



Office franco-allemand pour les énergies renouvelables  
Deutsch-französisches Büro für erneuerbare Energien

# Die Rolle der fossilen Energieträger im Kontext der Energiewende

## Anteile an der deutschen Energieerzeugung

April 2015

MEMO



Autor: Carola Forschner, DFBE  
carola.forschner.extern@bmwi.bund.de

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Gefördert durch:



Ministère  
de l'Écologie,  
du Développement  
durable  
et de l'Énergie

## Disclaimer

Der vorliegende Text wurde durch das Deutsch-französische Büro für erneuerbare Energien (DFBEE) verfasst. Die Ausarbeitung erfolgte mit der größtmöglichen Sorgfalt. Das DFBEE übernimmt allerdings keine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Informationen.

Alle textlichen und graphischen Inhalte unterliegen dem deutschen Urheber- und Leistungsschutzrecht. Sie dürfen, teilweise oder gänzlich, nicht ohne schriftliche Genehmigung seitens des Verfassers und Herausgebers weiterverwendet werden. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Bearbeitung, Übersetzung, Verarbeitung, Einspeicherung und Wiedergabe in Datenbanken und anderen elektronischen Medien und Systemen.

Das DFBEE hat keine Kontrolle über die Webseiten, auf die die in diesem Dokument sich befindenden Links führen. Für den Inhalt, die Benutzung oder die Auswirkungen einer verlinkten Webseite kann das DFBEE keine Verantwortung übernehmen.

## Einleitung

In Anbetracht des **Atomusstieges, geopolitischer Abhängigkeiten** und dem **Klimaschutz** erscheint die konsequente Umsetzung der Energiewende ein Gebot der Stunde, doch konventionelle Energieträger spielen im deutschen Energiemix nach wie vor eine wichtige Rolle. Das vorliegende Papier befasst sich mit der Relevanz der fossilen Energieträger für die Stromerzeugung.

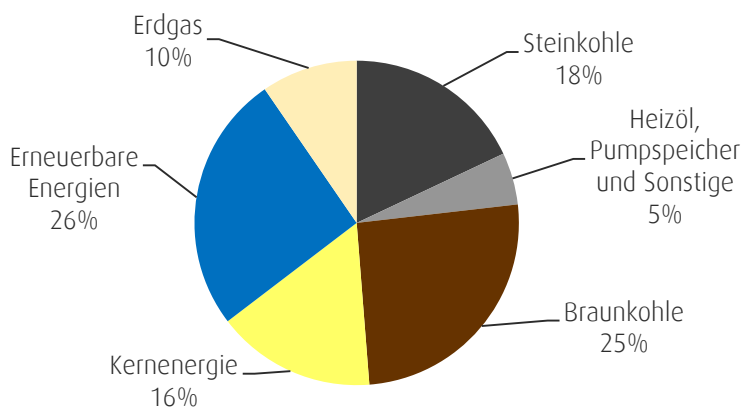
Trotz der Energiewende spielen die fossilen Energieträger im deutschen Strommix eine wichtige Rolle.

## I. - Fossile Energieträger im deutschen Strommix

Der Sammelbegriff der „fossilen Energieträger“ bezeichnet alle Brennstoffe, welche durch langwierige natürliche Prozesse aus Abbauprodukten abgestorbener Pflanzen und Tiere entstanden sind. Im Folgenden werden unter fossilen Energieträgern Steinkohle, Braunkohle, Erdgas und Mineralöl verstanden.

