Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Energiewende
Umschalten auf Zukunft

Fünfter Monitoring-Bericht zur Energiewende

Die Energie der Zukunft

Berichtsjahr 2015

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für
Wirtschaft und Energie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Text und Redaktion
BMWi

Gestaltung und Produktion
PRpetuum GmbH, München

Stand
Dezember 2016

Druck
Druck- und Verlagshaus
Zarbock GmbH & Co. KG, Frankfurt

Bildnachweis
igorr1, LL28, Gyuszko, Ivansmuk, Ridofranz, Warchi –
alle iStock; science photo, Artur Marciniec, Petair, kasto,
xerox123, frank peters – alle fotolia; Bundesnetzagentur/
© GeoBasis-DE (Titel, S. 1);
UMB-O (S. 18), Phadventure (S. 70), elenabsl (S. 83), industrie-
blick (S. 86), Gina Sanders (S. 95), AA+W (S. 98), Composer
(S. 101), science photo (S. 125) – alle fotolia;
Severin Schweiger (S. 24), Tetra Images (S. 80), Paul Bradbury
(S. 128) – alle gettyimages;
Alexandrumagurean (S. 12), kruwt (S. 20), 3dts (S. 31), vallgursky
(S. 33), tonefotografia (S. 35), mikkelwilliam (S. 36), Elenathewise
(S. 41), ewg3D (S. 42), Petmal (S. 45), the-lightwriter (S. 46),
Tramino (S. 48), querbeet (S. 49), Bim (S. 51), lilly3 (S. 52),
paulbranding (S. 53), Designsensation (S. 55 links), GarysFRP
(S. 55 rechts), sturti (S. 60), gece33 (S. 65), NiseriN (S. 67),
Bim (S. 78), Harmpeti (S. 90), silkwayrain (S. 97), Romolo Tavani
(S. 106), yangna (S. 111), blackred (S. 113), Gumpanat (S. 115),
jxfzsy (S. 117), poba (S. 121), FredFroese (S. 123), paladin13 (S. 124),
poba (S. 126) – alle iStock;
Markus Mainka (S. 22) – shutterstock; Lovepool (S. 56) –
photocase; Bierther/PtJ (S. 118)

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des
Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.
Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum
Verkauf bestimmt. Nicht zulässig ist die Verteilung
auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen
der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder
Aufkleben von Informationen oder Werbemitteln.

Zertifikat seit 2002
audit berufundfamilie

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ist mit dem audit berufundfamilie® für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.

FSC
www.fsc.org
MIX
Papier aus verantwortungsvollen Quellen
Paper from responsible sources
FSC® C003425

Diese und weitere Broschüren erhalten Sie bei:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Referat Öffentlichkeitsarbeit
publikationen@bundesregierung.de
www.bmwi.de

Zentraler Bestellservice:
Telefon: 030 182722-721
Bestellfax: 030 18102722-721

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Energiewende
Umschalten auf Zukunft

Fünfter Monitoring-Bericht zur Energiewende

Die Energie der Zukunft

Berichtsjahr 2015

Inhalt

Zentrale Botschaften des fünften Monitoring-Berichts 4

1 Einleitung 5

2 Ziele der Energiewende und Indikatoren für das Monitoring 7
2.1 Zielarchitektur zur Energiewende 8
2.2 Indikatoren und Bewertungsschema 8

Teil I: Quantitative Ziele der Energiewende 11

3 Erneuerbare Energien 13
3.1 Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch 14
3.2 Erneuerbare Energien im Stromsektor 14
3.3 Erneuerbare Energien im Wärmesektor 17
3.4 Erneuerbare Energien im Verkehrssektor 18
3.5 Erneuerbare-Energien-Gesetz 19

4 Energieverbrauch und Energieeffizienz 25
4.1 Primärenergieverbrauch und Primärenergieproduktivität 26
4.2 Endenergieverbrauch und Endenergieproduktivität 27
4.3 Stromverbrauch und Stromeffizienz 29
4.4 Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz 30

5 Gebäude 37
5.1 Gebäuderelevanter Energieverbrauch 38
5.2 Primärenergiebedarf 38
5.3 Sanierung und Investitionen im Gebäudesektor 40
5.4 Energieeffizienzstrategie Gebäude 40

6 Verkehr 43
6.1 Energieverbrauch im Verkehrssektor 44
6.2 Alternative Kraftstoffe und innovative Antriebstechnologien 46
6.3 Verlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsträger 49
6.4 Instrumentenmix im Verkehr 52

7 Treibhausgasemissionen und Umweltwirkungen 57
7.1 Gesamte Treibhausgasemissionen 58
7.2 Energiebedingte Treibhausgasemissionen 60
7.3 Treibhausgasemissionen und Wirtschaftsleistung 63
7.4 Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 und Klimaschutzplan 2050 63
7.5 Umweltverträglichkeit der Energieversorgung 66

Teil II: Ziele und Rahmenbedingungen der Energiewende 69

8 Kraftwerke und Versorgungssicherheit 71
8.1 Kraftwerksbestand 72
8.2 Zu- und Rückbau konventioneller Kraftwerke 74
8.3 Ausstieg aus der Kernenergie 75
8.4 Versorgungssicherheit am Strommarkt 76
8.5 Strommarktdesign 78

9 Bezahlbare Energie und faire Wettbewerbsbedingungen 81
9.1 Bezahlbare Energie für private Haushalte 82
9.2 Bezahlbare Energie für die Industrie 84
9.3 Bezahlbare Energie für eine wettbewerbsfähige Wirtschaft 87

10 Netzinfrastruktur 91
10.1 Ausbau der Übertragungsnetze 92
10.2 Ausbau der Stromverteilernetze 94
10.3 Netzinvestitionen und Netzentgelte 94
10.4 Stabilität und Qualität der Stromnetze 95

11 Integrierte Entwicklung des Energiesystems 99
11.1 Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr 100
11.2 Digitalisierung der Energiewende 102

12 Energiewende im europäischen und internationalen Kontext 107
12.1 Europäische Energiepolitik 108
12.2 Europäischer Emissionshandel 112
12.3 Klimaschutz in den Sektoren außerhalb des ETS 114
12.4 Internationale Energiepolitik 115

13 Energieforschung und Innovationen 119
13.1 Forschung und Entwicklung 120
13.2 Innovative Energietechnologien 124

14 Investitionen, Wachstum und Beschäftigung 129
14.1 Investitionen 130
14.2 Wachstum 131
14.3 Beschäftigung 131

15 Maßnahmenübersicht 133

16 Quellen- und Literaturverzeichnis 145

Abkürzungsverzeichnis 149

Zentrale Botschaften des fünften Monitoring-Berichts

Die erneuerbaren Energien sind die wichtigste Stromquelle in Deutschland. Mit einem Anteil von 31,6 Prozent am Bruttostromverbrauch stammte 2015 fast jede dritte Kilowattstunde Strom aus erneuerbaren Energien.

Der Primärenergieverbrauch ist nach dem Niedrigststand des Vorjahres leicht um 0,9 Prozent gestiegen und lag bei 13.293 Petajoule. Zu dieser Entwicklung trugen das Wachstum der Wirtschaft und die kühlere Witterung bei. Die zentralen Maßnahmen des 2014 beschlossenen Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz sind inzwischen umgesetzt bzw. wurden eingeleitet und beginnen zu wirken.

Der Endenergieverbrauch im Verkehr entwickelte sich mit einem Anstieg von 1,3 Prozent gegenüber 2005 weiterhin gegenläufig zu den Zielen des Energiekonzepts. Ziel ist, den Endenergieverbrauch um 10 Prozent bis 2020 gegenüber 2005 zu senken. Weitere Anstrengungen sind erforderlich.

Die Treibhausgasemissionen sind 2015 leicht angestiegen und gegenüber 1990 insgesamt um geschätzt 27,2 Prozent gesunken. Ziel ist, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um mindestens 40 Prozent gegenüber 1990 zu senken. Vor diesem Hintergrund ist es von besonderer Bedeutung, das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 konsequent umzusetzen.

Der Klimaschutzplan 2050 enthält Grundlinien und gibt inhaltliche Orientierung für den Prozess zur Umsetzung der globalen Ziele des Übereinkommens von Paris. Er enthält erstmals Zielkorridore für Emissionsminderungen der einzelnen Sektoren bis 2030, die noch einer umfassenden Folgenabschätzung unterzogen werden und anschließend mit den Sozialpartnern diskutiert und gegebenenfalls im Jahr 2018 angepasst werden können.

Deutschlands Stromversorgung ist sicher. Die Energienachfrage in Deutschland ist jederzeit gedeckt, sodass ein hohes Maß an Versorgungssicherheit gewährleistet ist. Auch im internationalen Vergleich gehört Deutschland mit einer konstant sehr hohen Versorgungsqualität zur Spitzengruppe.

2015 sanken die Strompreise für Haushaltskunden leicht um durchschnittlich 1,4 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Im Jahr 2016 ist ein leichter Anstieg der Strompreise zu verzeichnen. Für Industriekunden, die nicht unter Entlastungsregelungen fallen, gingen die Strompreise 2015 um 2,1 Prozent zurück.

Die Energiekosten durch den Verbrauch importierter fossiler Primärenergieträger sind 2015 gegenüber dem Vorjahr von rund 77 Milliarden auf rund 55 Milliarden Euro gefallen. Wichtigste Ursache sind die erneut deutlich gesunkenen Preise auf den globalen Rohstoffmärkten.

1 Einleitung

Der Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ überprüft den Fortschritt bei der Zielerreichung und den Stand der Umsetzung der Maßnahmen zur Energiewende mit Blick auf eine sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung, um bei Bedarf nachsteuern zu können. Drei Aufgaben stehen im Mittelpunkt:

Überblick: Der Monitoring-Prozess gibt einen faktenbasierten Überblick über den Fortschritt bei der Umsetzung der Energiewende. Dazu wird die Vielzahl der verfügbaren energiestatistischen Informationen auf ausgewählte Kenngrößen (Indikatoren) verdichtet und aufbereitet.

Evaluation: Im Rahmen der jährlichen Monitoring-Berichte wird anhand des Status quo bewertet, inwieweit die Ziele aus dem Energiekonzept der Bundesregierung erreicht werden und wie die Maßnahmen wirken. Bei absehbaren Zielverfehlungen schlagen zusammenfassende Fortschrittsberichte in einem Rhythmus von drei Jahren aufgrund der dann mehrjährigen Datenbasis Maßnahmen vor, um Hemmnisse zu beseitigen und die Ziele zu erreichen.

Ausblick: Der Monitoring-Prozess richtet sein Augenmerk auch auf die absehbare weitere Entwicklung wichtiger Kenngrößen. Dazu machen die Fortschrittsberichte verlässliche Trends erkennbar.

Der vorliegende fünfte Monitoring-Bericht dokumentiert den Stand der Energiewende für das Jahr 2015. Als Kernstück des Monitoring-Prozesses liefert der jährliche Monitoring-Bericht neue Fakten zur Energiewende. Der Aufbau und die Themen des aktuellen Berichts orientieren sich an der von der Bundesregierung im Dezember 2014 beschlossenen Zielarchitektur zur Energiewende.

Teil I fasst den aktuellen Stand bei der Umsetzung der quantitativen Ziele der Energiewende in folgenden Themenfeldern zusammen:

- Fortschritt beim Ausbau der erneuerbaren Energien (Kapitel 3)
- Entwicklung von Energieverbrauch und Energieeffizienz (Kapitel 4) mit dem Fokus auf die drei Handlungsfelder Strom, Wärme und Verkehr
- Energiepolitische Ziele und Maßnahmen im Gebäudesektor (Kapital 5) und im Verkehrsbereich (Kapitel 6)
- Entwicklung der Treibhausgasemissionen (Kapitel 7)

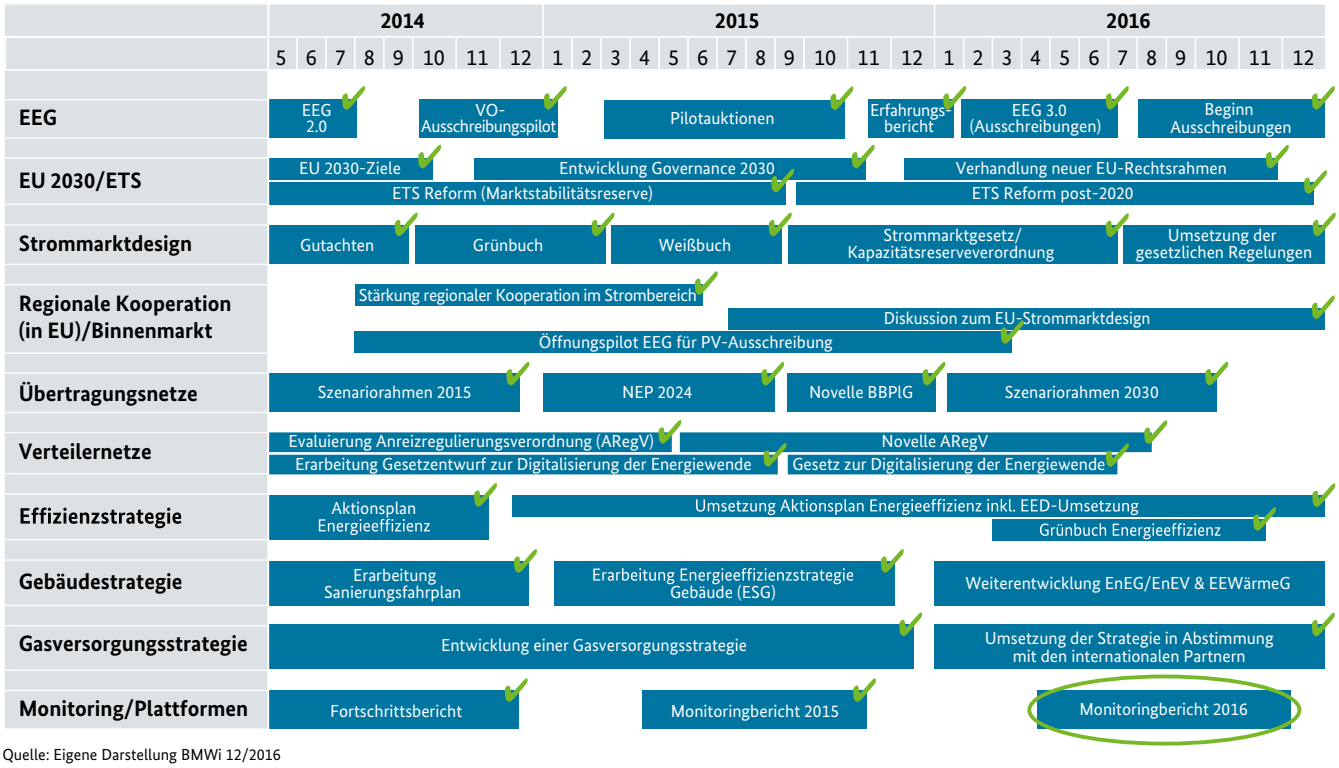
Teil II widmet sich weiteren Zielen und Rahmenbedingungen der Energiewende:

- Entwicklung des Kraftwerksbestands im Hinblick auf die Versorgungssicherheit, den Kernenergieausstieg sowie die Energiewendetauglichkeit (Strommarkt 2.0) (Kapitel 8)
- Bezahlbarkeit von Energie für private Haushalte und Unternehmen (Kapitel 9)
- Ausbau der Übertragungs- und Verteilernetze für Strom (Kapitel 10)
- Integrierte Entwicklung des Energiesystems (Kapitel 11)
- Energiewende im europäischen und internationalen Kontext (Kapitel 12)
- Energieforschung und Innovationen (Kapitel 13)
- Zusammenhang der Energiewende mit Investitionen, Wachstum und Beschäftigung (Kapitel 14)

Eine Kommission aus unabhängigen Energie-Experten begleitet den Monitoring-Prozess. Auf wissenschaftlicher Grundlage nimmt die Expertenkommission zu den Monitoring- und Fortschrittsberichten der Bundesregierung Stellung. Vorsitzender der Expertenkommission ist Prof. Dr. Andreas Löschel (Universität Münster). Weitere Mitglieder sind Prof. Dr. Georg Erdmann (Technische Universität Berlin), Prof. Dr. Frithjof Staiß (Zentrum für Solar- und Wasserstoffforschung) und Dr. Hans-Joachim Ziesing (AG Energiebilanzen e.V.). Die Stellungnahmen der Expertenkommission werden zusammen mit den Monitoring- und Fortschrittsberichten auf der Internetseite des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie veröffentlicht.

Der Monitoring-Prozess trägt durch die Steigerung der Transparenz zur Akzeptanz der Energiewende bei. Mit einer kontinuierlichen Berichterstattung veröffentlicht die Bundesregierung zentrale Daten zur Energiewende. Der Dialog mit der Expertenkommission und den hochrangigen Energiewende-Plattformen zu Strommarkt, Energieeffizienz, Gebäuden, Energienetzen sowie Forschung und Innovation fördert den Austausch mit Vertretern aus Ländern, Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft. Auf diese Weise können gemeinsam Lösungen und Strategien für die zentralen Handlungsfelder der Energiewende erarbeitet werden.

Abbildung 1.1: Monitoring als Bestandteil der „10-Punkte-Energie-Agenda“ des BMWi



Quelle: Eigene Darstellung BMWi 12/2016

Der Monitoring-Prozess bezieht auch die „10-Punkte-Energie-Agenda“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie ein. Die Agenda zeigt die zentralen Vorhaben der Bundesregierung zur Energiewende in der 18. Legislaturperiode auf und verzahnt die einzelnen Handlungsfelder der Energiewende zeitlich und inhaltlich. Die Monitoring- und Fortschrittsberichte evaluieren kontinuierlich die beschlossenen Maßnahmen und deren Wirkungen.

Die Bundesregierung berichtet darüber hinaus seit 2015 in jährlichen Klimaschutzberichten zu den aktuellen Trends der Treibhausgasemissionen. Der Bericht gibt Auskunft zum Stand der Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020, den aktuellen Trends und zu den Minderungswirkungen.

2 Ziele der Energiewende und Indikatoren für das Monitoring

Mit der Energiewende geht Deutschland den Weg in eine sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Zukunft der Energieversorgung. Kompass für die Energiewende – und damit Grundlage des Monitorings – sind das Energiekonzept der Bundesregierung, ergänzende Beschlüsse des Bundestages und europäische Vorgaben. Das energiepolitische Zieldreieck aus Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Umweltverträglichkeit bleibt dabei die Richtschnur der Energiepolitik.

Teil I des Monitoring-Berichts untersucht die quantitativen Ziele der Energiewende. Wie Tabelle 2.1 zeigt, reichen diese bis zum Jahr 2050, zum Teil mit Zwischenschritten für die Jahre 2020, 2030 und 2040.

Tabelle 2.1: Quantitative Ziele der Energiewende und Status quo (2015)

	2015	2020	2030	2040	2050
Treibhausgasemissionen					
Treibhausgasemissionen (gegenüber 1990)	-27,2 %*	mindestens -40 %	mindestens -55 %	mindestens -70 %	-80 % bis -95 %
Erneuerbare Energien					
Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	14,9 %	18 %	30 %	45 %	60 %
Anteil am Bruttostromverbrauch	31,6 %	mindestens 35 %	mindestens 50 % EEG 2025: 40 bis 45 %	mindestens 65 % EEG 2035: 55 bis 60 %	mindestens 80 %
Anteil am Wärmeverbrauch	13,2 %	14 %			
Anteil im Verkehrsbereich	5,2 %	10 %**			
Effizienz und Verbrauch					
Primärenergieverbrauch (gegenüber 2008)	-7,6 %	-20 % →			-50 %
Endenergieproduktivität (2008–2050)	1,3 % pro Jahr (2008–2015)	2,1 % pro Jahr (2008–2050)			
Bruttostromverbrauch (gegenüber 2008)	-4,0 %	-10 % →			-25 %
Primärenergiebedarf Gebäude (gegenüber 2008)	-15,9 %	→			-80 %
Wärmebedarf Gebäude (gegenüber 2008)	-11,1 %	-20 %			
Endenergieverbrauch Verkehr (gegenüber 2005)	1,3 %	-10 % →			-40 %

Quelle: Eigene Darstellung BMWi 12/2016
* vorläufiger Wert für 2015
** Ziel gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

Tabelle 2.2: Ziele und Rahmenbedingungen der Energiewende

Versorgungssicherheit	Die Energienachfrage in Deutschland jederzeit decken.
Kernenergieausstieg	Die letzten Kernkraftwerke mit dem Ablauf des Jahres 2022 abschalten.
Bezahlbarkeit Wettbewerbsfähigkeit	Bezahlbarkeit von Energie erhalten und die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands sichern.
Netzausbau	Netze bedarfsgerecht ausbauen und modernisieren.
Sektorkopplung Digitalisierung	Die Potenziale einer effizienten Sektorkopplung und der Digitalisierung für das Gelingen der Energiewende nutzen.
Europa International	Einen verlässlichen europäischen und internationalen Rahmen für mehr Klimaschutz, Erneuerbare und Energieeffizienz schaffen.
Forschung Innovation	Zukunftsweisende Innovationen für den Umbau der Energieversorgung vorantreiben.
Investitionen Wachstum Beschäftigung	Arbeitsplätze in Deutschland erhalten und ausbauen und Grundlagen für nachhaltigen Wohlstand und Lebensqualität schaffen.

Quelle: Eigene Darstellung BMWi 12/2016

Teil II des Monitoring-Berichts behandelt weitere Ziele und Rahmenbedingungen der Energiewende. Teilweise sind für diese Themen keine quantitativen Ziele beschlossen, sodass hier auch qualitative Zielsetzungen im Vordergrund stehen (Tabelle 2.2).

2.1 Zielarchitektur zur Energiewende

Die Zielarchitektur strukturiert die Einzelziele der Energiewende. Mit dem ersten Fortschrittsbericht zur Energiewende wurde eine Zielarchitektur zur Energiewende vom Kabinett beschlossen (siehe Abbildung 2.1). Diese Zielarchitektur strukturiert und priorisiert die bestehenden Einzelziele des Energiekonzepts, wobei verschiedene Zielebenen unterschieden werden:

Die **politischen Ziele** bilden den Rahmen für den Umbau der Energieversorgung. Sie umfassen:

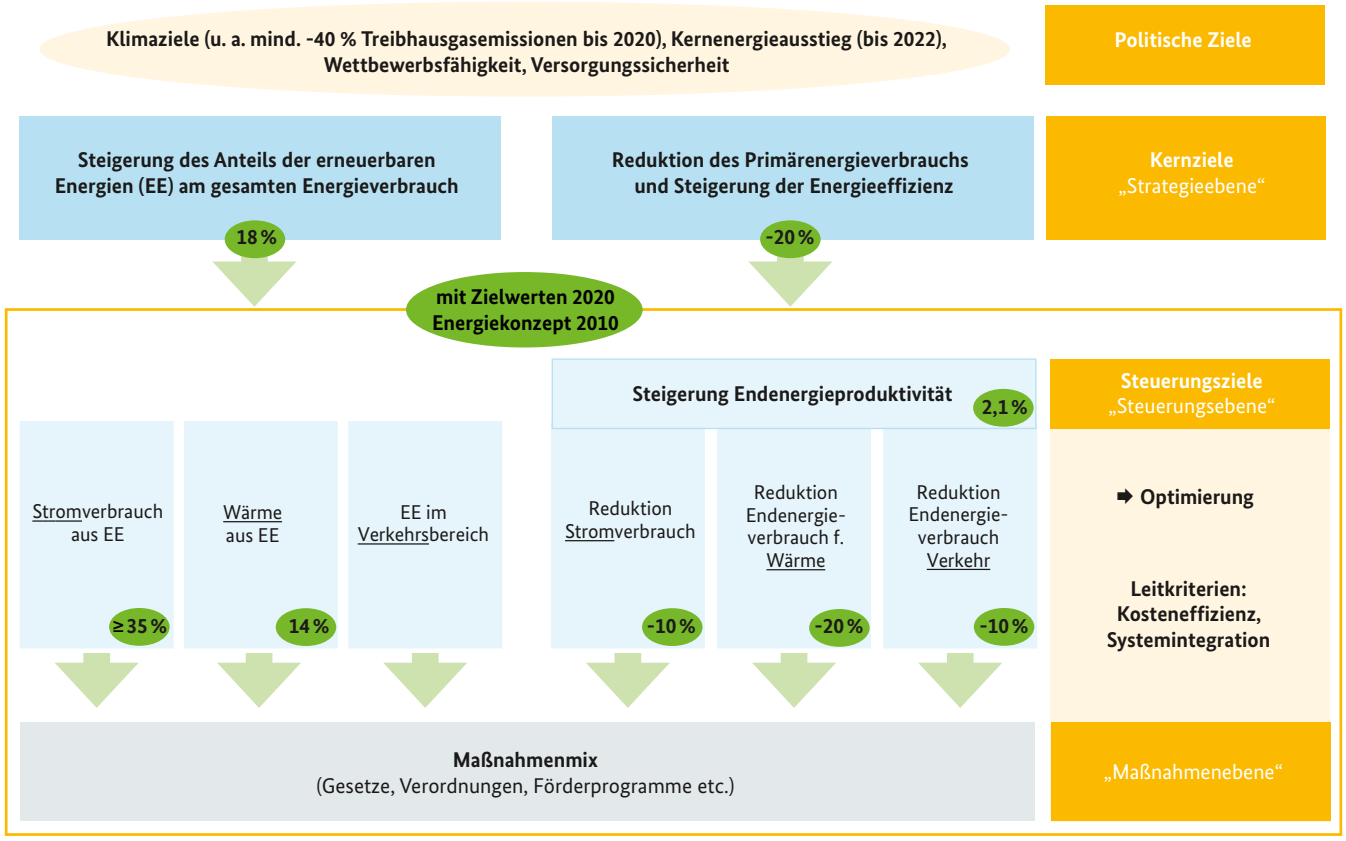
- die Klimaziele, einschließlich einer Senkung der Treibhausgasemissionen um 40 Prozent bis zum Jahr 2020,
- den Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung bis zum Jahr 2022 sowie
- die Sicherstellung von Wettbewerbsfähigkeit und Versorgungssicherheit.

Die **Kernziele** beschreiben die zentralen Strategien des Energiekonzepts, mit denen die Energiewende vorangebracht werden soll. Dies sind der Ausbau erneuerbarer Energien und die Senkung des Primärenergieverbrauchs bzw. die Steigerung der Energieeffizienz. Beide Kernziele werden durch **Steuerungsziele** für die drei Handlungsfelder Strom, Wärme und Verkehr konkretisiert. Die Steuerungsziele und die **zugehörigen Maßnahmen** werden so aufeinander abgestimmt, dass die übergeordneten Ziele durch eine integrierte Betrachtung möglichst zuverlässig und kostengünstig erreicht werden können.

2.2 Indikatoren und Bewertungsschema

Das Monitoring der Energiewende stützt sich auf öffentlich zugängliche und überprüfbare Daten. Es erfolgt anhand ausgewählter Kenngrößen (Indikatoren), die den Fortschritt bei der Umsetzung der Energiewende im Zeitverlauf erkennbar machen. Sie stützen sich, wo immer möglich, auf amtliche und öffentlich zugängliche Daten. Nationale Rechtsgrundlage für die amtliche Energiestatistik ist das Energiestatistikgesetz (EnStatG). Um das Gesetz an die aktuellen Gegebenheiten anzupassen, hat das Bundeskabinett im September 2016 einen Gesetzentwurf zur Novellierung des EnStatG beschlossen. Die verwendeten Indikatoren werden in Abbildung 2.2 mit Zuordnung zu den unterschiedlichen Themenfeldern aufgelistet.

Abbildung 2.1: Strukturierung der Ziele des Energiekonzepts



Quelle: Eigene Darstellung BMWi 12/2016

Zur Bewertung des Fortschritts im Hinblick auf die quantitativen Ziele der Energiewende wird ein Punktesystem herangezogen. Dabei wird zunächst die Entwicklung der Indikatoren seit 2008 linear fortgeschrieben. Anhand der prozentualen Abweichungen der fortgeschriebenen Werte von den Zielwerten im Jahr 2020 werden für diesen Bericht wie folgt Punkte festgelegt: 5 Punkte, wenn der Zielwert gemäß Fortschreibung erreicht ist oder die Abweichung weniger als 10 Prozent beträgt. 4 Punkte, wenn die Abweichung zwischen 10 und 20 Prozent liegt. 3 Punkte, wenn die Abweichung zwischen 20 und 40 Prozent liegt. 2 Punkte, wenn die berechnete Abweichung zwischen 40 und 60 Prozent liegt, und 1 Punkt, wenn die Abweichung zum Ziel mehr als 60 Prozent beträgt.

Das hier angewandte Bewertungsschema kann komplexe, modellgestützte Prognosen nicht ersetzen. Ein solches System bietet aber den Vorteil einer vergleichsweise einfachen und nachvollziehbaren Einordnung des aktuellen Standes wichtiger Kenngrößen der Energiewende auf einen Blick.

Bei der Bewertung der Zielerreichung finden zukünftige Wirkungen von Maßnahmen, die sich derzeit in der Umsetzung befinden, noch keine Berücksichtigung. Sie können ihre Wirkung noch entfalten bzw. die tatsächliche Entwicklung kann in Abhängigkeit von politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen abweichen. Damit ist eine solche Bewertung der Zielerreichung immer mit Unsicherheiten behaftet.

Die im Bericht angegebenen Werte geben grundsätzlich den Datenstand wieder, der am 14. November 2016 vorlag, die Zahlen zur Stromerzeugung entsprechen dem Stand vom August 2016. Die Daten zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ sind auf den Internetseiten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie und der Bundesnetzagentur öffentlich zugänglich. Berichtsjahr ist das Jahr 2015. Die Bundesregierung kommt mit dem vorliegenden Bericht gleichzeitig ihren Berichtspflichten nach § 63 Absatz 1 Satz 1 EnWG und § 98 Absatz 1 EEG sowie zum Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) und zur Energieeffizienzstrategie Gebäude (ESG) nach.

Abbildung 2.2: Indikatoren*

Erneuerbare Energien	• Anteil der erneuerbaren Energien (EE) am Bruttoendenergieverbrauch • Anteil der EE am Bruttostromverbrauch • Erneuerbare Stromerzeugung nach Technologien • Bruttostromerzeugung nach Energieträgern • Anteil der EE am Wärme- und Kälteverbrauch • Anteil der EE im Verkehrssektor • EEG-Umlage • Summe EEG-Umlage und Börsenstrompreis
Effizienz und Verbrauch	• Primärenergieverbrauch • Primär- und Endenergieproduktivität • Bruttostromverbrauch
Gebäude	• Anteil des gebäuderelevanten Endenergieverbrauchs am gesamten Energieverbrauch • Gebäuderelevanter Endenergieverbrauch/ Endenergieverbrauch Wärme • Spezifischer Endenergieverbrauch Raumwärme • Primärenergiebedarf der Gebäude
Verkehr	• Endenergieverbrauch im Verkehr • Spezifischer Endenergieverbrauch Verkehr • Bestand an mehrspurigen Kraftfahrzeugen mit Antriebsart Elektro • Bestand an mehrspurigen Fahrzeugen mit Antriebsart Brennstoffzellen und Erdgas • Verlagerung auf die Schiene • Verlagerung auf den ÖPNV
Treibhausgas-emissionen	• Treibhausgasemissionen • Treibhausgasemissionen nach Quellgruppen • Energiebedingte CO_2-Emissionen nach Sektoren • Vermiedene Treibhausgasemissionen durch erneuerbare Energien • Spezifische Treibhausgasemissionen bezogen auf Bevölkerung und BIP
Kraftwerke Versorgungs-sicherheit	• Installierte Leistung Stromerzeugungsanlagen • Verteilung der Kraftwerkskapazitäten auf Bundesländer • KWK-Stromerzeugung • Zu- und Rückbau konventioneller Erzeugungskapazitäten • Leistung Pumpspeicherkraftwerke • Fahrplan Kernenergieausstieg • SAIDI-Strom • Unterbrechungsdauer der Stromversorgung im internationalen Vergleich
Bezahlbarkeit Wettbewerbs-fähigkeit	• Energieausgaben privater Haushalte • Strompreise privater Haushalte • Energiekosten der Industrie • Öl- und Gaspreise • Börsenstrompreise • Strompreise nicht begünstigter Industrieunternehmen • Gesamtwirtschaftliche Energieausgaben • Energiepreise im internationalen Vergleich
Netzausbau	• EnLAG- und Bundesbedarfsplan-Projekte • Netz-Investitionen • Netzentgelte • Kosten für Systemdienstleistungen
Sektorkopplung Digitalisierung	• Anzahl und Stromverbrauch Wärmepumpen • Anzahl und Stromverbrauch Elektrofahrzeuge • Digitalisierung der Energiewirtschaft • Fernsteuer- und Fernmessbarkeit von EE-Anlagen • Zähl- und Messtechnik bei Haushaltskunden • Zähl- und Messtechnik in der Industrie
Europa International	• EU 20-20-20-Ziele • Handelsseitige Stromflüsse • Physikalische Stromflüsse • Emissionshandel EU-ETS • Lastenteilung im Nicht-Emissionshandelsbereich • Globale Investitionen in erneuerbare Energien und Energieeffizienz • Globale installierte Leistung erneuerbare Energien
Forschung Innovation	• F&E-Ausgaben der Industrie • Forschungsausgaben des Bundes im Energieforschungsprogramm • Projektförderungen aus EU-Mitteln • Patente • Marktverbreitung innovativer Technologien im Energieverbrauch
Investitionen Wachstum Beschäftigung	• Investitionen in erneuerbare Energien und Energieeffizienz • Investitionen in Netze und Elektrizitätsversorgung • Durch den Einsatz von erneuerbaren Energien eingesparte Primärenergieträger • Beschäftigte in der konventionellen Stromversorgung • Beschäftigte im Bereich erneuerbarer Energien

Quelle: Eigene Darstellung BMWi 12/2016
*Neu gegenüber dem vierten Monitoring-Bericht sind im Teil II die Indikatorenfelder zu den neu aufgenommenen Kapiteln 11 „Integrierte Entwicklung des Energiesystems“ (Sektorkopplung und Digitalisierung) und 12 „Energiewende im europäischen und internationalen Kontext“.

Teil I: Quantitative Ziele der Energiewende

Die quantitativen Ziele der Energiewende beziehen sich auf fünf Themenfelder:

Erneuerbare Energien

Energieverbrauch und Energieeffizienz

Gebäude

Verkehr

Treibhausgasemissionen und Umweltwirkungen

3 Erneuerbare Energien

Wo stehen wir?

Mit einem Erneuerbaren-Anteil von 31,6 Prozent am Bruttostromverbrauch stammte 2015 fast jede dritte Kilowattstunde Strom aus erneuerbaren Energiequellen. Rekordzuwächse bei der Windenergie treiben die Stromwende voran.

Im Wärmebereich ist mit einem Erneuerbaren-Anteil von 13,2 Prozent im Jahr 2015 das 2020-Ziel bald erreicht.

Im Verkehrssektor ist der Erneuerbaren-Anteil auf 5,2 Prozent zurückgegangen.

Was ist neu?

Der Ausbau der Erneuerbaren kommt im Strom- und Wärmebereich gut voran. Die Energieversorgung wird zukunftsfähig gemacht und dabei die Kosteneffizienz gewahrt.

So bringt das EEG 2017 den Übergang zu wettbewerblichen Ausschreibungen. Es soll für die Einhaltung des Ausbaukorridors sowie für Kosteneffizienz beim weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien sorgen. Dadurch macht es die erneuerbaren Energien fit für den Strommarkt.

	2015	2020	2030	2040	2050
Erneuerbare Energien					
Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	14,9 %	18 %	30 %	45 %	60 %
Anteil am Bruttostromverbrauch	31,6 %	mindestens 35 %	mindestens 50 % EEG 2025: 40 bis 45 %	mindestens 65 % EEG 2035: 55 bis 60 %	mindestens 80 %
Anteil am Wärmeverbrauch	13,2 %	14 %			
Anteil im Verkehrsbereich	5,2 %	10 %*			

*Ziel gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

3.1 Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch

Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Energieverbrauch steigt kontinuierlich an. Der Bruttoendenergieverbrauch umfasst die Endenergie beim Letztverbraucher vor Abzug von Übertragungs- und Umwandlungsverlusten in den drei Sektoren Strom, Wärme und Verkehr (Kraftstoffe). Strom deckt dabei rund ein Viertel des gesamten Energiebedarfes, Prozess- und Raumwärme rund die Hälfte und Kraftstoffe rund ein Viertel. Im Jahr 2015 betrug die aus erneuerbaren Energien bereitgestellte Bruttoendenergie 377,5 TWh und lag damit bei 14,9 Prozent des gesamten Bruttoendenergieverbrauchs. Das sind 1,3 Prozentpunkte mehr als im Vorjahr (siehe Abbildung 3.1).

Seit 2008 ist der Erneuerbaren-Anteil am Bruttoendenergieverbrauch insgesamt um knapp 6 Prozentpunkte angestiegen. Seit 2000 hat sich der Anteil Erneuerbarer über alle drei Sektoren hinweg insgesamt sogar verdreifacht. Diese dynamische Entwicklung wurde im Wesentlichen vom starken Anstieg der erneuerbaren Erzeugung im Stromsektor getragen. Der Anteil der erneuerbaren Energien im Wärmesektor stieg hingegen weniger stark an, im Verkehrssektor nimmt er seit 2006 ab. Zur 18-Prozent-Zielmarke bis zum Jahr 2020 verbleibt eine Lücke von rund 3,1 Prozentpunkten. Dies kann nur durch einen weiterhin ambitionierten Ausbau der erneuerbaren Energien in den Sektoren Strom und Wärme sowie eine deutliche Erhöhung der Anstrengungen im Bereich Verkehr erreicht werden.

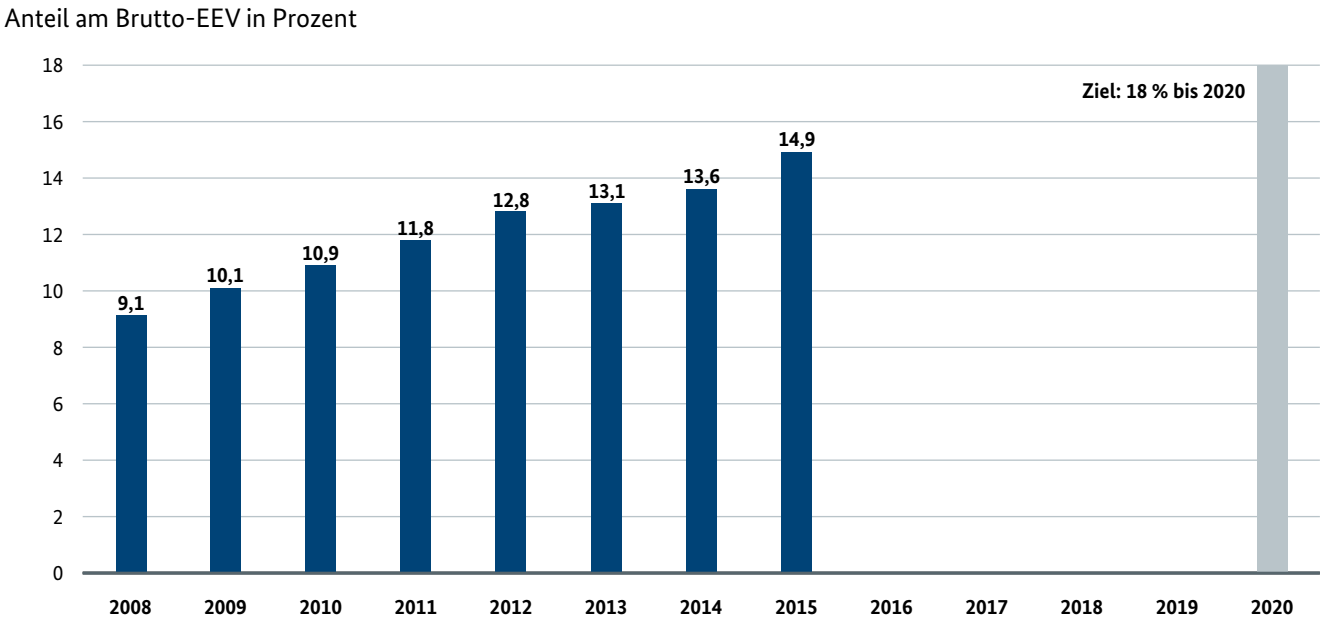
Weitere Schritte bei der Umsetzung der Energiewende bauen zunehmend auf eine integrierte Entwicklung der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr. Auch in den nächsten Jahren ist von einer steigenden Bedeutung der Erneuerbaren in allen drei Sektoren auszugehen. Neben der Steigerung der Energieeffizienz und dem Ausbau der erneuerbaren Energien wird auch die Interaktion zwischen den Sektoren Energiewirtschaft, Verkehr und Gebäude (Sektorkopplung) zunehmen (siehe Kapitel 11).

3.2 Erneuerbare Energien im Stromsektor

Beinahe jede dritte verbrauchte Kilowattstunde Strom stammte 2015 bereits aus erneuerbaren Energiequellen. Der gesamte Bruttostromverbrauch, entsprechend der inländischen Stromerzeugung zuzüglich Stromimporten und abzüglich Stromexporten, lag 2015 bei 593,8 TWh. Mit rund 187,3 TWh konnten die Erneuerbaren ihren ersten Rang im Strombereich deutlich ausbauen. Sie erreichten einen Anteil von 31,6 Prozent am Bruttostromver-

Abbildung 3.1: Zielsteckbrief: Erneuerbare Energien und Bruttoendenergieverbrauch

Ziel 2020	Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch von 18 Prozent
Status 2015	14,9 Prozent



Quelle: AGEE-Stat 08/2016

Trend	●●●●●
Maßnahmen	Erneuerbare-Energien-Gesetz, Marktanreizprogramm, Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz, Treibhausgasquote u. a.

brauch (siehe Abbildung 3.2). Gegenüber dem Vorjahr ist der Erneuerbaren-Anteil an der Stromversorgung damit um 4,3 Prozentpunkte angestiegen.**Das 2020-Ziel des**

Erneuerbaren-Anteils am Stromverbrauch wird voraussichtlich vorzeitig erreicht. Seit 2008 hat sich der Anteil der erneuerbaren Energien im Stromsektor insgesamt mehr als verdoppelt.

Rekordzuwächse bei der Windenergie treiben den starken Erneuerbaren-Ausbau im Jahr 2015 voran. Es wurden 79 TWh Windenergie erzeugt, davon 71 TWh an Land und 8 TWh auf See. Im Vorjahr waren es noch 57 TWh. Damit stieg die Stromerzeugung aus Windenergie im Jahr 2015 um etwa 38 Prozent. Hintergrund für diesen Anstieg waren zum einen gute Windverhältnisse und zum anderen die erstmals volle Jahresproduktion der im Jahr 2014 neu zugebauten Windräder. Die Stromerzeugung aus Biomasse (fest, flüssig, gasförmig sowie biogene Abfälle) lag bei 50,3 TWh. Die Stromerzeugung aus Photovoltaik stieg auf 38,7 TWh und lag damit höher denn je. Die Strombereitstellung aus Wasserkraft sank auf rund 19 TWh. Die Stromerzeugung aus Geothermie blieb mit 0,1 TWh weiterhin vergleichsweise gering.

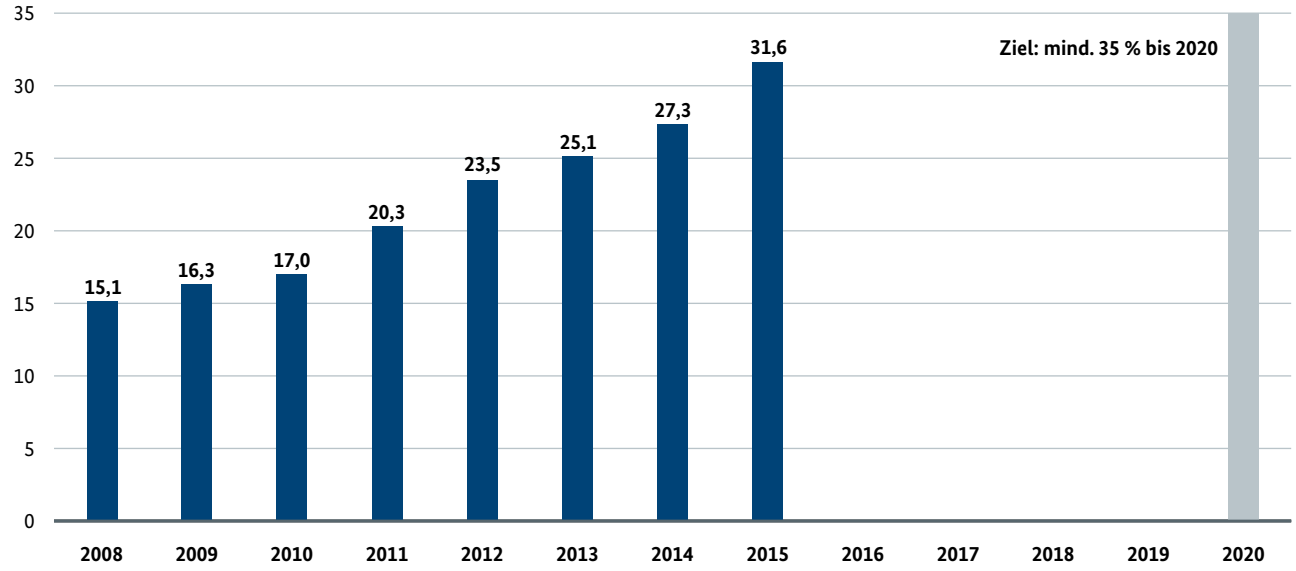
Motor des Erneuerbaren-Ausbaus in der Langfristperspektive ist insbesondere der Zubau bei Wind und Photovoltaik. Wie Abbildung 3.3 zeigt, hat sich seit 2008 die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien von 93 auf 187 TWh insgesamt verdoppelt. Dabei wuchs die Biomasse in der Vergangenheit stark an, stagnierte aber zuletzt. Die Anteile von Wasserkraft und Tiefengeothermie haben sich hingegen kaum verändert.

Der Erneuerbaren-Ausbau schreitet deutlich voran. Zentraler Erfolgsfaktor für die Energiewende im Stromsektor ist der Ausbau der Windenergie an Land mit 3.802 MW (brutto) neu installierter Leistung in 2015. Unter Berücksichtigung der rückgebauten Anlagenleistung ergab sich insgesamt ein Nettozubau an Land von 3.623 MW. Damit liegt der Ausbau knapp 1.000 MW über dem im EEG 2014 definierten Ausbaupfad von 2.500 MW. Gleichzeitig lag der Photovoltaikzubau mit 1.444 MW installierter Leistung im Jahr 2015 mehr als 1.000 MW unter dem im EEG 2014 definierten Ausbaupfad von 2.500 MW. Bei Wind auf See wurden Anlagen mit rund 2.290 MW neu errichtet. Im Bereich der Biomasse setzte sich die Verlangsamung des Ausbaus fort und lag mit rund 14 MW (brutto) im Ausbaukorridor (s. Tabelle 3.1).

Abbildung 3.2: Zielsteckbrief: Erneuerbare Energien und Bruttostromverbrauch

Ziel 2020	Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch von mindestens 35 Prozent
Status 2015	31,6 Prozent

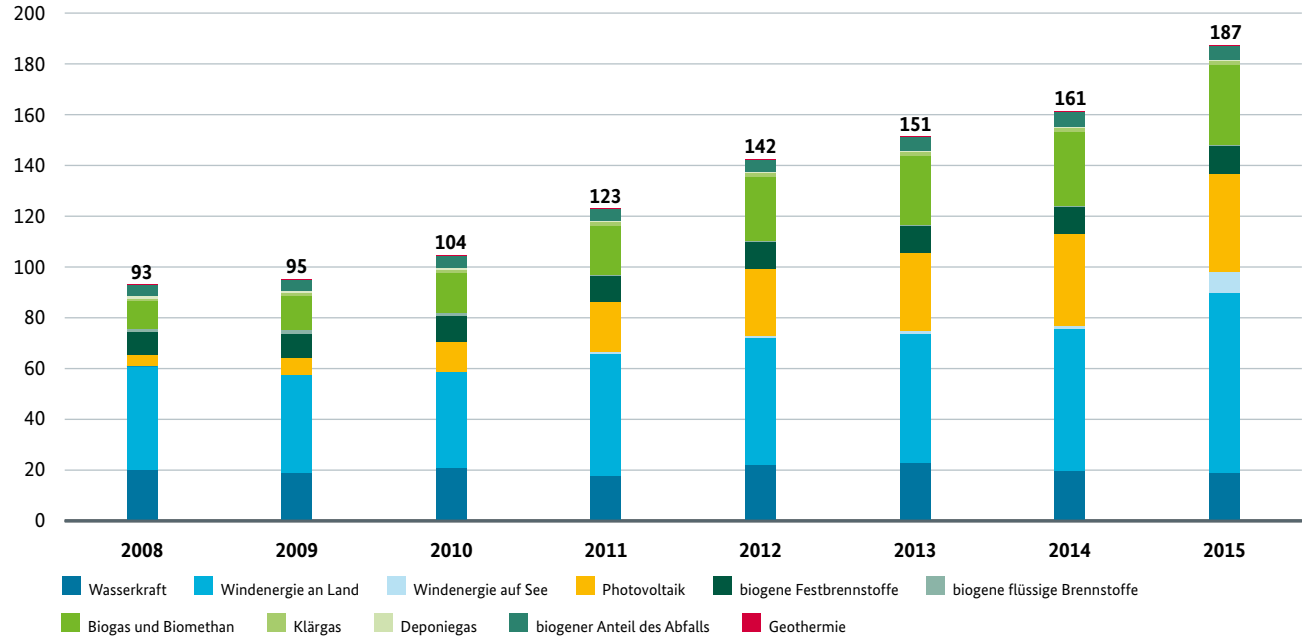
Anteil am Bruttostromverbrauch in Prozent



Quelle: AGEE-Stat 08/2016

Trend	●●●●●
Maßnahmen	Erneuerbare-Energien-Gesetz

Abbildung 3.3: Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien
in TWh



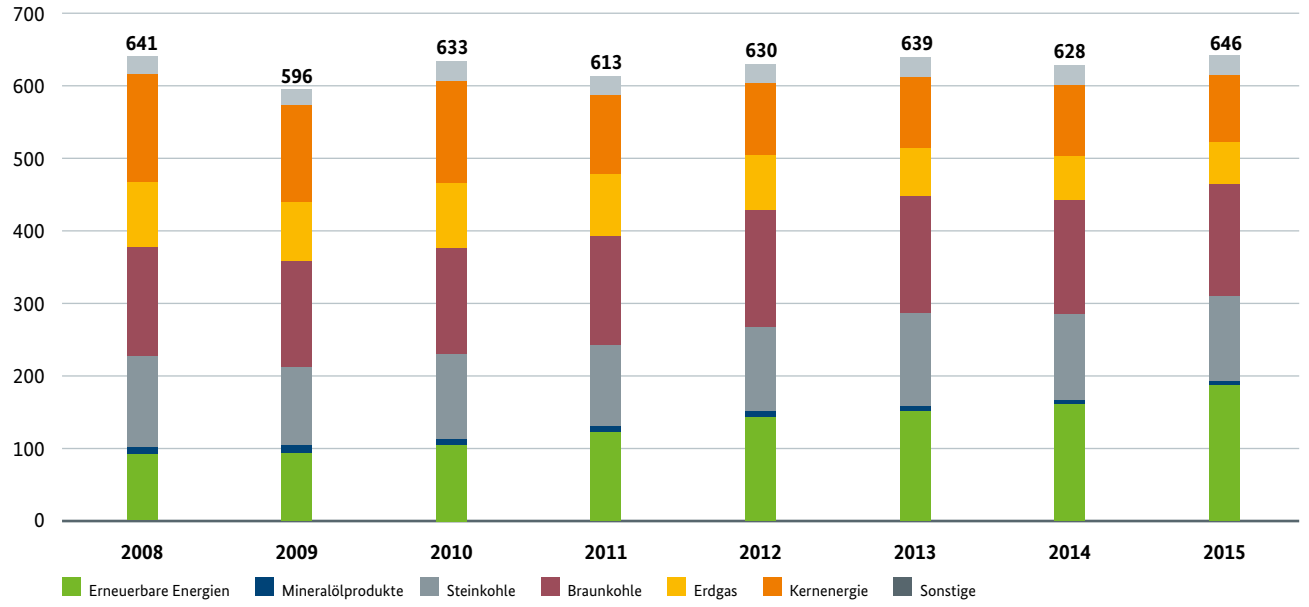
Quelle: AGEE-Stat 08/2016

Tabelle 3.1: Ausbaukorridor gemäß EEG 2014 und tatsächliche Neuinstallationen in 2015

Technologie	Zielvorgabe zur Steigerung der installierten Leistung nach EEG 2014 §3	Tatsächliche Neuinstallationen in 2015
Windenergie an Land	2.500 MW pro Jahr (netto)	3.623 MW (netto)
Windenergie auf See	6.500 MW bis 2020, 15.000 MW bis 2030	2.290 MW (netto) (3.284 MW netto kumuliert)
Photovoltaik	2.500 MW pro Jahr (brutto)	1.444 MW (brutto)
Biomasse	< 100 MW pro Jahr (brutto)	14 MW (brutto)*

Quelle: AGEE-Stat 08/2016
*Der Gesamtzuwachs der installierten Leistung von Biomasseanlagen, überwiegend aufgrund nicht-erzeugungsrelevanter Leistungsänderung zur Flexibilisierung, betrug im Jahr 2015 101 MW (netto).

Abbildung 3.4: Bruttostromerzeugung nach Energieträgern
in TWh



Quelle: AGEB 08/2016

Im deutschen Strommix bauen die erneuerbaren Energien ihre Bedeutung aus. Die gesamte Bruttostromerzeugung in Deutschland hat 2015 zugenommen (siehe Abbildung 3.4) und war mit 645,5 TWh höher als der Bruttostromverbrauch (berücksichtigt Stromaustauschsaldo mit dem Ausland) von 593,8 TWh. Gegenüber dem Vorjahr ist der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen an der gesamten Stromerzeugung 2015 um rund 3 Prozentpunkte angestiegen, von 25,7 auf 29,0 Prozent. Das heißt: Erneuerbare produzierten im Jahr 2015 rund ein Drittel des deutschen Stroms und konnten so ihre Bedeutung im Strommix weiter ausbauen. Denn damit liegen die Erneuerbaren vor der Braunkohle (155 TWh) an erster Stelle im Strommix, gefolgt von Steinkohle (118 TWh) und Kernenergie (92 TWh). Die Windkraft an Land ist mit einem Anteil von knapp 11 Prozent (71 TWh) an der gesamten Stromerzeugung wie schon in den Jahren zuvor der bedeutendste erneuerbare Stromerzeuger.

Bei der Energiewende im Stromsektor geht es um die Weiterentwicklung des Gesamtsystems. Im ersten Halbjahr 2016 erhöhte sich die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien gegenüber dem Vorjahreszeitraum um rund 3 Prozent. Zurückzuführen ist dies auf einen anhaltend steigenden Anteil im Stromsektor. Nun geht es darum, das gesamte Energieversorgungssystem an einen zunehmenden Anteil erneuerbarer Energien anzupassen und dabei die Kosteneffizienz zu wahren. Die am 8. Juli 2016 verabschiedeten Gesetze stellen hierfür wichtige Weichen:

- Das EEG 2017 soll für die Einhaltung des Ausbaukorridors für die erneuerbaren Energien und für Kosteneffizienz ihres weiteren Ausbaus durch Übergang auf wettbewerbliche Ausschreibungen sorgen. So macht es die erneuerbaren Energien fit für den Strommarkt (siehe Kapitel 3.5).
- Das neue Strommarktgesetz schafft einen Strommarkt 2.0, der fit ist für wachsende Anteile erneuerbarer Energien (siehe Kapitel 8).
- Das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende fungiert als Startschuss für eine moderne Infrastruktur zur erfolgreichen kommunikativen Vernetzung aller Akteure der Stromversorgung in einem „Smart Grid“ (siehe Kapitel 10 und 11.2).
- Die Reformen sind eingebettet in den europäischen Binnenmarkt und verankern damit die Energiewende auch grenzüberschreitend (siehe Kapitel 12).

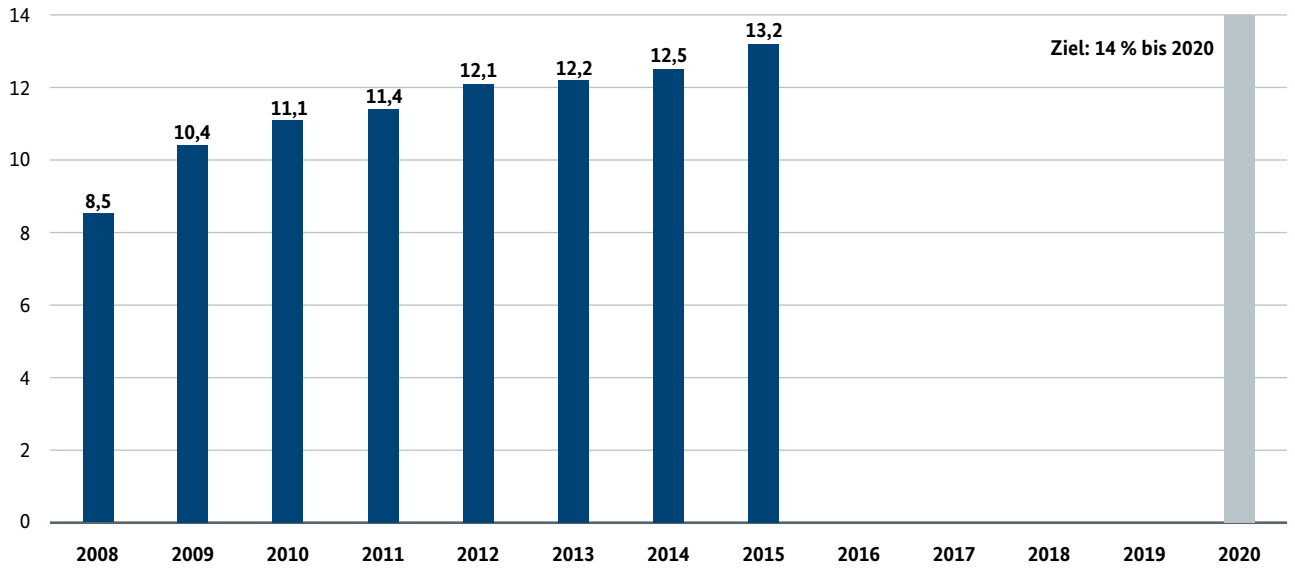
3.3 Erneuerbare Energien im Wärmesektor

Die Entwicklung der erneuerbaren Wärme zeigt einen positiven Trend. Im Jahr 2015 wurden 13,2 Prozent (etwa 157,8 Milliarden kWh) des Wärmeverbrauchs durch erneuerbare Energien gedeckt – 2014 waren es noch 12,5 Prozent.

Abbildung 3.5: Zielsteckbrief: Anteil erneuerbarer Energien am Wärme- und Kälteverbrauch

Ziel 2020	Anteil erneuerbarer Energien am Wärme- und Kälteverbrauch von 14 Prozent
Status 2015	13,2 Prozent

Anteil am Wärmeverbrauch in Prozent



Quelle: AGEE-Stat 08/2016

Trend	●●●●●
Maßnahmen	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz, Marktanreizprogramm

Im Vergleich zum gesamten Wärmeverbrauch ist die erneuerbare Wärme überproportional gestiegen. Im Vergleich zum Vorjahr war 2015 insgesamt ein kühleres Jahr. Dies zeigte sich auch an einem gestiegenen gesamten Wärmeverbrauch und damit einhergehend auch einer erhöhten Erzeugung aus erneuerbaren Energien.

Die bedeutendste Wärmequelle der erneuerbaren Energien ist weiterhin die Biomasse. Auch witterungsbedingt stieg insbesondere der Holzverbrauch privater Haushalte im vergangenen Jahr an. Eine gestiegene Anzahl von Pelletfeuerungsanlagen trug zudem zu einem Anstieg des Holzpelletverbrauchs bei. Insgesamt blieb die Biomasse (fest, flüssig, gasförmig sowie biogene Abfälle) so mit einem Anteil von fast 88 Prozent die wichtigste erneuerbare Energiequelle im Wärmebereich. Wärmepumpenheizungen stellten rund 7 Prozent und Solarkollektoren rund 5 Prozent der gesamten Wärme aus erneuerbaren Energien.

Das 14-Prozent-Ziel für den Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Wärmeverbrauch wird bald erreicht. Aktuelle Prognosen gehen davon aus, dass der Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte bis 2020 um etwa 72 TWh gegenüber 2012 sinken wird. Gleichzeitig ist ein Anstieg der Wärme- und Kältebereitstellung aus erneuerbaren Energien auf 188 TWh zu erwarten. Daraus ergibt sich für das Jahr 2020 voraussichtlich ein Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte von 16,3 Prozent. Das Ziel des EEWärmeG von 14 Prozent würde damit nicht nur erreicht, sondern übertroffen.

Für die Erreichung des Ziels des EEWärmeG im Jahr 2020 bleibt eine weitere, kontinuierliche Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien in den Bereichen Wärme und Kälte notwendig. Bis zum Jahr 2050 soll der gesamte Gebäudebestand in der Bundesrepublik Deutschland nahezu klimaneutral sein. Wie die Energieeffizienzstrategie Gebäude (ESG) gezeigt hat, ist dies nur möglich, wenn durch eine Kombination aus Effizienz und der Nutzung erneuerbarer Energien zur Bereitstellung von Wärme und Kälte deutliche Fortschritte erzielt werden (siehe Kap. 5.4).

3.4 Erneuerbare Energien im Verkehrssektor

Der Energieverbrauch aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor ist im Jahr 2015 zurückgegangen. Mit 33,8 TWh machen die Erneuerbaren etwa 5,2 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs aus und waren damit im Vergleich zum Vorjahr leicht rückläufig. Der Anteil der Biokraftstoffe am gesamten Endenergieverbrauch im Jahr 2015 lag bei 4,6 Prozent und der erneuerbare Anteil des Stromverbrauchs von Elektrofahrzeugen bei 0,6 Prozent. Biokraftstoffe machen damit rund 88 Prozent der erneuerbaren Energien im Verkehrssektor aus. Ursache für die rückläufige Entwicklung der erneuerbaren Anteile im Verkehr war insbesondere ein Rückgang des Anteils der Biokraftstoffe gegenüber dem Vorjahr, der durch den Anstieg der Elektromobilität nicht kompensiert werden konnte. Demgegenüber steht ein Anstieg des gesamten verkehrsbedingten Energieverbrauchs wegen des erhöhten Personen- wie Güterverkehrsaufkommens im Vergleich zum Vorjahr (siehe Kapitel 6).

Mit dem Jahr 2015 erfolgte die Umstellung der Förderung von einer energiebezogenen Quote für Biokraftstoffe auf eine Treibhausgasquote. Danach ist die Mineralölindustrie verpflichtet, den Treibhausgasausstoß ihrer gesamten Kraftstoffmenge ab 2015 um 3,5 Prozent, ab 2017 um 4 Prozent und ab 2020 um 6 Prozent zu senken. Die Treibhausgasquote wird derzeit dahingehend fortentwickelt, dass neben Biokraftstoffen auch andere Optionen zum Klimaschutz im Verkehr anrechenbar sind (z. B. in Elektrofahrzeugen genutzter Strom). Durch die THG-Quote wurden in Deutschland Biokraftstoffe mit besonders geringen THG-Emissionen in den deutschen Markt gebracht (BLE 2016).

Die Bedeutung des erneuerbaren Stroms für den Verkehr ist auch 2015 weiter gestiegen. Der gesamte Stromanteil ist mit 1,6 Prozent (42 PJ/12 TWh) am Endenergieverbrauch im Verkehr insgesamt gleich geblieben. Angestiegen ist hingegen der Stromverbrauch aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor. Denn dieser entspricht dem stark gestiegenen Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch und beträgt 31,6 Prozent (siehe Kapitel 3.1) bzw. – umgerechnet für den Verkehrssektor – 3,7 TWh.

Mit dem Zwölften Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes wurden alle Weichen gestellt, dass das 10-Prozent-Ziel aus der Richtlinie 2009/28/EG für den Verkehrssektor erreicht wird. Die Treibhausgasquote wird gemäß den geltenden gesetzlichen Vorgaben von derzeit 3,5 Prozent auf 4 Prozent ab dem Jahr 2017 und auf 6 Prozent ab dem Jahr 2020 steigen. Darüber hinaus wird auch der Anteil des Stroms im Verkehrssektor steigen, da künftig auch die höhere Antriebseffizienz von Elektromotoren im Straßen- und Schienenverkehr sowie der im Stromnetz steigende Anteil erneuerbarer Energien berücksichtigt werden.

3.5 Erneuerbare-Energien-Gesetz

Das EEG ist das zentrale Steuerungsinstrument zum Ausbau der erneuerbaren Energien. Das EEG fördert den Ausbau der erneuerbaren Energieträger im Stromsektor. Seit der Einführung des EEG im Jahr 2000 hat sich der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch in Deutschland kontinuierlich von 6,2 Prozent auf 31,6 Prozent im Jahr 2015 erhöht (siehe Abbildung 3.2). Seit seiner Einführung wurde das Gesetz stetig weiterentwickelt – mit den Novellen in den Jahren 2004, 2009, 2012, verschiedenen PV-Novellen und dem EEG 2014 – sowie zuletzt in diesem Sommer. Diese jüngste Novelle tritt zum 1. Januar 2017 in Kraft („EEG 2017“).

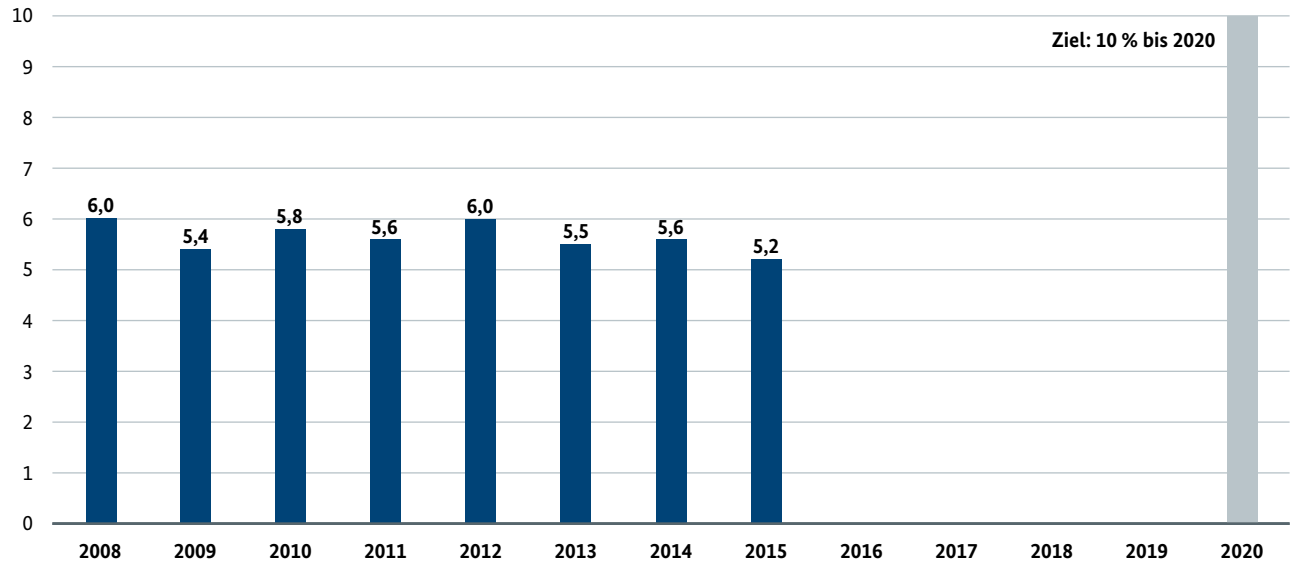
Das EEG 2014 hat den Weg für mehr Marktnähe und wettbewerbliche Ermittlung der Fördersätze geebnet. Die Novelle des EEG 2014 legte fest, die Förderhöhe für die erneuerbaren Energien ab spätestens 2017 wettbewerblich durch Ausschreibungen zu ermitteln. Dazu wurden in den Jahren 2015 und 2016 erste Pilot-Ausschreibungen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen durchgeführt, um anhand dieser Erfahrungen den Systemwechsel anschließend umsetzen zu können. Diese Umsetzung erfolgt mit dem neuen EEG 2017, wonach künftig auch Ausschreibungen für Wind an Land und auf See sowie für Biomasse eingeführt werden. Mit dem EEG 2014 wurde zudem die verpflichtende Direktvermarktung eingeführt. Wer Strom produziert, muss ihn seitdem auch vermarkten.

