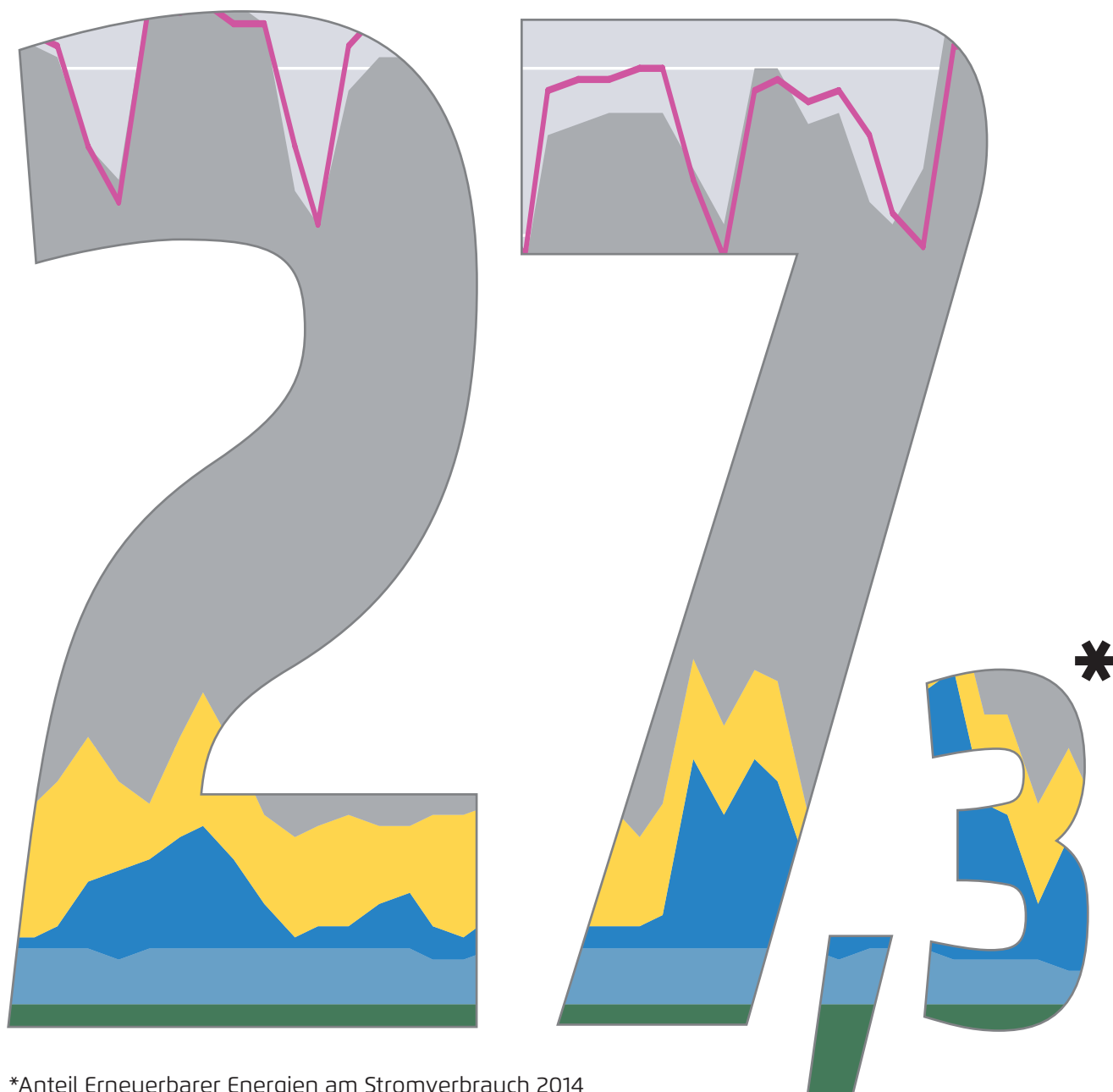

Die Energiewende im Stromsektor: Stand der Dinge 2014

Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen
sowie Ausblick auf 2015

ANALYSE

Agora
Energiewende



*Anteil Erneuerbarer Energien am Stromverbrauch 2014

Die Energiewende im Stromsektor: Stand der Dinge 2014

IMPRESSUM

ANALYSE

Die Energiewende im Stromsektor:
Stand der Dinge 2014

Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen
sowie Ausblick auf 2015

DURCHFÜHRUNG DER ANALYSE

Agora Energiewende
Rosenstraße 2 | 10178 Berlin

Patrick Graichen

Mara Marthe Kleiner

Philipp Litz

Christoph Podewils

Kontakt:

maramarthe.kleiner@agora-energiewende.de

Satz: UKEX GRAPHIC, Ettlingen

Titelbild: Eigene Illustration

062/01-A-2015/DE

Revision 1.01

Veröffentlichung: Januar 2015

Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser,

die Energiewende im Stromsektor entwickelt sich dynamisch. Der Ausbau der Erneuerbaren Energien, die Stromproduktion aus konventionellen Energieträgern, die Entwicklung von Stromverbrauch und Energieeffizienz, der Stromaustausch mit den Nachbarländern, die Trends bei den Treibhausgasemissionen, die Entwicklung der Rohstoff- und Strompreise – dies alles unterliegt jährlichen Schwankungen.

Mit der vorliegenden Analyse wollen wir Ihnen einen Rückblick auf die wesentlichen Entwicklungen des Jahres 2014 geben. Zugleich wird der jeweilige Wert des Jahres 2014 in eine längerfristige Zeitreihe eingeordnet, um so Trends zu erkennen. Oft wird dabei der Vergleich mit 2010 (dem Vor-Fukushima-Jahr, in dem das aktuelle Energiekonzept beschlossen wurde) gezogen, teilweise aber auch der Trend seit 2000 (dem Jahr, in dem erstmals

der Atomausstieg und das Erneuerbare-Energien-Gesetz beschlossen wurden) oder sogar seit der Wiedervereinigung 1990 dargestellt.

Viele der für 2014 angegebenen Werte sind dabei erste Schätzungen, da noch nicht alle Daten für das vergangene Jahr vorliegen. Wir werden daher im Sommer 2015 eine Aktualisierung dieser Analyse auf der Basis der dann vorliegenden Daten vorlegen. Zudem planen wir für Anfang 2016 einen vergleichbaren Rückblick auf 2015. Hinweise und Anregungen für die Verbesserung dieser Publikation sind daher herzlich willkommen.

Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre!

Dr. Patrick Graichen
Direktor Agora Energiewende

Die wesentlichen Entwicklungen 2014 auf einen Blick

- 1. Erneuerbare Energien liegen erstmals auf Platz eins der deutschen Stromerzeugung.** Erneuerbare Energien legten 2014 nochmals leicht zu und decken inzwischen 27,3 Prozent des inländischen Stromverbrauchs. Sie haben dauerhaft die Braunkohle von Platz eins im Strommix verdrängt.
- 2. Der Stromverbrauch ist 2014 mit etwa vier Prozent Rückgang drastisch gesunken – während gleichzeitig die Wirtschaft um etwa 1,4 Prozent wuchs.** Damit setzt sich der seit 2007 beobachtete fallende Verbrauchstrend weiter fort, bei gleichzeitig wachsendem Bruttoinlandsprodukt. Die Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Stromverbrauch scheint in den letzten Jahren insofern zu gelingen.
- 3. Steinkohle und Erdgas sind die Verlierer im Strommix.** Nachdem bereits die Gaskraftwerke auf das Niveau der KWK-Stromerzeugung reduziert wurden, werden als Nächstes nun im Zuge der Energiewende alte Steinkohlekraftwerke verdrängt. Braunkohlekraftwerke produzieren hingegen weiterhin auf hohem Niveau.
- 4. Die Treibhausgasemissionen sind 2014 deutlich gesunken.** Sie haben aktuell das zweitniedrigste Niveau seit 1990 erreicht. Ursachen hierfür waren der milde Winter Anfang 2014 sowie die deutlich gesunkene Kohleverstromung.

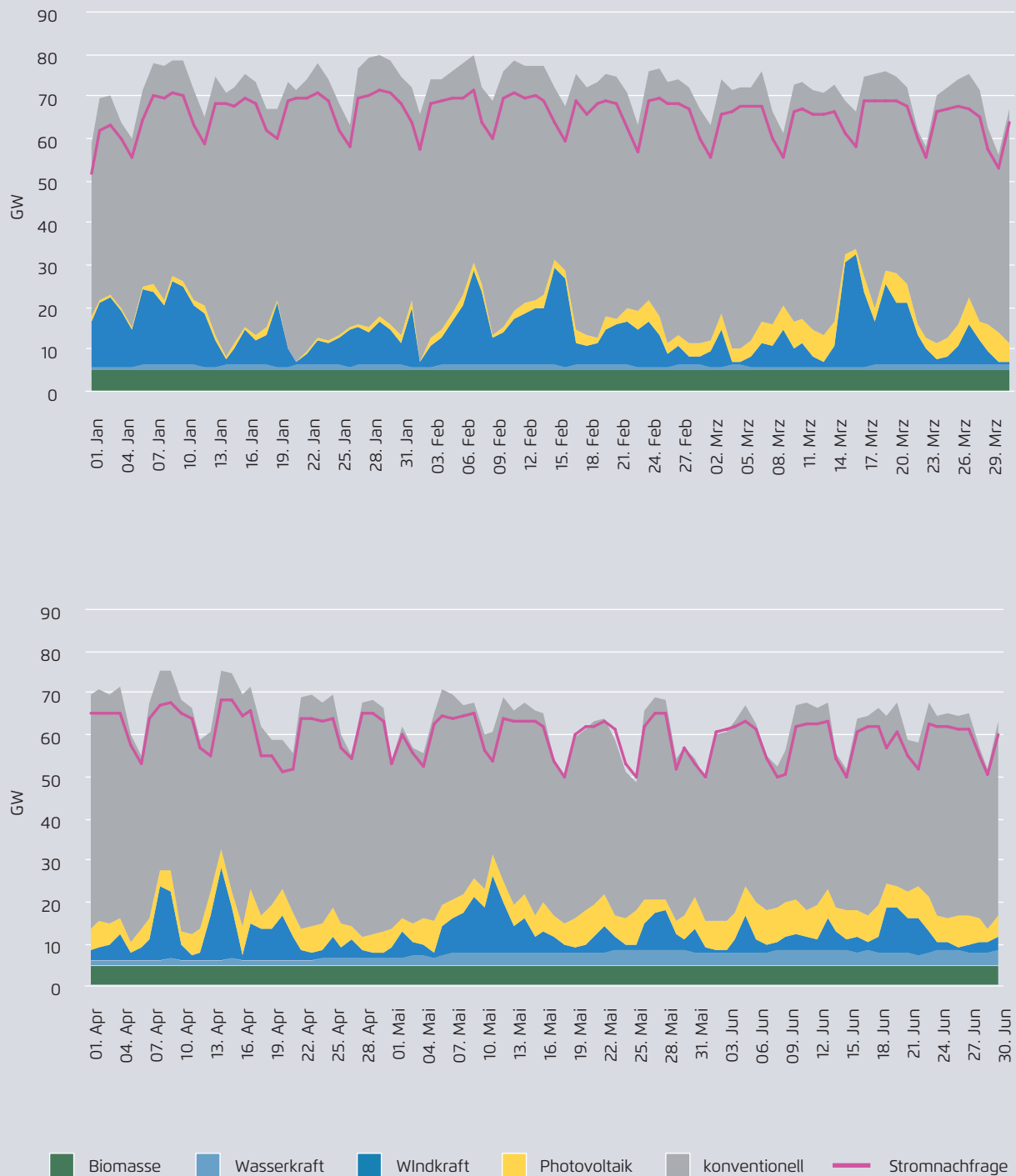
Inhalt

1	Stromerzeugung	7
2	Stromverbrauch	11
3	Entwicklung der Erneuerbaren Energien	13
4	Entwicklung der konventionellen Energieträger	15
5	Import und Export von Strom	19
6	Preise	21
7	Spotmarkt, negative Strompreise und Flexibilität	25
8	Treibhausgasemissionen	27
9	Kennzeichnende Tage zur Charakterisierung des deutschen Stromsystems	29
10	Ausblick 2015	33
11	Referenzen	35

Das Stromjahr 2014 in zehn Punkten

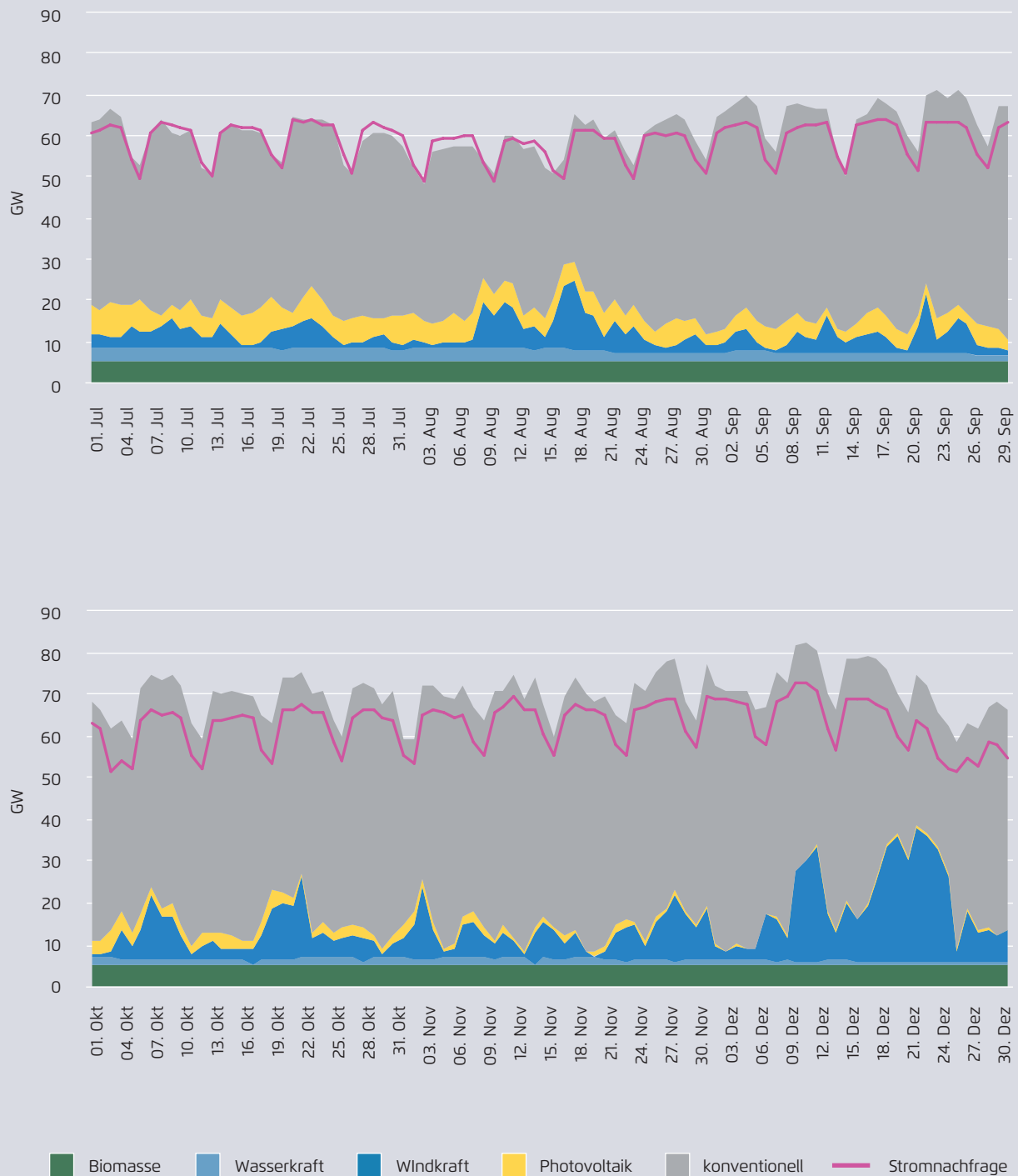
- 1. Erneuerbare Energien: Erneuerbare Energien haben leicht zugelegt und waren 2014 mit 25,8 Prozent Anteil an der Stromerzeugung erstmals die wichtigste Stromquelle. Somit haben sie dauerhaft die Braunkohle von Platz eins im deutschen Strommix verdrängt. Erneuerbare Energien decken inzwischen 27,3 Prozent des inländischen Stromverbrauchs.
- 2. Stromverbrauch: Der Stromverbrauch ist 2014 um 3,8 Prozent gegenüber dem Vorjahr gesunken – dies ist der stärkste Rückgang seit 1990 mit Ausnahme des Krisenjahrs 2009. Gleichzeitig wuchs die deutsche Wirtschaft aber um etwa 1,4 Prozent. Seit 2007 ist ein deutlich fallender Verbrauchstrend zu beobachten, während Deutschlands Wirtschaftsleistung parallel zulegt. So ist seit 1990 das Bruttoinlandsprodukt um mehr als 40 Prozent gestiegen ist, während der Stromverbrauch nur um fünf Prozent höher liegt.
- 3. Konventionelle Energieträger: Die Verstromung von Kohle hat 2014 aufgrund des gesunkenen Stromverbrauchs und der gestiegenen Erneuerbaren Energien erstmals stark abgenommen (minus zwölf Terawattstunden). Nachdem die Gaskraftwerke auf das Niveau der KWK-Stromerzeugung reduziert wurden, werden nun im Zuge der Energiewende alte Steinkohlekraftwerke verdrängt. Braunkohlekraftwerke produzieren hingegen weiterhin auf hohem Niveau.
- 4. Klimaschutz: Die Treibhausgasemissionen sind 2014 deutlich gesunken und haben das zweitniedrigste Niveau seit 1990 erreicht. Dies gilt auch für die CO₂-Emissionen der Stromproduktion. Ursachen hierfür waren der milde Winter Anfang 2014 sowie die deutlich gesunkene Kohleverstromung.
- 5. Strompreise: Die Strompreise an der Börse sind 2014 weiter gefallen und betrugen am Spotmarkt durchschnittlich nur 33 Euro pro Megawattstunde. Ursachen sind gesunkene Kohle- und Gaspreise, der gesunkene Stromverbrauch sowie die steigenden Anteile Erneuerbarer Energien.
- 6. Stromexporte: Die Stromexporte haben 2014 erneut zugelegt und mit 34,1 Terawattstunden einen neuen Nettostrom-Exportrekord erreicht. Mittlerweile werden 5,6 Prozent des in Deutschland produzierten Stroms an die Nachbarländer exportiert, vor allem an die Niederlande, Österreich und Frankreich. Grund: Viele Nachbarländer haben ein höheres Preisniveau als Deutschland.
- 7. Rekordtage: Der Tag mit den meisten Erneuerbaren Energien war der 11. Mai 2014, an dem zeitweise 80 Prozent des Stromverbrauchs aus Erneuerbaren Energien geliefert wurden. Am Tag der Jahreshöchstlast, am 12. November, wurden hingegen nur zehn Prozent des Stroms aus Erneuerbaren gestellt.
- 8. Flexibilität: Es gab 64 Stunden mit negativen Strompreisen, gleich viele wie im Vorjahr – bei steigendem Anteil Erneuerbarer Energien. Dies ist ein Zeichen dafür, dass die konventionellen Kraftwerke im letzten Jahr flexibler geworden sind. Aufgrund der weiter steigenden Anteile von Wind- und Solarenergie ist eine weitere Flexibilisierung des Stromsystems unumgänglich.
- 9. Ausblick auf die Stromproduktion 2015: Im Jahr 2015 wird im Zuge des Atomausstiegs ein weiteres Kernkraftwerk abgeschaltet. Parallel werden erstmals wesentliche Stromerzeugungsmengen im Bereich von Offshore-Windkraft erwartet, die den wegfallenden Strom des Kernkraftwerkes Grafenrheinfeld ersetzen dürften.
- 10. Ausblick auf die Strompreise 2015: Aufgrund der gesunkenen Börsenstrompreise und der leicht reduzierten EEG-Umlage werden die Strompreise 2015 leicht sinken – erstmals seit 14 Jahren. Dies gilt sowohl für Unternehmen als auch für Privathaushalte.