Fossile Energieträger decken aktuell fast **80 Prozent des Primärenergieverbrauchs** der Bundesrepublik Deutschland, welcher den pfadübergreifenden Verbrauch von Wärme, Strom und Verkehr insgesamt beschreibt<sup>1</sup>. Bei einer Betrachtung der **Bruttostromerzeugung** nahmen fossil-nukleare Energieträger im Jahr 2013 einen **Anteil von etwa 70 Prozent** ein. Bei der Stromerzeugung besaß der Energieträger Braunkohle mit einem Anteil von etwa **25 Prozent den höchsten Anteil**<sup>2</sup>. Die wirtschaftliche Attraktivität von sowohl fossiler als auch erneuerbarer Energieerzeugung wird dabei maßgeblich durch **vom Gesetzgeber definierte Rahmenbedingungen** bestimmt. Im Zuge des Emissionshandels der Europäischen Union wird die fossile Energieerzeugung entgegen früherer Planung wirtschaftlich kaum durch die relativ niedrigen Preise von aktuell etwa fünf Euro pro emittierte Tonne CO<sub>2</sub> für Emissionszertifikate belastet<sup>3</sup>.

Abbildung 1: Brutto-Stromerzeugung 2014



Quelle: BDEW, Stand 12/2014, vorläufige Daten

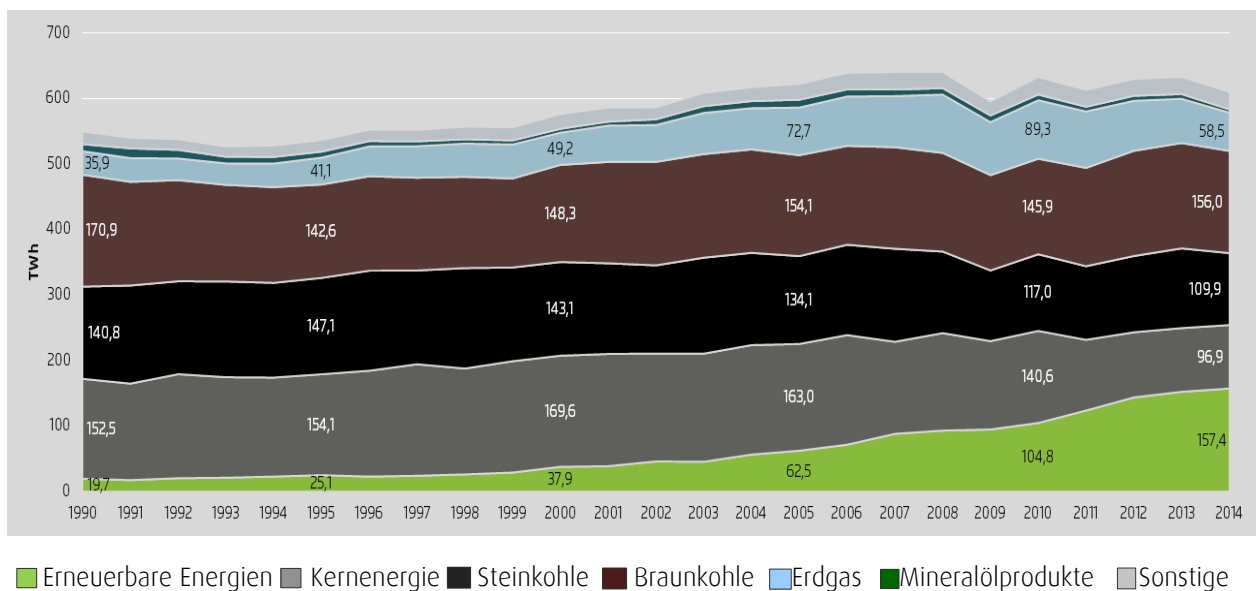
<sup>1</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ([BMWi](#)) (2014)

<sup>2</sup> [BMWi](#) (2015)

<sup>3</sup> Fraunhofer (2015), Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, S.23

In den letzten 25 Jahren befand sich der Strommarkt Deutschlands im ständigen Wandel. Besonders hervorzuheben ist dabei der Ausbau der erneuerbaren Energien, eine Entwicklung, die seit 1990 kontinuierlich und seit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz von 2000 rasant voranschreitet. Der Anteil der Kernenergie hingegen ist seit 1990 um rund ein Drittel gesunken. Über den gesamten Zeitraum betrachtet, ging auch der Anteil der Kohleverstromung merklich zurück. Dabei ist der Rückgang des Steinkohle-Anteils stärker ausgeprägt, als bei der Braunkohle. Erdgas hat für die Stromproduktion in den letzten 25 Jahren stetig an Bedeutung gewonnen, erst in den letzten fünf Jahren sank die Menge der aus Gaskraftwerken eingespeisten Kilowattstunden wieder.

