – Sektoranalysen zu einem konsistenten und vollständigen Mengengerüst für den Energiebedarf und die Treibhausgasemissionen verdichtet wurden, das vollständig kompatibel zu den deutschen Treibhausgasinventaren (Stand: Nationaler Inventarbericht 2014) ist. Spezifische Untersuchungen wurden für die Bereiche Raumwärme und Warmwasser, elektrische Geräte, Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Verkehr, Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und die fossile Stromerzeugung sowie für die flüchtigen Emissionen des Energiesektors, prozessbedingte CO₂-, CH₄- und N₂O-Emissionen angestellt. Für ausgewählte andere Quellbereiche (HFKW-, FKW- und SF₆-Emissionen sowie die Landwirtschaft) wurden Ergebnisse anderer Untersuchungen übernommen bzw. aufgearbeitet.

Die Bundesregierung macht sich die Ergebnisse der vorgelegten Szenarien für die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland für den Zeitraum 2005 bis 2035 nicht zu Eigen. Szenarien, die in das Jahr 2035 reichen, sind grundsätzlich mit großen Unsicherheiten behaftet. Je nach Annahmen und verwendeter Methodik werden andere Verläufe abgeschätzt. Die Bundesregierung wird allerdings die Forschungsergebnisse des Projektionsberichts in ihre künftigen Überlegungen mit einbeziehen.

Emissionsentwicklung

Die Entwicklung der gesamten Treibhausgasemissionen ergibt sich einerseits aus den energiebedingten Treibhausgasemissionen und andererseits aus den Treibhausgasemissionen aus Industrieprozessen, der Produktverwendung, der Landwirtschaft und der Abfallwirtschaft. Solche Schätzungen der Emissionsentwicklung sind selbst bezüglich relativ kurzer Zeiträume mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Wirtschaftsentwicklung, Energiepreise und andere Rahmenbedingungen können die tatsächliche Entwicklung stark beeinflussen. Die Ergebnisse sind daher vor dem Hintergrund der dargestellten Annahmen zu den Rahmendaten zu bewerten. Entsprechende

Sensitivitätsanalysen für beide Szenarien zeigen die mögliche Größenordnung der bestehenden Unsicherheiten.

Für die *gesamten Treibhausgasemissionen* (ohne Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft) ergibt sich im *Mit-Maßnahmen-Szenario* für den Zeitraum 2005 bis 2020 eine Minderung um 154 Mio. t CO₂-Äqu. bzw. 15 %. Bis 2030 beträgt die Minderung ggü. 2005 etwa 279 Mio. t CO₂-Äqu. bzw. 28 % und bis 2035 343 Mio. t CO₂-Äqu. bzw. 34 %. Im Vergleich zu 1990 entspricht dies bis 2020 einer Minderung um 32,7 %, bis 2030 einer Minderung um etwa 43 % und bis 2035 um etwa 48 %.

Betrachtet man zusätzlich die im Bericht analysierten Sensitivitäten, ergibt sich ein möglicher Korridor der Emissionsminderung in 2020, welcher zwischen -31,9 % (höheres Bevölkerungswachstum bei gleichzeitig höheren Brennstoffpreisen) und -35,0 % (niedrigeres Wirtschaftswachstum bei gleichzeitig niedrigerem Stromexportsaldo) im Vergleich zu 1990 liegt.

Im *Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario* ergibt sich für die *gesamten Treibhausgasemissionen* (ohne Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft) für den Zeitraum 2005 bis 2020 eine Minderung um 205 Mio. t CO₂-Äqu. bzw. fast 21 %. Bis 2030 beträgt die Minderung ggü. 2005 etwa 353 Mio. t CO₂-Äqu. bzw. mehr als 35 % und bis 2035 403 Mio. t CO₂-Äqu. bzw. über 40 %. Berücksichtigt man die zusätzlich zu den modellierten Maßnahmen vorgesehene Minderung in 2020 von bis zu 7 Mio. t CO₂, so entspricht dies im Vergleich zu 1990 bis 2020 einer Minderung um 37,4 %. Bis 2030 ergibt sich eine Minderung um etwa 49 % und bis 2035 um knapp 53 %.