Die steigende Direktvermarktung mit der Marktprämie zeigt: Die Umstellung von „Einspeisen“ auf „Vermarkten“ funktioniert. Das EEG 2014 sieht die obligatorische Direktvermarktung vor. Damit übernehmen EE-Stromproduzenten die gleiche Verantwortung im Stromsystem wie konventionelle Erzeuger: Sie prognostizieren ihre Stromproduktion,

Abbildung 3.6: Zielsteckbrief: Anteil erneuerbarer Energien im Verkehrsbereich

Ziel 2020	Anteil erneuerbarer Energien im Verkehrsbereich von 10 Prozent
Status 2015	5,2 Prozent

Anteil am EEV im Verkehr in Prozent



Quelle: AGEE-Stat 08/2016

Trend	● ○ ○ ○ ○
Maßnahmen	u. a. Treibhausgasquote, Förderung Elektromobilität

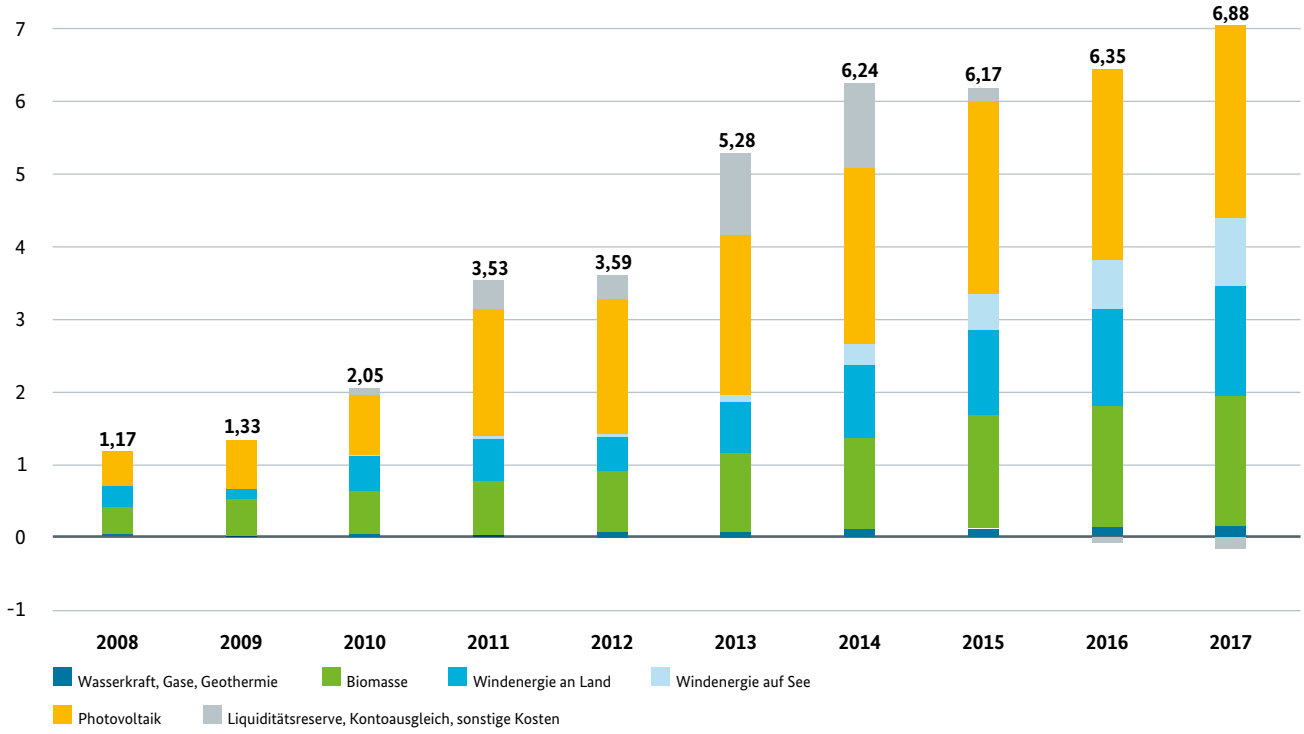
verkaufen sie am Strommarkt und gleichen eventuelle Abweichungen von der Prognose über den Intraday- und Ausgleichsenergiemarkt aus. Im Verhältnis zu den gesamten Erzeugungskapazitäten ist der Anteil der Erzeugungskapazitäten, der den Netzbetreibern für die Marktprämie gemeldet wurde, nach rund 43 Prozent im Jahr 2013 auf rund 54 Prozent im Jahr 2015 gestiegen. Die Erzeugungskapazitäten in der Direktvermarktung lagen Ende des Jahres 2015 bei insgesamt rund 52,2 GW. Mit gut 39,6 GW wird das Portfolio des direkt vermarkteten Stroms aus erneuerbaren Energien weiterhin stark von der Windenergie bestimmt. Die gemeldete Leistung für Photovoltaik lag Ende des Jahres 2015 bei rund 7,0 GW, die gemeldete Leistung für Biomasse bei rund 4,8 GW. Rund 88 Prozent der installierten Leistung von Windenergieanlagen an Land und auf See vermarkten den Strom über die Marktprämie. Dieser Anteil beträgt rund 72 Prozent bei der Biomasse und rund 18 Prozent bei der Photovoltaik.

Über das Instrument der Marktprämie wurden im Jahr 2015 rund 112 TWh Strom aus erneuerbaren Energien gefördert. Dies entspricht einem Anteil von knapp 60 Prozent des gesamten aus erneuerbaren Energien produzierten Stroms. Im Vorjahr 2014 waren es noch 84 TWh Strom. Die Fördersumme der Marktprämie belief sich im Jahr 2015 auf rund 11,6 Milliarden Euro (2014: 8,6 Milliarden Euro).

Erste Pilotausschreibungen zeigen die Effekte von wettbewerblichen Ausschreibungen beim Erneuerbaren-Ausbau. Die Pilotphase der Photovoltaik-Freiflächenanlagen mit bisher fünf Ausschreibungsrunden zeichnete sich durch eine hohe Beteiligung und Wettbewerbsintensität sowie eine heterogene Bieterstruktur aus. Für weitere Fragen im Hinblick auf die Bieterstruktur und insbesondere auf die Frage der Wahrung der Akteursvielfalt in diesem Segment müssen weitere Untersuchungen abgewartet werden. Insgesamt bestätigte sich das angenommene Preissenkungspotenzial durch wettbewerbliche Ausschreibungen: Innerhalb von einem Jahr ist das Preisniveau von Runde zu Runde gesunken – von 9,2 auf durchschnittlich 7,41 ct/kWh. Für eine abschließende Bewertung der Pilotphase bleibt zudem die Realisierungsrate der in den Pilotausschreibungen bezuschlagten Projekte abzuwarten. Der Zeitraum für die Realisierung beträgt 24 Monate und läuft noch bis Mai 2017. Bisher wurden 16,6 Prozent der bezuschlagten Gebotsmenge realisiert.

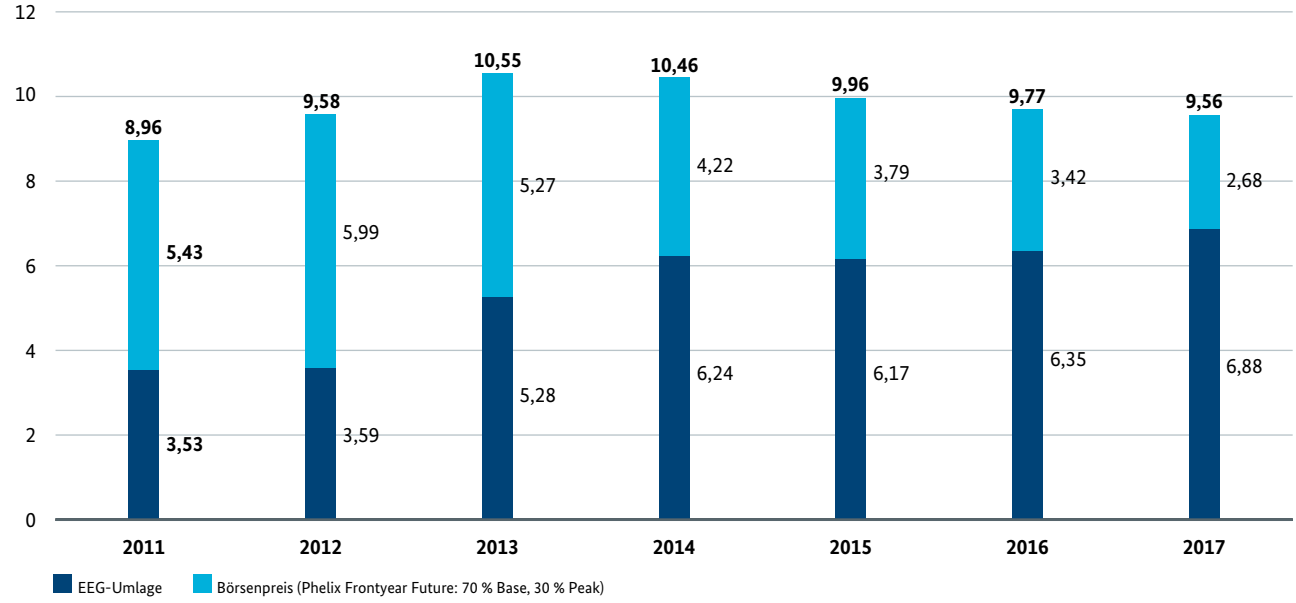
Die Finanzierung für bestehende Erneuerbaren-Anlagen stieg 2015 weiter an. Der Finanzierungsbedarf entspricht der Differenz von EEG-Vergütungs- bzw. Prämienzahlungen an die Betreiber von Erneuerbaren-Bestandsanlagen und den Einnahmen aus dem Verkauf des Stroms aus erneuerbaren Energien an der Strombörse. 2015 sanken die Preise und Einnahmen an der Strombörse, u.a. durch das Überangebot von Kraftwerkskapazitäten und die geringe europäische Stromnachfrage. Auch die erneuerbaren Energien selbst haben wegen ihrer geringen Grenzkosten mit etwa 1 ct/kWh zur Senkung der Börsenstrompreise beigetragen (so genannter Merit-Order-Effekt). Dies spiegelt sich in einem Anstieg der Förderkosten von 19,3 Milliarden Euro in 2014 auf 21,8 Milliarden Euro im Jahr 2015 wider. Die Vergütungen für bestehende erneuerbare Anlagen basieren auf garantierten Vergütungssätzen von bis zu 20 Jahren. Sie sind damit auch vor dem Hintergrund aktueller und zukünftiger EEG-Reformen nicht veränderbar. Im Falle von Neuanlagen ist weiterhin davon auszugehen, dass diese durch technischen Fortschritt Kostensenkungspotenziale heben und dementsprechend die EEG-Vergütungssätze

Abbildung 3.7: EEG-Umlage nach Technologiesparten
ct/kWh



Quelle: BMWi 10/2016 auf Basis der ÜNB
Im Jahr 2016 überdeckt der Kontoausgleich die Liquiditätsreserve geringfügig.

Abbildung 3.8: Summe aus dem durchschnittlichen Börsenstrompreis und der EEG-Umlage
ct/kWh



Quelle: BMWi auf Basis www.netztransparenz.de und EEX 10/2015
Der Börsenstrompreis ist durch den durchschnittlichen Terminmarkt-Preis im jeweiligen Vorjahr abgebildet; für 2016 zum Stand 10/2015.

sinken. Dem Finanzierungsbedarf stehen positive Wirkungen der erneuerbaren Energien gegenüber, wie zum Beispiel vermiedene Emissionen von Treibhausgasen sowie von Luftschadstoffen und daraus resultierend verringerte Gesundheits- und Umweltschäden. Außerdem schafft der Ausbau der erneuerbaren Energien gesamtwirtschaftliche Impulse wie die Einsparung fossiler Energieträger, wodurch Energieimporte sinken (siehe Kapitel 7 und 12). Zudem hat die Förderung der erneuerbaren Energien in Deutschland über das EEG hinaus auch international zur Technologiekostensenkung im Bereich der erneuerbaren Energien beigetragen.

Die EEG-Umlage 2017 beträgt 6,88 ct/kWh. Damit steigt sie um 0,53 ct/kWh bzw. 8 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Die EEG-Umlage schleppt einen großen Kostenrucksack aus der Vergangenheit mit sich, nämlich die Vergütung der Bestandsanlagen mit hohen Vergütungssätzen, die wegen Bestands- und Vertrauensschutz nicht veränderbar sind. Sinkende Börsenstrompreise schmälern die Markterlöse auch dieser Bestandsanlagen, wodurch der Förderbedarf steigt. Neben den gefallenen Börsenstrompreisen ist der heute noch vergleichsweise teure Ausbau der Windenergie auf See ein Haupttreiber des Anstiegs der EEG-Umlage (siehe Abbildung 3.7, Seite 21).

Seit 2014 ist die Summe aus Börsenstrompreis und EEG-Umlage rückläufig. Für Stromkunden ist relevant, was sie insgesamt für ihre Stromrechnung bezahlen. Auch wenn sich der Großteil der Verbraucher nicht mit Strom an der Börse eindeckt, ist die Summe aus Börsenstrompreis und EEG-Umlage eine relevante Größe, weil sie eine Indikation über die Entwicklung der Strombeschaffungskosten gibt und diese für Haushaltskunden über ein Drittel der Stromrechnung ausmachen. Diese Summe aus Börsenstrompreis und EEG-Umlage erreichte 2013 mit 10,55 ct/kWh ihren Höchststand. Seitdem ist sie drei Jahre in Folge gesunken und wird voraussichtlich auch 2017 weiter sinken trotz eines Anstiegs der vergüteten Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien um rund 40 Prozent zwischen 2013 und 2017 (siehe Abbildung 3.8, S. 21). Die Kostendynamik der früheren Jahre konnte somit spürbar abgebremst werden.

Das EEG 2017 vollzieht einen Paradigmenwechsel in der Erneuerbaren-Förderung – hin zu mehr Wettbewerb und Kosteneffizienz. Mit dem EEG 2017 geht eine Phase der Technologieförderung mit politisch festgesetzten Förderhöhen zu Ende. Die weitgehende Umstellung des Fördersystems auf wettbewerbliche Ausschreibungen wird den weiteren Ausbau der Erneuerbaren kosteneffizient gestalten. Außerdem wird der Windenergieausbau an Land vorübergehend dort lokal angepasst, wo sich Netzengpässe verstärkt zeigen.

Zentrale Maßnahmen im Bereich Erneuerbare Energien in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr

Erneuerbare-Energien-Gesetz 2017

Ziel ist, dass der weitere Erneuerbaren-Ausbau kosteneffizient erfolgt, alle Akteure faire Chancen in der Ausschreibung haben, die Akteursvielfalt gewahrt sowie der Ausbaukorridor für erneuerbare Energien eingehalten wird.

Inhalt

- Die Höhe der erforderlichen Vergütung für den Großteil des Stroms aus erneuerbaren Energien wird über Auktionen ermittelt.
- Bei der Umstellung auf Wettbewerb werden die Voraussetzungen geschaffen, um die Akteursvielfalt zu erhalten.
- Bürgerenergiegesellschaften werden erstmals im Gesetz definiert und können unter erleichterten Bedingungen an den Ausschreibungen teilnehmen.
- Besseres Verzahnen des Ausbaus der erneuerbaren Energien mit dem Netzausbau durch eine übergangsweise, lokale Begrenzung der Ausbauzahlen von Wind an Land im Falle bestehender Netzengpässe.
- Ausgeschrieben wird die Vergütungsmenge für Windenergie an Land und auf See, Photovoltaik und Biomasse. Ausgenommen sind kleine Anlagen.

Zahlen

Jährliche Ausbauziele/Ausschreibungsmengen:

- Photovoltaik: 600 MW pro Jahr
- Wind an Land bis 2019: 2.800 MW brutto pro Jahr, ab 2020 dann 2.900 MW
- Wind auf See: je 500 MW in 2021 und 2022, 700 MW pro Jahr von 2023 bis 2025 und 840 MW pro Jahr ab 2026
- Biomasse: 150 MW von 2017 bis 2019 und 200 MW von 2020 bis 2022

Änderungsgesetz EEG

Ziele

- Beihilferechtskonforme Ausgestaltung und bessere Systematisierung der Bestimmungen zur Eigenversorgung

Inhalt

- Regelungen zur Eigenversorgung werden neu gefasst, wobei die bisherige Rechtslage nur punktuell geändert wird (insbesondere modernisierte Bestandsanlagen und Meldepflichten).
- Bestandsanlagen der Eigenversorgung werden bei gleichzeitiger Gewährung eines ausreichenden Bestandsschutzes zukünftig nach einer erfolgten Modernisierung zu einem Teil an der EEG-Umlage beteiligt.
- Meldepflichten für Eigenversorgungssachverhalte, die bislang in AusgleichsMechV und EEG verstreut waren, werden einheitlich im EEG geregelt.

Novelle des Marktanreizprogramms von 2015 (siehe Kapitel 4 und 5)

Ziel

- Mehr private, gewerbliche und kommunale Investitionen in Anlagen erneuerbarer Wärme

Inhalt

Förderung des Einbaus von Solarthermieanlagen, Biomasseheizungen oder Wärmepumpen für Privatpersonen, Freiberufler und Unternehmen, auf Basis von zwei Säulen:

- Erstens: Zuschüsse des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) für kleinere Anlagen in Privathaushalten und in Unternehmen
- Zweitens: zinsgünstige Darlehen und Tilgungszuschüsse durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) für große, gewerbliche Anlagen. Die Novelle trat zum 1. April 2015 in Kraft.

Zahlen

- Fördervolumen von 300 Millionen Euro pro Jahr

Abgestimmtes Regelungswerk für den Wärmemarkt (siehe Kapitel 4)

Maßnahmen Elektromobilität/Biokraftstoffe/Schienenverkehr (siehe Kapitel 6)

4 Energieverbrauch und Energieeffizienz

Wo stehen wir?

Der Primärenergieverbrauch ist im Jahr 2015 leicht gestiegen. Das Wachstum von Wirtschaft und Bevölkerung sowie die etwas kühlere Witterung trugen zu dieser Entwicklung bei. Der Primärenergieverbrauch erreichte dennoch mit 13.293 PJ den zweitniedrigsten Stand seit 1990.

Bis zum Jahr 2020 soll der Primärenergieverbrauch gegenüber dem Jahr 2008 um 20 Prozent sinken. Um hier notwendige Fortschritte zu erzielen, hat die Bundesregierung 2014 den Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) zur weiteren Steigerung der Energieeffizienz beschlossen. Dessen zentrale Maßnahmen sind inzwischen umgesetzt bzw. wurden eingeleitet und beginnen zu wirken. Ergänzend wurde im Mai 2016 eine öffentliche Kommunikations- und Aktivierungskampagne gestartet.

Was ist neu?

Mit dem Grünbuch Energieeffizienz hat das BMWi im Sommer 2016 eine Diskussion zur strategischen Ausrichtung und zu weiteren Möglichkeiten einer langfristigen zielorientierten Effizienzpolitik der Bundesregierung angestoßen.

Für die Bundesregierung gilt der Grundsatz „Efficiency First“, weil nur so die Nachfrage ausreichend begrenzt und der Ausbau der erneuerbaren Energien ressourcenschonend und naturverträglich umgesetzt werden kann.

	2015	2020	2030	2040	2050
Effizienz und Verbrauch					
Primärenergieverbrauch (gegenüber 2008)	-7,6 %	-20 % →			-50 %
Endenergieproduktivität (2008–2050)	1,3 % pro Jahr (2008–2015)	2,1 % pro Jahr (2008–2050)			
Bruttostromverbrauch (gegenüber 2008)	-4,0 %	-10 % →			-25 %

4.1 Primärenergieverbrauch und Primärenergieproduktivität

Der Primärenergieverbrauch ist 2015 gegenüber dem Vorjahr leicht gestiegen. Der Primärenergieverbrauch setzt sich aus konventionellen und erneuerbaren Energien zusammen. Im Jahr 2015 lag der Primärenergieverbrauch bei 13.293 PJ und damit 0,9 Prozent über dem Vorjahreswert (siehe Abbildung 4.1). Die Verbrauchssteigerung kann im Wesentlichen auf die gegenüber dem Vorjahr etwas kühlere Witterung zurückgeführt werden, da ein beträchtlicher Teil der Primärenergie für Raumwärme eingesetzt wird. Auch das Wachstum der Wirtschaft um 1,7 Prozent und ein Bevölkerungsanstieg um rund 606.000 Personen trugen zu dem Anstieg bei. Bereinigt um Witterungseffekte lag der Primärenergieverbrauch im Jahr 2015 etwa auf Vorjahresniveau. Dabei wurden die verbrauchssteigernden Effekte der Konjunktur sowie des Bevölkerungswachstums durch die Steigerung der Energieeffizienz ausgeglichen.

Gegenüber dem Bezugsjahr 2008 hat sich der Primärenergieverbrauch in Deutschland im Jahr 2015 insgesamt um 7,6 Prozent verringert. Um das Reduktionsziel von 20 Prozent bis zum Jahr 2020 zu erreichen, muss der Energieverbrauch noch jährlich um durchschnittlich 2,8 Prozent sinken. Vergleicht man diesen Wert mit der bisher erreichten Reduktion von jährlich durchschnittlich 1,1 Prozent seit 2008, wird deutlich, dass das Ziel nur durch erhebliche und verstärkte Anstrengungen erreicht werden kann.

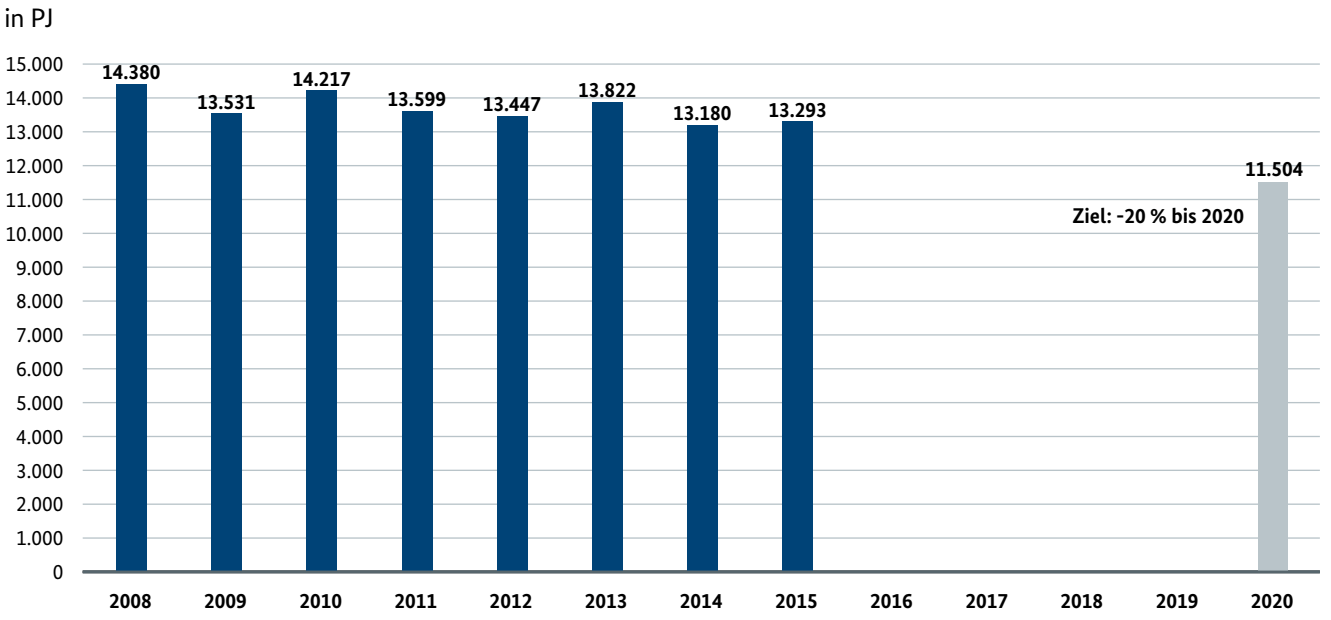
Einen deutlichen Anstieg der Nachfrage verzeichneten die erneuerbaren Energien und Erdgas. Die Nachfrage nach Erdöl veränderte sich kaum, während die Nachfrage nach den übrigen Energieträgern wie Mineralöl, Stein- und Braunkohle sowie Kernenergie mehr oder weniger stark rückläufig war. Zur höheren Nachfrage nach Erdgas, insbesondere im Wärmemarkt, hat besonders der vergleichsweise kühle Winter 2015 beigetragen.

In den ersten neun Monaten des Jahres 2016 ist der Primärenergieverbrauch gegenüber dem Vorjahreszeitraum leicht um 0,3 Prozent angestiegen. Wichtigste Ursache für diese Entwicklung war die günstige konjunkturelle Entwicklung. Angestiegen ist insbesondere der Verbrauch von Erdgas. Dies lag unter anderem daran, dass verglichen mit dem Vorjahreszeitraum mehr Erdgas zur Stromerzeugung eingesetzt wurde. Auch der Verbrauch von Mineralöl verzeichnete einen Anstieg. Grund hierfür war hauptsächlich der deutlich höhere Verbrauch von Dieselkraftstoff. Zurückgegangen ist dagegen der Verbrauch von Stein- und Braunkohle sowie von Kernenergie. Die gegenüber dem Vorjahreszeitraum mildere Witterung hatte einen dämpfenden Effekt auf die Nachfrage nach Energieträgern, die zum Heizen verwendet werden.

Zentral ist neben dem absoluten Energieverbrauch auch, wie effizient eine Volkswirtschaft mit der Ressource Energie umgeht. Ein Maß dafür ist die Energieeffizienz. Um diese zu berechnen, wird die volkswirtschaftliche Leistung

Abbildung 4.1: Zielsteckbrief: Reduktion des Primärenergieverbrauchs

Ziel 2020	Reduktion des Primärenergieverbrauchs um 20 Prozent (ggü. 2008)
Status 2015	-7,6 Prozent



Quelle: AGEB 08/2016

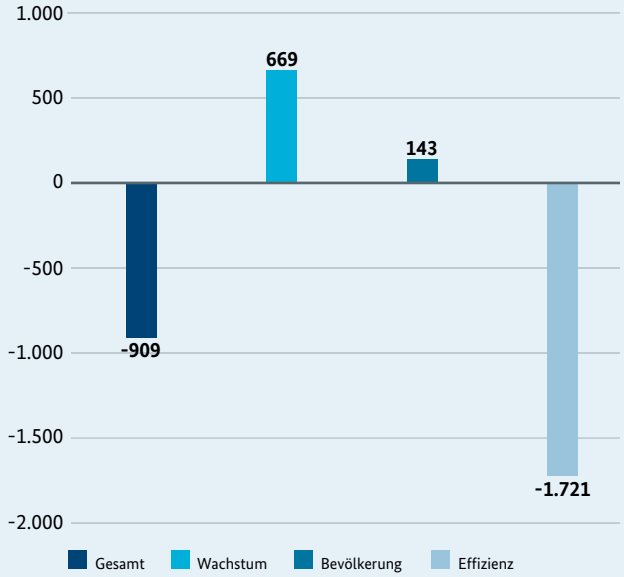
Trend	●●●○○
Maßnahmen	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz

Einflussfaktoren des Energieverbrauchs

Die Veränderungen des Primärenergieverbrauchs lassen sich auf unterschiedliche Einflussfaktoren zurückführen. Die wichtigsten Determinanten sind neben der Witterung die Entwicklung der Bevölkerung (demografische Komponente), das Bruttoinlandsprodukt je Einwohner (Wachstumskomponente) und die gesamtwirtschaftliche Energieintensität (Energieintensitätskomponente). Mithilfe einer Komponentenzerlegung etwa nach der Methode von Sun (1998) können Aussagen über die Beiträge der einzelnen Einflussfaktoren zur Entwicklung des Primärenergieverbrauchs getroffen werden. Die einzelnen Beiträge quantifizieren die Veränderung des Gesamtenergieverbrauchs, die sich theoretisch ergäbe, wenn sich nur eine der Komponenten verändern würde, während alle übrigen Faktoren konstant gehalten werden.

Im Ergebnis ist der Gesamtrückgang beim temperaturbereinigten Energieverbrauch zwischen 2008 und 2015 um 909 PJ maßgeblich auf die Steigerung der Energieeffizienz zurückzuführen. Im Gegensatz dazu wirkte sich die positive Wirtschaftsentwicklung in diesem Zeitraum verbrauchssteigernd auf den Energieverbrauch aus. Auch das Bevölkerungswachstum um insgesamt rund 825.000 Personen führte für sich genommen zu einer leichten Erhöhung des Energieverbrauchs. Die Komponentenzerlegung illustriert, dass im Zeitraum von 2008 bis 2015 Effizienzanstrengungen mit Blick auf die Erreichung der Primärenergieverbrauchsziele verbrauchserhöhende Effekte wie steigende Pro-Kopf-Einkommen und wachsende Bevölkerung, überkompensieren.

Abbildung 4.2: Komponenten der Veränderung des bereinigten Primärenergieverbrauchs in Deutschland von 2008 bis 2015
in PJ



Quelle: BMWi auf Basis AGEB 10/2016

eines Landes (z. B. Bruttoinlandsprodukt oder Bruttowertschöpfung) ins Verhältnis zum Energieverbrauch gesetzt. Somit gibt die Energieproduktivität den Wert der Güter und Dienstleistungen an, die mit einer Einheit Energie erzeugt werden können.

Die Primärenergieproduktivität ist gegenüber dem Vorjahr leicht gestiegen. Im Jahr 2015 konnten gegenüber dem Vorjahr mit gleichem Energieeinsatz 0,8 Prozent mehr Produkte und Dienstleistungen erzeugt werden (siehe untere Kurve in Abbildung 4.3). Bereinigt um die Effekte des vergleichsweise kühlen Winters im Jahr 2015 sowie um Änderungen der Lagerbestände fällt der Anstieg mit 1,9 Prozent im Vergleich zu 2014 stärker aus.

4.2 Endenergieverbrauch und Endenergieproduktivität

Der Endenergieverbrauch ist gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Endenergie ist der Teil der Primärenergie, der den Verbrauchern nach Abzug von Übertragungs- und Umwandlungsverlusten zur Verfügung steht. Im Jahr 2015 lag der Endenergieverbrauch bei 8.877 PJ und ist damit gegenüber 2014 um 2 Prozent gestiegen. Insbesondere der Verbrauch von Fernwärme ist deutlich gestiegen und zwar um 7,7 Prozent. Bereinigt um Temperatur- und Lagerbestandseffekte lag der Endenergieverbrauch im Jahr 2015 um 1 Prozent über dem Vorjahreswert.

Die Endenergieproduktivität ist nahezu konstant geblieben. Das Energiekonzept der Bundesregierung bezieht das Effizienzziel zudem auf die Endenergieproduktivität, also auf das reale Bruttoinlandsprodukt pro Einheit Endenergieverbrauch. Im Jahr 2015 lag die Endenergieproduktivität bei 313,50 Euro/PJ gegenüber 314,60 Euro/PJ im Vorjahr (siehe obere Kurve in Abbildung 4.3). Bereinigt um Temperatur- und Lagerbestandseffekte erhöhte sich die Endenergieproduktivität leicht um 0,7 Prozent.

Zwischen 2008 und 2015 ist die Endenergieproduktivität jährlich um durchschnittlich 1,3 Prozent gestiegen, was unter der Zielvorgabe von jährlich 2,1 Prozent liegt. Um diese Zielvorgabe zu erreichen, muss die Endenergieproduktivität bis 2020 um durchschnittlich 3,3 Prozent im Jahr steigen.

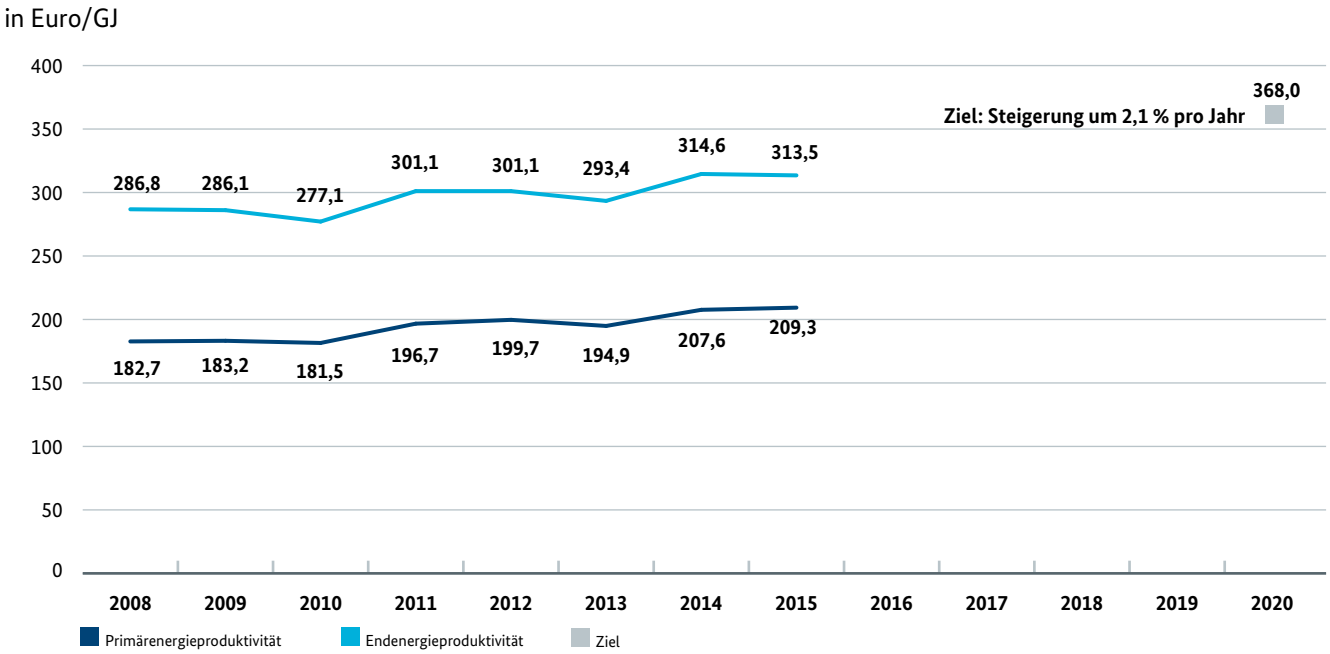
Mit dem Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) hat die Bundesregierung 2014 ein Maßnahmenbündel aufgelegt, welches – zusätzlich zu den bestehenden Instrumenten – die Energieeffizienz in zentralen Bereichen wie Gebäuden und Produktion fördert (siehe Kapitel 4.4 und Kasten zu Maßnahmen). Am 1. Juli 2015 haben die Parteivorsitzenden der Koalition aus CDU, CSU und SPD weitere Maßnahmen zur erforderlichen Steigerung der Energieeffizienz beschlossen. Damit sollen bis zum Jahr 2020 zusätzlich 5,5 Millionen t CO_2 (als Beitrag zur Erreichung einer Minderung in Höhe von 22 Millionen t CO_2-Äquivalente im Stromsektor) durch Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudebereich, in den Kommunen, in der Industrie sowie bei der Deutschen Bahn AG eingespart werden. Insgesamt stellt die Bundesregierung von 2016 bis 2020 über 17 Milliarden Euro für Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz zur Verfügung.

Im Mai 2016 wurde zusätzlich eine breit angelegte Offensive zur Steigerung der Energieeffizienz gestartet. Die Informations- und Aktivierungskampagne „Deutschland macht's effizient" soll zu einem Bewusstseinswandel hin zu einem noch effizienteren Einsatz von Energie beitragen und informiert über die Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz. Die Kampagne richtet sich gleichermaßen an private Haushalte, Unternehmen sowie öffentliche Einrichtungen und bindet alle Akteure ein.

Derzeit arbeitet die Bundesregierung an weiterführenden Ansätzen für mehr Energieeffizienz. Dazu hat das BMWi im August 2016 das Grünbuch Energieeffizienz veröffentlicht. Das Grünbuch enthält Thesen, Analysen und Leitfragen des BMWi zu den zentralen Handlungsfeldern und Herausforderungen für die Stärkung der Energieeffizienz und des Energiesparens. Mit dem Grünbuch wurde ein Konsultationsprozess eingeleitet, auf dessen Basis eine mittel- bis langfristig ausgerichtete Strategie der Bundesregierung zur Verringerung des Energieverbrauchs erarbeitet werden soll. Der Konsultations-

Abbildung 4.3: Zielsteckbrief: Energieproduktivität

Ziel 2020	Erhöhung der Endenergieproduktivität um 2,1 Prozent pro Jahr
Status 2015	1,3 Prozent jährlich seit 2008



Quelle: AGEB 08/2016

Trend	●●●○○
Maßnahmen	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz

Das Grünbuch Energieeffizienz des BMWi setzt auf das Prinzip „Efficiency First“

Im Grünbuch Energieeffizienz des BMWi wird Efficiency First als ein zentrales Element einer langfristigen Strategie zur Verringerung des Energieverbrauchs vorgestellt. Der Kerngedanke: Die sauberste und günstigste Energie ist die, die gar nicht erzeugt werden muss. Erstens muss der Energiebedarf in allen Sektoren deutlich und dauerhaft verringert werden, zweitens findet eine direkte Nutzung erneuerbarer Energien in allen Sektoren statt – soweit möglich und ökonomisch sinnvoll –, drittens wird Strom aus erneuerbaren Quellen für Wärme, Verkehr und Industrie effizient eingesetzt (Sektorkopplung). Mit Efficiency First soll die Energieeffizienz als eine grundsätzliche Säule der Energiewende gestärkt werden.

Aus einer **planerischen Perspektive** führt die Umsetzung von Efficiency First grundsätzlich zu einer systemischen Optimierung. Das bedeutet, dass vorrangig die Nachfrageseite durch Nutzung von Effizienzpotenzialen optimiert wird und die Dimensionierung und Ausgestaltung des Systems bestimmt. Energieeffizienz spart Energie, trägt zur Verringerung von Treibhausgasemissionen bei und erleichtert insgesamt die Umstellung unserer Energieversorgung auf erneuerbare Energien, sofern Rebound-Effekte vermieden werden. Zukünftig sollen Weichenstellungen im Bereich der Energieeffizienz allgemein stärker von dem grundsätzlichen Anspruch geprägt sein, Einsparungen überall dort anzustreben, wo dies gesamtwirtschaftlich kostengünstiger ist als der Zubau neuer Erzeugungs-, Speicher- und Netzkapazitäten. Denn eine sinnvolle Priorisierung von Energieeffizienz gegenüber dem Ausbau von Erzeugungskapazitäten kann zu einer Kostenoptimierung des Energiesystems führen. Mit anderen Worten bedeutet Efficiency First auch, die Wirtschaftlichkeit und Treibhausgasneutralität zu beachten.

Nähere Einzelheiten und Ansätze einer möglichen Operationalisierung bedürfen noch vertiefter Untersuchungen. Dazu bieten sich insbesondere auch **internationale Vergleiche** an. Unterschiedliche Regulierungsansätze sind dabei zu berücksichtigen.

prozess umfasst Online-Konsultationen, die Energiewende-Plattform Energieeffizienz sowie Regionalveranstaltungen.

4.3 Stromverbrauch und Stromeffizienz

Der Bruttostromverbrauch ist im Jahr 2015 leicht angestiegen. Der Bruttostromverbrauch gibt die im Inland verbrauchte Strommenge wieder. Er lag im Jahr 2015 bei 594 TWh und ist damit im Vergleich zum Vorjahr um 0,3 Prozent gestiegen (siehe Abbildung 4.4, Seite 30). Eine Komponentenzerlegung nach derselben Methode, die oben für den Primärenergieverbrauch angewandt wurde, führt zu folgendem Ergebnis: Der Anstieg des Bruttostromverbrauchs kann hauptsächlich auf das Wirtschaftswachstum sowie den Bevölkerungszuwachs zurückgeführt werden. Diese verbrauchssteigernden Faktoren konnten zum Teil, jedoch nicht vollständig, durch Effizienzgewinne kompensiert werden. In den ersten neun Monaten des Jahres 2016 ist der Bruttostromverbrauch gegenüber dem Vorjahreszeitraum leicht um 0,4 Prozent gestiegen.

Zwischen 2008 und 2015 hat sich der Bruttostromverbrauch um rund vier Prozent verringert. Dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Reduktion von etwa 0,6 Prozent. Um das Reduktionsziel von 10 Prozent bis 2020 zu erreichen, muss der Stromverbrauch um weitere 37 TWh und damit um etwa 1,3 Prozent jährlich sinken. Dieser Vergleich verdeutlicht, dass auch hier erhebliche zusätzliche Anstrengungen unerlässlich sind, um die durch das Energiekonzept gesteckten Ziele bis zum Jahr 2020 zu erfüllen. Um in den Bereichen Wärme und Verkehr die Dekarbonisierung weiter voranzutreiben, soll dort im Rahmen der Sektorkopplung zunehmend erneuerbar erzeugter Strom auf effiziente Weise eingesetzt werden. Damit der zusätzliche Bedarf an erneuerbarem Strom so gering wie möglich gehalten werden kann, sollen bei der Sektorkopplung grundsätzlich die Technologien verwendet werden, die Strom effizient in Wärme, Kälte oder Antrieb umwandeln oder die mittels wenig Strom möglichst viel erneuerbare Energie erschließen und somit mit wenig erneuerbarem Strom möglichst viele Brennstoffe ersetzen (siehe Kapitel 11.1).

Die gesamtwirtschaftliche Stromproduktivität ist 2015 gestiegen. Die gesamtwirtschaftliche Stromproduktivität stellt das reale Bruttoinlandsprodukt bezogen auf den gesamten Bruttostromverbrauch dar und ist somit ein Maß dafür, wie effizient Strom in einer Volkswirtschaft eingesetzt wird. Sie verzeichnete im Jahr 2015 einen Anstieg gegenüber dem Vorjahr um 1,4 Prozent. Bereits seit den

1990er Jahren besteht ein Trend zur zunehmenden Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Entwicklung des Stromverbrauchs. Im Jahr 2015 lag die gesamtwirtschaftliche Stromproduktivität um fast ein Drittel über dem Niveau von 1990. Durchschnittlich stieg sie in diesem Zeitraum jedes Jahr um rund 1,2 Prozent.

Die Maßnahmen des NAPE und seiner Fortentwicklung werden Impulse für die Reduktion des Stromverbrauchs und die Erhöhung der Stromeffizienz geben. Viele der Maßnahmen adressieren auch den Stromsektor, so zum Beispiel die Nationale Top-Runner-Initiative zur Erhöhung der Marktdurchdringung energieeffizienter Produkte und das Programm STEP up! zur Förderung von Stromeffizienzmaßnahmen im Rahmen wettbewerblicher Ausschreibungen. Daneben werden die Umsetzung der EU-Richtlinie zur umweltgerechten Gestaltung von Produkten (Ökodesign) sowie die Umsetzung und Novellierung der EU-Richtlinie zur Energieverbrauchskennzeichnung einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der Effizienz im Stromsektor leisten.

4.4 Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz

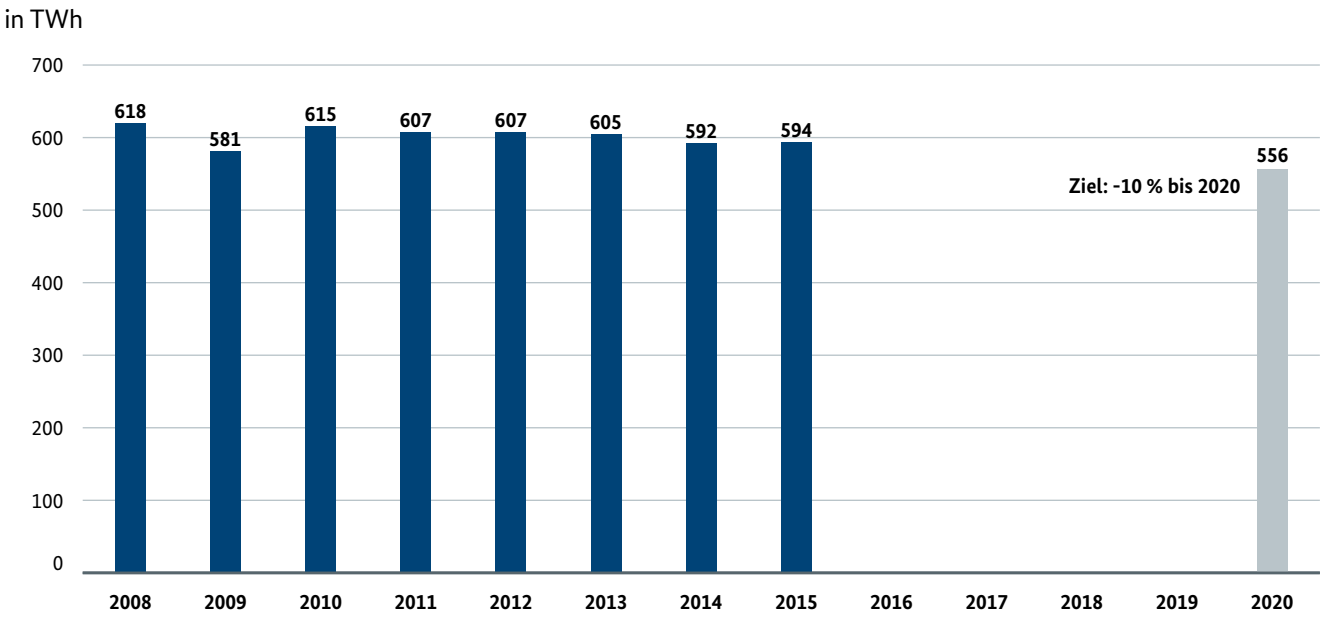
Um das Energieverbrauchsziel zu erreichen, hat die Bundesregierung mit dem Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) eine umfassende Strategie auf den Weg gebracht. Der NAPE definiert Sofortmaßnahmen und weiterführende Arbeitsprozesse, um die nationalen Effizienz- und Klimaschutzziele zu erreichen. Der NAPE leistet auch einen signifikanten Beitrag zum Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, in dessen Fokus das Erreichen des Klimaschutzziels 2020 steht.

Die wichtigsten Handlungsfelder der Energieeffizienzpolitik sind:

- Voranbringen der Energieeffizienz im Gebäudebereich
- Etablieren der Energieeffizienz als Rendite- und Geschäftsmodell
- Erhöhen der Eigenverantwortlichkeit für Energieeffizienz

Abbildung 4.4: Zielsteckbrief: Bruttostromverbrauch

Ziel 2020	Reduktion des Bruttostromverbrauchs um 10 Prozent bis 2020 (ggü. 2008)
Status 2015	-4,0 Prozent



Quelle: AGEB 08/2016

Trend	●● ○○○
Maßnahmen	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz

Für diese Handlungsfelder definiert der NAPE sektorübergreifende Maßnahmen, mit denen der Energieverbrauch auf der Nachfrageseite gesenkt werden kann.

Mit einem breiten Maßnahmenbündel wird die Energieeffizienz gesteigert. Durch Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Zusammenhang des NAPE sollen insgesamt 390 bis 460 PJ bis 2020 eingespart werden.

Das Monitoring des NAPE wird im weiteren Monitoring-Prozess vertieft. Im Folgenden werden zunächst der allgemeine Umsetzungsstand des NAPE beschrieben und die zentralen Maßnahmen des NAPE hinsichtlich Ziel und Inhalt vorgestellt. Diese Maßnahmen sind in den Jahren 2015 und 2016 umgesetzt bzw. eingeleitet worden und beginnen zu wirken. Dabei ist zu beachten, dass Maßnahmen in der Startphase typischerweise noch nicht ihre volle Wirkung entfalten, da zunächst Vollzugsstrukturen aufgebaut und die Maßnahmen selbst bei den Zielgruppen bekannt gemacht werden müssen. Somit kann erst im Zeitverlauf ein größeres Fördervolumen realisiert werden. Daher ist es bei den meisten Maßnahmen auch noch zu früh, um Wirkungen auf Basis einer detaillierten Evaluation quantifizieren zu können. Ein vertieftes Monitoring der Maßnahmen wird im weiteren Monitoring-Prozess erfolgen. Eine Betrachtung des aktuellen Umsetzungsstands der Maßnahmen des NAPE und ihrer jeweiligen emissionsmindernden Wirkung nach aktuellem Planungs- und – soweit verfügbar – Umsetzungsstand zur Erreichung des THG-Reduktionsziels erfolgt im Klimaschutzbericht der Bundesregierung.

Die Umsetzung des NAPE und der weiteren Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz kommt voran. Beispielsweise wurden das Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien im Wärmemarkt und das CO_2-Gebäudesanierungsprogramm mit den daraus finanzierten KfW-Programmen für Wohn- und Nichtwohngebäude erweitert bzw. aufgestockt. Insgesamt sind alle wesentlichen Maßnahmen des NAPE-Sofortprogramms bereits umgesetzt bzw. eingeleitet. Zuletzt sind weitere Programme des NAPE angelaufen, so die Förderung von Stromeffizienzmaßnahmen im Rahmen wettbewerblicher Ausschreibungen (STEP up!) sowie das Pilotprogramm Einsparzähler zur Förderung digitaler Lösungen für die Energiewende. Insbesondere das Programm STEP up! und das Pilotprogramm Einsparzähler markieren dabei den Übergang zu einer erfolgsabhängigen und technologieoffenen Förderung von Effizienzmaßnahmen. Hinzu kommen Programme, die den NAPE auf Grundlage der Beschlüsse der Parteivorsitzenden der Koalition aus CDU, CSU und SPD vom 1. Juli 2015 ergänzen, wie das Förderprogramm zur Abwärmevermeidung und Abwärmenutzung in gewerblichen Unternehmen und das novellierte Programm zur Förderung von hocheffizienten Querschnittstechnologien.

Zentrale Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz

Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz

sowie Weiterentwicklung und Ergänzung auf Grundlage der Beschlüsse der Parteivorsitzenden der Koalition aus CDU, CSU und SPD vom 1. Juli 2015

Weiterentwicklung CO_2-Gebäudesanierungsprogramm (KfW-Förderprogramme zum energieeffizienten Bauen und Sanieren)

Ziele

- Intensivierung der Sanierung von Wohngebäuden über neue bzw. verbesserte Förderanreize und stärkere Einbeziehung des gewerblichen und kommunalen/sozialen Bereichs (energieeffizienter Neubau und Sanierung von Nichtwohngebäuden)

Inhalt

- Die Förderung umfasst insbesondere den Neubau und die Sanierung zum KfW-Effizienzhaus sowie energieeffiziente Einzelmaßnahmen. Die Förderung erfolgt über Zuschüsse oder zinsgünstige Darlehen in Verbindung mit Tilgungszuschüssen. Dabei gilt: Je besser die Energieeffizienz, desto höher ist die Förderung.

Zahlen

- 2015 und 2016 jeweils ein Fördervolumen in Höhe von 2 Milliarden Euro

Anreizprogramm Energieeffizienz

Ziele

- Intelligente Kombination von Einzelmaßnahmen, Markteinführung der Brennstoffzellenheizung sowie Sensibilisierung der Verbraucher für Energieeffizienz

Inhalt

- Förderung der Markteinführung der innovativen Brennstoffzellenheizung, des Einbaus von Lüftungsanlagen in Kombination mit einer Sanierungsmaßnahme an der Gebäudehülle, des Austauschs ineffizienter durch effiziente Heizungen sowie eine Informationskampagne zur Unterstützung der investiven Förderung. Das Programm ist im Januar 2016 gestartet und in die bewährte Programmstruktur des CO_2-Gebäudesanierungsprogramms und des MAP integriert worden.

Zahlen

- Jährliches Programmvolumen von 165 Millionen Euro bis einschließlich 2018

Fortentwicklung des Marktanreizprogramms für erneuerbare Energien im Wärmemarkt (MAP) (siehe Kapitel 3)

Nationales Effizienzlabel für Heizungsaltanlagen

Ziele

- Erhöhung der Austauschrate von alten ineffizienten Heizungskesseln

Inhalt

- Das neue Effizienzlabel gilt ab 2016 für Heizkessel, die älter als 15 Jahre sind, und liefert Verbrauchern eine individuelle Bewertung über den Effizienzstatus ihrer Heizkessel. Darüber hinaus werden Verbraucher über weitergehende Energieberatungsangebote und Förderprogramme informiert.

Zahlen

- Über die nächsten acht Jahre sollen ca. 13 Millionen Heizkessel gelabelt werden. Mit der Maßnahme könnte sich die jährliche Austauschrate um ca. 20 Prozent auf 3,7 Prozent erhöhen.

Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich

Ziele

- Förderung des Austauschs von veralteten Pumpen durch hocheffiziente Heizungs- und Warmwasserzirkulationspumpen in Gebäuden sowie der Heizungsoptimierung durch hydraulischen Abgleich und niedriginvestive Maßnahmen

Inhalt

- Bis zum Jahr 2020 sollen mit dem Förderprogramm jährlich der Austausch von bis zu 2 Millionen Pumpen in Gebäuden und die zusätzliche Optimierung des Betriebs von bis zu 200.000 Heizungsanlagen gefördert werden. Damit sollen rund 1,8 Millionen t CO_2 bis 2020 eingespart werden. Das Programm ist im August 2016 gestartet.

Zahlen

- 2016 stehen rund 100 Millionen Euro zur Verfügung.

Weiterentwicklung des KfW-Effizienzprogramms „Produktionsanlagen und -prozesse“

Ziele

- Förderung energieeffizienter Produktionsanlagen und Produktionsprozesse

Inhalt

- Zur Förderung energieeffizienter Produktionsanlagen und Produktionsprozesse bietet die KfW Zinsverbilligungen an. Das Programm wurde dahingehend fortentwickelt, dass die Förderintensität an der Höhe der Energieeinsparungen ausgerichtet wird. Außerdem wird die Zusammenarbeit mit Landesförderinstitutionen ausgebaut und die Maßnahme öffentlich beworben.

Zahlen

- Im Jahr 2015 wurden 257 Kreditzusagen mit einem Gesamtvolumen von rund 970 Millionen Euro erteilt. Im ersten Quartal 2016 waren es 136 Kreditzusagen mit einem Gesamtvolumen von rund 400 Millionen Euro.

Initiative Energieeffizienz-Netzwerke

Ziele

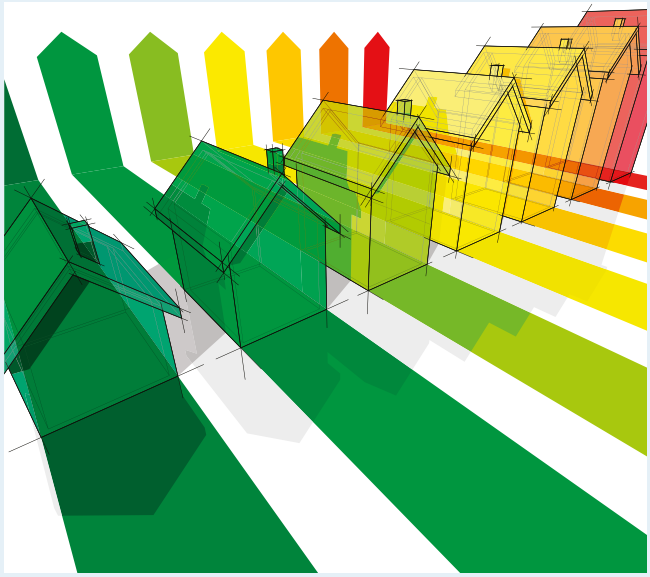
- Initiierung und Durchführung von 500 Energieeffizienz-Netzwerken auf freiwilliger Basis bis zum Jahr 2020

Inhalt

- Unternehmen definieren individuelle Effizienzziele sowie für das jeweilige Netzwerk als Ganzes und setzen entsprechende Maßnahmen um. Dem Aktionsbündnis gehören die Bundesregierung sowie 21 Verbände und Organisationen der Wirtschaft an. Die teilnehmenden Unternehmen profitieren vom strukturierten Austausch von Erfahrungen und Ideen zur Steigerung der Energieeffizienz.

Stand

- Bisher wurden über 90 neue Netzwerke mit rund 1.000 Unternehmen gegründet.



Energieauditpflicht für Nicht-KMU

Ziele

- Identifizierung von Energieeinsparpotenzialen in betrieblichen Energieversorgungssystemen, Anreiz zur Einführung eines Energiemanagementsystems nach ISO 50 001

Inhalt

- Die zum April 2015 in Kraft getretene Novellierung des Energiedienstleistungsgesetzes verpflichtet große Unternehmen, bis zum 5. Dezember 2015 und danach alle vier Jahre Energieaudits nach EN 16247-1 durchzuführen oder alternativ ein Energiemanagementsystem nach ISO 50001 oder ein Umweltmanagementsystem nach EMAS bis zum 31. Dezember 2016 einzuführen.

Zahlen

- Laut Gesetzesbegründung fallen bis zu 50.000 Unternehmen in Deutschland unter die Energieauditpflicht. Mit dem Vollzug ist das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) betraut. Im Jahr 2016 hat das BAFA eine repräsentative Anzahl von Stichprobenkontrollen eingeleitet, um die Einhaltung der Energieauditpflicht zu überprüfen.

Programm zur Förderung hocheffizienter Querschnittstechnologien

Ziele

- Heben des Einsparpotenzials bei Querschnittstechnologien

Inhalt

- Das Förderprogramm wird seit Mai 2016 in veränderter Form fortgesetzt. Dabei wird an der bewährten Förderung bestimmter Technologien festgehalten und darüber hinaus wurde eine Reihe von Neuerungen eingeführt. Vor allem wurde der Kreis der Förderberechtigten erweitert. Nun können auch Großunternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten Förderanträge stellen.

Zahlen

- In den vergangenen drei Jahren wurden ca. 35.000 kleine und mittelständische Unternehmen bei Investitionen in energieeffiziente Querschnittstechnologien mit Fördermitteln in Höhe von rund 189 Millionen Euro unterstützt. Mit diesen Maßnahmen wurde eine Energieeinsparung von rund 1.000 GWh pro Jahr und eine CO_2-Minderung von rund 0,6 Millionen t CO_2 erzielt.

Offensive Abwärmevermeidung

Ziele

- Vermeidung von Abwärme, Nutzung von Abwärme

Inhalt

- Förderung von Investitionen in Abwärmevermeidung und -nutzung in Unternehmen. Das Programm ist im Mai 2016 gestartet.

Zahlen

- Das BMWi geht davon aus, dass mit dem Programm rund 1.300 komplexe systemische Maßnahmen realisiert werden können. Bis 2020 soll dadurch eine zusätzliche jährliche CO_2-Einsparung von einer Millionen t erzielt werden.

Förderprogramm energieeffiziente und klimaschonende Produktionsprozesse

Ziele

- Förderung von Investitionen zur Energieeffizienzsteigerung in industriellen Produktionsprozessen, Senkung von Energieverbrauch, -kosten und Treibhausgasemissionen

Inhalt

- Gefördert werden Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung in gewerblichen und industriellen Produktionsprozessen, insbesondere Produktionsprozess- und Produktionsverfahrensumstellungen auf energieeffiziente Technologien, Maßnahmen zur effizienten Nutzung von Energie aus Produktionsprozessen bzw. Produktionsanlagen innerhalb des Unternehmens.

Zahlen

- Mit knapp 60 geförderten Projekten und einem Investitionsvolumen von voraussichtlich 7 Millionen Euro werden bislang etwa 180.000 t CO_2 jährlich eingespart, das entspricht einer Einsparung an Primärenergie von 2,54 PJ pro Jahr.

Wettbewerbliche Ausschreibung für Stromeffizienzmaßnahmen (STEP up!)

Ziele

- Senkung des Stromverbrauchs durch technologie-, akteurs- und sektorübergreifende Förderung von strombezogenen Investitionsmaßnahmen

Inhalt

- Den Zuschlag zur Förderung erhalten diejenigen Stromeffizienzmaßnahmen, die sich im Rahmen eines Wettbewerbsverfahrens durch die höchste Einsparung je „Förder-Euro“ auszeichnen. Die erste Ausschreibung wurde am 1. Juni 2016 gestartet.

Zahlen

- Für die Pilotphase bis Ende 2018 steht ein Budget von 300 Millionen Euro zur Verfügung.

Förderung des Energieeinspar-Contractings

Ziele

- Erschließung bestehender Energiesparpotenziale durch Kommunen sowie kleine und mittlere Unternehmen (KMU), Abbau von Hemmnissen für die Vergabe von Krediten (lange Vertragslaufzeiten, hohe Investitionskosten) durch den Ausbau des vorhandenen Bürgschaftsangebots

Inhalt

- Seit Anfang 2015 wird die Beratung von Kommunen und KMU bei der Entwicklung und Ausschreibung von Energieeinspar-Contracting-Projekten gefördert. Das Bürgschaftsangebot soll daneben zur Verminderung des Ausfallrisikos führen mit dem Ziel, dass u.a. auch KMU als Contractoren tätig werden.

Zahlen

- Von 26 eingegangenen Anträgen konnten 24 bewilligt werden, wobei 18 auf Orientierungsberatung, fünf auf Umsetzungsberatung und ein Antrag auf Ausschreibungsberatung entfallen.

Weiterentwicklung der Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz

Ziele

- Intensive Einbindung von Handwerk und Gewerbe in den Umgestaltungsprozess der Energiewende

Inhalt

- Stärkung des Dialogs vor Ort, Optimierung von Beratungsangeboten und Intensivierung des Erfahrungsaustauschs sowie der Wissensvermittlung. Die ersten Zuwendungsbescheide wurden Ende 2015 erteilt, die Auftaktveranstaltung fand im April 2016 statt.

Zahlen

- Das Fördervolumen für diese Maßnahme beträgt insgesamt 2 Millionen Euro bis einschließlich 2018. 20 Prozent der Aufwendungen tragen der Zentralverband des Deutschen Handwerks, die beteiligten sieben Umweltzentren bzw. Handwerkskammern sowie das Heinz-Piest-Institut bei. Bisher wurden über 16.000 Betriebskontakte realisiert, 60 Modellbetriebe identifiziert und rund 300 Energiescouts ausgebildet.

Förderprogramm Energiemanagementsysteme

Ziele

- Förderung der Einrichtung von Maßnahmen und Systemen, die eine planvolle Erfassung und Auswertung der Energieverbräuche erlauben und darauf aufbauend Voraussetzungen für die Umsetzung von effektiven Energieeffizienzmaßnahmen schaffen

Inhalt

- Förderung der Erstzertifizierung eines Energiemanagementsystems nach DIN EN ISO 50001 bzw. eines alternativen Systems gemäß Anlage 2 Spitzenausgleich-Effizienzsystemverordnung, des Erwerbs von dazugehöriger Mess-, Zähler- und Sensor-Technologie sowie Software

Zahlen

- Von Juli 2013 bis Mai 2016 wurden insgesamt 610 Förderanträge eingereicht.

Pilotprogramm Einsparzähler

Ziele

- Unterstützung von Unternehmen, die digitale Lösungen und neue Geschäftsmodelle bei Dritten (Endkunden) zum Energiesparen und stromnetzdienlichen Schalten erproben und demonstrieren wollen. Endkunden können Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie sein. Dies erfolgt durch Einsatz digitaler Messsysteme bei der Ermittlung und Realisierung von Energieeinsparungen.

Inhalt

- Technologieoffene Förderung innovativer und IT-basierter Pilotprojekte (pro eingesparter kWh Energie). In der Pilotphase 2016 bis 2018 liegt der Fokus auf der Entwicklung und Anwendung von IT-basierten Innovationen zum Energiesparen. Zusätzlich sollen Mehrwertdienste wie Lastmanagement zur Sektorkopplung oder privatwirtschaftliche Finanzdienstleistungen für Energieeffizienz erprobt und angereizt werden.

Stand

- Die Maßnahme ist im Mai 2016 gestartet und bis Ende 2018 in Kraft. Es stehen Mittel in Höhe von insgesamt 29 Millionen Euro in den Jahren 2016 bis 2020 zur Verfügung.

Nationale Top-Runner-Initiative

Ziele

- Sektorübergreifende Verbesserung der produktbezogenen Energie- und Stromeffizienz

Inhalt

- Bündelung von Maßnahmen zur Beschleunigung der Marktdurchdringung qualitativ hochwertiger Dienstleistungen und Produkte, die zur Senkung des Energieverbrauchs beitragen

Stand

- Start der Maßnahme am 1. Januar 2016; Unterstützernetzwerk zur Initiative mit zentralen Verbänden (BUND, VzBV, deneff, HDE, DIHK, ZVEI, BITKOM) gegründet

Energieberatung für Kommunen und gemeinnützige Organisationen

Ziele

- Energieberatung für die energetische Sanierung oder Errichtung von Nichtwohngebäuden von Kommunen und gemeinnützigen Organisationen

Inhalt

- Energieberatung als wichtiger Beitrag zur Erhöhung der Investitionsbereitschaft und Akzeptanz von Sanierungsmaßnahmen bei Gebäuden kommunaler und gemeinnütziger Einrichtungen

Stand

- Seit dem Start der Maßnahme am 1. Januar 2016 wurden insgesamt rund 300 Anträge beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle eingereicht.

Zu diesen Maßnahmen soll im weiteren Monitoring-Prozess eine faktenbasierte Evaluierung durchgeführt werden.