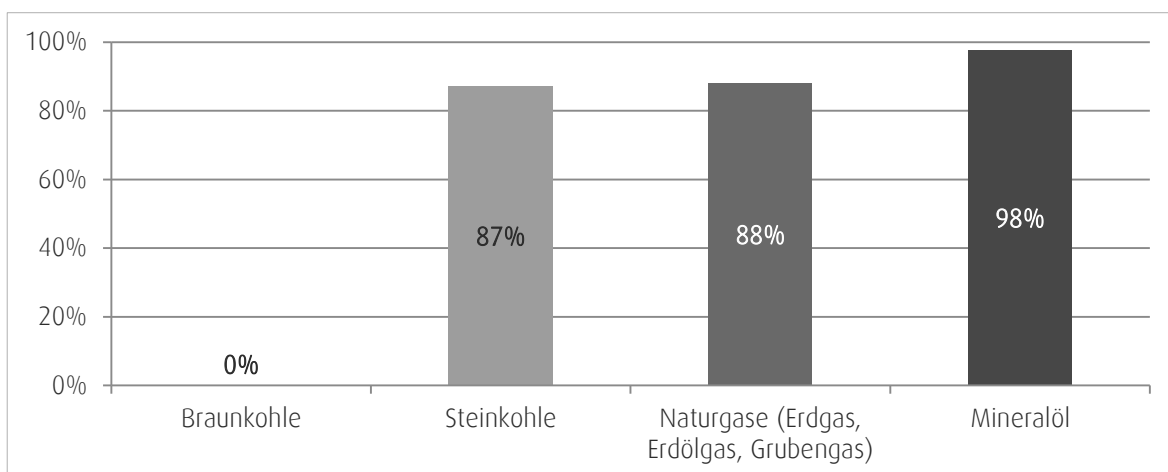
Abbildung 2: Entwicklung der Brutto-Stromerzeugung 1990-2014 in TWh



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), Stand 2014

Abgesehen von der im Inland angesiedelten Förderung der Braunkohle müssen wesentliche Anteile fossiler Energieträger in Form von Importen gesichert werden (siehe Abbildung 3).

Abbildung 3: Nettoimportabhängigkeit nach Energieträgern 2013

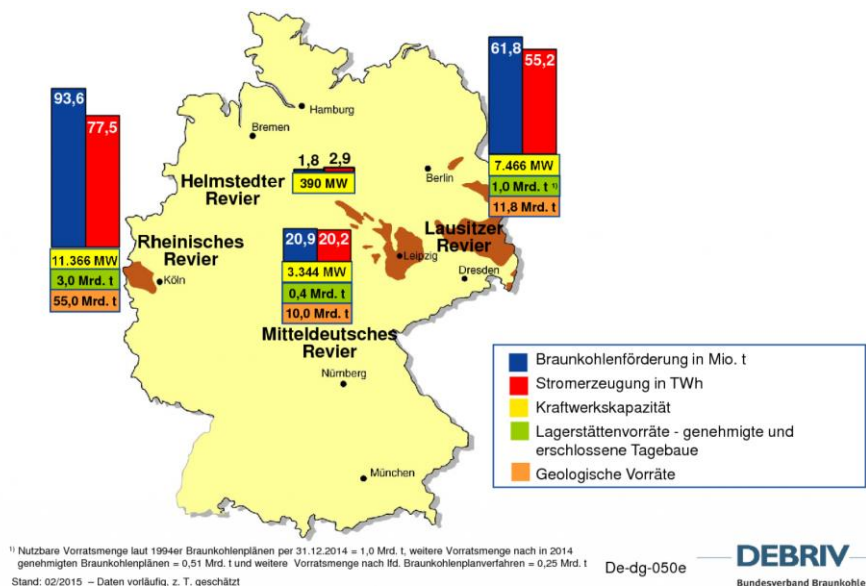


Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), Stand: September 2014

## I.a - Braunkohle

Der fossile Energieträger Braunkohle spielt im heutigen deutschen Strommix eine zentrale Rolle. In keinem anderen Land der Welt wird so viel Braunkohle abgebaut, wie in Deutschland. Im Jahr 2013 lieferte sie rund ein Viertel der Bruttostromerzeugung und ist damit der **wichtigste in Deutschland gewonnene Energierohstoff**<sup>4</sup>.