Betrachtet man die im Bericht analysierten Sensitivitäten, ergibt sich ein möglicher Korridor der Emissionsminderung in 2020, welcher zwischen -37 % (höheres Bevölkerungswachstum bei gleichzeitig höheren Brennstoffpreisen) und -40,4 % (niedrigeres Wirtschaftswachstum bei gleichzeitig niedrigerem Stromexportsaldo) im Vergleich zu 1990 liegt.¹ Hinzuweisen ist jedoch auch darauf, dass die beschriebenen Emissionstrends die Entwicklungen im *internationalen Flugverkehr* (und in geringerem Umfang auch der Hochseeschifffahrt) ausklammern. Insbesondere die sehr dynamische Entwicklung im internationalen Luftverkehr führt dazu, dass die entsprechenden Treibhausgasemissionen von 2005 bis 2020 um fast 8 Mio. t CO₂-Äqu. wachsen, dies entspricht einem Zuwachs von ca. 24 %. Da im MWMS keine zusätzlichen Maßnahmen für den internationalen Verkehr angenommen werden, gilt diese Aussage für beide Szenarien gleichermaßen.

Die *energiebedingten Treibhausgasemissionen* werden wesentlich bestimmt durch die CO₂-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger in den Energiesektoren, den Endverbrauchssektoren Industrie, Haushalte, Verkehr, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie die flüchtigen CH₄-Emissionen aus dem Kohlenbergbau sowie der Öl- und Gaswirtschaft.

Im *Mit-Maßnahmen-Szenario* sinken die Treibhausgasemissionen aus der Verbrennung (Energiesektor, Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Haushalte und Verkehr) im Zeitraum 2005 bis 2020 um 113 Mio. t CO₂-Äqu., bis 2030 um 218 Mio. t CO₂-Äqu. und bis 2035 um 278 Mio. t CO₂-Äqu., dies entspricht einer Minderung von etwa 13% bzw. 26 % bzw. 33 % gegenüber 2005 und einer Minderung von 28 % bzw. 39 % bzw. 45 % gegenüber 1990. Etwa 40 % dieser Emissionsminderung wird dabei 2035 von den Endverbrauchssektoren erbracht, wobei erheblichen Minderungen in den Sektoren Haushalte, GHD und Verkehr (zusammen etwa 112 Mio. t CO₂-Äqu.) nur geringe Emissionsänderungen im Bereich der Industrie (Absenkung um ca. 4 Mio. t CO₂-Äqu.) gegenübersteht. Der gesamte Beitrag der Energiewirtschaft (ohne Industriekraftwerke) zur Emissionsminderung bei den Treibhausgasemissionen aus der Verbrennung beträgt für den genannten Zeitraum ca. 60 %. Die CH₄-Emissionen aus dem Kohlenbergbau und der Öl- und

¹ Unter zusätzlicher Berücksichtigung der noch nicht konkret unterlegten Beiträge aus dem Paket vom 2. Juli 2015 (bis zu 7 Mio. t aus Effizienzmaßnahmen und weiteren Maßnahmen der Braunkohlebranche).

Gaswirtschaft gehen im Mit-Maßnahmen-Szenario von 2005 bis 2035 um etwa 55 % zurück. Diese Entwicklung resultiert vor allem aus der Beendigung des Steinkohlenbergbaus in Deutschland.

Insgesamt ergibt sich für die energiebedingten Treibhausgasemissionen (verbrennungsbedingte Emissionen und flüchtige Emissionen der Energiesektoren) im Mit-Maßnahmen-Szenario im Zeitraum 2005 bis 2035 eine Reduktion von 300 Mio. t CO₂-Äqu. bzw. 36 %. Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen aus Industrieprozessen wird für Deutschland vor allem durch die Entwicklung der CO₂-Emissionen aus der Stahl- und Zementproduktion sowie der N₂O-Emissionen aus der chemischen Industrie geprägt. Neben den prozessbedingten CO₂- und N₂O-Emissionen spielen auch die HFKW-, FKW- und SF₆-Emissionen aus Industrieprozessen und der Produktverwendung eine wichtige Rolle. Im Mit-Maßnahmen-Szenario-Szenario ergeben sich hier gegenüber 2005 bis 2035 Emissionsreduktionen in Höhe von 29 Mio. t CO₂-Äqu bzw. 37 %.