Weitere Maßnahmen

Grünbuch Energieeffizienz

Ziele

- Erarbeitung einer mittel- bis langfristig ausgerichteten Strategie zur Verringerung des Energieverbrauchs

Inhalt

- Konsultation von Thesen und Leitfragen zu zentralen Herausforderungen im Bereich Energieeffizienz mit allen betroffenen Akteuren bis zum 31. Oktober 2016, danach Auswertung durch das BMWi

Informations- und Aktivierungskampagne „Deutschland macht's effizient"

Ziele

- Motivation aller Verbrauchergruppen, Wärme und Strom möglichst effizient einzusetzen

Inhalt

- Information über Möglichkeiten, Energie effizient einzusetzen, Aufzeigen von Wegen zu Förderprogrammen und Beratungsmöglichkeiten

Stand

- Erfolgreicher Start im Mai 2016, bis Juli 2016 über 800.000 Seitenaufrufe auf www.machts-effizient.de

DEHOGA Energie- und Klimaschutzkampagne

Ziele

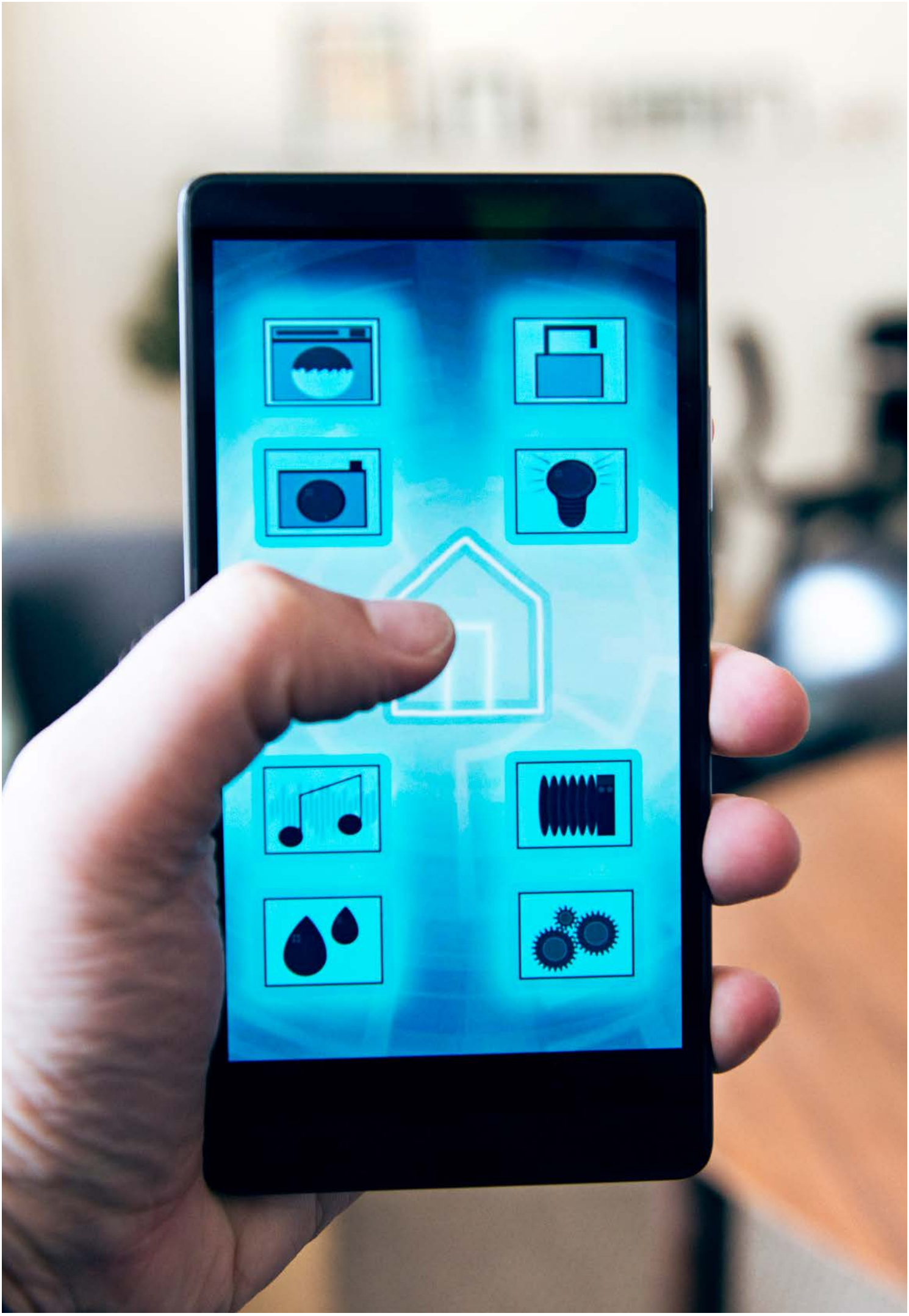
- Die vom BMUB unterstützte DEHOGA-Energiekampagne ist eine der ersten und größten Branchenkampagnen für Energieeffizienz und Klimaschutz in Deutschland. Ziel ist vor allem die branchenspezifische Information und Beratung zu Effizienz- und Kosteneinsparpotenzialen und ihrer Erschließung in Hotels und Gaststätten.

Inhalt

- Es wurde eine Reihe von Tools entwickelt, darunter Energiesparblätter, ein Wirtschaftlichkeitsrechner sowie ein „virtuelles" Hotel als 3D-Animation, das interaktiv Informationen rund um moderne Haustechnik und entsprechendes Nutzerverhalten gibt. Darüber hinaus bieten Energieberater-Kooperationen, Energietische und Energieeffizienznetzwerke die Möglichkeit für brancheninternen Erfahrungsaustausch.

Stand

- Durch Vor-Ort-Energieberatungen konnten bis heute jährlich über 30.000 Tonnen Kohlendioxid-Emissionen und Kosten in Höhe von 10 Millionen Euro eingespart werden. Damit leistet die Kampagne einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und zur Entwicklung eines nachhaltigen Qualitätstourismus in Deutschland. Die DEHOGA-Energiekampagne ist beispielgebend für die Entwicklung weiterer Branchen-Kampagnen. Die Übertragung der Erfahrungen auf andere Branchen/Verbände durch DEHOGA ist in Vorbereitung.



5 Gebäude

Wo stehen wir?

Aufgrund des im Vergleich zu 2014 kühleren Winters ist der Endenergieverbrauch im Gebäudebereich 2015 im Vergleich zum Vorjahr um 4,3 Prozent gestiegen. Gegenüber dem Basisjahr 2008 ergab sich eine Minderung um 11,1 Prozent.

Auch der Primärenergiebedarf ist gegenüber 2014 gestiegen, und zwar um 4,2 Prozent. Gegenüber dem Basisjahr 2008 ergab sich eine Minderung um 15,9 Prozent.

Der Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch betrug im Jahr 2015 13,2 Prozent. Damit ist das 2020-Ziel bald erreicht.

Was ist neu?

Neben dem Start von zahlreichen neuen Förderprogrammen, Beratungsangeboten und der Effizienzkampagne wurden auch bereits die ersten Maßnahmen aus der Energieeffizienzstrategie Gebäude umgesetzt. Damit wurden wichtige Schritte unternommen, um den Energiebedarf von Gebäuden nachhaltig zu senken und den Anteil erneuerbarer Energien in Gebäuden zu erhöhen.

	2015	2020	2030	2040	2050
Effizienz und Verbrauch					
Primärenergiebedarf Gebäude (gegenüber 2008)	-15,9 %	→			-80 %
Wärmebedarf Gebäude (gegenüber 2008)	-11,1 %	-20 %			
Erneuerbare Energien					
Anteil am Wärmeverbrauch	13,2 %	14 %			

5.1 Gebäuderelevanter Energieverbrauch

Der Gebäudesektor spielt eine zentrale Rolle bei der Energiewende. Der Anteil des gebäuderelevanten Endenergieverbrauchs am gesamten Energieverbrauch lag im Jahr 2015 bei insgesamt 35,3 Prozent. Der größte Teil davon entfiel auf die privaten Haushalte, gefolgt vom Gewerbe- und Dienstleistungssektor und der Industrie (siehe Abbildung 5.1).

Der Endenergieverbrauch in Gebäuden, im Folgenden auch als Wärmebedarf bezeichnet, ist im Jahr 2015 gestiegen. Als gebäuderelevante Endenergieverbräuche für Wärme (Wärmebedarf) werden die Verbrauchswerte für Raumwärme (Heizung), Raumkühlung und Warmwasserbereitung ausgewiesen. Zusätzlich werden in Nichtwohngebäuden die Stromverbräuche für die (fest installierte) Beleuchtung bilanziert. Im Jahr 2015 betrug der Wärmebedarf rund 3.069 PJ und ist damit im Vergleich zum Vorjahr um 4,3 Prozent gestiegen. Der Hauptgrund für diesen Anstieg war die relativ kühle Witterung Anfang 2015, die mit erhöhtem Heizbedarf einherging.

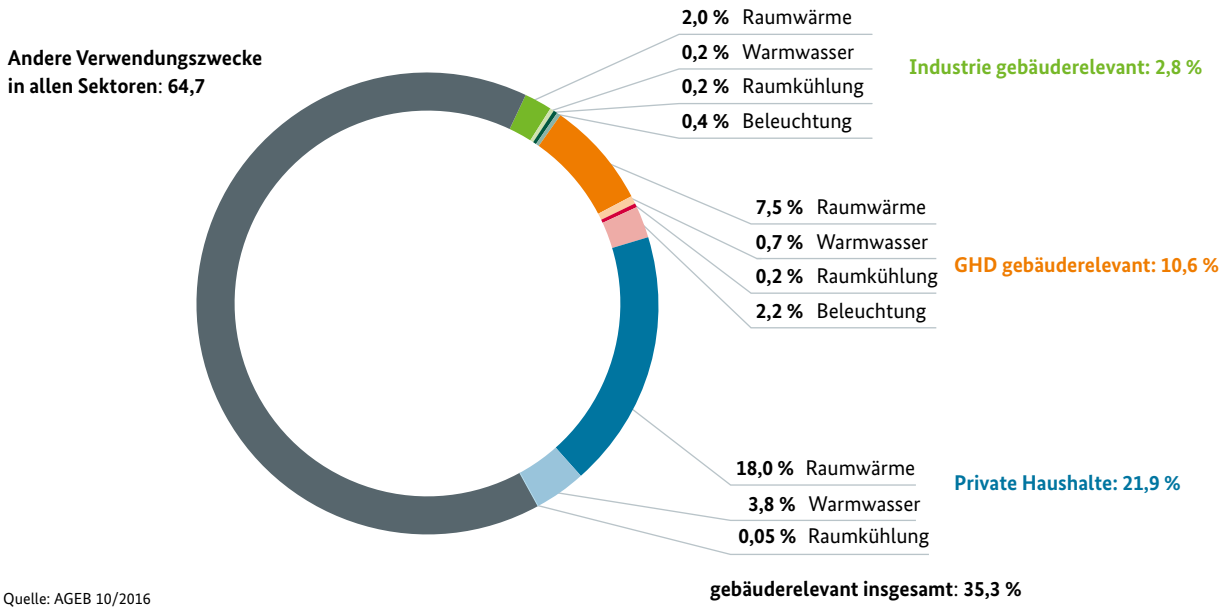
Seit 2008 hat sich der Wärmebedarf um 11,1 Prozent verringert. Das bedeutet: Der Wärmebedarf ist in diesem Zeitraum im Durchschnitt um rund 1,7 Prozent pro Jahr gesunken. Zur Einhaltung der Zielvorgabe einer Reduktion von 20 Prozent bis 2020 gegenüber dem Niveau von 2008 müsste der Wärmebedarf in den nächsten Jahren um jährlich durchschnittlich 2,1 Prozent sinken. Die bisherigen Reduktionsraten müssen also weiter gesteigert werden. Mit der Verabschiedung des Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz und der Entwicklung der Energieeffizienzstrategie Gebäude wurden wichtige Maßnahmen zur weiteren Verringerung des Energieverbrauchs auf den Weg gebracht (siehe Kapitel 5.4).

Die Energieeffizienz im Gebäudebereich ist 2015 im Vergleich zu 2014 gesunken. Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte ist stärker gestiegen als die Wohnfläche. Das Verhältnis dieser beiden Größen spiegelt die Energieeffizienz im Gebäudebereich wider: Der so genannte spezifische Endenergieverbrauch für Raumwärme der privaten Haushalte ist gegenüber dem Vorjahr um 14,4 Prozent gestiegen. Temperaturbereinigt fällt dieser Anstieg mit 5,2 Prozent deutlich geringer aus. Seit 2008 hat sich der Wert insgesamt um 11,9 Prozent verringert (siehe Abbildung 5.3). Das bedeutet, dass Energie im Wohngebäudebereich im Mittel zunehmend effizienter genutzt wurde und damit trotz steigender Wohnfläche insgesamt eine Verringerung des Wärmebedarfs stattfand. Temperaturbereinigt ergab sich im Jahr 2015 ein um 10,1 Prozent niedrigerer Endenergieverbrauch für Raumwärme der privaten Haushalte als 2008.

5.2 Primärenergiebedarf

Der Primärenergiebedarf von Gebäuden lag im Jahr 2015 4,2 Prozent höher als im Vorjahr. Der Indikator Primärenergiebedarf berücksichtigt neben der Bereitstellung von Heizung, Kühlung, Warmwasser und für Nichtwohngebäude und Beleuchtung auch den nicht erneuerbaren Aufwand für die Gewinnung, die Umwandlung und den Transport bzw. die Verteilung der einzelnen Energieträger. Der Primärenergiebedarf umfasst jedoch keine erneuerbaren Energien. Er kann somit sowohl durch Energieeffizienzsteigerungen als auch durch die Erhöhung des Anteils von erneuerbaren Energien an der Deckung des Wärmebedarfs gesenkt werden. Im Jahr 2015 lag der Primärenergiebedarf bei 3.685 PJ gegenüber 3.538 PJ im Vorjahr.

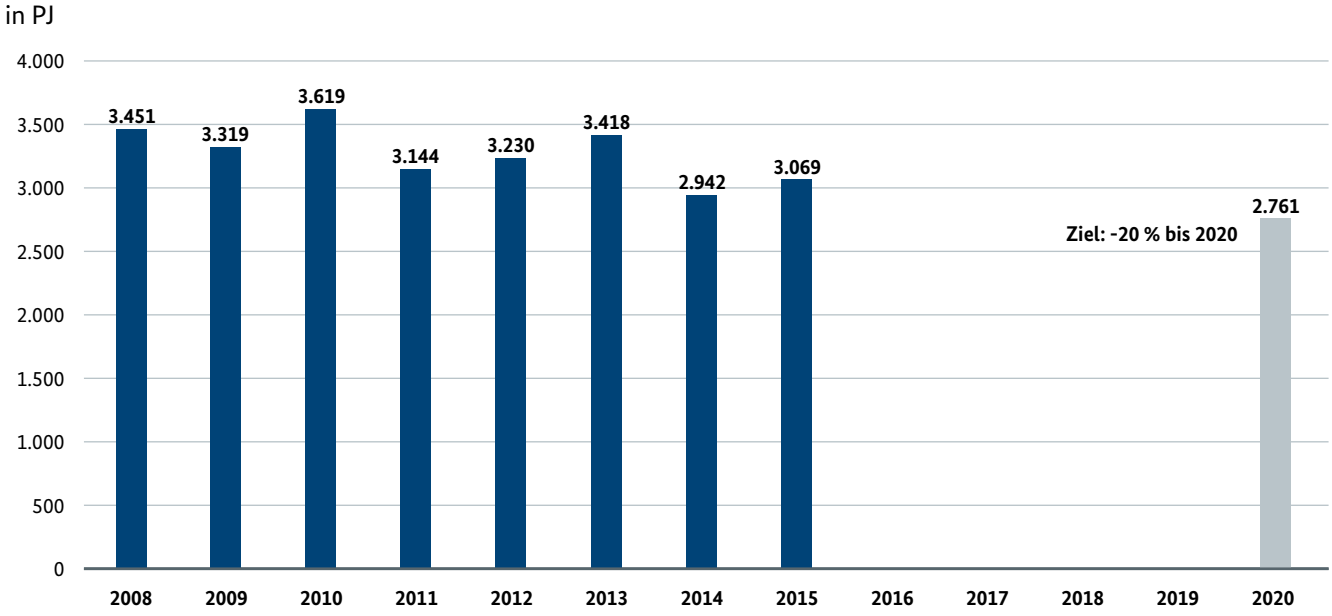
Abbildung 5.1: Anteil des gebäuderelevanten Endenergieverbrauchs am gesamten Endenergieverbrauch im Jahr 2015



Quelle: AGEB 10/2016

Abbildung 5.2: Zielsteckbrief: Endenergieverbrauch für Wärme

Ziel 2020	Reduktion des gebäuderelevanten Endenergieverbrauchs (Wärmebedarf) um 20 Prozent (ggü. 2008)
Status 2015	-11,1 Prozent

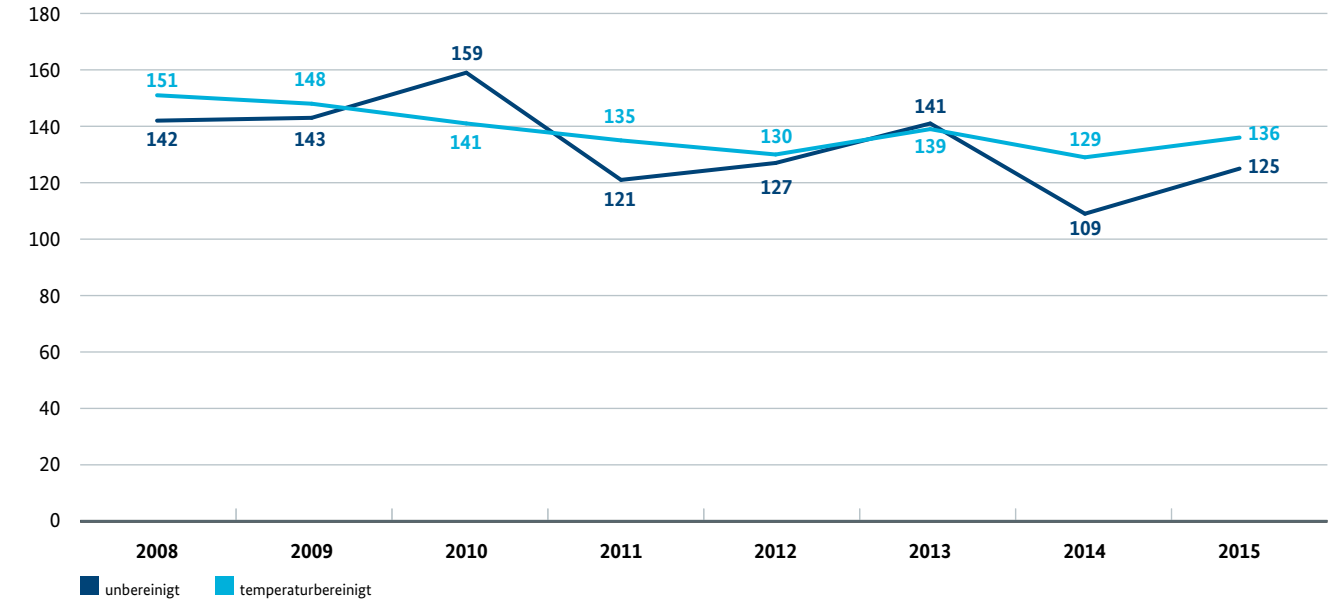


Quelle: AGEB 10/2016

Trend	● ● ● ● ●
Maßnahmen	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz, Energieeffizienzstrategie Gebäude und Aktionsprogramm Klimaschutz

Abbildung 5.3: Entwicklung des spezifischen Endenergieverbrauchs zur Erzeugung von Raumwärme in privaten Haushalten

in kWh/m²



Quelle: AGEB und StBA 10/2016

Seit 2008 hat sich der Primärenergiebedarf bereits um knapp 16 Prozent verringert. Dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Minderung um 2,4 Prozent. Damit ist zu erkennen, dass der richtige Pfad zur Reduktion des Primärenergiebedarfs eingeschlagen ist (siehe Abbildung 5.4). Eine lineare Fortschreibung zur Einschätzung des Zielerreichungsgrades ist aufgrund des weit in der Zukunft liegenden Zielwertes (80 Prozent Reduktion gegenüber 2008 bis 2050) nicht sinnvoll. Allerdings ergibt die Prognose des Referenzszenarios der Energieeffizienzstrategie Gebäude (ESG), dass der Primärenergiebedarf auf Grundlage der bestehenden Instrumente (Stand 2013) bis 2050 um rund 60 Prozent gegenüber 2008 sinken würde.

Um die langfristigen Ziele zu erreichen, wurde mit der Energieeffizienzstrategie Gebäude eine Gesamtstrategie für den Gebäudesektor vorgelegt. Sie integriert den Strom- und Wärmebereich und schafft einen klaren Handlungsrahmen für die Energiewende im Gebäudebereich (für eine detailliertere Beschreibung siehe Kapitel 5.4).

5.3 Sanierung und Investitionen im Gebäudesektor

Im Jahr 2015 wurden im Wohnungsbau rund 300.000 Baugenehmigungen erteilt und rund 250.000 Baufertigstellungen verzeichnet. Von diesen Neubauten wurden rund 140.000 Wohneinheiten durch das Programm „Energieeffizient Bauen“ des CO_2-Gebäudesanierungsprogramms gefördert. Das heißt, dass etwa 50 Prozent der neu errichteten Wohngebäude von der KfW gefördert wurden und damit nach höherem Energieeffizienzstandard errichtet wurden, als die Energieeinsparverordnung vorschreibt. Durch das Programm „Energieeffizient Sanieren“ wurde 2015 die Energieeffizienz von insgesamt rund 240.000 Wohneinheiten erhöht.

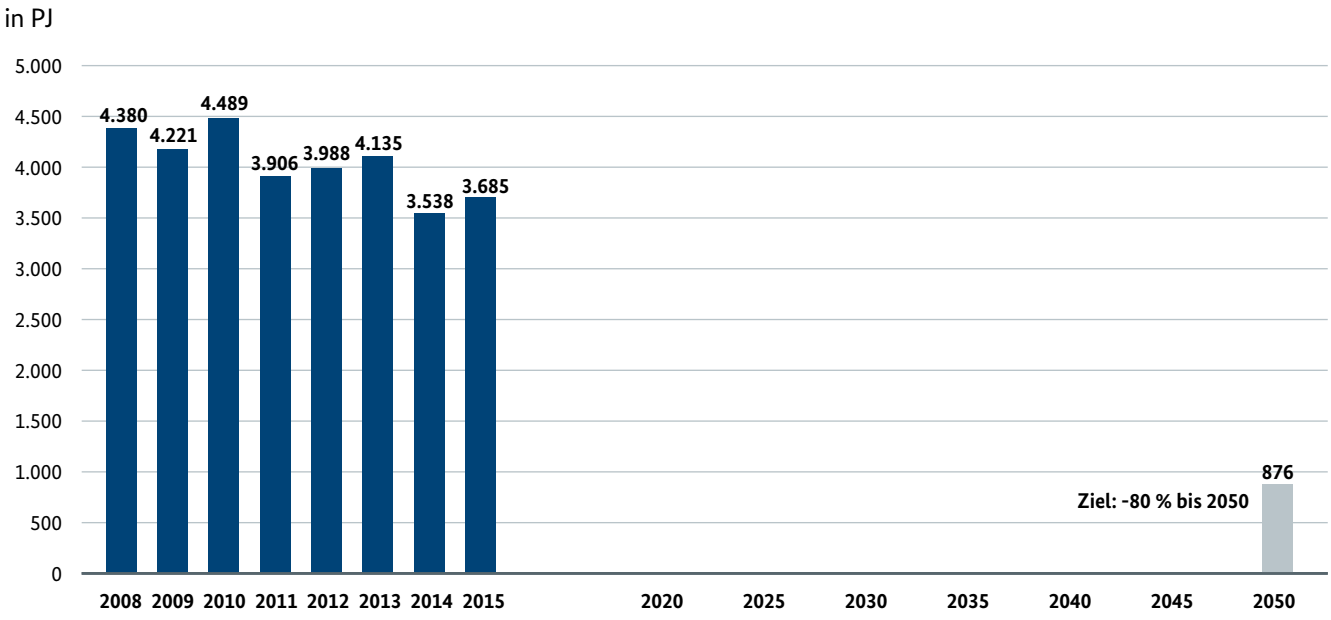
Im Bereich Erneuerbare Energien (EE) zur Wärmeerzeugung wurde im Jahr 2015 im Rahmen des Marktanreizprogramms der Einbau von rund 38.000 EE-Heizungsanlagen, vorwiegend in Wohngebäuden, gefördert. Die eingesetzten Technologien waren Solarthermie, Biomasse und Wärmepumpen. Insgesamt betrug die Höhe der Zuschüsse 92,3 Millionen Euro. Das Investitionsvolumen dieser Maßnahmen beträgt rund 492,2 Millionen Euro.

5.4 Energieeffizienzstrategie Gebäude

Um die Ziele der Bundesregierung im Gebäudebereich bis 2050 zu erreichen, bedarf es sowohl einer Reduktion des Endenergieverbrauchs als auch einer Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im Wärmebereich. Mit dem bestehenden Instrumentarium werden bereits in großem Umfang Gebäudeeigentümer erreicht und Anreize für energieein-

Abbildung 5.4: Zielsteckbrief: Primärenergiebedarf

Ziel 2020	Reduktion des Primärenergiebedarfs um 80 Prozent (ggü. 2008)
Status 2015	-15,9 Prozent



Quelle: BMWi auf Basis AGEB 10/2016

Trend	Wegen des langen Zeitraums bis 2050 hier keine Trendaussage
Maßnahmen	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz, Energieeffizienzstrategie Gebäude und Aktionsprogramm Klimaschutz

sparende Bauinvestitionen gesetzt. Allerdings sind weitere Investitionen in energieeffiziente Sanierung und erneuerbare Wärme notwendig. Mit dem NAPE wurden neben anderen Sektoren auch im Gebäudebereich zusätzliche Sofortmaßnahmen und weiterführende Arbeitsprozesse zur Energieeffizienzsteigerung angestoßen. Insgesamt kann damit bereits ein großer Schritt gemacht werden, das energiepolitische Ziel des nahezu klimaneutralen Gebäudebestands zu erreichen (siehe Kapitel 4.4).

Mit der Energieeffizienzstrategie Gebäude (ESG) hat das Bundeskabinett im November 2015 eine Strategie für die Energiewende im Gebäudebereich beschlossen. Die ESG enthält sowohl Vorschläge für die Weiterentwicklung bestehender Maßnahmen als auch neue Maßnahmen. Sie zeigt Wege auf, wie durch eine Kombination aus der Steigerung der Energieeffizienz und der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien das Ziel eines nahezu klimaneutralen Gebäudebestandes bis 2050 erreicht werden kann.

Der Fortschritt der ESG bei der Zielerreichung und der Stand der Umsetzung werden im Rahmen des Monitoring-Prozesses „Energie der Zukunft" evaluiert. Auf Maßnahmenebene gibt es Evaluierungsprozesse, die je nach Umsetzungsstand der Maßnahme bereits verankert bzw. geplant sind. Viele Maßnahmen der ESG sind jedoch gerade erst umgesetzt worden oder werden zeitnah umgesetzt. Daher liegen für diesen Monitoring-Bericht noch keine Evaluierungsergebnisse vor. Mit ersten belastbaren Ergebnissen kann zum nächsten Fortschrittsbericht gerechnet werden.

Im Jahr 2016 wurde mit der Umsetzung der ESG begonnen. Die Förderinitiative „EnEff.Gebäude.2050 – Innovative Vorhaben für den nahezu klimaneutralen Gebäudebestand 2050" ist im April 2016 gestartet, im August 2016 ist das Programm zur Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich angelaufen. Der Start des neuen Beratungsinstruments individueller Sanierungsfahrpläne (iSFP) für Gebäude wird derzeit vorbereitet.

Zentrale Maßnahmen im Bereich Gebäude

Individueller Sanierungsfahrplan für Gebäude

Ziele

- Standardisierte Empfehlung einer passgenauen, stufenweisen energetischen Sanierung

Inhalt

- Der Sanierungsfahrplan wird dem Gebäudeeigentümer eine übersichtliche und verlässlichere Strategie für eine über mehrere Jahre laufende, stufenweise energetische Sanierung seines Gebäudes an die Hand geben. Neben rein energetischen Lösungen werden auch die individuellen Möglichkeiten des Gebäudebesitzers und die individuellen Gegebenheiten des Bestandsgebäudes bei der Ermittlung des Sanierungsansatzes einbezogen.

Förderinitiative EnEff.Gebäude.2050 – Innovative Vorhaben für den nahezu klimaneutralen Gebäudebestand 2050

Ziele

- Transfer von Forschungsergebnissen in den Bereichen Gebäudehülle, Gebäudetechnik sowie Einsatz erneuerbarer Energien hin zu einer breitenwirksamen Anwendung

Inhalt

- Es werden Pilotprojekte energieoptimierter Gebäude und Quartiere mit hoher Breitenwirkung gefördert.

Förderinitiative „Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt"

Ziele

- Gemeinsame Initiative von BMWi und BMBF zu neuen Technologien und Konzepten für mehr Energieeffizienz und Integration erneuerbarer Energien, um die Energiewende in Gebäuden und Städten voranzubringen

Inhalt

- Erste Projekte werden im Sommer 2017 starten.

Zahlen

- Ab 2017 stehen 150 Millionen Euro zur Verfügung.

Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich

Ziele

- Kurzfristige CO_2-Einsparung durch Nutzung der Energieeffizienz-Potenziale in Gebäuden resultierend aus Maßnahmen, die keiner großen baulichen Änderungen bedürfen, und Anstoß weitergehender Sanierungen im Heizungskeller

Inhalt

- Gefördert werden 1) der Austausch von ineffizienten Heizungs- und Warmwasserpumpen durch hocheffiziente Modelle sowie 2) die Heizungsoptimierung durch einen hydraulischen Abgleich und ergänzende niedriginvestive Maßnahmen (z. B. Installation von voreinstellbaren Thermostatventilen) einzeln oder in Kombination.

Weiterentwicklung des CO_2-Gebäudesanierungsprogramms – KfW-Förderung (siehe Kapitel 4)

Energieberatung für Kommunen und gemeinnützige Organisationen (siehe Kapitel 4)

240V~
110V~

6 Verkehr

Wo stehen wir?

Der Endenergieverbrauch im Verkehr entwickelte sich im Jahr 2015 mit einem Anstieg von 1,3 Prozent gegenüber 2005 gegenläufig zu den Zielen des Energiekonzepts. Um das 10-Prozent-Reduktionsziel noch zu erreichen, sind weitere Anstrengungen erforderlich.

Nur mit einer möglichst umfassenden Elektrifizierung der Fahrzeugantriebe sind die Ziele des Energiekonzepts im Verkehrsbereich erreichbar. Mit Ausnahme des Schienenverkehrs steht Deutschland hier noch ganz am Anfang. Im Schienenverkehr werden rund 90 Prozent der Verkehrsleistung bereits elektrisch erbracht und rund 60 Prozent der Strecken des Bundesschienennetzes sind elektrisch.

Gleichwohl nimmt die Zahl an Fahrzeugen mit alternativen Antrieben stetig zu. Der Bestand an Elektroautos liegt indessen noch deutlich unterhalb des Ziels von einer Million bis zum Jahr 2020. Der beschleunigte Ausbau entsprechender Infrastrukturen steht dabei im Fokus.

Eine Option, um den Endenergieverbrauch zu reduzieren, ist die Verlagerung auf die Schiene. Um dies zu realisieren, sind weiterhin hohe Investitionen in die Schieneninfrastruktur, die Einführung innovativer Technologien im Schienengüterverkehr sowie neue Logistikkonzepte erforderlich. Im Endzustand soll ein automatisierter und digitalisierter Schienengüterverkehr zur Verfügung stehen.

Was ist neu?

Mit dem Umweltbonus und weiteren Maßnahmen zur Unterstützung des Aufbaus einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur setzt die Bundesregierung ihr Bestreben fort, die Elektromobilität massenmarktfähig zu machen.

Die Förderung der Wasserstoff-Brennstoffzellen-Mobilität geht in die nächste Förderperiode. Der Runde Tisch Erdgasmobilität ebnet konkrete nächste Schritte der Branche.

Der Bundesverkehrswegeplan 2030 stellt den Erhalt von Infrastruktur vor Neubau, umfasst dabei wichtige Maßnahmen zur Verlagerung auf die Schiene und erstmals den Radverkehr.

	2015	2020	2030	2040	2050
Erneuerbare Energien					
Anteil im Verkehrsbereich	5,2 %	10 %*			
Effizienz und Verbrauch					
Endenergieverbrauch Verkehr (gegenüber 2005)	1,3 %	-10 % →			-40 %

*Ziel gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

6.1 Energieverbrauch im Verkehrssektor

Der Endenergieverbrauch im Verkehr hat sich im Jahr 2015 leicht erhöht. In der Summe aller Verkehrsträger ist der Endenergieverbrauch im Verkehrssektor im Jahr 2015 mit 2.619 PJ gegenüber dem Vorjahr um 0,1 Prozent gestiegen (siehe Abbildung 6.1). Der Verkehrssektor macht damit etwa 30 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland aus.

Bis auf den Schienenverkehr stagniert der Energieverbrauch in allen Verkehrsträgern oder steigt an. Wie Tabelle 6.1 zeigt, sind die Verbräuche auf der Straße und bei der Binnenschifffahrt gestiegen – sowohl im Vergleich zum Vorjahr als auch gegenüber 2005. Im Luftverkehr (international und national) zeigen sich steigende Verbräuche gegenüber 2005 und kaum Veränderung gegenüber dem Vorjahr. Im Schienenverkehr nahm der Verbrauch gegenüber 2014 ab. Eine direkte Vergleichbarkeit gegenüber 2005 ist aufgrund einer Datenrevision bei der Schiene nicht gegeben, es kann aber von einer Abnahme ausgegangen werden.

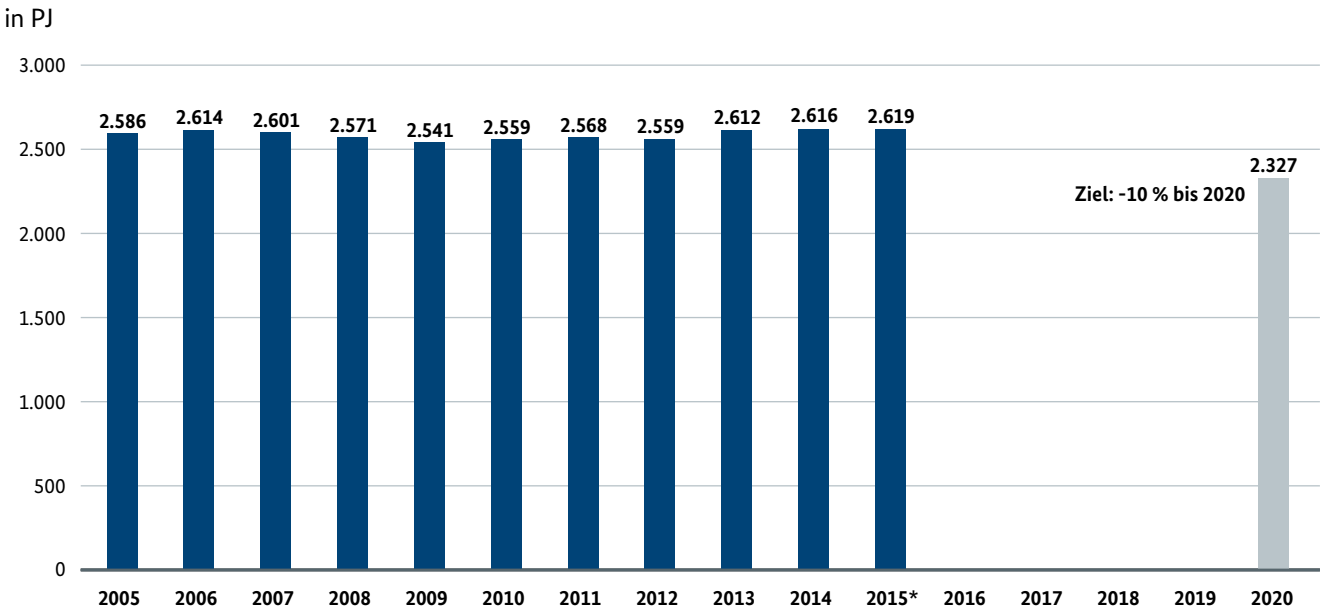
Der Endenergieverbrauch im Verkehr ist gegenüber dem Basisjahr 2005 insgesamt um 1,3 Prozentpunkte angestiegen. Im Durchschnitt hat der Endenergieverbrauch im Verkehr damit bisher seit 2005 jährlich etwa um rund 0,1 Prozent zugenommen, seit 2010 jährlich sogar um 2,3 Prozent. Angesichts dieser Entwicklung sind zur Zielerreichung weitere Anstrengungen auch kurzfristig dringend erforderlich: Um den Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 um 10 Prozent zu senken, müsste dieser in den kommenden fünf Jahren um insgesamt 12,5 Prozent gegenüber 2005 und im jährlichen Durchschnitt um 2,5 Prozent reduziert werden.

Die Verkehrsleistungen im Personen- und Güterverkehr verzeichneten 2015 wieder einen deutlichen Anstieg. Um die Verkehrsleistung zu berechnen, werden die beförderten Personen oder Güter mit der insgesamt zurückgelegten Entfernung in einer Periode multipliziert. Die Verkehrsleistung sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr ist seit 2005 um 8,4 bzw. 12,1 Prozent gestiegen, gegenüber dem Vorjahr um 1,3 bzw. 1,2 Prozent.

Die spezifischen Energieverbräuche sind bei Pkw zurückgegangen, stagnieren aber bei Lkw. Bei Pkw und Kombis im Bestand ist der Durchschnittsverbrauch pro 100 km zwischen 2005 und 2015 um 7 Prozent zurückgegangen, gegenüber dem Vorjahr um 0,1 Prozent. Das zeigt: Auch der Verkehrssektor wird effizienter, vor allem durch verbesserte Antriebstechnologien. Effizienzgewinne sind hier jedoch hauptsächlich beim Benzin-Motor zu verzeichnen, hingegen zeigen sich beim Diesel-Motor kaum Effizienzsteigerungen. Eine Studie des ICCT kommt zu dem Ergebnis, dass bei Lkw

Abbildung 6.1: Zielsteckbrief: Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor

Ziel 2020	Reduktion des Endenergieverbrauchs um 10 Prozent (ggü. 2005)
Status 2015	1,3 Prozent



Quelle: AGEB 10/2016
*vorläufige Werte für 2015

Trend	● ○ ○ ○ ○
Maßnahmen	Aktionsprogramm Klimaschutz 2020, Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie, Elektromobilitäts-Gesetz, Pkw-Label, EU-CO_2-Flottenziele

Tabelle 6.1: Energieverbräuche nach Verkehrsträger und Anstieg im Vergleich zum Basisjahr und zum Vorjahr

	2015 in PJ	2015 Anteil in %	Änderung ggü. 2014 in %	Änderung ggü. 2005 in %
Straße	2.188,4	83,6	0,1	1,8
Luftverkehr	362,2	13,8	0,0	5,1
Schiene	54,2	2,1	-0,4	Datenrevision
Binnenschifffahrt	14,0	0,5	15,5	3,1
Gesamt	**2.618,8**	**100**	**0,1**	**1,3**

Quelle: AG Energiebilanzen 08/2016

in Europa seit 1997 bei der Fahrzeugeffizienz von Bestandsfahrzeugen, gemessen am Durchschnittsverbrauch je 100 Kilometer, und unabhängig von der Auslastung, keine nennenswerte Steigerung erreicht wurde (Lastauto-Omnibus 2015 in ICCT 2015). Insbesondere eine steigende Nachfrage nach höherer Motorleistung hat dies verhindert.

Effizienzgewinne verteilen sich ungleich auf die Verkehrsträger. Ein Vergleich der spezifischen Verbräuche über alle Verkehrsträger auf Basis des TREMOD-Modells des Umweltbundesamtes zeigt die größten Effizienzgewinne bei der Schiene, die den Effizienzzuwachs auf der Straße deutlich übertreffen: Im Güterverkehr sind die spezifischen Verbräuche auf der Schiene zwischen 2005 und 2014 um mehr als 30 Prozent zurückgegangen, im Personenverkehr sogar um mehr als 40 Prozent. Diese Methode basiert auf den Durchschnittsverbräuchen je Personenkilometer im Personenverkehr bzw. je Tonnenkilometer im Güterverkehr und bezieht somit auch Effizienzverbesserungen durch Lastmanagement und die Verringerung von Leerfahrten im Güterverkehr mit ein.

Der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch von neu zugelassenen Pkw und Kombis ist in den letzten Jahren zurückgegangen. Zwischen den Jahren 2008 und 2015 sank der Durchschnittsverbrauch insgesamt um 20 Prozent, wie die offiziellen Zahlen des Kraftfahrtbundesamt zeigen. Diese auf modellierten Herstellerangaben beruhenden Zahlen zum Kraftstoffverbrauch neu zugelassener Fahrzeuge sind noch die einzig verfügbaren offiziellen Zahlen. Die Bundesregierung setzt sich daher insbesondere auf der EU- und internationalen Ebene dafür ein, dass die neue WLTP-Typgenehmigung für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge mit verbesserten Testverfahren und –parametern nun rasch zum Einsatz kommt, um die Repräsentativität der CO_2-Typprüfwerte zu erhöhen und eine verbesserte Reproduzierbarkeit zu gewährleisten. Im Ergebnis sollen sich die Verbraucher beim Fahrzeugkauf wieder stärker auf die Prüfdaten verlassen können.

Eine Trendwende im Verkehr durch einen deutlich verringerten Energieverbrauch ist und bleibt ein Langzeitprojekt. Der Endenergieverbrauch im Verkehr entwickelt sich insgesamt gegenläufig zu den Zielen des Energiekonzepts. Effizienzsteigerungen konnten dabei bislang die Zunahme des Energieverbrauchs im Verkehr durch die deutlich gestiegenen Verkehrsleistungen nicht kompensieren. Die Bundesregierung hat mit der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie (MKS) und dem Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 daher bereits 2014 einen Mix aus Förderung, Beratung, Finanzierung und verbessertem Ordnungsrahmen geschaffen, der den Endenergieverbrauch im Verkehrssek-

tor weiter senken soll (siehe Kapitel 6.4). Im Fokus steht zudem bereits der Einsatz von technischen Innovationen durch die F&E-Förderung und Programme für deren Markteinführung (siehe Kapitel 13) sowie die Potenziale digitaler Lösungen (siehe Kapitel 11.2).

Mit dem automatisierten und vernetzten Fahren (AVF) wird die Mobilität im motorisierten Individualverkehr, im Güterverkehr und im öffentlichen Personenverkehr neu definiert. Die Bundesregierung hat mit der „Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren – Leitanbieter bleiben, Leitmarkt werden, Regelbetrieb einleiten“ Leitlinien beschlossen, um die Chancen der Mobilität der Zukunft zu nutzen. Die Mobilität der Zukunft soll sicher, sauber und effizient werden. Die Technik soll dazu beitragen, kritische Situationen und Unfälle zu vermeiden. Das automatisierte und vernetzte Fahren wird die Verkehrsflüsse deutlich verbessern. Dadurch können Staus und unnötige Brems- und Beschleunigungsvorgänge reduziert werden. Das kann zur Reduzierung mobilitätsbedingter Emissionen führen.

Angesichts des zunehmenden Transportbedarfs wird es wichtiger denn je, Verkehrsleistungen und Energieverbrauch voneinander zu entkoppeln. Der Projektionsbericht der Bundesregierung 2015 geht unter der Annahme einer wachsenden Wirtschaft insbesondere von einer starken Zunahme des Energieverbrauchs im Straßengüterverkehr bis 2035 aus. Selbst bei Umsetzung aller bis 2015 beschlossenen Maßnahmen würde er nur marginal zurückgehen. Zielverfehlungen drohen somit auch für die Zeit nach 2020, da auch bei alternativen Antrieben im Straßengüterverkehr sowie bei der Verlagerung auf den Schienengüterverkehr (siehe Kapitel 6.2 und 6.3) wesentliche Fortschritte zumindest kurz- und mittelfristig nicht abzusehen sind.

Die europäische Gesetzgebung zur Begrenzung der CO_2-Emissionen von Straßenfahrzeugen muss für die Zeit nach 2020 ambitioniert weiterentwickelt werden, um die Energieverbrauchs- und Klimaziele auf nationaler und europäischer Ebene zu erreichen. Die EU-Gesetzgebung zur Steigerung der Effizienz von Straßenfahrzeugen ist derzeit das wirksamste Instrument, um den Energieverbrauch zu vermindern und damit die Treibhausgase im Verkehrssektor signifikant zu reduzieren. Es ist entscheidend, dass diese auch für die Zeit nach 2020 konkret und für alle Fahrzeugarten weiterentwickelt wird. Denn die frühzeitige Vorgabe konkreter Effizienzziele für Neufahrzeuge ist ein zentraler Treiber für die beschleunigte Marktdurchdringung CO_2-effizienter Fahrzeuge (so auch der Elektromobilität siehe unter 6.2) und schafft Planungssicherheit für Industrie und Verbraucher.

Auch Potenziale zur Vermeidung von Transportbedarf bzw. zur Verringerung der Verkehrsleistung gilt es noch stärker auszuschöpfen. Dies kann durch eine Steigerung der Systemeffizienz im Verkehr, zum Beispiel mittels integrierter Raum- und Verkehrsplanung oder kompakter Wegeketten, geschehen. Die Weiterentwicklung der MKS rückt solche Bereiche künftig stärker in den Fokus.

6.2 Alternative Kraftstoffe und innovative Antriebstechnologien

Die Energiewende im Verkehr wird nur mit deutlich gestiegenem Anteil alternativer und innovativer Antriebe gelingen. Das Energiekonzept setzt sich das Ziel von einer Million Elektrofahrzeugen auf deutschen Straßen bis 2020 und sechs Millionen bis 2030. Im Fokus des Konzepts steht auch, andere alternative Kraftstoffe in Verbindung mit innovativen Antriebstechnologien zu stärken und auszubauen. Elektromobilität und andere alternative Antriebe ermöglichen schon heute die CO_2-freie oder -arme Fortbewegung. Ihr Anteil am Verkehrsaufkommen bleibt bisher jedoch insgesamt relativ gering.

Der Bestand an Fahrzeugen mit Elektroantrieb steigt rapide an, wenn auch bei insgesamt noch geringen Marktanteilen. Wie Abbildung 6.2 zeigt, waren 2015 rund 42.000 mehrspurige Kraftfahrzeuge mit batterieelektrischem Antrieb zugelassen, davon rund 11.000 extern aufladbare Hybride. Insgesamt stieg die Zahl der mehrspurigen Elektrofahrzeuge gegenüber dem Vorjahr um fast 50 Prozent an. Ihr Marktanteil lag jedoch weiter bei unter 1 Prozent der Neuzulassungen. Neben mehrspurigen Kraftfahrzeugen mit Elektroantrieb finden sich auch zunehmend Zweiräder mit Elektroantrieb wie Pedelecs und E-Bikes auf deutschen Straßen. Ihr Marktanteil stieg 2015 auf rund 13 Prozent an (ITD/ifeu 2015, ZIV).

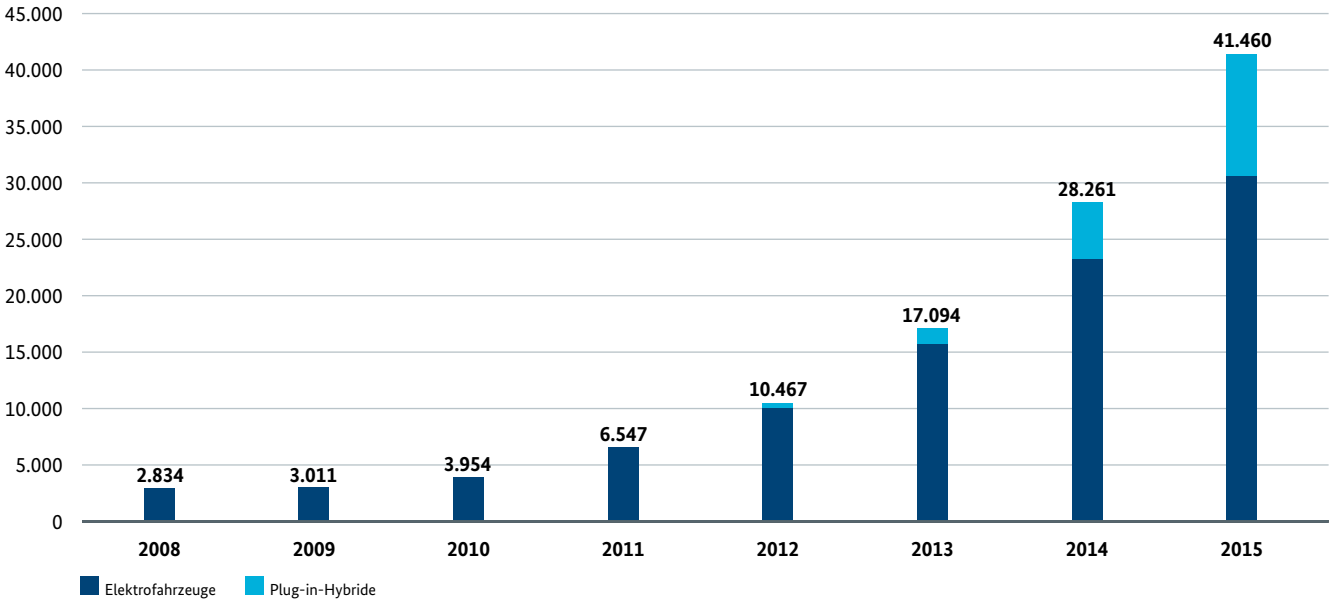
Die Zukunft der Mobilität ist elektrisch – nicht nur im Schienen-, sondern auch im Pkw-Verkehr. Jetzt geht es darum, die Marktentwicklung weiter zu beschleunigen. Seit 2010 hat sich die Zahl der Elektroautos insgesamt mehr als verzehnfacht. Ein Mobilitätsbild mit einer Million Fahrzeugen auf Elektrobasis wird bis 2020 nur mit erheblichen Anstrengungen auch seitens der Wirtschaft umgesetzt werden können. Leitanbieter auch bei Elektromobilität wird die Automobilindustrie in Deutschland zudem nur bleiben, wenn in Deutschland ein Markt für Elektrofahrzeuge entsteht. Mit dem Umweltbonus zum Kauf von Elektrofahrzeugen und dem Förderprogramm zum Aufbau von Ladeinfrastruktur, wie im Mai 2016 beschlossen, setzt die Bundesregierung deshalb ihr Bestreben fort, die Elektromobilität mit Batterie oder Wasserstoff-/Brennstoffzelle über alle Verkehrsträger massenmarktfähig zu machen.

Mit mehr erneuerbaren Energien wird die Mobilität klimafreundlich. Der Erneuerbaren-Anteil im Verkehr liegt im Jahr 2015 bei 5,2 Prozent und soll weiter gesteigert werden (siehe Kapitel 3.4). Umso wichtiger ist zudem, dass die Erneuerbaren bei der Stromerzeugung stetig zunehmen (siehe Kapitel 3.2). Dies senkt die spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des in Elektroautos eingesetzten Stroms.

Neben dem Elektroantrieb spielen andere alternative Antriebsarten und alternative Kraftstoffe eine wichtige Rolle. Als vergleichsweise energieeffiziente Option ist die direkte Nutzung von erneuerbaren Energien zur Dekarbonisierung des Verkehrssektors zu bevorzugen (siehe Kapitel 11.1). Wie eine Studie im Auftrag des BMVI zeigt, gehen Elektrifizierung durch Sektorkopplung und Energieeffizienz im Verkehrssektor Hand in Hand (DLR et al. 2016a). Dennoch sind Systemvoraussetzungen wie ausreichende Erzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Energien sowie eine leistungsfähige Stromnetzinfrastruktur für den potenziell starken Anstieg der Stromnachfrage erforderlich. Gleichzeitig hinken die Ausbauzahlen bei der Elektromobilität den Erwartungen noch hinterher. Dies macht es übergangsweise notwendig, alle vorhandenen Fahrzeugtechnologien und Kraftstoffe in Betracht zu ziehen, die sauberer und weniger CO_2-intensiv sind als konventionelle Antriebe. Dabei sind jedoch die teils langen Investitionszyklen im Verkehrsbereich zu berücksichtigen und Lock-in-Effekte in ineffiziente und emissionsintensive Technologien zu vermeiden.

Regenerativ erzeugte Kraftstoffe werden zunehmend für den Verkehr genutzt. Der Luft- und Schiffsverkehr können perspektivisch nur durch regenerativ erzeugte Kraftstoffe aus der Abhängigkeit von fossilen Kraftstoffen befreit werden. Da das Biomassepotenzial begrenzt ist, wird der überwiegende Teil dieser Kraftstoffe auf der Basis von regenerativ erzeugter elektrischer Energie hergestellt werden. Bei beiden Kraftstoffoptionen sind noch hinreichend Potenziale zur Effizienzsteigung bei der Produktion vorhanden. Dies betrifft insbesondere die bei beiden Arten notwendigen Elektrolyseure zur Herstellung von Wasserstoff. Die Bundesregierung wird ihre Anstrengungen bei der Forschung (insbesondere im Bereich der Material- und Oberflächenforschung von Elektrolyseuren) erhöhen, damit diese Effizienzsteigerungspotenziale möglichst zeitnah gehoben werden.

Abbildung 6.2: Bestand an mehrspurigen Elektrofahrzeugen
Anzahl



Quelle: KBA 01/2016
Ab 2012 einschließlich aufladbare Hybridfahrzeuge und „Range-Extender"-Fahrzeuge.

Bei der Elektrifizierung des Verkehrs spielen Elektrobusse eine wichtige Rolle. Die Bundesregierung hat in den letzten Jahren zahlreiche Projekte zur Unterstützung der Elektrifizierung des straßengebundenen ÖPNV mit dem Ziel gefördert, emissionsarme und emissionsfreie Fahrzeuge rascher im Markt zu etablieren. Insbesondere im Bereich der batterieelektrischen Busse ist ein zunehmendes Marktangebot und ein steigendes Interesse der Verkehrsbetriebe zu beobachten, bis bin zu konkreten Beschaffungsplänen. Eine Studie im Auftrag des BMVI kommt zu dem Ergebnis, dass zudem besondere Potenziale von Hybrid-Oberleitungsbussen auf nachfragestarken Relationen bestehen (DLR et al. 2016b). Die Bundesregierung unterstützt den Einsatz von Hybrid-Oberleitungsbussen in drei Städten. Bei schweren Nutzfahrzeugen bestehen darüber hinaus durch die weitere Effizienzsteigerung der Verbrennungsmotoren und Getriebe, die Hybridisierung, die Verbesserung der Aerodynamik, den Einsatz rollwiderstandsoptimierter Reifen, Anpassungen der Fahrzeuglänge sowie die Verwendung von Wasserstoff und Flüssigerdgas (LNG) bzw. EE-Methan in optimierten Gasmotoren noch Potenziale zur Reduktion der THG-Emissionen je Fahrzeugkilometer bzw. Tonnenkilometer in einer Größenordnung von ca. 30 Prozent bis 2030. Die weiteren erforderlichen Emissionsminderungen lassen sich auch hier u. a. durch den Einsatz elektrischer Antriebe erreichen. Diese werden derzeit schon bei schweren Nutzfahrzeugen im regionalen Lieferverkehr erprobt. Die Bundesregierung bereitet derzeit einen Feldversuch zum Hybrid-Oberleitungs-Lkw unter realen Bedingungen vor.

Die Zahl am Markt bereits verfügbarer Brennstoffzellenfahrzeuge wächst, ein Durchbruch braucht aber noch Zeit. Bei der mobilen Anwendung von Brennstoffzellen in Verbindung mit der Wasserstofftechnologie im Fahrzeug wird der elektrische Antrieb über eine Brennstoffzelle mit Strom versorgt, die mit Wasserstoff als Sekundärenergieträger betrieben wird. In Deutschland gibt es derzeit rund 500 Wasserstoff- bzw. Brennstoffzellenfahrzeuge. Aus Forschungs- und Entwicklungsprojekten zur Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie sollen in Zukunft weitere marktfähige Produkte entstehen (siehe Kapitel 13).

Erdgas ist insbesondere im Schiffsverkehr ein Kraftstoff der Zukunft. Der Hauptvorteil von Erdgas ist ein deutlich geringerer Ausstoß von Schadstoffen. Die Erdgasmobilität bietet sich daher in Form von Flüssigerdgas (LNG) vor allem in der See- und Binnenschifffahrt an, um den Schiffsdiesel und Schweröl abzulösen – also gerade da, wo bisher hohe Schadstoffemissionen anfallen. Im Straßengüterverkehr hingegen ist LNG in erster Linie eine Übergangstechnologie auf dem Weg hin zur möglichst umfassenden sukzessiven Elektrifizierung des Landverkehrs. Neben LNG bietet auch Erdgas (CNG) bei Pkw, dem nahräumlichen Verteilverkehr und dem öffentlichen Nahverkehr Potenziale, die kosteneffizient zur deutlichen Schadstoff- sowie zur teilweisen CO_2-Reduzierung beitragen können. Durch die Beimischung von Biomethan oder synthetischem Methan können Erdgasfahrzeuge ähnlich klimafreundlich wie E-Fahrzeuge (abhängig vom Strommix) betrieben werden. Vom Einsatz dieser alternativen Kraftstoffe unberührt bleibt die Frage des Energieverbrauchs, der nach wie vor in der Größenordnung heutiger fossiler Kraftstoffe liegt.

Die Zahl der Erdgasfahrzeuge liegt bei rund 100.000. Die Anzahl der jährlichen Neuzulassungen unterliegt starken Schwankungen. Der Bundestag hat die Bundesregierung aufgefordert, einen Gesetzentwurf zur Verlängerung der Energiesteuerbegünstigung auf Erdgas und Flüssiggas vorzulegen. Dies ist durch den Referentenentwurf des Zweiten Gesetzes zur Änderung des Energiesteuer- und des Stromsteuergesetzes, der sich derzeit in der Ressortabstimmung befindet, geschehen. Im Rahmen des Branchendialogs Fahrzeugindustrie wurde im Dezember 2015 zudem ein Erdgasanteil von 4 Prozent im Kraftstoffmarkt im Straßenverkehr bis 2020 vereinbart. Das BMVI hat dazu eine Taskforce zu LNG in schweren Nutzfahrzeugen und das BMWi den Runden Tisch Erdgasmobilität einberufen.

Die Infrastruktur für alternative Antriebsarten erfordert einen beschleunigten Ausbau und einheitliche Standards.

- Das Laden von Elektrofahrzeugen erfolgt bisher überwiegend zu Hause, ergänzt im Idealfall durch ein entsprechendes Angebot an der Arbeitsstätte. Ende 2015 waren in Deutschland 5.836 Ladepunkte öffentlich zugänglich. Mit Stand Juli 2016 ist die Anzahl laut Angaben der Energiewirtschaft (BDEW-Erhebung) bis auf 6.517 öffentlich zugängliche Ladepunkte angewachsen, davon 230 Schnellladepunkte. Die meisten dieser Ladepunkte befinden sich in den Regionen, in denen Demonstrationsprojekte durchgeführt wurden. Die Schnellladepunkte sind derzeit vor allem an den Metropolen verbindenden Achsen zu finden.

Tabelle 6.2: Reduktion des Endenergieverbrauchs durch Nutzung der Verlagerungspotenziale auf die Schiene

Verkehrsträger	Reduktion Endenergieverbrauch in 2030 gemäß Studien DLR in PJ gegenüber 2010	Reduktion CO_2-Emissionen in 2030 gemäß Studien DLR in Mio. t gegenüber 2010
Güterverkehr	98	8,5
Personenfernverkehr	15	1,2
Personennahverkehr	102	8,6
Summe Verkehr	**215**	**18,3**

Quelle: DLR et al. 2016c, d.

- Mit Stand Juni 2016 sind nach Angaben der Nationalen Organisation für Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NOW) 21 Wasserstofftankstellen für Brennstoffzellenfahrzeuge in Betrieb bzw. fertiggestellt. Der Aufbau der Wasserstoffinfrastruktur erfolgt in Deutschland durch die Industrie. Mit der hierfür gegründeten H2 Mobility Deutschland GmbH und Co. KG haben die beteiligten Unternehmen die organisatorische Grundlage für den Aufbau eines flächendeckenden Netzwerks von Wasserstofftankstellen und damit eine landesweite Versorgung mit Wasserstoff geschaffen. Im Rahmen der Fortführung des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP) mit der Programmlaufzeit 2016 bis 2025 kann der Aufbau einer Wasserstoffversorgung für Brennstoffzellenfahrzeuge unterstützt werden (siehe Kapitel 13).

- Das Tankstellennetz für komprimiertes Erdgas (CNG) umfasste nach Erhebungen der Initiative Erdgasmobilität Anfang 2016 über 900 Stationen, die überwiegend in bestehende Tankstellen integriert wurden. In Ulm wurde 2016 die erste LNG-Tankstelle für Lkw eröffnet. An einigen Häfen kann bereits LNG gebunkert werden.

Wesentliche Grundlage für Fortschritte ist neben den laufenden Maßnahmen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur die Ladesäulenverordnung, mit der die Bundesregierung die technischen Mindestanforderungen der EU-Richtlinie über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe 2014 umgesetzt hat. Die Weiterentwicklung dieser Richtlinie und andere Maßnahmen sind für 2016 geplant und werden von der Bundesregierung aktiv unterstützt und gestaltet.

6.3 Verlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsträger

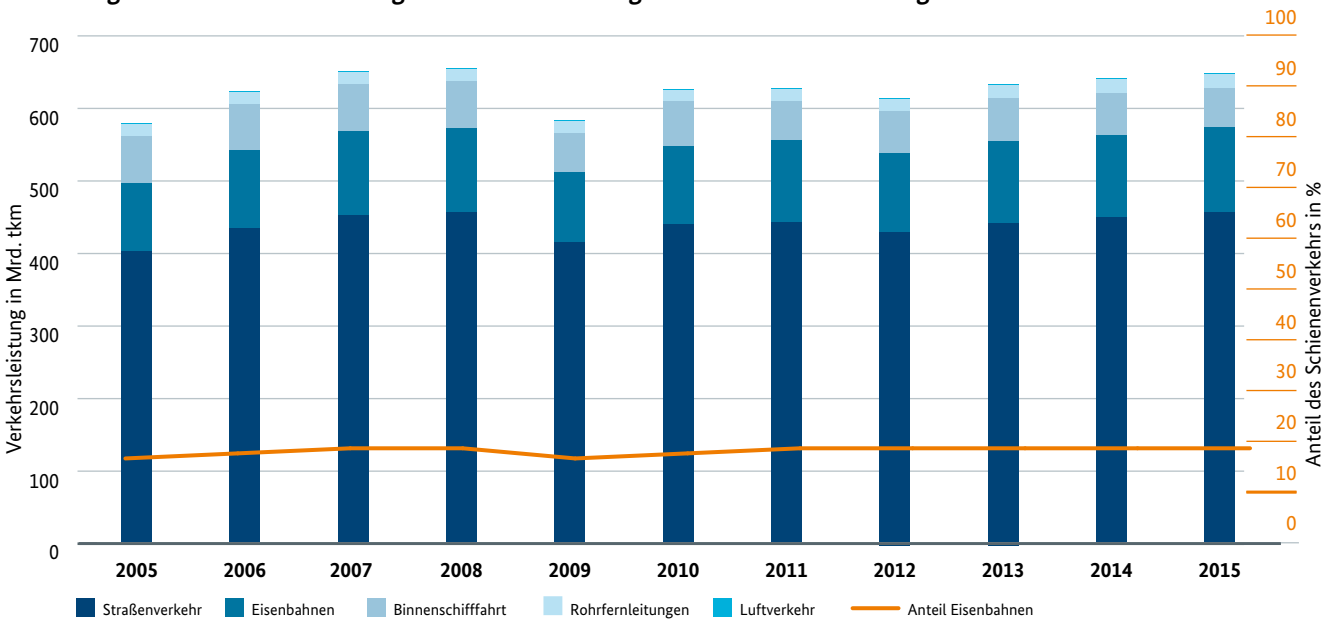
Die Verlagerung von Teilen des Verkehrs auf Schiene und öffentliche Verkehrsmittel ist ein wichtiger Faktor für die Energiewende im Verkehr. Laut Energiekonzept sollen die notwendigen Voraussetzungen für eine Verlagerung auf umweltfreundlichere Mobilitätsformen als Alternative zum motorisierten Individualverkehr geschaffen werden. Studien im Auftrag des BMVI kommen zu dem Ergebnis, dass insbesondere im Schienengüter- und im Personennahverkehr, aber auch im Personenfernverkehr bis 2030 erhebliche Einsparungen beim Endenergieverbrauch und bei den CO_2-Emissionen möglich und machbar (DLR et al. 2016c, d) seien. Diese lassen sich laut der Studien zudem realisieren, ohne auf ordnungs- und steuerliche Maßnahmen sowie auf eine Kofinanzierung des laufenden Betriebs zurückzugreifen. Eine eingehende Diskussion der Studienergebnisse innerhalb der Bundesregierung steht aus.

Die Verlagerung auf die Schiene könnte demnach signifikant zur Zielerreichung einer 40- bis 42-prozentigen Reduktion der verkehrlichen Treibhausgasemissionen im Zeitraum 1990–2030 beitragen, wie es im Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung vereinbart wurde. In puncto Endenergieverbrauch könnte die Verlagerung auf die Schiene ebenfalls zur 20-prozentigen Reduktion des Endenergieverbrauchs im Zeitraum 2005 – 2030 beitragen. Dies wiederum wäre die lineare Interpolation einer Reduktion des Endenergieverbrauchs um 40 Prozent im Zeitraum 2005 bis 2050, wie es das Energiekonzept der Bundesregierung fordert.

In den vergangenen Jahren hat die Verkehrsleistung des Schienengüterverkehrs insgesamt zugenommen, sein Anteil an der gesamten Güterverkehrsleistung stagnierte jedoch. Aufgrund der stark anwachsenden Verkehrsleistungen im Güterverkehr in den vergangenen Jahren sowie aufgrund der dominierenden Rolle des Straßengüterverkehrs sind die CO_2-Emissionen sowie der Endenergieverbrauch des Güterverkehrs in Deutschland in den letzten Jahren leicht gestiegen. Eine Fortsetzung dieses Trends sieht die Verkehrsprognose 2030 in den kommenden Jahren. Darüber hinaus geht der Projektionsbericht 2015 davon aus, dass auch die bis einschließlich 2014 beschlossenen Maßnahmen genauso wie Effizienzsteigerungen im Straßenverkehr (siehe Kapitel 6.1) nicht ausreichen werden, um die Ziele beim Energieverbrauch und den CO_2-Emissionen im Güterverkehr zu erreichen. Eine stärkere Nutzung des Verkehrsträgers Schiene könnte zur Zielerreichung beitragen, sofern die entsprechende Infrastruktur, rollendes Material sowie Logistikkonzepte vorhanden sind, da ein Großteil der Züge bereits elektrisch fährt und damit eine beachtliche Energieeffizienz aufweist. Auch wächst der Anteil erneuerbarer Energien am Bahnstrommix kontinuierlich. Mit 116,6 Milliarden Tonnenkilometern ist die Schienengüterverkehrsleistung absolut gesehen um rund 20 Prozent höher als 2005 und 4 Prozent höher als 2014. In den vergangenen Jahren veränderte sich der Anteil des Schienengüterverkehres an der gesamten Güterverkehrsleistung jedoch kaum, so lag er auch 2015 weiterhin unter 20 Prozent.