Abbildung 4: Deutsche Braunkohlereviere – Vorräte, Förderung, Stromerzeugung, Kraftwerke 2014



Quelle: DEBRIV, Stand: 02/2015

Im Gegensatz zur Steinkohle kann diese aufgrund der Förderung im **Tagebau** relativ **kostengünstig** gewonnen werden<sup>5</sup>. Sowohl der Abbau, als auch die energetische Verwendung der Braunkohle, führt zu maßgeblichen Umweltschädigungen. In der Umgebung der Förderstätten wird der natürliche Grundwasserhaushalt und große Flächen der Landschaft zerstört<sup>6</sup>. Des weiteren gehört sie zu den kohlenstoffintensivsten Arten der Stromerzeugung. Zurzeit sind in Deutschland Braunkohlekraftwerke mit einer Gesamtleistung von rund 21 GW in Betrieb<sup>7</sup>. Knapp die Hälfte dieser Kapazität wird im Rheinland geleistet, weitere Förderplätze befinden sich im sogenannten mitteldeutschen Braunkohlerevier sowie im ostdeutschen Revier der Lausitz. In der Braunkohlebranche wurden über die letzten Jahrzehnte kontinuierlich neue Anlagen zugebaut, woraus heute deutliche Altersunterschiede im Kraftwerkspark folgen. Das älteste Drittel der Braunkohlekapazität ist dabei seit mehr als 35 Jahren in Betrieb und vor allem im Rheinischen Revier anzufinden.

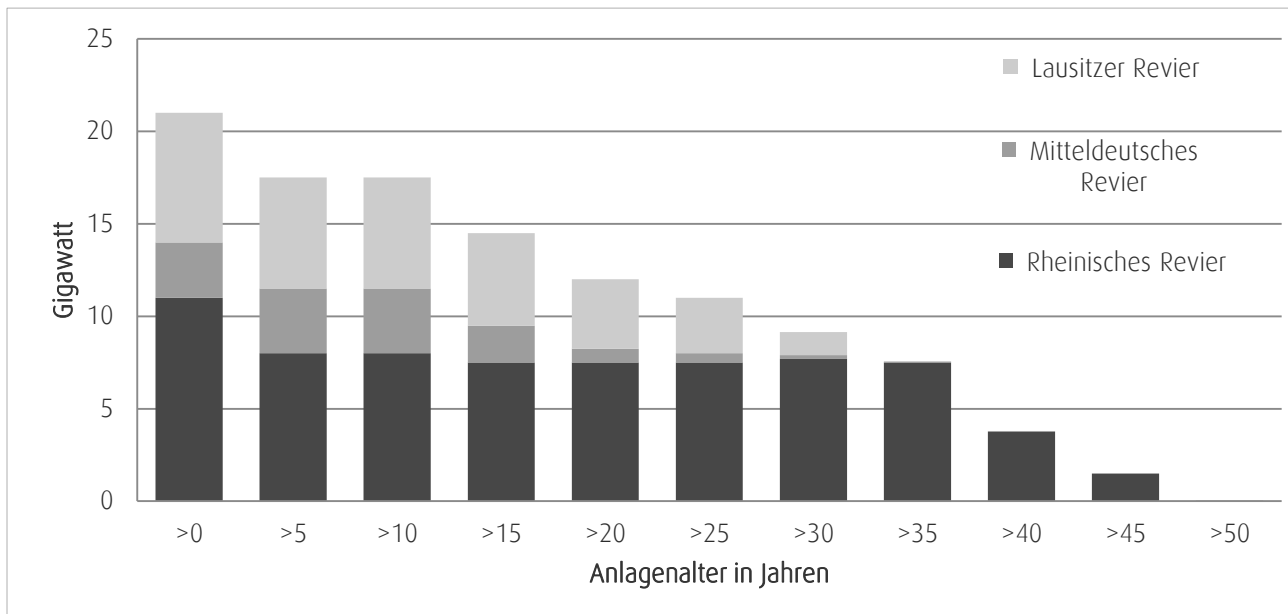
<sup>4</sup> BMWI (2015)

