

## Erfüllt Deutschland die Treibhausgas-Emissionsziele 2020?

Evaluierung im Rahmen des  
Aktionsprogramms Klimaschutz 2014



## Erfüllt Deutschland die Treibhausgas-Emissionsziele 2020? Evaluierung im Rahmen des Aktionsprogramms Klimaschutz 2014

**Von: Hanna Fekete, Carsten Petersdorff, Niklas Höhne**

**Datum: 25. Juli 2014**

**Projekt-Nummer: DESDE15004**

© Ecofys 2014 beauftragt durch: Greenpeace Deutschland

## Inhaltsverzeichnis

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1      | Hintergrund  | 1         |
| 1.2      | Ziele des Berichts                                       | 1         |
| 1.3      | Herangehensweise   | 2         |
| <b>2</b> | <b>Abweichungen der Prognosen von derzeitigen Trends</b> | <b>3</b>  |
| 2.1      | Gesamter Treibhausgasausstoß                             | 3         |
| 2.2      | Sektorale Treibhausgase                                  | 4         |
| 2.2.1    | Stromerzeugung   | 4         |
| 2.2.2    | Verkehr  | 5         |
| 2.2.3    | Gebäudesektor  | 5         |
| 2.2.4    | Industrie  | 6         |
| <b>3</b> | <b>Auswirkung auf die Lücke in 2020</b>                  | <b>8</b>  |
| 3.1      | Stromerzeugung   | 8         |
| 3.2      | Verkehr  | 10        |
| 3.3      | Sektor übergreifende Beobachtungen                       | 11        |
| <b>4</b> | <b>Schlussfolgerungen</b>                                | <b>12</b> |
| <b>5</b> | <b>Referenzen</b>  | <b>14</b> |

# 1 Einleitung

## 1.1 Hintergrund

Die Bundesregierung hat sich 2007 im „Integriertes Energie und Klimaprogramm“ zum Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen (THG Emissionen) in Deutschland bis 2020 um mindestens 40% gegenüber 1990 zu mindern. Gemäß der Nationalen Inventarberichte konnten die THG Emissionen bis zum Jahr 2008 um etwa 27% gegenüber 1990 gesenkt werden (Umweltbundesamt 2014a). Allerdings steigen die THG Emissionen in Deutschland seitdem wieder an – nicht zuletzt aufgrund der in den letzten Jahren gestiegenen Verstromung aus Kohle. Daher ist die derzeitige Einsparung wieder auf 25% gesunken und bis 2020 müssen die jährlichen THG Emissionen etwa um weitere 200 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent (MtCO<sub>2e</sub>) gesenkt werden (Umweltbundesamt 2014b). Prognosen zeigen, dass die bisher beschlossenen und umgesetzten politischen Maßnahmen bis 2020 die angestrebte Minderung der Treibhausgase deutlich verfehlen werden.

Resultierend aus dem Projektionsbericht 2013 wird die derzeitige Lücke mit 85 MtCO<sub>2e</sub> im Jahre 2020 beziffert (BMUB 2013). Der Bericht beruht auf den Emissionsinventaren aus dem Jahr 2010 und projiziert den Treibhausgasausstoß in Deutschland bis ins Jahr 2030. Er sieht bereits für das Jahr 2015 eine deutliche Senkung der Treibhausgase vor und entspricht deswegen in dieser Hinsicht nicht dem derzeitigen Trend. Dadurch ergibt sich auch eine Unsicherheit in den vorhergesagten Treibhausgasniveaus in 2020 und somit für die identifizierte Lücke.

## 1.2 Ziele des Berichts

Auf Basis des Projektionsberichts und den Emissionsinventaren untersucht dieser Bericht die folgenden Fragen:

- Wodurch ergibt sich der Unterschied zwischen den Vorhersagen aus dem Projektionsbericht und den tatsächlichen Treibhausgasemissionen?
- Inwiefern können diese Unterschiede eine mögliche Abweichung von der Lücke für das Jahr 2020 bewirken, die im Projektionsbericht 2013 identifiziert wurde?

Die erste Frage befasst sich mit den Unterschieden zwischen den erwarteten Entwicklungen im Projektionsbericht und den tatsächlichen Geschehnissen zwischen 2010 und heute. Die zweite Frage versucht, einen Zusammenhang zu möglichen zukünftigen Auswirkungen herzustellen und bewertet diese quantitativ. Daraus ergibt sich, wie groß die Lücke unter Einbeziehung neuester Informationen sein könnte.

### 1.3 Herangehensweise

Generell kann aus dem Trend von drei Jahren nicht unbedingt eine Entwicklung für den mittel- bis langfristigen Verlauf des THG-Ausstoßes geschlussfolgert werden. Wie am Beispiel des Inventars für das Jahr 2009 ersichtlich wird, können einzelne Jahre durch z.B. Änderungen der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung stark vom Trend abweichen. Auch ist in früheren Jahren eine Verlangsamung der Reduktion bis hin zum leichten Wiederansteigen sichtbar (z.B. um 1995 herum). Diesen Phasen folgten dann wieder Jahre mit stärker sinkendem Ausstoß (vgl. Abbildung 1). Ob der langsamere Trend wieder aufgeholt oder sogar überholt werden kann, hängt davon ab, ob die Maßnahmen, die die Verlangsamung verursacht haben, einen langfristigen Einfluss haben. Zum Beispiel könnte, eine kurzzeitig Beschleunigung des Wirtschaftswachstums dann zu längerfristig erhöhtem Treibhausgasausstoß führen, wenn in dieser Phase insbesondere emissionsintensive Sektoren von dem Wachstum profitieren und ausgebaut würden. Dies würde auch beim Neubau von zusätzlichen Kohlekraftwerken der Fall sein, die in den ursprünglichen Projektionen nicht vorgesehen waren, die dann aber über ihre gesamte Lebensdauer CO<sub>2</sub>-intensiven Strom generieren würden. Um zu bestimmen, inwiefern sich die derzeitigen Abweichungen auf die Projektionen auswirken können, ist demnach eine sektorale Betrachtung der Annahmen und Entwicklungen bestimmter Parameter in den Szenarien nötig, die den THG Ausstoß beeinflussen.