Tabelle 1-1: Entwicklung der gesamten Treibhausgase nach Quellbereichen im Mit-Maßnahmen-Szenario, 2005-2035

	2005	2010	2012	2015	2020	2025	2030	2035
	Mio. t CO ₂ -Äqu.							
Energiewirtschaft	380,8	356,7	364,8	339,3	304,1	289,1	246,3	205,1
Industrie	104,6	116,2	115,1	119,2	114,8	108,8	104,1	100,3
GHD	47,8	47,4	45,6	46,1	42,1	37,4	33,0	28,4
Haushalte	111,9	106,8	94,5	87,9	77,1	67,7	60,5	54,6
Nationaler Verkehr ²	161,8	155,0	155,5	154,8	148,2	140,1	132,7	126,5
Flüchtige Emissionen aus Energiesektoren	14,2	10,2	10,6	9,7	7,6	7,4	6,9	6,4
Industrieprozesse	78,6	68,5	68,3	67,8	64,8	58,5	51,1	49,4
Produktverwendung	2,1	1,9	1,8	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8
Landwirtschaft	71,4	68,4	69,5	70,1	71,2	71,7	72,2	72,7
Abfallwirtschaft	21,3	15,3	13,6	10,7	8,9	7,7	6,8	6,1
Gesamt	994,5	946,4	939,1	907,4	840,5	790,2	715,6	651,4
ggü. 2005	-	-4,8%	-5,6%	-8,8%	-15,5%	-20,5%	-28,0%	-34,5%
ggü. 1990	-20,3%	-24,2%	-24,8%	-27,3%	-32,7%	-36,7%	-42,7%	-47,8%
ggü. Basisjahr ^a	-20,6%	-24,4%	-25,0%	-27,5%	-32,9%	-36,9%	-42,8%	-48,0%
<i>Nachrichtlich:</i>								
Internat. ziviler Luftverkehr und internat. Seeverkehr	31,4	33,7	33,8	36,0	39,0	41,6	43,6	44,9
Gesamt incl. nachrichtlich	1.025,8	980,1	972,9	943,4	879,5	831,8	759,2	696,3
ggü. 2005	-	-4,5%	-5,2%	-8,0%	-14,3%	-18,9%	-26,0%	-32,1%
ggü. 1990	-17,5%	-21,2%	-21,8%	-24,1%	-29,3%	-33,1%	-39,0%	-44,0%
ggü. Basisjahr ^a	-17,8%	-21,4%	-22,0%	-24,4%	-29,5%	-33,3%	-39,1%	-44,2%

Anmerkung: ^a das Basisjahr ist 1990 für Kohlendioxid, Methan und Lachgas sowie 1995 für HFKW, FKW und Schwefelhexafluorid, die Basisjahremission wurde entsprechend berechnet

Quelle: UBA (2014a+b), Modellrechnungen von Fraunhofer ISI und Öko-Institut

Im Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario sinken die Treibhausgasemissionen aus der Verbrennung (Energiesektor, Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Haushalte und Verkehr) im Zeitraum 2005 bis 2020 um 135 Mio. t CO₂-Äqu., bis 2030 um 285 Mio. t CO₂-Äqu. und bis 2035 um 331 Mio. t CO₂-Äqu., dies entspricht einer Minderung von etwa 19% bzw. 34 % bzw. 39 % gegenüber 2005 und einer Minderung von 33 % bzw. 45 % bzw. 50 % gegenüber 1990. Etwa 40 % dieser Emissionsminderung wird dabei 2035 von den Endverbrauchssektoren erbracht, wobei erheblichen Minderungen in den Sektoren Haushalte, GHD und Verkehr (zusammen etwa 126 Mio. t CO₂-Äqu.) nur geringe Emissionsänderungen im Bereich der Industrie (Absenkung um ca. 9 Mio. t CO₂-Äqu.) gegenübersteht. Der gesamte Beitrag der Energiewirtschaft (ohne Industriekraftwerke) zur Emissionsminderung bei den Treibhausgasemissionen aus der Verbrennung beträgt für den

² Ohne internationalen zivilen Luftverkehr und internationalen Seeverkehr

genannten Zeitraum ca. 60 %. Die Emissionen aus dem Kohlenbergbau und der Öl- und Gaswirtschaft gehen im Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario von 2005 bis 2035 um etwa 61 % zurück. Diese Entwicklung resultiert vor allem aus der Beendigung des Steinkohlenbergbaus in Deutschland sowie einem Rückgang der Nutzung der anderen fossilen Energieträger.