Nettostromerzeugung und -nachfrage im ersten und zweiten Quartal 2014



eigene Darstellung auf Basis von EEX 2014 und ENTSO-E 2014, dargestellt sind Tagesdurchschnittswerte

Nettostromerzeugung und -nachfrage im dritten und vierten Quartal 2014



eigene Darstellung auf Basis von EEX 2014 und ENTSO-E 2014, dargestellt sind Tagesdurchschnittswerte

1. Stromerzeugung

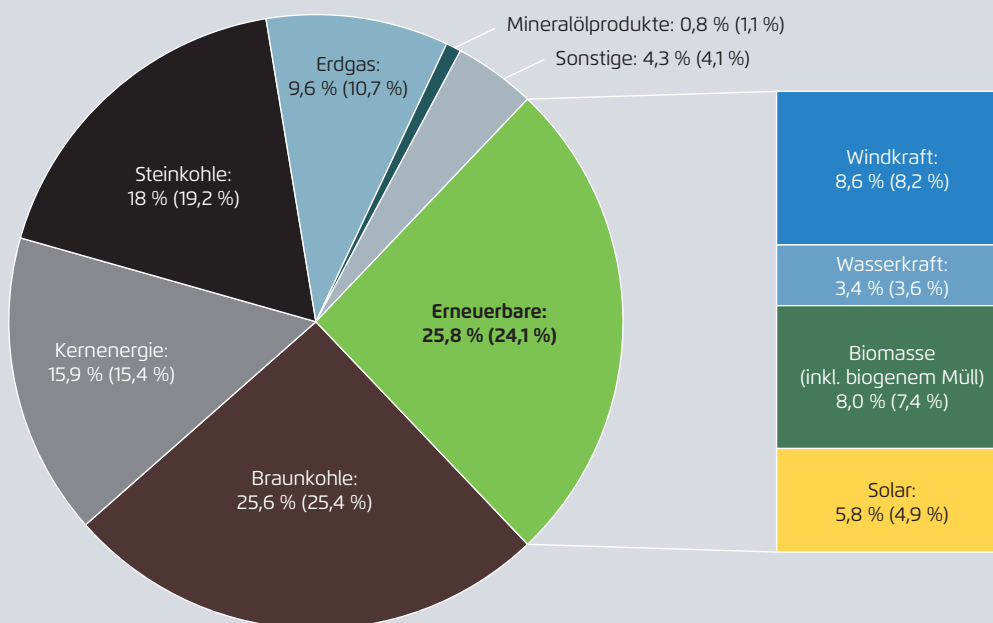
Das Jahr 2014 markiert eine wichtige Wegmarke bei der Energiewende – erstmals stellten die Erneuerbaren Energien den größten Anteil an der Bruttostromerzeugung. Sie produzierten 25,8 Prozent des in Deutschland erzeugten Stroms (knapp zwei Prozentpunkte mehr als im Vorjahr) und überholten damit erstmals über den Zeitraum eines Jahres die Stromerzeugung aus Braunkohle. Der Zuwachs der Erneuerbaren Energien am Strommix ging zulasten der Steinkohle und des Erdgases, die jeweils einen Prozentpunkt verloren. Braunkohle und Kernenergie hielten in etwa ihre Anteile im Vergleich zum Vorjahr (siehe Abbildung 1).

Eine Analyse der absoluten Zahlen zeigt, dass in Deutschland im Jahr 2014 mit 610 Terawattstunden gut 22 Tera-

wattstunden weniger Strom produziert wurde als im Vorjahr. Damit sank die Stromproduktion 2014 in etwa im gleichen Maß wie der Stromverbrauch (siehe Kapitel 2). Der langfristige Trend des Stromerzeugungsmix zeigt, dass die Erneuerbaren Energien kontinuierlich wachsen und den Wegfall der Stromerzeugung aus Kernenergie deutlich überkompensieren (siehe Abbildung 2). Ebenso geht die Stromerzeugung aus Erdgas und Steinkohle kontinuierlich zurück – das Maximum der Stromerzeugung aus Erdgas war im Jahr 2008, das der Steinkohle im Jahr 1998. Demgegenüber verbleibt die Verstromung von Braunkohle auf hohem Niveau.

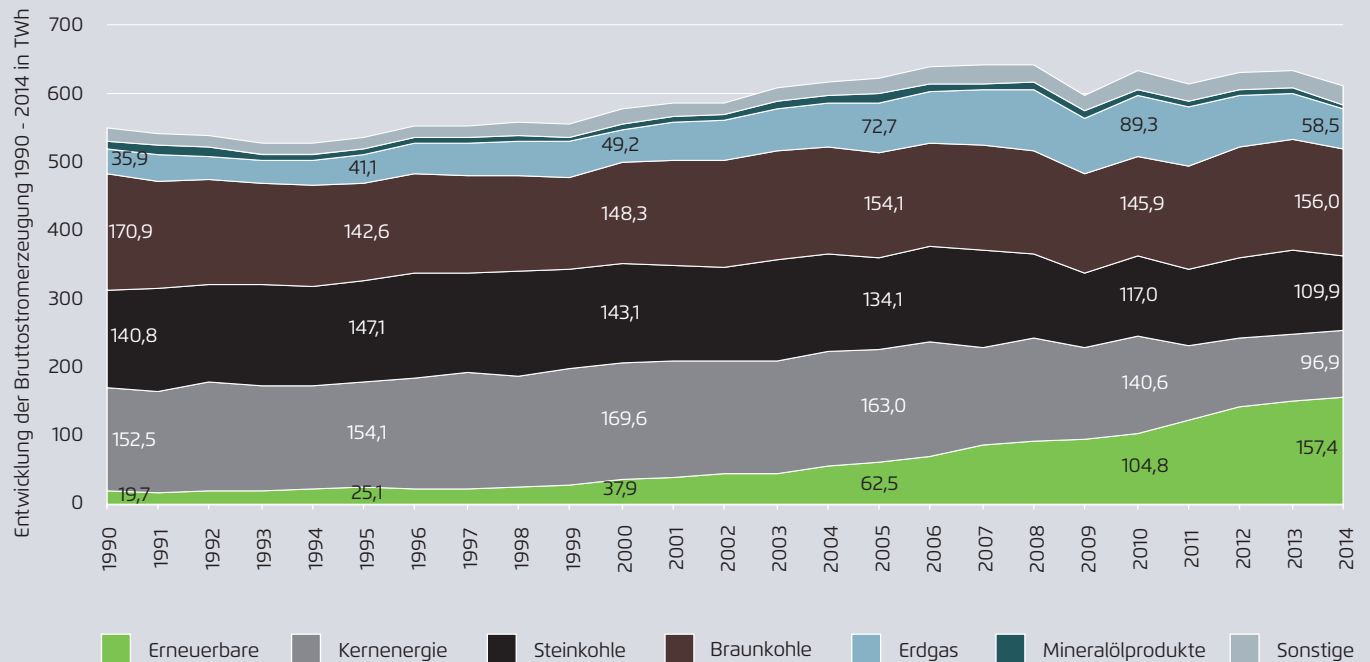
Erneuerbare Energien haben 2014 den größten Anteil am Strommix gewonnen; Anteile der Energieträger an der Bruttostromerzeugung 2014 (Werte für 2013 in Klammern).

Abbildung 1



Strom aus Erneuerbaren Energien hat den Rückgang der Stromerzeugung aus Kernenergie mehr als ausgeglichen.

Abbildung 2



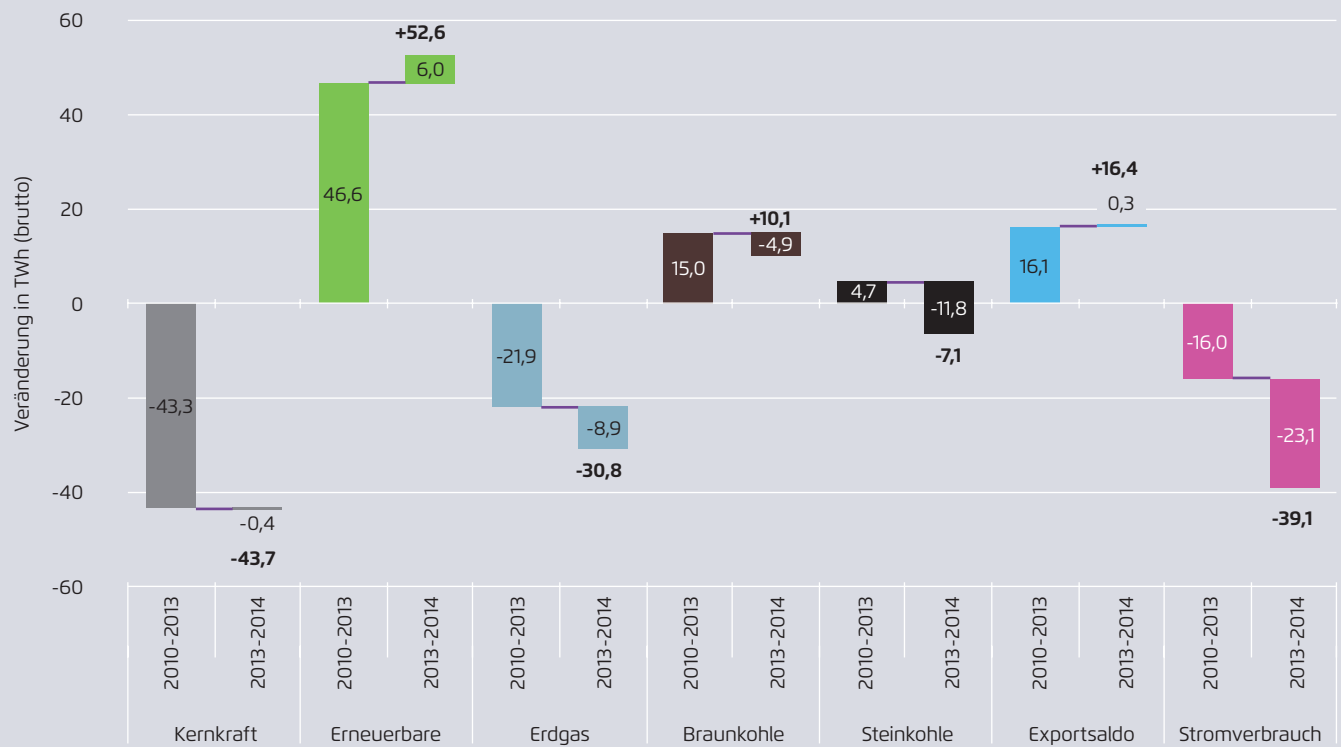
AG Energiebilanzen 2014

Ein Vergleich der absoluten Veränderungen zum Vorjahr sowie zu 2010, dem Jahr vor den Energiewende-Beschlüssen von 2011, zeigt, dass die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien seither um 52,6 Terawattstunden gestiegen ist, während die aus Kernenergie um 43,7 Terawattstunden gesunken ist (siehe Abbildung 3). Im gleichen Zeitraum ist der Stromverbrauch um fast 40 Terawattstunden zurückgegangen. Ebenfalls stark rückläufig war die Stromerzeugung aus Erdgas mit mehr als 30 Terawattstunden Rückgang. Die

Stromerzeugung aus Steinkohle, die zunächst von 2010 bis 2013 leicht anstieg, ist 2014 unter das Niveau von 2010 gefallen. Braunkohle verzeichnete im vergangenen Jahr ebenfalls einen leichten Rückgang, erzeugte 2014 aber nach wie vor zehn Terawattstunden mehr als 2010. Das Stromexport-saldo hat sich im Vergleich zu 2010 mehr als verdoppelt und 2014 einen neuen Rekordwert erreicht, obwohl es zuletzt nur noch gering anstieg.

Die wesentlichen Veränderungen von 2010 bis 2013 sowie 2013 bis 2014: Kernkraft, Erdgasverstromung und Stromverbrauch nehmen ab, Erneuerbare Energien und Stromexport legen zu; Braun- und Steinkohle schwanken.