Um die wichtigsten Sektoren zu identifizieren, würde die Analyse im Idealfall zunächst die Abweichungen des Ausstoßes zwischen reellen Zahlen und Szenarien pro Sektor betrachten. Jedoch weicht die Definition der Sektoren im Projektionsbericht teilweise von der in den Inventaren ab. Des Weiteren existieren noch keine ausführlichen Inventare für 2013 sondern lediglich eine Nahzeitprognose des Umweltbundesamt, die nur die Gesamtemissionen darstellen. Es ist also nicht immer ein direkter Vergleich sektoraler Daten möglich. Dieser Bericht konzentriert sich auf die Sektoren mit dem höchsten Anteil an THG Ausstoß: Stromerzeugung, Transport, Industrie und Verbrauch von thermischer Energie in Gebäude.

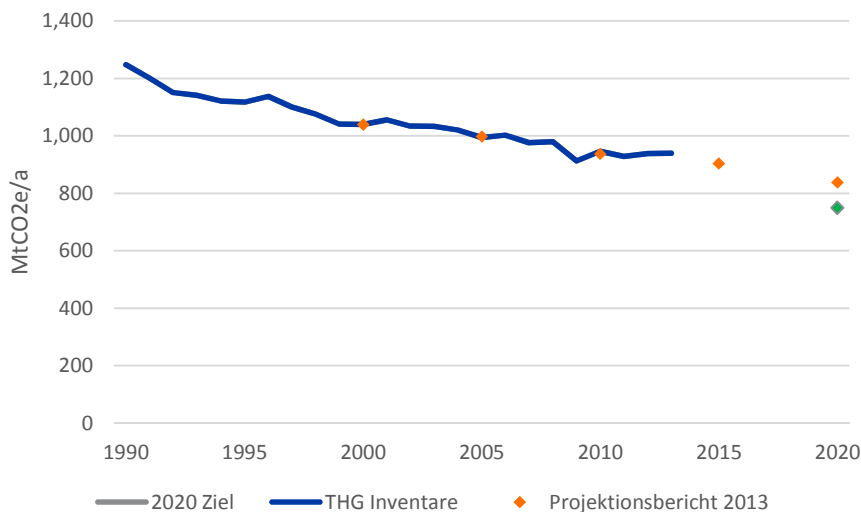
## 2 Abweichungen der Prognosen von derzeitigen Trends

Dieses Kapitel beschreibt, inwiefern sich Emissionen und andere Parameter bis 2013 anders entwickelt haben, als im Projektionsbericht angenommen. Der erste Abschnitt betrachtet dabei den gesamten Treibhausgasausstoß, die folgenden Absätze beschäftigen sich im Detail mit einzelnen Sektoren.

### 2.1 Gesamter Treibhausgasausstoß

Leichte Abweichungen zwischen dem modellierten Treibhausgasausstoß und den Inventaren ergeben sich bereits vor 2010, liegen jedoch im Rahmen der Unsicherheiten einer Modellierung und Ungenauigkeiten beim Runden von Zahlen.

Deutlichere Abweichungen vom Trend zeigen sich nach 2010: Gemäß des Inventars und der Nahzeitprognose des UBAs sank der Ausstoß zwischen 2010 – 2013 um 0.68%. Im Projektionsbericht sinkt er mit 2.13% deutlich stärker (unter der Annahme, dass der Verlauf zwischen 2010 und 2015 linear ist). Der THG Ausstoß ist also seit 2010 bis heute deutlich langsamer gesunken als erwartet. Die Lücke zwischen tatsächlichen Emissionen und dem Projektionsbericht im Jahr 2013 stellt 1.9% des THG Ausstoßes von 1990 dar.



**Abbildung 1: Abweichung zwischen historischen Daten bis heute und dem Projektionsbericht. Quelle: (Umweltbundesamt 2014a; BMUB 2013)**

**Tabelle 1: Abweichung zwischen historischen Daten bis heute und dem Projektionsbericht**

|  | 2000 | 2005   | 2010   | 2013 <sup>1</sup> | 2015   | 2020   |
|--|------|--------|--------|-------------------|--------|--------|
| <b>Absoluter THG Ausstoß [MtCO<sub>2</sub>e/a]</b> |      |        |        |                   |        |        |
| THG Inventare                                      | 1040 | 994    | 946    | 940               |        |        |
| Projektionsbericht                                 | 1039 | 998    | 937    | 917               | 904    | 837    |
| <b>Wachstumsraten</b>                              |      |        |        |                   |        |        |
| THG Inventare                                      |      | -4,41% | -4,83% | -0,68%            |        |        |
| Projektionsbericht                                 |      | -4,02% | -6,09% | -2,13%            | -3,54% | -7,35% |