Insgesamt ergibt sich für die energiebedingten Treibhausgasemissionen (verbrennungsbedingte Emissionen und flüchtige Emissionen der Energiesektoren) im Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario im Zeitraum 2005 bis 2035 eine Reduktion von 339 Mio. t CO₂-Äqu. bzw. 40 %.

Für die Entwicklung der Treibhausgasemissionen aus Industrieprozessen ergeben sich im Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario gegenüber 2005 bis 2035 Emissionsreduktionen in Höhe von 32 Mio. t CO₂-Äqu bzw. 39 %.

Tabelle 1-2: Entwicklung der gesamten Treibhausgase nach Quellbereichen im Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario, 2005-2035

	2005	2010	2012	2015	2020	2025	2030	2035
	Mio. t CO ₂ -Äqu.							
Energiewirtschaft	380,8	356,7	364,8	339,2	287,5	264,5	217,1	189,5
Industrie	104,6	116,2	115,1	118,9	109,2	101,7	96,2	91,3
GHD	47,8	47,4	45,6	46,0	40,0	33,6	28,5	24,2
Haushalte	111,9	106,8	94,5	87,8	63,3	52,0	44,8	39,8
Nationaler Verkehr ³	161,8	155,0	155,5	154,8	141,3	130,7	123,3	118,0
Flüchtige Emissionen aus Energiesektoren	14,2	10,2	10,6	9,7	7,12	6,76	6,12	5,54
Industrieprozesse	78,6	68,5	68,3	67,8	62,6	54,5	48,7	47,0
Produktverwendung	2,1	1,9	1,8	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8
Landwirtschaft	71,4	68,4	69,5	70,1	67,8	68,0	68,3	68,6
Abfallwirtschaft	21,3	15,3	13,6	10,3	8,5	7,3	6,4	5,7
Gesamt	994,5	946,4	939,1	906,4	789,1	721,0	641,3	591,5
ggü. 2005	-	-4,8%	-5,6%	-8,9%	-20,7%	-27,5%	-35,5%	-40,5%
ggü. 1990	-20,3%	-24,2%	-24,8%	-27,4%	-36,8%	-42,2%	-48,6%	-52,6%
ggü. Basisjahr ^a	-20,6%	-24,4%	-25,0%	-27,6%	-37,0%	-42,4%	-48,8%	-52,7%
Gesamt inkl. Paket vom 1. Juli 2015^b					782,1			
ggü. 1990					-37,4%			
<i>Nachrichtlich:</i>								
Internat. ziviler Luftverkehr und internat. Seeverkehr	31,4	33,7	33,8	36,0	39,0	41,6	43,6	44,9
Gesamt incl. nachrichtlich	1.025,8	980,1	972,9	942,4	828,1	762,6	684,9	636,3
ggü. 2005	-	-4,5%	-5,2%	-8,1%	-19,3%	-25,7%	-33,2%	-38,0%
ggü. 1990	-17,5%	-21,2%	-21,8%	-24,2%	-33,4%	-38,7%	-44,9%	-48,8%

³ Ohne internationalen zivilen Luftverkehr und internationalen Seeverkehr

	2005	2010	2012	2015	2020	2025	2030	2035
ggü. Basisjahr ^a	-17,8%	-21,4%	-22,0%	-24,4%	-33,6%	-38,9%	-45,1%	-49,0%

Anmerkung: ^a das Basisjahr ist 1990 für Kohlendioxid, Methan und Lachgas sowie 1995 für HFKW, FKW und Schwefelhexafluorid, die Basisjahremission wurde entsprechend berechnet

^b Unter zusätzlicher Berücksichtigung der noch nicht konkret unterlegten Beiträge aus dem Paket vom 1. Juli 2015 (5,5 Mio. t aus Effizienzmaßnahmen und bis zu 1,5 Mio. t durch weitere Maßnahmen der Braunkohlebranche).