Abbildung 3



eigene Berechnungen auf Basis von AG Energiebilanzen 2014

2. Stromverbrauch

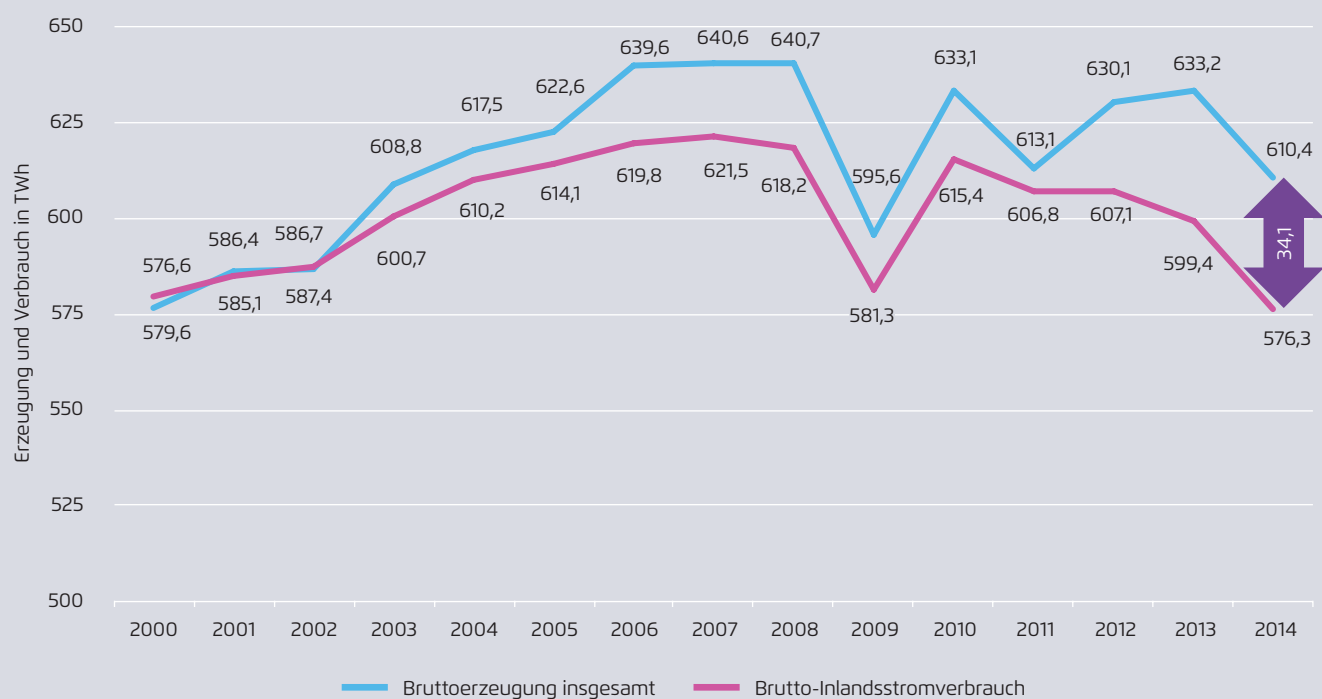
Die Überraschung der Strombilanz 2014 liegt im Bereich des Stromverbrauchs: So wurden in Deutschland 2014 insgesamt 576,3 Terawattstunden Strom verbraucht (brutto) und damit 23 Terawattstunden weniger als 2013. Dieser Rückgang um 3,8 Prozent innerhalb eines Jahres ist in wirtschaftlich guten Zeiten beispiellos (siehe Abbildung 4). Nur im Krisenjahr 2009 war er mit sechs Prozent größer (und bereits 2010 war der Rückgang wieder ausgeglichen worden). Auch wenn das Jahr 2014 einen ausgesprochen milden Winter hatte, so ist nur ein Teil des Rückgangs auf die Witterung zurückzuführen. Hinzu kamen echte Energieeffizienzfortschritte in allen Sektoren (Industrie, Gewerbe, Privathaushalte).

Mit dem geringeren Stromverbrauch 2014 setzt sich eine Entwicklung fort, die bereits 2008 begann, seinerzeit betrug das Minus jedoch nur 0,5 Prozent. Somit ist seit dem Stromverbrauchsrekordjahr 2007 – mit einem Jahresverbrauch von seinerzeit 621,5 Terawattstunden ein Allzeithoch – der Stromverbrauch um 7,3 Prozent zurückgegangen.

Daher ist die Energiewende mit Blick auf das Stromeffizienzziel der Bundesregierung – eine Verringerung des Stromverbrauchs im Jahr 2020 um zehn Prozent gegenüber 2008 – auf einem guten Weg. Der Bruttostromverbrauch sank 2014 gegenüber 2008 um 6,8 Prozent, im Mittel also um etwa einen Prozentpunkt pro Jahr. Hält dieser Trend an, wird die Bundesregierung das Energieeffizienzziel erreichen können.

Seit 2001 produziert Deutschland mehr Strom, als es verbraucht. Der Stromverbrauch ist seit 2007 rückläufig und lag 2014 unter dem Niveau von 2000.

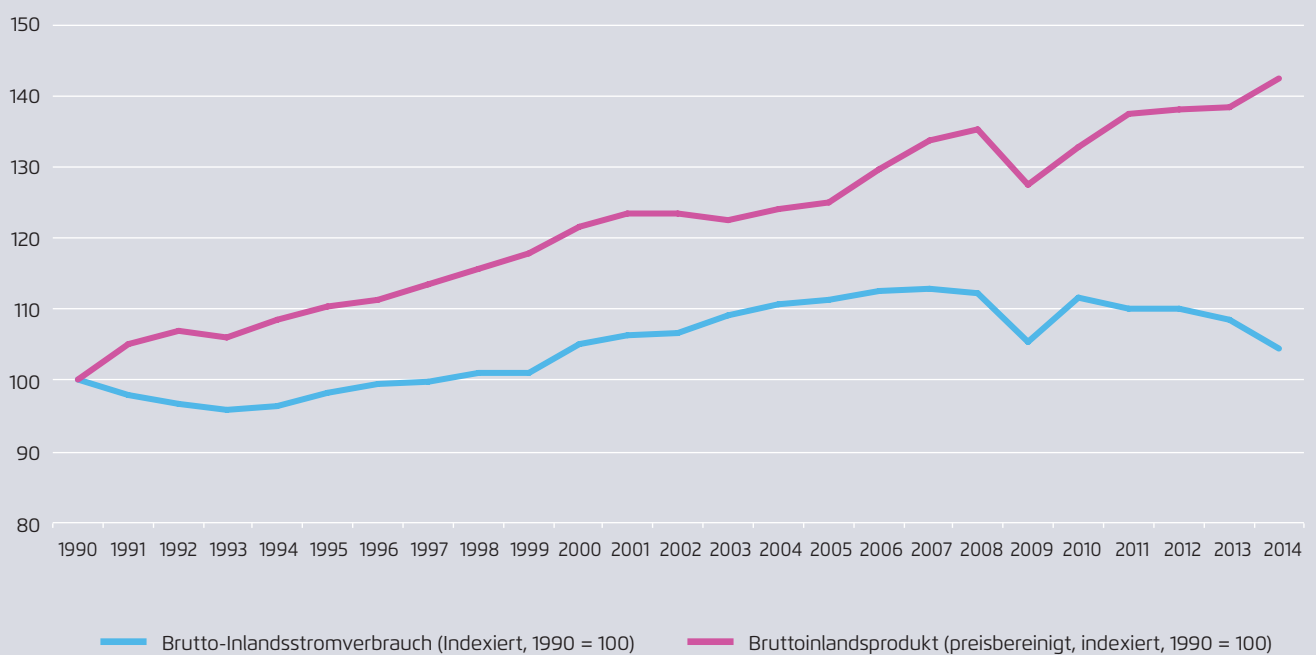
Abbildung 4



Damit deutet sich an, dass Wirtschaftswachstum und Stromverbrauch in Deutschland inzwischen entkoppelt sind. Denn während von 2007 bis 2014 der Bruttostromverbrauch um 6,8 Prozent sank, ist im gleichen Zeitraum das inflationsbereinigte Bruttoinlandsprodukt Deutschlands hingegen um 7,6 Prozent gewachsen. Dies zeigt auch die langfristige Entwicklung seit 1990: So kannte der Stromverbrauch nach dem vereinigungsbedingten Rückgang von 1993 bis 2007 nur eine steigende Tendenz, die teilweise deutlich über dem Wirtschaftswachstum lag; seither ist er jedoch wieder deutlich gefallen und liegt auf dem niedrigsten Stand seit 1999. Insgesamt ist das Bruttoinlandsprodukt seit 1990 um mehr als 40 Prozent gestiegen, der Stromverbrauch liegt jedoch nur fünf Prozent über dem Niveau von 1990 (siehe Abbildung 5).

Das Wirtschaftswachstum hat sich vom Stromverbrauch entkoppelt.

Abbildung 5



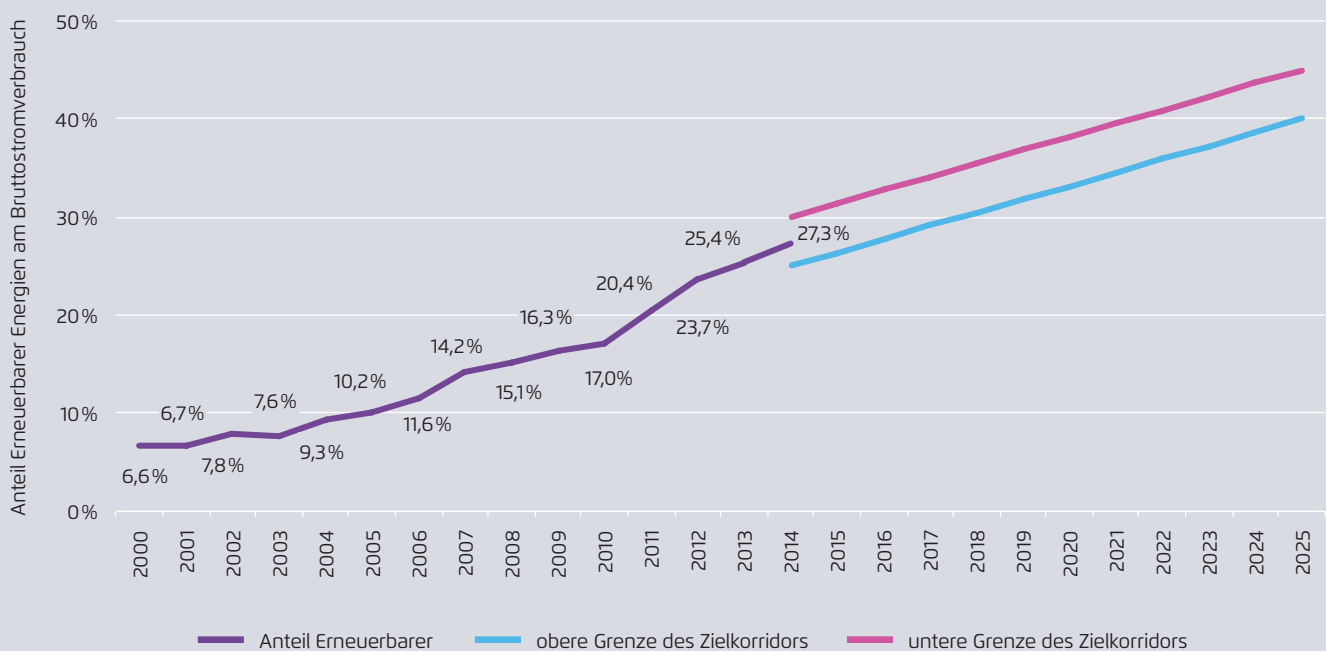
3. Entwicklung der Erneuerbaren Energien

Zentrales Ziel der Energiewende ist es, die Stromversorgung nach und nach auf Erneuerbare Energien umzustellen. Gemäß dem im Jahr 2014 novellierten Erneuerbare-Energien-Gesetz soll bis 2025 ein Anteil von 40 bis 45 Prozent am Stromverbrauch erreicht werden, bis 2035 ein Anteil von 55 bis 60 Prozent. Daraus resultiert ein Korridor der in Abbildung 6 dargestellt ist. Im Jahr 2014 haben die Erneuerbaren Energien einen Anteil von 27,3 Prozent am Bruttostromverbrauch erreicht. Sie liegen damit genau in der Mitte des Zielkorridors. Gegenüber 2013 haben die Erneuerbaren damit knapp zwei Prozentpunkte zugelegt.

Bei den Erneuerbaren Energien hat die Stromerzeugung aus Windenergie mit über 52 Terawattstunden den größten Beitrag geleistet, gefolgt von Biomasse mit 48,9 Terawattstunden und Solarenergie mit 35,2 Terawattstunden. Aufgrund schlechter Witterungsbedingungen lag die Stromproduktion aus Wasserkraft um gut zwei Terawattstunden unter dem Vorjahresniveau, und auch die Windstromproduktion legte trotz des erheblichen Zubaus an Windkraftanlagen nur geringfügig zu. Der größte Zuwachs im Vergleich zum Vorjahr bei der Erzeugung erfolgte aufgrund des guten Sommers beim Solarstrom.

Das Wachstum der Erneuerbaren Energien erfolgte 2014 genau im Zielkorridor der Bundesregierung von 40 bis 45 Prozent bis 2025.

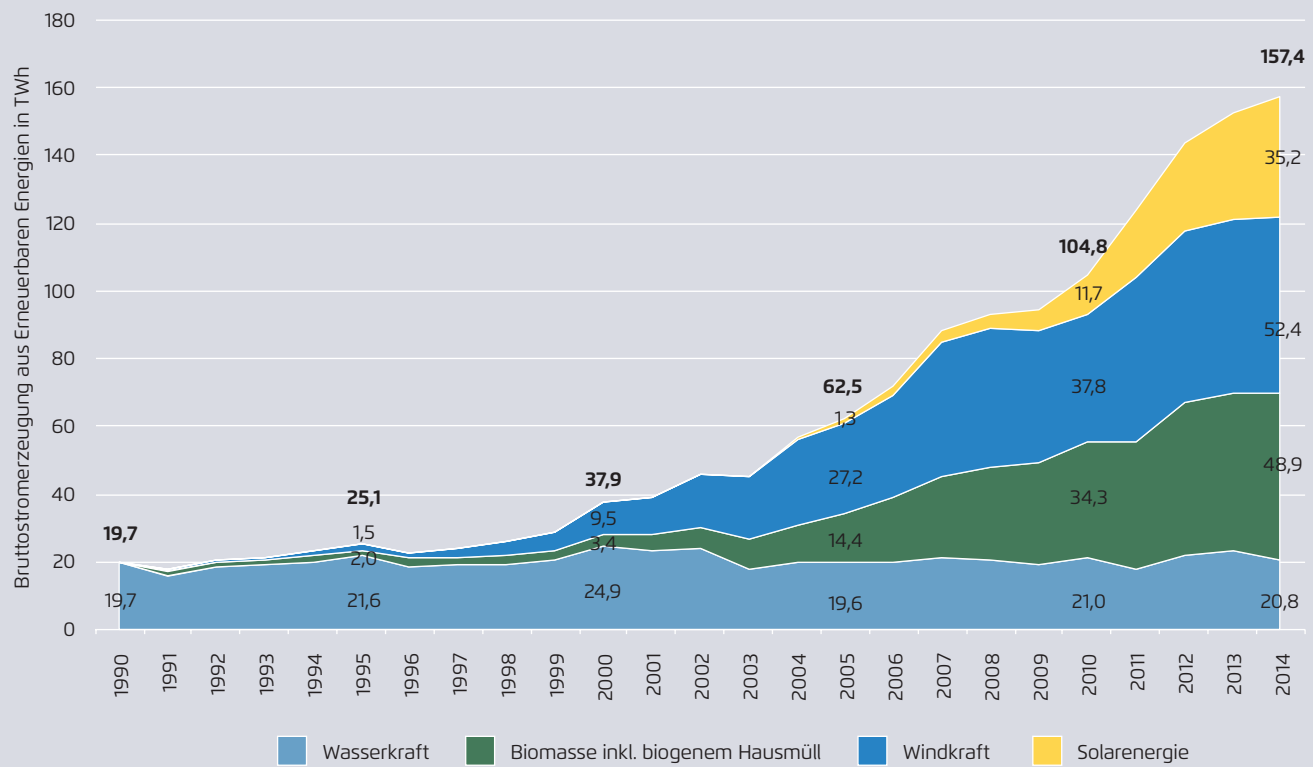
Abbildung 6



AG Energiebilanzen und eigene Berechnungen

Erneuerbare Energien produzierten 2014 achtmal mehr Strom als 1990.

Abbildung 7



AG Energiebilanzen 2014

4. Entwicklung der konventionellen Energieträger

Die Stromproduktion der konventionellen Kraftwerke war in allen Sparten rückläufig. Den stärksten Rückgang hat die Verstromung von Steinkohle verzeichnet. Nachdem sie 2013 noch um 5,3 Terawattstunden angestiegen war, nahm sie im Jahr 2014 um 11,8 Terawattstunden ab. Vom Krisenjahr 2009 abgesehen fällt die Steinkohleverstromung damit auf das niedrigste Niveau seit 1990 (siehe Abbildung 8). Hier zeigen sich unmittelbar die Folgen des gesunkenen Stromverbrauchs und des Zuwachses an Erneuerbaren Energien: Nachdem die Stromerzeugung aus Gas bereits in den Vorjahren auf ihr Minimum reduziert wurde, wird nun als nächster Energieträger die Steinkohle verdrängt.