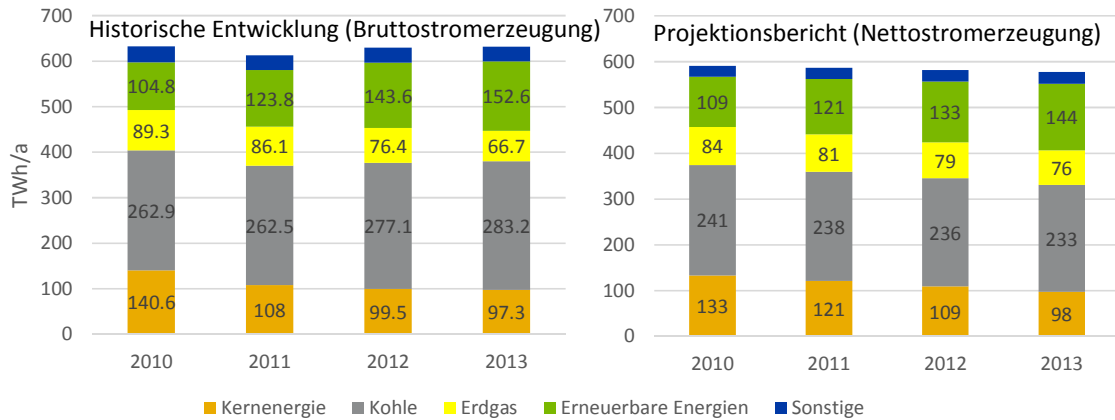
## 2.2 Sektorale Treibhausgase

### 2.2.1 Stromerzeugung

Der Ausstoß von Treibhausgasen laut Projektionsbericht weicht deutlich von der tatsächlichen Entwicklung der Emissionen ab: Insgesamt sinkt in der Projektion der THG Ausstoß von 379 auf 366 MtCO<sub>2</sub>e/a in 2015 (inkl. öffentlicher Stromsektor und Stromerzeugung in Industrie), im Vergleich zu einem realen Anstieg von 321 MtCO<sub>2</sub>e in 2010 auf 334 MtCO<sub>2</sub>e in 2012 in den THG-Inventaren (nur öffentlicher Stromsektor). Der Unterschied in dem Trend beruht in erster Linie auf dem erhöhten Anteil von Kohle in der Stromerzeugung aufgrund der Kostensituation: Durch die niedrigen Zertifikatspreise im Emissionshandel und der günstigen Preise für Kohleimporte stellt sich die Stromerzeugung durch Kohle als günstigere Option im Vergleich mit Gas dar.

Während die Stromerzeugung insgesamt ungefähr stabil blieb, stieg die Bruttostromerzeugung durch Kohle durch eine höhere Auslastung existierender Kraftwerke (siehe Abbildung 2) an. Zwischen 2010 und 2013 wurden keine neuen Kohlekraftwerke in Betrieb genommen (Bundesnetzagentur 2014). Erneuerbare Energien stiegen ebenfalls gleichzeitig stark an. Zusätzlich sank der Beitrag von Erdgas und insbesondere von Kernenergie deutlich. Die Entwicklung der Kernenergie ergibt sich aus den Aktivitäten für den geplanten Atomausstieg. Die Präferenz von Kohl statt Gas ergibt sich durch den Preisunterschied des Rohstoffs, der Kohle im Vergleich der variablen Kosten günstiger macht.

<sup>1</sup> Daten für 2013 nicht verfügbar, deswegen lineare Interpolation zwischen 2010 und 2015. Für Wachstumsraten 2010 – 2013, für andere Jahre in 5-Jahres-Abständen.



**Abbildung 2: Stromerzeugung pro Energieträger von 2010 – 2013. Quelle: (AG Energiebilanzen 2014; BMUB 2013)**  
 Insgesamt nahm die Stromerzeugung aus Energieträgern ohne direkte THG Ausstoß (erneuerbare Energien + Kernenergie) von 2010 bis 2013 um 4 TWh zu, während die Stromerzeugung aus Kohle um 20 TWh stieg und die aus Gas um 23 TWh sank. Dies verursachte den leichten Anstieg der Emissionen im Stromsektor.

## 2.2.2 Verkehr

Im Verkehrssektor sagt der Projektionsbericht einen leichten Anstieg des Treibhausgasausstoßes zwischen 2010 und 2015 voraus, der jedoch danach wieder fällt und 2020 ungefähr bei dem heutigen Wert liegt. Die Treibhausgasinventare zeigen hingegen ab 2006 bis zum letzten verfügbaren Jahr (2012) ein gleichbleibendes Emissionsniveau.

Dabei nimmt der Projektionsbericht einen deutlichen Anstieg des Energiebedarfs zwischen 2010 und 2020 an, jedoch für 2020 bereits einen relevanten Anteil an Biodiesel. Ein Grund für den Unterschied können die Annahmen zur Effizienzsteigerung sein. Für den PKW Verkehr beispielsweise geht der Projektionsbericht 2013 von einer Effizienzsteigerung von 0.8% pro Jahr aus. Dies liegt deutlich unter dem Durchschnitt von 1990 bis 2010 von 1.13% jährlich (Deutsche Energieagentur 2012). Auch weisen andere Szenarien deutlich stärkere Effizienzsteigerungen auf (e.g. ICCT: 1.7% pro Jahr zwischen 2010 und 2015 für EU (International Council on Clean Transportation (ICCT) 2012)). Weitere Faktoren wie beispielsweise die erwarteten Aktivitätsraten oder Entwicklungen im Güterverkehr oder anderen Verkehrsbereichen können zusätzlich der Grund für mögliche Abweichungen sein.