<sup>5</sup> BMWI (2015)

<sup>6</sup> Umweltbundesamt (UBA) (2013)

<sup>7</sup> DIW(2014), Szenarien einer nachhaltigen Kraftwerkentwicklung in Deutschland, S. 8

Abbildung 5: Altersverteilung Braunkohlekraftwerke



Quelle: Bundesnetzagentur, Kraftwerkliste, Stand 29.10.2014

## I.b - Steinkohle

Der Anteil von Steinkohle an der Bruttostromerzeugung betrug 2013 etwa 19 Prozent<sup>8</sup>. Knapp die Hälfte der in Deutschland abgebauten Steinkohle kommt aus Nordrhein-Westfalen, hauptsächlich aus dem Ruhrgebiet. Steinkohle befindet sich in deutlich tieferen Sedimentschichten als Braunkohle. Sie muss meist aufwendig **unter Tage**, in Tiefen von über 1000 m, abgebaut werden, gilt jedoch unter anderem wegen eines höheren Kohlestoffanteils im Vergleich zur Braunkohle als hochwertigerer Energieträger<sup>9</sup>. Die Importpreise für Steinkohle sanken seit dem Jahr 2011 um insgesamt mehr als 25 Prozent<sup>10</sup>. Im Verlauf der letzten Jahrzehnte ergaben sich für den deutschen Steinkohlebergbau besondere Herausforderungen im internationalen Wettbewerb. Zunehmender Konkurrenzdruck auf dem Weltmarkt veranlasste die Akteure, die Anzahl an Bergwerken und auch die Zahl der Beschäftigten signifikant zu verringern. Verschiedene relevante Subventionen dienen bislang dazu die Differenz zwischen den Produktionskosten und den Erlösen aus dem Verkauf der Produktion auszugleichen<sup>11</sup>. Mit dem im Dezember 2007 in Kraft getretenen Steinkohlefinanzierungsgesetz wurde eine sozialverträgliche Beendigung der Steinkohleförderung bis Ende des Jahres 2018 beschlossen<sup>12</sup>. Nach geltender Rechtslage sind als Zuwendungen des Bundes und des Land Nordrhein-Westfalens für den Zeitraum von 2014 bis 2019 folgende Höchstbeträge vorgesehen (Mio. Euro)<sup>13</sup>.

<sup>8</sup> [BMW i](#) (2015)

<sup>9</sup> [BMW i](#) (2015)

<sup>10</sup> Destatis (2014), S.16

<sup>11</sup> [BMW i](#)(2015)

<sup>12</sup> [BMW i](#)(2015)

<sup>13</sup> [BMW i](#)(2015)