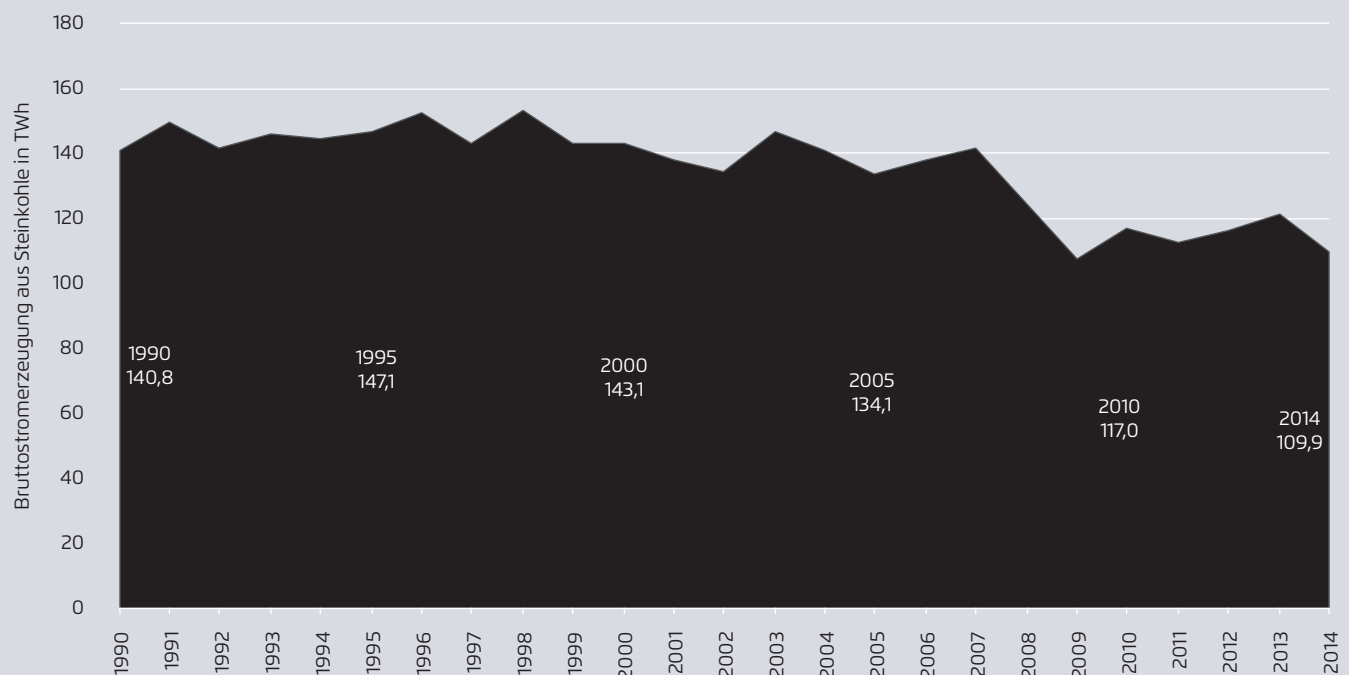
Demgegenüber verblieb die Stromerzeugung aus Braunkohle mit 156 Terawattstunden auf einem gleichbleibend hohen

Niveau. Die Produktion lag aufgrund von Revisionsmaßnahmen zwar um knapp fünf Terawattstunden unter dem Vorjahresniveau, war damit aber immer noch um zehn Terawattstunden über der Produktion des Jahres 2010.

Die Stromerzeugung aus Gaskraftwerken sank erneut, und zwar um 8,9 Terawattstunden. Die Stromproduktion aus Gas ist inzwischen fast ausschließlich auf die Stromerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen beschränkt, und da aufgrund des milden Winters der Fernwärmeabsatz 2014 deutlich gesunken war, minderte dies entsprechend auch die Stromerzeugung aus den KWK-Anlagen. Gas ist damit nun wieder auf einem Niveau wie zuletzt im Jahr 2002 angekommen.

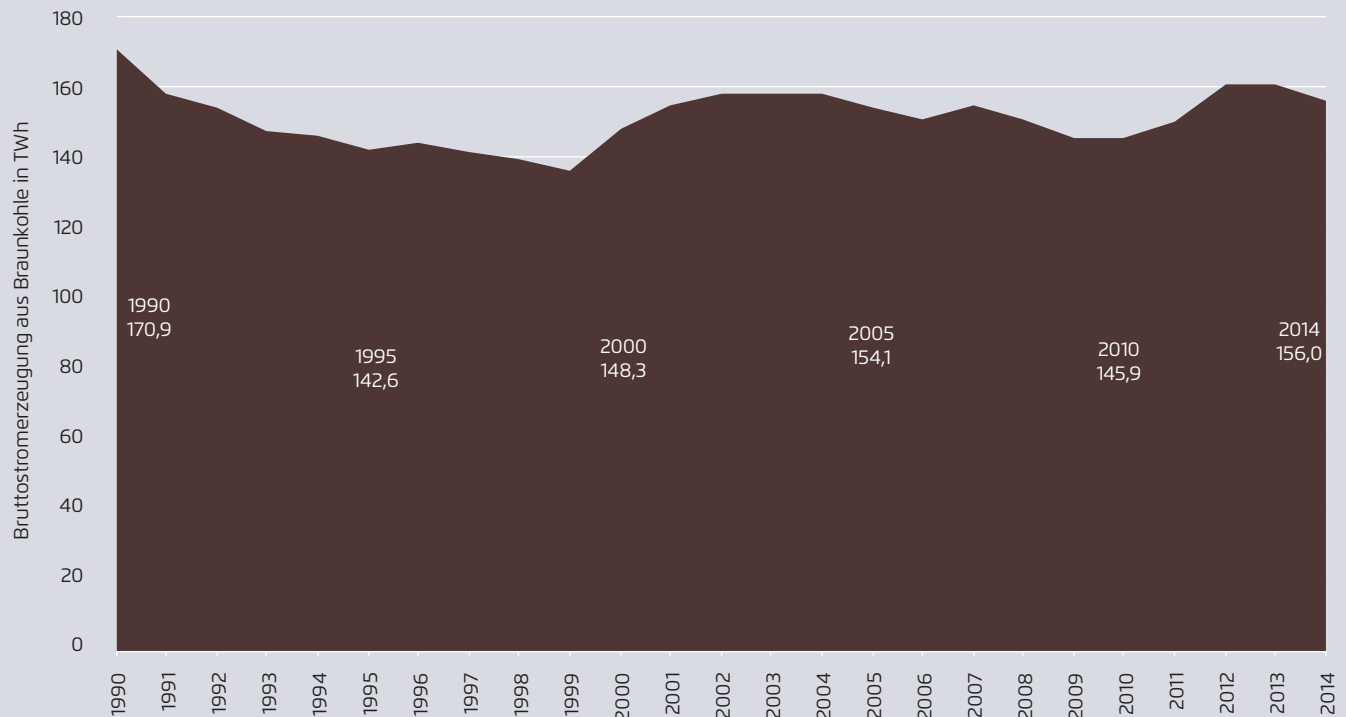
Die Stromerzeugung aus Steinkohle sank 2014 auf das zweitniedrigste Niveau seit 1990.

Abbildung 8



Die Stromproduktion aus Braunkohle bleibt 2014 auf konstant hohem Niveau.

Abbildung 9



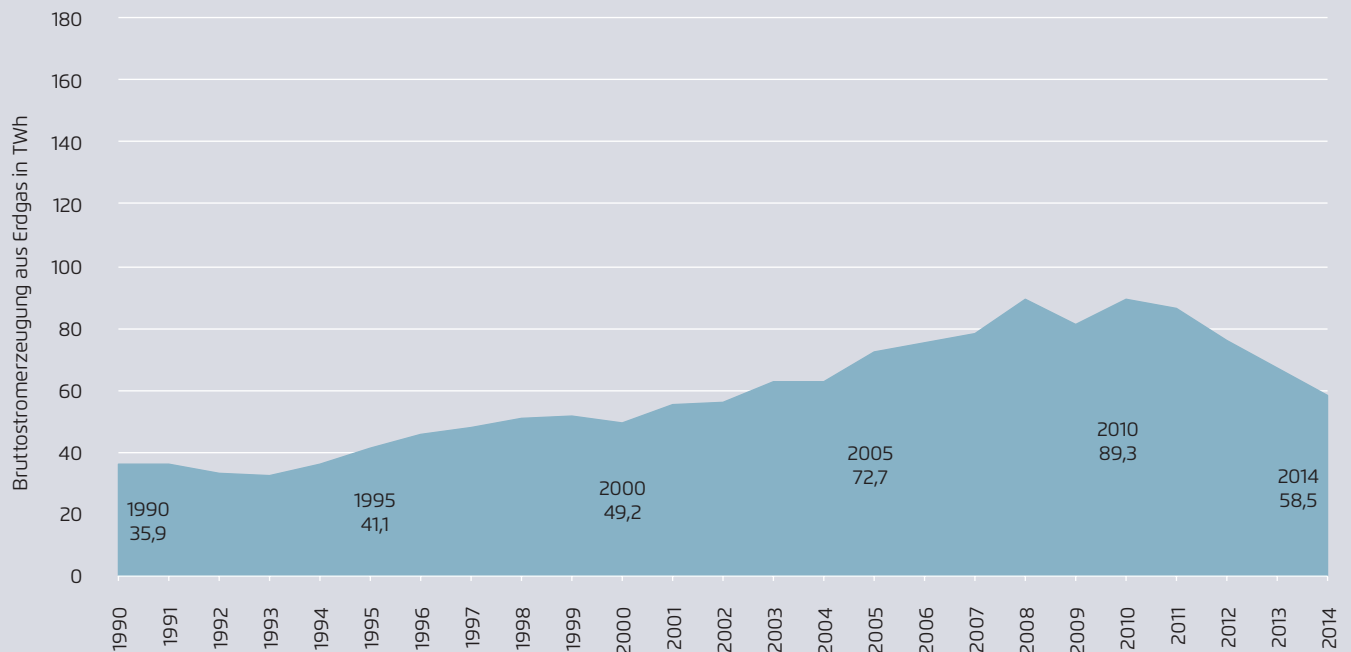
AG Energiebilanzen 2014

Damit verbunden ist naturgemäß auch eine sinkende Menge des zur Stromerzeugung eingesetzten Erdgases. Wurden 2010 noch 576 Petajoule Gas verstromt, so waren es 2014 nur noch 372 Petajoule. Das zur Stromerzeugung verwendete Gas hat am gesamten Gasverbrauch Deutschlands damit nur noch einen Anteil von 14 Prozent. Vor fünf Jahren lag der Anteil noch bei 18 Prozent bei insgesamt höherem Verbrauch. Selbst wenn im Stromsektor wieder vermehrt Gas eingesetzt würde, hätte dies nicht zwangsläufig einen höheren Gasverbrauch insgesamt zur Folge, da das Gros des Erdgases traditionell in der Industrie sowie zum Heizen verwendet wird. Verstärkte energetische Sanierungsmaßnahmen sind somit ein zentraler Hebel zur Reduktion der Importabhängigkeit im Bereich des Erdgases.

Die Stromerzeugung aus Kernkraft blieb 2014 auf dem Niveau des Jahres 2013 (sehr geringe Reduktion um 0,4 Terawattstunden). Im langfristigen Trend zeigt sich deutlich der mit dem Ausstieg aus der Kernenergie verbundene Rückgang der Stromproduktion aus Kernenergie: Im Vergleich zum Jahr 2000, dem Jahr des Atomkonsenses zwischen der damaligen Bundesregierung und der Energiewirtschaft, ist die Stromproduktion aus Kernkraftwerken um 72,7 Terawattstunden zurückgegangen. Aufgrund der Abschaltung des Kernkraftwerks Grafenrheinfeld im Frühjahr 2015 wird sich dieser Trend auch im kommenden Jahr fortsetzen.

Die Stromerzeugung aus Erdgas erfolgte 2014 fast nur noch in KWK-Anlagen.

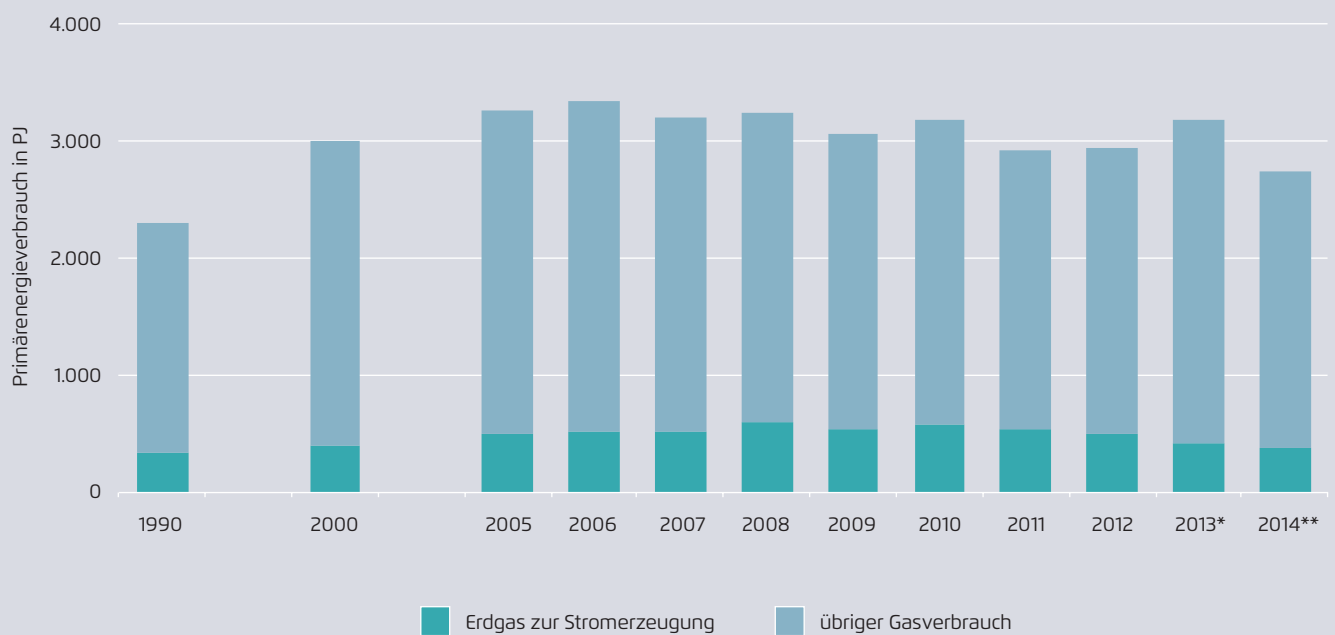
Abbildung 10



AG Energiebilanzen 2014

Nur ein kleiner und sinkender Anteil des Gasverbrauchs in Deutschland dient der Stromerzeugung.

Abbildung 11



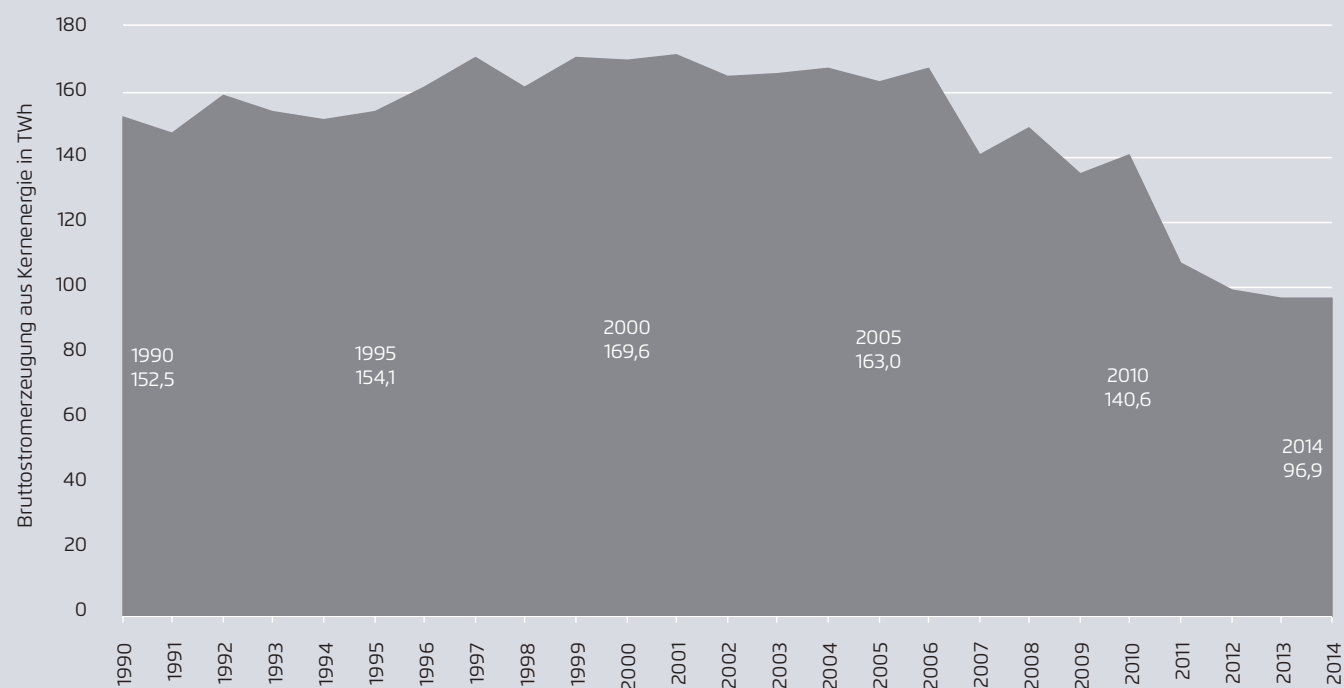
AG Energiebilanzen 2014

* vorläufige Schätzung der AG Energiebilanzen

** eigene Schätzung auf Basis von AG Energiebilanzen

Die Stromerzeugung aus Kernenergie war 2014 konstant. Im Jahr 2015 wird sie durch die Abschaltung eines Kernkraftwerks abnehmen.