## 2.2.3 Gebäudesektor

Für den Gebäudesektor sieht der Projektionsbericht eine leicht schwächere Abnahme von Emissionen voraus als bis 2012 tatsächlich passiert. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Inventare nicht



witterungsbereinigt sind und 2012 ein vergleichsmäßig warmes Jahr war (Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) 2014).

Der Projektionsbericht enthält zusätzlich Prognosen für den Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser in Haushalten. Diese können mit der Entwicklung der tatsächlichen witterungsbereinigten Werte verglichen werden.

**Tabelle 2: Brennstoffbedarf in Haushalten**

|   | 2010  | 2011   | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | Durchschnitt<br>2010 – 2012 |
|---|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------|
| <b>Brennstoffbedarf [PJ]</b>                      |       |        |       |       |       |       |                             |
| Projektionsbericht<br>2013*                       | 2.043 | 2.002  | 1.962 | 1.922 | 1.881 | 1.841 |                             |
| BMWi historische Daten                            | 2.163 | 1.838  | 1.935 | -     | -     | -     |                             |
| BMWi historische Daten<br>– witterungsbereinigt** | 1.949 | 2.089  | 2.015 | -     | -     | -     |                             |
| <b>Wachstumsraten des Brennstoffbedarfs</b>       |       |        |       |       |       |       |                             |
| Projektionsbericht<br>2013*                       |       | -2,0%  | -2,1% | -2,1% | -2,1% | -2,0% | -2%/a                       |
| BMWi historische Daten                            | 9,6%  | -15,0% | 5,2%  | -     | -     | -     | -0,1%/a                     |
| BMWi historische Daten<br>– witterungsbereinigt** | -6,2% | 7,2%   | -3,5% | -     | -     | -     | -0,8%/a                     |

\*Lineare Interpolation zwischen 2010 und 2015

\*\*Witterungsbereinigung über Verhältnis der Gradtagzahl G20/15 2013 zu langjährigem Mittel, Referenzstandort Potsdam. Quelle: (Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) 2014)

Tabelle 2 zeigt, dass der Brennstoffverbrauch von Gebäuden im Projektionsbericht 2013 zwischen 2010 und 2015 etwas schneller sinkt als die witterungsbereinigten Daten des tatsächlichen Verbrauchs. Jedoch zeigt die Tabelle auch, dass die Witterungsbedingungen ein ausschlaggebender Faktor für den Wärmebedarf sind und dieser deswegen starken Schwankungen unterliegt. Aus den Entwicklungen von wenigen Jahren kann diese Analyse demnach keine Schlussfolgerung auf mögliche Abweichungen von den Projektionen für 2020 ziehen.

Die politischen Maßnahmen, die im Projektionsbericht Beachtung fanden (Stand Dezember 2012), entsprechen im Allgemeinen der tatsächlichen Entwicklung. Ein wichtiger Parameter ist die Geschwindigkeit, mit der der Gebäudebestand energetisch saniert wird. Während die Bundesregierung beabsichtigt die Sanierungsrate auf 2%/a zu erhöhen, geht der Projektionsbericht in dem Szenario mit derzeitigen Maßnahmen von einer Rate von 0,75%/a aus, was ungefähr der derzeitigen Rate von ca. 1% entspricht.

## 2.2.4 Industrie

Die Emissionen der Industriesektoren (hier definiert als direkte Emissionen durch Energieverbrauch im Industriesektor, Prozessemissionen, Produktverwendung, Abfall, und flüchtige Emissionen aus

dem Energiesektor) entwickeln sich im Projektionsbericht zwischen 2010 und 2015 sehr ähnlich wie die tatsächlichen Emissionen zwischen 2010 und 2012. Unter der Annahme, dass die Vorhersagen zwischen den Jahren 2010 und 2015 linear verlaufen, beträgt die Abweichung im Jahr 2012 nur 0,1 MtCO<sub>2e</sub>.

Demnach ist davon auszugehen, dass nach derzeitigem Stand keine Korrektur der Vorhersagen der Emissionen aus Industrie notwendig ist.

## 3 Auswirkung auf die Lücke in 2020

Dieses Kapitel beschreibt, inwiefern sich die derzeitigen Abweichungen vom Projektionsbericht bis heute auf die Szenarien bis 2020 auswirken können. Dabei werden die Sektoren betrachtet, für die Kapitel 2 eine relevante Abweichung identifiziert.

### 3.1 Stromerzeugung

Wie in Abschnitt 2.2.1 dargestellt, ist der Unterschied der im Projektionsbericht prognostizierten Entwicklung im Stromsektor zur tatsächlichen im Wesentlichen dadurch begründet, dass die Stromerzeugung durch Steinkohle unterschätzt wird. Zusätzlich lag der Ausbau der erneuerbaren Energien etwas über den Erwartungen des Projektionsberichts und die Stromerzeugung durch Erdgas nahm stärker ab als prognostiziert.

Bei der weiteren Bewertung der Projektion bis zum Jahr 2020 spielen die folgenden Elemente eine maßgebliche Rolle:

#### **Anteil erneuerbarer Energien:**

Während bis zum Jahr 2013 der reale Ausbau der Erneuerbaren Energien sich etwas schneller entwickelte als prognostiziert, könnte die Novellierung des Erneuerbaren Energien Gesetzes eine veränderte Entwicklung im Vergleich zur Projektion mit sich bringen. Die Begrenzung der Offshore Kapazitäten auf 6,5 GW im Jahre 2020 liegt deutlich unter der im Projektionsbericht angenommenen Kapazität von 9,9 GW. Andere Technologien haben sich jedoch bis heute bereits schneller als im Projektionsbericht angenommen entwickelt (AGEE 2014) und könnten die fehlende Kapazität im Offshore-Bereich zumindest teilweise ausgleichen. Insgesamt verfolgt die Bundesregierung im Rahmen der Energiewende das Ziel, einen Anteil von 40 - 45% erneuerbarer Energie am Bruttostromverbrauch im Jahr 2025 zu erreichen. Im Vergleich dazu steigt der Anteil der erneuerbaren Energien im Projektionsbericht bereits im Jahr 2020 auf 40%.