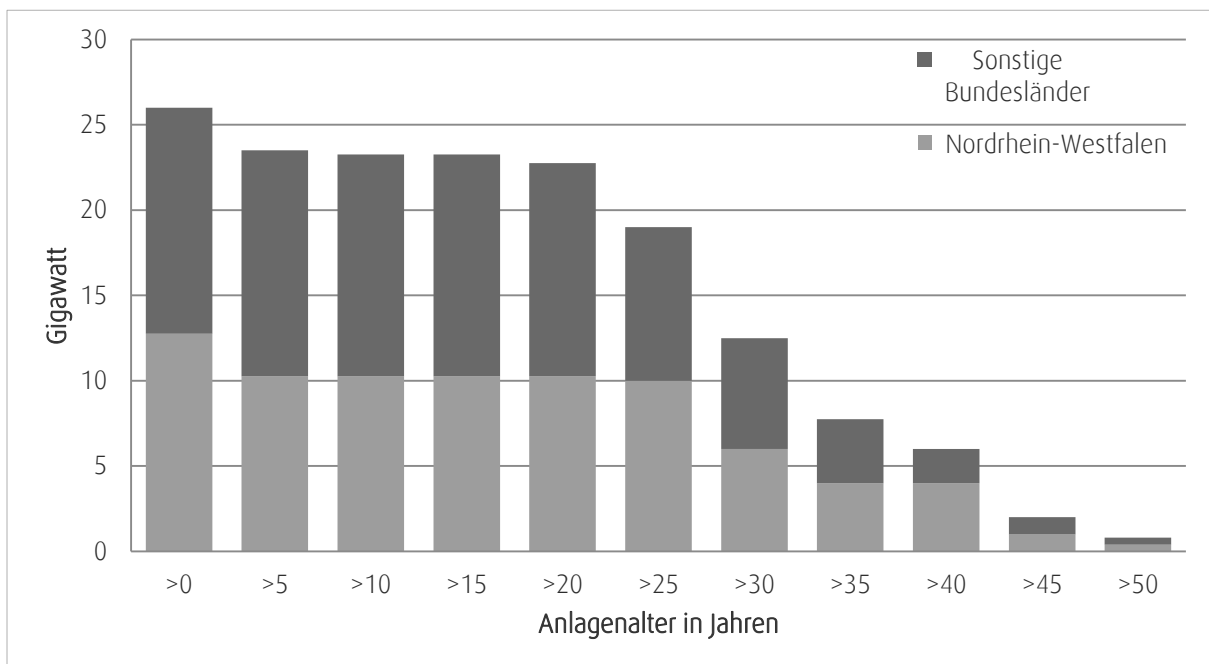
**Abbildung 6:** Subventionen Steinkohle

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Bund	1.284,8	1.332,0	1.053,6	1.020,3	939,5	794,4
Land NRW	363,8	171,4	170,9	161,2	151,5	220,6

Quelle: [BMWi](#), 2015

Die Importe kamen im Jahr 2013 aus Russland, Kolumbien, den USA, Australien und Polen. In den vergangenen zwanzig Jahren verzeichnete der Steinkohlebergbau insgesamt wenige Zubauten, doch dies hat sich in den letzten fünf Jahren geändert. Laut der Bundesnetzagentur befinden sich Bergwerke mit einer Kapazität von 3 GW im Bau, ältere Förderanlagen mit einer Kapazität von 4 GW sollen stillgelegt werden.