Abbildung 12

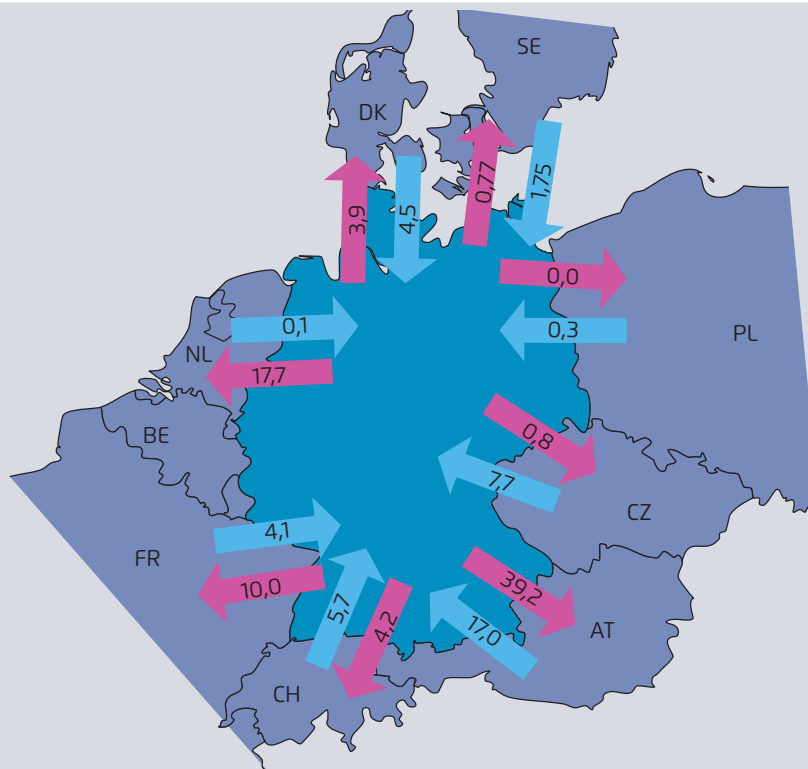


AG Energiebilanzen 2014

5. Import und Export von Strom

Deutschland hat 2014 mit 35,4 Terawattstunden erneut einen Nettostrom-Exportrekord aufgestellt.

Abbildung 13



Exporte: 76,6 TWh (2013: 77,3 TWh)
Importe: 41,1 TWh (2013: 43,0 TWh)
Stromhandel in TWh

Eigene Berechnungen auf Basis von ENTSO-E 2014; es werden kommerzielle Stromhandelsflüsse dargestellt, keine physikalischen Stromflüsse.

Deutschland ist erneut Stromexport-Europameister. So flossen 73,7 Terawattstunden der Stromproduktion ins Ausland, wobei diese mit einem Plus von 1,5 Terawattstunden nur noch leicht gegenüber dem Vorjahr stiegen. Die Stromeinfuhren Deutschlands liegen im Vergleich zu den Ausfuhren deutlich niedriger: 39,7 Terawattstunden (2013: 38,4 Terawattstunden) wurden importiert. Der Import-Export-Saldo ist damit nochmals leicht auf 34,1 Terawattstunden gestiegen (2013: 33,8 Terawattstunden) und hat damit einen neuen Rekord aufgestellt. Deutschland produziert damit 5,6 Prozent mehr Strom, als es verbraucht.

Der bedeutendste Handelspartner für Strom aus Deutschland war Österreich, mit dem traditionell aufgrund der Nutzung der Pumpspeicher ein täglicher Stromhandel besteht. Übers Jahr gesehen bezog Österreich jedoch netto mehr als 20 Terawattstunden Strom aus Deutschland (Export nach

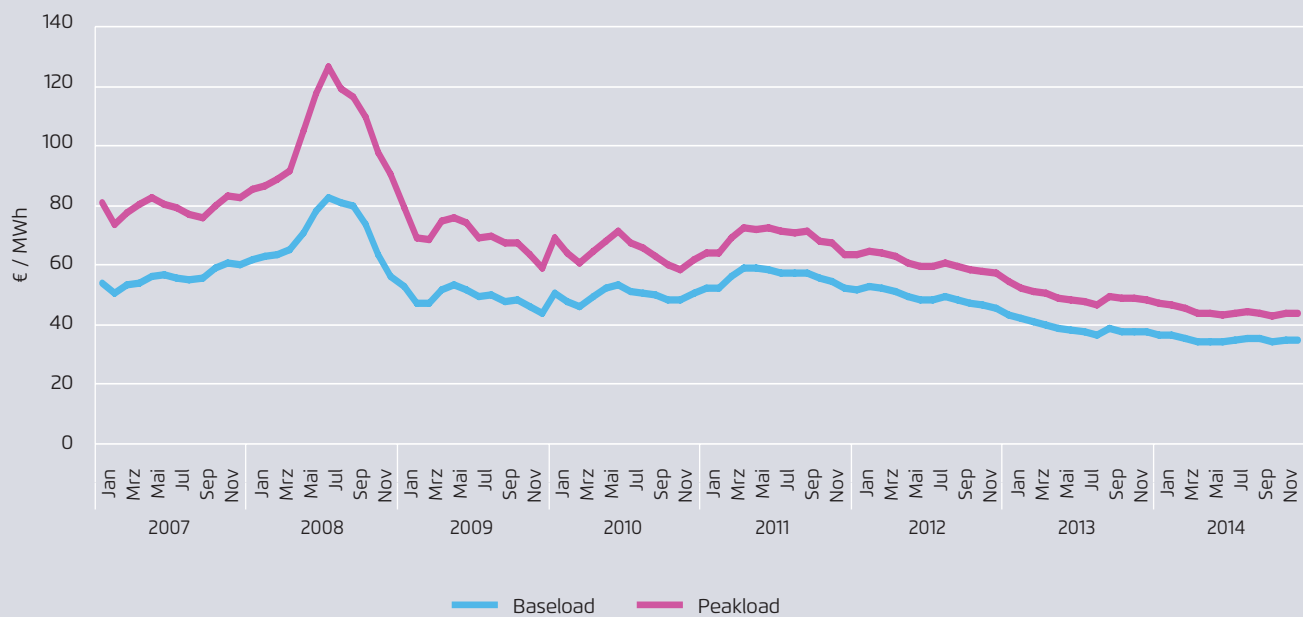
Österreich: 39,2 Terawattstunden, Import aus Österreich 17,0 Terawattstunden). Demgegenüber sind die Niederlande ein reines Importland für deutschen Strom – sie kauften aufgrund der niedrigeren Strompreise in Deutschland mehr als 17,7 Terawattstunden, lieferten jedoch fast nichts. Dritt-wichtigster Abnehmer von Strom war Frankreich, das 10,0 Terawattstunden aus Deutschland importierte und etwa 4,1 Terawattstunden an Deutschland lieferte. Auch in Frankreich waren die Strompreise 2014 höher als in Deutschland.

Demgegenüber importiert Deutschland traditionell Strom aus Tschechien (2014: Importe in Höhe von 7,7 Terawattstunden bei Exporten von 0,8 Terawattstunden), gefolgt von der Schweiz (Importvolumen 2014 von 5,7 Terawattstunden bei Exporten von 4,2 Terawattstunden).

6. Preise

Der Strompreis (Jahres-Future, rollierend) ist seit 2008 fast kontinuierlich gefallen.

Abbildung 14



EEX 2014

Die Strompreise an der Strombörse lagen auch 2014 wieder unter dem Vorjahresniveau. Am Einjahres-Future-Markt, der für die Beschaffung der Stromhändler eine große Bedeutung hat, konnte Base-Strom für durchschnittlich 35 Euro pro Megawattstunde gekauft werden, der Preis für Peak-Strom in den teureren Tagesstunden lag bei 44 Euro pro Megawattstunde. Im Mix ergab sich so ein Schnitt von unter 40 Euro pro Megawattstunde, mit dem man sich für ein Jahr im Voraus mit Strom eindecken konnte (siehe Abbildung 14).

Ursache für diesen weiter anhaltenden Strompreisverfall waren zwei Effekte:

→ Zum einen sind die Rohstoffpreise für Steinkohle und Erdgas weiter gesunken, während der CO₂-Preis weiterhin auf niedrigem Niveau verharrt (siehe Abbildung 15).

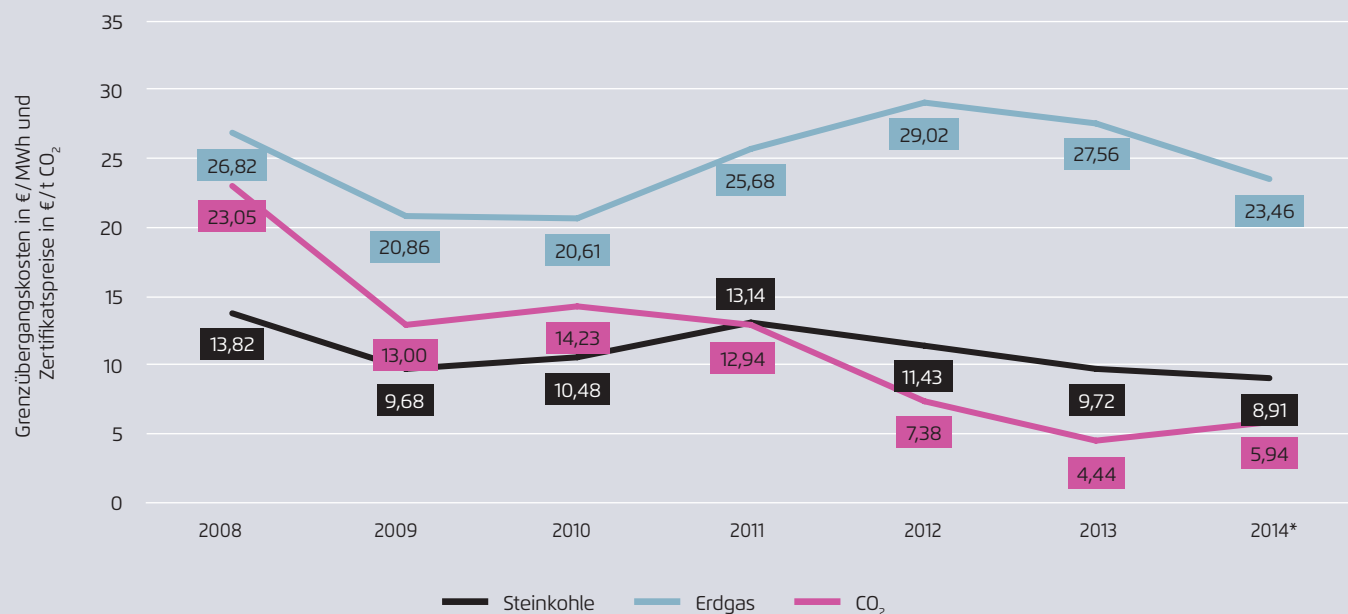
Dies hat zur Folge, dass die Stromproduktionskosten, mit denen fossile Kraftwerke an der Börse ihren Strom anbieten, weiter gesunken sind (siehe Abbildung 16).

→ Zum anderen haben der Zuwachs an Erneuerbaren Energien und der gesunkene Stromverbrauch dazu geführt, dass die in der Stromproduktion teureren fossilen Kraftwerke (alte Gaskraftwerke oder Ölkraftwerke) kaum mehr zum Zuge kommen. An den meisten Stunden im Jahr setzt insofern ein altes Steinkohlekraftwerk den Preis an der Börse – und ein solches hat Grenzstromproduktionskosten von 31 bis 32 Euro pro Megawattstunde.

Da der rollierende Jahres-Future die Strompreiserwartung der Marktteilnehmer für den Spotmarkt des kommenden Jahres darstellt, ist nicht zu erwarten, dass kurzfristig eine Änderung an dieser Situation erfolgt. Auch für 2015 sind insofern weiterhin niedrige Strompreise zu erwarten.

Die Schere zwischen Kohle- und Gaspreis hat sich seit 2010 weit geöffnet und erst 2014 wieder ein wenig geschlossen. Die CO₂-Preise verharren auf niedrigem Niveau.

Abbildung 15

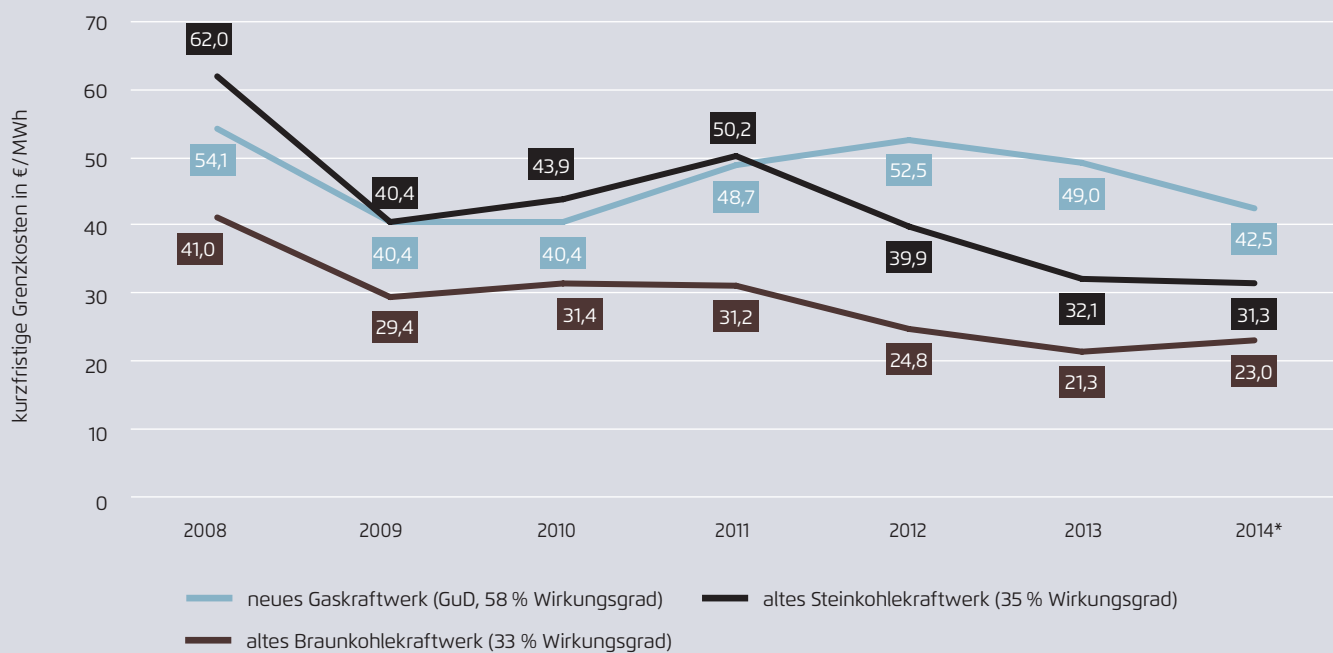


eigene Berechnungen auf Basis von BAFA 2014 und EEX 2014

*vorläufige Schätzung

Seit 2011 ist Strom aus alten Steinkohlekraftwerken günstiger als Strom aus neuen Gaskraftwerken.