#### **Rolle von Kohle:**

Da keine zusätzlichen Kohlekraftwerke installiert wurden, sondern in erster Linie die Auslastung existierender Kohlekraftwerke anstieg und die von Gasturbinen abnahm, besteht eine geringe Gefahr eines „Lock-in Effekts“ auf Grund der kurzfristigen Entwicklung. Sollte der Trend bestehen bleiben, könnte sich dies jedoch ändern. Auch scheint es anhand des stärkeren als prognostizierten Wachstums erneuerbarer Energien ersichtlich, dass die erhöhte Nachfrage an Kohle zumindest kurzfristig nicht den Ausbau erneuerbarer Energien gefährdet. Geringe Preise für Emissionszertifikate machen die derzeitige „Kohlerenaissance“ möglich und sind auch in Zukunft ausschlaggebend für den Anteil von Kohle an der Stromerzeugung. Sollten die Preise auf dem derzeitigen Niveau bleiben, ist keine Änderung des derzeitigen Trends zu erwarten. Der Projektionsbericht geht von 14 € pro Tonne im Jahr 2020 aus, eine Annahme die deutlich über dem derzeitigen Preis liegt.

**Exporte und daraus folgend die Stromerzeugung:** Deutschland hat im Jahr 2013 mit über 30 TWh netto mehr Strom exportiert als je zuvor und auch in den ersten Monaten des Jahres 2014 lagen die Exporte über den Werten dieser Monate in den vorangegangenen Jahren (Statistisches Bundesamt 2014). Im Gegensatz dazu macht der Projektionsbericht keine spezifischen Annahmen; wir gehen deswegen davon aus, dass er in der Zukunft mit keinen relevanten Exporten rechnet. Die Stromerzeugung sinkt im Projektionsbericht insgesamt deutlich, während sie in Realität auf Grund der gestiegenen Exporte etwa stabil bleibt (AG Energiebilanzen 2014). Der Bruttoinlandsstromverbrauch ist seit 2010 um durchschnittlich 1% pro Jahr gesunken, was etwas schneller ist als die Entwicklung im Projektionsbericht zwischen 2010 und 2015 (0,8% pro Jahr).

Die Entwicklung der Exporte bis zum Jahr 2020 ist derzeit nicht abzuschätzen ebenso wie die Frage, welche Energieträger in erster Linie die Stromerzeugung für den Export übernehmen würden. Deswegen greift diese Analyse diesen Punkt nicht weiter quantitativ auf. Es ist bei der Formulierung von politischen Zielen dennoch wichtig die Stromexporte miteinzubeziehen, da Emissionen aus der Stromerzeugung für den Export von Elektrizität in den Treibhausgasinventaren dem exportierenden Land angerechnet werden und demnach auch die Zielerreichung beeinflussen können.

Basierend auf diesen Informationen stellen wir zwei Szenarien nach, die zeigen, welche Abweichungen sich von dem Szenario im Projektionsbericht 2013 ergeben könnten:

- Option 1: Erneuerbare Energien entwickeln sich bis 2020 in der Mitte des Zielkorridors der Bundesregierung (ca. 35% in 2020). Erdgas behält seinen derzeitigen Anteil von 10,6% an der Stromerzeugung. Kernenergie und sonstige Energieträger verhalten sich wie im Projektionsbericht modelliert. Kohle füllt den verbleibenden Raum aus.

Diese Option bedeutet ein eher konservativer Ansatz mit schwächeren erneuerbaren Energien auf Grund der derzeitigen Ziele unter der Energiewende. Auch der Anteil von Gas ist auf heutigem Niveau recht niedrig: Die Marktsituation macht diesen Energieträger im Vergleich zu Kohle unrentabel. Hier nimmt die Berechnung an, dass sich dieser Trend bis 2020 nicht ändert (d.h. weiterhin niedrige Emissionszertifikatspreise und günstige Kohleimporte).

- Option 2: Erneuerbare Energien folgen einem linearen Trend von heute bis 2025 und damit entsprechend dem oberen Wert des angestrebten Ausbaukorridors von 45% für das Jahr 2025. Erdgas, Kernenergie und sonstige Energieträger verhalten sich wie im Projektionsbericht modelliert. Kohle füllt den verbleibenden Raum aus.

Diese Option stellt einen leicht optimistischeren Fall dar, der Anteil erneuerbarer Energien liegt jedoch dennoch unter dem im Projektionsbericht erwarteten. Der leichte Anstieg von Erdgas beruht auf der optimistischen Annahme, dass sich die Zertifikatspreise etwas erhöhen oder Kohle als Brennstoff wieder teurer wird. Derzeit gibt es hierfür keinerlei Anzeichen, jedoch soll dieses Szenario hier dargestellt als mögliches Resultat eventueller Wendungen zwischen heute und 2020.