**Abbildung 7:** Altersverteilung Steinkohlekraftwerke

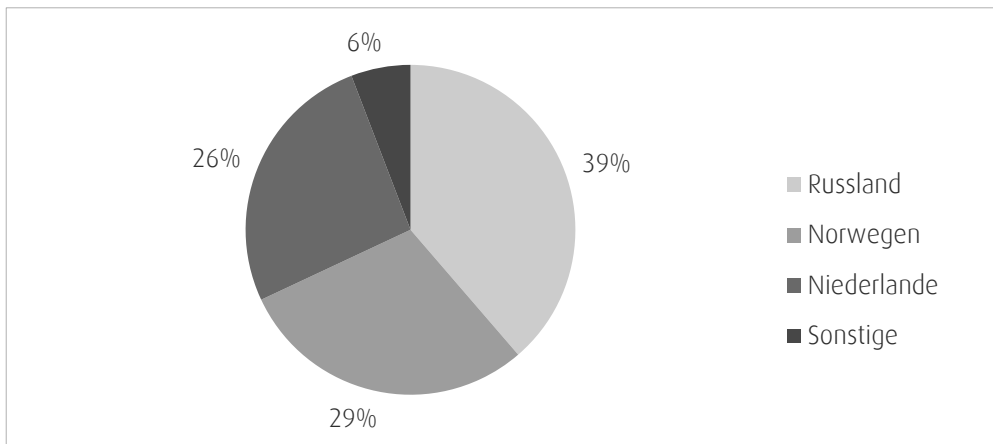


Quelle: Bundesnetzagentur 2014, Kraftwerksliste, Stand 29.10.2014

## I.c - Erdgas

Auch Erdgas spielt mit einem Anteil von 22,3 Prozent beim Primärenergieverbrauch und 10 Prozent bei der Brutto-Stromerzeugung eine wichtige Rolle im deutschen Energiemix. Moderne Gaskraftwerke haben einen **hohen Wirkungsgrad** bei der Energiegewinnung und können **flexibel** eingesetzt werden. Bei minimaler und maximaler Residuallast können Erdgaskraftwerke daher ausgleichend aktiv werden. Die Einsatzmöglichkeiten für Erdgas sind vielfältig und dabei pfadübergreifend. Gas dient als Energieträger sowohl für die Erzeugung von Wärme, Strom wird aber auch als Kraftstoff im Verkehrsbereich eingesetzt. Das Erdgasnetz soll zukünftig eine wichtige Rolle als Ausgleichsspeicher für Strom aus Erneuerbaren übernehmen, das mit deutlich mehr Biomethan gespeist werden kann<sup>14</sup>. Gas gilt als relativ umweltfreundlicher fossiler Energieträger, der zudem frei von Ruß in Energie umgewandelt werden kann. Deutschland ist in hohem Maße von Erdgasimporten abhängig, 88 Prozent des Verbrauchs werden durch Einfuhren via Pipelines aus dem Ausland gedeckt. Laut dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) ist Russland der wichtigste Handelspartner, danach folgen Norwegen und die Niederlande<sup>15</sup>. Die Rentabilität von modernen Gaskraftwerken ist jedoch unter anderem durch die Merit-Order gefährdet<sup>16</sup>.

Abbildung 8: Erdgasimporte nach Deutschland



Quelle: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), Stand 01.04.2014

## I.d - Mineralöl

Gleichwohl Mineralöl mit einem Anteil von 33,5 Prozent im Jahr 2013 der wichtigste Primärenergieträger ist, spielt es in der Bruttostromerzeugung mit einem Anteil von nur etwa einem Prozent eine untergeordnete Rolle.

<sup>14</sup> Fraunhofer IWES (2013), Konzepte für eine bedarfsorientierte Bereitstellung von Biogas zur flexiblen Verstromung

<sup>15</sup> BAFA, Statistik Entwicklung des deutschen Gasmarktes

<sup>16</sup> Fraunhofer ISE (2015), S. 13



## Quellenverzeichnis

**AG Energiebilanzen (AGEB)** (2014): Struktur der Stromerzeugung in Deutschland 2013. Online verfügbar unter <http://www.ag-energiebilanzen.de/21-o-Infografik.html>, zuletzt geprüft am 20.01.2015.

**Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)** (2014): Statistik Aufkommen und Export von Erdgas sowie die Entwicklung der Grenzübergangspreise ab 1991.

**Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)** (2014): Energieträger Kohle. Online verfügbar unter, zuletzt geprüft am 24.03.2015.

**Bundesnetzagentur (BNetzA)** (2014): Kraftwerksliste, Stand vom 29.10.2014.

**Destatis- Statistisches Bundesamt** (2014): Daten zur Energiepreisentwicklung. Online verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Preise/Energiepreise/Energiepreisentwicklung.html>, zuletzt geprüft am: 21.01.2015.

**Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW)** (2014): Szenarien einer nachhaltigen Kraftwerksentwicklung in Deutschland.

**Fraunhofer Institut für solare Energiesysteme ISE** (2015): Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland. Online verfügbar unter: <http://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien-und-positionspapiere/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland>, zuletzt geprüft am 21.01.2015.

**Fraunhofer Institut IWES** (2013): Konzepte für eine bedarfsorientierte Bereitstellung von Biogas zur flexiblen Verstromung.