Abbildung 16



eigene Berechnungen auf Basis von BAFA 2014 und EEX 2014

*vorläufige Schätzung

Die Summe aus Strombeschaffungskosten an der Strombörse und EEG-Umlage sinkt 2015 um fünf Prozent gegenüber dem Vorjahr.

Abbildung 17

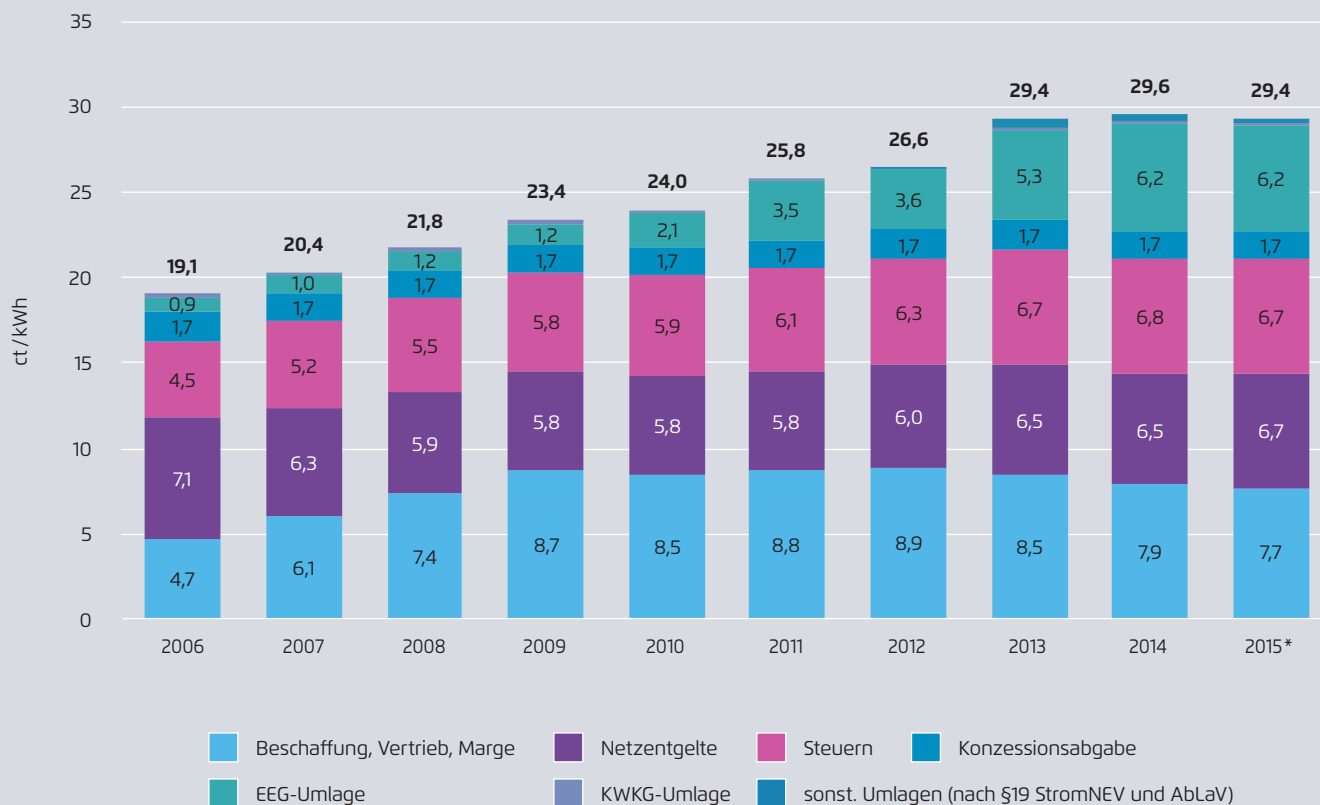


Da zudem die EEG-Umlage für 2015 leicht sinkt, hat dies Auswirkungen auf die Strombeschaffungspreise der Stromvertriebe. In Abbildung 17 ist die Summe aus Strombezugskosten an der Börse (ermittelt als Mix aus 70 Prozent Base- und 30 Prozent Peak-Stromjahres-Future) und EEG-Umlage von 2011 bis 2015 dargestellt. Dabei zeigt sich, dass die Summe aus Strombezugskosten und EEG-Umlage in den letzten beiden Jahren bei etwa 10,5 Cent pro Kilowattstunde lag, für 2015 jedoch auf unter zehn Cent pro Kilowattstunde absinkt.

Dadurch ergibt sich Spielraum für Strompreissenkungen im Jahr 2015. Sowohl Großkunden, die unmittelbar von den sinkenden Börsenpreisen profitieren, aber auch Privathaushalte können 2015 mit leicht sinkenden Strompreisen rechnen. Selbst wenn man davon ausgeht, dass nicht die komplett gesunkenen Strombeschaffungskosten bei den Kunden ankommen, so müsste doch der Haushaltsstrompreis im Durchschnitt sinken (siehe Abbildung 18).

Der Anstieg der Haushaltsstrompreise ist 2015 vorerst gestoppt.

Abbildung 18



BDEW 2014, BNetzA 2014, eigene Berechnungen

*Prognose für 2015

7. Spotmarkt, negative Strompreise und Flexibilität

Die stündlich gehandelten Preise am Spotmarkt der EPEX (*Day-ahead*) lagen im Jahr 2014 bei durchschnittlich knapp 33 Euro pro Megawattstunde und damit auf einem sehr niedrigen Niveau. Sie waren zudem gekennzeichnet von einer saisonalen Entwicklung: vergleichsweise niedrige Preise in den Sommermonaten, leicht höhere Preise im Winter, Frühling und Herbst. Dies hat zum einen damit zu tun, dass im Sommer die Stromnachfrage tendenziell niedriger ist als in den anderen Jahreszeiten, zum anderen aber auch mit den Wetterverhältnissen des Jahres 2014: Da es ein vergleichsweise schlechtes Wind- und gutes Sonnenjahr war, gab es häufiger Stark-Sonnen-Situationen als Stark-Wind-Situationen.

In Situationen, in denen eine niedrige Nachfrage, eine hohe Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien und eine mangelnde Flexibilität von konventionellen Kraftwerken aufeinander treffen, treten negative Strompreise auf. Dies bedeutet, dass Abnehmer von Strom zusätzlich Zahlungen dafür erhalten, dass sie den Strom abnehmen. Die Anzahl dieser Stunden ist ein Indikator für die mangelnde Flexibilität des Stromsystems, da es in diesen Stunden eigentlich betriebs- und volkswirtschaftlich sinnvoll wäre, die Stromproduktion aus konventionellen Kraftwerken entsprechend zu reduzieren. Verschiedene Hemmnisse (u. a. An- und Abfahrkosten bei Braunkohle- und Kernkraftwerken, mangelnde Wärmespeicher bei KWK-Anlagen, Design des Regelleistungsmarktes) verhindern jedoch, dass dies immer geschieht.

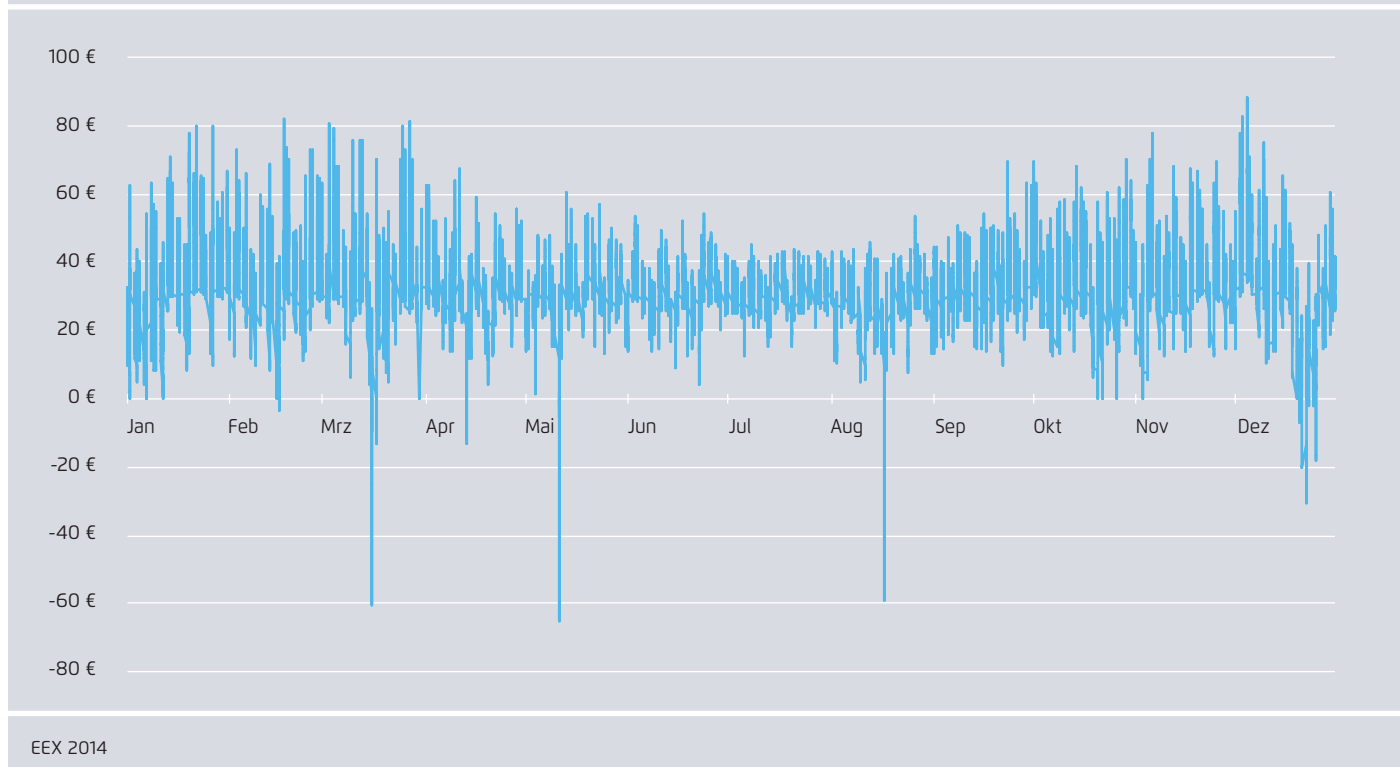
In Summe ist die Zahl der Stunden mit negativen Strompreisen nach wie vor niedrig. Im Jahr 2014 waren an insgesamt 64 Stunden negative Strompreise zu verzeichnen, das entspricht 0,7 Prozent der Stunden des Jahres. Im Vorjahr waren 64 Stunden mit negativen Strompreisen zu verzeichnen, 2012 lag die Zahl bei 56 Stunden. Der größte Teil dieser Stunden entstand dabei jeweils an Weihnachten, da in den vergangenen Jahren hier jeweils eine warme, windreiche Wettersituation vorherrschte. Im Vergleich zu den Vorjahren hatten die negativen Strompreise 2014 deutlich gerin-

gere Werte – während im Jahr 2012 der Durchschnitt der 56 Stunden mit negativen Preisen bei minus 60,51 Euro pro Megawattstunde lag, waren es 2013 minus 14,17 Euro und 2014 minus 15,55 Euro..

Negative Strompreise sind nicht nur ein Indikator für die Inflexibilität des Stromsystems, sie verursachen auch Kosten für das EEG-Konto, die dann von den Verbrauchern getragen werden müssen. Denn auch bei negativen Strompreisen werden die Erneuerbaren Energien (EE) an der Strombörse vermarktet. Die Summe der über den EEG-Umlagemechanismus zu bezahlenden negativen Strompreise für die Abnahme von EE-Strom ist dabei 2014 gegenüber dem Vorjahr deutlich gestiegen. Sie lag 2014 bei 37 Millionen Euro (2013: 26 Millionen Euro, 2012: 76 Millionen Euro). Damit sich diese Situation in Zukunft nicht verstärkt, sind weitere Maßnahmen zur Flexibilisierung des Stromsektors und zur Reduktion des *Must-Run*-Sockels aus konventionellen Kraftwerken geboten.

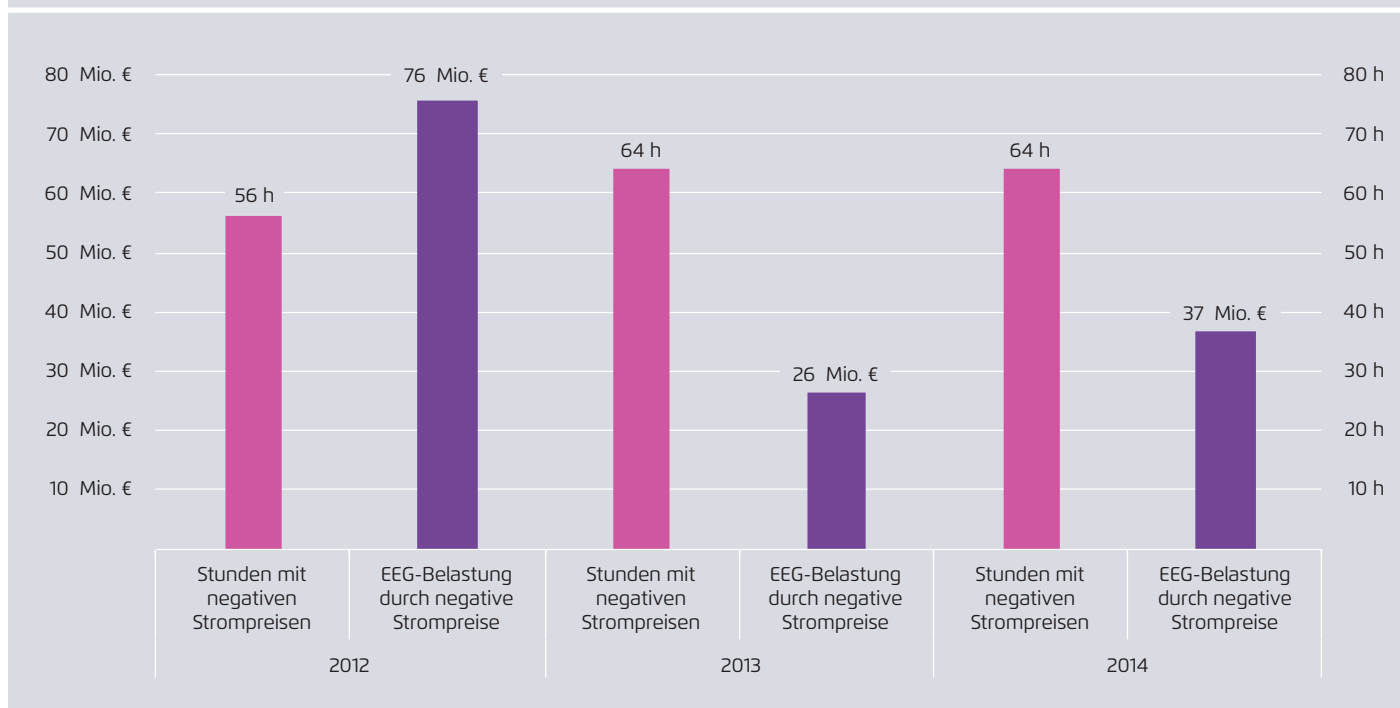
Spotmarkt 2014: Niedrigere Preise und geringere Preisschwankungen im Sommer

Abbildung 19



Negative Strompreise 2014: Gleiche Stundenzahl wie 2014, etwas höhere Belastung des EEG-Kontos