Um die Wettbewerbsposition des Schienengüterverkehrs gegenüber dem Straßengüterverkehr zu erhöhen, bedarf es eines automatisierten und digitalisierten Schienengüterverkehrs. Studien im Auftrag des BMVI kommen zu dem Ergebnis, dass ein bis 2030 automatisierter und digitalisierter Schienengüterverkehr seine Verkehrsleistung – bei entsprechend ausgestalteten Rahmenbedingungen – annähernd verdreifachen könnte. Hierzu wären erhebliche Investitionen in die Schieneninfrastruktur, in Innovationsprogramme, in das rollende Material sowie in neue Logistikkonzepte für den kombinierten Verkehr einschließlich entsprechender Umschlagterminals auch im kontinentalen Kombinierten Verkehr sowie unterhalb einer Container-Komplettladung notwendig (DLR et al. 2016c). Studien im Auftrag des BMUB/UBA gehen selbst unter für den Schienenverkehr günstigen Annahmen und unter Ergreifung preissteuernder Maßnahmen lediglich von maximal rund 50 bis 80 Prozent steigender Schienengüterverkehrsleistung aus (UBA 2016d, e; Öko-Institut et al. 2016). Um die Verlagerungspotenziale wie in Tabelle 6.2 zu realisieren, sind erhebliche jährliche Zusatzinvestitionen in die Schieneninfrastruktur notwendig (DLR et al. 2016c, d). Darüber hinaus unterstützt die Bundesregierung den Neu- und Ausbau von Umschlaganlagen des Kombinierten Verkehrs sowie von Gleisanschlüssen bei privaten Unternehmen mit finanziellen Zuschüssen für die Errichtung der Infrastruktur.

Abbildung 6.3: Anteil des Schienengüterverkehrs an der gesamten Verkehrsleistung



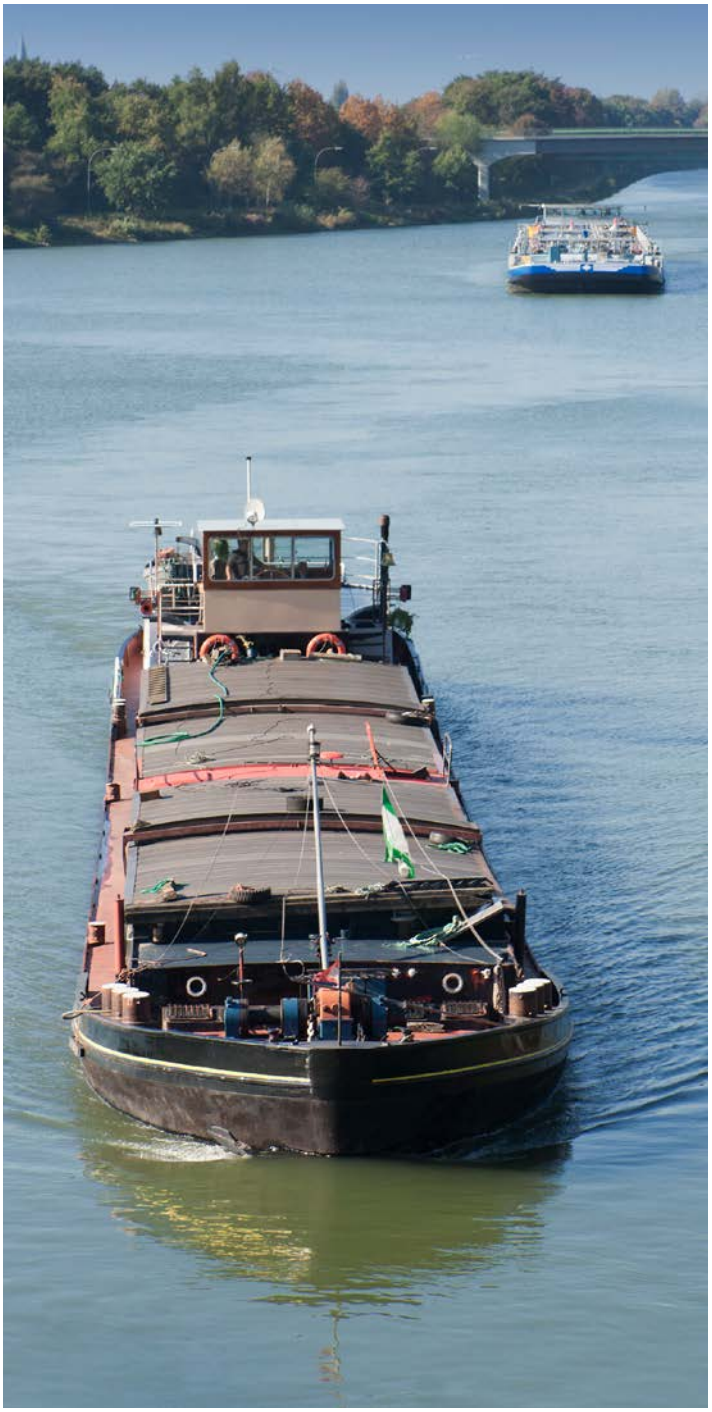
Quelle: BMVI 10/2016

Obwohl die Personenverkehrsleistung im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) insgesamt zunimmt, verändert sich sein Anteil am gesamten Personenverkehr kaum. In Deutschland werden gerade die kurzen Wege mit dem Auto zurückgelegt. Diese machen den Großteil von Verbrauch und Emissionen im Personenverkehr aus. Täglich nutzen rund 30 Millionen Fahrgäste den ÖPNV und vermeiden dadurch rein rechnerisch rund 20 Millionen Pkw-Fahrten. Von 2006 bis 2014 sind die Fahrgastzahlen im ÖPNV um rund 7 Prozent gestiegen. Der ÖPNV liegt mit 110,3 Personenkilometern im Jahr 2015 um rund 12 Prozent höher als 2005 und um rund 0,6 Prozent niedriger als 2014. Der Anteil des ÖPNV am gesamten Personenverkehr bewegt sich trotz Anstiegstrend seit einigen Jahren konstant unter 10 Prozent.

Um die Chancen des öffentlichen Verkehrs stärker zu nutzen, muss er konsequent und flächendeckend gestärkt werden. Gemäß Studien im Auftrag des BMVI und des BMUB bestehen vielfältige Optionen, um die Potenziale des ÖPNV stärker zu nutzen (DLR et al. 2016e; Öko-Institut et al. 2016). Die Studie des Öko-Instituts kommt zu dem Ergebnis, dass insbesondere eine stärkere Parkraumbewirtschaftung die Wettbewerbsfähigkeit des ÖPNV verbessern kann. Die Autoren verweisen diesbezüglich auf die Moderations- und Koordinationsfunktion des Bundes und fordern u.a. die „Entwicklung einer Nationalen ÖPNV-Strategie“. Die Zuständigkeit für Planung, Ausgestaltung, Organisation und Finanzierung des ÖPNV einschließlich des Schienenpersonennahverkehrs liegt jedoch bei den Ländern bzw. den Kommunen. Um dies zu unterstützen, wird der Bund den Ländern im Jahr 2016 Mittel in Höhe von 8,2 Milliarden Euro zur Verfügung stellen. Ab dem Jahr 2017 steigt dieser Betrag bis einschließlich zum Jahr 2031 um jährlich 1,8 Prozent an. Außerdem erhalten die Länder jährlich Kompensationszahlungen zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse in den Gemeinden von rund 1,336 Milliarden Euro nach dem Entflechtungsgesetz sowie Bundesfinanzhilfen in Höhe von 332,6 Millionen Euro aufgrund des GVFG-Bundesprogramms. Diese Zahlungen laufen aufgrund der Föderalismusreform I nur noch bis einschließlich 2019. Bund und Länder haben im Oktober 2015 vereinbart, die Mittel des GVFG-Bundesprogramms dauerhaft über 2019 hinaus fortzuführen. Die weiteren Schritte zur Umsetzung werden derzeit auf Bundesebene abgestimmt. Im Rahmen der Verhandlungen über die Neuordnung der Bund-Länder-Finanzen im Oktober 2016 ist darüber hinaus beschlossen worden, dass die Länder für den Wegfall der Entflechtungsmittel eine entsprechende Kompensation im Rahmen von allgemeinen Zahlungen aus dem Umsatzsteueraufkommen erhalten.

Der Ausbau des ÖPV sollte in Zukunft seinen Beitrag zur Erreichung der Energiewende-Ziele erhöhen. Die Bundesregierung hat deshalb im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 festgelegt, den ÖPV klimafreundlicher zu gestalten. Unter anderem unterstützt der Bund die Länder und Kommunen weiterhin in erheblichem Umfang bei der Finanzierung des Öffentlichen Personennahverkehrs. Nicht zuletzt fördert die Bundesregierung das betriebliche Mobilitätsmanagement sowie Innovationen im ÖPNV, wie etwa ein verbessertes Fahrgastinformationssystem und elektronische Tickets. Mit der Initiative Digitale Vernetzung im Öffentlichen Personenverkehr werden solche Aktivitäten unterstützt. Damit die oben genannten Verlagerungspotenziale im Personennah- und -fernverkehr Realität werden, wird die Bundesregierung in den kommenden Jahren den Deutschland-Takt umsetzen. Darüber hinaus sollten der Ausbau der Straßen-, Stadt- und U-Bahnnetze und die Elektrifizierung des städtischen Busverkehrs weiter vorangebracht werden.

Der Bundesverkehrswegeplan (BVWP) besitzt als zentrales Infrastrukturinstrument das Potenzial, die Verlagerung auf effiziente und emissionsarme Verkehrsträger voranzutreiben. Der im August 2016 verabschiedete Bundesverkehrswegeplan 2030 legt jeweils den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur für die nächsten 15 Jahre fest. Er richtet seinen Fokus insbesondere auf diejenigen Ziele der Verkehrspolitik, die durch die Weiterentwicklung der Verkehrsinfrastruktur konkret beeinflusst werden können. So sind eine reibungslose Mobilität im Personenverkehr und ein leistungsfähiger Güterverkehr elementar von einer starken Infrastruktur abhängig. Der BVWP 2030 sowie die daraus abgeleiteten Ausbaugesetze beeinflussen zudem den Energieverbrauch im Verkehrssektor und somit die Erreichung der Ziele der Energiewende in diesem Sektor bis 2030 und darüber hinaus. Potenzial dazu bieten die Projekte des BVWP 2030 zur Verlagerung des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene, die Elektrifizierung von Zugstrecken sowie die Einführung des Deutschlandtaktes. Erstmalig findet auch die Radverkehrsinfrastruktur Erwähnung, insbesondere eine zukünftig stärkere Beteiligung des Bundes am Bau von Radschnellwegen. Die im BVWP enthaltenen Projekte im Schienen- und Wasserstraßennetz führen zu einer Verlagerung von Verkehrsströmen, so dass sich der Energieaufwand und damit die CO_2-Emissionen des Verkehrs vermindern. In der Summe ergibt sich durch den BVWP 2030 eine Einsparung von bis zu 0,4 Millionen Tonnen CO_2 pro Jahr. Dies entspricht rund 0,24 Prozent der derzeitigen Emissionen des Verkehrssektors. Diese Einsparung bei den CO_2-Emissionen ist Ergebnis einer Stärkung der klimafreundlichen Verkehrsträger.



6.4 Instrumentenmix im Verkehr

Das BMVI wurde im vierten Monitoring-Bericht gebeten, die Wirksamkeit neuer Maßnahmen hinsichtlich der Zielerreichung im Verkehrsbereich im vorliegenden fünften sowie in den nächsten Monitoring-Berichten darzustellen und gegebenenfalls weitere Maßnahmen zu ergreifen.

Die bislang beschlossenen verkehrlichen Maßnahmen bewirken nach Einschätzung des vom BMVI beauftragten wissenschaftlichen Beratungskonsortiums der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie eine Reduktion des Endenergieverbrauchs im Verkehr im Zeitraum 2005 bis 2020 um 148 PJ. Dies entspricht einer Reduktion um 5,7 Prozent. Ursächlich für die Zielabweichung gegenüber der anvisierten Reduktion um 10 Prozent ist unter anderem die mittlerweile schwächer eingeschätzte Wirkung einer CO_2- bzw. energieeffizienzgespreizten Lkw-Maut als Ersatz der derzeitigen schadstoffgespreizten Lkw-Maut.

Zentrale Maßnahmen im Verkehrssektor

Verbrauch/Effizienz/Klimaschutz

Weiterentwicklung der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie (MKS) 2013

Ziele

- Die vom Bundeskabinett im Juni 2013 beschlossene Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie (MKS) wird als ein wichtiges Umsetzungsinstrument für die Energiewende im Verkehr im Sinne der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie fortgesetzt. Sie gibt bislang einen Überblick über Technologien sowie Energie- und Kraftstoffoptionen der verschiedenen Verkehrsträger.

Inhalt

- Die MKS zeigt in Form einer „lernenden Strategie“ Wege auf, wie die Energiewende im Verkehr langfristig umgesetzt werden kann. Eine zentrale Rolle spielt die Frage, an welchen Stellen der Verbrennungsmotor sukzessive durch den Elektromotor ersetzt werden kann. Zum einen, weil die Energieeffizienz des Elektromotors mindestens doppelt so groß ist wie die des Verbrennungsmotors. Zum anderen, weil sich erneuerbare Energien deutlich leichter in den Elektromotor als in den Verbrennungsmotor integrieren lassen. Um die Ziele des Energiekonzepts der Bundesregierung zu erreichen, sollten sukzessive möglichst große Teile des Landverkehrs elektrifiziert werden. Wesentliche Komponenten hierzu sind die Förderung der Elektromobilität mit Batterie- und Brennstoffzelle sowie die Intensivierung der Verlagerungsbemühungen auf den Schienenverkehr.

Neues weltweites Prüfverfahren „World Harmonised Light Vehicle Test Procedure (WLTP)

Ziele

- Repräsentativere und reproduzierbarere Werte der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs zur Verfügung stellen, damit Kraftstoffverbräuche der Fahrzeuge im Test wieder stärker mit den Werten korrelieren, die Fahrzeugnutzer im Straßenverkehr feststellen

Inhalt

- Auf der Grundlage dieses neuen Verfahrens werden die Abgas- und Verbrauchsnormen für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge für die Zeit nach 2020 festgelegt, wobei den strengeren Anforderungen dieses Verfahrens Rechnung getragen werden muss. Der neue Testzyklus wird sich nach Änderung der entsprechenden EU-Richtlinie auch in der Pkw-Energieverbrauchskennzeichnung (dem Pkw-Label) wiederfinden und die Glaubwürdigkeit und damit Wirksamkeit des Labels erhöhen.

Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren

Ziel

- Schaffung von Rahmenbedingungen und erforderlichen Voraussetzungen für die Einführung von Systemen des automatisierten und vernetzten Fahrens in Verbindung mit Intelligenten Verkehrssystemen (IVS)

Inhalt

- Umsetzung von Maßnahmen in den Handlungsfeldern Infrastruktur, Recht, Innovation, Vernetzung, Cyber-Sicherheit und Datenschutz sowie gesellschaftlicher Dialog, um die Potenziale der Technologien – Erhöhung der Verkehrssicherheit, Erhöhung der Verkehrseffizienz, Reduzierung der mobilitätsbedingten Emissionen sowie Stärkung des Innovations- und Wirtschaftsstandorts Deutschland – zu heben

Reform der EU-Verordnungen zur Verringerung der CO_2-Emissionen bei neuen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen

Ziele

- Neue CO_2-Flottenzielwerte für die Zeit nach 2020

Stand

- Die Novellierung der EU-Verordnung für CO_2-Emissionen bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen wird im ersten Quartal 2017 erwartet.

EU-Verordnung zur Verringerung der CO_2-Emissionen bei schweren Nutzfahrzeugen (SNF)

Ziele

- Neue CO_2-Flottenzielwerte für die Zeit nach 2020

Stand

- Die SNF-Verordnung wird nicht vor 2020 erwartet.

EU-Verordnung zu nationalen THG-Minderungsbeiträgen außerhalb des ETS 2021–2030 (non-ETS) (siehe Kapitel 12.1)

Elektromobilität – Alternative Kraftstoffe – Tank- und Ladeinfrastruktur

Marktanreizpaket Elektromobilität

Ziele

- Ausbau der Elektromobilität und der Ladeinfrastruktur beschleunigen

Inhalt

- Zur beschleunigten Marktentwicklung für Elektrofahrzeuge werden die entsprechenden Fördermittel um insgesamt 1,6 Milliarden Euro (zusammen mit den von der Wirtschaft bereitgestellten Mitteln von 600 Millionen Euro) erhöht. Es wird eine Kaufprämie für Neufahrzeuge in Höhe von 4.000 Euro (reine Elektrofahrzeuge) und für Plug-in-Hybride in Höhe von 3.000 Euro gezahlt. Die Gesamtfördersumme ist auf 1,2 Milliarden Euro festgelegt. Davon übernehmen der Bund und die Automobilindustrie jeweils die Hälfte der Kosten. Zur Verbesserung der Ladeinfrastruktur stellt der Bund 300 Millionen Euro zur Verfügung.

Stand

- Beschlossen im Mai 2016. Autokäufer können ihre Anträge seit dem Juli 2016 beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) stellen. Anträge bis September 2016: rund 3.000. Um die Versorgung von Elektrofahrzeugen auch für längere Fahrten zu ermöglichen, werden seit Herbst 2016 die rund 430 bewirtschafteten Rastanlagen auf den Bundesautobahnen mit Schnellladesäulen ausgestattet.

Förderprogramm „Elektromobilität vor Ort“

Ziele

- Unterstützung des Markthochlaufs von Elektrofahrzeugen durch die Unterstützung der Beschaffung im kommunalen Kontext und damit verbundener Maßnahmen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur. Förderung von strategischen Forschungs- und Demonstrationsvorhaben im ÖPNV und mit elektrischen Liefer- oder Nutzfahrzeugen.

Stand

- Als Ergebnis der ersten Förderaufrufe wurden seit Juni 2015 durch das BMVI Förderbescheide für rund 100 Vorhaben ausgereicht.

Förderprogramm „Erneuerbar Mobil“

Ziele

- Das Elektroauto als marktfähige Umweltinnovation voranbringen

Stand

- BMUB hat im Rahmen der Förderbekanntmachung vom Oktober 2015 zur Einreichung von Projektskizzen aufgefordert.

Runder Tisch Erdgasmobilität

Ziele

- Den Dialog zwischen den verschiedenen Marktteilnehmern organisieren und bis Ende Januar 2017 zusammen mit dem BMWi ein Maßnahmenpaket erarbeiten, um das 4-Prozent-Ziel für die Erdgasmobilität zu erreichen

Stand

- Die erste Sitzung des Runden Tisches fand im September 2016 statt. Als erster Schritt sollen eine Reihe von Fokusregionen in Deutschland identifiziert werden, in denen die Nutzung von Erdgasfahrzeugen und der Infrastrukturausbau besonders schnell vorangebracht werden sollen.

Taskforce LNG in schweren Nutzfahrzeugen

Ziele

- Beschleunigung der Markteinführung von LNG im schweren Güterverkehr

Stand

- Nach Gründung auf Initiative des BMVI im November 2015 erfolgt die Arbeit im Wesentlichen in drei Themenbereichen: 1. Maßnahmenentwicklung für die Entwicklung des LNG-Marktes in Deutschland; 2. Bewertung der Umwelt- und Klimaauswirkungen sowie Beurteilung der Wirtschaftlichkeit auf Basis von Praxiswerten aus den BMVI-Demonstrationsprojekten; 3. Erstellung einer Informationsgrundlage zu Wirtschaftlichkeits- und Umsetzungsaspekten für Nutzer von LNG-Lkw.

Projekt H2-Mobility

Ziele

- Aufbau von 400 Wasserstofftankstellen bis zum Jahr 2025 in Deutschland. Der Aufbau der ersten 100 Tankstellen erfolgt unabhängig vom Fahrzeughochlauf (Henne-Ei-Problem).

Stand

- Die ersten 50 Wasserstofftankstellen werden von der Bundesregierung im Rahmen des NIP ko-finanziert.

EU-Richtlinie über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe 2014

Ziele

- Aufbau einer angemessenen Mindestausstattung an Tank- und Lademöglichkeiten für alternative Kraftstoffe sowie Schaffung notwendiger Mindeststandards sowohl technischer Art als auch in Bezug auf Verbraucherinformation

Inhalt

- Die Umsetzung der Richtlinie ist Bestandteil der MKS, da der zügige Aufbau einer leistungsfähigen Tank- bzw. Ladeinfrastruktur für alternative Kraftstoffe ein Kernelement der Energiewende im Verkehrsbereich ist. Im November 2016 wurde der vom Bundeskabinett beschlossene Nationale Strategierahmen bei der EU-Kommission eingereicht. Die Maßnahmen des Strategierahmens werden in der jeweiligen Ressortzuständigkeit umgesetzt.

Verlagerung auf umweltfreundliche Verkehrsträger

Förderung von Investitionen in die Schieneninfrastruktur

Ziele

- Verstetigung des Investitionsvolumens bis 2030 auf hohem Niveau

Inhalt

- Nach Maßgabe des Bundesverkehrswegeplans und der entsprechenden Ausbaugesetze

Nationaler Radverkehrsplan 2020 (NRVP 2020)

Ziele

- Die Radverkehrsförderung ist ein gemeinsames Anliegen von Bund, Ländern und Kommunen.

Zahlen

- Die Bundesmittel für nicht-investive innovative Projekte 2016 beliefen sich auf 3,2 Millionen Euro. Darüber hinaus wurden Radwege im Zuge von Bundesfernstraßen mit 98 Millionen Euro gefördert. Für die Ertüchtigung von Betriebswegen an Bundeswasserstraßen wurden weitere 1,2 Millionen Euro bereitgestellt. Im Haushalt 2017 sind Beträge in gleicher Höhe eingestellt. Hinzu kommen jährlich rund 1,3 Milliarden Euro aus dem Bundeshaushalt unter anderem zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden (so genannte „Entflechtungsmittel“). Diese Mittel werden in der bisherigen Höhe bis 2019 weitergeführt und sind auch für die Radverkehrsinfrastruktur verwendbar.

Bundesverkehrswegeplan 2030 (BVWP 2030)

Ziele

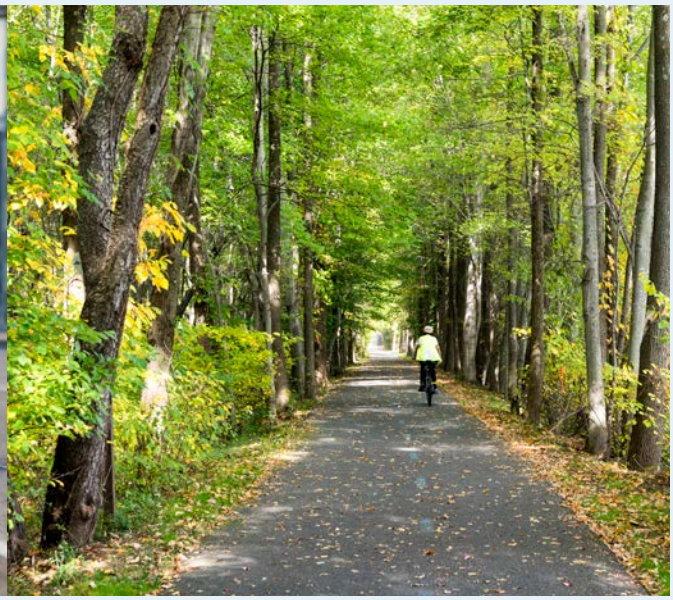
- Erhalt und Ersatz vor Aus- und Neubau, Engpassbeseitigung auf Hauptachsen, Stärkung der umweltfreundlicheren Verkehrsträger

Stand

- Der BVWP 2030 wurde im August 2016 im Kabinett beschlossen. Die vom Bundestag beschlossenen Ausbaugesetze sind die Grundlage für die Finanzierung und Realisierung der Projekte im Bereich Aus- und Neubau.

Zahlen

- Insgesamt sind über 270 Milliarden Euro für den Erhaltung und Ersatz sowie Aus- und Neubau bei den Verkehrsträgern Straße, Schiene und Wasserstraße vorgesehen.



7 Treibhausgasemissionen und Umweltwirkungen

Wo stehen wir?

Nach einem deutlichen Rückgang zwischen den Jahren 2013 und 2014 sind die Treibhausgasemissionen 2015 gegenüber dem Vorjahresniveau leicht angestiegen. Insgesamt sind die Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um geschätzt 27,2 Prozent gesunken.

Der Klimaschutzbericht 2016 zeigt, dass die Maßnahmen des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020 bereits wirken, ein erheblicher Beitrag zur Schließung der Klimaschutzlücke erwartet werden kann und eine Zielerreichung weiterhin möglich ist.

Die Bundesregierung bekräftigt die Notwendigkeit einer konsequenten Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen, um die von ihr beschlossenen Minderungsbeiträge der Maßnahmen des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020 tatsächlich zu erreichen.

Was ist neu?

Im Lichte der Ergebnisse des Klimaschutzübereinkommens von Paris hat die Bundesregierung im November 2016 einen nationalen Klimaschutzplan 2050 beschlossen.

	2015	2020	2030	2040	2050
Treibhausgasemissionen					
Treibhausgasemissionen (gegenüber 1990)	-27,2 %*	mindestens -40 %	mindestens -55 %	mindestens -70 %	-80 % bis -95 %

*vorläufiger Wert für 2015

UN-Klimakonferenz in Paris 2015

Am 12. Dezember 2015 hat die 21. Konferenz der Vertragsstaaten des Klimarahmenübereinkommens (COP21) in Paris ein neues Übereinkommen zum Klimaschutz angenommen. Das **Übereinkommen von Paris** und die begleitenden Entscheidungen bilden ein anspruchsvolles Klimaregime mit folgenden Meilensteinen für den Klimaschutz:

- Alle 197 Vertragsstaaten – Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländer – haben sich zum Handeln verpflichtet, nicht wie bisher nur die Industrieländer.
- Die Vertragsparteien verpflichten sich unter anderem, fortlaufend ambitioniertere Maßnahmen zu ergreifen, um die Erderwärmung deutlich unter 2° C gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu halten. Es sollen Anstrengungen unternommen werden, um den Temperaturanstieg auf 1,5° C zu begrenzen.
- Um die Erfüllung dieses Langfristziels zu kontrollieren, findet alle fünf Jahre, beginnend 2018, ein globaler Überprüfungsprozess statt („Ambitionsmechanismus“). Die nationalen Klimaschutzbeiträge müssen ab 2025 alle fünf Jahre fortgeschrieben werden.
- Entwicklungsländer werden bei Minderung und Anpassung von den Industrieländern durch Technologieentwicklung und -transfer, durch Kapazitätsaufbau sowie durch finanzielle Hilfe jährlich unterstützt. Die 2009 gegebene Zusage, ab 2020 jährlich 100 Milliarden Dollar für Klimafinanzierung bereitzustellen, wird bis 2025 fortgeschrieben.

Das Paris-Übereinkommen ist im November 2016 in Kraft getreten: Bis zum 5. Oktober 2016 haben, mit der Ratifikation durch die Europäische Union und einige Mitgliedstaaten, darunter Deutschland, mehr als 55 Staaten, die mehr als 55 Prozent der weltweiten Treibhausgasemission ausstoßen, das Paris-Übereinkommen ratifiziert. Zur Umsetzung der Klimaschutzziele auf europäischer Ebene wird auf Kapitel 12 verwiesen.

7.1 Gesamte Treibhausgasemissionen

Seit 1990 sind die gesamten Treibhausgasemissionen in Deutschland nach erster Schätzung des Umweltbundesamtes 2015 um mehr als 27 Prozent bzw. insgesamt 340 Millionen t CO_2-Äquivalente gesunken. Nach diesen Schätzungen wurden im Jahr 2015 Treibhausgase im Umfang von rund 908 Millionen t CO_2-Äquivalente emittiert. Das sind 0,7 Prozent mehr als im Vorjahr (siehe Abbildung 7.1). Nach dem deutlichen Rückgang der Emissionen im Jahr 2014 liegen die Treibhausgasemissionen trotz des Anstiegs noch deutlich unter dem Niveau des Jahres 2013. Von den Gesamtemissionen des Jahres 2015 entfallen auf die Energiewirtschaft mit etwas über 39 Prozent die meisten Treibhausgase. Zweitgrößter Verursacher von Emissionen war die Industrie mit 20 Prozent, gefolgt vom Verkehr mit 18 Prozent und privaten Haushalten mit fast 10 Prozent. Die Sektoren Landwirtschaft und GHD tragen mit 8 Prozent bzw. rund 4 Prozent zu den Gesamtemissionen bei. Die übrigen Emissionen (gut 1 Prozent) stammen im Wesentlichen aus der Abfallwirtschaft.

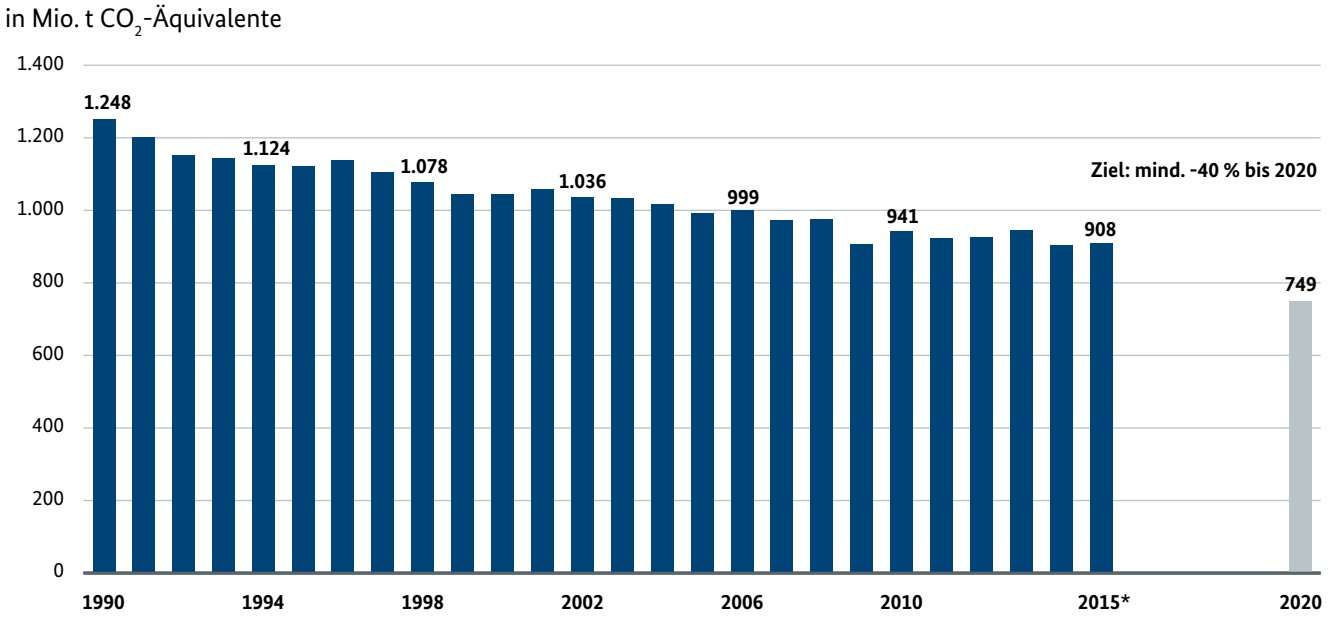
Im Vergleich zum Vorjahr gingen die Emissionen der Energiewirtschaft leicht zurück, Haushalte und Verkehr hingegen emittierten deutlich mehr als im Vorjahr. Den stärksten Anstieg im Vergleich zum Vorjahr verzeichneten die privaten Haushalte mit fast 4 Prozent, da aufgrund der kühleren Witterung mehr Heizenergie benötigt wurde. Auch der Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor verursacht aus diesem Grund 5 Prozent höhere Emissionen als im Vorjahr. Der Treibhausgas-Ausstoß der Energiewirtschaft sank um knapp 0,9 Prozent. Im Sektor Industrie lag der Anstieg bei 0,5 Prozent. Eine weitere Zunahme verzeichnete der Verkehrssektor, dessen Treibhausgasemissionen um über 2 Prozent gegenüber dem Vorjahr anstiegen und die damit – wenn auch nur geringfügig – noch über den Emissionen des Verkehrsbereichs im Jahr 1990 liegen.

Die Emissionen des Sektors Energiewirtschaft sind auch langfristig deutlich gesunken. 2015 lag der Ausstoß rund 24 Prozent unter den Emissionen des Jahres 1990 und damit nur knapp unterhalb der erreichten Gesamtminderung. Dies wurde unter anderem durch die steigende Bedeutung der Nutzung der erneuerbaren Energien (siehe Kapitel 3) und die damit verbundene Substitution fossiler Energiebereitstellung sowie eine gesteigerte Anlageneffizienz erreicht.

Die Witterung, niedrige Rohstoffpreise und hohe Stromexportüberschüsse haben einen großen Einfluss auf die Klimabilanz 2015. Eine im Vergleich zum Vorjahr kühlere Witterung und demzufolge mehr benötigte Heizenergie sowie günstigere Kraftstoffpreise haben 2015 zu einem leichten Anstieg der Treibhausgasemissionen geführt. Hohe Stromexportüberschüsse bei einem nach wie vor hohen Anteil an Kohleverstromung und damit hoher Kohlenstoffintensität der Emissionen verhinderten zudem, dass die THG-Emissionen im Stromsektor trotz des Ausbaus der erneuerbaren Energien deutlicher zurückgingen.

Abbildung 7.1: Zielsteckbrief: Treibhausgasemissionen in Deutschland

Ziel 2020	Reduktion der Treibhausgasemissionen um mindestens 40 Prozent (ggü. 1990)
Status 2015	-27,2 Prozent*



Quelle: UBA 03/2016
*vorläufige Werte für 2015

Trend	●●●○○
Maßnahmen	Aktionsprogramm Klimaschutz 2020

Im Vergleich der einzelnen Treibhausgase dominiert CO_2, verursacht vor allem durch Verbrennungsvorgänge. Aufgrund des überdurchschnittlichen Rückgangs anderer Treibhausgase ist der Anteil der CO_2-Emissionen seit dem Jahr 1990 um fast vier Prozentpunkte auf rund 90 Prozent gestiegen (siehe Kapitel 7.2). Methanemissionen (CH_4) hatten im Jahr 2014 einen Anteil von 6,2 Prozent, Lachgas (N_2O) 4,3 Prozent. Die fluorierten Treibhausgase machten wiederum etwa 1,6 Prozent aus. Dieses Verteilungsspektrum der Treibhausgasemissionen ist typisch für ein hoch industrialisiertes Land.

Um das 40-Prozent-Ziel zu erreichen, hat die Bundesregierung im Dezember 2014 das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 mit einem Bündel von mehr als 100 Maßnahmen beschlossen. Ausgangspunkt für das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 war eine zuvor identifizierte Klimaschutzlücke von 5 bis 8 Prozentpunkten. Der im März 2015 veröffentlichte deutsche Projektionsbericht 2015 weist – ohne Berücksichtigung der Maßnahmen des Aktionsprogramms – einen Minderungskorridor von 32 bis 35 Prozent gegenüber 1990 aus. Er bestätigt damit die zu schließende Lücke und somit die Notwendigkeit der ambitionierten und zielgerichteten Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsprogramms.

Die Bundesregierung begleitet in einem kontinuierlichen Prozess die Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsprogramms und legt hierzu jährlich einen Klimaschutzbericht vor. Dieser beschreibt die aktuellen Trends der Emissionsentwicklung in den verschiedenen Handlungsfeldern, den Stand der Umsetzung der Maßnahmen des Aktionsprogramms und gibt einen Ausblick auf die zu erwartenden Minderungswirkungen der einzelnen Maßnahmen bis zum Jahr 2020. Erstmalig hat die Bundesregierung im November 2015 einen Klimaschutzbericht vorgelegt. Darin noch nicht enthalten war eine Schätzung der Minderungswirkung der einzelnen Maßnahmen des Aktionsprogramms mit Blick auf das Jahr 2020. Diese wird mit dem Klimaschutzbericht 2016 erstmals vorgelegt (siehe Kapitel 7.4).

Der Projektionsbericht 2015 wurde im September 2016 um die Ergebnisse eines Szenarios ergänzt, aus dem hervorgeht, dass die Minderungswirkung aller im Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 beschlossenen Maßnahmen bei ambitionierter und idealtypischer Umsetzung knapp 60 Millionen t CO_2-Äquivalente betragen kann. Die aktuelle Projektion weist damit eine Minderungsspanne in Höhe von 37 bis 40 Prozent im Jahr 2020 auf. Die Spanne ergibt sich aus der Unsicherheit zur Entwicklung von wesentlichen Einflussfaktoren wie Wirtschaftswachstum, Brennstoffpreisen, Stromaußenhandelssaldo und Bevölkerungsentwicklung. Berücksichtigt man die aktuelle Entwicklung dieser Faktoren und die jetzt vorliegende Quantifizierung der Minde-

rungswirkung des Aktionsprogramms nach aktuellem Stand der Umsetzung und Planung, ist eine Minderung in der unteren Hälfte der Spanne zu erwarten – auch wenn mit den genannten Projektionen und Schätzungen nach wie vor noch Unsicherheiten verbunden sind. Die Bundesregierung bezieht die Ergebnisse des Projektionsberichts in ihre klimapolitischen Überlegungen mit ein; sie macht sich diese aber nicht zu eigen.

Die Bundesregierung bekräftigt deshalb die Notwendigkeit einer konsequenten Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020. Die Bundesregierung wird darüber hinaus die Umsetzung der Maßnahmen kontinuierlich begleiten und dabei die Minderungswirkung weiter bewerten. Auf Grundlage der im nächsten Jahr zu aktualisierenden Projektionen und Schätzungen (u. a. Projektionsbericht 2017, Klimaschutzbericht 2017 mit aktualisierter Quantifizierung) und der im Aktionsprogramm festgehaltenen Minderungsbeiträge in den jeweiligen Handlungsfeldern wird die Bundesregierung ab 2018 bei Bedarf gezielt nachsteuern können – auch im Rahmen der Umsetzung des Klimaschutzplans 2050.

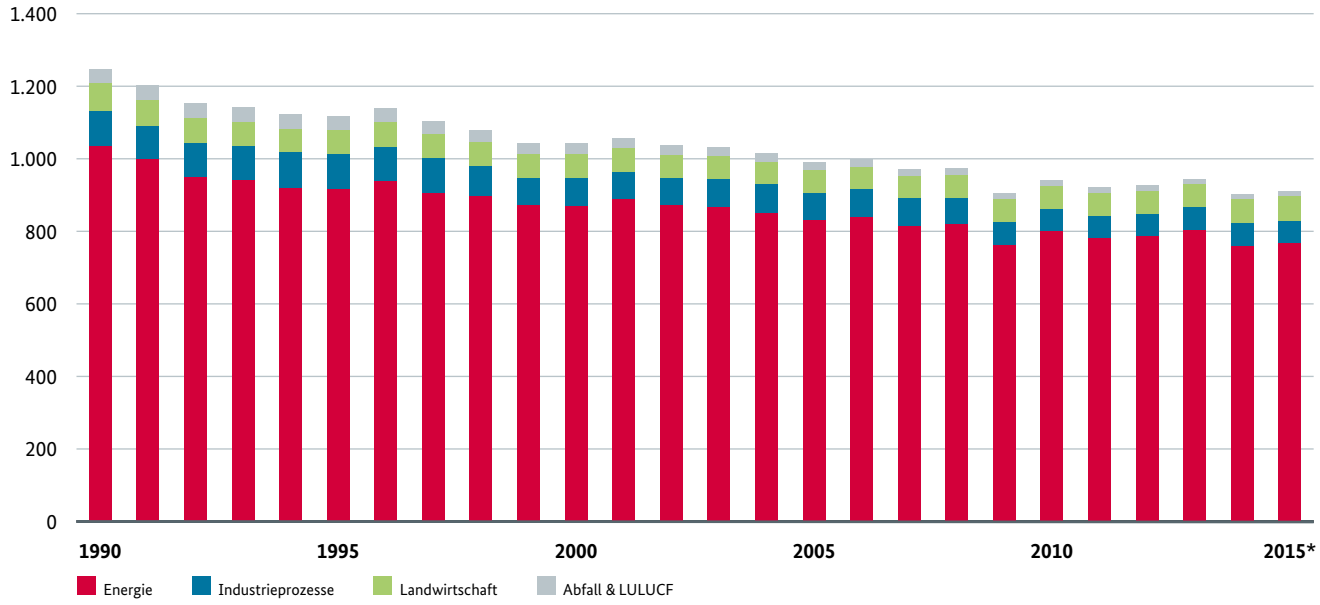
Für die Zeit nach 2020 gibt der Klimaschutzplan 2050 eine wichtige Orientierung. Diesen hat die Bundesregierung am 14. November 2016 beschlossen. Der Klimaschutzplan zielt darauf ab, das bestehende deutsche Klimaschutzziel 2050 und die vereinbarten Zwischenziele im Lichte des Übereinkommens von Paris zu konkretisieren und mit Maßnahmen auf Basis von umfassenden Folgeabschätzungen zu unterlegen (siehe Kapitel 7.4).

7.2 Energiebedingte Treibhausgasemissionen

Der Ausstoß energiebedingter Treibhausgase ist nach ersten Schätzungen des Umweltbundesamtes in Deutschland im Jahr 2015 leicht gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Energiebedingte Treibhausgasemissionen umfassen den Sektor Energiewirtschaft, das heißt die Emissionen aus der Verbrennung fossiler Rohstoffe in Kraftwerken der öffentlichen Strom- und Wärmebereitstellung sowie die flüchtigen Emissionen in vor- und nachgelagerten Prozessstufen (z. B. Förderung, Transport, Lagerung und Umwandlung von Brennstoffen), sowie zusätzlich die Emissionen, die im verarbeitenden Gewerbe, in Heizungsanlagen und Fahrzeugen entstehen. Diese machen rund 85 Prozent der gesamten Emissionen aus (siehe Abbildung 7.2). Im Jahr 2015 wurden gegenüber dem Vorjahr rund 0,7 Prozent mehr emittiert, dies entspricht dem prozentualen Anstieg der Gesamtemissionen.

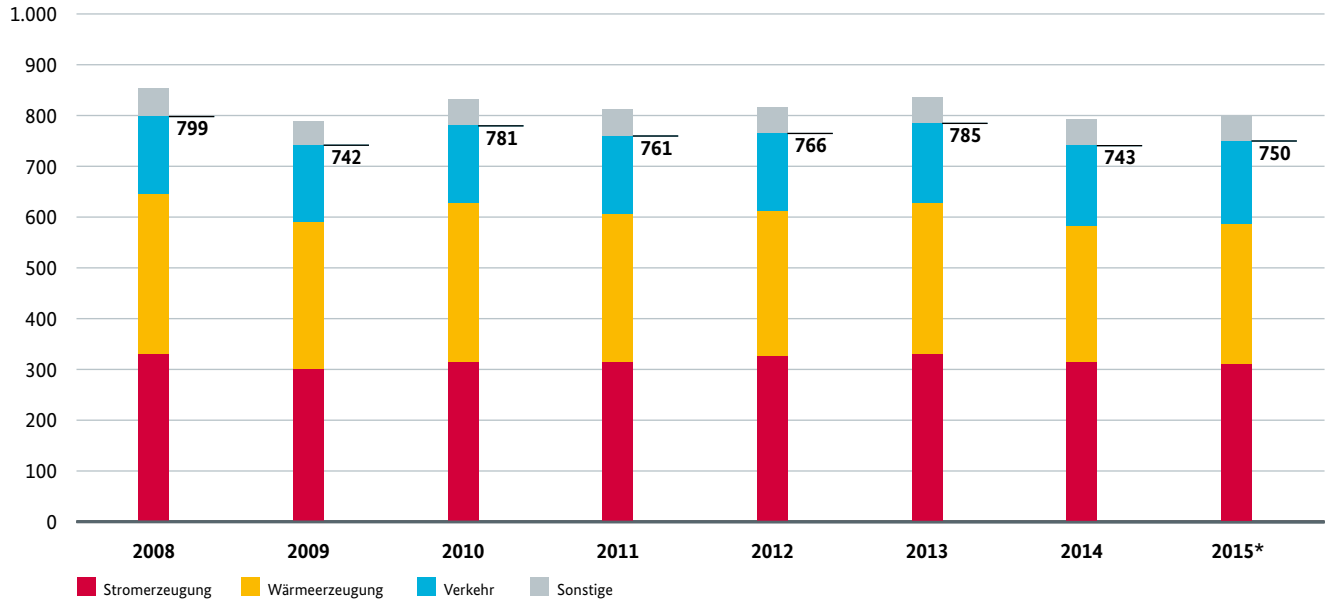
Die energiebedingten CO_2-Emissionen sind seit 1990 deutlich gesunken, stiegen 2015 gegenüber dem Vorjahr jedoch insgesamt leicht an. Während die energiebedingten CO_2-Emissionen in der Langfristperspektive weiterhin einem rückläufigen Trend folgen, verzeichneten sie 2015 gegenüber dem Vorjahr 2014 einen Anstieg um 0,7 Prozent auf 750 Millionen t (siehe Abbildung 7.3). Damit stellten sie den Großteil der insgesamt 799 Millionen t CO_2-Emissionen dar. Der überwiegende Teil der energiebedingten CO_2-Emissionen stammte aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe zur Erzeugung von Strom und Wärme sowie im Verkehr. Anders als in Abbildung 7.2 werden hier nur CO_2 und zudem keine diffusen Emissionen betrachtet. Der Anstieg im Jahr 2015 insgesamt ist im Wesentlichen auf einen Mehrausstoß im Wärme- und Verkehrssektor zurückzuführen. Die CO_2-Emissionen bei der Stromerzeugung hingegen gingen zurück.

Abbildung 7.2: Treibhausgasemissionen nach Quellgruppen
in Mio. t CO_2-Äquivalente



Quelle: UBA 06/2016
*vorläufige Werte für 2015

Abbildung 7.3: Energiebedingte CO_2-Emissionen nach Sektoren
in Mio. t CO_2



Quelle: UBA 06/2016
*Vorläufige Werte für 2015
Sonstige Emissionen (im Balken angezeigt, aber nicht in der Summe enthalten) sind größtenteils Prozessemissionen aus der Industrie sowie Emissionen aus diffusen Quellen.
Die internationale Klimaberichterstattung folgt einer anderen Sektor-Gliederung.

Durch erneuerbare Energien vermiedene Treibhausgasemissionen

Der Ersatz fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien (siehe Kapitel 3) trägt wesentlich zur Erreichung der Klimaschutzziele bei. Im Jahr 2015 wurden Emissionen von insgesamt knapp 160 Millionen t CO_2-Äquivalente vermieden verglichen mit einem Referenzsystem ohne erneuerbare Energien bei gleicher Energienachfrage im Jahr 2015. Auf den Stromsektor entfielen rund 120 Millionen t. Im Wärmebereich wurden 34 Millionen t und durch den Einsatz im Verkehrssektor rund 4,4 Millionen t CO_2-Äquivalente weniger emittiert.

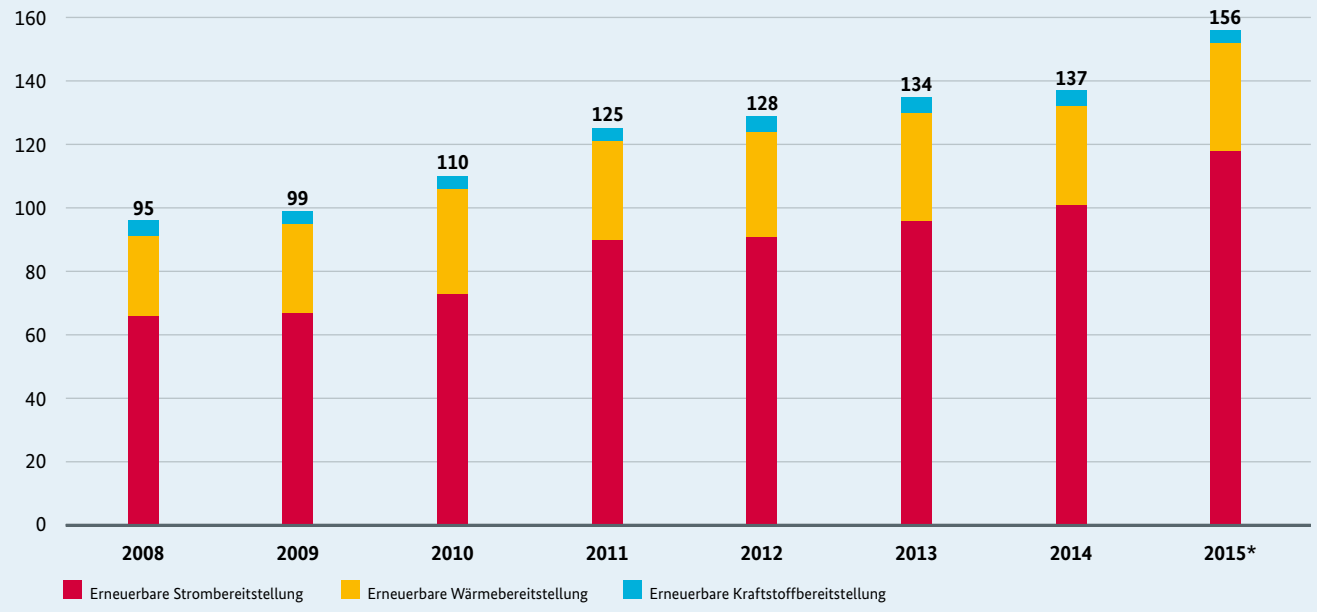
Die Berechnungen zur Emissionsvermeidung durch die Nutzung erneuerbarer Energien basieren auf einer Netto-Betrachtung. Dabei werden die durch die Endenergiebereitstellung aus erneuerbaren Energien verursachten Emissionen mit denen verrechnet, die durch die Substitution fossiler und/oder gegebenenfalls nuklearer Energieträger brutto vermieden werden (Fh ISI 2016). Anders als bei den nach international verbindlichen Regeln ermittelten THG-Emissionen der THG-Inventare werden hier alle vorgelagerten Prozessketten zur Gewinnung und Bereitstellung der Energieträger sowie für die Herstellung und den Betrieb der Anlagen (ohne Rückbau) berücksichtigt.

Biomasse trägt in allen Verbrauchssektoren zur Emissionsvermeidung bei. Knapp 61 Millionen t CO_2-Äquivalente wurden durch den Einsatz von fester, flüssiger oder gasförmiger Biomasse in allen drei Verbrauchssektoren vermieden. Rund 53,6 Millionen t CO_2-Äquivalente werden durch die Nutzung von Windenergie vermieden, knapp 23,6 Millionen t CO_2-Äquivalente durch Photovoltaik- und knapp 14 Millionen t CO_2-Äquivalente durch Wasserkraftanlagen.

Im Strom- und Wärmesektor wird das Ergebnis maßgeblich dadurch beeinflusst, welche fossilen bzw. nuklearen Brennstoffe ersetzt werden (UBA 2015/Fh ISI 2016). Bei der energetischen Nutzung von Biomasse sind zusätzlich die Art und Herkunft der verwendeten Rohstoffe ausschlaggebend für die Emissionsbilanz.

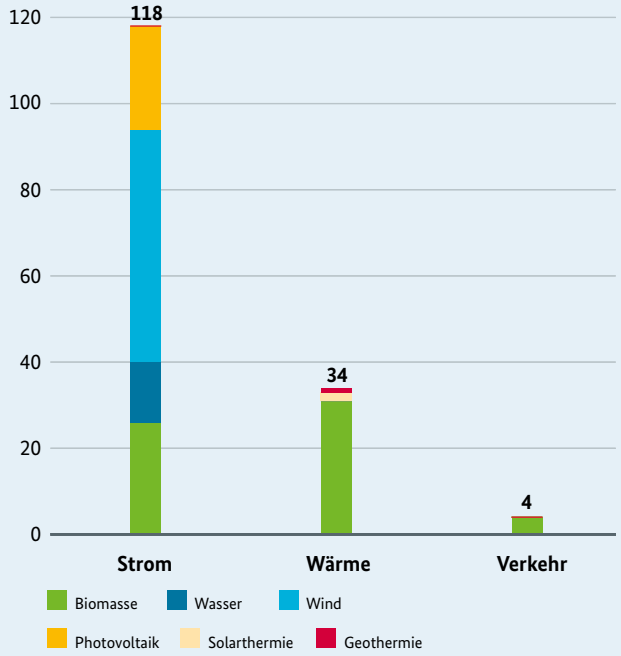
Die Methodik (Abbildungen 7.4 und 7.5) zur Berechnung der vermiedenen Emissionen durch erneuerbare Energien orientiert sich an den Vorgaben der Erneuerbare-Energien-Richtlinie der EU (RL 2009/28/EG).

Abbildung 7.4: Durch Erneuerbare Energien vermiedene Treibhausgasemissionen
in Mio. t CO_2-Äquivalente



Quelle: AGEE-Stat auf Basis UBA 08/2016
*vorläufige Werte für 2015

Abbildung 7.5: Vermeidungswirkungen erneuerbarer Energien nach Energieträgern und Sektoren im Jahr 2015*
in Mio. t CO_2-Äquivalente



Quelle: AGEE-Stat auf Basis UBA 08/2016
*vorläufige Werte für 2015

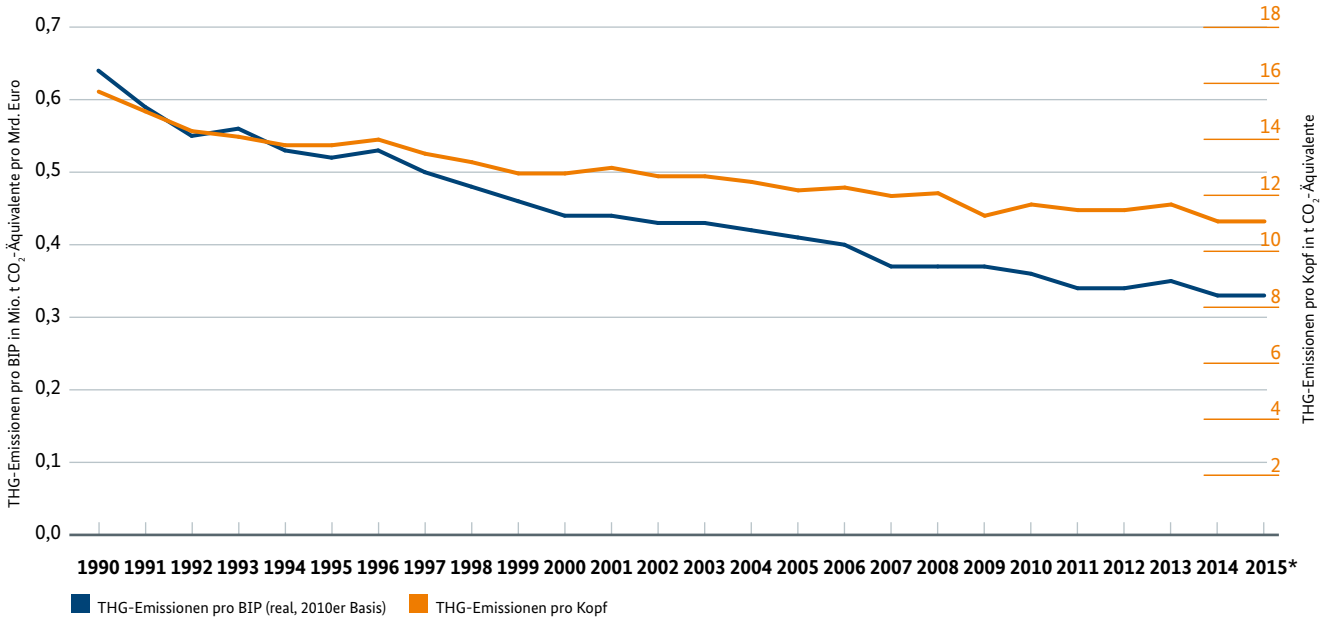
7.3 Treibhausgasemissionen und Wirtschaftsleistung

Die Treibhausgasemissionen sind im Verhältnis zur Wirtschaftsleistung insgesamt weiter gesunken. Während 1991 je Milliarde Euro Bruttoinlandsprodukt rund 0,59 Millionen t CO_2-Äquivalente an Treibhausgasen freigesetzt wurden, waren es im Jahr 2015 nur noch 0,33 Millionen t CO_2-Äquivalente. Das ist ein Rückgang von rund 45 Prozent. Auch die spezifischen Treibhausgasemissionen pro Einwohner sind zwischen 1991 und 2015 um 25 Prozent von 15,0 t auf 11,1 t CO_2-Äquivalente zurückgegangen (siehe Abbildung 7.6). In der EU28 sind die spezifischen Treibhausgasemissionen pro Einwohner zwischen 1991 und 2014 um 27 Prozent von 11,6 auf 8,45 t CO_2-Äquivalente gesunken. Zur Frage der Wettbewerbsfähigkeit wird auf Kapitel 9.3 verwiesen.

7.4 Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 und Klimaschutzplan 2050

Das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 ist das zentrale Instrument zur Deckung der mit dem Projektionsbericht 2013 identifizierten Klimaschutzlücke bis 2020. Das Aktionsprogramm soll einen Beitrag im Umfang von 62 bis 78 Millionen t CO_2-Äquivalente zur Schließung der Klimaschutzlücke (siehe Kapitel 7.1) erbringen. Dieser Gesamtbeitrag stützt sich dabei auf Einzelbeiträge aus mehr als 100 Einzelmaßnahmen. Mittlerweile sind bereits knapp 70 Prozent der im Aktionsprogramm beschlossenen Maßnahmen vollständig umgesetzt. Bei den anderen Maßnahmen wurde bereits mit der Umsetzung begonnen.

Abbildung 7.6: Treibhausgasemissionen je Einwohner und Bruttoinlandsprodukt



Quelle: UBA und StBA 05/2016
*vorläufige Werte für 2015

Die im Klimaschutzbericht 2016 dargestellte Quantifizierung zur Schätzung der Minderungswirkung wurde im Auftrag des Bundesumweltministeriums durch ein Gutachterkonsortium vorgenommen. Sie zeigt, dass die Maßnahmen des Aktionsprogramms bereits wirken und ein erheblicher Beitrag zur Schließung der Lücke erwartet werden kann. Die aktuelle Schätzung der gesamten erwarteten Minderungswirkung unter Berücksichtigung des jeweils aktuellen Standes der Umsetzung und Planung für die Einzelmaßnahmen liegt zwischen 47 und 58 Millionen t CO_2-Äquivalente für das Jahr 2020 (siehe Tabelle 7.1).

Die Schätzung der Gutachter zur Minderungswirkung der Maßnahmen des Aktionsprogramms ist gerade in der noch frühen bzw. Anfangsphase der Umsetzung mit Unsicherheiten behaftet. Allerdings ist der Beitrag nach dieser Schätzung geringer als der im aktuellen Projektionsbericht bei ambitionierter und idealtypischer Umsetzung – als Momentaufnahme – geschätzte Beitrag von knapp 60 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente. Trotz dieser bestehenden Unsicherheiten bleibt eine Zielerreichung weiterhin möglich. Die Bundesregierung bekräftigt deshalb die Notwendigkeit einer konsequenten Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen, um die von ihr beschlossenen Minderungsbeiträge der Maßnahmen des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020 tatsächlich zu erreichen. Die Bundesregierung wird darüber hinaus die Umsetzung der Maßnahmen weiter kontinuierlich begleiten. Auf Grundlage der im nächsten Jahr zu aktualisierenden Projektionen und Schätzungen (u.a. Projektionsbericht 2017, Klimaschutzbericht 2017 mit aktualisierter Quantifizierung) und der im Aktionsprogramm festgehaltenen Minderungsbeiträge in den jeweiligen Handlungsfeldern wird die Bundesregierung ab 2018 bei Bedarf gezielt nachsteuern können – auch im Rahmen der Umsetzung des Klimaschutzplans 2050.

Mit der Verabschiedung des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020 hat die Bundesregierung ein Aktionsbündnis Klimaschutz unter Federführung des BMUB eingesetzt. Das Aktionsbündnis Klimaschutz hat die Aufgabe, die Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen des Aktionsprogramms zu unterstützen, die Aktivierung der Potenziale zu erleichtern, die derzeit als noch nicht quantifizierbar eingestuft werden, und weitere Handlungsmöglichkeiten zu identifizieren. Das Aktionsbündnis tagte erstmals im März 2015 und tritt seitdem halbjährlich jeweils im Frühjahr und Herbst zusammen. Unter anderem wurden in den bisherigen Sitzungen die Themenfelder Klimaschutz im Verkehrssektor, in Kommunen, der Landwirtschaft, in kleinen und mittelständischen Unternehmen, dem Handwerk und der Industrie diskutiert.

Der im November 2016 von der Bundesregierung beschlossene Klimaschutzplan 2050 greift die Ergebnisse der 21. Konferenz der Vertragsstaaten des Klimarahmenübereinkommens auf und wird als Modernisierungsstrategie auf drei Ebenen umgesetzt: Er entwickelt konkrete Leitbilder für die einzelnen Handlungsfelder für das Jahr 2050, lässt Raum für Innovationen und strebt ein Höchstmaß an Nachhaltigkeit an. Er beschreibt für alle Handlungsfelder robuste transfor-

Tabelle 7.1: Beiträge der zentralen politischen Maßnahmen zum Erreichen des 40-Prozent-Ziels

	Beitrag zur Treibhausgasemissionsminderung im Jahr 2020 in Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente	
Zentrale politische Maßnahmen	**Beitrag nach ursprünglicher Schätzung, Stand Dezember 2014**	**Beitrag nach aktueller gutachterlicher Schätzung (gerundete Werte)**
Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) ohne Maßnahmen im Verkehrssektor	zirka 25 bis 30 (einschließlich Energieeffizienz Gebäude)	25 bis 30 (einschließlich Energieeffizienz Gebäude)
Strategie **„Klimafreundliches Bauen und Wohnen“**	Gesamt ca. 5,7 bis 10 (davon 1,5 bis 4,7 zusätzlich zu NAPE)	Gesamt 4,2 bis 5,0 (davon 0,8 zusätzlich zu NAPE)
Maßnahmen im **Verkehrssektor**	zirka 7 bis 10	1,15 bis 1,6
Minderung von nicht energiebedingten Emissionen in den Sektoren:		
Industrie, GHD	2,5 bis 5,2	1,2 bis 2,5
Abfallwirtschaft	0,5 bis 2,5	0,05
Landwirtschaft*	3,6	0,6 bis 2,1
Reform des Emissionshandels	Abhängig von Ausgestaltung auf EU-Ebene	
Weitere Maßnahmen, insbesondere im Stromsektor	22	18,3 bis 19,5
Beratung, Aufklärung und Eigeninitiative für mehr Klimaschutz		0,23 bis 1,8
Gesamt	**62 bis 78**	**47 bis 58**

Quelle: Klimaschutzbericht 2016
*Die im Dezember 2014 geschätzten Minderungsbeiträge beruhen auf den zum damaligen Zeitpunkt für die internationale Berichterstattung gültigen Emissionsfaktoren für Lachgas. Diese wurden mittlerweile angepasst und der Schätzung zum Klimaschutzbericht 2016 zugrunde gelegt.

Klimaschutzplan 2050

Ziele

- Übergeordnetes Ziel ist eine weitgehende Treibhausgasneutralität Deutschlands bis zum Jahr 2050. Der Klimaschutzplan ist im Rahmen der gesetzten Ziele durch Technologieneutralität und Innovationsoffenheit gekennzeichnet. Er bietet Orientierung für Investitionen, insbesondere für die Etappe bis 2030.

Sektorziele

- Im Klimaschutzplan 2050 beschrieben sind die Handlungsfelder Energiewirtschaft, Gebäude, Verkehr, Industrie, Landwirtschaft sowie Landnutzung und Forstwirtschaft. Darüber hinaus werden übergreifende Ziele und Maßnahmen dargestellt.
- Ausgehend von dem bereits von der Bundesregierung beschlossenen Zwischenziel für 2030 – einer Minderung der Treibhausgasemissionen in Deutschland um mindestens 55 Prozent – werden in den betrachteten Handlungsfeldern Sektorziele (Minderungskorridore) festgelegt.

Folgenabschätzung

- Da die Sektorziele zum Teil weitreichende Folgen für die wirtschaftliche und soziale Entwicklung in Deutschland haben können, werden sie einer umfassenden Folgenabschätzung (Impact Assessment) unterzogen. Das Ergebnis der Folgenabschätzung wird mit den Sozialpartnern diskutiert und 2018 eine Anpassung der Sektorziele ermöglicht.

Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Regionalentwicklung“

- Ein weiterer wesentlicher Inhalt des Klimaschutzplans ist der Beschluss zur Einrichtung der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Regionalentwicklung“. Diese Kommission soll zur Unterstützung des Strukturwandels einen Instrumentenmix entwickeln, der wirtschaftliche Entwicklung, Strukturwandel, Sozialverträglichkeit und Klimaschutz zusammenbringt. Die vorbereitenden Arbeiten sollen noch in der laufenden Legislaturperiode begonnen werden, damit die Kommission ihre Arbeit Anfang 2018 aufnehmen und Ergebnisse möglichst bis Ende 2018 vorlegen kann.

Maßnahmenprogramm

- Der Klimaschutzplan 2050 wird im Jahr 2018 mit einem in seiner Minderungswirkung quantifizierten Maßnahmenprogramm unterlegt, das sicherstellt, dass die 2030er Ziele erreicht werden.

Umsetzung

- Zur regelmäßigen Prüfung der Umsetzung und Zielerfüllung (Monitoring) führt die Bundesregierung die Erstellung von Klimaschutzberichten auch über das Jahr 2020 hinaus fort, um bei Bedarf nachsteuern zu können.
  Die Umsetzung sowie die Erarbeitung bzw. Überarbeitung der Maßnahmenprogramme sollen auch weiter durch eine breite Beteiligung begleitet werden. Dazu wird das Aktionsbündnis Klimaschutz fortgeführt.

Fortschreibung

- Die regelmäßige Fortschreibung des Klimaschutzplans 2050 dient auch dazu, den im Übereinkommen von Paris verankerten Mechanismus zur regelmäßigen Steigerung des Ambitionsniveaus der nationalen Klimaschutzpolitiken umzusetzen. Auf Fortschreibung des Klimaschutzplans folgt jeweils eine Überarbeitung des jeweils geltenden Maßnahmenprogramms. Bis Ende 2019/Anfang 2020 soll eine erste Fortschreibung des Klimaschutzplans erfolgen – zu dem Zeitpunkt, zu dem die Vertragsstaaten des Übereinkommens von Paris neue Beiträge vorlegen müssen.

mative Pfade, beleuchtet kritische Pfadabhängigkeiten und stellt Interdependenzen dar. Er unterlegt insbesondere das THG-Zwischenziel für das Jahr 2030 mit konkreten Meilensteinen und strategisch angelegten Maßnahmen, auch unter Berücksichtigung von Wirkungs- und Kostenanalysen.