Quelle: UBA (2014a+b), Modellrechnungen von Fraunhofer ISI und Öko-Institut

Klima- und energiepolitische Maßnahmen mit den größten Wirkungsbeiträgen

Den Emissionsentwicklungen liegen unterschiedliche klima- und energiepolitische Maßnahmen bzw. Zielsetzungen zu Grunde. Die größten Beiträge zur Emissionsminderung im Mit-Maßnahmen-Szenario erbringen dabei nach Analyse des Forschungskonsortiums bis zum Jahr 2020 (bis 2035 in Klammer):

- die vermehrte Einspeisung erneuerbarer Energien durch das EEG: 142 Mio. t CO₂ (171 Mio. t CO₂)
- die Einsparungen von Strom in den einzelnen Sektoren: 47 Mio. t CO₂ (51 Mio. t CO₂)
- die Einbeziehung industrieller N₂O-Emittenten in den EU-Emissionshandel: 23 Mio. t CO₂ (23 Mio. t CO₂)
- die Biokraftstoffbeimischung: 14 Mio. t CO₂ (13 Mio. t CO₂)
- CO₂-Emissionsstandards für Pkw und Kraftfahrzeugsteuer (Kfz-Steuer): 1,9 Mio. t CO₂ (5,6 Mio. t CO₂)
- die Lkw-Maut: 1,6 Mio. t CO₂ (1,7 Mio. t CO₂)
- das BMWi-Programm „Energieberatung Mittelstand“: 1,1 Mio. t CO₂ (1,1 Mio. t CO₂)
- der europäische Emissionshandel: 1,0 Mio. t CO₂ (2,3 Mio. t CO₂)
- die EnEV durch bedingte Sanierungsanforderungen und die Novelle 2016 für Neubauten: 0,8 Mio. t CO₂ (2,9 Mio. t CO₂)
- die KfW-Programme für energieeffiziente Gebäude: 0,6 Mio. t CO₂ (2,1 Mio. t CO₂)

Im Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario erbringen nach Analyse des Forschungskonsortiums folgende zum MMS zusätzliche Maßnahmen bis zum Jahr 2020 die größten Beiträge zur Emissionsminderung:

- die zusätzlichen Einsparungen von Strom durch NAPE-Maßnahmen in den einzelnen Sektoren: 10-13 Mio. t CO₂
- die Braunkohle- Sicherheitsbereitschaft: bis zu 11 Mio. t CO₂
- flankierende Maßnahmen aus Aktionsprogramm Klimaschutz und NAPE: 4,1 Mio. t CO₂
- die KWK-Förderung: 4 Mio. t CO₂
- die Einführung eines Energieeffizienzlabels für bestehende Heizsysteme: 2,2 Mio. t CO₂
- die Stärkung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) und des Personenfernverkehrs: 1,8 Mio. t CO₂
- die Stärkung des Schienengüterverkehrs und der Wasserstraßen: 1,5 Mio. t CO₂

Sensitivitätsanalysen

Zur Einordnung der Ergebnisse wurden verschiedene Sensitivitätsanalysen bezüglich der Annahmen zur demographischen und gesamtwirtschaftlichen Entwicklung – gemäß der EU Guidance (EC 2014b) – durchgeführt. Diese zeigt, dass eine gedämpfte konjunkturelle Entwicklung bis zum Jahr 2035 zu einer Senkung des Emissionsniveaus um ca. 41 Mio. t CO₂-Äqu. im MMS und um 37 Mio. t CO₂-Äqu.

im MWMS führen würde (bis 2020 um 14 Mio. t CO₂-Äqu. im MMS und um 13 Mio. t CO₂-Äqu. im MWMS). Im Vergleich zum Emissionsniveau von 1990 würden damit im MMS Emissionsminderungen von 33,8 % im Jahr 2020 bzw. 45,0 % im Jahr 2030 erreicht, im MWMS würden damit Emissionsminderungen von 38 % im Jahr 2020 bzw. 51 % im Jahr 2030 erreicht. Ein verlangsamtes Absinken der Bevölkerungszahl würde hingegen die Gesamtemissionen bis 2035 um ca. 7 Mio. t CO₂-Äqu. im MMS und um 6 Mio. t CO₂-Äqu. im MWMS erhöhen (bis 2020 um 1,7 Mio. t CO₂-Äqu. im MMS und um 1,6 Mio. t CO₂-Äqu. im MWMS). Im Vergleich zum Emissionsniveau von 1990 würden damit im MMS die Emissionsminderungen bei 32,5 % im Jahr 2020 bzw. 42,2 % im Jahr 2030 liegen, im MWMS würden damit Emissionsminderungen von 36,6 % im Jahr 2020 bzw. 48,2 % im Jahr 2030 erreicht.