Abbildung 20



Eigene Berechnungen auf Basis von EEX 2014

8. Treibhausgasemissionen

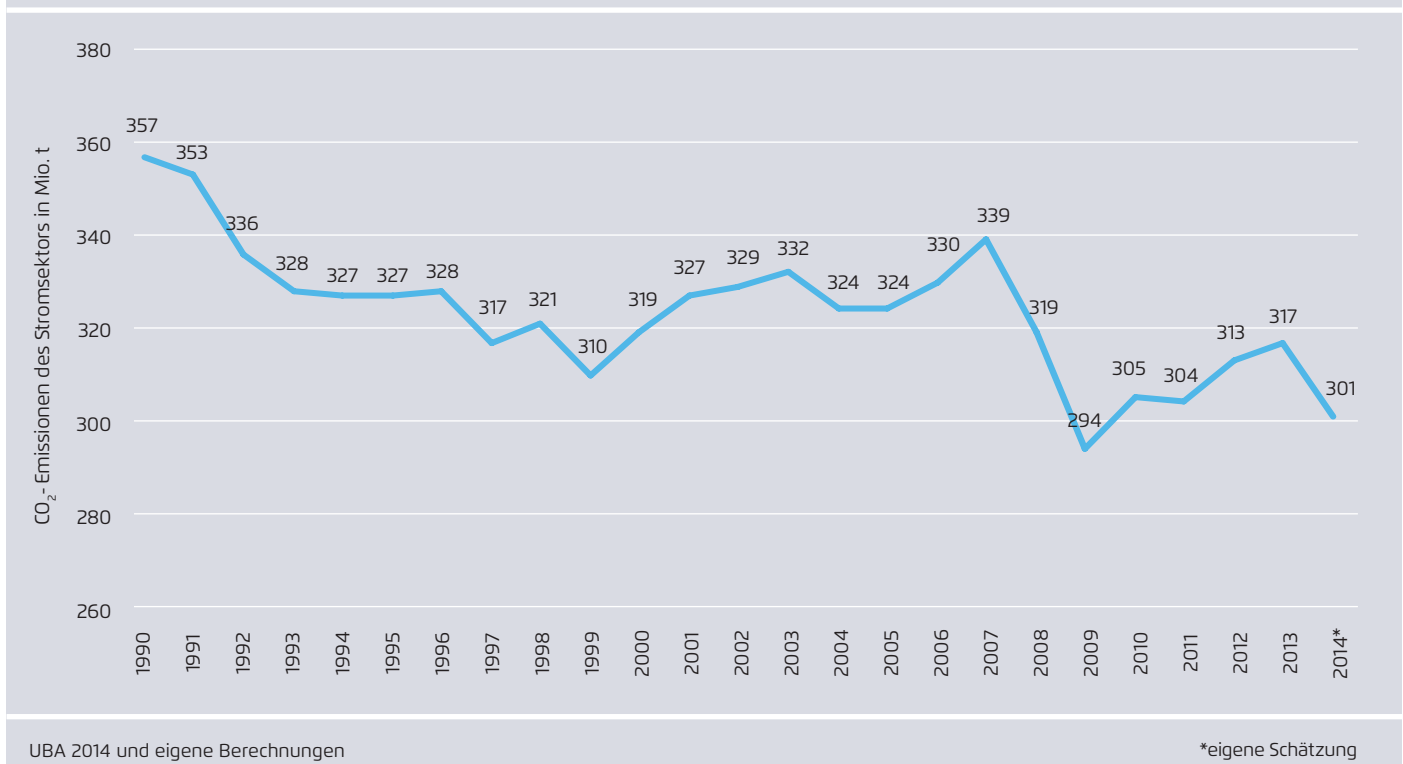
Nachdem die Jahre 2012 und 2013 von steigenden Treibhausgasemissionen gekennzeichnet waren, ist dieser Trend 2014 deutlich umgekehrt worden: Sowohl die CO₂-Emissionen des Stromsektors als auch die bundesweiten Treibhausgasemissionen insgesamt sind deutlich gefallen. Das Anfang 2013 festgestellte *Energiewendeparadox* steigender Treibhausgasemissionen trotz wachsender Anteile Erneuerbarer Energien konnte somit 2014 zumindest teilweise aufgelöst werden.

Im Bereich der Stromerzeugung ist hierfür die Hauptursache die gesunkene Stromerzeugung aus Braun- und Steinkohle. Da diese die klimaschädlichsten Energieträger sind, wirkt sich hier eine entsprechende Reduktion der Stromproduktion unmittelbar positiv für das Klima aus. Für 2014 wird daher auf Basis der vorläufigen Stromerzeugungsdaten eine deutliche Reduktion der CO₂-Emissionen des Stromsektors auf nur noch circa 301 Millionen Tonnen prognostiziert – das ist der zweitniedrigste Wert nach dem Krisenjahr 2009 (siehe Abbildung 21).

Aber auch für das deutsche Treibhausgasinventar insgesamt war 2014 ein besonderes Jahr: Nach den Anstiegen 2012 und 2013 fällt der Rückgang um circa 30 Millionen Tonnen Treibhausgase besonders stark aus. Die Treibhausgasemissionen 2014 werden damit ebenfalls nur noch von dem Niveau des Krisenjahres 2009 unterboten (siehe Abbildung 22). Eine zentrale Ursache hierfür war der milde Winter Anfang 2014, der die Emissionen zum Beheizen der Gebäude massiv sinken ließ. Aber auch die gestiegene Effizienz sowie der Trend im Stromsektor zulasten der alten Steinkohlekraftwerke haben ihren Beitrag zur Senkung der klimaschädlichen Emissionen geleistet.

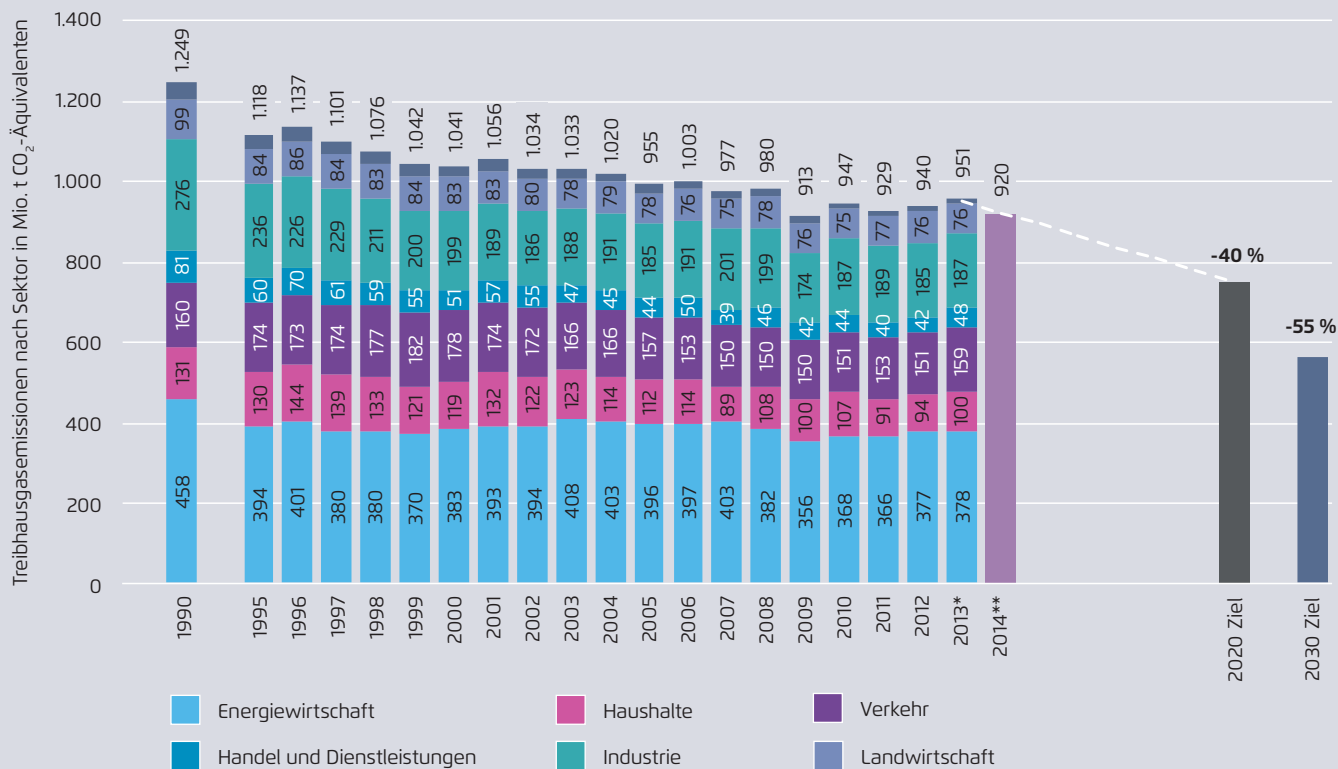
Die CO₂-Emissionen des Stromsektors haben 2014 erstmals seit 2009 wieder abgenommen.

Abbildung 21



Die Energiewirtschaft dominiert bei den Treibhausgasemissionen aller anderen Sektoren.

Abbildung 22



UBA 2014 und eigene Berechnungen

*vorläufig; **eigene Schätzung

9. Kennzeichnende Tage zur Charakterisierung des deutschen Stromsystems

Sonntag, 11. Mai 2014 – Maximale Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien an einem Tag

Das Maximum der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien datiert auf Sonntag, den 11. Mai, um 13 Uhr. Knapp 48 Gigawatt Leistung lieferten Wind- und Sonnenenergie, Wasserkraft und Biomasse zu diesem Zeitpunkt. Bei einem Stromverbrauch von 60 Gigawatt entspricht das 80 Prozent des inländischen Verbrauchs. Zum gleichen Zeitpunkt wurden rund elf Gigawatt exportiert. Steinkohle- und Gaskraftwerke haben fast vollständig auf die Stromproduktion verzichtet, Kern- und Braunkohlekraftwerke wurden gedrosselt. Dennoch verblieb eine Leistung von konventionellen Kraftwerken in Höhe von 23 Gigawatt – zu viel, um Stromangebot und Stromnachfrage bei positiven Strompreisen in Ausgleich zu bringen. Daher fiel der Strompreis einige Stunden ins Negative, bei einem Minimum von minus 65 Euro pro Megawattstunde.

Freitag, 6. Juni 2014, 13 Uhr – Maximale Produktion von Solarstrom

Die Einspeisung von Solarstrom erreichte am Freitag, den 6. Juni, um 13 Uhr ihr Maximum. Sie lag bei etwas mehr als 24 Gigawatt. Damit deckte Sonnenenergie etwas mehr als ein Drittel des deutschen Stromverbrauchs zu dieser Zeit. Der Strompreis lag zu diesem Zeitpunkt bei etwa 29 Euro pro Megawattstunde.

Maximale Last und geringe Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien am Freitag, den 12. November 2014, um 17 Uhr

Die Jahreshöchstlast wurde am 12. November um 17 Uhr registriert. Sie betrug 82,7 Gigawatt. Dieser Wert übersteigt die Prognose¹ der Übertragungsnetzbetreiber (80,8 Gigawatt) um beinahe 2 Gigawatt. Gleichzeitig wurde zu diesem Zeitpunkt mit 8,6 Gigawatt nur sehr wenig Strom aus Erneuerbaren Energien produziert, da weder Sonnen- noch Windenergie zur Verfügung stand. Insgesamt ergab sich so eine von den konventionellen Kraftwerken zu deckende Residuallast von 74 Gigawatt. Dies ist nicht nur sicher erfolgt, zum gleichen Zeitpunkt wurden zudem noch rund 1,7 Gigawatt Strom netto exportiert (vor allem an Österreich, die Niederlande und Luxemburg). Der Strompreis betrug zu diesem Zeitpunkt 60,7 Euro pro Megawattstunde.

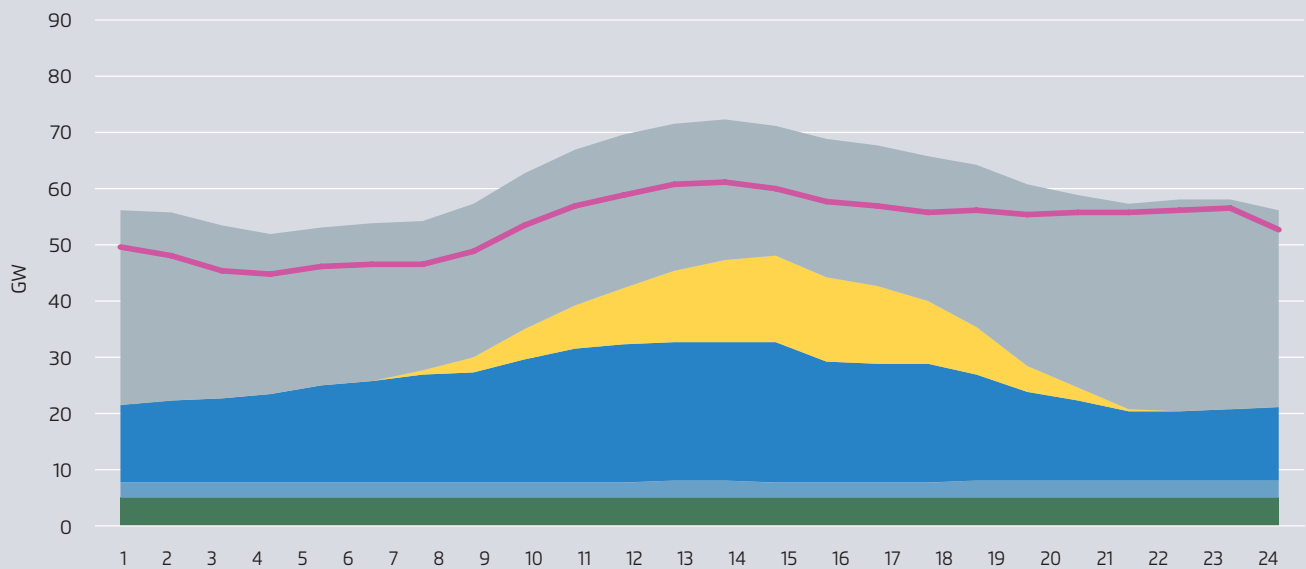
Freitag, 12. Dezember 2014 – Maximale Produktion aus Windstrom

Die Einspeisung von Windstrom erreichte an diesem Tag um 14 Uhr ihren Höchstwert für das Jahr 2014. Um 14 Uhr summierte sich die Windstromeinspeisung auf annähernd 34,5 Gigawatt. Bei einem Verbrauch von 79 Gigawatt betrug der Anteil des Windstroms somit 43,7 Prozent. Der Strompreis lag zum entsprechenden Zeitpunkt bei 30,75 Euro pro Megawattstunde.

1 50Hertz u. a. (2014)

Sonntag, 11. Mai 2014: Maximale Erzeugung aus Erneuerbaren Energien

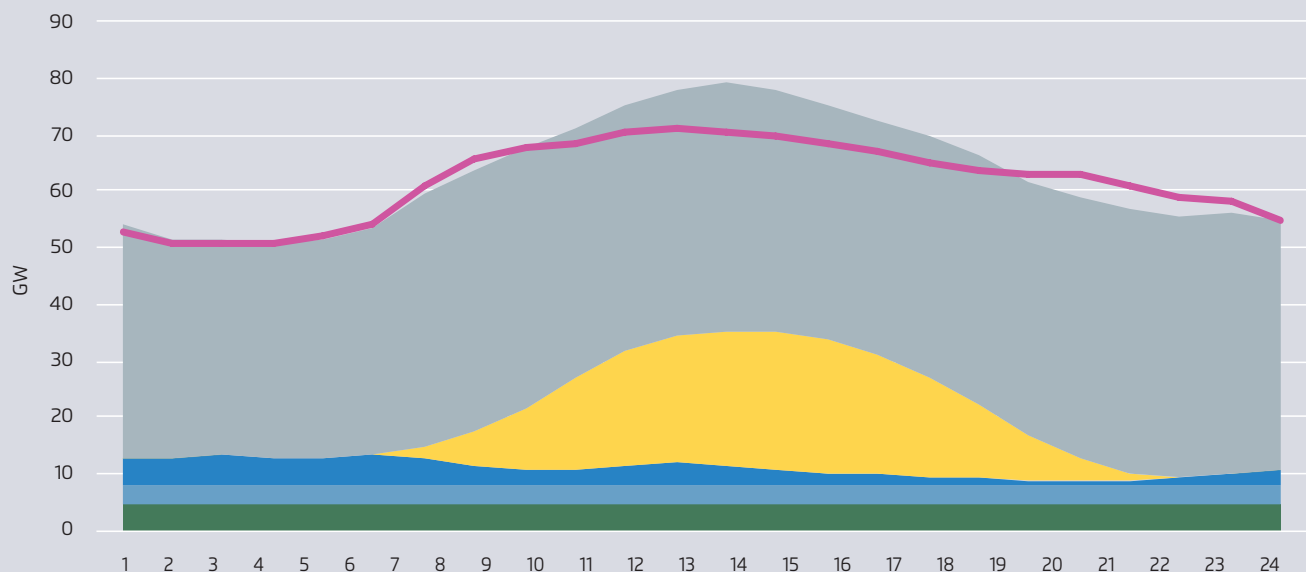
Abbildung 23



eigene Berechnungen basierend auf EEX 2014 und ENTSO-E 2014

Freitag, 6. Juni 2014: Maximale Erzeugung aus Solarenergie

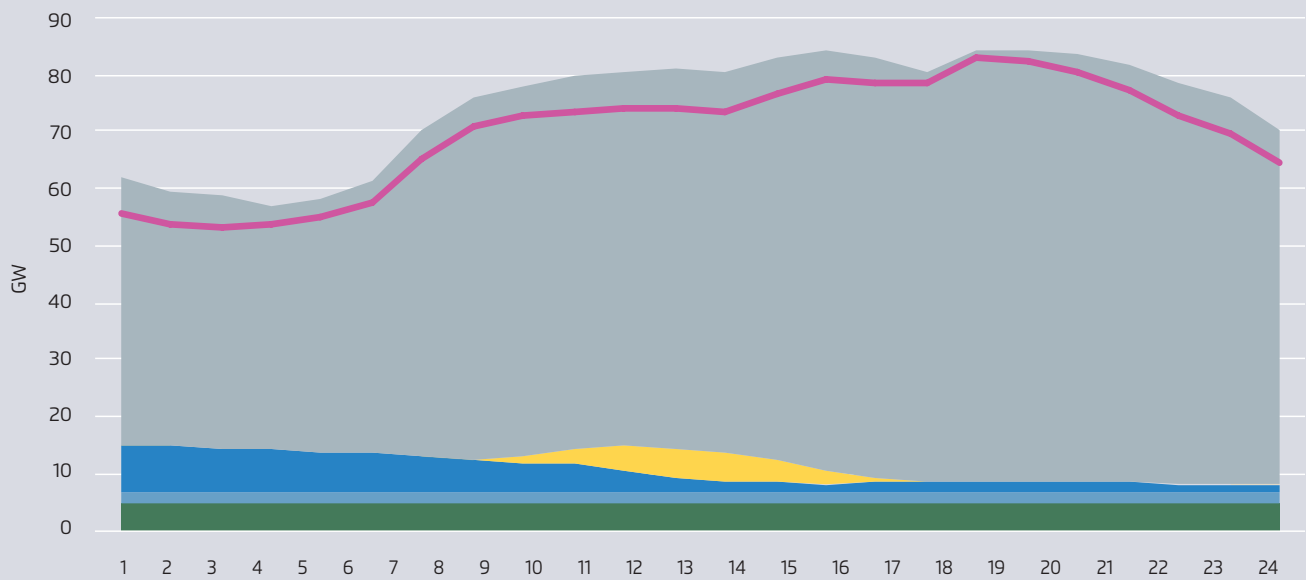
Abbildung 24



eigene Berechnungen basierend auf EEX 2014 und ENTSO-E 2014

Mittwoch, 12. November 2014: Maximale Last und geringe Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien

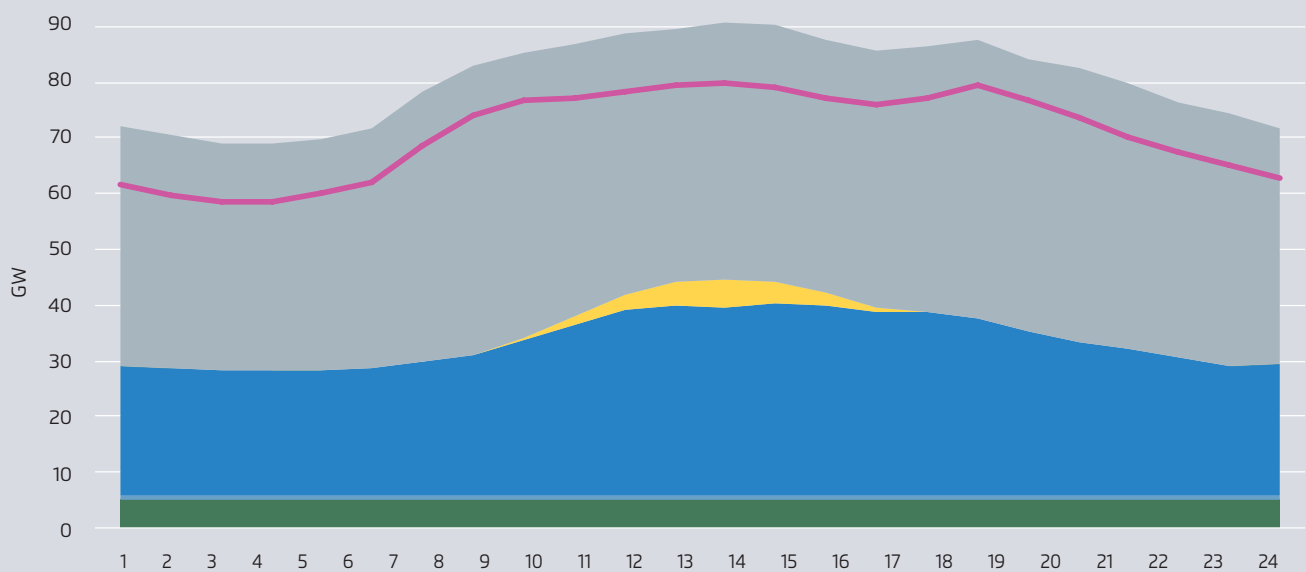
Abbildung 25



eigene Berechnungen basierend auf EEX 2014 und ENTSO-E 2014

Freitag, 12. Dezember 2014: Maximale Erzeugung aus Windenergie

Abbildung 26



eigene Berechnungen basierend auf EEX 2014 und ENTSO-E 2014

10. Ausblick 2015

Das Jahr 2015 birgt einige absehbare Änderungen für das Stromsystem. So wird spätestens im Mai das Kernkraftwerk Grafenrheinfeld stillgelegt. Es weist eine Bruttoleistung von 1.345 Megawatt auf und hat bisher mehr als zehn Terawattstunden jährlich produziert. Auf die Flexibilität des Stromsystems dürfte sich der Wegfall des Kernkraftwerks positiv auswirken, da damit der *Must-run*-Sockel – die Leistung jener Kraftwerke, die aus technischen Gründen unabhängig von der Stromnachfrage in jedem Fall laufen – schrumpft.

Ein wesentlicher Teil des Zuwachses bei den Erneuerbaren Energien 2015 wird voraussichtlich von mehreren großen Offshore-Windparks stammen. Das Leipziger Institut für Energie (IE Leipzig) nimmt in seiner Jahresprognose zur EEG-Stromeinspeisung² für 2015 eine zusätzliche Leistung von 1.752 bis 2.287 Megawatt an. Hinzu dürfte 2015 eine höhere Stromproduktion bei den bestehenden Offshore-Windparks kommen, da diese 2014 durch den Ausfall einer Konverterstation technische Probleme hatten. In Summe könnte die Windenergie auf See mit einer möglichen Jahreserzeugung von dann über zehn Terawattstunden (2014: 1,2 Terawattstunden³) die wegfallende Strommenge des Kernkraftwerkes Grafenrheinfeld im Jahr 2015 kompensieren. Hinzu kommen noch die Strommengen aus dem zu erwartenden Zubau der Windenergie an Land, sodass für 2015 mit einem deutlichen Zuwachs der Stromproduktion aus Windenergie (onshore wie offshore) zu rechnen ist.

Der Zubau von Solarstromanlagen wird nach Einschätzung der Gutachter im Auftrag der Übertragungsnetzbetreiber im Jahr 2015 auf dem aktuellen Niveau stagnieren. Nachdem 2014 ein Zubau von etwa 1.900 Megawatt erfolgte, rechnen die Gutachter im Trend-Szenario mit einer 2015 neu installierten Photovoltaikleistung von 1.700 Megawatt⁴. Die von Photovoltaikanlagen produzierte Strommenge läge damit – je nach Sonnenjahr – 2015 vermutlich auf einem ähnlichen

Niveau wie 2014. Da der Photovoltaikzubau im Jahr 2014 unter dem im EEG verankerten Ziel von 2.500 Megawatt lag, wird 2015 die monatliche Absenkung der Photovoltaikvergütung langsamer erfolgen.

Damit wird der Erneuerbare-Energien-Zubau 2015 aller Voraussicht nach von der Windkraft dominiert werden. Eine Steigerung des Anteils der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch im Rahmen des Ausbaukorridors ist wahrscheinlich, letztlich jedoch sowohl vom Wetter als auch von der Entwicklung der inländischen Stromnachfrage abhängig.

Der Stromexport könnte 2015 nach der Stagnation 2014 wieder zunehmen. Zwar werden keine neuen Hochspannungsleitungen in Richtung von Deutschlands Nachbarländern in Betrieb genommen, allerdings soll die Bewirtschaftung der bestehenden Leitungen zum 31. März 2015 auf das lastflussbasierte Verfahren umgestellt werden.⁵ Dadurch sollen sich die Handelskapazitäten der bestehenden Grenzkuppelstellen erhöhen.

Die Stromproduktion aus Braunkohlekraftwerken dürfte 2015 auf dem aktuell hohen Niveau fortgeschrieben werden, wohingegen die Stromproduktion aus Steinkohlekraftwerken – in Abhängigkeit von der Entwicklung der Stromnachfrage – weiter unter Druck geraten dürfte. Die Stromproduktion aus Gaskraftwerken wird 2015 vermutlich weiter auf dem konstant niedrigen Niveau verharren – es sei denn, ein extrem kalter Winter sorgt für einen höheren Wärmebedarf und somit auch für eine höhere Stromproduktion der gasbasierten KWK-Anlagen.

² Leipziger Institut für Energie (2014)

³ Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2014):

⁴ Leipziger Institut für Energie (2014)

⁵ EPEX Spot (2014)

11. Referenzen

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2014): *Bruttostromerzeugung in Deutschland ab 1990 nach Energieträgern*. Berlin 12. Dezember 2014.

BAFA (2014): *Drittlandskohlepreis*. Online verfügbar unter: <http://www.bafa.de/bafa/de/energie/steinkohle/drittlandskohlepreis/>.

BAFA (2014): *Aufkommen und Import von Erdgas*. Online verfügbar unter http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erdgas/ausgewaehlte_statistiken/egasmon.pdf.

BDEW (2014): *BDEW-Strompreisanalyse Dezember 2014*. Berlin, 2. Dezember 2014.

BNetzA (2014): *Monitoringbericht 2014*. 14. November 2014.

50Hertz u. a. (2014): *Bericht der deutschen Übertragungsnetzbetreiber zur Leistungsbilanz 2014 nach EnWG § 12 Abs. 4 und 5*. Berlin 30. September 2014.

EEX (2014): *Transparenzdaten zu Stromerzeugung und Strompreis*.

ENTSO-E (2014): *Transparency Platform*. www.entsoe.net.

EPEX Spot (2014): *CWE Flow-Based Market Coupling launch to be pushed over the winter (31 March 2015)*. Pressemitteilung vom 25. September 2014.

Leipziger Institut für Energie (2014): *Jahresprognose zur EEG-Stromeinspeisung für 2015*. Leipzig 8. Oktober 2014.

Netzbetreiber (2014): netz-transparenz.de. Informationsplattform der deutschen Übertragungsnetzbetreiber.

Prognos (2014): *Letztverbrauch 2019 - Planungsprämissen für die Berechnung der EEG-Umlage*. Berlin 5. November 2014.

Statistisches Bundesamt (2014): *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen - Bruttoinlandsprodukt ab 1970: Vierteljahres- und Jahresergebnisse*. Wiesbaden 14. November 2014.

Publikationen von Agora Energiewende

Alle Publikationen finden Sie auf unserer Internetseite:
www.agora-energiewende.de

AUF DEUTSCH

12 Thesen zur Energiewende

Ein Diskussionsbeitrag zu den wichtigsten Herausforderungen im Strommarkt (Lang- und Kurzfassung)

Auf dem Weg zum neuen Strommarktdesign: Kann der Energy-only-Markt 2.0 auf Kapazitätsmechanismen verzichten?

Dokumentation der Stellungnahmen der Referenten für die Diskussionsveranstaltung am 17. September 2014

Ausschreibungen für Erneuerbare Energien

Welche Fragen sind zu prüfen?

Das deutsche Energiewende-Paradox. Ursachen und Herausforderungen

Eine Analyse des Stromsystems von 2010 bis 2030 in Bezug auf Erneuerbare Energien, Kohle, Gas, Kernkraft und CO₂-Emissionen

Der Spotmarktpreis als Index für eine dynamische EEG-Umlage

Vorschlag für eine verbesserte Integration Erneuerbarer Energien durch Flexibilisierung der Nachfrage

Effekte regional verteilter sowie Ost-/West-ausgerichteter Solarstromanlagen

Eine Abschätzung systemischer und ökonomischer Effekte verschiedener Zubauszenarien der Photovoltaik

Ein radikal vereinfachtes EEG 2.0 und ein umfassender Marktdesign-Prozess

Konzept für ein zweistufiges Verfahren 2014-2017

Ein robustes Stromnetz für die Zukunft

Methodenvorschlag zur Planung – Kurzfassung einer Studie von BET Aachen

Erneuerbare-Energien-Gesetz 3.0

Konzept einer strukturellen EEG-Reform auf dem Weg zu einem neuen Strommarktdesign

Energieeffizienz als Geschäftsmodell

Ein marktorientiertes Integrationsmodell für Artikel 7 der europäischen Energieeffizienzrichtlinie

Kapazitätsmarkt oder Strategische Reserve: Was ist der nächste Schritt?

Eine Übersicht über die in der Diskussion befindlichen Modelle zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit in Deutschland

Klimafreundliche Stromerzeugung: Welche Option ist am günstigsten?

Stromerzeugungskosten neuer Wind- und Solaranlagen sowie neuer CCS- und Kernkraftwerke auf Basis der Förderkonditionen in Großbritannien und Deutschland

Kostenoptimaler Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland

Ein Vergleich möglicher Strategien für den Ausbau von Wind- und Solarenergie in Deutschland bis 2033

Lastmanagement als Beitrag zur Deckung des Spitzenlastbedarfs in Süddeutschland

Endbericht einer Studie von Fraunhofer ISI und der Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft

Negative Strompreise: Ursache und Wirkungen

Eine Analyse der aktuellen Entwicklungen – und ein Vorschlag für ein Flexibilitätsgesetz

Publikationen von Agora Energiewende

Netzentgelte in Deutschland

Herausforderungen und Handlungsoptionen

Positive Effekte von Energieeffizienz auf den deutschen Stromsektor

Endbericht einer Studie von der Prognos AG und dem Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft (IAEW)

Power-to-Heat zur Integration von ansonsten abgeregeltem Strom aus Erneuerbaren Energien

Handlungsvorschläge basierend auf einer Analyse von Potenzialen und energiewirtschaftlichen Effekten

Reform des Konzessionsabgabenrechts

Gutachten vorgelegt von Raue LLP

Stromspeicher für die Energiewende

Untersuchung zum Bedarf an neuen Stromspeichern in Deutschland für den Erzeugungsausgleich, Systemdienstleistungen und im Verteilnetz

Stromverteilnetze für die Energiewende

Empfehlungen des Stakeholder-Dialogs Verteilnetze für die Bundesrepublik – Schlussbericht

Vergütung von Windenergieanlagen an Land über das Referenzertragsmodell

Vorschlag für eine Weiterentwicklung des Referenzertragsmodells und eine Anpassung der Vergütungshöhe

AUF ENGLISCH

12 Insights on Germany's Energiewende

An Discussion Paper Exploring Key Challenges for the Power Sector

A radically simplified EEG 2.0 in 2014

Concept for a two-step process 2014-2017

Benefits of Energy Efficiency on the German Power Sector

Final report of a study conducted by Prognos AG and IAEW

Comparing Electricity Prices for Industry

An elusive task – illustrated by the German case

Comparing the Cost of Low-Carbon Technologies: What is the Cheapest Option?

An analysis of new wind, solar, nuclear and CCS based on current support schemes in the UK and Germany

Cost Optimal Expansion of Renewables in Germany

A comparison of strategies for expanding wind and solar power in Germany

Load Management as a Way of Covering Peak Demand in Southern Germany

Final report on a study conducted by Fraunhofer ISI and Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft

Power Market Operations and System Reliability

A contribution to the market design debate in the Pentilateral Energy Forum

Wie gelingt uns die Energiewende?

Welche konkreten Gesetze, Vorgaben und Maßnahmen sind notwendig, um die Energiewende zum Erfolg zu führen? Agora Energiewende will helfen, den Boden zu bereiten, damit Deutschland in den kommenden Jahren die Weichen richtig stellt. Wir verstehen uns als Denk- und Politiklabor, in dessen Mittelpunkt der Dialog mit den relevanten energiepolitischen Akteuren steht.



Agora Energiewende

Rosenstraße 2 | 10178 Berlin

T +49 (0)30 284 49 01-00

F +49 (0)30 284 49 01-29

www.agora-energiewende.org

info@agora-energiewende.de