Daraus ergeben sich die Anteile an der Stromerzeugung in 2020 für beide Optionen so wie in Tabelle 3 dargestellt. Die Berechnungen der absoluten Emissionen basieren vereinfachend auf der gesamten Nettostromerzeugung laut Projektionsbericht 2013, den Emissionsfaktoren der Energieträger laut der Internationalen Energieagentur (IEA 2013) und den jeweiligen Anteilen der Energieträger. Für Kernenergie und erneuerbare Energien wird ein Emissionsfaktor von 0 angenommen. Die Statistiken enthalten „Sonstige Energieträger“, deren Emissionsfaktor nicht klar ist. Diese sonstigen Energieträger werden hier bei der Berechnung der Abweichung von den Projektionen nicht weiter berücksichtigt.

**Tabelle 3: Anteil der Energieträger an der Stromerzeugung und resultierende Emissionen im Jahr 2020**

|   | Basierend auf<br>Projektionsbericht | Option 1 | Option 2 |
|---|-------------------------------------|----------|----------|
| <b>Anteil der Energieträger</b>   |                                     |          |          |
| Kernenergie   | 9%                                  | 9%       | 9%       |
| Erneuerbare Energien  | 40%                                 | 35%      | 36%      |
| Kohle   | 33%                                 | 41%      | 37%      |
| Erdgas  | 13%                                 | 11%      | 13%      |
| Mineralölprodukte   | 0%                                  | 0%       | 0%       |
| Sonstige Energieträger  | 5%                                  | 5%       | 5%       |
| <b>THG Ausstoß in MtCO<sub>2</sub>e/a (ohne sonstige Energieträger)</b> |                                     |          |          |
| Absolut   | 195                                 | 215      | 230      |
| Unterschied zum<br>Projektionsbericht                                   | -                                   | 20       | 35       |
| Unterschied als % von<br>1990 Gesamtausstoß                             |                                     | 1,6%     | 2,8%     |

Nach diesen Berechnungen würde die Abweichung vom Projektionsbericht zwischen 20 und 35 MtCO<sub>2</sub>e/a im Jahre 2020 liegen, d.h. allein durch eine veränderte Entwicklung der Stromerzeugung könnte die Lücke zum Ziel um 1,6 bis 2,8 Prozentpunkte wachsen.

## 3.2 Verkehr

Da die Datenlage keine genauere Untersuchung erlaubt, nimmt dieser Bericht nur eine grobe Analyse des gesamten Sektors vor. Zwei mögliche Optionen werden betrachtet:

- Option 1: Die Emissionen des Verkehrssektors im Projektionsbericht 2013 wachsen nach 2010 mit dem historischen Trend aus den Inventaren von 2010 – 2012 weiter bis 2020<sup>2</sup>.
- Option 2: Die Emissionen des Verkehrssektors im Projektionsbericht 2013 wachsen nach 2010 mit dem historischen Trend aus den Inventaren von 1990 – 2012 weiter bis 2020.

<sup>2</sup> Im Projektionsbericht war für uns nicht ersichtlich, wieso die Emissionen in den ersten Jahren zunächst ansteigen und dann um 4% reduziert werden. Da der Anstieg in der Form nicht zu beobachten war, nehmen wir an, dass die Reduktion nicht so stark stattfinden wird, wie im Projektionsbericht angenommen, sondern dem jetzigen Trend folgt.

Tabelle 4 stellt die sich resultierenden Wachstumsraten sowie die darauf basierende Emissionsentwicklung der verschiedenen Optionen dar.

**Tabelle 4: Resultierende Emissionen im Jahr 2020**

|   | Projektionsbericht | Option 1 | Option 2 |
|---|--------------------|----------|----------|
| <b>Wachstum des Treibhausgasausstoßes</b>                               |                    |          |          |
| 2010 – 2015   | 6,6%               | 0,5%     | -0,6%    |
| 2015 – 2020   | -5,8%              | 0,5%     | -3,4%    |
| <b>THG Ausstoß in MtCO<sub>2</sub>e/a (ohne sonstige Energieträger)</b> |                    |          |          |
| Absolut   | 155                | 156      | 149      |
| Unterschied zum Projektionsbericht                                      | -                  | 1        | -7       |
| Unterschied als % von 1990 Gesamtausstoß                                |                    | 0,1%     | -0,5%    |

Die Ergebnisse zeigen, dass der Ausstoß von Treibhausgasen aus dem Transportsektor im Projektionsbericht 2013 eher überschätzt wird und bis zu 7 MtCO<sub>2</sub>e/2 in 2020 unter dem angegeben Wert liegen könnte. Damit würde sich die Lücke zur Erreichung des Ziels für 2020 um 0,5 Prozentpunkte verringern. Im Fall dass die Emissionen mit dem Trend der letzten zwei Jahre weiterwachsen, würde die Lücke um 1 MtCO<sub>2</sub>e/a in 2020 bzw. 0,1 Prozentpunkte wachsen.

### 3.3 Sektor übergreifende Beobachtungen

Die Sensitivitätsanalysen im Projektionsbericht ergaben, dass ein konservativeres Wirtschaftswachstum von 1,1% statt 1,4% die Lücke insgesamt um 2 Prozentpunkte verkleinern könnte (von 33% Verminderung im Vergleich zu 1990 im Jahr 2020 auf 35%). Solche Veränderung der Basisannahmen bei den Emissionsniveaus führt zur Senkung in der Größenordnung von 23 bis 24 MtCO<sub>2</sub>e für 2020.