Zudem wurden für den Stromsektor Sensitivitätsanalysen durchgeführt. Entsprechend der Empfehlungen der EU-Kommission (EC 2014b) wurden zum einen die Brennstoffpreise für Erdgas und Steinkohle erhöht. Zum anderen wurde untersucht, wie sich ein – im Vergleich zu 2015 – nicht ändernder Stromexportsaldo auswirkt. Die höheren Brennstoffpreise führen in 2020 im MMS zu einer Erhöhung der Emissionen im Energiesektor um 8,3 Mio. t CO₂-Äqu., im MWMS um 2,9 Mio. t CO₂-Äqu. In 2030 ergibt sich eine Erhöhung um 5,0 Mio. t CO₂-Äqu. im MMS und um 5,9 Mio. t CO₂-Äqu. im MWMS. Grund dafür ist eine Verschiebung in der Merit-Order, die durch einen deutlich höheren Erdgaspreis und einen moderat höheren Steinkohlepreis begründet ist. Dies entspricht einer Emissionsminderung von 31,7 % (MMS) bzw. 36,5 % (MWMS) in 2020 im Vergleich zum Emissionsniveau von 1990, in 2030 entspricht dies einer Minderung der Emissionen um 42,1 % (MMS) bzw. 48,1 % (MWMS) gegenüber 1990. Die Sensitivität des Stromexports wurde nur auf das Jahr 2020 bezogen. Sie führt zu einer Emissionsreduktion im Energiesektor um 15,4 Mio. t CO₂-Äqu. (MMS) bzw. um 20,0 Mio. t CO₂-Äqu. (MWMS), was einer Emissionsminderung von 33,6 % (MMS) bzw. 38,4 % (MWMS) gegenüber 1990 entspricht.

Kombiniert man diese Sensitivitäten, ergibt sich für das Mit-Maßnahmen-Szenario ein möglicher Korridor der Emissionsminderung in 2020, welcher für das MMS zwischen -31,9 % (höheres Bevölkerungswachstum bei gleichzeitig höheren Brennstoffpreisen) und -35,0 % (niedrigeres Wirtschaftswachstum bei gleichzeitig niedrigerem Stromexportsaldo) im Vergleich zu 1990 liegt. Im MWMS ergibt sich einschließlich der vorgesehenen Minderungsbeiträge aus den Beschlüssen vom 2. Juli 2015 für das Jahr 2020 ein möglicher Korridor der Emissionsminderung zwischen -37 % (höheres Bevölkerungswachstum bei gleichzeitig höheren Brennstoffpreisen) und -40,4 % (niedrigeres Wirtschaftswachstum bei gleichzeitig niedrigerem Stromexportsaldo) im Vergleich zu 1990.⁴

Tabelle 1-3: Entwicklung der gesamten Treibhausgasemissionen in 2020 für die Sensitivitätsrechnungen (MMS und MWMS)

	MMS	MWMS
Reduktion gegenüber 1990 (für MWMS incl. Paket vom 2. Juli 2015⁵)	Angaben in %	
ohne Sensitivitäten	-32,7	-37,4
niedriges Wirtschaftswachstum	-33,8	-38,4
hohes Bevölkerungswachstum	-32,5	-37,2
Sensitivität Brennstoffpreise	-32,0	-37,1

⁴ Unter zusätzlicher Berücksichtigung der noch nicht konkret unterlegten Beiträge aus dem Paket vom 2. Juli 2015 (bis zu 7 Mio. t aus Effizienzmaßnahmen und weiteren Maßnahmen der Braunkohlebranche).

⁵ Unter zusätzlicher Berücksichtigung der noch nicht konkret unterlegten Beiträge aus dem Paket vom 2. Juli 2015 (bis zu 7 Mio. t aus Effizienzmaßnahmen und weiteren Maßnahmen der Braunkohlebranche).

	MMS	MWMS
Sensitivität Stromexport kombiniert	-33,9	-39,0
Kombinierter Effekt Wirtschaftswachstum und Stromexport (maximale Emissionsreduktion)	-35,0	-40,4
Kombinierter Effekt demographische Entwicklung und Brennstoffpreise (minimale Emissionsreduktion)	-31,9	-37,0

Quelle: Berechnungen Öko-Institut

Rahmendaten

Für die Entwicklung der Energiebedarfs- und Emissionsszenarien spielt eine Reihe wichtiger Rahmensetzungen eine entscheidende Rolle. Dies betrifft sowohl die demographischen und wirtschaftlichen Rahmendaten als auch die Entwicklung der Energiepreise. Im MMS sowie im MWMS wurden Daten verwendet, die bis zum 30. Juni 2014 veröffentlicht wurden. Daten, die nach diesem Datum erschienen sind konnten aus Konsistenzgründen der beiden Szenarien in der Modellierung nicht mehr berücksichtigt werden. Die Tabelle 1-1 zeigt die wichtigsten Rahmendaten für die Szenarien im Überblick.