7.5 Umweltverträglichkeit der Energieversorgung

Ohne eine nachhaltige Energiepolitik ist ein wirksamer Klimaschutz nicht denkbar. Der Aufbruch in das Zeitalter der erneuerbaren Energien, verbunden mit hoher Effizienz bei Energiewandlung und -nutzung, schont die natürlichen Lebensgrundlagen und schafft die Voraussetzungen für die wirtschaftliche und soziale Entwicklung Deutschlands – und weltweit. Mit der Verbrennung von konventionellen Energieträgern wie Kohle, Erdöl und Erdgas sind sowohl Klima- als auch Umweltbelastungen verbunden.

Erneuerbare Energien und Energieeffizienz helfen, einen beschleunigten Klimawandel mit schwerwiegenden ökologischen, gesellschaftlichen und ökonomischen Folgen zu vermeiden. Mit der Steigerung der Energieeffizienz und dem stetigen Ausbau der erneuerbaren Energien als Hauptpfeiler der deutschen Energieversorgung wird der Anteil konventioneller Energiequellen zurückgefahren. Der bereits beschlossene Kernenergieausstieg ist hierbei ein Teil des sich abzeichnenden Umbruchs in der Energiewirtschaft. Mit der Energiewende geht die Abnahme fossiler Stromerzeugung einher. Dies sozialverträglich und zukunftsfähig zu gestalten ist eine Herausforderung. Mit dem Umbau des Energiesystems gehen auch Klima- und Umweltbelastungen zurück. Denn Treibhausgasemissionen sind zu rund 85 Prozent energiebedingt. Sie stammen im Wesentlichen aus den Sektoren Energiewirtschaft, Wärme und Verkehr.

Der Ausbau erneuerbarer Energien darf nicht selbst zur Belastung von Natur und Landschaft werden. Daher muss eine umwelt- und naturverträgliche Energieversorgung die Flächeninanspruchnahme für Gewinnung, Verarbeitung und Transport von energetischen und nicht energetischen Ressourcen minimieren und die dauerhafte Degradation von Böden und den Verlust landwirtschaftlicher Nutzfläche vermeiden. Mit dem Ausbau erneuerbarer Energien ergeben sich auch neue Anforderungen an Naturschutz und Landschaftspflege. Einerseits beeinflusst die klimaschützende Wirkung der erneuerbaren Energien Umwelt und Natur positiv. Andererseits kann ein ungesteuerter Ausbau der erneuerbaren Energien selbst zur Belastung von Natur und Landschaft beitragen. Daher gilt es, Anreize zu setzen, dass Unternehmen und andere wirtschaftliche Akteure geeignete Standorte für die verschiedenen Anlagen finden, um potenziell nachteilige Effekte zu minimieren. Entlastend für Natur und Landschaft wirkt besonders die Senkung des Energiebedarfs durch die von der Bundesregierung angestoßenen Energieeffizienzmaßnahmen.

Bei der Gestaltung einer sicheren, wirtschaftlichen und umweltverträglichen Energieversorgung beachtet die Bundesregierung auch weitere potenzielle Umwelt- und Gesundheitsrisiken. Denn bei der energetischen Nutzung fossiler und biogener Energieträger werden neben den Treibhausgasen (wie Kohlendioxid oder Methan) auch eine Reihe weiterer Schadstoffe freigesetzt, wie Stickoxide, Feinstaub- oder Quecksilberemissionen. Diese Schadstoffe belasten nicht nur die natürliche Umwelt, sondern wirken sich auch nachteilig auf die menschliche Gesundheit aus.

Beim Einsatz fester biogener Brennstoffe in dezentralen Anlagen ist darauf zu achten, dass anspruchsvolle Emissionsgrenzwerte eingehalten werden, um den positiven Trend der Schadstoffreduktion durch den Einsatz erneuerbarer Energien nicht zu gefährden. Darüber hinaus sind Schadstoffemissionen aus der Biogaswirtschaft (z. B. Ammoniakemissionen bei der Ausbringung pflanzlicher Gärreste) weitestmöglich zu verringern. Unfälle bei Biogasanlagen haben in der Vergangenheit zum Teil zu lokal erheblichen Gewässerverunreinigungen geführt. Bei der Anlagensicherheit und den Betreiberpflichten sind potenzielle Umwelt- und Gesundheitsgefahren möglichst weitgehend auszuschließen. Auch beim Anbau von Mais, dessen Intensität in der Vergangenheit erheblich zugenommen hat, ist verstärkt auf eine strikte Einhaltung der guten fachlichen Praxis zu achten. Durch Anpassungen im EEG konnte der Zubau des Maisanbaus für die Biostromerzeugung gestoppt werden. Seit 2012 ist die Maisanbaufläche in Deutschland konstant (FNR 2015).

Durch den Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung und eine sichere Endlagerung der radioaktiven Abfälle sollen die Risiken durch radioaktive Stoffe erheblich reduziert werden. Das Atomgesetz regelt, dass für die letzten Kernkraftwerke Ende 2022 die Berechtigung zum Leistungsbetrieb erlischt. Auch die Suche nach einem geeigneten Endlager für hoch radioaktive Abfälle schreitet auf Grundlage des Standortauswahlgesetzes und der Empfehlungen der Endlagerkommission voran (siehe Kapitel 8).

Umweltwirkungen der Energiewende sollen in Zukunft besser messbar sein. Da bisher noch keine vergleichbaren Zeitreihen zur Entwicklung der Umweltverträglichkeit des Energiesystems vorliegen, wie es für den Treibhausgasbereich der Fall ist, hat das Umweltbundesamt eine Studie in Auftrag gegeben, um diese Lücke zu schließen. Zukünftig sollen so, neben der Entwicklung der Treibhausgasemissionen, auch weitere Folgen der Energiewende für die Umweltverträglichkeit des Energiesystems quantitativ darstellbar sein. Darüber hinaus laufen weitere Forschungsarbeiten beim Umweltbundesamt und beim Bundesamt für Naturschutz zur Umwelt- bzw. Naturverträglichkeit der Energiewende.

Zentrale Maßnahmen zur Förderung der Umweltverträglichkeit

Kompetenzzentrum „Naturschutz und Energiewende“ (KNE)

Ziele

- Einsatz für eine naturverträgliche Energiewende, um sowohl die Klimaschutzziele zu erreichen als auch die biologische Vielfalt zu erhalten. Das KNE trägt als kompetenter und neutraler Ansprechpartner für alle Akteure im Kontext Naturschutz und Energiewende zu einer Versachlichung von Debatten und zur Vermeidung von Konflikten vor Ort bei.

Inhalt

Seit Aufnahme seiner Tätigkeit am 1. Juli 2016 bearbeitet das KNE drei Handlungsfelder:

- Das KNE stellt Fachinformationen zur Verfügung, indem es schriftliche Fragen zum Themenkomplex Naturschutz und Energiewende beantwortet.
- Das KNE wird zur Konfliktberatung eine Weiterbildung für professionelle Mediatorinnen und Mediatoren speziell zum Konfliktfeld Naturschutz und Energiewende anbieten. Diese Mediatorinnen und Mediatoren stehen anschließend dem KNE in einem Mediationspool zur Vermittlung vor Ort zur Verfügung.
- Das KNE wird Fachdialoge zwischen den Akteuren im Themenfeld Naturschutz und Energiewende initiieren und koordinieren, die darauf ausgerichtet sind, gemeinsam zu Lösungen zu gelangen.

Standortauswahlgesetz (siehe Kapitel 8)

Ziele

- Standortauswahlverfahren, um für insbesondere hoch radioaktive Abfälle einen Standort für eine Anlage zur Endlagerung zu finden

Inhalt

- Auf Grundlage der Empfehlungen der Endlagerkommission wird das Standortauswahlgesetz evaluiert.

Teil II: Ziele und Rahmenbedingungen der Energiewende

Dieser Teil des Monitoring-Berichts behandelt weitere Ziele und den energiepolitischen Rahmen, in dem die Energiewende umgesetzt wird. Im Einzelnen geht dieser Teil auf die folgenden Themen ein:

Kraftwerke und Versorgungssicherheit

Bezahlbare Energie und faire Wettbewerbsbedingungen

Netzinfrastruktur

Integrierte Entwicklung des Energiesystems

Energiewende im europäischen und internationalen Kontext

Energieforschung und Innovationen

Investitionen, Wachstum und Beschäftigung

8 Kraftwerke und Versorgungssicherheit

Wo stehen wir?

Deutschlands Stromversorgung ist sicher. Die Energienachfrage in Deutschland ist jederzeit gedeckt, sodass ein hohes Maß an Versorgungssicherheit gewährleistet ist.

Mit der Abschaltung des Kernkraftwerks Grafenrheinfeld im Juni 2015 wurde ein weiterer Schritt in Richtung Kernenergieausstieg getan.

Was ist neu?

Der Strommarkt wird fit für die erneuerbaren Energien: Das im Juli 2016 verabschiedete Strommarktgesetz entwickelt den bestehenden Strommarkt zu einem Strommarkt 2.0 weiter.

Ab Juli 2017 wird eine öffentlich zugängliche Informationsplattform nutzerfreundlich über den Strommarkt informieren und somit die Transparenz erhöhen.

Ein einheitliches Marktstammdatenregister wird ab dem Frühjahr 2017 alle Stromerzeugungsanlagen sowie bestimmte Verbrauchsanlagen transparent erfassen. Meldepflichten werden vereinfacht und reduziert.

Für die Endlagersuche liegen mit der Vorlage der Empfehlungen der Endlagerkommission vom Juli 2016 tragfähige Strategievorschläge vor. Im Oktober 2016 hat die Bundesregierung die Empfehlungen der Kommission zur Finanzierung des Kernenergieausstiegs beschlossen. Beides ist für die Planungssicherheit von hoher Bedeutung.

Versorgungssicherheit	Die Energienachfrage in Deutschland jederzeit decken.
Kernenergieausstieg	Die letzten Kernkraftwerke mit dem Ablauf des Jahres 2022 abschalten.

8.1 Kraftwerksbestand

Die installierte Leistung aus erneuerbaren Energien ist erneut kräftig gestiegen. Insgesamt hat die Netto-Nennleistung der Stromerzeugungsanlagen, die an das deutsche Stromnetz angeschlossen sind, zwischen 2008 und 2015 um gut 60 GW zugenommen (siehe Abbildung 8.1). Die Nennleistung von Stromerzeugungsanlagen auf Basis von erneuerbaren Energien betrug im Jahr 2015 98 GW und lag somit um 8,4 Prozent höher als im Vorjahr. Der Anteil der Nennleistung aus erneuerbaren Energien stieg damit auf knapp 48 Prozent der gesamten Kraftwerksleistung (siehe auch Kapitel 3). Da das Energieangebot vor allem bei Nutzung von Wind- und Sonnenenergie von natürlichen Bedingungen abhängt und daher nicht jederzeit die volle installierte Leistung zur Verfügung steht, wird deutlich mehr Leistung beim Einsatz von Windenergie- und Photovoltaikanlagen benötigt als beim bisherigen konventionellen Kraftwerkspark, um eine bestimmte Strommenge zu erzeugen. Installierte Leistung allein ist daher kein Indikator für Versorgungssicherheit. Letztere wird in Kapitel 8.4 diskutiert.

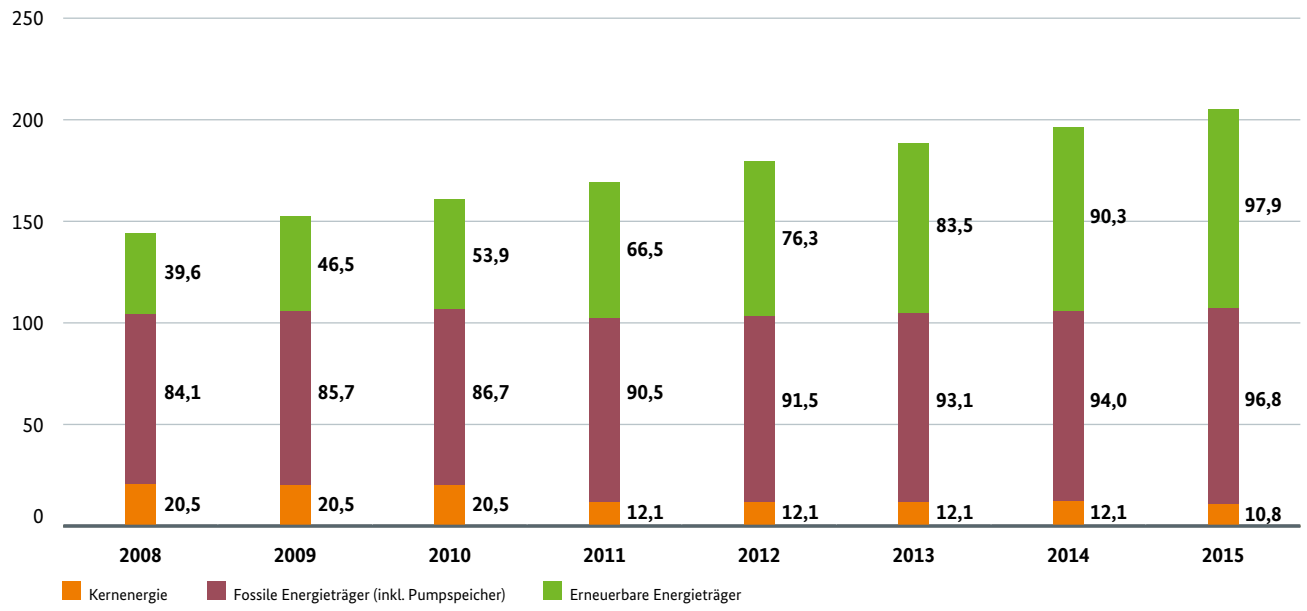
Die Gesamtkapazität konventioneller Kraftwerksanlagen ist 2015 im Vergleich zum Vorjahr gestiegen. Veränderungen in relevantem Umfang gab es im Jahr 2015 bei den Energieträgern Kernenergie, Steinkohle und Erdgas. Die Stilllegung des Kernkraftwerks Grafenrheinfeld wird insgesamt durch Leistungszuwächse im Bereich Steinkohle überkompensiert.

Die Stromerzeugungskapazitäten sind heterogen über Deutschland verteilt. Während in einigen Bundesländern überwiegend konventionelle Kraftwerke ins Netz einspeisen, dominieren in neun Bundesländern die erneuerbaren Energien (siehe Abbildung 8.2). Kernkraftwerke sind derzeit noch in vier Bundesländern an der Stromerzeugung beteiligt. An das deutsche Stromnetz sind zudem ausländische Stromerzeugungsanlagen mit einer Netto-Nennleistung von rund 4,6 GW angeschlossen. Bayern und Niedersachsen bilden die Schwerpunkte der installierten Kraftwerksleistung basierend auf erneuerbaren Energien, während Nordrhein-Westfalen der Spitzenreiter für konventionelle Kraftwerke ist. Den höchsten Anteil an erneuerbaren Energien, gemessen an der gesamten installierten Leistung, haben die Länder Mecklenburg-Vorpommern (85 Prozent), Sachsen-Anhalt (75 Prozent), Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein (jeweils 72 Prozent). Der Anteil der konventionellen Kraftwerke an der installierten Leistung ist am höchsten in den Stadtstaaten Berlin (94 Prozent), Hamburg (93 Prozent) und Bremen (83 Prozent).

Eine besondere Rolle bei der konventionellen Stromerzeugung und der Wärmeversorgung vor Ort kommt der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zu. KWK steht für die gleichzeitige Erzeugung von elektrischer Energie und Wärme (z. B. für die Fernwärmeversorgung). KWK-Anlagen nutzen somit den Brennstoff effizienter als bei der Produktion aus getrennt betriebenen Anlagen. Das schont Ressourcen und ist gut für das Klima und die Umwelt. Im Jahr 2015 lag die KWK-Stromerzeugung bei 105,5 TWh (AGEB 2016).

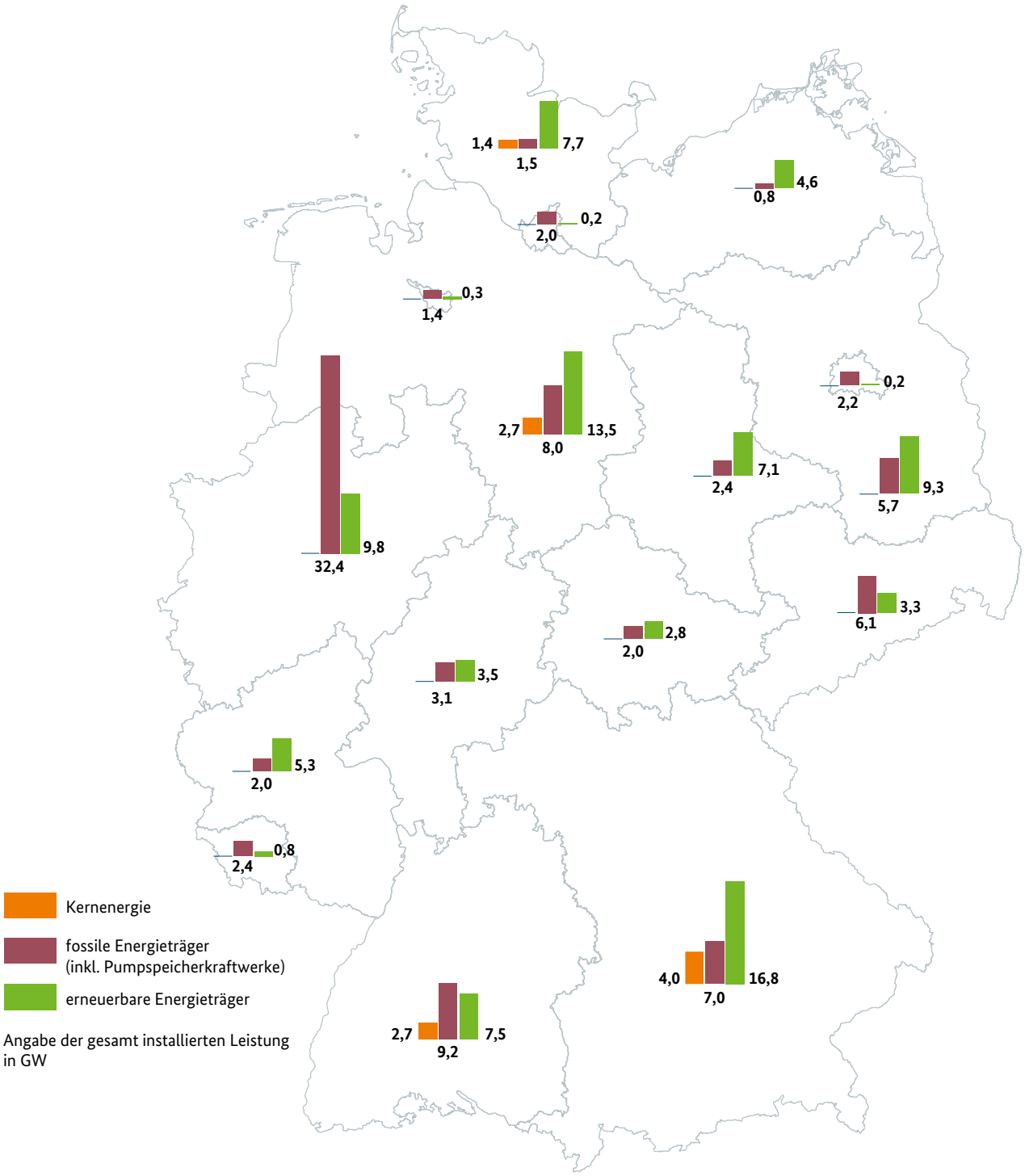
Die Novelle des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG 2016) von Dezember 2015 leistet wichtige Weichenstellungen. Das KWKG setzt Anreize für Investitionen in hocheffiziente, flexible und CO_2-arme KWK-Anlagen. So soll auch der Beitrag der KWK-Anlagen zur Stromversorgung

Abbildung 8.1: Installierte Leistung der an das deutsche Stromnetz angeschlossenen Stromerzeugungsanlagen
in GW



Quelle: BNetzA 11/2016

Abbildung 8.2: Verteilung aller Kraftwerkskapazitäten auf die Bundesländer



Quelle: BNetzA 11/2016

moderat weiter steigen, bis zum Jahr 2020 auf 110 TWh und dann bis zum Jahr 2025 weiter auf 120 TWh. Durch den Ersatz des Brennstoffs Kohle durch Erdgas und moderaten Neubau von KWK-Anlagen sollen zusätzliche 4 Millionen t CO_2 im Stromsektor bis 2020 eingespart werden. Damit leisten KWK-Anlagen, insbesondere auch, wenn in diesen CO_2-arme Brennstoffe eingesetzt werden, einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der deutschen Klimaziele. Im Oktober 2016 hat die Europäische Kommission die Förderung von KWK-Anlagen nach dem neuen KWKG mit Auflagen genehmigt.

8.2 Zu- und Rückbau konventioneller Kraftwerke

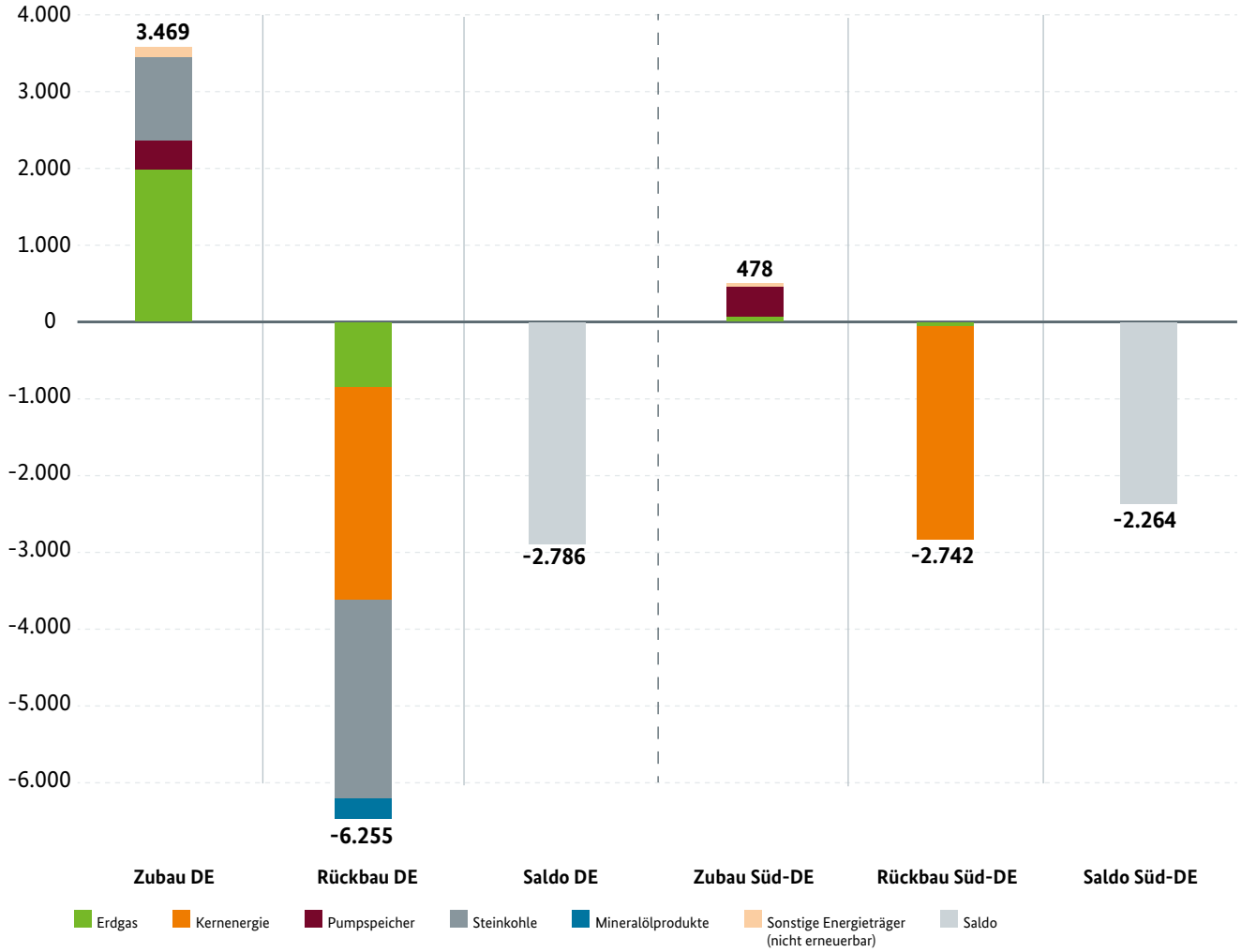
Zwischen 2016 und 2019 werden die vorhandenen Überkapazitäten bei den konventionellen Kraftwerkskapazitäten voraussichtlich etwas verringert. Nach Angaben der Bundesnetzagentur wird sich der Zubau an konventioneller Kraftwerksleistung in diesem Zeitraum bundesweit auf etwa 3,5 GW belaufen (siehe Abbildung 8.3). Dabei handelt es sich überwiegend um Gas- und Steinkohlekraftwerke. Demgegenüber werden rund 6,3 GW konventioneller Kraftwerksleistung stillgelegt. Den größten Anteil daran haben Kernkraftwerke (dazu siehe Kapitel 8.3). Rund die Hälfte des Rückbaus vollzieht sich in Süddeutschland, während nur knapp 14 Prozent des Zubaus dort stattfindet.

In den kommenden Jahren werden 13 Prozent der Braunkohlekapazitäten in eine Sicherheitsbereitschaft überführt. Das neue Strommarktgesetz sieht eine schrittweise Stilllegung von Braunkohlekraftwerksblöcken in einem Umfang von 2,7 GW vor. Diese werden vor der endgültigen Stilllegung zunächst für vier Jahre in eine Sicherheitsbereitschaft überführt, auf die als letzte Absicherung der Stromversorgung zurückgegriffen werden kann.

Die Sicherheitsbereitschaft soll eine Emissionseinsparung von 12,5 Millionen t CO_2 bis zum Jahr 2020 erbringen.

Abbildung 8.3: Zu- und Rückbau konventioneller Erzeugungskapazitäten (inklusive Pumpspeicher) im Zeitraum 2016–2019 unterteilt nach Deutschland und Süddeutschland

in MW



Quelle: BNetzA 11/2016. Die Angaben für Rückbau berücksichtigen Kraftwerke, die endgültig gemäß StA § 13a EnWG stillgelegt werden, sowie Kernkraftwerke.

Speicher

Speicher können bei einem hohen Anteil von erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung gemeinsam mit anderen Flexibilitätsoptionen wie z. B. flexiblen Verbrauchern und Erzeugern zur Versorgungssicherheit beitragen (siehe auch Grünbuch Strommarkt des BMWi). Bis 2035 sollen 55 bis 60 Prozent unseres Stroms aus erneuerbaren Energien stammen. Bis 2050 sollen es mindestens 80 Prozent sein. Windenergie und Photovoltaik werden dabei die Hauptanteile stellen (siehe Kapitel 3). Bei beiden Energieformen fluktuiert die Einspeisung stark in Abhängigkeit von Wetter und Tageszeit. Daher muss das Stromsystem flexibler werden. Stromspeicher können helfen, Erzeugung und Verbrauch zu entkoppeln. Zusätzlich können sie Regelleistung erbringen und so dazu beitragen, die Netzfrequenz stabil zu halten.

Die Energiewende hängt kurz- und mittelfristig nicht vom Ausbau von Stromspeichern ab. Andere Flexibilisierungsmaßnahmen können Schwankungen zwischen Stromangebot und -nachfrage auch bei sehr hohen Anteilen von erneuerbaren Energien ausgleichen. Zudem sind Speicher teilweise noch teurer als andere Flexibilitätsoptionen. Die Bundesregierung fördert die Weiterentwicklung von Technologien zur Erschließung von Kostensenkungspotenzialen im Rahmen der „Forschungsinitiative Energiespeicher“ (siehe Kapitel 13).

Wichtige Speichertechnologien sind Batteriespeicher, Pumpspeicher, Druckluftspeicher und Power-to-Gas. Bei Power-to-Gas wird Strom genutzt, um Wasserstoff oder Methan zu erzeugen, die dann entweder direkt genutzt oder wieder in Strom umgewandelt werden können.

Stromspeicher haben unter anderem nach EnWG bzw. EEG bei der Stromentnahme den Status eines Letztverbrauchers. Allerdings gelten für sie gesonderte Regelungen, etwa bei Netzentgelt, Steuern und EEG-Umlage. Grundsätzlich soll der Wettbewerb über den Einsatz einzelner Flexibilitätsoptionen bestimmen. Entscheidend sind dabei Effizienz und Wirtschaftlichkeit (siehe Kapitel 8.5).

Dieser Minderungsbetrag ist ein wichtiger Beitrag, um das deutsche Klimaziel 2020 zu erreichen. Sollte die Maßnahme nicht die angestrebte Einsparung an CO_2 erzielen, werden die Kraftwerksbetreiber eine zusätzliche Einsparung in Höhe von insgesamt bis zu 1,5 Millionen t CO_2 pro Jahr beginnend im Jahr 2019 erbringen müssen.

Pumpspeicherkraftwerke sind eine etablierte und bewährte großtechnische Speicherform. Im Jahr 2015 waren Pumpspeicherkraftwerke mit einer Leistung von 9,4 GW an das deutsche Netz angeschlossen, darunter auch Pumpspeicherkraftwerke in Luxemburg und Österreich mit einer Leistung von zusammen rund 3,1 GW. Neue Anlagen mit einer Leistung von 372 MW, die von Österreich ins deutsche Netz einspeisen werden, befinden sich derzeit in Bau.

8.3 Ausstieg aus der Kernenergie

Die Abschaltung des Kernkraftwerks Grafenrheinfeld im Juni 2015 ist ein weiterer Schritt in Richtung Kernenergieausstieg. Die verbleibenden acht Kernkraftwerke mit einer Brutto-Erzeugungskapazität von 11,4 GW werden bis spätestens Ende 2022 stufenweise vom Netz gehen (siehe Tabelle 8.1).

Der Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung ist mit Herausforderungen verbunden. Dazu gehört die Sicherung der finanziellen Mittel für den Kernenergieausstieg. Die von der Bundesregierung eingesetzte Kommission zur Überprüfung der Finanzierung des Kernenergieausstiegs (KFK) hat am 27. April 2016 einstimmig

Tabelle 8.1: Fahrplan zum Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung

Name	Abschaltung bis	Brutto-Nennleistung (MW)
Gundremmingen B	2017	1.344
Philippsburg 2	2019	1.468
Grohnde	2021	1.430
Gundremmingen C		1.344
Brokdorf		1.480
Isar 2	2022	1.485
Emsland		1.406
Neckarwestheim 2		1.400

Quelle: Eigene Darstellung BMWi 10/2016

ihre Empfehlungen vorgelegt. Mit Kabinettbeschluss vom 19. Oktober 2016 hat die Bundesregierung die Empfehlungen der KFK im Gesetzentwurf zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung umgesetzt. Darüber hinaus liegen mit den Empfehlungen der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (Endlagerkommission) vom 5. Juli 2016 nun Strategievorschläge für die Endlagersuche vor.

Kern des Gesetzentwurfs zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung ist die Zusammenführung der Handlungs- und der Finanzierungsverantwortung jeweils in einer Hand. Die Betreiber von Kernkraftwerken bleiben für Durchführung und rückstellungsgesicherte Finanzierung der Stilllegung und des Rückbaus der Kernkraftwerke und die fachgerechte Verpackung der radioaktiven Abfälle verantwortlich. Für die hierfür zu bildenden Rückstellungen werden Transparenzanforderungen sowie ein neues staatliches Auskunftsrecht eingeführt. Für die Zwischen- und Endlagerung wird in Zukunft allein der Staat verantwortlich sein. Mit der Durchführung der Zwischenlagerung wird der Staat einen Dritten beauftragen. Für die Finanzierung wird ein unternehmensfinanzierter Fonds verantwortlich sein. Hierfür übertragen die Betreiber von Kernkraftwerken 17,389 Milliarden Euro aus den Rückstellungen an einen öffentlich-rechtlichen Fonds. Gegen Zahlung eines Risikozuschlags in Höhe von 35,47 Prozent können sie zudem eine Nachhaftung für Kosten- und Zinsrisiken für sich ausschließen.

Die Endlagerkommission spricht sich für ein gestuftes, transparentes, ergebnisoffenes und wissenschaftsbasiertes Verfahren zur Endlagersuche aus. Dies ist grundsätzlich im Standortauswahlgesetz geregelt. Aufgabe der Endlagerkommission war es, die Kriterien für die Endlagerung und das Standortauswahlverfahren zu konkretisieren. Die wichtigsten Empfehlungen der Kommission sind: Alle drei in Deutschland in Frage kommenden Wirtsgesteine werden berücksichtigt und der Standort Gorleben wird in das vergleichende Auswahlverfahren mit einbezogen. Die Endlagerung soll in tiefen geologischen Formationen erfolgen mit der Option auf Reversibilität sowie Rückholbarkeit und Bergbarkeit der Abfälle. Die Auswahlkriterien sollen in einem dreistufigen Auswahlverfahren angewendet werden, um den Standort mit der bestmöglichen Sicherheit für den Zeitraum von einer Million Jahre zu ermitteln. Die Öffentlichkeit soll in allen Phasen beteiligt werden.

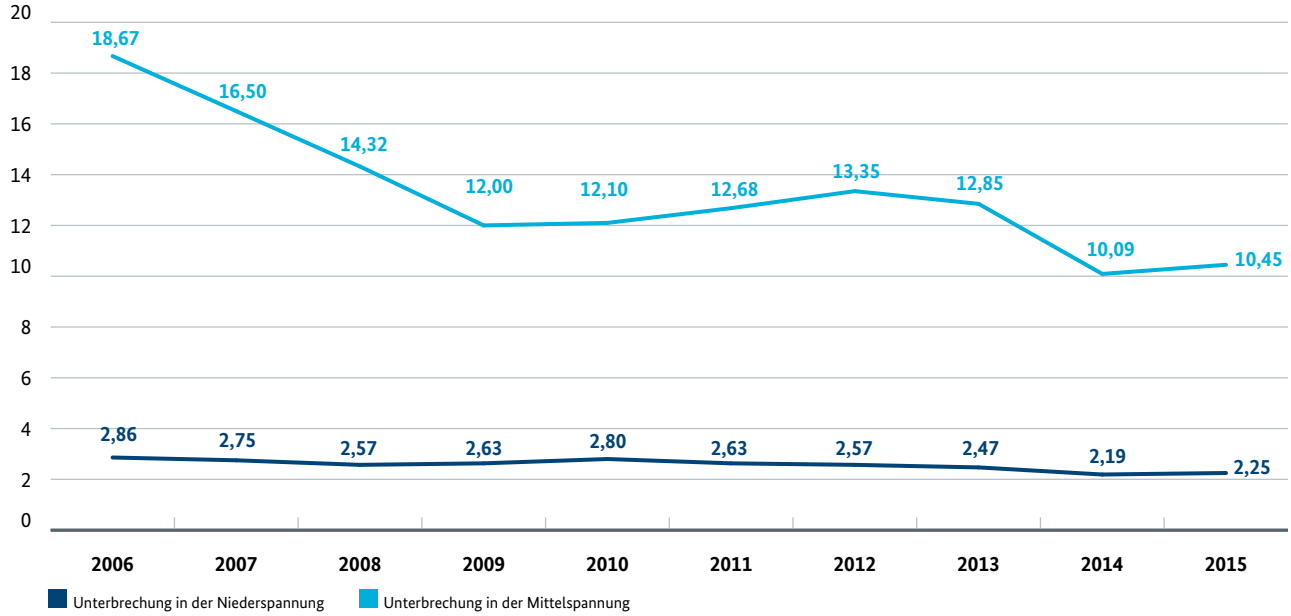
8.4 Versorgungssicherheit am Strommarkt

Versorgungssicherheit am Strommarkt ist gegeben, wenn sich Angebot und Nachfrage jederzeit ausgleichen können. Studien aus 2015 zeigen für den Betrachtungszeitraum 2015 bis 2025: Der Strommarkt in Deutschland und seinen Nachbarländern kann – bezogen auf Deutschland – Last und Erzeugung durchweg mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit von nahezu 100 Prozent jederzeit ausgleichen (Amprion et al. 2015 und Consentec u. R2B Energy Consulting 2015). Auch im internationalen Vergleich ist die Versorgungssicherheit in Deutschland auf sehr hohem Niveau. Damit hat Deutschland eines der sichersten Stromversorgungssysteme der Welt.

Trotz wachsender Herausforderungen an die Netze ist die Netzqualität in Deutschland weiterhin sehr hoch – ein weiterer Beitrag zur Versorgungssicherheit. Zur Charakterisierung der Netzqualität gibt es verschiedene Kennzahlen. Von der Bundesnetzagentur wird jedes Jahr der „System Average Interruption Duration Index“ (SAIDI) veröffentlicht, der die durchschnittliche Versorgungsunterbrechungsdauer je angeschlossenen Letztverbraucher wiedergibt. In die Berechnung des SAIDI-Wertes fließen alle Unterbrechungen ein, die länger als drei Minuten dauern. Er lag 2015 bei 12,70 Minuten im Vergleich zu 12,28 Minuten im Vorjahr. Der leichte Anstieg ist vor allem auf Wetterereignisse wie Stürme und Hitzewellen zurückzuführen. Langfristig folgt der Index jedoch einem Optimierungstrend und erreichte 2015 den, nach dem Rekordwert im Vorjahr, zweitbesten Wert seit Beginn der systematischen Erhebung (siehe Abbildung 8.4). Damit gehört Deutschland auch im internationalen Vergleich nach wie vor zur Spitzengruppe (siehe Abbildung 8.5). Um die Netzstabilität auf diesem Niveau weiterhin zu gewährleisten, ist allerdings ein zunehmender Aufwand seitens der Netzbetreiber erforderlich.

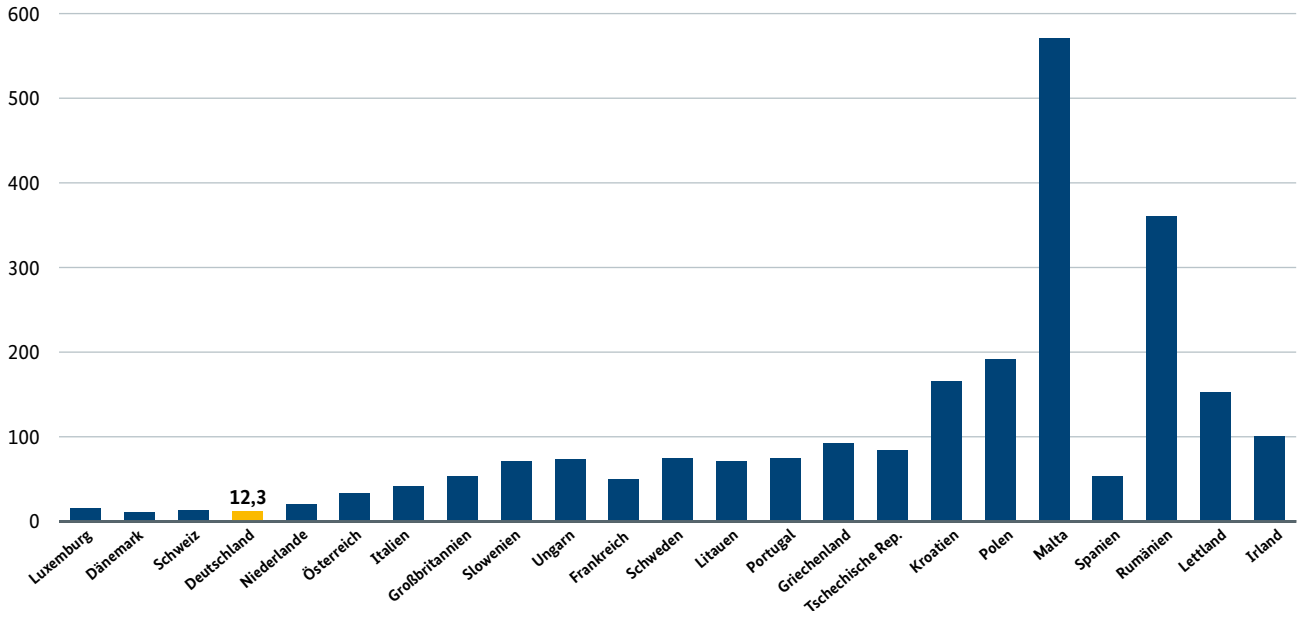
Versorgungssicherheit wird auch im europäischen Kontext gedacht und verankert. Der deutsche Strommarkt ist eng mit den Strommärkten seiner „elektrischen Nachbarn“ – hier die gesamten geografischen Nachbarn sowie Norwegen und Schweden – verbunden. Durch großräumige Ausgleichseffekte, insbesondere bei den Höchstlasten und der Einspeisung aus erneuerbaren Energien, kann im europäischen Binnenmarkt Versorgungssicherheit kostengünstiger erreicht werden als in einem einzelnen Land (siehe Kapitel 12.1).

Abbildung 8.4: Entwicklung des SAIDI-Stroms
in Minuten



Quelle: BNetzA 11/2016

Abbildung 8.5: Durchschnittliche Unterbrechungsdauer der Stromversorgung im internationalen Vergleich im Jahr 2014
in Minuten



Quelle: CEER 08/2016

Versorgung mit Erdgas

Deutschland ist mit einem Jahresverbrauch von 88,6 Milliarden Kubikmeter der größte Absatzmarkt für Erdgas in der Europäischen Union und gleichzeitig ein wichtiges Gastransitland. Insbesondere als Übergangstechnologie von fossilen zu erneuerbaren Energien kann Erdgas auch weiterhin eine wichtige Rolle spielen. Deutschland importiert ca. 93 Prozent seines Jahresverbrauchs hauptsächlich aus Russland, Norwegen und den Niederlanden. Im Vergleich zu Strom ist Erdgas in großen Mengen speicherbar. Deutschland verfügt mit einem nutzbaren Erdgasspeichervolumen in Höhe von ca. 23 Milliarden Kubikmeter über die größten Speicherkapazitäten in der EU. Der bedarfsgerechte Ausbau der nationalen Erdgasinfrastruktur wird durch den Netzentwicklungsplan Gas (NEP Gas) der Fernleitungsnetzbetreiber gewährleistet. Er ist ein wichtiger Baustein zum Erhalt der Versorgungssicherheit. Der NEP Gas 2015 sieht einen Leitungsneubau um 810 km und eine zusätzliche Verdichterleistung von 393 MW bis 2025 vor. Das Investitionsvolumen beträgt hierfür rund 3,3 Milliarden Euro.

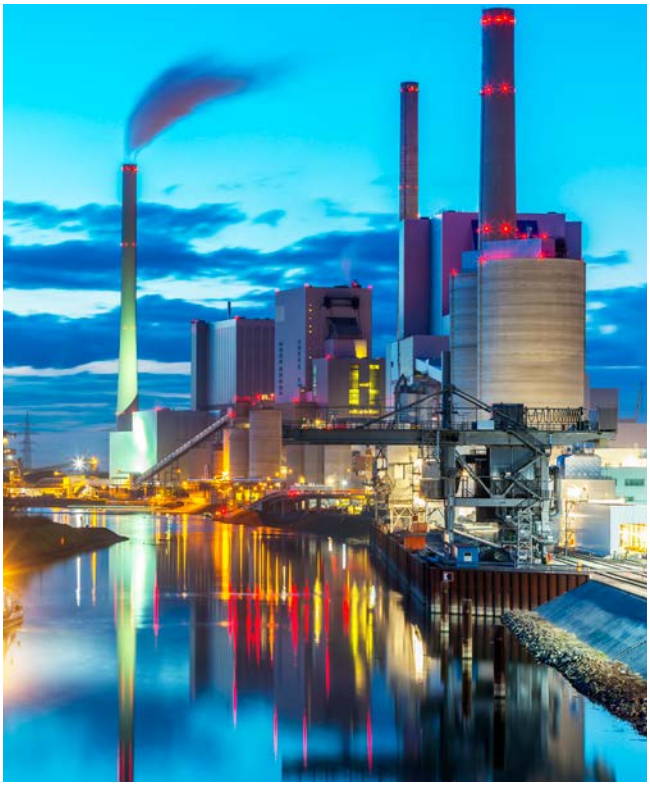
Zusammenfassend sichern das weit verzweigte Erdgasnetz, die liquiden Handelsmärkte, das große Speichervolumen und das diversifizierte Portfolio an Lieferländern und Importinfrastrukturen den deutschen Gasverbrauchern ein sehr hohes Niveau an Versorgungssicherheit. So betrug im Jahr 2015 die durchschnittliche Dauer, mit der ein Kunde von einer Versorgungsunterbrechung betroffen war, auf Basis des so genannten SAIDI-Werts lediglich 1,7 Minuten (SAIDI: System Average Interruption Duration Index). Nähere Informationen zur Erdgasversorgung in Deutschland finden sich im jährlichen Bericht des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie über die Versorgungssicherheit bei Erdgas (BMWi 2016b).

8.5 Strommarktdesign

Das neue Strommarktgesetz, das Bundestag und Bundesrat am 8. Juli 2016 verabschiedet haben, macht den Strommarkt fit für die erneuerbaren Energien. Deutschlands Stromversorgung muss kostengünstig und verlässlich bleiben, auch wenn zunehmend Wind- und Sonnenstrom das Marktgeschehen bestimmen. Mit dem Strommarktgesetz werden die Weichen gestellt für einen Wettbewerb von flexibler Erzeugung, flexibler Nachfrage und Speichern. Außerdem werden die Stromhändler in die Pflicht genommen. Wer Strom an Kunden verkauft, muss eine identische Menge beschaffen und zeitgleich ins Netz einspeisen. Damit bleibt die Versorgung sicher. Eine freie Preisbildung am Stromgroßhandelsmarkt sorgt für Investitionen in die benötigten Kapazitäten. Es werden genau die Kapazitäten vorgehalten, die von Kunden nachgefragt werden.

Eine Kapazitätsreserve sichert die Stromversorgung zusätzlich ab. Diese Kraftwerke kommen nur außerhalb des Marktes und ausschließlich dann zum Einsatz, wenn es trotz freier Preisbildung am Strommarkt nicht zur Deckung von Angebot und Nachfrage kommen sollte. Kraftwerke, die Teil der Kapazitätsreserve sind, können nicht am Strommarkt teilnehmen, so dass eine Verzerrung von Wettbewerb und Preisbildung ausgeschlossen ist. Darüber hinaus wird eine Sicherheitsbereitschaft aus Braunkohlekraftwerken eingerichtet (siehe Kapitel 8.2).

Die Transparenz des Strommarktes wird weiter erhöht. Dazu richtet die Bundesnetzagentur eine im Internet öffentlich und frei zugängliche Informationsplattform zum Strommarkt ein. Zielgruppe ist sowohl die interessierte Öffentlichkeit als auch das informierte Fachpublikum. Die Plattform wird am 1. Juli 2017 in Betrieb gehen und mit Daten, Grafiken und Hintergrundartikeln allgemein verständlich zum Strommarkt informieren.



Zentrale Maßnahmen im Bereich Versorgungssicherheit und Kraftwerke

Strommarktgesetz

Ziele

- Ziel ist es, den Strommarkt fit für wachsende Anteile erneuerbarer Energien zu machen und die Weichen für einen Wettbewerb von flexibler Erzeugung, flexibler Nachfrage und Speichern zu stellen.

Inhalt

Weiterentwicklung des Strommarktes zum Strommarkt 2.0, insbesondere:

- Stärkung bestehender Marktmechanismen
- Reduzierung der Eintrittsbarrieren für Anbieter von Lastmanagement-Maßnahmen
- Effizientere Netzplanung
- Erweiterung des Monitorings der Versorgungssicherheit
- Erhöhung der Transparenz im Strommarkt
- Einführung einer Kapazitätsreserve außerhalb des Strommarktes
- Einrichtung einer Sicherheitsbereitschaft

Novelle des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (Dezember 2015)

Ziele

- Beitrag zur Erreichung der Klimaziele, Erhöhung der Flexibilität der KWK-Anlagen und Planungssicherheit für KWK-Anlagenbetreiber

Inhalt

- Gezielte Unterstützung von CO_2-armer Erzeugung durch Gas-KWK und Flexibilisierung der KWK-Anlagen

Zahlen

- Verdopplung des Fördervolumens auf 1,5 Milliarden Euro pro Jahr

Gesetzentwurf zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung

Ziele

- Sicherstellung der Finanzierung von Stilllegung und Rückbau der Kernkraftwerke sowie Entsorgung der radioaktiven Abfälle

Inhalt

- Die Reaktorbetreiber bleiben für Durchführung und rückstellungsgesicherte Finanzierung der Stilllegung und des Rückbaus verantwortlich. Für Zwischen- und Endlagerung wird in Zukunft allein der Staat mithilfe eines unternehmensfinanzierten Fonds verantwortlich sein. Hierfür übertragen die Betreiber von Kernkraftwerken 17,389 Milliarden Euro an einen öffentlich-rechtlichen Fonds. Gegen Zahlung eines Risikozuschlags in Höhe von 35,47 Prozent können sie zudem die Nachhaftung für Kosten- und Zinsrisiken vollständig an den Staat übertragen.

Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (Endlagerkommission)

Ziele

- Erarbeitung eines Vorschlags für ein faires und transparentes Verfahren zur Lagerung hoch radioaktiver Stoffe

Inhalt

- Die Kommission mit Vertretern aus Wissenschaft, Industrie, Umweltverbänden, Religionsgemeinschaften, Gewerkschaften sowie (ohne Stimmrecht) Mitgliedern des Bundestages und der Landesregierungen hat am 5. Juli 2016 ihren Abschlussbericht vorgelegt. Sie spricht sich für ein gestuftes, transparentes, ergebnisoffenes und wissenschaftsbasiertes Verfahren zur Endlagersuche aus und legt Auswahlkriterien für die Suche nach einem bestmöglichen Endlagerstandort vor.

Einrichtung eines Marktstammdatenregisters

Ziele

- Aufbau eines zentralen Registers der Energiewirtschaft zur Vereinfachung von behördlichen und privatwirtschaftlichen Meldungen, zur Reduzierung der Zahl der Register, an die Meldungen erfolgen müssen, und zur Steigerung der Datenqualität und Transparenz

Inhalt

- Das Marktstammdatenregister wird ab 2017 die Stammdaten aller Anlagen der leitungsgebundenen Energieversorgung im Strom- und Gasmarkt in Deutschland sowie von Marktakteuren in Form einer einheitlichen online-basierten Datenbank zusammenführen.

Förderprogramm PV-Batteriespeicher

Ziele

- Systemdienlichkeit stärken und Kostenreduktionen bei den Speichertechnologien stärker abbilden

Inhalt

- Gefördert werden Investitionen in Batteriespeicher, die in Verbindung mit einer Photovoltaik-Anlage installiert und an das elektrische Netz angeschlossen werden.

Zahlen

- Fördersumme von 30 Millionen Euro für 2016 bis 2018

9 Bezahlbare Energie und faire Wettbewerbs-bedingungen

Wo stehen wir?

Die Energiepreise und -kosten gingen 2015 für viele Unternehmen und private Haushalte zurück. Dies lag vor allem an deutlich gesunkenen Preisen auf den internationalen Märkten für Erdöl und Erdgas.

Zum ersten Mal seit über zehn Jahren sind die Strompreise für Haushaltskunden 2015 leicht gesunken, und zwar um durchschnittlich 1,4 Prozent. Im Jahr 2016 ist ein leichter Anstieg der Strompreise zu verzeichnen. Für Industriekunden, die nicht unter Entlastungsregelungen fallen, sind die Strompreise 2015 um 2,1 Prozent zurückgegangen.

Wachstum und Beschäftigung in Deutschland erfordern leistungsstarke und international wettbewerbsfähige Unternehmen. Entlastungsregelungen bei Energiepreisen und -kosten leisten weiterhin einen unverzichtbaren Beitrag zum Erhalt des Industriestandorts Deutschland.

Was ist neu?

Mit dem EEG 2017 und dem Strommarktgesetz wurden im Juli 2016 zwei wichtige Gesetze verabschiedet, die Wettbewerb und Markt im Rahmen der Energiewende stärken.

Bezahlbarkeit Wettbewerbsfähigkeit	Bezahlbarkeit von Energie erhalten und die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands sichern.

9.1 Bezahlbare Energie für private Haushalte

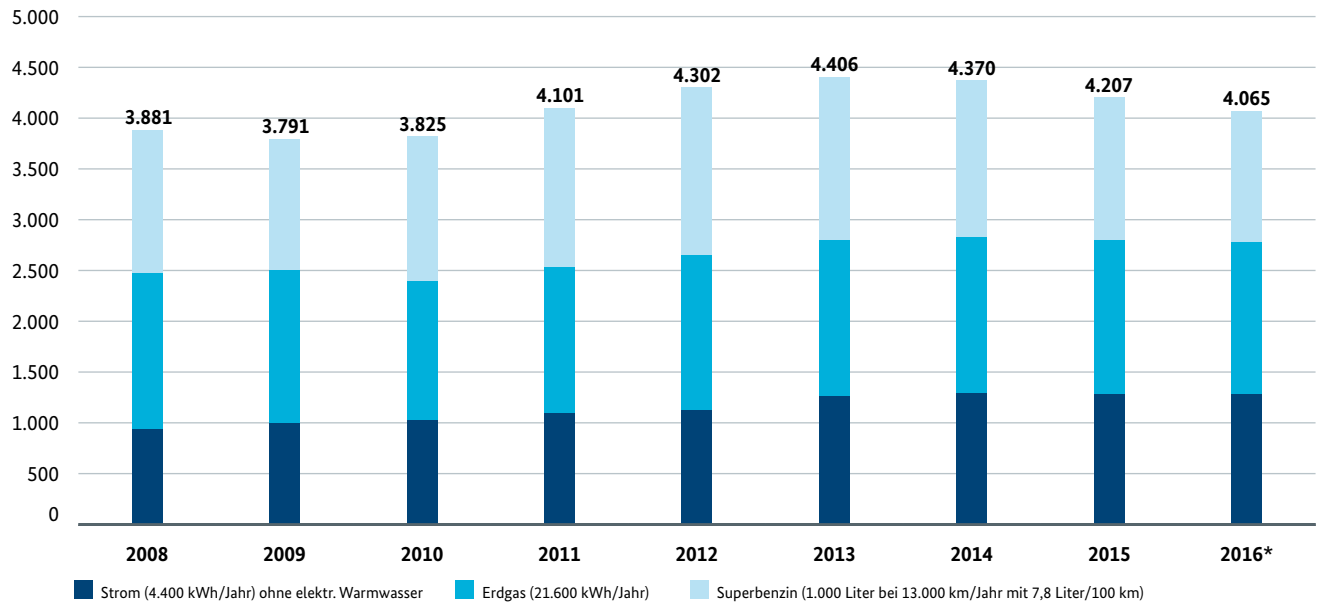
Die Ausgaben privater Haushalte für Energie gingen 2015 zurück. Dies zeigen Berechnungen zu Musterhaushalten. Ein Vier-Personen-Musterhaushalt gab 2015 rund 4.207 Euro für Energie aus (siehe Abbildung 9.1). Das waren 3,7 Prozent weniger als im Vorjahr. Insbesondere die Ausgaben für Kraftstoffe waren stark rückläufig. Benzin verbilligte sich um 9 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Die Ausgaben für Strom und Gas sanken leicht um 0,7 bzw. 1 Prozent. Schätzungen zufolge werden die Energieausgaben im Jahr 2016 weiter sinken. Vergleichbare Entwicklungen sind bei anderen Haushaltsgruppen zu beobachten.

Die Ausgaben für Energie hatten 2015 einen geringeren Anteil am Nettoeinkommen als im Vorjahr. Für Bezahlbarkeit von Energie ist relevant, wie sich die absoluten Ausgaben für Energie im Verhältnis zum Nettoeinkommen entwickelt haben. Zur Bewertung der Nettoeinkommensentwicklung wird die durchschnittliche Erhöhung der Löhne und Gehälter im Jahr 2015 um 2,4 Prozent zugrunde gelegt (BMWi auf Basis des Statistischen Bundesamtes 2016). Auf dieser Basis lag der Anteil der Energieausgaben am durchschnittlichen Nettoeinkommen für einen Vier-Personen-Haushalt 2015 bei 6,9 Prozent, was einem Rückgang um 0,4 Prozentpunkte gegenüber dem Vorjahresniveau entspricht. Ersten Schätzungen zufolge wird sich diese Entwicklung auch im Jahr 2016 fortsetzen.

Für bestimmte Haushaltsgruppen bleibt bezahlbare Energie jedoch eine Herausforderung. Dies gilt insbesondere für Haushalte mit einem verhältnismäßig geringen Einkommen. Unter der Annahme, dass einkommensschwache Haushalte einen ähnlich hohen Energiebedarf haben wie Durchschnittshaushalte, macht der Anteil der Energieausgaben einen höheren Anteil an ihrem verfügbaren Einkommen aus. Betrachtet man zum Beispiel einen Vier-Personen-Musterhaushalt, dessen Einkommen bei 60 Prozent des Einkommens eines Durchschnittshaushalts gleicher Größe liegt, so beläuft sich der Anteil der Energieausgaben 2015 auf 11,5 Prozent. Dies entspricht einem leichten Rückgang gegenüber dem Vorjahr.

Die Strompreise sind 2015 erstmals seit über zehn Jahren leicht gesunken. Haushaltskunden zahlten 2015 zum Stichtag im April im Durchschnitt 29,11 ct/kWh gegenüber 29,52 ct/kWh im Vorjahr. Dies entspricht einem Rückgang um 1,4 Prozent gegenüber dem Vorjahreswert. Deutlich gesunken sind die Preisbestandteile für Beschaffung und Vertrieb. Zudem sank die EEG-Umlage im Jahr 2015 das erste Mal seit ihrer Einführung und verzeichnete einen Rückgang um 1,1 Prozent auf 6,17 ct/kWh. Die Netzentgeltkomponente stieg leicht um 0,8 Prozent auf 6,59 ct/kWh (siehe Abbildung 9.2). Im Jahr 2016 lag der durchschnittliche Strompreis zum Stichtag bei 29,80 ct/kWh, ein Anstieg um 0,69 ct/kWh gegenüber dem Vorjahr. Dabei wirken weiter sinkende Beschaffungspreise einem Anstieg der Netzentgelte und der EEG-Umlage entgegen. Letztere ist 2016 um 2,9 Prozent auf 6,35 ct/kWh gestiegen und wird 2017 um 8,3 Prozent auf 6,88 ct/kWh steigen. Insgesamt ist der Strompreis für Haushalte seit 2013 jedoch auf stabilem Niveau.

Abbildung 9.1: Jährliche Energieausgaben eines Vier-Personen-Musterhaushalts
Ausgaben pro Jahr in Euro

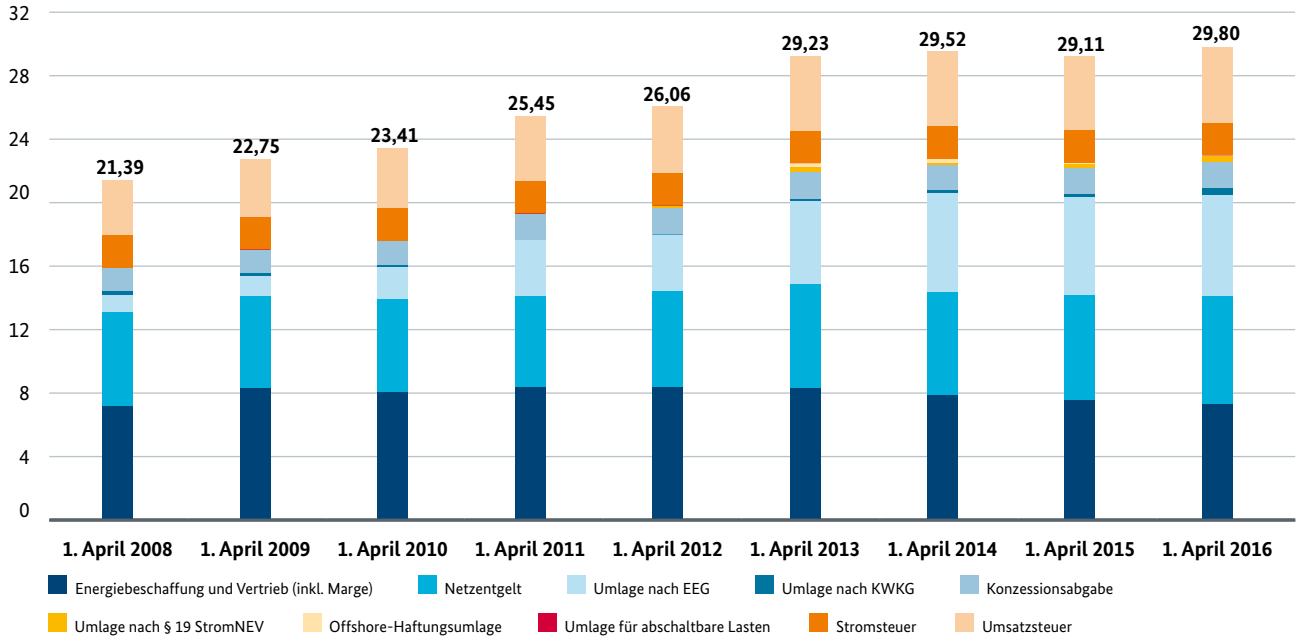


Quelle: BMWi auf Basis StBA, MWV, RWI/Forsa, die-stromsparinitiative und BMVI/DIW 09/2016
* geschätzte Werte für 2016

Die Reform des EEG im Jahr 2014 hat bisher Wirkung gezeigt. Die Kostendynamik beim Anstieg der EEG-Umlage konnte im Jahr 2015 gebremst werden, auch wenn diese in 2016 und 2017 erneut angestiegen ist. Das EEG 2017 soll mit wettbewerblichen Ausschreibungen für den Großteil der erneuerbaren Energien einen Übergang in der Erneuerbaren-Förderung zu mehr Planbarkeit, mehr Wettbewerb und mehr Kosteneffizienz schaffen (siehe Kapitel 3.5).

Die Entwicklung der Verbraucherpreise für Erdöl und Erdgas ist vor allem auf die zuletzt stark rückläufigen Rohstoffpreise an den internationalen Rohstoffmärkten zurückzuführen. Allein im Jahr 2015 sind etwa die Einfuhrpreise für Rohöl gegenüber 2014 um 36 Prozent zurückgegangen, die Einfuhrpreise für Gas sanken um 14 Prozent, jene für Steinkohle um knapp 7 Prozent.

Abbildung 9.2: Strompreise privater Haushaltskunden
ct/kWh



Quelle: BNetzA 10/2016
Die Daten wurden jeweils zum Stichtag 1. April des Jahres ermittelt. Bis 2015 wurde ein Haushalt mit einem Jahresverbrauch von 3.500 kWh angenommen. Seit 2016 wird ein Jahresverbrauch von 2.500 bis 5.000 kWh zugrunde gelegt.

Zentrale Maßnahmen im Bereich bezahlbare Energie für private Haushalte und Industrie

Rechtsvorschriften

Die EEG-Novelle 2014 hat dazu beigetragen, dass die Kostendynamik der EEG-Umlage gebremst werden konnte. Daran anknüpfend stärkt das im Juli 2016 verabschiedete EEG 2017 das Prinzip einer wirtschaftlichen, kosteneffizienten und umweltverträglichen Umsetzung der Energiewende, indem es u. a. den Übergang zu wettbewerblichen Ausschreibungen markiert (siehe Kapitel 3).

Mit der **Verordnung zur transparenten Ausweisung staatlich gesetzter oder regulierter Preisbestandteile in der Strom- und Gasgrundversorgung** hat die Bundesregierung die Transparenz für Verbraucher gestärkt und so den Vergleich der Tarife erleichtert. Anbieterwechsel können helfen, Energieausgaben zu senken.

Andere Maßnahmen

Ein effizienter Einsatz von Energie und Energieeinsparungen sind die Grundlage für sinkende Energieausgaben in der Zukunft. Dazu hat die Bundesregierung insbesondere auf den Weg gebracht:

- **Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz** (NAPE)
- **Informationskampagne „Deutschland macht's effizient"** (siehe Kapitel 4).

Da Deutschland trotz der Fortschritte bei der Energiewende zumindest mittelfristig bei fossilen Energieträgern weiter von Importen abhängig bleibt, hängen die Energiekosten auch stark von den Importpreisen ab. Auch um zu einer stabilen Entwicklung der Importpreise beizutragen, wird Deutschlands **internationale Energiepolitik** weiter darauf abzielen, Energielieferanten und Transportrouten soweit wie möglich zu diversifizieren (siehe Kapitel 12).

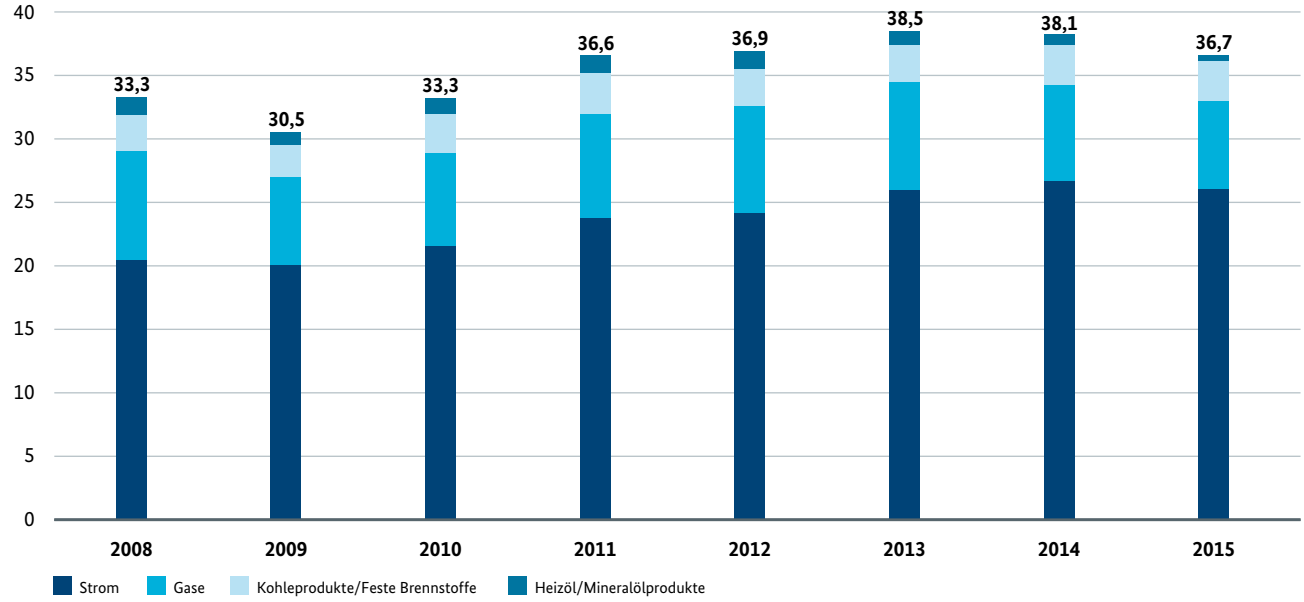
9.2 Bezahlbare Energie für die Industrie

Die Gesamtausgaben der Industrie für Energie sind 2015 zurückgegangen und waren so niedrig wie zuletzt im Jahr 2011. Energie ist für die Industrie ein wichtiger Kostenfaktor und hat somit Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Ländern. Insgesamt zahlte die Industrie 2015 rund 37 Milliarden Euro für Energie (siehe Abbildung 9.3) und damit etwa 3,7 Prozent weniger als noch 2014. Dieser Rückgang vollzog sich, obwohl der Verbrauch um 1,2 Prozent anstieg. Wichtigste Ursache für diese Entwicklung waren die deutlich niedrigeren Preise auf den globalen Rohstoffmärkten. Aber auch Preise für Mineralölerzeugnisse wie etwa schweres Heizöl hatten im Jahr 2015 einen deutlichen Rückgang um 38 Prozent gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen. Der Preis für Gas fiel um 6,3 Prozent von 3,2 auf 3,0 ct/kWh. Die Ausgaben für Strom verringerten sich im Jahr 2015 um 2,1 Prozent von 26,7 auf 26,1 Milliarden Euro. Ursache hierfür waren sowohl ein etwas geringerer Verbrauch als auch niedrigere Strompreise.