In den aktuellsten Prognosen vom Frühjahr 2014 gibt die Bundesregierung eine Wachstumsrate von 1,8% für 2014 und 2,0% für 2015 an (BMWi 2014). Es ist also ein Trend in Wachstumsraten sichtbar der sogar über dem im Projektionsbericht ursprünglich angenommenen Wert liegt, anstatt darunter wie das konservativere Szenario des Projektionsberichts annimmt. Schon die Sensitivitätsanalyse im Projektionsbericht macht jedoch deutlich, dass die wirtschaftliche Entwicklung starke Auswirkungen auf die Emissionen im Jahr 2020 hat. Unter dem derzeitigen Trend des Wirtschaftswachstums wäre demnach eine zusätzliche Vergrößerung der Lücke anzunehmen. Außerdem ist schwer vorhersehbar, ob das durchschnittliche Wirtschaftswachstum bis zum Jahre 2020 von den Annahmen des Projektionsberichtes abweichen wird. Auf Grund der großen Unsicherheiten ist der Effekt in diesem Bericht nicht quantitativ bewertet.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Die Bundestagsabgeordnete der Grünen Bärbel Höhn sprach in diesem Zusammenhang von einer Vergrößerung der Lücke um 2 Prozentpunkte unter der Annahme eines um 0,3 Prozentpunkte höheren Wirtschaftswachstums von durchschnittlich 1,7 % statt 1,4 %. Dies würde wiederum einer Steigerung der Emissionen in der Größenordnung von 23 bis 24 MtCO<sub>2</sub>e entsprechen

## 4 Schlussfolgerungen

Die in diesem Bericht erneut analysierte Lücke zwischen derzeitigen Emissionstrends und den Zielen der Bundesregierung beläuft sich auf insgesamt 98 - 121 MtCO<sub>2e</sub>/a oder 8,1 - 9,9 Prozentpunkten im Jahr 2020. Basierend auf den in Kapitel 3 beschriebenen Berechnungen ergibt sich eine mögliche Abweichung von 13 - 36 MtCO<sub>2e</sub> im Jahre 2020 von der im Projektionsbericht beschriebenen Lücke von 85 MtCO<sub>2e</sub>. Dies entspricht einer Abweichung von weiteren 1,1 bis 2,9 Prozentpunkten vom 40% Emissionsreduktionsziel und damit einer Gesamtreduktionen um 31,9 - 30,1% unter 1990 im Jahr 2020.

Die hier dargestellte Bandbreite umfasst dabei alle möglichen Kombinationen der verschiedenen Sektoren, d.h. 13 MtCO<sub>2e</sub> Abweichung ergibt sich, wenn für alle Elemente der optimistischste Fall angenommen wird. Tabelle 5 stellt einen Überblick über die erwarteten Abweichungen dar.

**Tabelle 5: Zusammenfassung der Abweichung von der derzeitigen Lücke von 85 MtCO<sub>2e</sub>/a im Jahr 2020**

| Sektor         | Abweichung in 2020<br>[MtCO <sub>2e</sub> /a] | Abweichung in 2020<br>[%-Punkte] | Kommentare  |
|----------------|---|----------------------------------|---|
| <b>Gesamt</b>  | <b>13 - 36</b>                                | <b>1,1 - 2,9</b>                 | Ohne Korrektur für Wirtschaftswachstum  |
| Stromerzeugung | 20 - 35                                       | 1,6 - 2,8                        |   |
| Verkehr        | 1 - -7  | 0,1 - -0,5                       |   |
| Gebäudesektor  | n.a.  | n.a.                             | Nicht verfügbar da kein Trend absehbar aus wenigen Jahren (witterungsbedingt)   |
| Industrie      | 0   | 0                                | Keine relevante Abweichung zwischen Projektionsbericht und Inventaren erkennbar |

Die wichtigsten Gründe für die Vergrößerung der Lücke sind:

- Die Ziele für erneuerbarer Energien, die unter dem ursprünglich erwarteten Ausbaupfad liegen. Dadurch dass mit der Reformierung des EEG die Ziele für den Ausbau der Erneuerbaren für 2025 auf einen Ausbaukorridor von 40-45% festgelegt wurde, erscheint der im Projektionsbericht 2013 anvisierte Anteil von 40% im Jahr 2020 zu optimistisch.
- Die Kohlerenaissance im Elektrizitätssektor auf Grund von niedrigen Emissionszertifikatspreisen und hoher Verfügbarkeit von Kohle zu niedrigen Kosten. Der derzeitige niedrige Zertifikatspreis im EU Emissionshandelssystem schafft keinen Anreiz in emissionsärmere Technologien zu investieren. Der günstige Rohstoffpreis von Steinkohle, welche in erster Linie durch Rohstoffimporte in die Stromerzeugung gelangt, ist nicht zuletzt durch den Gasboom in den USA bedingt, wodurch große Kohlemengen nun anderswo verfügbar sind.

- Im Verkehrssektor ist dagegen im Projektionsbericht insbesondere die Entwicklung bis 2015 überschätzt, wobei diese Analyse einen konservativen Verlauf der Energieeffizienz als eine wichtige Ursache darstellt. Bis zum Jahr 2020 wird im Verkehrssektor auch nur eine marginale Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen unterstellt.

Die Entwicklung im Gebäudesektor ist insbesondere auf Grund der witterungsabhängigen Daten recht unsicher. Hier ist die angestrebte Sanierungsrate von durchschnittlich 2% pro Jahr ein wesentliches Element, das dazu führen kann, die Lücke zu verringern.

Insgesamt liegt die Lücke zwischen 98 und 121 MtCO<sub>2e</sub> oder bis zu 9,9 Prozentpunkten im Jahr 2020. Diese Werte stellen bereits eine substantielle Größenordnung dar. Sie ergeben sich auf Basis von Anpassungen von Annahmen im Projektionsbericht unter einem durchschnittlichen Wirtschaftswachstum von 1,4% pro Jahr.