Der Szenarienentwicklung liegt eine demographische Entwicklung zugrunde, in der die deutsche Wohnbevölkerung um das Jahr 2002 herum ihr höchstes Niveau erreicht, dann bis 2011– zusätzlich eine Korrektur der Bevölkerungsstatistik um ca. 1,5 Mio. Menschen nach unten erfolgte – zurück geht, zwischen 2012 und 2014 noch minimal ansteigt und in den folgenden Jahren kontinuierlich leicht zurückgeht, so dass für das Jahr 2035 knapp 78 Millionen Einwohner erwartet werden. Trotzdem erhöht sich die Zahl der Privathaushalte durch den anhaltenden Trend zu kleineren Haushalten noch leicht und geht erst nach 2030 zurück.

Tabelle 1-4: Ausgewählte demographische und wirtschaftliche Rahmendaten, 2015-2035

	2015	2020	2025	2030	2035
Demographische Entwicklung					
Wohnbevölkerung (in Mio.)	80,9	80,4	79,8	79,0	77,9
Private Haushalte (in Mio.)	40,12	40,76	40,96	40,97	40,90
Wirtschaftliche Entwicklung					
Bruttoinlandsprodukt (Mrd. € 2010) ⁶	2.664	2.839	2.987	3.136	3.302
Bruttowertschöpfung des produzierenden Gewerbes (Mrd. € 2010)	564	586	607	628	650
Beschäftigte im Dienstleistungssektor (in Mio.)	29,1	30,0	30,5	31,0	30,9
Primärenergieträgerpreise					

⁶ Die VGR-Revision in 2014 setzt die Regeln des „Europäischen Systems der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung“ (ESVG) von 2010 um und erhöht das BIP in 2013 um ca. 80 Mrd. Euro. In der Tabelle werden für die Darstellung der Trajektorie des stat. Bundesamts und der Herbstprojektionen aus Gründen der Vergleichbarkeit mit anderen Studien die Größen vor Revision dargelegt, die Wachstumsraten entsprechen jedoch der Neuberechnung nach Revision.

	2015	2020	2025	2030	2035
Rohöl (US-\$/bbl)	93	93	105	114	125
CO₂-Zertifikatspreise (€/EUA)					
MMS	7,5	10	14	35	57
MWMS	7,5	10	27	37	57

Quellen: StBA (2009), BMWi (2014b), OECD (2014b), EIA (2014), EC (2013a), Berechnungen Öko-Institut und Fraunhofer ISI

Für die wirtschaftliche Entwicklung wird bis zum Jahr 2035 ein relativ stetiges Wachstum unterstellt, welches sich auf die Kurzfristprognosen des BMWi, die Herbstprojektion der Bundesregierung des Jahres 2014 und die OECD-Projektionen stützt. Das Niveau des deutschen Bruttoinlandsproduktes im Jahr 2035 liegt danach um ca. 32% über dem des Jahres 2010. Die Bruttowertschöpfung im Produzierenden Gewerbe nimmt im gleichen Zeitraum mit etwa 28% nicht ganz so stark zu. Für den Bereich privater und öffentlicher Dienstleistungen wird von einem Anstieg der Beschäftigten bis ca. 2030 in der Größenordnung von 2,8 Millionen ausgegangen, dies entspricht einem Anstieg um 10% im Vergleich zu 2010. Nach 2030 wird von einem leichten Rückgang der Beschäftigten in diesem Sektor ausgegangen. Der Preis für Rohöl wird im Jahr 2035 deutlich über dem Preis des Jahres 2010 liegen. Es wird ein Anstieg um 57% erwartet.

Hinsichtlich der Preise für EU-Emissionsberechtigungen liegt den Szenarien ein leicht steigender Preis zu Grunde, der im Jahr 2035 ein Niveau von 57 € je EUA (real, Preisbasis 2010) erreicht. Dabei liegen im MWMS die EUA-Preise in den Jahren 2025 und 2030 aufgrund der Maßnahmen im Bereich Emissionshandel höher als im MMS.