Stromkosten machen etwa zwei Drittel der Gesamtkosten für Energie der Industrie aus. Sie sind daher für die Energiekosten von besonderer Bedeutung. Allerdings ist der Anteil des Stroms am Endenergieverbrauch in den einzelnen Branchen sehr unterschiedlich. Zudem können sich die Preise von Unternehmen zu Unternehmen stark unterscheiden. So spielen zum Beispiel individuelle Abnahmemengen und -profile eine Rolle bei der Preisbestimmung. Zudem gibt es regionale Unterschiede, etwa bei den Netzentgelten. Verschiedene Entlastungsregelungen führen dazu, dass Unternehmen, deren Produktion besonders stromkostenintensiv ist und die stark im internationalen Wettbewerb stehen, unter bestimmten Bedingungen reduzierte Abgaben und Umlagen zahlen.

Die Strompreise für Industrieunternehmen, die nicht unter Entlastungsregelungen fallen, sind im Jahr 2015 leicht zurückgegangen. Nach Erhebungen der Bundesnetzagentur lagen die Strompreise für Industrieunternehmen (Jahresabnahmemenge 24 GWh), die nicht unter die gesetzlichen Ausnahmebestimmungen fallen, zum Stichtag 1. April 2015 im Wesentlichen in einer Spanne von 13,45 bis 16,48 ct/kWh (ohne Umsatzsteuer). Die mittleren Preise sind im Jahr 2015 zum Stichtag verglichen mit dem Vorjahr um 2,1 Prozent von 15,11 auf 14,80 ct/kWh gesunken (siehe Abbildung 9.5). Dies lag vor allem an einem Rückgang des Preisbestandteils für Beschaffung, Vertrieb und Marge. Dieser Rückgang dürfte hauptsächlich auf die erneut deutlich gesunkenen Großhandelspreise zurückzuführen sein (siehe Kasten). Die Netzentgelte sind dagegen im Durchschnitt von 1,90 ct/kWh im Jahr 2014 auf 2,12 ct/kWh im Jahr 2015 gestiegen und sind zum Stichtag 1. April 2016 gestiegen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass viele Industriekunden, die einen hohen Jahresverbrauch haben und nicht unter Entlastungsregelungen fallen, einen separaten Netznutzungsvertrag mit ihrem Netzbetreiber abschließen und somit individuelle Netzentgelte zahlen. Im Jahr 2016 sind die Strompreise zum Stichtag 1. April erneut gesunken und zwar um 4,1 Prozent auf 14,20 ct/kWh.

Abbildung 9.3: Energiekosten der Industrie
in Mrd. Euro

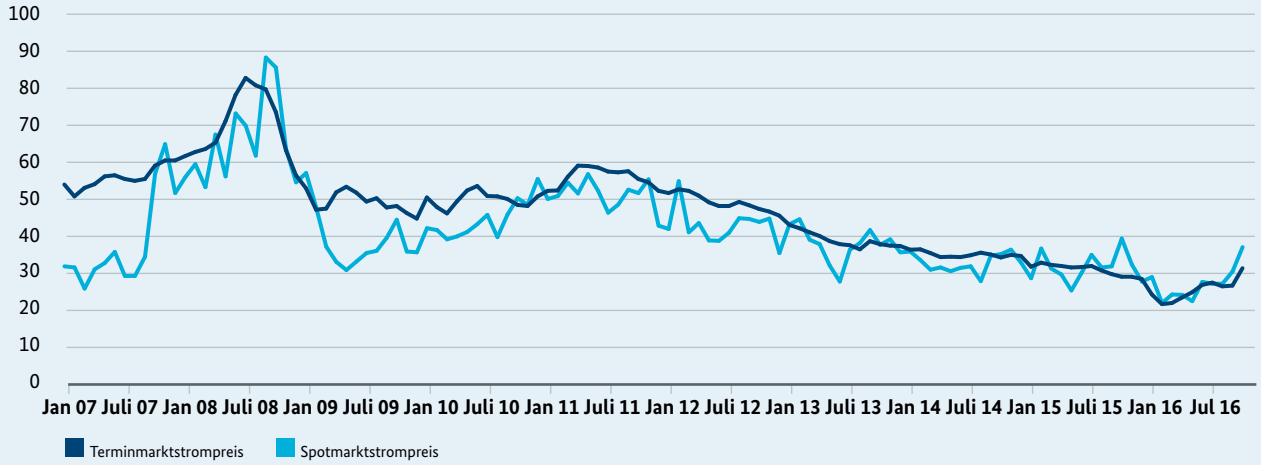


Quelle: BMWi auf Basis AGEB und StBA 08/2016

Börsenstrompreise

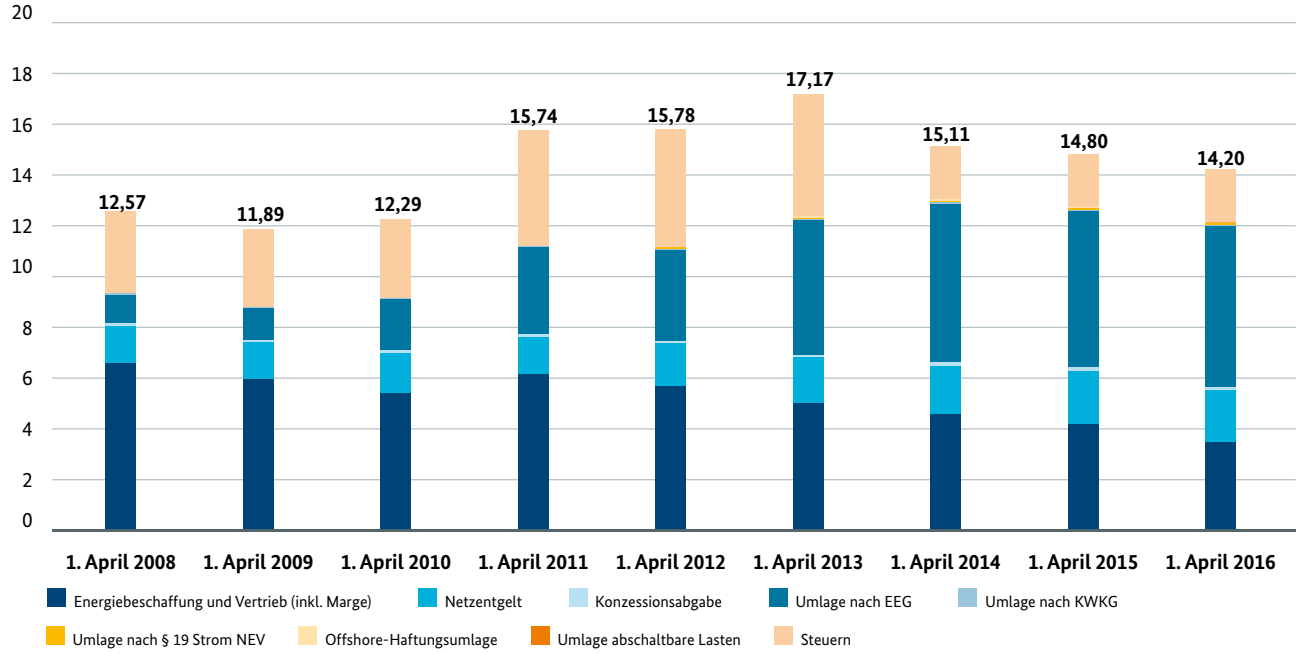
Die Preise an der europäischen Strombörse in Leipzig (European Energy Exchange) sind 2015 deutlich zurückgegangen. Damit setzt sich ein seit 2011 anhaltender Abwärtstrend fort. Im Jahresdurchschnitt 2015 lag der Börsenpreis für Strom zur Lieferung im Folgejahr (baseload year future) bei 31 Euro/MWh (siehe Abbildung 9.4). Gegenüber 2014 entspricht dies einem Rückgang um knapp 12 Prozent. In den ersten zehn Monaten des Jahres 2016 ging der Preis erneut zurück und lag im Durchschnitt bei 25,5 Euro/MWh. Einen vergleichbaren Verlauf wies, bei naturgemäß höherer Volatilität, auch der Spotmarkt-Preis auf. Die Strompreise am Termin- und Spotmarkt liegen weiterhin auf einem fast identischen Niveau. Dies zeigt, dass die Börsenteilnehmer in naher Zukunft nicht mit steigenden Großhandelsstrompreisen rechnen. Der Börsenhandel ist Teil des Großhandels mit Strom. Darüber hinaus wird Strom über außerbörsliche bilaterale Verträge gehandelt, die allerdings ebenfalls durch die Preissignale von der Strombörse beeinflusst sind. Solche Verträge haben häufig eine Laufzeit über mehrere Jahre.

Abbildung 9.4: Börsenstrompreise im Spotmarkt und Terminhandel
in Euro/MWh



Quelle: EEX 11/2016. Monatsmittelwerte für Produkte Day Base (Stundenkontrakte) und Phelix-Futures (Baseload, Year Future).

Abbildung 9.5: Strompreise für Industrieunternehmen, die nicht unter Entlastungsregelungen fallen
in ct/kWh

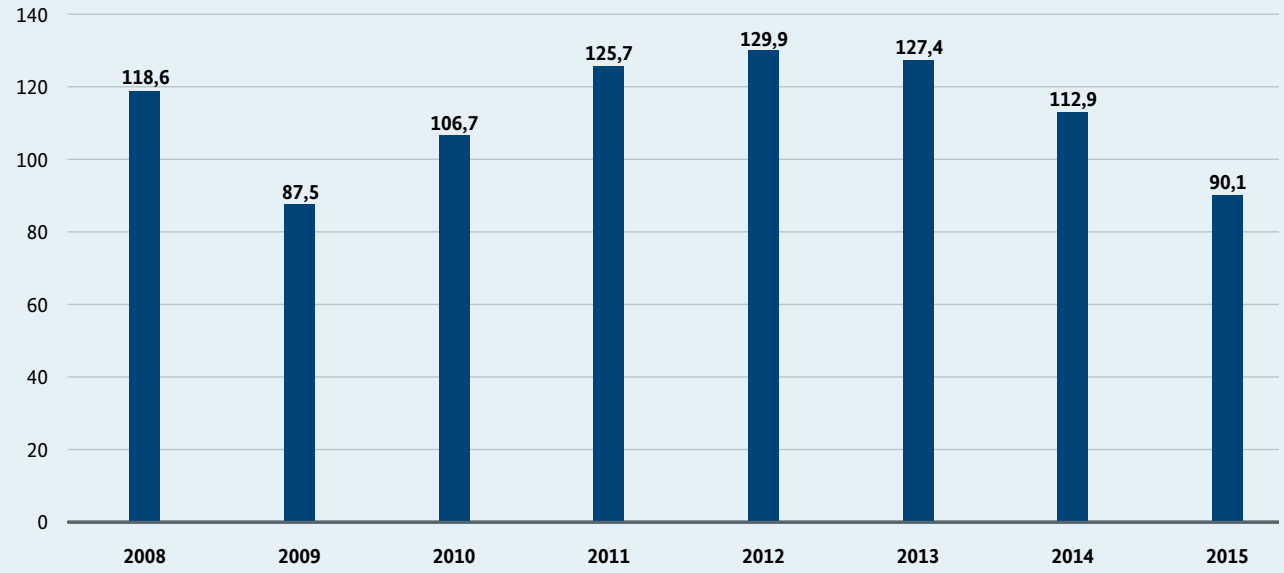


Quelle: BNetzA 10/2016
Die Daten sind jeweils zum Stichtag 1. April des Jahres ermittelt. Die Preise sind bis 2013 inklusive und ab 2014 exklusive Umsatzsteuer angegeben. Angenommen wird ein Jahresverbrauch von 24 GWh (bei einer Jahreshöchstlast von 4.000 kW und einer Jahresnutzungsdauer von 6.000 Stunden) in der Mittelspannung.

Gesamtwirtschaftliche Energieausgaben

Neben einer nach Verbrauchergruppen differenzierten Analyse kann eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung von Energieausgaben Aufschluss über die Belastung der Volkswirtschaft geben. Dazu betrachtet man die über alle Letztverbraucher aggregierten Ausgaben. Die Ausgaben für die Bereitstellung von Primärenergie sind im Jahr 2015 gegenüber dem Vorjahr deutlich um 20,2 Prozent auf 90 Milliarden Euro zurückgegangen (Abbildung 9.6). Dies ist vor allem auf den starken Rückgang der Importpreise für fossile Rohstoffe zurückzuführen. So sind die Energiekosten durch den Verbrauch importierter Energieträger von rund 81 auf rund 57 Milliarden Euro gefallen. Die Letztverbraucherausgaben für den Endenergieverbrauch sind 2015 gesunken, und zwar verglichen mit 2014 um 4 Prozent auf 215 Milliarden Euro. Gleichzeitig ist das nominale Bruttoinlandsprodukt um 3,8 Prozent gestiegen. Somit sank der Anteil der Endenergieausgaben am nominalen Bruttoinlandsprodukt im Vergleich zum Vorjahr von 7,7 Prozent auf 7,1 Prozent. Die Letztverbraucherausgaben für Strom sind leicht gestiegen. Sie lagen 2015 bei 97 Milliarden Euro, was einem Wachstum gegenüber dem Vorjahr um 1 Prozent entspricht. Der Anteil der Ausgaben für Strom am nominalen BIP betrug 2015 3,2 Prozent. Im Vorjahr waren es noch 3,3 Prozent.

Abbildung 9.6: Gesamtwirtschaftliche Ausgaben für den Primärenergieverbrauch
in Mrd. Euro



Quelle: BMWi auf Basis AGEB und BAFA 09/2016

9.3 Bezahlbare Energie für eine wettbewerbsfähige Wirtschaft

Wachstum und Beschäftigung in Deutschland erfordern leistungsstarke und international wettbewerbsfähige Industrien. Gerade die energieintensiven Industrien bilden die Voraussetzung für den Erhalt geschlossener Wertschöpfungsketten und die Ansiedlung nachgelagerter Produktionsstandorte in Deutschland. Sie tragen damit direkt und indirekt in erheblichem Maße zur Schaffung und zum Erhalt von qualifizierten Arbeitsplätzen in Deutschland bei. Die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen und insbesondere der Industrie hängt aber nicht zuletzt von den heimischen Energiepreisen im internationalen Vergleich ab.

Die Kraftstoff- und Erdgaspreise lagen in Deutschland im Jahr 2015 nahe dem EU-Durchschnitt. Die Preise für Diesel-Kraftstoffe zum Beispiel lagen 2,8 Prozent unter dem EU-Durchschnitt. Gaspreise für Industriekunden in Deutschland lagen knapp 4 Prozent über dem europäischen Mittel.

Auch wenn die Strompreise für viele deutsche Industrie- und Gewerbeunternehmen im Jahr 2015 gesunken sind, lagen die Strompreise weiterhin über dem EU-Durchschnitt. Nach Zahlen von Eurostat für das zweite Halbjahr 2015 lagen die Preise für kleine Gewerbe- und Industriekunden mit einem Jahresverbrauch unter 20 MWh um 14,3 Prozent und für mittelgroße Industriekunden mit einem Jahresverbrauch von 70 bis 150 GWh um 14,7 Prozent über dem EU-Durchschnitt (Angaben ohne Mehrwertsteuer sowie erstattungsfähige Steuern und Abgaben).

Energiestückkosten

Die Energiekosten eines Unternehmens werden neben den Energiepreisen auch vom Energieverbrauch bestimmt. Der Energieverbrauch hängt nicht nur davon ab, wie viel produziert wird, sondern auch davon, wie effizient Energie eingesetzt wird. Somit können höhere Energiepreise gegenüber einem Konkurrenzstandort durch eine höhere Effizienz im Energieeinsatz und eine damit verringerte Energieintensität in der Fertigung in einzelnen Bereichen teilweise ausgeglichen werden. Beide Faktoren – Energiepreise und Energieeffizienz – können in den Energiestückkosten zusammenhängend betrachtet werden. Zur Berechnung der Energiestückkosten werden die zusammengefassten Energiekosten ins Verhältnis zur Bruttowertschöpfung oder zum Bruttoproduktionswert (Bruttowertschöpfung plus Wert der Vorleistungen) gesetzt. Berechnungen auf Basis der amtlichen Statistik ergeben zum Beispiel, dass die durchschnittlichen Energiestückkosten der deutschen Industrie im Jahr 2014 bei 18,5 Euro je 1.000 Euro Bruttoproduktionswert lagen. Im Jahr 2013 waren es noch 20,3 Euro.

Der Ansatz der Energiestückkosten ist noch relativ neu in der Diskussion. Seine Aussagekraft zur Kostenbelastung der Unternehmen und zur Wettbewerbsfähigkeit ist nicht unumstritten. Kritisiert wird unter anderem, dass teilweise indirekte Kosten und Wirkungszusammenhänge unberücksichtigt bleiben. In der Debatte um Energiekosten spielten diese aber eine wichtige Rolle. Eine aktuelle Studie des Öko-Instituts und des DIW (2016) kommt zu dem Ergebnis, dass die Energiestückkosten der deutschen Industrie gemessen am Bruttoproduktionswert 2016 gegenüber 2010 deutlich gesunken sind. Allerdings hängt die Aussagekraft einer solchen Betrachtung immer auch von der Repräsentativität des gewählten Basisjahres ab. Eine Untersuchung der Expertenkommission (2015a) betrachtet unter anderem die Energiestückkosten der chemischen Industrie und der Metallindustrie in der EU. Sie kommt zu dem Ergebnis, dass die Energiestückkosten in diesen Branchen bezogen auf die Bruttowertschöpfung zwischen 1995 und 2011 in Deutschland deutlich weniger stark gestiegen sind als im EU-Durchschnitt.

Bei den Strompreisen für besonders stromintensive Unternehmen liegt Deutschland wegen verschiedener Entlastungsregelungen im EU-Vergleich im Mittelfeld – zu diesem Ergebnis kommt eine Studie von Ecofys, ISI (2015) auf Grundlage von Daten für das Jahr 2014. Der Vergleich der Strompreise auf internationaler Ebene ist insbesondere für Unternehmen relevant, deren Produktion energieintensiv ist und die besonders stark im internationalen Wettbewerb stehen. Damit solche Unternehmen durch die Kosten der Energiewende nicht im Wettbewerb benachteiligt werden, gibt es verschiedene Entlastungsregelungen. Der Strompreis für diese Unternehmen wird hauptsächlich durch die Kosten für Beschaffung und Vertrieb bestimmt, sodass sich unter anderem die niedrigen Börsenstrompreise positiv auswirken.

Entlastungsregelungen leisten einen unverzichtbaren Beitrag zum Erhalt des Industriestandorts Deutschland und liegen im gesamtwirtschaftlichen Interesse. Für die Bundesregierung steht fest, dass die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie nicht gefährdet werden darf. Ziel bleibt, die Abwanderung von Unternehmen in Länder mit niedrigeren Umweltstandards bzw. geringeren Abgaben auf Energie („Carbon Leakage“) zu vermeiden sowie geschlossene Wertschöpfungsketten und industrielle Arbeitsplätze in Deutschland dauerhaft zu sichern. So kommt eine mittels makroökonomischer Projektionsmodelle durchgeführte Studie zu dem Ergebnis, dass eine Abschaffung der Besonderen Ausgleichsregelung im EEG deutliche negative Auswirkungen auf die gesamtwirtschaftliche Produktion und Beschäftigung hätte (Prognos, GWS 2015). Die Ausnahmeregelungen im EEG und KWKG bedeuten entsprechend höhere Strompreise für private Haushalte und nicht-privilegierte Unternehmen. Auf Basis der aktuellen Jahresabrechnung wurde die Entlastungswirkung durch die Besondere Ausgleichsregelung im Jahr 2015 mit 1,38 ct/kWh bzw. 22,3 Prozent der EEG-Umlage finanziert.

Carbon Leakage-Regelungen tragen dazu bei, die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie und Klimaschutzanforderungen in Einklang zu bringen. Bereits heute gilt: Die deutsche Wirtschaft produziert mehr, stößt aber trotzdem weniger Treibhausgase aus (siehe Kapitel 7.3). Für Unternehmen, deren Produkte in einem besonderen internationalen Wettbewerb stehen, soll die Kostenbelastung durch die CO_2-Vermeidung so begrenzt werden, dass Carbon Leakage vermieden wird. So bleibt die heimische Wirtschaftskraft erhalten. Gleichzeitig sind entsprechende Regelungen auch für den globalen Klimaschutz förderlich, weil Treibhausemissionen begrenzt und nicht verlagert werden.

Zentrale Maßnahmen im Bereich faire Wettbewerbsbedingungen

Besondere Ausgleichsregelung im EEG

Ziele

- Es soll verhindert werden, dass stromkostenintensive Unternehmen und Schienenbahnen durch die Förderung der erneuerbaren Energien in Deutschland gegenüber internationalen Wettbewerbern benachteiligt werden und somit Arbeitsplätze verloren gehen.

Inhalt

- Stromkostenintensive Unternehmen aus Branchen, die im internationalen Wettbewerb stehen, können beantragen, eine reduzierte EEG-Umlage zu zahlen.

Zahlen

- Im Jahr 2015 waren 2.111 Unternehmen des produzierenden Gewerbes mit einem Stromverbrauch von 95 TWh in der Besonderen Ausgleichsregelung privilegiert. Das Entlastungsvolumen betrug einschließlich Schienenbahnen 4,8 Milliarden Euro (BAFA 2016).

Ermäßigungen bei der KWKG-Umlage

Ziele

- Es soll verhindert werden, dass deutsche Unternehmen durch die Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung in Deutschland gegenüber internationalen Wettbewerbern benachteiligt werden und dadurch Arbeitsplätze verloren gehen.

Inhalt

- Stromverbraucher mit mehr als einer GWh Stromverbrauch und bestimmte, besonders stromkostenintensive Unternehmen und Schienenbahnen zahlen eine ermäßigte KWKG-Umlage.

Zahlen

- Im Jahr 2015 wurde gemäß Prognosedaten der Übertragungsnetzbetreiber für 206 TWh eine reduzierte KWKG-Umlage entrichtet, da der jeweilige Letztverbraucher mehr als eine GWh Strom bezogen hat. Zusätzlich wurde für weitere 87 TWh die KWKG-Umlage begrenzt, da sie stromintensiven Unternehmen zugeordnet werden konnten. Das Entlastungsvolumen betrug 493 Millionen Euro. Mit Wirkung ab 2016 wird dieses System umgestellt und die Bestimmungen im EEG zur Besonderen Ausgleichsregelung auch auf das KWKG übertragen.

Strompreiskompensation

Ziele

- Verhinderung von Produktionsverlagerungen ins Ausland

Inhalt

- Unternehmen mit besonders stromintensiven Produktionsprozessen, bei denen wegen hoher Kosten durch die CO_2-Emissionen bei der Stromerzeugung die Gefahr einer Produktionsverlagerung besteht, können seit Beginn der dritten Handelsperiode eine Kompensation für die Kosten beantragen, die ihnen durch die Kostenüberwälzung des EU-Emissionshandels auf den Strompreis entstehen. Der Umfang der Kompensation basiert auf dem CO_2-Zertifikatspreis für das jeweilige Abrechnungsjahr.

Zahlen

- Für das Jahr 2015 wurde für 928 Industrieanlagen ein positiver Beihilfebescheid ausgestellt, wodurch Beihilfen in Höhe von 186 Millionen Euro ausgezahlt wurden.

Entlastungen im Energie- und Stromsteuergesetz

Ziele

- Es soll verhindert werden, dass deutsche Unternehmen durch zu hohe Energiekosten gegenüber internationalen Wettbewerbern benachteiligt werden und somit Arbeitsplätze verloren gehen. Darüber hinaus werden unter bestimmten Voraussetzungen Steuerentlastungen für umweltfreundliche Verwendungszwecke gewährt (z. B. ÖPNV, KWK-Anlagen).

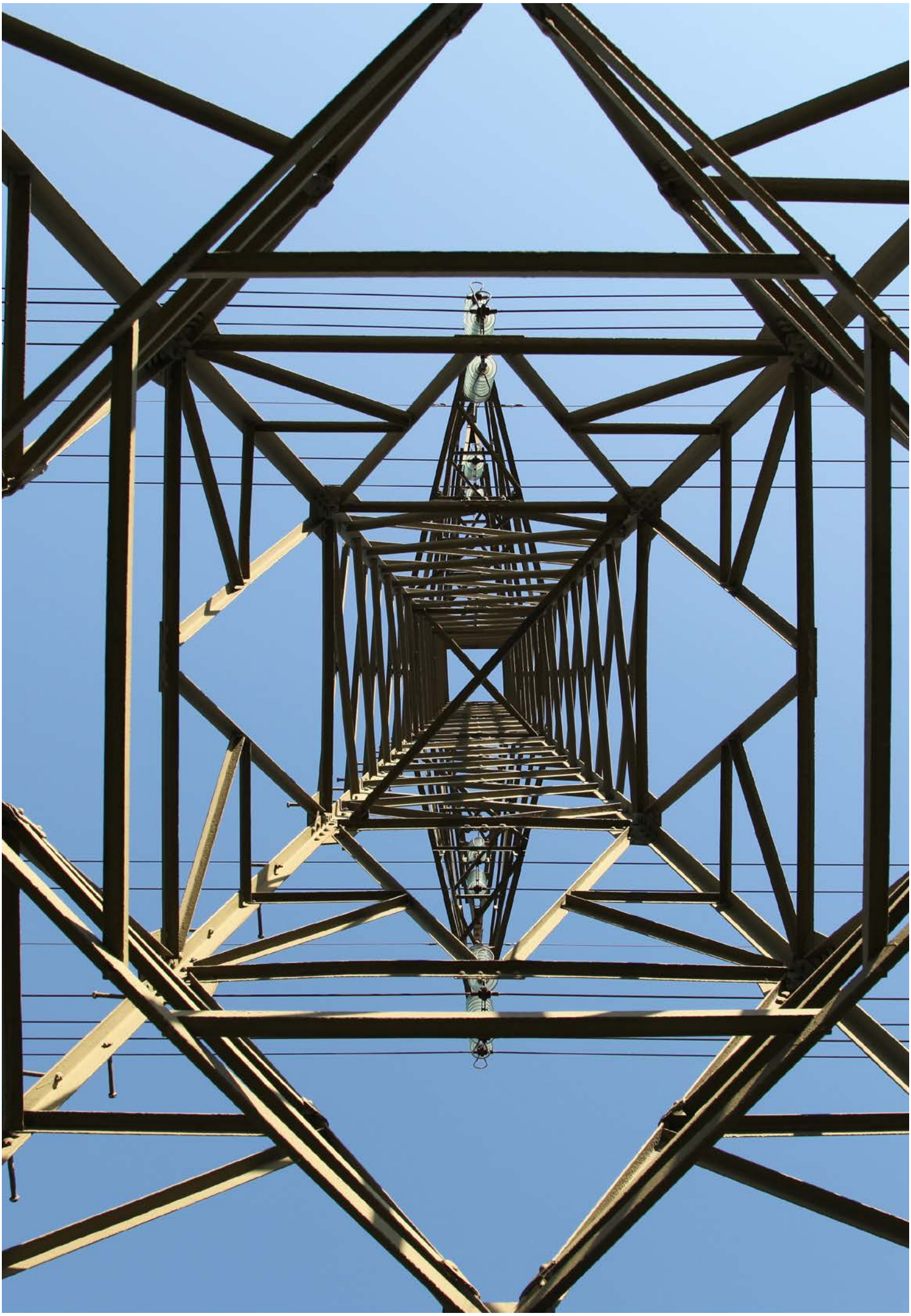
Inhalt

- Unternehmen können auf Basis verschiedener Anspruchsgrundlagen Steuerentlastungen beantragen (z. B. Entlastungen für besonders energie- oder stromintensive Prozesse und Verfahren, allgemeine Energiesteuer- und Stromsteuerentlastung für das produzierende Gewerbe, Spitzenausgleich). Für die Gewährung des Spitzenausgleichs müssen zusätzlich Energieeffizienzanforderungen erfüllt werden.

Zahlen

- Bei der Energiesteuer beliefen sich die Entlastungen im Jahr 2015 auf 925 Millionen Euro. Bei der Stromsteuer lag die Entlastung bei 3,57 Milliarden Euro.

CO_2-Zertifikatspreis und teilweise freie Zuteilung im EU-Emissionshandelssystem (siehe Kapitel 12)



10 Netzinfrastruktur

Wo stehen wir?

Der beschlossene Netzausbau muss zügig umgesetzt werden. Der Anteil der bis Ende des dritten Quartals 2016 realisierten EnLAG-Vorhaben ist mit rund 35 Prozent noch immer zu gering. Aber etwa die Hälfte der EnLAG-Vorhaben ist genehmigt.

Ebenso wichtig ist, die Vorhaben aus dem Bundesbedarfsplangesetz so schnell wie möglich zu realisieren. Hier geht die Planung der beiden großen Höchstspannungs-Gleichstrom-Leitungen SuedLink und SuedOstLink in die nächste Phase.

Die Zuverlässigkeit der Netzinfrastruktur in Deutschland ist im Hinblick auf Netzstabilität und -qualität nach wie vor auf einem sehr hohen Niveau.

Was ist neu?

Mit dem EEG 2017 werden Netzausbau und Ausbau der erneuerbaren Energien künftig besser miteinander verzahnt. Dabei bleibt das zentrale Ziel, den Ausbau der erneuerbaren Energien weiter zügig voranzubringen.

Neue Höchstspannungs-Gleichstrom-Leitungen werden künftig vorrangig als Erdkabel statt als Freileitung gebaut.

Um Investitionen zu stärken, hat die Bundesregierung die Anreizregulierung weiterentwickelt und den Rahmen für Investitionen in Verteilernetze modernisiert. Außerdem wurde die Transparenz von Kosten und Erlösen der Netzbetreiber verbessert.

Mit dem Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende werden technische Voraussetzungen für Maßnahmen des Last- und Erzeugungsmanagements und somit mehr Flexibilität im Stromnetz geschaffen.

Netzausbau	Netze bedarfsgerecht ausbauen und modernisieren.

10.1 Ausbau der Übertragungsnetze

Der Ausbau der Höchstspannungsnetze ist für eine erfolgreiche Energiewende und das Erreichen der Klimaschutzziele von zentraler Bedeutung. Mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien und dem Kernenergieausstieg kommt es zunehmend zu einer räumlichen Trennung von Stromerzeugung und Stromverbrauch. Daher ist der zügige Ausbau der Stromnetze auf Übertragungsnetzebene notwendig, insbesondere um den hauptsächlich im Norden und Osten Deutschlands produzierten Windstrom an Land und auf See zu den Verbrauchsschwerpunkten in Süd- und Westdeutschland zu transportieren.

Der Ausbau der Übertragungsnetze ist auch für die Verwirklichung des europäischen Energiebinnenmarktes erforderlich. Der europäische Stromhandel erhöht die Effizienz der Stromversorgung und zugleich die Versorgungssicherheit. Indem sich Angebot und Nachfrage über größere Räume ausgleichen, ermöglicht er u. a. eine kosteneffiziente Integration von erneuerbaren Energien. Für einen funktionierenden Strombinnenmarkt sind neben dem innerstaatlichen Netzausbau auch ausreichend grenzüberschreitende Netzkapazitäten notwendig (siehe Kapitel 12).

Durch das Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) wurden die Bedarfe für den Bau von neuen Stromleitungen festgestellt. Das EnLAG umfasst aktuell 22 Vorhaben, die bereits im Jahr 2009 als vordringlich eingestuft wurden (siehe Abbildung 10.1). Die Gesamtlänge der Leitungen, die sich aus dem EnLAG ergibt, liegt unter Berücksichtigung des dritten Quartalsberichts 2016 der Bundesnetzagentur bei rund 1800 km. Diese Vorhaben bilden das Startnetz für die Berechnungen im Rahmen des Netzentwicklungsplans. Die Bundesnetzagentur dokumentiert kontinuierlich den aktuellen Stand der Planungs- und Bauvorhaben. Ende des dritten Quartals 2016 waren rund 900 km und damit die Hälfte der Vorhaben genehmigt. Davon sind bereits rund 650 km (rund 35 Prozent) realisiert. Die Fertigstellung der meisten EnLAG-Vorhaben war ursprünglich bis 2015 vorgesehen. Der Großteil der Vorhaben ist deutlich verzögert.

Der Bundesbedarfsplan im Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) von 2015 basiert auf den von der Bundesnetzagentur bestätigten Vorhaben des Netzentwicklungsplans 2024. Der zügige Ausbau der erneuerbaren Energien erfordert über die EnLAG-Vorhaben hinaus einen weiteren Netzausbau. Der Bundesbedarfsplan umfasst derzeit insgesamt 43 bundesweite Vorhaben (siehe Abbildung 10.1), von denen 16 als länderübergreifend oder grenzüberschreitend gekennzeichnet sind. Die Gesamtlänge der Leitungen, die sich aus dem BBPlG ergeben, liegt aktuell bei etwa 6.100 km. Im Netzentwicklungsplan sind davon etwa 3.050 km als Netzverstärkung kategorisiert. Von den Vorhaben sind Ende des dritten Quartals 2016 insgesamt rund 400 km genehmigt und 80 km realisiert. Das Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz (NABEG) zielt darauf ab, die Planungs- und Genehmigungsverfahren für den Bau der als länderübergreifend und grenzüberschreitend gekennzeichneten Höchstspannungsleitungen des Bundesbedarfsplans zu beschleunigen.

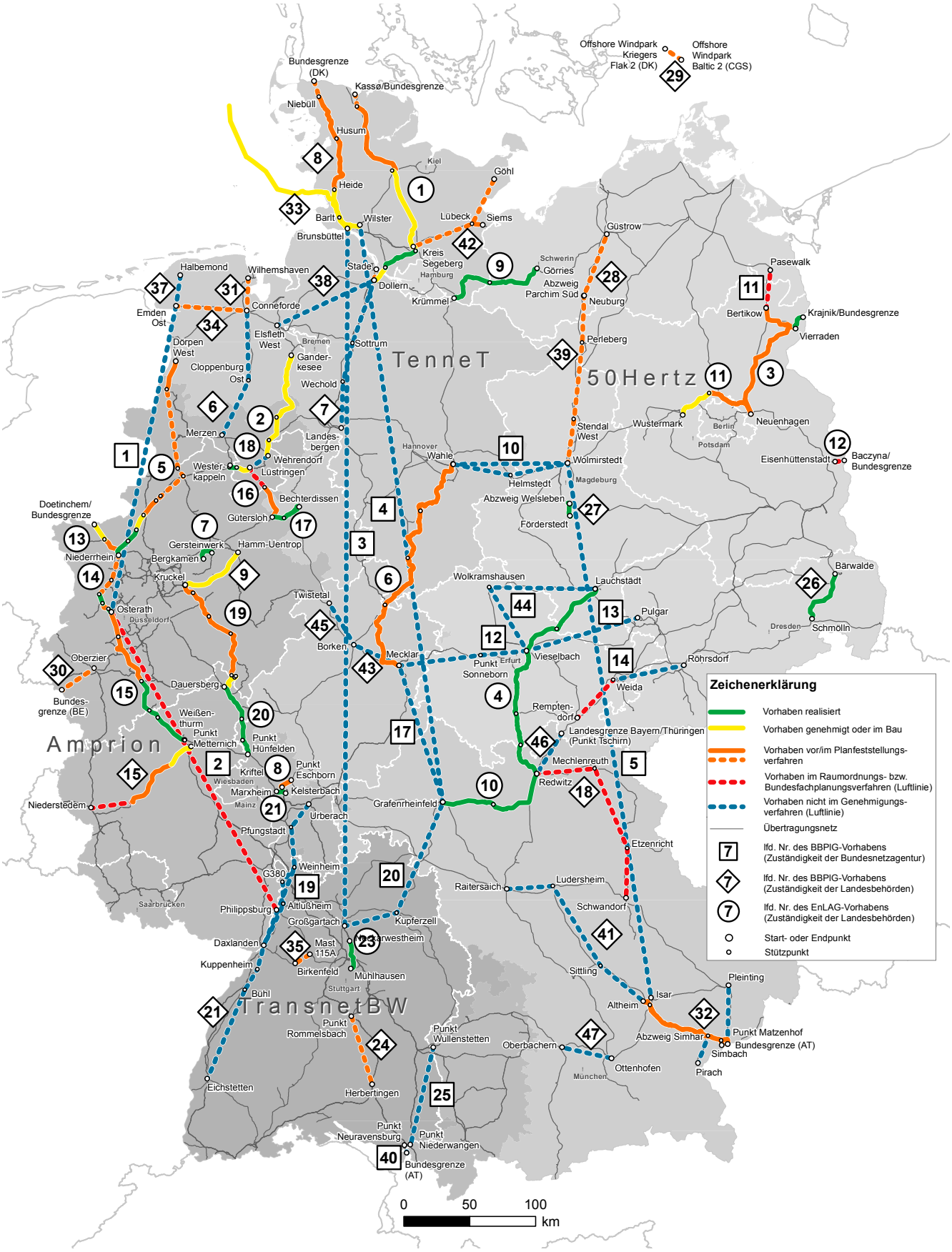
Ein regelmäßiges, umfassendes Monitoring zu den Ausbauvorhaben schafft für alle Akteure Transparenz zum Stand der Leitungsvorhaben. Das vierteljährlich von der Bundesnetzagentur (BNetzA) veröffentlichte, bisher auf EnLAG-Vorhaben fokussierte Monitoring wurde zum ersten Quartal 2016 weiterentwickelt. Fortan dokumentiert die BNetzA auch den Stand der BBPlG-Vorhaben sowie der Vorhaben aus dem Offshore-Netzentwicklungsplan, das heißt die Anbindungsleitungen für Windparks auf See in Berichtsform und auf www.netzausbau.de.

Die Öffentlichkeit wird eng in die Planungen zum Netzausbau eingebunden. Dies gilt für die Bedarfsermittlung, die Bundesfachplanung sowie die Planfeststellung. Beispielsweise werden die Entwürfe der Netzentwicklungspläne durch die Übertragungsnetzbetreiber und durch die Bundesnetzagentur zur Konsultation gestellt. Die Öffentlichkeit hat jeweils die Möglichkeit, sich schriftlich zu diesen Plänen zu äußern. Neben der Beteiligung in diesen formellen Verfahren können sich Bürgerinnen und Bürger bereits frühzeitig in informellen Dialogprozessen einbringen. So führen die Übertragungsnetzbetreiber und die Bundesnetzagentur zahlreiche Veranstaltungen vor Ort durch. Darüber hinaus fördert das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie seit 2015 die Initiative „Bürgerdialog Stromnetz“, die deutschlandweit mit zehn Bürgerbüros präsent ist, vor Ort vielfältige Veranstaltungen durchführt sowie online über ihre Angebote informiert und Beteiligungsformate anbietet.

Seit Januar 2016 gilt der Erdkabelvorrang für große Höchstspannungs-Gleichstrom-Leitungen. Das Gesetz zur Änderung von Bestimmungen des Rechts des Energieleitungsbaus verankert für neue Höchstspannungs-Gleichstrom-Leitungen den Vorrang der Erdverkabelung als Planungsgrundsatz in der Bundesfachplanung. Der Vorrang betrifft die großen Nord-Süd-Trassenvorhaben SuedLink und SuedOstLink sowie den nördlichen Teil des Korridors A. Damit trägt der Gesetzgeber Vorbehalten gegenüber großen Freileitungstrassen Rechnung. Dies soll die Akzeptanz vor Ort erhöhen und helfen, den Netzausbau zu beschleunigen.

Mit dem EEG 2017 werden der Ausbau der erneuerbaren Energien und der Netzausbau besser verzahnt. Der Windenergieausbau wird vorübergehend dort lokal angepasst, wo sich Netzengpässe verstärkt zeigen. In diesen Gebieten wird die Ausschreibungsmenge von Windenergieanlagen an Land bis Ende 2019 auf den Wert von 58 Prozent des durchschnittlichen Zubaus der Jahre 2013 bis 2015 vorübergehend begrenzt. Dies dient dazu, das Übertragungsnetz zu entlasten und Netzengpässe nicht zusätzlich zu erhöhen.

Abbildung 10.1: EnLAG- und BBPlG-Projekte



Quelle: BNetzA 09/2016
Hinweis: Grafische Darstellung der Stände des Ausbaus von Leitungsvorhaben nach dem EnLAG sowie BBPlG zum dritten Quartal 2016. Die Linien in der Karte stellen lediglich die direkten Verbindungen zwischen den gesetzlich festgelegten Netzverknüpfungspunkten dar (Luftlinie) und sind nicht als Visualisierung der Trassenverläufe zu verstehen.

Die restlichen Ausbaumengen werden über die übrigen Regionen in Deutschland verteilt. Bei Wind auf See soll die Verteilung des Ausschreibungsvolumens von 500 MW in den Jahren 2021 und 2022, 700 MW in den Jahren 2023 bis 2025 und 840 MW ab 2026 einen kontinuierlichen Ausbaupfad sicherstellen und gleichzeitig gewährleisten, dass bei der Inbetriebnahme neuer Windenergieanlagen auf See die notwendigen Anbindungsleitungen für den Abtransport des Stroms bereitstehen. Zudem wird der Zubau für das Jahr 2021 in die Ostsee gelenkt. Diese Maßnahmen entlasten die Netze.

10.2 Ausbau der Stromverteilernetze

Stromverteilernetze übernehmen zunehmend neue Aufgaben. Die Stromverteilernetze dienen traditionell der lokalen Verteilung von elektrischem Strom innerhalb einer begrenzten Region. Zunehmend kommen weitere Herausforderungen auf die Struktur dieser Netze zu. So steigt die Stromeinspeisung durch kleinere und mittlere Erzeugungsanlagen im Verteilernetz. Über 90 Prozent der in Erneuerbare-Energien-Anlagen installierten Leistung sind an Verteilernetze angeschlossen. Immer mehr Stromverbraucher sind zugleich auch Produzenten. Investitionsbedarf entsteht in diesen Netzen deshalb zunehmend vor dem Hintergrund, dass sie nicht für die Aufnahme einer entsprechenden Stromeinspeisung ausgelegt sind. Neben dem notwendigen Netzausbau sollen die Verteilernetze zu intelligenten Netzen (Smart Grids) fortentwickelt werden. Die eingespeisten Strommengen sollen mithilfe von Smart Grids bestmöglich integriert werden.

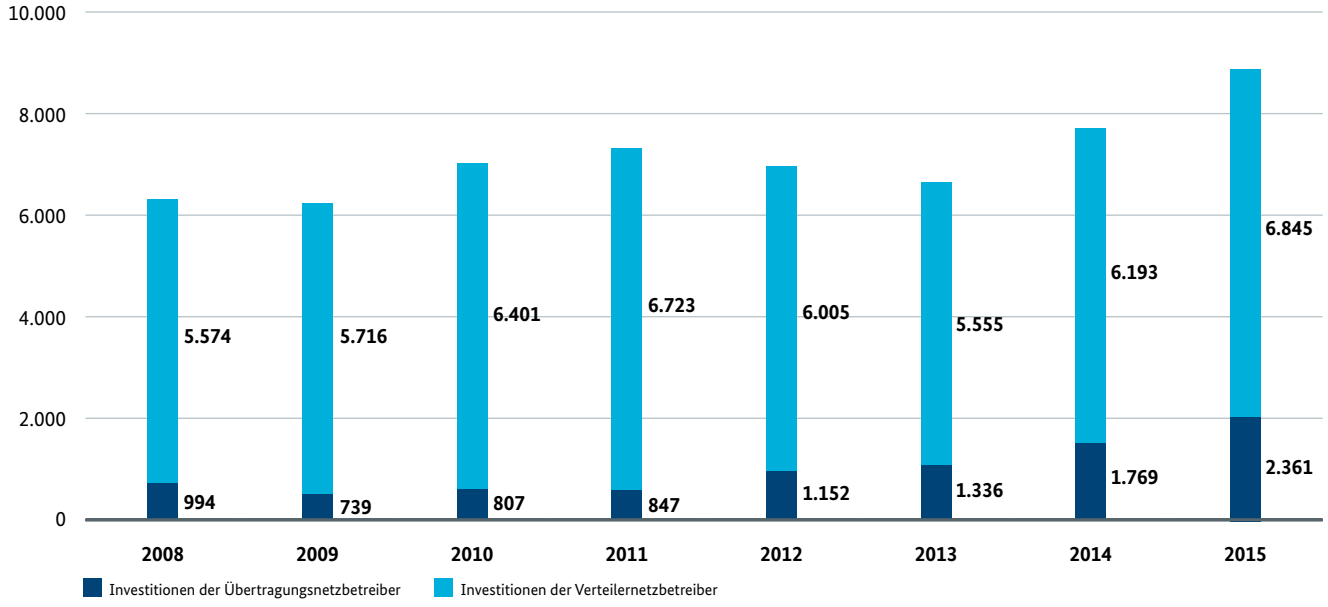
Eine entscheidende Rolle bei der Modernisierung der Verteilernetze kommt dem Einsatz digitaler Technologien zu. Dazu hat der Bundestag im Juli 2016 das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende beschlossen. Bereits im Februar 2015 war das Förderprogramm „Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“, kurz SINTEG, angelaufen (siehe Kapitel 11.2).

10.3 Netzinvestitionen und Netzentgelte

Mit dem Ausbau der Stromnetze geht ein erhöhter Investitionsbedarf einher. Die Investitionen haben sich im vergangenen Jahr weiter erhöht und werden weiterhin ansteigen. Unter anderem sind auch die Kosten zur Finanzierung der Erdverkabelung zu berücksichtigen, die über die Netznutzungsentgelte refinanziert und von den Netznutzern getragen werden. Die Netzbetreiber investierten im Jahr 2015 insgesamt rund 9,2 Milliarden Euro in deutsche Stromnetze (siehe Abbildung 10.2). Im Übertragungsnetz floss mit 2,1 Milliarden Euro der Großteil der Investitionen in Neubau und Netzverstärkung. Darüber hinaus wurden 299 Millionen Euro für Wartung und Instandhaltung der Netze aufgewendet. Auf Verteilernetzebene investierten die Netzbetreiber rund 3,8 Milliarden Euro in den Ausbau und 3 Milliarden Euro in die Wartung und Instandhaltung der Infrastruktur.

Die Finanzierung der Stromnetze erfolgt über Netzentgelte. Die Kosten für den Betrieb, die Instandhaltung und die Erweiterung der Stromnetze werden durch Netzentgelte finanziert. Diese werden von den Netznutzern getragen.

Abbildung 10.2: Investitionen in Neu- und Ausbau sowie Erhalt und Erneuerung von Stromnetzen
in Mio. Euro



Quelle: BNetzA 10/2016

Für die Belieferung von Haushaltskunden mit einem jährlichen Strombezug von 3.500 kWh fielen im Jahr 2015 durchschnittlich 6,59 ct/kWh als Netzentgelte an. Gemessen am durchschnittlichen Strompreis von 29,11 ct/kWh entspricht das einem Anteil von 22,6 Prozent. Gegenüber dem Vorjahr sind die Netzentgelte 2015 leicht um 0,8 Prozent gestiegen. Für Industriekunden mit einer Jahresabnahmemenge von 24 GWh, die nicht unter Entlastungsregelungen fallen, sind die Netzentgelte im Jahr 2015 um 11,6 Prozent auf 2,12 ct/kWh gestiegen. Der Anteil der Netzentgelte am Strompreis betrug damit 14,3 Prozent. Auch zum Stichtag 1. April 2016 sind die Netzentgelte gestiegen.

Die Einnahmen der Netzbetreiber unterliegen der Anreizregulierung. Das Stromnetz ist ein natürliches Monopol. Die Bundesnetzagentur und Landesregulierungsbehörden schützen die Stromverbraucher vor möglichem Missbrauch der Monopolstellung. Der Regulierungsrahmen sieht vor, dass die Netzbetreiber nur solche Kosten über die Netzentgelte refinanzieren können, die bei einer effizienten Betriebsführung anfallen würden. Dafür wird vor Beginn der Regulierungsperiode für jedes Jahr der Regulierungsperiode eine individuelle Erlösobergrenze für jeden Netzbetreiber bestimmt. Dies soll dem Netzbetreiber ausreichend Erlöse ermöglichen, um seine tatsächlichen Kosten unter Berücksichtigung von Effizienzanforderungen zu decken. Die Erlösobergrenze ist maßgeblich für die Höhe der Netzentgelte.

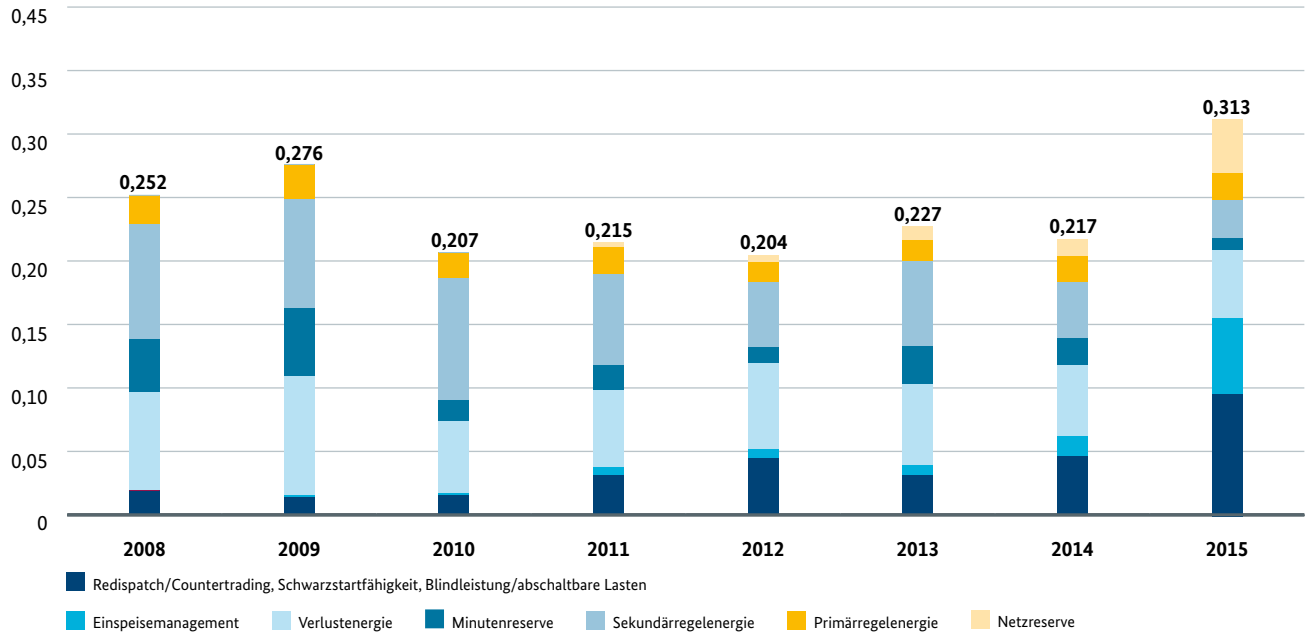
Im August 2016 wurde die Anreizregulierung reformiert mit dem Ziel, die Investitionsbedingungen zu verbessern, Effizienzanreize zu verstärken und die Transparenz zu erhöhen.

10.4 Stabilität und Qualität der Stromnetze

Die Netzbetreiber sorgen für die Stabilität der Stromnetze. Frequenz- oder Spannungsabweichungen sowie Netzengpässe können die Stabilität des Systems gefährden. Um die Netze stabil zu halten, ergreifen die Netzbetreiber Maßnahmen, so genannte Systemdienstleistungen. Zum Beispiel wird Regelleistung eingesetzt, um Frequenzabweichungen zu korrigieren. Zur Bewältigung von Netzengpässen werden ein Redispatch konventioneller Kraftwerke und ein Einspeisemanagement von Erneuerbare-Energien-Anlagen durchgeführt. Allgemein müssen künftig auch Erzeuger erneuerbarer Energien sowie Speicher und flexible Lasten verstärkt zur Systemstabilität beitragen. Schon heute können die Netzbetreiber zum Beispiel auf abschaltbare Lasten zugreifen. Im Rahmen der dena-Plattform Systemdienstleistungen werden gemeinsam mit Netz- und Anlagenbetreibern, Technologieherstellern und dem BMWi Lösungen für die Weiterentwicklung netzstabilisierender Maßnahmen erarbeitet.

Die Kosten für Systemdienstleistungen sind 2015 deutlich gestiegen. Im Jahr 2015 lagen sie bei 1,6 Milliarden Euro, gegenüber 1,1 Milliarden Euro im Vorjahr. Dadurch ergeben sich durchschnittliche Kosten je verbrauchter Kilowattstunde Strom von 0,31 Cent (siehe Abbildung 10.3). Die Kosten für Systemdienstleistungen werden von den Stromkunden größtenteils über die Netzentgelte getragen (siehe Kapitel 9). Der Teil der Systemdienstleistungskosten, der auf Engpässe im Stromnetz zurückzuführen ist, hat sich verglichen mit dem Vorjahr beinahe verdreifacht, und zwar von 387 auf 1.035 Millionen Euro. So sind z. B. die Kosten für Einspeisemanagement von 83 auf 315 Millionen Euro sowie für die Netzreserve von 66 auf 219 Millionen Euro gestiegen. Die Kosten für Redispatch lagen im Jahr 2015 bei 412 Millionen Euro, gegenüber 185 Millionen Euro im Vorjahr. Ein Grund für die Verschärfung der Netzengpasssituation ist der kräftige Zubau von Windenergie an Land und auf See in den vergangenen Jahren bei gleichzeitig verzögertem Netzausbau. Die klassischen Systemdienstleistungen zur Frequenz- und Spannungshaltung verursachten 2015 dagegen geringere Kosten als im Vorjahr. Diese Kosten folgen weiter einem langjährigen Abwärtstrend. Ein Grund für diese positive Entwicklung ist auch der zunehmend besser funktionierende Strommarkt, der einen geringeren Einsatz von Regelenergie zur Folge hat.

Abbildung 10.3: Durchschnittliche Kosten für Systemdienstleistungen je verbrauchter Kilowattstunde
ct/KWh



Quelle: BMWi auf Basis AGEB und BNetzA 10/2016

Zentrale Maßnahmen im Bereich Netzinfrastruktur

Novelle Anreizregulierungsverordnung

Ziele

- Die Investitionsbedingungen bei Verteilernetzen sollen verbessert und Effizienzanreize verstärkt werden. Gleichzeitig sollen die Kosten für die Verbraucher möglichst gering gehalten und die Transparenz erhöht werden.

Inhalt

- Für eine jeweils fünfjährige Regulierungsperiode werden den Verteilernetzbetreibern Erlösobergrenzen gesetzt. Diese werden auf Grundlage eines Effizienzvergleichs unter den Betreibern ermittelt. Besonders effiziente Netzbetreiber werden mit einem finanziellen Bonus belohnt. Neue Veröffentlichungspflichten machen die Entscheidungen der Regulierungsbehörden sowie die Kosten und Erlöse der Netzbetreiber nachvollziehbarer.

Gesetz zur Änderung von Bestimmungen des Energieleitungsbaus

Ziele

- Steigerung der Akzeptanz für den Netzausbau und in der Folge Beschleunigung des Netzausbaus

Inhalt

- Für neue Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitungen wird der Vorrang der Erdverkabelung als Planungsgrundsatz in der Bundesfachplanung verankert. Bei Dreh- oder Wechselstromleitungen werden die Anzahl der Pilotstrecken für Erdkabel und die Kriterien für eine Erdverkabelung erweitert. Wichtige Netzausbauvorhaben aus dem von der Bundesnetzagentur bestätigten Netzentwicklungsplan 2024 werden gesetzlich im Bundesbedarfsplangesetz verankert.

Weiterentwicklung Monitoring zu deutschen Netzausbauvorhaben

Ziele

- Für alle Akteure Transparenz und Bewusstsein hinsichtlich realistischer Planungs- und Realisierungsannahmen schaffen und Verzögerungen beim Netzausbau rechtzeitig erkennen

Inhalt

- Das vierteljährlich von der Bundesnetzagentur veröffentlichte bisher auf EnLAG-Vorhaben fokussierte Monitoring (www.netzausbau.de) wurde zum ersten Quartal 2016 weiterentwickelt. Zukünftig veranschaulichen für die Vorhaben nach EnLAG (22), BBPlG (43) und auf See (20) jeweils ein Bericht und ein zusammenfassendes Balkendiagramm den Stand der Planungs- und Genehmigungsverfahren der Einzelvorhaben. Das Balkendiagramm der EnLAG- und BBPlG-Vorhaben weist zudem u. a. die geplanten Inbetriebnahmedaten aus.

Weiterentwicklung der Verordnung über Vereinbarungen zu abschaltbaren Lasten

Ziele

- Gewährleistung der Netzstabilität und somit Versorgungssicherheit

Inhalt

- Abschaltbare Lasten sind Industriebetriebe mit einem hohen und kontinuierlichen Stromverbrauch, die im netztechnischen Bedarfsfall ihren Verbrauch vorübergehend „abschalten“ können. Die Beschaffung und Nutzung abschaltbarer Lasten wurden gegenüber der Vorgängerregelung konsequent weiterentwickelt. Insbesondere wurden die Beschaffung stärker wettbewerblich ausgerichtet und die Nutzungsmöglichkeiten erweitert und optimiert.

Stand

- Die Neufassung der Verordnung ist am 1. Oktober 2016 in Kraft getreten. Die Vereinbarkeit mit den europäischen Beihilferegeln wurde von der Europäischen Kommission bestätigt.

Zahlen

- Im Jahr 2015 standen durchschnittlich 944 MW Abschaltleistung zur Verfügung, davon waren 398 MW sofort abschaltbare Lasten.

Strommarktgesetz (siehe Kapitel 8)

Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende (siehe Kapitel 11)

11 Integrierte Entwicklung des Energiesystems

Wo stehen wir?

Die volkswirtschaftlich effiziente Integration von Strom-, Wärme- und Verkehrssektor leistet einen zunehmenden Beitrag zur Dekarbonisierung und Effizienzsteigerung sowie zur weiteren Flexibilisierung des Energiesystems.

Digitalisierung verbindet die Energiewirtschaft mit moderner Informations- und Kommunikationstechnik. Mit neuen, kundenfreundlichen Geschäftsmodellen schafft sie neue Potenziale zur Effizienzsteigerung und zur Integration erneuerbarer Energien. Datenschutz und Datensicherheit haben dabei eine hohe Priorität.

Was ist neu?

Das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende vom Juli 2016 setzt das Startsignal für Smart Grid, Smart Meter und Smart Home in Deutschland. Das mit dem Gesetz eingeführte intelligente Messsystem dient als sichere Kommunikationsplattform, um das Stromversorgungssystem energiewendetauglich zu machen.

Sektorkopplung Digitalisierung	Die Potenziale einer effizienten Sektorkopplung und der Digitalisierung für das Gelingen der Energiewende nutzen.

11.1 Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr

Erneuerbarer Strom wird der wichtigste Energieträger. Der nach Nutzung der bestehenden Effizienzpotenziale und dem direkten Einsatz erneuerbarer Energien im Wärme- und Verkehrssektor verbleibende Energiebedarf wird zunehmend durch erneuerbaren Strom gedeckt (Sektorkopplung). Im Verkehrssektor gelingt dies insbesondere durch die Einführung und Verbreitung direktelektrischer Antriebstechniken auf der Basis einer zunehmend auf erneuerbaren Energien basierenden Stromversorgung. Im Gebäudebereich spielt Strom aus erneuerbaren Energien, z. B. durch die Nutzung von Wärmepumpen, neben anderen erneuerbaren Energien eine immer wichtigere Rolle bei der Wärmeversorgung. Nachhaltig erzeugte erneuerbare Brennstoffe (z. B. Biomasse) kommen bei Berücksichtigung der begrenzt verfügbaren nachhaltigen Potenziale zum Einsatz, wo Strom technisch oder ökonomisch nicht sinnvoll genutzt werden kann. Dies kann insbesondere für den Luft- und Schiffsverkehr sowie für Teile der Industrie gelten.

Hocheffiziente Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge benötigen vergleichsweise wenig Strom und können einen großen Beitrag zur Dekarbonisierung und Effizienzsteigerung im Wärme- und Verkehrssektor leisten. Wie Tabelle 11.1 zeigt, benötigen beide Technologien weniger Strom zur Erzeugung der gleichen Menge Wärme oder Antriebsenergie als konventionelle fossile Energieträger oder Technologien, die mehrere Umwandlungsschritte voraussetzen (z. B. Wasserstoffheizungen).

Die Bedeutung von Wärmepumpen zur Erzeugung von Wärme hat in den vergangenen Jahren stark zugenommen. Der Marktanteil von Wärmepumpen an neu installierten Heizungen betrug im Jahr 2015 rund 21 Prozent. Seit 2008 stieg die Anzahl der installierten Anlagen von knapp 500.000 um 83 Prozent auf fast 900.000. Dies liegt zum einen an der zunehmenden Kostendegression der Anlagen, aber auch an ordnungsrechtlichen Mindestanforderungen an erneuerbare Energien und Energieeffizienz (z. B. Energieeinsparverordnung, Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz) sowie an Förderprogrammen (z. B. CO_2-Gebäudesanierungsprogramm, Marktanreizprogramm). Die installierte thermische Leistung erhöhte sich im gleichen Zeitraum sogar um 124 Prozent von knapp 4.000 auf 8.894 MW, da nicht nur mehr, sondern zunehmend größere und leistungsstärkere Wärmepumpen installiert werden. Der Stromverbrauch aller Wärmepumpen entwickelte sich weitgehend synchron zur thermischen Leistung und lag im Jahr 2015 bei knapp 5 TWh.

Die Zahl der Elektro- und Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge auf deutschen Straßen ist auch 2015 weiter gestiegen. Gleichwohl steht Deutschland bei der Elektrifizierung der Fahrzeugantriebe mit Ausnahme des Schienenverkehrs noch ganz am Anfang (siehe Kapitel 6). Nichtsdestoweniger ist der Stromverbrauch durch Elektromobilität bezogen auf ein- und mehrspurige Fahrzeuge gegenüber dem Vorjahr um knapp 35 Prozent auf rund 163 GWh im Jahr 2015 gestiegen (siehe Abbildung 11.2). Durch den steigenden erneuerbaren Anteil im Stromsektor nahm damit der verkehrsbedingte Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien zu.

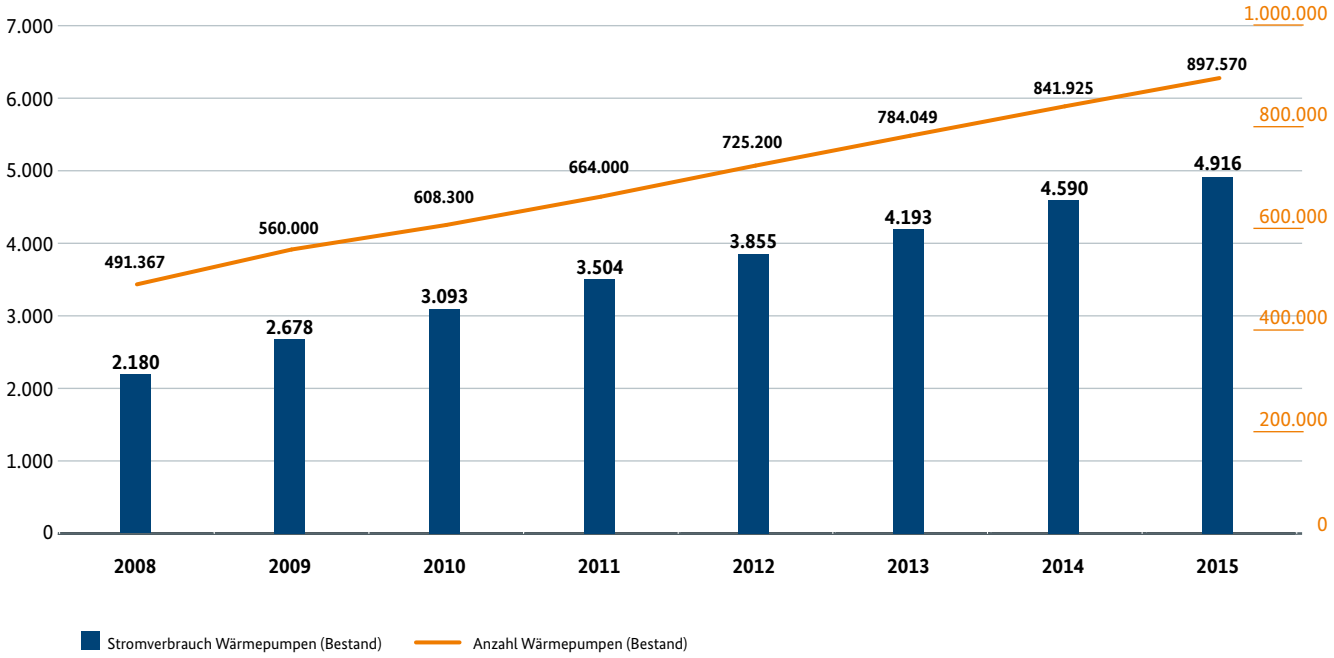
Eine integrierte Entwicklung des Energiesystems wird die Interaktion zwischen den Sektoren Energiewirtschaft, Verkehr und Gebäuden sowie Industrie voranbringen. Bei der Gestaltung entsprechender Rahmenbedingungen kommt der Stromerzeugung eine Schlüsselstellung zu. Zukunftsgerichtete Rahmenbedingungen vermeiden technische, ökonomische oder politische Lock-in-Effekte. Daneben spielen auch flexible Infrastrukturen eine wichtige Rolle.