Das zu erwartende Wirtschaftswachstum ein wichtiger Unsicherheitsfaktor, was verdeutlicht, dass der Treibhausgasausstoß in Deutschland weiterhin stark an die wirtschaftliche Entwicklung gekoppelt ist. Die tatsächlichen Raten in den Jahren bis 2020 werden demnach maßgeblich den Treibhausgasausstoß und die daraus resultierende Lücke in 2020 beeinflussen. Beim derzeitigen Trend der wirtschaftlichen Entwicklung ist allerdings eher eine Vergrößerung der Lücke zu befürchten.

Wenn das Klimaschutzziel, das die jetzige Bundesregierung im Koalitionsvertrag nochmals bekräftigt hat, erreicht werden soll, bedarf es im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 zusätzliche und umgreifender Maßnahmen. Ansonsten wird das Ziel von 40% Reduktionen unter 1990 nicht erreicht.



## 5 Referenzen

- AG Energiebilanzen, 2014. Stromerzeugung 1990-2013. [http://www.ag-energiebilanzen.de/index.php?article\\_id=29&fileName=20140207\\_brd\\_stromerzeugung1990-2013.pdf](http://www.ag-energiebilanzen.de/index.php?article_id=29&fileName=20140207_brd_stromerzeugung1990-2013.pdf).
- AGEE, 2014. Erneuerbare Energien im Jahr 2013. <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/A/agee-stat-bericht-ee-2013,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>.
- BMUB, 2013. Projektionsbericht 2013. Projections and national programmes 2013. <http://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/ghgpro/envuucoda/overview>.
- BMWi, 2014. Projektionen der Bundesregierung. Frühjahrsprojektionen 2014. <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Wirtschaft/Konjunktur-und-Statistiken/projektionen.html>.
- Bundesnetzagentur, 2014. Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur, Stand 2. April 2014. [http://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen\\_Institutionen/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerksliste/kraftwerksliste-node.html](http://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerksliste/kraftwerksliste-node.html).
- Deutsche Energieagentur, 2012. Verkehr.Energie.Klima. Alles Wichtige auf einen Blick. [http://www.dena.de/fileadmin/user\\_upload/Projekte/Verkehr/Dokumente/Daten-Fakten-Broschuere.pdf](http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Projekte/Verkehr/Dokumente/Daten-Fakten-Broschuere.pdf).
- IEA, 2013. Energy Statistics and Balances. Beyond 20/20 v4.1 Browser, Washington DC.
- Institut für Wohnen und Umwelt (IWU), 2014. Gradtagszahlen Deutschland. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.iwu.de%2Ffileadmin%2Fuser\\_upload%2Fdateien%2Fenergie%2Fwerkzeuge%2FGradtagszahlen\\_Deutschland.xls&ei=gcrMU\\_LFHYSX1AXM4oC4Cw&usg=AFQjCNGAhVZd2Asa5PC70IT68nrxL-Dzia&sig2=Q8PdK5hQhENzdVZjs8TGQ&bvm=bv.71198958,d.bGQ](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.iwu.de%2Ffileadmin%2Fuser_upload%2Fdateien%2Fenergie%2Fwerkzeuge%2FGradtagszahlen_Deutschland.xls&ei=gcrMU_LFHYSX1AXM4oC4Cw&usg=AFQjCNGAhVZd2Asa5PC70IT68nrxL-Dzia&sig2=Q8PdK5hQhENzdVZjs8TGQ&bvm=bv.71198958,d.bGQ).
- International Council on Clean Transportation (ICCT), 2012. Global Transportation Roadmap Model Version 1.0. <http://www.theicct.org/global-transportation-roadmap-model>.
- Schafhausen, F., 2014. Aktionsprogramm Klimaschutz 2020. TOP 1: Ausgangslage und Minderungspotenzial.
- Statistisches Bundesamt, 2014. Ein- und Ausfuhr von Elektrizität: Deutschland, Monate, Länder. [https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=4226C51C5367E1CA2FF132C08FA71D23.tomcat\\_GO\\_1\\_1?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=1&levelid=1406055994608&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=43311-0003&auswahltext=%23Z-01.01.2014%2C01.01.2013%2C01.01.2012%2C01.01.2011%2C01.01.2010&werteabruf=Werteabruf](https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=4226C51C5367E1CA2FF132C08FA71D23.tomcat_GO_1_1?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=1&levelid=1406055994608&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=43311-0003&auswahltext=%23Z-01.01.2014%2C01.01.2013%2C01.01.2012%2C01.01.2011%2C01.01.2010&werteabruf=Werteabruf).
- Umweltbundesamt, 2014a. Nationaler Inventarbericht Deutschland - 2014. [http://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/ghgmm/envutt6ka/2014-01-15\\_NIR\\_2014\\_EU-Submission.pdf](http://cdr.eionet.europa.eu/de/eu/ghgmm/envutt6ka/2014-01-15_NIR_2014_EU-Submission.pdf).

Umweltbundesamt, 2014b. Treibhausgas-Emissionen in Deutschland seit 1990.

[http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/01.b\\_abb\\_thg-emissionen\\_2014-03-07\\_0.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/384/bilder/dateien/01.b_abb_thg-emissionen_2014-03-07_0.pdf).

# ECOFYS



sustainable energy for everyone

# ECOFYS

sustainable energy for everyone



**ECOFYS Germany GmbH**

Am Wassermann 36  
50829 Köln

T: +49 (0) 221 27070-100

F: +49 (0) 221 27070-011

E: [info@ecofys.com](mailto:info@ecofys.com)

I: [www.ecofys.com](http://www.ecofys.com)