Tabelle 11.1: Verschiedene Technologien zur Sektorkopplung ersetzen mit einer Kilowattstunde Strom unterschiedliche Mengen fossiler Brennstoffe (in der Wärmeversorgung und im Verkehr)

regenerative Bereitstellung			fossile Einsparung		Substitutionsverhältnis
Input	**Technik**	**bereitgestellte Energie/Nutzen**	**Technik**	**Input**	
1 kWh reg. Strom	Power-to-Heat Wärmepumpe	3,3 kWh Wärme	Brennwertkessel	3,1 kWh Erdgas	**3,1**
1 kWh reg. Strom	E-Auto	4,6 km	Verbrennungsmotor	2,6 kWh Diesel	**2,6**
1 kWh reg. Strom	Power-to-Heat direktelektrisch	1,0 kWh Wärme	Brennwertkessel	0,9 kWh Erdgas	**0,9**
1 kWh reg. Strom	Power-to-Gas (Wasserstoff) stofflich	0,7 kWh Wasserstoff	Dampfreforming	0,9 kWh Erdgas	**0,9**
1 kWh reg. Strom	Power-to-Gas (Methan)	0,6 kWh Methan		0,6 kWh Erdgas	**0,6**
1 kWh reg. Strom	Power-to-Liquid	0,5 kWh flüssiger Kraftstoff		0,5 kWh flüssiger Kraftstoff	**0,5**

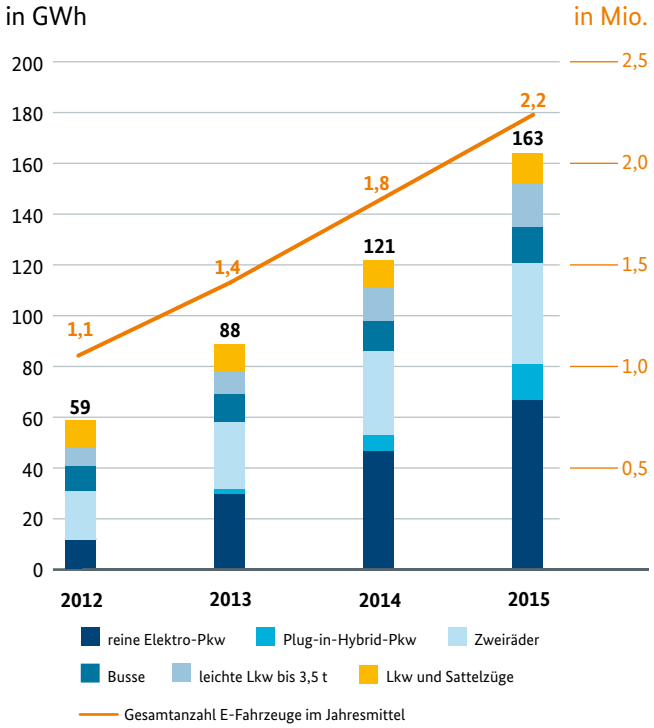
Quelle: UBA (2916a) und (2016b)
Den Berechnungen in den Quellen sind plausible Annahmen zugrunde gelegt. Die Werte in der Tabelle sind gerundet.

Abbildung 11.1: Anzahl und Stromverbrauch von Wärmepumpen
GWh



Quelle: AGEE-Stat auf Basis ZSW und GeothermieZentrum Bochum 08/2016

Abbildung 11.2: Anzahl und Stromverbrauch von ein- und mehrspurigen Elektrofahrzeugen
in GWh



Quelle: UBA auf Basis KBA und ITD/ifeu 09/2016
Betrachtet werden rein elektrische Antriebe und Plug-in-Hybrid-Antriebe.

Zentrale Maßnahmen im Bereich Sektorkopplung

Erste Maßnahmen, die zu einer verstärkten Nutzung der effizienten Sektorkopplung beitragen sollen, sind:

Umweltbonus Elektromobilität (siehe Kapitel 6)

Wärmepumpen-Förderung

Ziele

- Neben anderen Technologien zur Wärme- und Kälteerzeugung aus erneuerbaren Energien fördert das Marktanreizprogramm (MAP) auch die verstärkte Nutzung strombetriebener Wärmepumpen. Dies dient dem Ziel, den Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung zu erhöhen, gleichzeitig fördert das MAP damit u. a. auch die weitere Verbreitung der Wärmepumpentechnologie.

Inhalt

- Im Rahmen des MAP gefördert werden u. a. sowohl elektrisch betriebene Luft/Wasser-Wärmepumpen als auch Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen. Mit der Novelle des Förderprogramms im Frühjahr 2015 wurden die bestehenden Fördermöglichkeiten für Wärmepumpen verbessert und stärker nach der Effizienz der verschiedenen Wärmepumpentechnologien gestaffelt. Außerdem können seitdem besonders innovative Wärmepumpenanlagen auch bei einer Errichtung in Neubauten gefördert werden.

Zahlen

- Im Jahr 2015 wurden ca. 16.000 Wärmepumpen über das MAP gefördert. Seit der Novelle erhalten Anlagen mit der Wärmequelle Luft eine Förderung von mindestens 1.300 Euro, Wärmepumpen mit der Wärmequelle Erdwärme oder Wasser werden mit mindestens 4.000 Euro gefördert.

Niedertemperaturwärmenetze mit Saisonalwärmespeicher

Ziele

- Niedertemperaturwärmenetze (Wärmenetze der vierten Generation) mit Vorlauftemperaturen von 30 – 40 Grad Celsius können effektiv durch erneuerbare Energien beschickt werden und eröffnen in Kombination von Großwärmepumpen und Saisonalwärmespeichern auch zusätzliche Flexibilitätspotenziale für den Strommarkt. Mit einer in Vorbereitung befindlichen Förderung größerer Modellvorhaben soll die Realisierbarkeit solcher innovativen Gesamtkonzepte für die breitere Praxis erprobt und demonstriert werden.

Stand

- Maßnahme wurde in der ESG vorgeschlagen, die detaillierte Ausgestaltung der Fördermaßnahme ist derzeit in Vorbereitung.

Förderung von innovativen KWK-Systemen im KWKG

Ziele

- Die Förderung für innovative KWK-Systeme ist ein Innovationspilot, um Praxiserfahrungen mit diesen Systemen zu sammeln.

Inhalt

- Weiterentwicklung der KWK hin zu zukunftsweisenden Systemen für eine besonders treibhausgasarme und energieeffiziente KWK und Versorgung im Wärmenetz. Als innovatives KWK-System kommt z. B. ein Systemverbund aus erdgasbefeuerten KWK-Anlagen und Technologien zur Bereitstellung von Wärme auf der Basis von erneuerbaren Energien und Umweltwärme in Betracht. Die Förderung wird durch wettbewerbliche Ausschreibungen ermittelt. Die detaillierte Ausgestaltung der Ausschreibung ist derzeit noch in Vorbereitung.

11.2 Digitalisierung der Energiewende

Die deutsche Energiewirtschaft lag 2015 bei der Digitalisierung verglichen mit anderen Branchen im Mittelfeld. Zu diesem Ergebnis kommt der Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2015 (BMWi 2015c) auf Basis einer Umfrage unter Unternehmen der Energie- und Wasserwirtschaft. Untersucht wurde die Nutzungsintensität digitaler Technologien und Dienste, die Ausrichtung der Unternehmen auf die Digitalisierung und der Einfluss der Digitalisierung auf den Geschäftserfolg. Der Digitalisierungsindex für die Energie- und Wasserwirtschaft erreicht in der Umfrage 47 von 100 Punkten. Im Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2016 (BMWi 2016a) steigt der Index auf 48 Punkte. Für das Jahr 2021 erwartet die Umfrage einen Anstieg auf 52 Punkte. Die Digitale Agenda 2014 – 2017 der Bundesregierung hat es sich zum Ziel gesetzt, den digitalen Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft – gerade auch in der Energiebranche – voranzutreiben.

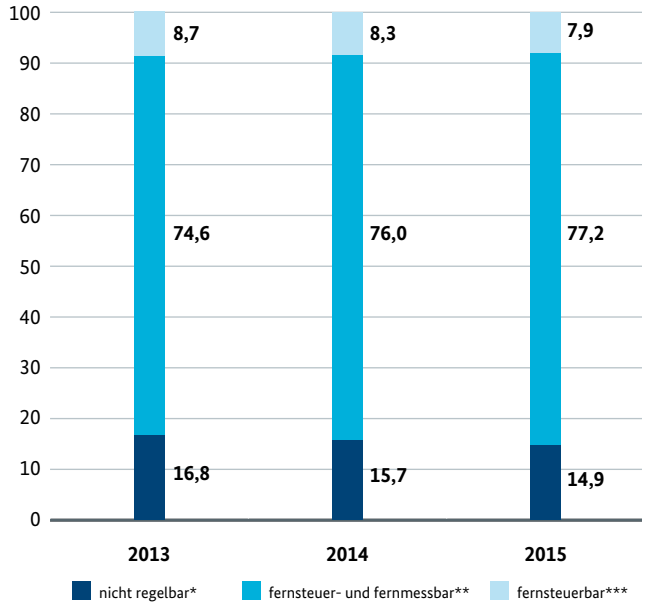
Die Digitalisierung betrifft alle Stufen der energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette: Erzeugung, Netze, Handel, Vertrieb und Verbrauch. Einen übergreifenden Trend stellt die Verfügbarkeit immer größerer Datenmengen (Big Data) dar. Dadurch entstehen neue Möglichkeiten zur Analyse, etwa um Effizienzpotenziale zu erkennen. Dies erfordert aber auch eine hohe Priorität für den Schutz und die Sicherheit der Daten. Durch die Digitalisierung können sich auch die Rollen innerhalb der Wertschöpfungskette verändern und zum Beispiel Stromverbraucher zunehmend zu Stromerzeugern (Prosumer) werden. Auf den einzelnen Stufen der Wertschöpfung stellen sich teilweise unterschiedliche Herausforderungen. Der Fortschritt der Digitalisierung ist hier unterschiedlich weit fortgeschritten. Im Einzelnen sind folgende durchaus positive Entwicklungsansätze zu unterscheiden:

Gerade größere Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien sind in der Regel bereits heute mit moderner Informations- und Kommunikationstechnik ausgestattet. Um erneuerbare

Energien mit ihrem fluktuierenden Dargebot optimal in das Stromsystem zu integrieren, ist es wichtig, dass jederzeit Informationen zur Leistung abgerufen und die Leistung gegebenenfalls angepasst werden können. Im Jahr 2015 waren mehr als 77 Prozent der installierten Leistung aus erneuerbaren Energien sowohl fernsteuer- als auch fernmessbar (siehe Abbildung 11.3). Nur knapp 15 Prozent der installierten Leistung waren nicht aus der Ferne regelbar. Verglichen mit dem Jahr 2014 hat sich die Menge der fernsteuer- und fernmessbaren Leistung im Jahr 2015 um rund 11 Prozent erhöht. Betrachtet man statt der installierten Leistung die Anzahl an Anlagen, die fernsteuer- und fernmessbar waren, so ergibt sich ein Anteil von rund 7 Prozent, während mehr als 75 Prozent der Anlagen nicht regelbar waren. Grund hierfür ist, dass die meisten kleineren Photovoltaikanlagen statt einer Vorrichtung zur Fernsteuer- oder Fernmessbarkeit mit einer pauschalen Spitzenkappung ausgestattet sind.

Die Stromnetze können durch den Einsatz moderner Technologien intelligent miteinander sowie mit Stromerzeugung und -verbrauch verknüpft werden. Konventionelle Elektrizitätsnetze werden zu intelligenten Netzen (Smart Grids), wenn sie mit Kommunikations-, Steuer- und Regeltechnik

Abbildung 11.3: Fernsteuer- und Fernmessbarkeit von EE-Anlagen
in Prozent der installierten Leistung



Quelle: BNetzA 11/2016
* nicht regelbar, darunter fallen auch PV-Anlagen, die nach §9 Abs. 2 EEG 2014 eine 70%-Begrenzung aufweisen
** fernmess- und fernsteuerbare EE- und KWK-Anlagen gemäß §9 Abs. 1 EEG 2014
*** nur fernsteuerbare Anlagen gemäß §9 Abs. 2 EEG 2014

„Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“ (SINTEG)

Ziel ist es, in großflächigen Modellregionen die Realisierbarkeit einer klimafreundlichen, sicheren und effizienten Stromversorgung bei hohen Anteilen fluktuierender Stromerzeugung aus Wind und PV zu demonstrieren. Die Lösungen aus diesen Schaufensterregionen sollen anschließend als wichtige Grundlage für eine breite Umsetzung in Deutschland dienen.

Im Rahmen des Förderprogramms werden fünf großflächige Schaufenster aufgebaut, um Wissen, Erfahrungen und Aktivitäten systemübergreifend zu bündeln. Das BMWi wird die Schaufensterregionen, an denen sich über 200 Unternehmen und weitere Akteure beteiligen, mit insgesamt über 200 Millionen Euro fördern. Zusammen mit den zusätzlichen Investitionen der beteiligten Unternehmen werden damit über 500 Millionen Euro in die Digitalisierung des Energiesektors investiert. SINTEG ist Teil der Digitalen Agenda der Bundesregierung und zugleich ein wichtiger Baustein der Energiewende.

Im Rahmen eines Förderwettbewerbs wurden folgende Schaufenster ausgewählt und Ende 2016 gestartet:

1. „C/sells: Großflächiges Schaufenster im Solarbogen Süddeutschland“
Das Schaufenster „C/sells“ in Baden-Württemberg, Bayern und Hessen hat den Schwerpunkt „Solarenergie“. Im Fokus steht die regionale Optimierung von Erzeugung und Verbrauch.

2. „Designetz: Baukasten Energiewende – Von Einzellösungen zum effizienten System der Zukunft“
Im Schaufenster „Designetz“ in Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und im Saarland soll Energie aus Solarenergie und Windkraft für die Versorgung von urbanen und industriellen Verbrauchern genutzt werden.

3. „enera: Der nächste große Schritt der Energiewende“
Im Schaufenster „enera“ in Niedersachsen geht es u. a. um regionale Systemdienstleistungen, die das Netz lokal stabilisieren und die Zuverlässigkeit der Stromversorgung auf Basis von erneuerbaren Energien weiter erhöhen.

4. „NEW 4.0: Norddeutsche EnergieWende“
Das Schaufenster „NEW 4.0“ in Schleswig-Holstein und Hamburg soll zeigen, dass die Region bereits 2025 sicher und effizient mit 70 Prozent regenerativer Energie versorgt werden kann.

5. „WindNODE: Das Schaufenster für intelligente Energie aus dem Nordosten Deutschlands“
Das Schaufenster „WindNODE“ umfasst die fünf ostdeutschen Länder und Berlin. Ziel ist eine effiziente Einbindung von erneuerbarer Erzeugung in einem System aus Strom-, Wärme- und Mobilitätssektor.

sowie IT-Komponenten ausgerüstet werden. Ein Smart Grid führt insbesondere zu einer besseren Ausnutzung der bestehenden Infrastruktur. Dadurch wird der Ausbaubedarf reduziert und die Netzstabilität verbessert. Einer Studie im Auftrag des BMWi aus dem Jahr 2014 zufolge können neue Netzplanungsansätze und intelligente Netztechnologien die Kosten des bis 2032 anfallenden Ausbaus der Verteilernetze um bis zu 20 Prozent reduzieren (E-Bridge, IAEW, OFFIS 2014). Im Förderprogramm „Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende" (SINTEG) wird in Modellregionen erprobt, wie Erzeugung und Verbrauch durch innovative Technik und Verfahren vernetzt werden können. Dabei spielen vor allem intelligente Netze und innovative Netztechnologien eine Rolle (siehe Kasten). Das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende führt mit dem intelligenten Messsystem eine Technologie ein, die zahlreiche Anwendungsfälle des Smart Grid bedienen kann.

In Handel und Vertrieb entstehen neue Geschäftsmodelle durch digitale Infrastrukturen, die einen wichtigen Beitrag zur Integration der erneuerbaren Energien in den Markt leisten. So ist etwa die Fernsteuerbarkeit von Erzeugungsanlagen eine Voraussetzung dafür, dass Erneuerbare-Energien-Anlagen im Rahmen der Direktvermarktung einen Anspruch auf die Zahlung der so genannten Marktprämie nach dem EEG haben (siehe Kapitel 3). Durch Fernsteuerbarkeit werden Anlagenbetreiber und Direktvermarkter technisch in die Lage versetzt, bei Bedarf die Einspeisung zu drosseln oder die Anlage abzuregeln, wenn die Marktsituation dies erfordert. Damit integrieren sie erneuerbar erzeugten Strom in den Markt und entlasten die EEG-Umlage im Vergleich zu Anlagen in der festen Einspeisevergütung.

Digitalisierung ermöglicht zudem eine Steigerung der Energieeffizienz mittels neuer Geschäftsmodelle sowie durch bessere Information von Verbrauchern und Planern. Es entstehen neue Möglichkeiten der Analyse, Nutzerinformation und Entwicklung darauf basierender Dienstleistungen für Energieeffizienz, die in dieser Form zuvor technisch-organisatorisch unmöglich oder zu teuer waren. So fördert zum Beispiel das im Mai 2016 gestartete „Pilotprogramm Einsparzähler" innovative und IT-basierte Pilotprojekte zur Verminderung des Energieverbrauchs auf Grundlage von Energiedienstleistungen, die auf digitaler Erhebung und Verarbeitung von Energieverbrauchsdaten beruhen. Darüber hinaus ermöglicht die Digitalisierung die stromnetzdienliche Schaltung von elektrischen Verbrauchern und darauf basierende Geschäftsmodelle, die mit dem Pilotprogramm Einsparzähler gefördert werden.

Die Digitalisierung des Planungsprozesses im Gebäudebereich (BIM – Building Information Modeling) unterstützt die energetische Optimierung und ermöglicht transparente und verständliche Lösungen für alle energetisch relevanten Anlagenprozesse. In Gebäuden kann die intelligente Vernetzung von Energiezählern und -verbrauchern zu einem effizienten Einsatz von Energie führen und zugleich den Komfort erhöhen (Smart Home). Im Verkehrssektor können Fahrzeuge mittels digitaler Anwendungen besser untereinander sowie mit der Verkehrsinfrastruktur und dem Energiesystem vernetzt werden. Dies kann zu einem effizienteren Verkehr sowie zu einer optimalen Integration von Elektrofahrzeugen in das Energiesystem beitragen (siehe Kapitel 6).

Die digitale Transformation der Wirtschaft und insbesondere die Digitalisierung von industriellen Produktionsprozessen entlang der gesamten Wertschöpfungskette, die so genannte Industrie 4.0, eröffnen ein großes Potenzial, Produktionsprozesse auch energieeffizienter und klimaschonend zu gestalten und so einen wichtigen Beitrag zum Energieeffizienzziel der Energiewende zu leisten. Die Bundesregierung unterstützt diese Anstrengungen mit Förderprogrammen für Investitionen in moderne Sensorik, Soft- und Hardware sowie smarte Effizienzlösungen. Konkrete Beispiele sind die Programme Autonomik für Industrie 4.0, E-Energy, klimaschonende Produktionsprozesse, SINTEG sowie die Kopernikus-Projekte für langfristige Forschungsfragen (siehe Kapitel 13).

Für die Messung des Energieverbrauchs in der Industrie sind fernauslesbare Zähler bereits Standard. Im Jahr 2015 belief sich die Zahl an Letztverbrauchern im Gewerbe- und Industriekundensektor mit einem Jahresverbrauch von mehr als 100.000 kWh, die eine registrierende Lastgangmessung besaßen, auf 408.325. Weitere 60.729 Zählpunkte waren Messsysteme, die in ein Kommunikationsnetz eingebunden sind und die elektrische Leistung, den tatsächlichen Verbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit erfassen.

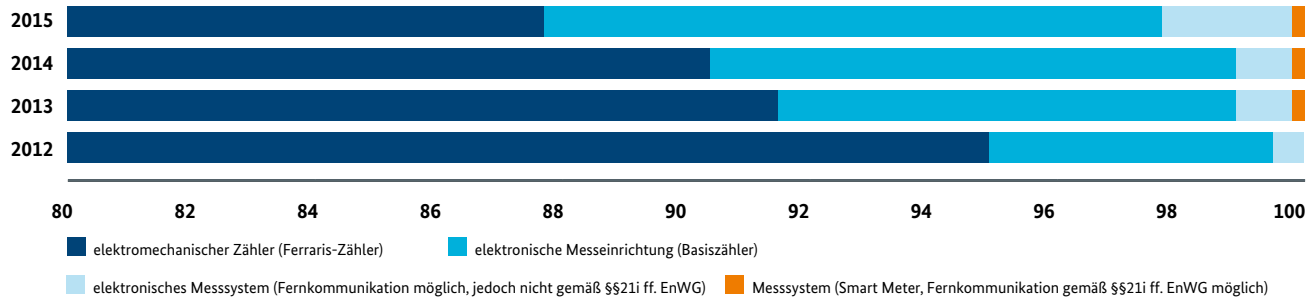
Bei privaten Haushalten sind digitale Anwendungen zur Senkung des Energieverbrauchs bisher noch wenig verbreitet. Beispielsweise sind fernauslesbare Stromzähler im Bereich der privaten Haushalte noch sehr selten: Nur rund 2,3 Prozent der mehr als 50 Millionen Zählpunkte im Haushaltsbereich können fernausgelesen werden. Von 2014 auf 2015 hat sich ihre Zahl jedoch beinahe verdoppelt. Etwa 90 Prozent aller Zähler im privaten Bereich sind nach wie vor klassische elektromechanische Zähler, so genannte Ferraris-Zähler (siehe Abbildung 11.4).

Datenschutz und Datensicherheit sowie verlässliche Standards sind Grundvoraussetzungen für eine erfolgreiche Digitalisierung der Energiewende. Dem trägt das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende Rechnung. Energieverbrauchsdaten müssen in zunehmendem Maße gesichert werden, um Missbrauch zu verhindern und den Schutz der Privatsphäre der Verbraucher auch bei einem immer höheren Digitalisierungsgrad zu gewährleisten. Zudem ist zu verhindern, dass das Energiesystem bei der weiteren digitalen Transformation anfälliger etwa für Hackerangriffe und Virenbefall wird. Die Implementierung und Zertifizierung

geeigneter Schutzmaßnahmen stellt somit einen entscheidenden Faktor dar, um die Versorgungssicherheit auch bei einem höheren Digitalisierungsgrad zu gewährleisten sowie wirtschaftlichen Schaden abzuwenden. Dem tragen unter anderem umfangreiche Schutzprofile und technische Richtlinien des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) Rechnung.

Die Digitalisierung der Energiewende ist gestartet. Mit dem Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende hat die Bundesregierung einen wichtigen Schritt zur Gestaltung der Rahmenbedingungen für die Digitalisierung im Stromsektor getan. Dieser Weg muss konsequent weitergegangen werden. Mit seinem Grünbuch Energieeffizienz und seinem Impulspapier „Strom 2030“ hat das BMWi Konsultationsprozesse eingeleitet, die unter anderem der Frage nachgehen, wie die Energieeffizienz deutlich gestärkt und die Digitalisierung des Energiesystems sicher vorangetrieben werden können, um zum Gelingen der Energiewende und zur Erreichung der energiepolitischen Ziele beizutragen.

Abbildung 11.4: Verwendete Zähl- und Messtechniken im Bereich Haushaltskunden
Prozent der Zählpunkte



Quelle: BNetzA 10/2016

Zentrale Maßnahmen im Bereich Digitalisierung der Energiewende

Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende

Ziele

- Das Gesetz soll ein Startsignal für Smart Grid, Smart Meter und Smart Home in Deutschland setzen.

Inhalt

- Mit dem Smart-Meter-Gateway wird eine sichere Kommunikationsplattform eingeführt, um die Akteure der Energiewende sicher und effizient miteinander zu verbinden. So wird insbesondere die technische Basis für variable Stromtarife, Visualisierung des Stromverbrauchs, Bereitstellung von Netzzustandsdaten und Maßnahmen des Lastmanagements geschaffen. Zertifizierungen auf Basis von Schutzprofilen und Technische Richtlinien des BSI sorgen für ein hohes Maß an Datenschutz und Datensicherheit. Das Gesetz schafft ferner ein neues Regulierungssystem für Einbau und Betrieb der neuen Technik (Preisobergrenzen) und regelt abschließend den zulässigen Datenverkehr. Ab 2017 beginnt der Einbau intelligenter Messsysteme zunächst für Verbraucher ab 10.000 kWh Jahresstromverbrauch und Erzeuger zwischen 7 und 100 kW installierter Leistung. Andere Verbraucher, auch solche mit einem Jahresverbrauch unter 6.000 kWh, können frühestens ab 2020 zum Einbau verpflichtet werden.

„Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“ (siehe Kasten S. 103)

Pilotprogramm Einsparzähler

Ziele

- Die Förderbekanntmachung soll die Entwicklung und Demonstration von energiewendetauglichen digitalen Lösungen in Industrie, Gewerbe, Haushalten, Gebäuden, Kommunen und sonstigen Zielgruppen fördern und einen Anreiz setzen, mittels „smarter“ Lösungen (Smart Home/Building/Production) Energie zu sparen.

Inhalt

- Seit Mai 2016 fördert das „Pilotprogramm Einsparzähler“ Pilotprojekte und „smarte“ Geschäftsmodelle zum Energiesparen und zur stromnetzdienlichen Schaltung dezentraler elektrischer Verbraucher. Dabei ist unerheblich, auf welche Art und Weise Strom, Gas, Wärme oder Kälte gespart werden; allein die eingesparte Energiemenge zählt: Die Förderung wird ausgezahlt pro kWh eingesparter und messtechnisch nachgewiesener Energie („Einsparzähler“).

12 Energiewende im europäischen und internationalen Kontext

Wo stehen wir?

Bei den Zielen für das Jahr 2020 liegt die EU insgesamt auf Zielkurs und Deutschland unter den beteiligten EU-Mitgliedstaaten in einem guten oberen Bereich.

Der Ausbau der Erneuerbaren und die verbesserte Energieeffizienz gewinnen weltweit an Bedeutung und das Interesse an internationaler Kooperation mit Deutschland steigt an.

Was ist neu?

Vielfältige Formen der Zusammenarbeit stärken den Stromhandel und -austausch Deutschlands mit den Nachbarländern.

In Gesprächen mit der Europäischen Kommission wurde ein umfangreiches energiepolitisches Paket (KWKG, Strommarktgesetz und EEG) vorbehaltlich der förmlichen Kommissions-Verfahren europarechtlich abgesichert.

Mit der Einführung einer Marktstabilitätsreserve und der Zurückstellung von Zertifikaten im EU-Emissionshandel wurden 2015 wichtige Reformen eingeleitet.

Mit dem Klimaschutzübereinkommen von Paris wurden zentrale Weichen für die internationale Energie- und Klimapolitik gestellt.

Europa International	Einen verlässlichen europäischen und internationalen Rahmen für mehr Klimaschutz, Erneuerbare und Energieeffizienz schaffen.

12.1 Europäische Energiepolitik

Bei den 2020-Energie- und -Klimazielen liegt die EU insgesamt auf Zielkurs. Laut Bericht der Europäischen Umweltagentur sind insgesamt 13 der 28 EU-Mitgliedstaaten auf einem guten Weg, die drei „20-20-20"-Ziele – im Bereich THG, Effizienz und Erneuerbare (siehe Tabelle 12.1) – zu erreichen (EEA 2015a). Jedoch gibt es signifikante Unterschiede bei der Zielerreichung in den einzelnen Sektoren und mit Blick auf die verbindlichen nationalspezifischen Ziele der einzelnen Mitgliedstaaten. Dabei liegt Deutschland unter den beteiligten EU-Mitgliedstaaten insgesamt in einem guten oberen Bereich.

- Bei dem THG-Ziel (ohne ETS-Sektoren) ist die Mehrzahl der Mitgliedstaaten auf einem guten Weg, darunter Deutschland.
- Beim 2020-Erneuerbaren-Ziel ist die EU insgesamt ebenfalls auf Zielkurs, ebenso ein Großteil der EU-Mitgliedstaaten. In ihrem aktuellen Fortschrittsbericht geht die EU-Kommission davon aus, dass die meisten Mitgliedstaaten, so auch Deutschland, ihr 2020-Erneuerbaren-Ziel leicht oder deutlich übertreffen werden. In einigen Mitgliedstaaten sind jedoch zusätzliche Anstrengungen in den nächsten Jahren notwendig, um die jeweiligen nationalen Ziele zu erreichen.
- Beim Effizienzziel ist die Mehrheit der Mitgliedstaaten – auch wegen der insgesamt eher schwachen wirtschaftlichen Entwicklung vieler Mitgliedstaaten in den letzten Jahren – auf Kurs. Laut EEA-Projektionen 2015 ist Deutschland bei der Reduktion des Primärenergieverbrauchs um 20 Prozent bis 2020 aber noch nicht ganz auf Zielkurs. Jüngere Energieeffizienzmaßnahmen müssen erst noch wirken (siehe Kapitel 4 und 11).

Im Jahr 2014 betrug die Austauschkapazität der grenzüberschreitenden Stromverbindungsleitungen (Interkonnektivität) 10 Prozent der in Deutschland installierten Erzeugungsleistung. Auch in 15 weiteren Mitgliedstaaten betrug dieser Wert mindestens 10 Prozent. Damit Deutschland diesen Verbundgrad auch im Jahr 2020 beibehalten und damit das EU-10-Prozent-Ziel der Interkonnektivität erfüllen kann, ist die fristgerechte Realisierung weiterer, bereits geplanter oder im Bau befindlicher grenzüberschreitender Leitungen notwendig.

Der grenzüberschreitende europäische Stromhandel und -austausch hat auch 2015 weiter zugenommen. Der Stromaustausch zwischen Deutschland und seinen Nachbarn sowie Drittstaaten findet zwischen verschiedenen Stromgebotszonen statt. Elektrische Energie ist dabei nur bedingt steuerbar, weshalb sich die physikalischen von den handelsseitigen Flüssen (also dem grenzüberschreitenden kommerziellen Stromhandel) unterscheiden. Eine Ursache dafür können Ringflüsse sein, bei denen es durch Handel innerhalb einer Gebotszone zu physikalischen Flüssen durch andere Gebotszonen kommt. Eine weitere Ursache können beispielsweise grenzüberschreitende Redispatch-Maßnahmen der Netzbetreiber sein.

Auf der Handelsseite exportiert Deutschland mehr Strom als andere EU-Staaten und hat einen neuen Exportrekord aufgestellt. Im Jahr 2015 wurden 97,8 TWh Strom exportiert und 36,9 TWh importiert. Der Exportsaldo – auf Basis der Handelsflüsse – beträgt somit 60,9 TWh.

Der physikalische Stromaustausch-Saldo erreicht mit über 50 TWh ebenfalls ein neues Allzeithoch. Im Jahr 2014 betrug der Saldo noch etwa 36 TWh. Im Jahr 2015 lag er mit 51,8 TWh etwa 10 TWh unter dem Handelssaldo (siehe Abbildung 12.1).

Die regionale Zusammenarbeit stellt ein wesentliches Element des aktuellen und zukünftigen EU-Strommarktdesigns dar. Die zunehmende Integration der europäischen Strommärkte macht auch eine stärkere Koordination der nationalen Energiepolitiken erforderlich. Deutschland betätigte sich daher auch 2015 aktiv bei drei regionalen Strom-Kooperationsformaten:

- **PENTA-Forum:** Pentalaterales Energieforum, zusammen mit den BeNeLux-Staaten, Frankreich, Österreich und der Schweiz.

Tabelle 12.1: Übersicht EU-Ziele 2020 und 2030

	EU-Ziel 2020	EU-Ziel 2030
THG-Reduktion (ggü.1990)	-20 %	Mind.- 40 %
Energieeffizienz (gemäß EU-Energieeffizienz-Richtlinie)	-20 %	Mind. -27 %
EE-Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	20 %	Mind. 27 %
Interkonnektivität	10 %	Noch offen
Stromhandel/-austausch	Gesamtsystem effizienter machen und Versorgungssicherheit erhöhen	

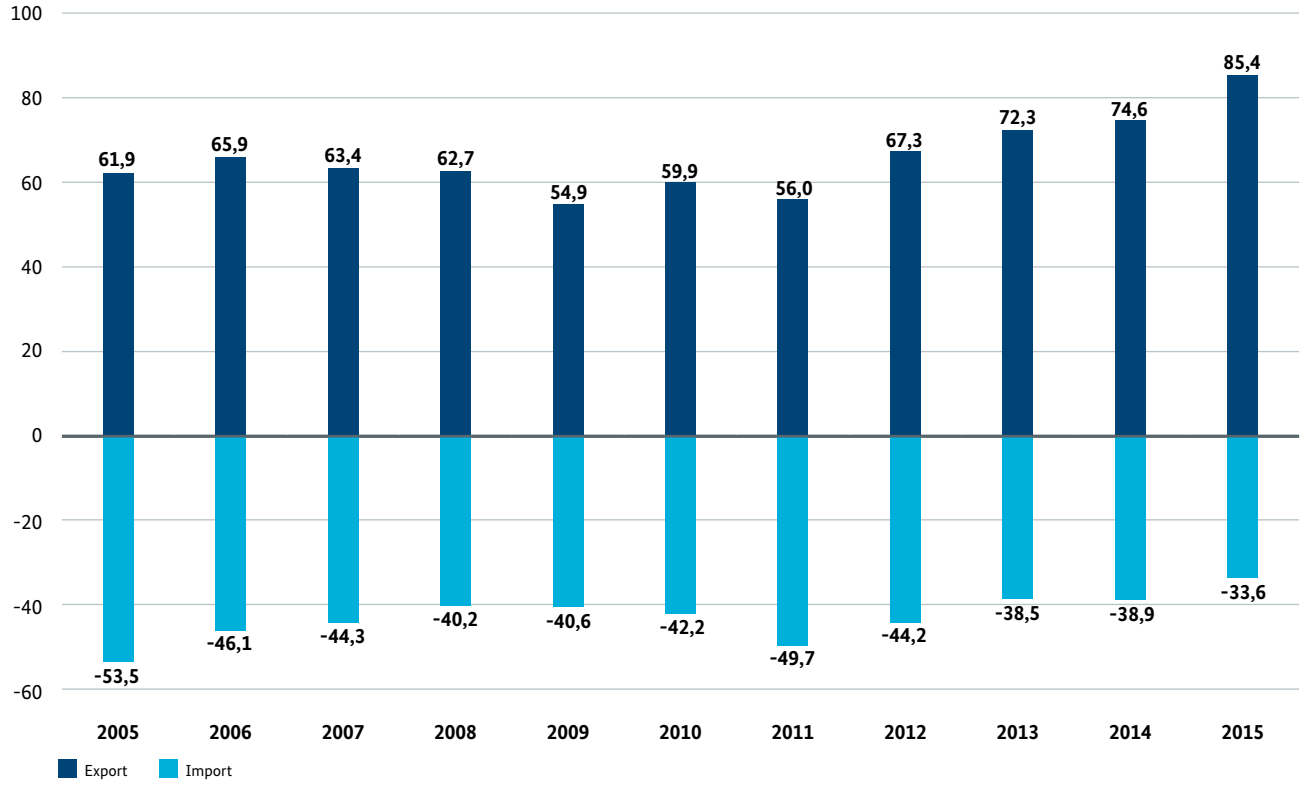
Quelle: Eigene Darstellung BMWi auf Grundlage von EEA 2015a

- **CEEE-Forum:** „Central-Eastern European Electricity Forum“, mit Kroatien, Österreich, Polen, Rumänien, Slowakei, Slowenien, Ungarn und der Tschechischen Republik.
- **BEMIP:** „Baltic Energy Market Interconnection Plan“, mit den baltischen Staaten, Dänemark, Finnland und Schweden sowie Polen.

Erwartetes Ergebnis der regionalen Kooperationen ist die Erarbeitung konkreter gemeinsamer Maßnahmen zur intensiveren Verknüpfung der nationalen Strommärkte. Weiterhin hat Deutschland einen politischen Austausch der so genannten „Stromnachbarn“ initiiert, der die Nachbarländer Deutschlands sowie Schweden und Norwegen umfasst. Aktuell werden in diesem Kreis insbesondere Maßnahmen zur Weiterentwicklung und Flexibilisierung des europäischen Strommarktdesigns diskutiert.

Nach dem Beschluss des Europäischen Rates vom Oktober 2014 zu einem Klima- und Energierahmen bis 2030 geht es nun um eine verlässliche Umsetzung. Teil des neuen 2030-Rahmens sind neben den in der Tabelle 12.1 genannten ambitionierten Zielsetzungen im Klima- und Energiebereich auch eine Reihe von europäischen Legislativvorschlägen für neue EU-Energieeffizienz- und Erneuerbare-Energien-Richtlinien sowie die weitere Reform des EU-Emissionshandels, die Verteilung der Minderungsverpflichtung auf die EU-Mitgliedstaaten in Bereichen außerhalb des Emissionshandels (nicht-ETS) und die Einbeziehung der Klimaschutzwirkung von Wäldern und Böden (LULUCF) in den EU-Klimarahmen. Auch im Bereich Netzausbau und Strommarkt stehen zentrale Entscheidungen an. Die Erreichung der 2030-Ziele soll – neben den Maßnahmen in den Fachrichtlinien – durch ein neues verbindliches Steuerungs- und Monitoringsystem sichergestellt werden. Dieses soll die heute schon vorhandenen sektoralen Steuerungs- und Monitoringsysteme zum Beispiel im Bereich erneuerbarer Energien und Energieeffizienz zusammenführen. Vor diesem Hintergrund setzt sich die Bundesregierung insbesondere für verlässliche Rahmenbedingungen ein, die Synergien zwischen den bereits existierenden Instrumenten erschließen und dabei Umfang und Qualität erhalten, und so die Zielerreichung sicherstellen und Sicherheit für Investoren und nationale Fördersysteme bieten.

Abbildung 12.1: Physikalische Stromflüsse in den Grenzkapazitäten
in TWh



Quelle: AGEB auf Basis BDEW und ENTSO-E 10/2016

Zentrale Maßnahmen der EU-Energiepolitik

2030 Klima- und Energierahmen

Ziele

- Reduktion der internen Treibhausgasemissionen um mindestens 40 Prozent (gegenüber 1990), Erhöhung des Anteils der Erneuerbaren auf mindestens 27 Prozent am Bruttoendenergieverbrauch, Steigerung der Energieeffizienz um mindestens 27 Prozent Energieeinsparung (gegenüber der EU-Referenzentwicklung 2007) und Prüfung, ob Ziel auf 30 Prozent angehoben wird

Stand

- Umsetzung der Ziele durch Legislativakte in den einzelnen Sektoren (ETS-Reform, Zielverteilung im nicht unter den Emissionshandel fallenden Bereich, Einbeziehung von Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft in den Klimarahmen, Novelle Energieeffizienz-Richtlinie, und Erneuerbaren-Richtlinie – siehe unten). Entsprechende Vorschläge werden derzeit durch die Kommission erstellt bzw. mit den EU-Mitgliedstaaten verhandelt.

Governance der Energieunion

Ziele

- Schaffen einer umfassenden Energiestrategie für die EU und bessere Verzahnung der einzelnen energiepolitischen Maßnahmen und Ziele in den Bereichen Energieversorgungssicherheit, Energiebinnenmarkt, Energieeffizienz, Dekarbonisierung der Wirtschaft und Energieforschung („Fünf Dimensionen“ der Energieunion)

Inhalt

- Erstellen integrierter nationaler Energie- und Klimapläne für den Zeitraum von 2021 bis 2030. Etablieren eines europaweiten Monitorings der Fortschritte zum Erreichen der Ziele der Energieunion und von nachhaltigen Finanzierungsstrukturen zugunsten kohlenstoffarmer Technologien.

Stand

- Legislativvorschlag der Kommission wird für Ende November 2016 erwartet.

Neue Richtlinie für den Ausbau der erneuerbaren Energien post-2020

Ziele

- Umsetzung des verbindlichen EU-Ziels von mindestens 27 Prozent erneuerbare Energien am Endenergieverbrauch bis 2030, Schaffung eines verlässlichen Rahmens für Investoren und nationale EE-Fördersysteme für die Zeit nach 2020

Stand

- Öffentliche Konsultation der Kommission Anfang 2016. Legislativvorschlag der Kommission ist für Ende November 2016 angekündigt.

Neue Richtlinie für Energieeffizienz post-2020

Ziele

- Umsetzung eines EU-Ziels von mindestens 27 Prozent Energieeinsparungen bis 2030 sowie Fortführung und Vereinfachung der Energieeffizienz-Richtlinie mit einem höheren Maß an Rechtssicherheit

Inhalt

- Die Energieeffizienz-Richtlinie behandelt Höhe und Grad der Verbindlichkeit des EU-Effizienzziels für 2030. Dabei legt sie den Rahmen fest (z. B. jährliche Einsparquoten) sowie zusätzliche sektorale Maßnahmen (z. B. Energie-Audit in größeren Unternehmen und Sanierungsquote bei Gebäuden).

Grenzüberschreitender Netzausbau

Ziele

- Der Ausbau von Grenzkuppelstellen soll vorangetrieben werden, um die physische Voraussetzung für einen funktionierenden Strombinnenmarkt zu schaffen, die Integration erneuerbarer Energien zu vereinfachen und die Versorgungssicherheit zu stärken. Auch zur Erreichung des europäischen 10-Prozent-Verbundziels im Jahr 2020 ist die Realisierung (schon laufender, aber auch) weiterer Netzausbauvorhaben erforderlich.

Stand

- Die deutschen Netzausbaupläne umfassen zehn Interkonnektoren-Projekte, mit denen zahlreiche Kuppelstellen zu unseren Nachbarn weiter ausgebaut werden. Der Großteil der Vorhaben befindet sich in der Genehmigungsphase oder im Bau.

Mitteilung der Kommission zu 15-Prozent-Interkonnektivitätsziel für 2030

Ziele

- Der Ausbau von Grenzkuppelstellen soll verstärkt werden, um bestehende Engpässe zu verringern und somit die physische Voraussetzung für einen funktionierenden Strombinnenmarkt zu schaffen, die Integration erneuerbarer Energien zu vereinfachen und die Versorgungssicherheit zu stärken. Der Europäische Rat hat im Oktober 2014 deshalb die Bedeutung ausreichender Grenzkuppelstellenkapazität für den Strombinnenmarkt hervorgehoben und das von der Kommission vorgeschlagene Verbundziel von 15 Prozent für 2030 bestätigt.

Stand

- Die Kommission prüft derzeit, wie die angestrebte Erhöhung des Stromverbundziel auf 15 Prozent für 2030 ausgestaltet und erreicht werden kann.

Regionale Kooperationen

Ziele

- Die regionalen Kooperationen verfolgen aktuell verschiedene Themen, zu denen unter anderem die Implementierung der Marktkopplung, eine starke regionale Betrachtung der Versorgungssicherheit oder Maßnahmen zur grenzüberschreitenden Flexibilisierung der Strommärkte gehören.

Stand

- Im Pentalateralen Energieforum ist im Mai 2015 die lastflussbasierte Kopplung der Day-Ahead-Märkte gestartet worden. Diese Form der Marktkopplung wird ebenfalls im Rahmen des CEEE-Forums angestrebt. Weiterhin hat das Pentalaterale Forum im März 2015 den ersten regionalen Versorgungssicherheitsbericht Europas veröffentlicht. In einer politischen Erklärung vom Sommer 2016 wurden außerdem neue Themenfelder beschlossen, unter anderem ein intensiverer Austausch über Krisenvorsorgepläne und Maßnahmen zur Flexibilisierung der Strommärkte, z. B. der Weiterentwicklung von Intraday- und Regelenergiemärkten. Im Rahmen des BEMIP wurden auf Basis einer neuen politischen Erklärung ebenfalls unter anderem die Weiterentwicklung der regionalen Strommärkte sowie eine regionalere Betrachtung der Versorgungssicherheit beschlossen.

Stromnachbarn

Ziele

- Die beteiligten Staaten haben vereinbart, verstärkt auf die Flexibilisierung von Angebot und Nachfrage zu setzen, den grenzüberschreitenden Stromhandel auch in Zeiten hoher Preise nicht einzuschränken und Versorgungssicherheit künftig stärker regional und europäisch zu betrachten.

Stand

- Im Juni 2015 wurde die gemeinsame Erklärung durch Deutschland und seine elf „Stromnachbarn“ unterzeichnet. Auf dieser Basis wurde der Austausch zur Flexibilisierung der Strommärkte im Lauf der Jahre 2015 und 2016 weiter intensiviert. Dabei haben die Stromnachbarn verschiedene Hemmnisse für mehr Flexibilität und erste Maßnahmen zu deren Beseitigung identifiziert. Weiterhin bestand Einigkeit, dass die beteiligten Staaten ihre jeweiligen nationalen Märkte auf mögliche Hemmnisse für Flexibilität untersuchen wollen.

Regionale Kooperation im Bereich Erneuerbare Energien/ Öffnung des EEG

Ziele

- Öffnung eines Teils der Ausschreibungen unter dem EEG für Anbieter aus anderen Mitgliedstaaten

Stand

- Kooperation mit Dänemark im Juli 2016 für PV-Freiflächenanlagen unterzeichnet, auf Basis des EEG 2014 (Pilotöffnung). Kooperation mit einem weiteren Mitgliedstaat im Frühjahr 2017 im Bereich PV-Freiflächenanlagen geplant. Darüber hinaus wird aktuell an der Umsetzung der Öffnung im Rahmen des EEG 2017 gearbeitet (Öffnung der Ausschreibung im Umfang von 5 Prozent der jährlich zu installierenden Leistung).

Legislativpaket zu Strommarktdesign, Kapazitätsmechanismen, Regionale Aspekte

Ziele

- Das europäische Strommarktdesign weiterentwickeln und so ausgestalten, dass ein steigender Anteil erneuerbarer Energien in das System integriert und Versorgungssicherheit kosteneffizient gewährleistet werden kann. Dabei sollen die Flexibilitätspotenziale und Synergien des Binnenmarktes voll ausgeschöpft werden.

Stand

- Mitteilung der Kommission im Juli 2015 und Stellungnahmen der Mitgliedstaaten bis Oktober 2015. Legislativpaket für Ende November 2016 angekündigt.

Verständigung mit der Europäischen Kommission zum Energiepaket

Ziele

- Europarechtskonforme Ausgestaltung des deutschen Energiepakets (Gesetz zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung, Strommarktgesetz und EEG 2017)

Stand

- Das BMWi hat mit der Europäischen Kommission im Sommer 2016 intensive Gespräche darüber geführt, wie energiewirtschaftliche Rechtsetzungsvorhaben im Detail ausgestaltet werden können, damit sie im Einklang mit dem europäischen Beihilferecht stehen. In den Gesprächen wurde eine grundsätzliche Verständigung darüber erzielt, wie diese Fragen beihilfekonform gelöst werden können. Diese Verständigung kann den offiziellen Verfahren, in denen die Europäische Kommission ihre Entscheidungen trifft, nicht vorgreifen.

12.2 Europäischer Emissionshandel

Das Übereinkommen von Paris ebnet den Weg für eine globale Energiewende. Mit dem Pariser Klimaschutzübereinkommen sind die Weichen für einen globalen und ambitionierten Klimaschutz gestellt (siehe Kapitel 7). Deutschland treibt die Umsetzung dieser Ziele mit Priorität voran. Zur Erreichung der Klimaschutzziele setzt die EU auch weiterhin auf die Säule des EU-Emissionshandelssystems als zentrales Instrument.

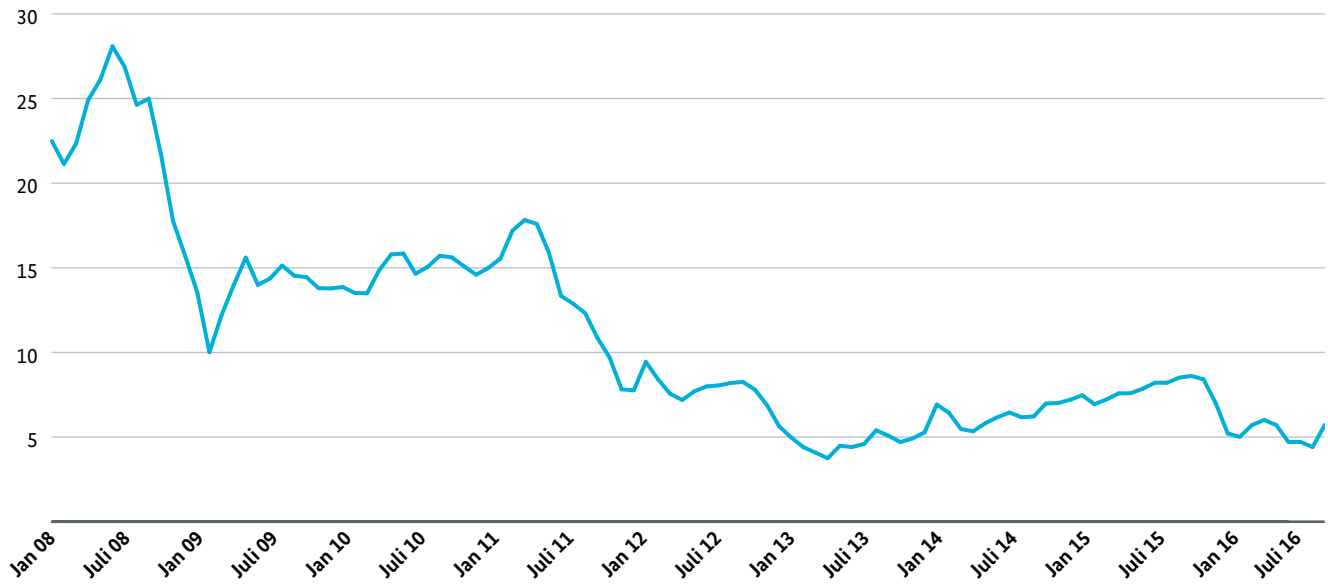
Der Emissionshandel ist seit 2005 das zentrale EU-weite Instrument zur Reduktion der Treibhausgasemissionen in den Sektoren Energiewirtschaft und Industrie. Im „EU Emissions Trading System" (ETS) werden die Emissionen von europaweit rund 12.000 Anlagen der Energiewirtschaft und der energieintensiven Industrie erfasst. Zusammen verursachen diese Anlagen rund 40 Prozent aller Emissionen in Europa. In Deutschland unterliegen rund 50 Prozent der Emissionen dem Emissionshandel. Darüber hinaus ist seit 2012 der Luftverkehrssektor in den Emissionshandel einbezogen. Durch die vorübergehende Eingrenzung des ursprünglichen Anwendungsbereichs der Emissionshandelsrichtlinie 2013 bis 2016 hat sich die Zahl der teilnehmenden Luftverkehrsbetreiber von 2.500 auf 700 reduziert. In 2017 muss erneut über den ETS-Anwendungsbereich im Luftverkehrssektor entschieden werden.

Die vom EU-Emissionshandel erfassten Treibhausgase sind rückläufig und das 20-Prozent-Ziel bereits erfüllt. Nach Schätzungen der Europäischen Kommission sind die Treibhausgasemissionen der am ETS teilnehmenden Anlagen im vergangenen Jahr um knapp 0,4 Prozent auf 1.800 Millionen t CO_2-Äquivalente gesunken. Der rückläufige Trend der letzten fünf Jahre hat sich damit bestätigt. Gegenüber 2005 sind die EU-Treibhausgase in den vom ETS erfassten Sektoren von 2.375 auf 1.800 Millionen t CO_2-Äquivalente um insgesamt 24 Prozent gesunken (DEHSt 2016). Das EU 2020-Ziel einer Reduktion um 20 Prozent der Treibhausgase im ETS-System gegenüber 2005 wurde somit bereits vorzeitig erreicht.

Im Jahr 2015 betrugen die Emissionen der rund 1.900 emissionshandelspflichtigen Energie- und Industrieanlagen in Deutschland etwa 456 Millionen t CO_2-Äquivalente. Die ausgegebene Menge an kostenlosen Zertifikaten für bestimmte Industrieanlagen in Deutschland betrug 159 Millionen Zertifikate. Zudem wurden 144 Millionen Zertifikate aus dem deutschen Kontingent an der Strombörse EEX versteigert. Vor dem Hintergrund der hohen Überschüsse wurden 2015 EU-weit die Versteigerungsmengen aufgrund der Entscheidung zur Zurückstellung (so genanntes „Backloading") um 300 Millionen Zertifikate reduziert. Die anteilige Kürzung der Versteigerungsmenge aus dem deutschen Kontingent betrug 58 Millionen Zertifikate.

Der CO_2-Preis ist seit 2008 massiv gefallen und nach einem leichten Anstieg im Jahr 2015 im laufenden Jahr 2016 wieder gesunken. Im Laufe des Jahres 2015 stieg der Zertifikatspreis von 7,2 auf 8,4 Euro/t CO_2 (siehe Abbildung 12.2). Das waren im Jahresdurchschnitt 2015 (7,80 Euro/t CO_2) rund 26 Prozent mehr als 2014 (6,18 Euro/t CO_2). Nach einer Phase steigender Zertifikatspreise zwischen 2013 und 2015 war seit Anfang 2016 zunächst wieder ein Rückgang

Abbildung 12.2: CO_2-Zertifikatspreis im EU-Emissionshandelssystem
in Euro/t CO_2



Quelle: EEX 10/2016. Preise für European Emission Allowances (EUA, European Carbon Future) im Monatsmittel.

auf zuletzt 5,7 Euro/t CO_2 zu beobachten. Dies betrifft sowohl die kurzfristigen als auch die langfristigen Preise (so genannte „Futures“). Aktuell bewegt sich der Preis im Bereich von 4 bis 4,50 Euro/t CO_2.

Die Bundesregierung hat sich dafür ausgesprochen, den Emissionshandel als marktwirtschaftliches Klimaschutzinstrument weiter zu stärken. Die Einführung einer Marktstabilitätsreserve zum Jahr 2019 ist ein wichtiger weiterer Reformschritt, den die Bundesregierung aktiv unterstützt hat. Bei dem nun anstehenden Reformpaket für die Periode 2021 bis 2030 muss darauf geachtet werden, dass die beschlossene Reform fortgeführt und die Markstabilitätsreserve nicht geschwächt wird. Zudem müssen effektive Schutzvorkehrungen für die im internationalen Wettbewerb stehende Industrie erfolgen (so genannte Carbon Leakage-Regeln). Im Klimaschutzplan 2050 hat die Bundesregierung beschlossen, sich für eine Stärkung der Preissignale und mehr Effektivität im Emissionshandel einzusetzen, gegebenenfalls durch zusätzliche abgestimmte Maßnahmen von Mitgliedstaaten. Effektive Carbon Leakage-Regeln für die Industrie wie insbesondere die Anhebung des Budgets für die kostenlose Zuteilung von Zertifikaten sollen zudem einen sektorübergreifenden Korrekturfaktor vermeiden.

Zentrale Maßnahmen im Bereich Europäischer Emissionshandel

Reform des Europäischen Emissionshandels – Einführung Marktstabilitätsreserve

Ziele

- Die momentanen Zertifikatsüberschüsse reduzieren und mit dem Emissionshandel wieder stärkere Anreize für Investitionen in emissionsarme Technologien setzen

Stand

- Die Marktstabilitätsreserve startet 2019. Ab diesem Zeitpunkt wird das Angebot einer jährlich ermittelten Überschussanalyse an Zertifikaten im Emissionshandelsmarkt angepasst. Bei hohen Überschüssen wird die aktuelle Versteigerungsmenge verringert, bei geringeren Überschüssen entsprechend erhöht. Die Veränderung der Versteigerungsmenge erfolgt über Einstellung in bzw. Ausgabe aus der Reserve. 900 Millionen Zertifikate, die 2014 bis 2016 zurückgehalten wurden (Backloading), sollen direkt in die Marktstabilitätsreserve überführt werden; ebenso Zertifikate, die zwischen 2013 und 2020 nicht versteigert wurden (vorbehaltlich einer Prüfung zur weiteren Verwendung für die kostenlose Zuteilung an die Industrie nach 2020).

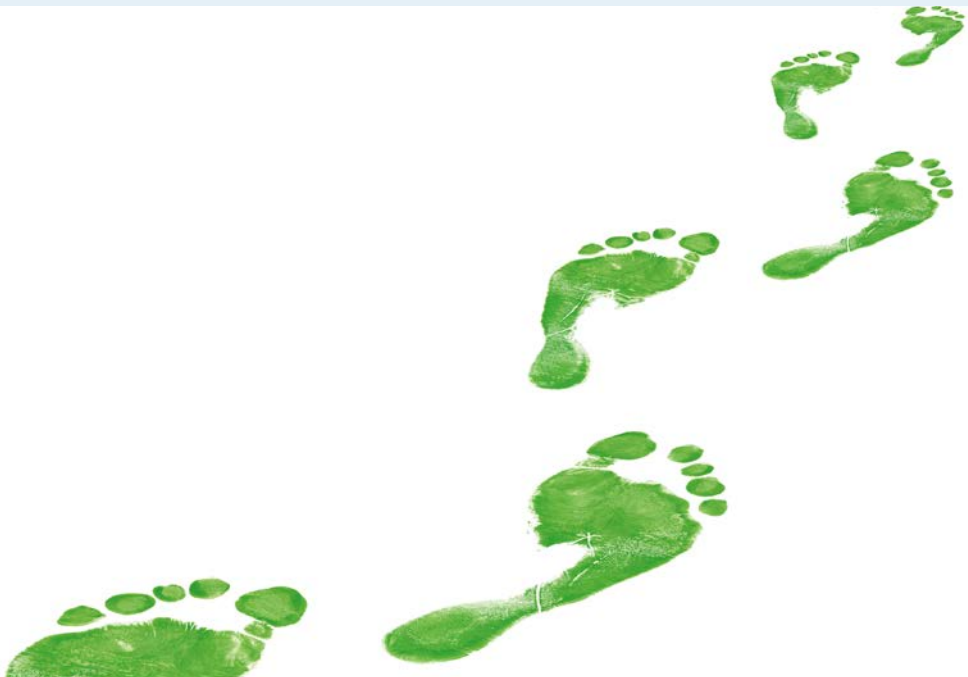
ETS-Rechtsrahmen 2021–2030

Ziele

- Umsetzung des 2030 EU-Klimaziels im ETS-Bereich von -43 Prozent gegenüber 2005 als Obergrenze („cap“) durch jährliche Reduktion der ausgegebenen Zertifikatemenge, um einen linearen Faktor von 2,2 Prozent

Stand

- Der Richtlinienvorschlag wird derzeit auf europäischer Ebene beraten. Er enthält Regelungen zur Bestimmung der Emissionsobergrenze und des Reduktionsfaktors sowie eine Aufteilung der Mengen in Auktionsmengen und Mengen für die kostenlose Zuteilung. Ebenso enthalten sind Detailregelungen für die kostenlose Zuteilung von Zertifikaten an Industrieanlagen, die dazu dienen, das Risiko der Verlagerung von CO_2-Emissionen (Carbon Leakage) zu vermeiden, sowie Sonderregelungen für Fonds und die kostenlose Zuteilung für osteuropäische Stromerzeuger.



12.3 Klimaschutz in den Sektoren außerhalb des ETS

Zurzeit fallen knapp 60 Prozent der EU-weiten Emissionen nicht unter das Emissionshandelssystem. Dazu zählen insbesondere der Verkehrssektor (ohne Flugverkehr), der Gebäudebereich, die Abfallwirtschaft, Nicht-CO_2-Emissionen aus der Landwirtschaft sowie kleinere Industriebetriebe.

Nach aktuellen Abschätzungen wird die EU ihr Ziel, die Emissionen im Rahmen der Lastenteilung bis 2020 um 10 Prozent gegenüber 2005 zu senken, voraussichtlich übertreffen. Es obliegt den Mitgliedstaaten zu entscheiden, wie sie die Ziele der Lastenteilungsentscheidung national umsetzen. Auch Deutschland wird seine Verpflichtung, die Emissionen im Rahmen der Lastenteilungsentscheidung bis 2020 um 14 Prozent gegenüber 2005 zu verringern, voraussichtlich erfüllen.

Die Europäische Kommission hat bereits einen Vorschlag für eine Zielverteilungsverordnung mit Zielen bis 2030 vorgelegt. Dieser hält sich dabei eng an die Vorgaben des Europäischen Rates von Oktober 2014.

Zentrale Maßnahmen im Bereich Non-ETS

Lastenteilungsentscheidung zu nationalen THG-Minderungsbeiträgen außerhalb des ETS bis 2020 (so genannte Effort Sharing Decision, ESD)

Ziele

- EU-weite Minderung der THG-Emissionen außerhalb des EU-ETS um 10 Prozent bis 2020 gegenüber 2005. Die nationalen Ziele zur THG-Minderung liegen in einer Spanne von -20 bis +20 Prozent.

Stand

- Mit den bestehenden nationalen Politiken und Maßnahmen erreichen 23 Mitgliedstaaten voraussichtlich ihre 2020-Ziele. Die weiteren fünf Mitgliedstaaten können diese voraussichtlich durch weitere Maßnahmen oder durch Transfers von Emissionsbudgets aus anderen Mitgliedstaaten erreichen.

EU-Verordnungsentwurf zu nationalen THG-Minderungszielen außerhalb des ETS 2021–2030 (so genannte Effort Sharing Regulation, ESR)

Ziele

- Aufteilung der Minderungsbeiträge der Mitgliedstaaten zum EU-Klimaziel für 2030 erfolgt in einer Spanne von 0 bis -40 Prozent (wiederum gegenüber 2005) auf die Mitgliedstaaten.

Stand

- Der Vorschlag der EU-Kommission vom 20. Juli 2016 zu einer entsprechenden EU-Verordnung wird derzeit im Rat und im EU-Parlament beraten.

LULUCF-Verordnung (so genannte Land-use, Land-use change and Forestry, LULUCF-Regulation)

Ziele

- Emissionen und Einbindungen aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft sollen in den EU-Klimaschutzrahmen bis 2030 integriert werden.

Stand

- Der Vorschlag der Kommission vom 20. Juli 2016 wird derzeit im Rat und im EU-Parlament beraten. Er baut in weiten Teilen auf dem aktuell gültigen Rahmen für LULUCF aus dem Kyoto-Protokoll sowie der so genannten LULUCF-Entscheidung auf. Die Vorschläge für die Zielverteilungs- und die LULUCF-Verordnung sehen zudem erstmals eine begrenzte Verbindung der beiden Bereiche vor.

12.4 Internationale Energiepolitik

Deutschland unterstützt die Gestaltung einer zukunftsweisenden Energiepolitik auch auf internationaler Ebene. Dabei geht es darum, für die deutsche Energiewende zu werben und Partner sowie Initiativen für den gemeinsamen Aufbau nachhaltiger Energiesysteme auszumachen und zu unterstützen. Ein strategisches Instrument sind die Energiepartnerschaften, die die Bundesrepublik federführend über das BMWi und mit Beteiligung von BMZ (entwicklungspolitischer Kontext) und BMUB (klimapolitischer Kontext) mit ausgewählten Ländern eingegangen ist (u. a.: Brasilien, China, Indien, Türkei, Südafrika). Hinzu kommt die Energiepartnerschaft mit Nigeria unter Federführung des AA. Ziel der deutschen Energieaußenpolitik ist es zudem, die Verlässlichkeit und Bezahlbarkeit von Energieimporten, auf die Deutschland in absehbarer Zukunft weiter angewiesen sein wird, auch langfristig zu sichern.

Der Ausbau erneuerbarer Energien ist ein weltweiter Trend. Wie der Global Status Report 2016 zeigt, wurden im Jahr 2015 rund 76 Prozent des globalen Stromverbrauchs aus Kohle, Öl, Gas und Kernenergie erzeugt, während bereits rund 24 Prozent (davon rund 17 Prozent Wasserkraft) auf erneuerbare Energien entfielen (REN21 2016). Darüber hinaus wurde mit 147 GW weltweit der bislang größte Leistungszubau im Bereich der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien registriert – dies entsprach etwa 60 Prozent des gesamten globalen Leistungsausbaus 2015.

Die Anzahl der Beschäftigten im Erneuerbaren-Sektor ist im Jahr 2015 weltweit weiter stark angestiegen. So waren nach einer Schätzung der Internationalen Erneuerbare-Energien-Agentur (IRENA) im Jahr 2015 rund 8,1 Millionen Menschen in diesem Sektor beschäftigt, eine Steigerung von rund 5 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Die meisten Arbeitsplätze im Erneuerbaren-Sektor gibt es weltweit in China (ca. 3,5 Millionen), gefolgt von Brasilien (918.000) und den Vereinigten Staaten von Amerika (ca. 769.000).

Die weltweiten Neu-Investitionen in erneuerbare Energien haben 2015 ein neues Allzeithoch erreicht. Das letzte Rekordjahr 2011 mit rund 279 Milliarden US-Dollar wurde im Jahr 2015 mit insgesamt rund 286 Milliarden US-Dollar (ohne große Wasserkraft) überschritten (REN21 2016). Erstmals wurden dabei mehr Investitionen in erneuerbare Energien in den Entwicklungs- und Schwellenländern getätigt als in den Industrieländern. Dabei wurden mit 102,9 Milliarden US-Dollar mehr als ein Drittel der weltweiten Investitionen in China getätigt, gefolgt von den USA mit 44,1 Milliarden US-Dollar und Japan mit insgesamt 36,2 Milliarden US-Dollar.

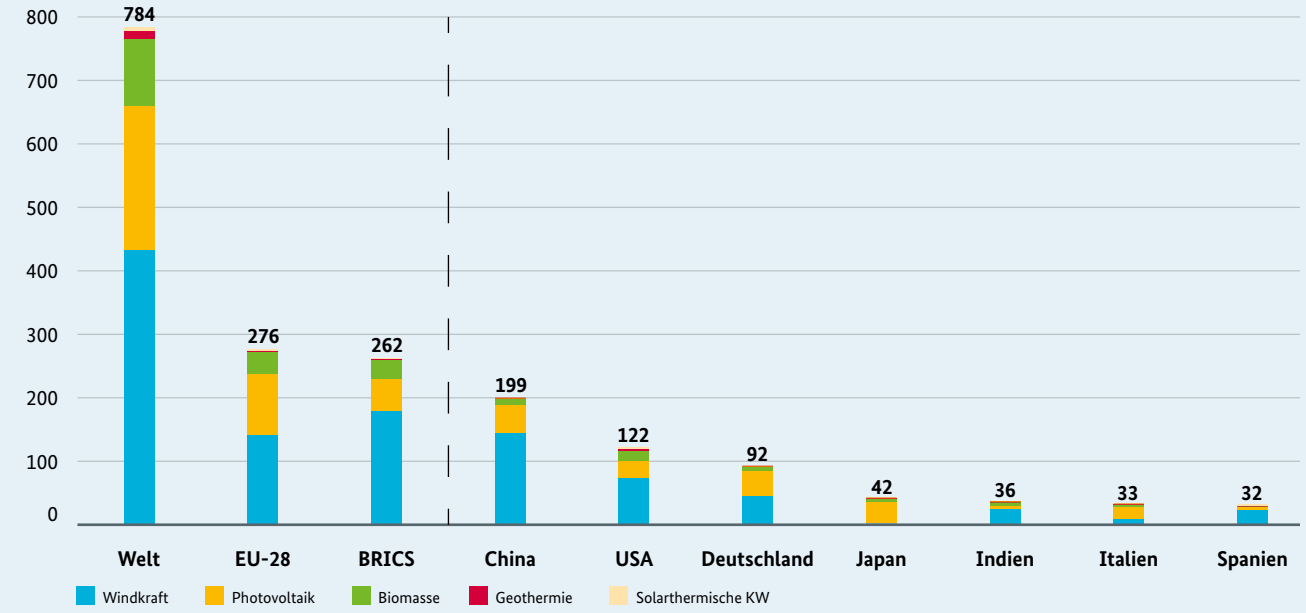
Auch im Bereich Energieeffizienz wurden 2015 signifikante globale Investitionen verzeichnet. Laut IEA Energy Efficiency Market Report 2016 wurden im Jahr 2015 global 221 Milliarden US-Dollar in Energieeffizienz investiert. Davon wurden 53 Prozent der Investitionen im Bereich Gebäude getätigt, 29 Prozent entfielen auf Transport und 18 Prozent auf die Industrie. Gegenüber dem Vorjahr verzeichneten die Investitionen in Energieeffizienz somit einen Anstieg von rund 6 Prozent, was insbesondere auf den Gebäudebereich zurückzuführen war.

Energiewende in Europa und global

Im weltweiten Vergleich der installierten Leistungen erneuerbarer Energien wird deutlich, dass Europa und Deutschland eine führende Rolle einnehmen (Abbildung 12.3). Die Energiewende ist und bleibt auch ein zentraler Wirtschaftsfaktor.

Im Gegensatz zum weltweiten Trend sind die Investitionen in erneuerbare Energien in Europa seit 2011 rückläufig und im Jahr 2015 weiter auf rund 49 Milliarden Euro gesunken (REN21 2016). Starke Wachstumszahlen verzeichnen hingegen China und die USA, aber auch einige Entwicklungs- und Schwellenländer.

Abbildung 12.3: Global installierte Leistung der erneuerbaren Energien, 2015
in GW



Quelle: Global Status Report (REN21 2016). Abweichungen zu deutschen Datenquellen beruhen auf unterschiedlicher Datenherkunft und Erhebungsmethodik.
Abbildung ohne Darstellung der Wasserkraft. BRICS-Staaten: Brasilien, Russland, Indien, China und Südafrika

Ein effektiver Klimaschutz setzt globale Anstrengungen voraus. Die globalen CO_2-Emissionen im Jahr 2014 lagen um etwa 59 Prozent höher als in 1990 und sind auch gegenüber dem Jahr 2005 noch einmal um etwa 18 Prozent angestiegen (IEA 2016b). Allerdings hat sich der Anstieg der globalen Emissionen in den letzten Jahren verlangsamt. Der Anteil der CO_2-Emissionen der EU lag 2014 weltweit bei etwa 9,5 Prozent, der Anteil Deutschlands bei rund 2,2 Prozent. Dies macht die Zusammenarbeit auf internationaler Ebene und die Entwicklung belastbarer Methoden zum internationalen Vergleich der Beiträge zur Emissionsminderung wichtiger denn je (siehe Kapitel 7).

Das internationale Interesse an Energiebeziehungen zu Deutschland ist stetig gestiegen – besonders seit Verabschiedung des Klimaübereinkommens von Paris. In formalisierten Energiepartnerschaften und vielfältigen bilateralen Energiekooperationen teilt Deutschland daher heute und in Zukunft seine Erfahrungen und bewährte Praktiken und unterstützt, dass in seinen Zielländern attraktive Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Energiepolitik sowie Märkte entstehen, die auch deutschen Unternehmen offenstehen.

In den multilateralen Energieorganisationen und Foren engagiert sich die Bundesregierung weiterhin aktiv. Insbesondere fanden Aktivitäten im Rahmen der Internationalen Energie Agentur (IEA), der Internationalen Agentur für erneuerbare Energien (IRENA) und dem Clean Energy Ministerial (CEM) statt. Deutschland unterstützt ferner das Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN 21). Im Rahmen von G7- und G20-Energieministertreffen wurden Beschlüsse zur Vertiefung der Zusammenarbeit im Energiebereich gefasst. Unter deutscher G7-Präsidentschaft haben die Staats- und Regierungschefs im Sommer 2015 beschlossen, die Weltwirtschaft im Laufe des Jahrhunderts zu dekarbonisieren und bis 2050 ihre Energiesysteme umzubauen.

Deutschland deckt derzeit rund zwei Drittel seines Energiebedarfs durch den Import von Energieträgern. Dadurch ist die deutsche Volkswirtschaft in erheblichem Maße den oft schwankenden Weltmarktpreisen ausgesetzt (siehe Kapitel 9). Die Preise für diese fossilen Energieträger sind zwar zuletzt deutlich gesunken und haben teilweise zu Entlastungen der Verbraucher beigetragen. Um die Abhängigkeit von einzelnen Lieferquellen auch dauerhaft zu senken, strebt die Bundesregierung indessen neben einer verbesserten Energieeffizienz und dem Ausbau der Erneuerbaren die Diversifizierung von Energielieferanten und Transportrouten an.

Zentrale Maßnahmen der internationalen Energiepolitik

Berlin Energy Transition Dialogue 2016

Ziele

- Am 27. und 28. März 2016 tauschten sich mehr als 1.000 Energieexperten aus 71 Ländern, darunter 29 Minister und Staatssekretäre, bei der internationalen Energiewendekonferenz im Auswärtigen Amt Berlin darüber aus, wie weltweit der Wandel hin zu einer sicheren, bezahlbaren und umweltverträglichen Energieversorgung gelingen kann.

Inhalt

- Als erste internationale Energiewende-Konferenz nach dem Übereinkommen von Paris stand die Frage im Mittelpunkt, welchen Beitrag der Energiesektor zur Erreichung der darin enthaltenen Ziele leisten kann und soll. Die Konferenz deckte dabei eine Vielzahl der für eine erfolgreiche Energiewende notwendigen Teilbereiche ab und thematisierte die Notwendigkeit für einen ganzheitlichen Ansatz.

Exportinitiative Energie

Ziele

- Die Bundesregierung unterstützt gezielt deutsche Unternehmen dabei, Auslandsmärkte zu erschließen und den Export von deutschen Erneuerbare-Energien- sowie Energieeffizienz-Technologien auszubauen. Dazu wurden die Exportinitiative Erneuerbare Energien und die Exportinitiative Energieeffizienz zu einer gemeinsamen „Exportinitiative Energie“ zusammengeführt.

Inhalt

- Technische Lösungen in den Bereichen erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Speichertechnologien und intelligente Netze stehen im Mittelpunkt.
  Mehr Info: www.german-energy-solutions.de

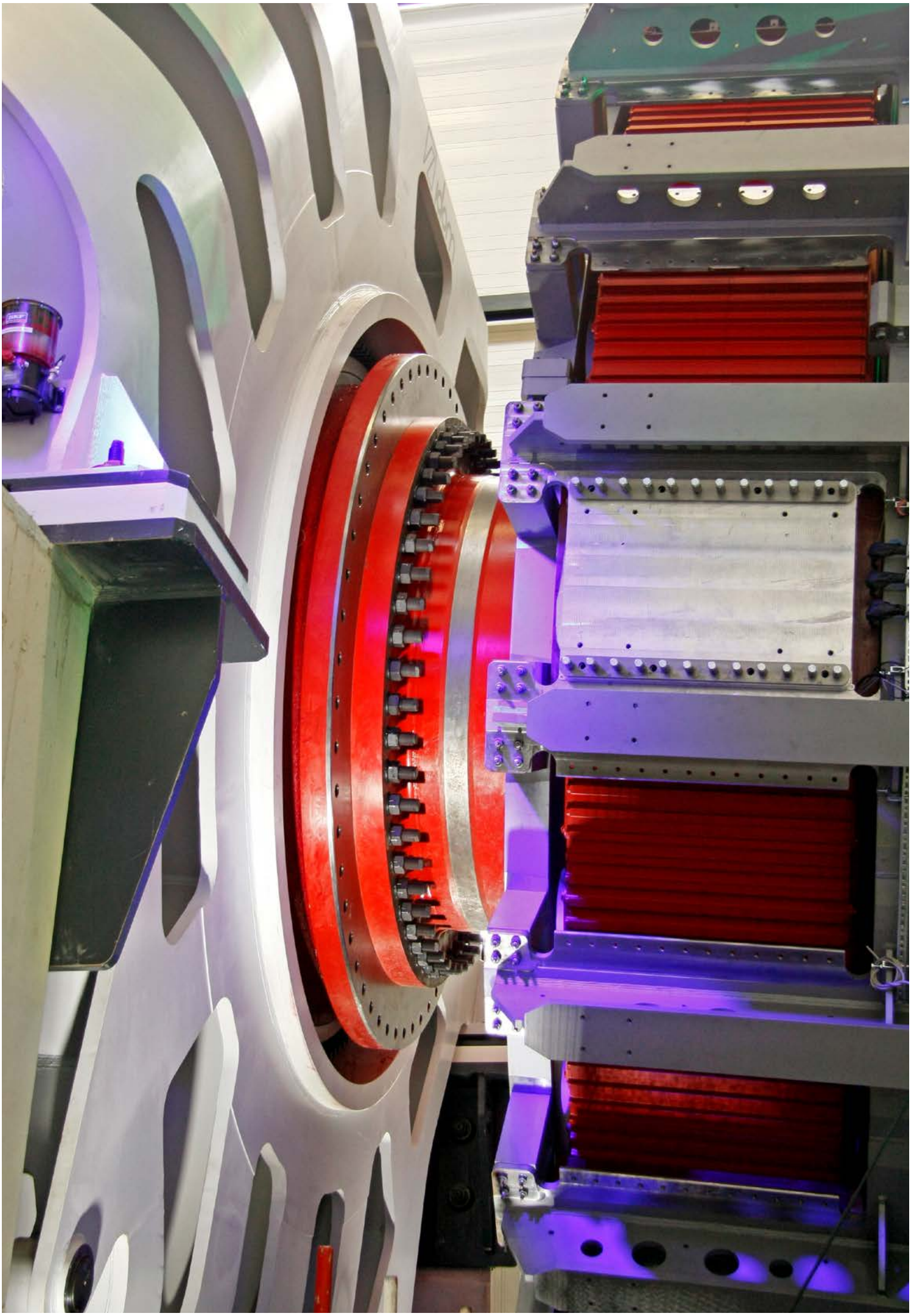
G20-Energiekooperation unter deutscher G20-Präsidentschaft 2017

Ziele

- Als G20-Präsidentschaft 2017 wird Deutschland in der G20-Energiekooperation die Frage in den Mittelpunkt rücken, wie sich der Energiesektor nach Beschluss des Übereinkommens von Paris 2015 entwickeln wird.

Inhalt

- Der inhaltliche Schwerpunkt auf der Entwicklung des Energiesektors infolge des Übereinkommens von Paris lenkt den Blick auf Rahmenbedingungen für Investitionen im Energiesektor, greift vorherige G20-Aktivitäten u. a. zum Ausbau erneuerbarer Energien, zur Stärkung der Energieeffizienz und zum Abbau von ineffizienten Subventionen für fossile Energieträger auf und entwickelt diese weiter.



13 Energieforschung und Innovationen

Wo stehen wir?

Im Jahr 2015 wurden 863 Millionen Euro im Rahmen des 6. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung eingesetzt. Drei Viertel der Mittel sind in die Forschungsbereiche Erneuerbare Energien und Energieeffizienz geflossen.

Innovative Technologien, die mit höheren Wirkungsgraden, geringerem Ressourceneinsatz und Optimierung des Gesamtsystems verbunden sind, finden sich in allen Handlungsfeldern der Energiewende.

Was ist neu?

Die wachsende Bedeutung der Sektorkopplung, das heißt der Integration des Strom-, Wärme- und Verkehrssektors, und der Systemintegration innovativer Technologien zur Erreichung der Energiewende-Ziele rückt zunehmend in den Fokus der Energieforschung.

Forschung Innovation	Zukunftsweisende Innovationen für den Umbau der Energieversorgung vorantreiben.

13.1 Forschung und Entwicklung

Forschung, Entwicklung und Demonstration innovativer Energietechnologien ist in erster Linie Aufgabe der Wirtschaft. Öffentliche Forschungsförderung zielt generell darauf ab, neben der Grundlagenforschung die angewandte Forschung, technologische Entwicklungen sowie Innovationsaktivitäten bei der Wirtschaft, in Forschungseinrichtungen und in Hochschulen zu unterstützen. Um innovative Technologien kostengünstiger und marktfähig zu machen, ist neben der Forschungsförderung die Unterstützung durch geeignete Rahmenbedingungen wesentlich. Dazu gehören die regelmäßige Anpassung des Ordnungsrechts, aber auch gezielte Fördermaßnahmen zum Forschungstransfer und zur Marktvorbereitung.

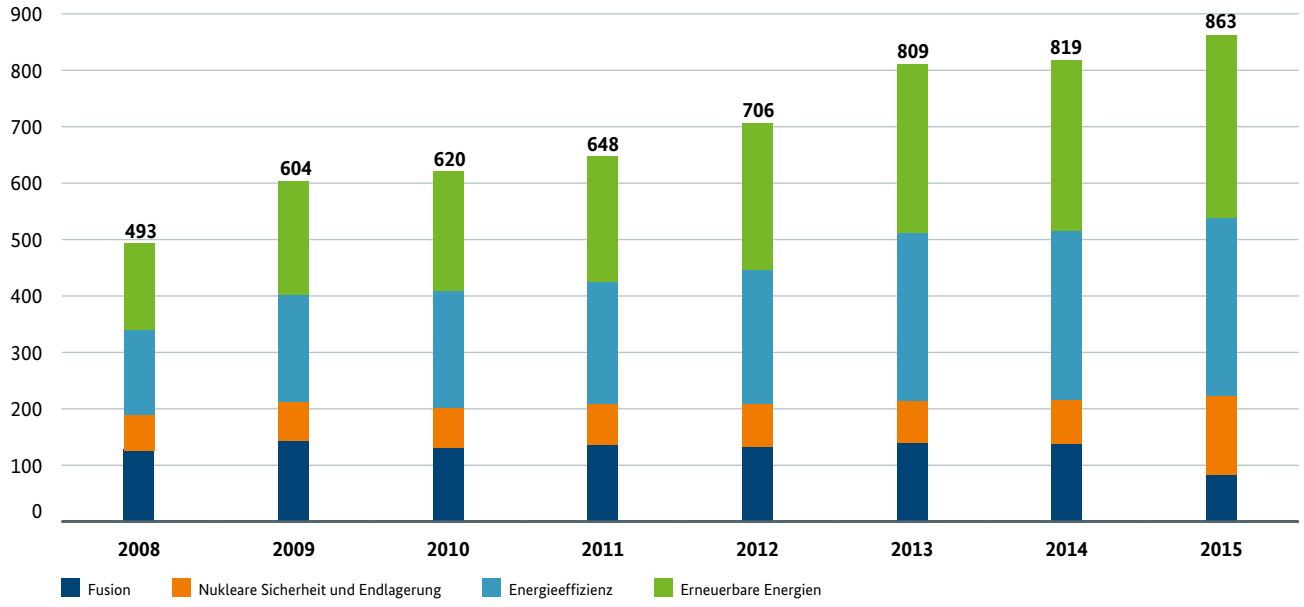
Die Investitionen von Unternehmen in Forschung und Entwicklung sind 2015 weiter angestiegen. Unternehmen haben allein im Rahmen von öffentlich geförderten Energieforschungsvorhaben im Jahr 2015 rund 185 Millionen Euro in die Entwicklung innovativer Energietechnologien investiert. Hinzu kommen Drittmittelzahlungen an Hochschulen und Forschungseinrichtungen im Rahmen von Verbundvorhaben. Das gesamte Investitionsvolumen der Wirtschaft in Forschung und Entwicklung von Energietechnologien dürfte deutlich darüber liegen. Rund 59 Milliarden Euro, das heißt 4,6 Prozent mehr als im Vorjahr, hat die Wirtschaft im Jahr 2015 für Forschung und Entwicklung insgesamt einschließlich Energietechnologien aufgewendet (Stifterverband für die deutsche Wissenschaft 2016).

Industrieorientierte Energieforschung sichert die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie. Bei der angewandten Forschung und der technologischen Entwicklung liegt der Fokus auf industriegeführten Vorhaben, die im engen Verbund mit Forschungseinrichtungen und Hochschulen erfolgen.

Das Budget für die Förderung der Energieforschung hat der Bund auch 2015 verstärkt. In den Jahren 2013 bis 2016 werden insgesamt rund 3,4 Milliarden Euro für die Förderung von Forschung und Entwicklung moderner Energietechnologien bereitgestellt. In den letzten zehn Jahren hat Deutschland seine Ausgaben für F&E im Energiebereich insgesamt verdoppelt. Im Jahr 2015 lagen die Mittel insgesamt bei 863 Millionen Euro – 44 Millionen Euro mehr als im Vorjahr (siehe Übersicht in Abbildung 13.1). Mit 640 Millionen Euro sind rund drei Viertel der Mittel in die Forschungsbereiche Erneuerbare Energien und Energieeffizienz geflossen. Mit dem Bundesbericht Energieforschung 2015 gibt die Bundesregierung einen Überblick über die in Deutschland geförderte Energieforschung.

Am EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation ist kein anderes Land so stark beteiligt wie Deutschland. Aus einem Gesamtbudget des Rahmenprogramms „Horizon 2020“ von rund 80 Milliarden Euro sind rund 6 Milliarden Euro für Projekte der nicht-nuklearen Energieforschung vorgesehen (siehe Bundesbericht Energieforschung 2015). Etwa 580 Millionen Euro standen 2015 für den Themenbereich Energie zur Verfügung. Im Jahr 2015 kamen 188 Zuwendungsempfänger im Energiebereich aus Deutschland. Im Rahmen der bewilligten Projekte werden rund 16 Prozent der Fördermittel nach Deutschland fließen.

Abbildung 13.1: Forschungsausgaben des Bundes im Energieforschungsprogramm
in Mio. Euro



Quelle: BMWi 04/2016

Die zunehmende Komplexität bei Forschung und Entwicklung führt zu intensivierten Austauschprozessen auf internationaler Ebene. Deutschland ist aktuell an 24 von insgesamt 39 laufenden Technology Collaboration Programmes (TCP) der IEA aktiv beteiligt. Bei der 21. Konferenz der Vertragsstaaten des Klimarahmenübereinkommens in Paris im Dezember 2015 wurde die Initiative „Mission Innovation“ gegründet. 22 Staaten und die EU wollen im Rahmen dieser Initiative ihre Ausgaben für Forschung und Entwicklung im Bereich „Clean Energy“ innerhalb von fünf Jahren verdoppeln.

Die Energieforschung als strategisches Element der Energiepolitik wird weiterentwickelt. Unter Einbindung aller relevanten Akteure wird die Ausrichtung der Energieforschungspolitik kontinuierlich weiterentwickelt und an die aktuellen politischen und energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen angepasst. So werden in so genannten „Agendaprozessen“ langfristige Aspekte und in der „Energiewende Plattform Forschung und Innovation“ anwendungsorientierte Themen mit allen relevanten Stakeholdern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft diskutiert und zunehmend Themen an den Schnittstellen von Programmen und Sektoren aufgegriffen. Zunächst werden dabei Inhalte und Schwerpunkte künftiger Förderprogramme gemeinsam mit den relevanten Akteuren in einem zielgerichteten Dialogprozess schrittweise entwickelt. Im Anschluss begleiten und gestalten diese Akteure den Innovationsprozess bis hin zur Anwendung. Im Fokus stehen systemische Ansätze und die Erweiterung der Akteurskreise vor allem mit dem Ziel eines effizienten Forschungs- und Innovationstransfers. Neue Strukturen in Form von offenen, themenorientierten Forschungsnetzwerken geben hier zusätzliche Impulse.

Perspektivisch wird die Bedeutung der Energieforschung noch weiter zunehmen. Die mittelfristige Finanzplanung sieht ein Volumen von rund einer Milliarde Euro in 2019 vor. Auch im europäischen Rahmen wird Deutschland sich engagiert für ein ganzheitliches und energiewendeorientiertes Vorgehen einsetzen.

Die sektorübergreifende Energieforschung ist ein zentraler Beitrag zur Energiewende. Die wachsende Bedeutung der Integration des Strom-, Wärme- und Verkehrssektors (Sektorkopplung) und der Systemintegration innovativer Technologien zur Erreichung der Energiewende-Ziele wird zunehmend in den Fokus der Energieforschung gerückt (siehe Kapitel 11). Gemeinsame Forschungsinitiativen zu Speichern, Netzen, im Gebäude- und Quartiersbereich sowie beim Thema Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie werden fortgeführt und perspektivisch mit neuen Aktivitäten zur intelligenten Sektorkopplung in der Energiewende mittels strombasierter Kraftstoffe ergänzt.

Forschungsnetzwerke Energie

Um Ergebnisse der Energieforschung direkt an Akteure der Energiewende zu transferieren, wurden seit 2015 mehrere Forschungsnetzwerke Energie nach und nach ins Leben gerufen:

- Energie in Gebäuden und Quartieren
- Stromnetze
- Systemanalyse
- Erneuerbare Energien
- Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe
- Flexible Energieumwandlung

Als Schnittstelle zwischen Forschung, Praxis und Politik werden die Netzwerke dazu beitragen, praxisnahe Förderstrategien themenorientiert zu beraten und neue Maßnahmen zu koordinieren. Transparenz und Effizienz werden so in den Fokus der Energieforschung gerückt. Die Energiewende Plattform Forschung und Innovation (FuI-Plattform) bündelt und koordiniert die langfristig angelegten Forschungsnetzwerke Energie.

Weitergehende Informationen:
www.forschungsnetzwerke-energie.de

Zentrale Maßnahmen im Bereich Energieforschung

Plattform Forschung und Innovation

Ziele

- Bei der Weiterentwicklung der Energieforschungspolitik stimmen sich Bund, Länder, Wirtschaft und Wissenschaft intensiver ab und europäische Fördermaßnahmen werden verstärkt berücksichtigt. Insgesamt soll der Innovationsprozess als Ergebnis von Forschung und Entwicklung verstärkt werden.

Inhalt

- Zentrale Handlungsfelder sind Aspekte zur Weiterentwicklung der Energieforschungspolitik sowie neue Ansätze u. a. im Bereich der strategisch ausgerichteten Energiesystemanalyse, der Systemintegration von Einzeltechnologien insbesondere durch intelligente IKT-Systeme, zur Rolle von Start-up-Unternehmen für den Innovationsprozess sowie bei Demonstrationsprojekten für marktnahe Technologieanwendungen. Die Arbeitsergebnisse fließen in die Vorbereitungen eines neuen Energieforschungsprogramms ein. Dazu wurde auf der FuI-Plattform ein breiter Konsultationsprozess angestoßen, der zentrale Formate und laufende Maßnahmen der Energieforschungspolitik integrieren soll. Er wird flankiert durch das strategische Leitprojekt „Trends und Perspektiven der Energieforschung“.

Aufbau

- Die Plattform bündelt und koordiniert die langfristig angelegten Forschungsnetzwerke Energie (aktuell: Erneuerbare Energien, Stromnetze, Gebäude und Quartiere, Energiesystemanalyse, Flexible Energieumwandlung, Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe, Biomasse). Kurzfristige Fragestellungen werden in flexiblen und zeitlich begrenzten Ad-hoc-Arbeitsgruppen beraten, so z. B. in der AG Start-up.

Forschungsforum Energiewende

Ziele

- Hochrangige Akteure aus Ländern, Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft treffen sich seit 2013, um die effektive Koordinierung und langfristige Ausrichtung der Energieforschung voranzutreiben.

Inhalt

- Es werden forschungspolitische Schlussfolgerungen mit Blick auf Strukturen, Instrumente und Themen in der Zukunft entwickelt.

Kopernikus-Projekte

Ziele

- In Schlüsselbereichen der Energiewende den Brückenschlag von der Grundlagenforschung zur Anwendung schaffen. Mithilfe der in der ersten Förderphase des BMBF anstehenden grundlagenorientierten Forschung soll die Basis für ein technologisch exzellentes und wirtschaftlich wettbewerbsfähiges Energiesystem geschaffen werden, das zugleich die größtmögliche Akzeptanz in der Gesellschaft findet.

Inhalt

- Stromnetze bei hohen Anteilen erneuerbarer Energien, Speicherung und Umwandlung, Neuausrichtung von Industrieprozessen auf eine fluktuierende Energieversorgung und Sektorkopplung

Zahlen

- Die erste Förderphase der Projekte ist auf drei Jahre angelegt. Die geplante Fördersumme beträgt bis zu 120 Millionen Euro.

Akademienprojekt „Energiesysteme der Zukunft“

Ziele

- 120 Vertreter der deutschen Wissenschaftsakademien erarbeiten systemische Handlungsoptionen für den Bereich der Grundlagenforschung mit Blick auf das Energiesystem der Zukunft und liefern so eine wissenschaftlich fundierte Basis für die gesamtgesellschaftlichen Diskussionen zu mittel- bis langfristig relevanten Fragestellungen zur Umsetzung der Energiewende. Neben Fragen der technologischen Machbarkeit werden auch ökonomische und rechtliche sowie solche der effizienten Ressourcennutzung und der gesellschaftlichen Akzeptanz adressiert.

Inhalt

- www.acatech.de/de/projekte/projekte/energiesysteme-der-zukunft-phase-2.html

Forschungsinitiative „Zukunftsfähige Stromnetze“

Ziel

- Gemeinsame Initiative von BMWi und BMBF, um die notwendigen technologischen Voraussetzungen für die künftige Übertragung und Verteilung von Strom zu schaffen, für eine zuverlässige und bezahlbare, zugleich aber auch umweltverträgliche Stromversorgung

Inhalt

- http://forschung-stromnetze.info/

Zahlen

- Seit 2014 rund 300 Projekte mit 150 Millionen Euro

Forschungsinitiative „Energiespeicher“

Ziel

- Gemeinsame Initiative von BMWi und BMBF zur Unterstützung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben von grundlegenden Arbeiten bis hin zu anwendungsorientierten Demonstrationsprojekten

Inhalt

- http://forschung-energiespeicher.info/

Zahlen

- Seit 2012 mit rund 250 Projekten und 200 Millionen Euro

Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP)

Ziele

- Gemeinsame Initiative von BMWi, BMVI, BMBF und BMUB sowie Industrie und Wissenschaft, um eine Technologieentwicklung hin zur Marktreife von Produkten dieser Technologien zu beschleunigen

Inhalt

- www.now-gmbh.de/de

Zahlen

- Für 2007 bis 2016 und mehr als 200 Forschungsvorhaben rund 1,4 Milliarden Euro

Programmkooperation: Forschungsallianz Energiewende in der AiF

Ziele

- Gemeinsame Initiative der Energieforschung und der Industriellen Gemeinschaftsforschung des BMWi, um die Innovationskraft forschungsferner KMU bei energietechnologischen Entwicklungen gezielt zu stärken

Inhalt

- Erste Projekte sind Ende 2016 gestartet.

Zahlen

- Ab 2016 stehen 18 Millionen Euro zusätzlich zur Verfügung.

Forschungsinitiative „Carbon2Chem“

Ziele

- Ein Konsortium aus Industrie und Wissenschaft (u.a. thyssenkrupp, Linde, BASF, Covestro, AkzoNobel, Max-Planck-Gesellschaft und Fraunhofer-Gesellschaft) erprobt Umwandlung von Hüttengasen der Stahlproduktion in chemische Grundstoffe mithilfe von erneuerbaren Energien. Forschung und Innovation soll so einen Beitrag leisten, um die Wettbewerbsfähigkeit emissionsintensiver Industrien zu sichern.

Inhalt

- Aus Abgasen von Hochöfen werden wertvolle Vorprodukte für Kraftstoffe, Kunststoffe oder Düngemittel, die fossile Rohstoffe ersetzen. Das Vorhaben macht 10 Prozent der jährlichen CO_2-Emissionen der deutschen Industrieprozesse wirtschaftlich nutzbar. Die Übertragung auf ausländische Stahlstandorte oder andere Branchen wird angestrebt.

Zahlen

- Das BMBF stellt hierfür mehr als 62 Millionen Euro in den nächsten vier Jahren bereit.

Förderprogramm „Nachwachsende Rohstoffe“

Ziele

- Initiative des BMEL zur Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben im Bereich der stofflichen und energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe

Inhalt

- www.fnr.de/projektfoerderung/fuer-antragsteller/foerderprogramm-nachwachsende-rohstoffe/

Zahlen

- 2016 stehen 61 Millionen Euro zur Verfügung. Zusätzlich werden 24,6 Millionen Euro aus dem EKF für Bioenergievorhaben bereitgestellt.

Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“

Ziele

- Praxisnahe Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu zukunftsweisenden Technologien sowie zu Verfahrens- und Prozessoptimierungen, die die effiziente, wirtschaftliche und nachhaltige Nutzung der Bioenergie ermöglichen und zur Versorgungssicherheit beitragen

Inhalt

- Programmstart 2009 und -neuausrichtung 2015. Förderung insbesondere von praxisorientierten Lösungen mit Demonstrations- und Pilotcharakter, die zur Flexibilisierung der Strom- und Wärmeerzeugung aus Biomasse beitragen. Zur Verbesserung der nachhaltigen energetischen Nutzung im (gekoppelten) Wärme- und Strombereich sollen vor allem Biomassereststoff- und Abfallpotenziale erschlossen werden.

Zahlen

- Bisher 300 Einzelvorhaben, vor allem Verbundvorhaben, mit Zuwendungen in Höhe von etwa 44 Millionen Euro Fördersumme. 2016 stehen 61 Millionen Euro zur Verfügung. Zusätzlich werden 24,6 Millionen Euro aus dem EKF für Bioenergievorhaben bereitgestellt.

13.2 Innovative Energietechnologien

Erfolgversprechende Forschungsergebnisse sind Ausgangspunkt für neue, kostengünstige und marktfähige Energietechnologien. Beispiele für die zunehmende Verbreitung von innovativen Technologien, die mit höheren Wirkungsgraden, geringeren Kosten oder geringerem Ressourceneinsatz verbunden sind, finden sich – wie im Folgenden dargestellt – in allen Handlungsfeldern der Energiewende.

Im Bereich erneuerbarer Energien belegen die Patentanmeldungen eine hohe Innovationsfreude. 2015 wurden 1.378 Patente im Bereich Erneuerbare Energien angemeldet (DPMA 2016). Damit haben sich die Anmeldungen innerhalb von zehn Jahren mehr als verdreifacht. Patente sind allerdings nur eine von vielen Facetten von Innovationen und daher kein alleiniger Indikator. Entscheidend ist der Umfang der praktischen Umsetzungen und wirtschaftlichen Vorteile durch neue Produkte. Diese werden durch die Zahl der Patente nicht erfasst. Hinzu kommt, dass die Anmelderate der Patente in verschiedenen technologischen Disziplinen sehr unterschiedlich ist.

Die Patentanmeldungen im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik spiegeln innovative Transformationsprozesse wider. Anmeldungen für Hybridantriebe und Elektroantriebe haben sich seit 2009 mehr als verdoppelt (DPMA 2016). Insgesamt übersteigen weiterhin die Patentanmeldungen zum Verbrennungsmotor die Anmeldungen zu alternativen Antrieben. Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, dass es

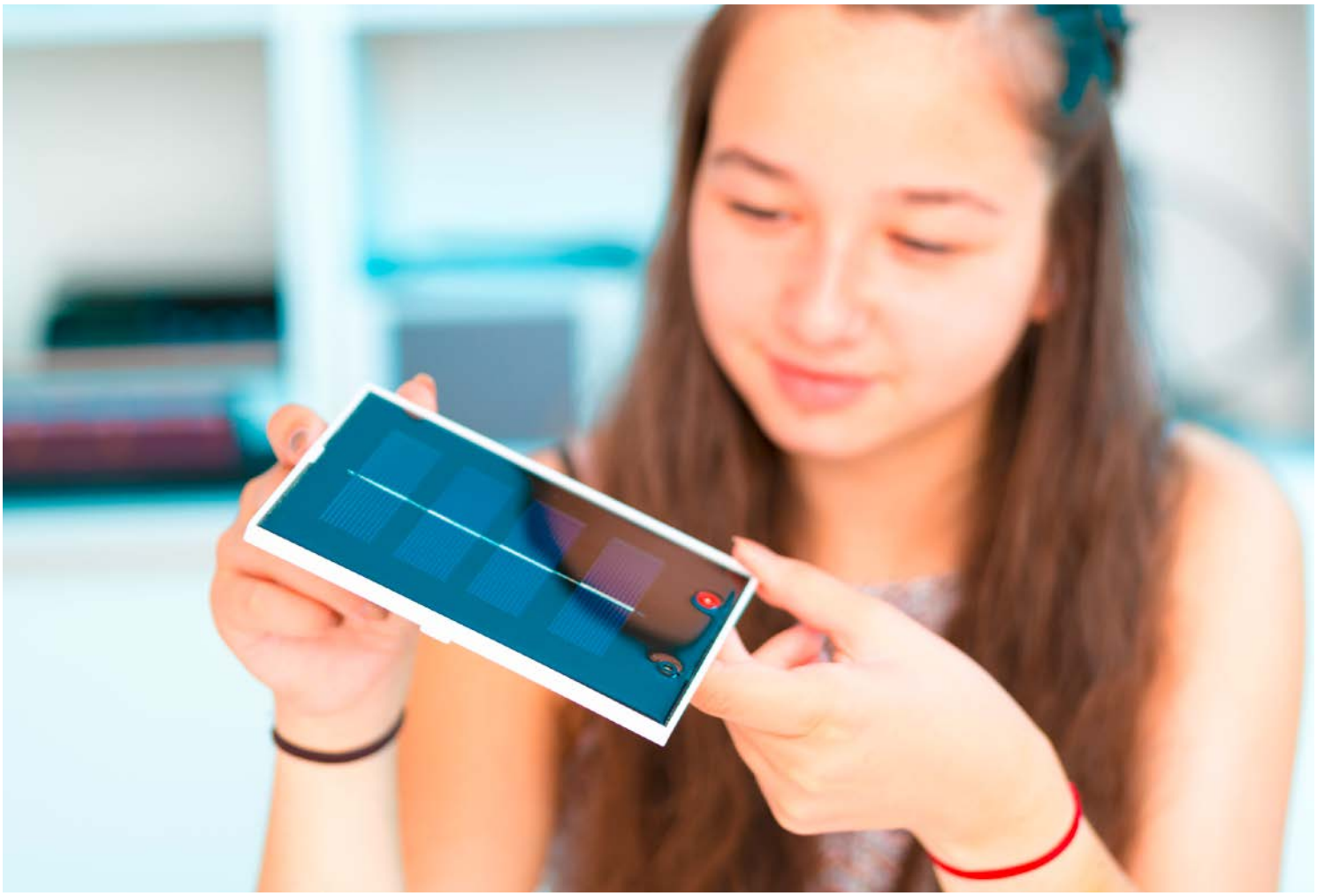
Gründungspotenziale und Start-up-Unternehmen der Energiewende

Die Energiewende schafft Chancen für Unternehmensgründungen: Rund 17 Prozent aller in Deutschland neu gegründeten Unternehmen leisten mit ihren Produkten und Dienstleistungen einen Beitrag zum Umbau des Energiesystems. Damit ist der Querschnittssektor „Green Economy“ nach dem Handel mittlerweile das größte Gründungsfeld im Land. Zwischen 2006 und 2014 sind rund 190.000 Unternehmen in energiewenderelevanten Feldern gegründet worden. Davon haben 36 Prozent ihren Schwerpunkt im Bereich Erneuerbare Energien und 32 Prozent im Bereich Energieeffizienz. Auch Gründungen, die mit ihren Produkten oder Dienstleistungen auf die Emissionsvermeidung fokussieren, spielen mit 14 Prozent eine wesentliche Rolle. Diese und mehr Infos bietet der Green Economy Gründungsmonitor: www.gruendungsmonitor.de.

Insbesondere durch junge Unternehmen der Energieerzeugung bietet das Marktsegment der erneuerbaren Energien eine hohe Gründungsdynamik. Weiterhin hat sich gezeigt, dass die Start-ups in diesem Bereich häufig mit höherem Umsatzniveau und mit mehr Mitarbeitern gründen (ZEW 2014). Sie weisen im Gründungsjahr ein höheres Umsatzniveau auf und benötigen höhere Finanzierungsvolumina. Gleichzeitig zeichnen sich die Gründer durch eine höhere Innovationskraft im Vergleich zu Nicht-Energie-Gründern derselben Branchen aus: Sie tätigen hohe Forschungsinvestitionen, verfügen über eine hohe Anzahl von Patenten und entwickeln häufig nationale oder weltweite Marktneuheiten.

Gerade digitale Start-ups und andere neu eintretende Marktakteure können für das Gelingen der Energiewende einen wichtigen Beitrag leisten. In Bereichen wie virtuellen Kraftwerken, Smart Grid und Smart Home kommen bereits viele Start-ups mit innovativen Geschäftsmodellen auf den Markt. Etablierte Unternehmen wiederum sehen sich wegen der Digitalisierung oft der großen Herausforderung ausgesetzt, ihr Geschäftsmodell aus eigener Kraft zu optimieren oder mit Start-ups zu kooperieren. Daher sollte das Ziel sein, dass sowohl junge, innovative Unternehmen einen Platz in der Energiebranche finden als auch die bislang erfolgreichen Unternehmen sich an die Herausforderungen der Energiewende anpassen können.

BMWi unterstützt Start-ups mit einer Vielzahl von Maßnahmen, die unter der Initiative „Neue Gründerzeit“ gebündelt sind. Hierzu zählt auch die Vernetzung von Start-ups mit etablierten Unternehmen (speziell für den Energiesektor bei der „Start-up Night digitale Energiewelt“).



im Bereich der alternativen Antriebstechnologie weiter vorangeht (vergleiche Kapitel 6).

Technologische Weiterentwicklungen und Innovationen bei Erneuerbare-Energien-Technologien in der Stromerzeugung bewirken Kostensenkungen. Dies gilt v. a. für Photovoltaik und die Windenergie. Lagen die Vergütungssätze bei PV vor zehn Jahren noch bei über 50 ct/kWh, liegen sie heute bei rund 12 ct/kWh für Dachanlagen und deutlich unter 10 Cent für PV-Freiflächenlagen. In der Ausschreibungsrunde vom April 2016 für PV-Freiflächenanlagen sind die durchschnittlichen Zuschlagspreise auf unter 8 ct/kWh gesunken (siehe Kapitel 3).

Die Technologien in Gas- und Dampfkraftwerken werden kontinuierlich optimiert. Die Prioritäten bei Forschung und Entwicklung verlagern sich zunehmend in Richtung Flexibilisierung von Kraftwerksprozessen, da mit zunehmender Integration erneuerbarer Energien im Strommarkt neue Anforderungen entstanden sind. Durch die Forschungsaktivitäten in diesem Bereich werden die Voraussetzungen geschaffen, dass der deutsche Kraftwerkspark diese Anforderungen auch in der Zukunft zufriedenstellend erfüllen kann.

Der Trend zu Produkten der höchsten Effizienzklassen ist ungebrochen. Auch im Jahr 2015 hat die Verbreitung energieeffizienter Technologien und Geräte zugenommen. Dazu leisten das EU-Ökodesign und die EU-Energieverbrauchskennzeichnung weiterhin einen wichtigen Beitrag. In 2016 haben der Rat und das Europäische Parlament im Rahmen der Novelle der EU-Energieverbrauchskennzeichnung Beschlüsse zur Stärkung des EU-Energielabels gefasst (siehe Kapitel 4).

Bei Gebäudesanierungen steht die Steigerung der Energieeffizienz weiterhin im Mittelpunkt. Das zeigen auch die Effizienzentwicklungen bei den durch die KfW geförderten energetischen Sanierungen. Mit der Novelle der Förderrichtlinie zum Marktanreizprogramm am 1. April 2015 wurde außerdem der Anreiz für den Einsatz erneuerbarer Energien im Wärmemarkt nochmals verstärkt (siehe Kapitel 5). Auch bei Heizungen und Warmwasser konnten effiziente Brennwertsysteme ihren Marktanteil 2015 deutlich steigern. Darüber hinaus steigt der Anteil elektrischer Wärmepumpen kontinuierlich (siehe Kapitel 11.1). Weitere Wärmeerzeuger, wie Biomasse und Solarthermie, bleiben im Blickfeld des Marktes (siehe Kapitel 5).

Bei den jährlichen Neuzulassungen nehmen Elektro-Antriebssysteme zu. Bis Ende 2015 sind 29 Serienmodelle deutscher Hersteller auf dem Markt gewesen (siehe Kapitel 6). Auch die Effizienz von Fahrzeugen auf Basis fossiler Brennstoffe kann noch gesteigert werden. Dazu wurde das Fachprogramm „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“ ins Leben gerufen. Auch mit Wasserstoff angetriebene Brennstoffzellen-Fahrzeuge und Erdgasfahrzeuge sind auf dem Vormarsch (siehe Kapitel 6).

Das Marktgeschehen für Power-to-X-Technologien ist noch durch die Inbetriebnahme von Demonstrationsanlagen gekennzeichnet. Die Power-to-X- und insbesondere die Power-to-Gas- oder auch Power-to-Fuel-Technologie ist eine vielversprechende Möglichkeit, um die Sektoren Stromerzeugung, Gaswirtschaft und Mobilität technologisch und wirtschaftlich miteinander zu verknüpfen (siehe Kapitel 11.1). Während die Technologieentwicklung aufgrund wegweisender Forschungsprojekte deutliche Erfolge in Richtung Kostensenkung der Anlagen und Komponenten sowie der Steigerung der Flexibilität im Anlagenbetrieb erzielt hat, können die Kosten für den laufenden Betrieb noch nicht erwirtschaftet werden.

Digitale Lösungen ziehen sich über alle Branchen und Sektoren. Dies gilt insbesondere für den Bereich Strom und Netze (Smart Meter Rollout) sowie Gebäude (Smart Home, netzreaktive Gebäude) (siehe Kapitel 11.2). Im Bereich Automatisiertes und vernetztes Fahren (AVF) ist Deutschland derzeit führend in wesentlichen Technologiefeldern. Mit der Umsetzung der „Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren – Leitanbieter bleiben, Leitmarkt werden, Regelbetrieb einleiten“ schafft die Bundesregierung die Voraussetzungen, um die Wachstums- und Wohlstandschancen der Mobilität der Zukunft zu nutzen. Automatisiertes und vernetztes Fahren wird den Straßenverkehr sicherer machen und durch die schrittweise Optimierung des Verkehrsflusses und die wachsende Marktdurchdringung verkehrsbedingte Emissionen reduzieren. Erster Meilenstein ist die Einführung hochautomatisierter Fahrfunktionen auf Autobahnen und autobahnähnlichen Straßen (Autobahn-System) sowie des Parkhaus-Systems.

Zentrale Maßnahmen zur Förderung innovativer Technologien

WIPANO – „Wissens- und Technologietransfer durch Patente und Normen“

Ziele

- Förderung öffentlicher Forschung und Unternehmen bei der Patentierung und Verwertung ihrer Ideen und Unterstützung innovativer Projekte

Inhalt

- In der Patentförderung werden die Kosten für Beratung, Patentanwalt oder Patentanmeldung anteilig übernommen.

Zahlen

- Die Richtlinie läuft vom 01. Januar 2016 bis 31. Dezember 2019 mit einem Volumen von 23 Millionen Euro. Antragsberechtigt sind Unternehmen, Hochschulen, Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen.

Förderung von stationären Brennstoffzellen-Heizungen im Rahmen des Anreizprogramms Energieeffizienz

Ziele

- Unterstützung der Einführung der Brennstoffzellentechnologie in der Wärme- und Stromversorgung von Wohngebäuden

Inhalt

- Gefördert wird der Einbau von Brennstoffzellensystemen mit einer Leistung von 0,25 kWel bis 5 kWel in Wohngebäuden, wenn die Brennstoffzelle in die Wärme- und Stromversorgung des Gebäudes eingebunden wird. Möglich ist die Förderung sowohl bei einem Neubau als auch bei einer energetischen Sanierung. Die Förderung erfolgt als Zuschuss und ist mit der Förderung nach dem KWKG kombinierbar.

Zahlen

- Insgesamt stehen für die investiven Fördermaßnahmen des Anreizprogramms Energieeffizienz (Heizungspaket, Lüftungspaket und Brennstoffzelle) für die Jahre 2016 bis 2018 jährlich 150 Millionen Euro zur Verfügung.

Regierungsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie für die Förderperiode 2016 bis 2026

Ziele

- Ziel ist die Marktaktivierung von Produkten und Anwendungen, die auf Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie basieren

Inhalt

- Fortsetzung der Technologieentwicklung zu wettbewerbsfähigen Produkten im Vordergrund. Investitionsabsichten der Industrie werden durch öffentliche Förderung flankiert.

Zahlen

- Für 2016 bis 2026 rund 1,4 Milliarden Euro

Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren

Ziele

- Schaffung von Rahmenbedingungen und erforderlichen Voraussetzungen für die Einführung von Systemen des automatisierten und vernetzten Fahrens in Verbindung mit Intelligenten Verkehrssystemen (IVS)

Inhalt

- Umsetzung von Maßnahmen in den Handlungsfeldern Infrastruktur, Recht, Innovation, Vernetzung, Cyber-Sicherheit und Datenschutz sowie gesellschaftlicher Dialog, um die Potenziale der Technologien – Erhöhung der Verkehrssicherheit, Erhöhung der Verkehrseffizienz, Reduzierung der mobilitätsbedingten Emissionen sowie Stärkung des Innovations- und Wirtschaftsstandorts Deutschland – zu heben.

Wie oben ausgeführt, stehen in allen genannten Handlungsfeldern Ansätze zur Innovationförderung bereit.

Beispiele

- Anreizprogramm Energieeffizienz (siehe Kapitel 4)
- Förderinitiative „EnEff.Gebäude.2050“ (siehe Kapitel 5)
- Förderinitiative „Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt“ (siehe Kapitel 5)
- Schaufenster Elektromobilität (siehe Kapitel 6)
- Förderprogramm „PV-Batteriespeicher“ (siehe Kapitel 8)

14 Investitionen, Wachstum und Beschäftigung

Wo stehen wir?

Für den Umbau der Energieversorgung wurden auch 2015 Investitionen in Milliardenhöhe getätigt. Dies gilt vor allem für die energetische Gebäudesanierung, für den Ausbau der erneuerbaren Energien, insbesondere der Windenergie, sowie für den Ausbau der Stromnetze.

Was ist neu?

Investitionen brauchen Planbarkeit: Die im Juli 2016 vom Bundestag beschlossenen Gesetze (EEG 2017, Strommarktgesetz, Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende) sowie die Novelle der Anreizregulierung schaffen einen stabilen ökonomischen und rechtlichen Rahmen für Investitionen im Rahmen der Energiewende.

Investitionen Wachstum Beschäftigung	Arbeitsplätze in Deutschland erhalten und ausbauen und Grundlagen für nachhaltigen Wohlstand und Lebensqualität schaffen

14.1 Investitionen

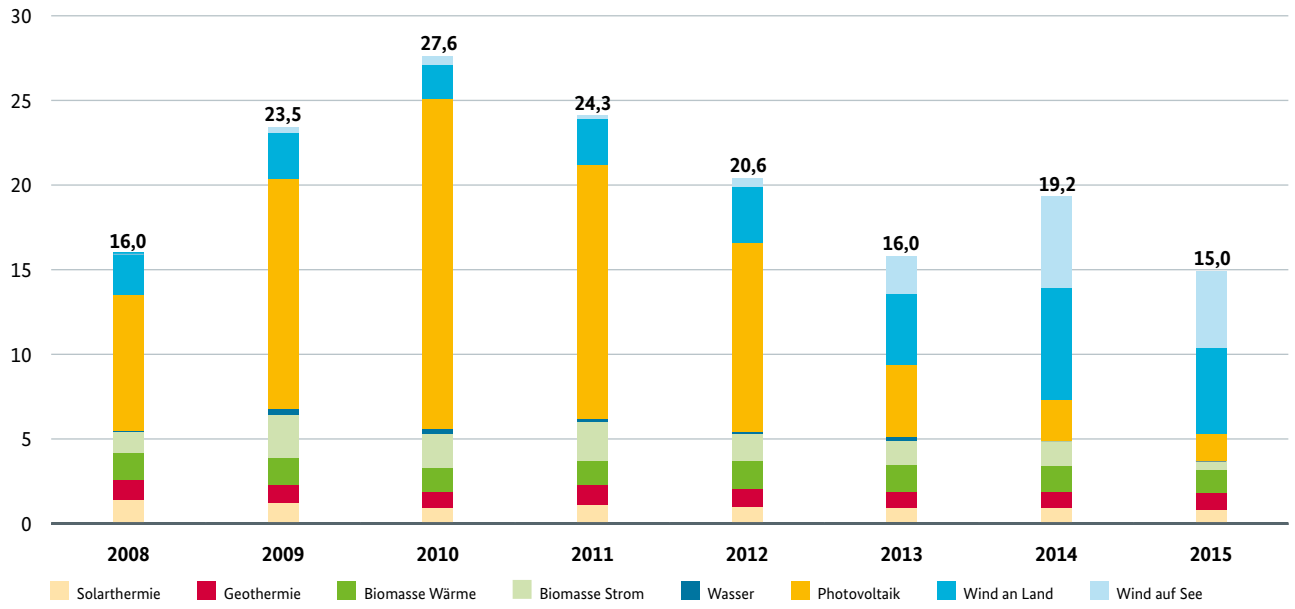
Investitionen sind ein Schlüssel zu höherer Wettbewerbsfähigkeit, dauerhaftem Wohlstand und besserer Lebensqualität. Um dies zu erreichen, verfolgt die Bundesregierung einen umfassenden Ansatz. Dazu gehört neben der Umsetzung der Digitalen Agenda und der Hightech-Strategie, dem Abbau von Bürokratiekosten sowie der Stärkung der Gründungsdynamik auch, die Energiewende erfolgreich und kosteneffizient weiterzuführen. Wirtschafts- und energiepolitische Rahmenbedingungen beeinflussen maßgeblich die Entscheidungen von Unternehmen und privaten Haushalten für Investitionen, zum Beispiel in energetische Gebäudesanierung, erneuerbare Energien, Stromnetze und eine verbesserte Energieeffizienz. Klare und stabile Rahmenbedingungen erhöhen die Investitions- und Planungssicherheit. Mit der Verabschiedung des EEG 2017 (siehe Kapitel 3), des Strommarktgesetzes (siehe Kapitel 8) sowie der Novelle der Anreizregulierungsverordnung (siehe Kapitel 10) im Juli 2016 wurden diese Rahmenbedingungen verbessert. Das im Juli 2016 beschlossene Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende bereitet den Weg für neue Geschäftsmodelle im Bereich digitaler Technologien (siehe Kapitel 11). Für mehr private Investitionen in Effizienztechnologien sind nun alle wesentlichen Maßnahmen des NAPE und des Sofortprogramms gestartet (siehe Kapitel 4).

Die Investitionen in die energetische Gebäudesanierung sind gegenüber dem Vorjahresniveau leicht gestiegen. Im Jahr 2015 wurden 36,4 Milliarden Euro in bestehende Wohnungsgebäude investiert, nach 35,7 Milliarden Euro im Jahr 2014. Hinzu kommen Investitionen von rund 16,8 Milliarden Euro in bestehende Gebäude des Nichtwohnungsbaus. Sie lagen im Jahr 2014 bei 16,1 Milliarden Euro (DIW 2015). Die energetische Gebäudesanierung bleibt einer der zentralen Bereiche bei den Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz. Investitionen in diesem Bereich werden durch Beratungsangebote und Förderprogramme unterstützt (siehe Kapitel 5).

Der Zubau erneuerbarer Energien kommt mit weniger Investitionen aus. Im Jahr 2015 wurden 15 Milliarden Euro in die Errichtung, zu einem geringeren Teil auch in die Erweiterung und Ertüchtigung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien investiert. Das ist ein Rückgang gegenüber dem Investitionsniveau im Jahr 2014. Zugleich schreitet der Ausbau voran. Die installierten Kapazitäten erneuerbarer Energien sind im Jahr 2015 im gleichen Umfang gestiegen wie im Vorjahr (siehe Kapitel 8). Dies könnte als Anzeichen für die gesunkenen Kosten je installierter Anlage gewertet werden. Eine Ursache könnten auch Struktureffekte sein, d.h. ein stärkerer Zubau bei kostengünstigeren Technologien. Die Investitionen konzentrieren sich auf die Technologien Windenergie und Photovoltaik. Sie haben einen Anteil von rund 75 Prozent an den Gesamtinvestitionen.

Die Investitionen in die Stromnetze liegen weiterhin auf hohem Niveau. Insbesondere Investitionen in den Ausbau erneuerbarer Energien lösen weitere Investitionen im Energiesystem aus. Dazu gehören Investitionen in die Netzinfrastruktur. Übertragungs- und Verteilnetzbetreiber haben im Jahr 2015 rund 5,9 Milliarden Euro in den Neubau und die Netzverstärkung investiert. Hinzu kommen Aufwendungen der Netzbetreiber für die Wartung und Instandhaltung der Netze von 3,3 Milliarden Euro (siehe Kapitel 10).

Abbildung 14.1: Investitionen in erneuerbare Energien
in Mrd. Euro



Quelle: BMWi auf Basis ZSW 08/2016

In der konventionellen Elektrizitätsversorgung wurden zwischen 2008 und 2014 zwischen 7,9 und 9,5 Milliarden Euro jährlich investiert. Diese Zahlen enthalten nicht die Investitionen in Erneuerbare-Energien-Anlagen, aber anteilig die Investitionen in die Stromnetze. Sie unterstreichen zusammen mit den genannten Zahlen die Bedeutung der Energiewirtschaft für die Investitionsaktivität in Deutschland. Denn ein Energiesystem in einer hoch entwickelten Volkswirtschaft wie Deutschland erfordert stetige Neu-, Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen in Erzeugungskapazitäten, Systemintegration, Netze und Speicher sowie in das Stromnachfragemanagement und in Verkehrsinfrastrukturen.

14.2 Wachstum

Investitionen im Rahmen der Energiewende haben einen positiven Effekt auf das Wachstum. Über Vorleistungsverflechtungen generieren sie Wertschöpfung in vielen Bereichen der Volkswirtschaft. Eine aktuelle Studie kommt zu dem Ergebnis, dass durch Effizienzinstrumente ausgelöste Investitionen das Bruttoinlandsprodukt im Jahr 2015 etwa 0,3 Prozent höher ausfallen ließen als in einer hypothetischen Referenzentwicklung ohne diese Maßnahmen (Ecofys et al. 2016). Eine vertiefte Darstellung der Effekte der Energiewende insgesamt auf das Wachstum soll im kommenden Fortschrittsbericht vorgenommen werden.

Die Entwicklung an den Weltenergiemärkten hat nach wie vor einen stärkeren Einfluss auf die Preise als die Energiewende. Experten gehen davon aus, dass die Inflation in Deutschland 2015 durch die Maßnahmen zur Energiewende geringfügig höher ausgefallen ist, als dies ohne die Energiewende der Fall gewesen wäre (GWS, Prognos, EWI 2014). Dieser moderate Einfluss auf die Inflation wurde durch die gesunkenen Preise für Öl, Gas und andere Energieträger an den Weltmärkten überlagert. Zugleich sind die Strompreise im Großhandel weiter deutlich zurückgegangen. Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist ein Grund für diesen Rückgang (siehe Kapitel 3 und 9).

Unternehmen in Deutschland behaupten ihre führende Position auf dem Gebiet moderner Energietechnologien und bauen diese aus. Indem die Energiewende zu einem ökologischen und ökonomischen Erfolgsmodell wird, erhöhen sich die Chancen, dass sie auch in anderen Ländern Nachahmer findet. Damit entstehen auch in Deutschland Potenziale für zusätzliche Wertschöpfung und Beschäftigung. Zugleich werden Investitionsgüter für den Umbau der Energieversorgung aus dem In- und Ausland bezogen.

Die Energiewende macht Deutschland unabhängiger vom Import fossiler Brennstoffe. Zum einen haben Steigerungen der Energieeffizienz eine dämpfende Wirkung auf die Energienachfrage allgemein (siehe Kapitel 4). Zum anderen ersetzen erneuerbare Energien zunehmend fossile Primärenergieträger. Im Jahr 2015 wurden in den Sektoren Stromerzeugung, Verkehr und Wärme insgesamt 539,1 Milliarden kWh fossile Energieträger durch die Nutzung erneuerbarer Energien eingespart. Die Gesamteinsparung ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Da in Deutschland fossile Energieträger zu einem hohen Anteil importiert werden, führen diese Einsparungen zu einer Senkung der deutschen Energieimportkosten. Deutschland musste als ressourcenarmes Land auch im Jahr 2015 99,5 Prozent des Öls und 88,9 Prozent des Gases importieren. Insgesamt wurden 2015 fossile Primärenergieträger im Wert von rund 55 Milliarden Euro eingeführt und im Inland verbraucht.

Ohne erneuerbare Energien und Anstrengungen bei der Energieeffizienz wäre die Importnachfrage nach fossilen Brennstoffen höher ausgefallen. Laut aktuellen Szenarienberechnungen (GWS, DLR, DIW 2016) dürfte der geschätzte dämpfende Effekt durch erneuerbare Energien auf die Importnachfrage nach fossilen Brennstoffen im Jahr 2015 rechnerisch 8,8 Milliarden Euro netto betragen haben. Hinzu kommen Einsparungen durch den effizienzbedingten Rückgang des Energieverbrauchs, die für das Jahr 2015 auf rund 16 Milliarden Euro geschätzt werden. Unternehmen und Haushalte sparen so erhebliche Ausgaben bei Heiz- und Kraftstoffkosten, die in den privaten Konsum fließen oder die Erträge der Unternehmen erhöhen können. Die Diversifizierung der Energiebezugsquellen und Transportwege bei den Rohstoffen bleibt weiterhin ein vorrangiges Ziel.

14.3 Beschäftigung

Der Ausbau erneuerbarer Energien und die Investitionen in Energieeffizienz entfalten Beschäftigungswirkungen über eine zunehmende Nachfrage nach diesbezüglichen Waren und Dienstleistungen. Dies führt zu einer steigenden Produktion in den Wirtschaftszweigen, die diese nachgefragten Güter bereitstellen, und fördert dort einen Beschäftigungsaufbau. Gleichzeitig überträgt sich dieser Impuls auf die Vorleistungsbereiche und löst weitere indirekte Beschäftigungseffekte aus. Nicht alle Bereiche profitieren jedoch im gleichen Maße von einem solchen Nachfrageimpuls.

Die Energiewende ist ein Umbauprozess: Beschäftigungsstrukturen ändern sich und passen sich an. Beschäftigungsimpulse durch erneuerbare Energien und Energieeffizienz gehen einher mit strukturellen Veränderungen, die auch die Beschäftigung in anderen Bereichen der Energiewirtschaft und den übrigen Wirtschaftssektoren beeinflussen. Zugleich sind nicht alle in diesen Bereichen zu beobachtenden Beschäftigungseffekte auf die Energiewende zurückzuführen. Zugleich können durch die Integration digitaler Technologien in das Energiesystem neue Berufsbilder und Arbeitsplätze im Energiebereich entstehen.

Debatte zu den Kosten der Energiewende

Aussagen zu den Kosten der Energiewende erreichen eine hohe öffentliche Aufmerksamkeit. Dabei wird nicht selten ein Kostenbegriff verwendet, der lediglich die finanzielle Höhe eines bestimmten energiepolitischen Eingriffs, wie z. B. das EEG und die EEG-Umlage, beschreibt. Damit kann der Eindruck entstehen, dass bestimmte Kosten ohne die Energiewende überhaupt nicht entstanden wären.

Unbestreitbar ist, dass die Energiewende Investitionen erfordert und somit nicht zum „Nulltarif" zu haben ist. Es wird auch künftig darum gehen, eine wirtschaftliche und kosteneffiziente Umsetzung der Energiewende zu erreichen. Eine Bewertung erfordert aber einen sachgerechten Kostenvergleich. Hierin einzubeziehen sind diejenigen Investitionen und damit Kosten, die auch ohne Energiewende anfallen würden. Dazu zählen z. B. Investitionen zur Ertüchtigung der Stromnetze oder für den Neubau konventioneller Kraftwerke. Zugleich ist die bisherige Stromerzeugung aus konventionellen Quellen mit Klima- und Umweltbelastungen sowie potenziellen Gesundheitsrisiken verbunden, die sich nicht vollständig in den Marktpreisen und Kosten ausdrücken, aber von der Gesellschaft getragen werden. Gleiches gilt für das Restrisiko aus der Kernenergie. Mit der Energiewende und einer Energieversorgung, die auf erneuerbaren Energien und Effizienz basiert, werden diese Kosten schrittweise zurückgeführt.

Die konventionelle Stromversorgung bot im Jahr 2015 geschätzt rund 117.000 Personen Beschäftigung. Dieser Beschäftigungsstand bewegt sich etwa auf dem Niveau des Vorjahres. In diesen Zahlen der amtlichen Statistik sind vorrangig Personen erfasst, die direkt in der konventionellen Elektrizitätsversorgung beschäftigt sind. Die Beschäftigten verteilen sich auf die Bereiche der Elektrizitätserzeugung, -übertragung und -verteilung sowie auf den Elektrizitätshandel. Zu beachten ist dabei, dass weitere energiewirtschaftliche Bereiche, wie die Gas- und Fernwärmeversorgung, der Kohlenbergbau und -veredelung, die Gewinnung von Erdöl und Erdgas sowie die Mineralölverarbeitung wesentlich zur Beschäftigung beitragen, deren Beiträge hier jedoch nicht erfasst sind.

Die erneuerbaren Energien sind inzwischen ein wichtiger Wirtschaftsfaktor und boten im Jahr 2015 rund 330.000 Personen Beschäftigung. Dies bedeutet einen Rückgang gegenüber 2014 von rund 25.000 Beschäftigen (GWS, DLR, DIW 2016). In diesen Berechnungen, welche die Strom-, Wärme- und Biokraftstofferzeugung einbeziehen, sind neben der Energieerzeugung auch Liefer- und Leistungsverflechtungen einschließlich Beschäftigten der öffentlichen Hand (u. a. der öffentlichen Forschung) berücksichtigt. Schwerpunkt war weiterhin die Windenergie, die insgesamt 143.000 Personen Beschäftigung bot. Der Großteil davon war mit rund 122.000 Personen in der Windenergie an Land beschäftigt. Die Beschäftigung bei Windenergie auf See hat im Jahr 2015 leicht zugelegt. In der von einer Marktkonsolidierung betroffenen Photovoltaik-Branche hat sich der Beschäftigungsrückgang der letzten beiden Jahre in geringerem Umfang fortgesetzt. Zugleich gab es hier Anzeichen für eine Stabilisierung der Beschäftigung. Damit Beschäftigung und Investitionen auch in den kommenden Jahren auf hohem Niveau bleiben und sich nachhaltig entwickeln können, sind stabile Rahmenbedingungen wesentlich. Hierfür setzt sich die Bundesregierung weiterhin ein.

Auch durch Investitionen in Energieeffizienz entstehen positive volkswirtschaftliche Effekte. Ecofys, Fraunhofer ISI, IREES, Öko-Institut (2016) ermitteln auf Basis von Modellrechnungen, dass durch umfangreiche Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz bis zum Jahr 2020 Beschäftigung für bis zu 190.000 Personen entstehen könnte. Der positive Beschäftigungseffekt wirkt dabei vor allem im Baugewerbe. Dies ist unter anderem auf die energetische Gebäudesanierung und den Neubau energieeffizienter Gebäude zurückzuführen. Es ist davon auszugehen, dass die im Mai 2016 von der Bundesregierung gestartete Offensive zur Steigerung der Energieeffizienz weitere Impulse für Effizienzinvestitionen setzen und somit zur Schaffung von Arbeitsplätzen beitragen wird.

15 Maßnahmenübersicht

	Instrument	Umsetzungsstand
	Kapitel 3: Erneuerbare Energien	
1.	Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes 2017 (EEG 2017)	Mit dem EEG 2017, beschlossen am 8.7.2016, wird die Vergütungshöhe des erneuerbaren Stroms nicht wie bisher staatlich festgelegt, sondern durch Ausschreibungen ermittelt. Der weitere Ausbau erfolgt damit zu wettbewerblichen Preisen. Verzahnen des Ausbaus der erneuerbaren Energien mit dem Netzausbau durch eine übergangsweise, lokale Begrenzung der Ausbauzahlen von Wind an Land bei Bestehen von Netzengpässen.
2.	Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)/Änderungsgesetz EEG	Beihilferechtskonforme Ausgestaltung und bessere Systematisierung der Bestimmungen zur Eigenversorgung. Bestandsanlagen der Eigenversorgung werden bei gleichzeitiger Gewährung eines ausreichenden Bestandsschutzes zukünftig nach einer erfolgten Modernisierung zu einem Teil an der EEG-Umlage beteiligt. Meldepflichten für Eigenversorgungssachverhalte, die bislang in der Ausgleichsmechanismusverordnung und im EEG 2014 geregelt waren, werden einheitlich im EEG 2017 geregelt.
3.	Novelle des Marktanreizprogramms von 2015	Förderung des Einbaus von Solarthermieanlagen, Biomasseheizungen oder Wärmepumpen für Privatpersonen, Freiberufler und Unternehmen auf Basis von (1) Zuschüssen des BAFA für kleinere Anlagen in Privathaushalten und in Unternehmen oder (2) zinsgünstigen Darlehen und Tilgungszuschüssen durch die KfW für große, gewerbliche Anlagen. Die Novelle trat zum 1.4.2015 in Kraft mit einem Fördervolumen von 300 Millionen Euro pro Jahr.
4.	EU-Regelung zu Biokraftstoffen und indirekten Landnutzungsänderungen	Zur Vermeidung von indirekten Landnutzungsänderungen wird mit Richtlinie 2015/1513/EG eine Obergrenze für die Anrechnung von konventionellen Biokraftstoffen aus Anbaubiomasse eingeführt, die nun in den Mitgliedstaaten in nationales Recht umzusetzen ist.
5.	KfW-Förderprogramm „Erneuerbare Energien-Speicher“	siehe Kapitel 13
6.	Exportinitiative Erneuerbare Energien	siehe Kapitel 12
	Kapitel 4: Energieverbrauch und Energieeffizienz	
7.	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE)	Mit dem NAPE hat die Bundesregierung 2014 ein Maßnahmenbündel aufgelegt, welches – zusätzlich zu den bestehenden Instrumenten – die Energieeffizienz in zentralen Bereichen wie Gebäude und Produktion fördert. Der NAPE definiert Sofortmaßnahmen und weiterführende Arbeitsprozesse, um die nationalen Effizienz- und Klimaziele zu erreichen. Die wichtigsten Handlungsfelder sind dabei: das Voranbringen der Energieeffizienz im Gebäudebereich, das Etablieren der Energieeffizienz als Rendite- und Geschäftsmodell und Erhöhen der Eigenverantwortlichkeit für Energieeffizienz. Für diese Handlungsfelder definiert der NAPE sektorübergreifende Maßnahmen, mit denen der Energieverbrauch auf der Nachfrageseite gesenkt werden kann.
8.	Grünbuch Energieeffizienz des BMWi	Erarbeitung einer mittel- bis langfristig ausgerichteten Strategie zur Verringerung des Energieverbrauchs durch das BMWi. Formulierung von Thesen und Leitfragen und Einleitung eines Konsultationsprozesses mit allen betroffenen Akteuren, danach Auswertung durch BMWi.
9.	Anreizprogramm Energieeffizienz (Alternative zu einer steuerlichen Förderung energetischer Sanierungen)	siehe Kapitel 6
10.	Fortentwicklung des Marktanreizprogramms für erneuerbare Energien im Wärmemarkt (MAP)	siehe Kapitel 3
11.	Weiterentwicklung CO_2-Gebäudesanierungsprogramm (KfW-Förderprogramme zum energieeffizienten Bauen und Sanieren)	Die Förderung umfasst insbesondere den Neubau und die Sanierung zum KfW-Effizienzhaus. Die Förderung erfolgt über Zuschüsse oder zinsgünstige Darlehen in Verbindung mit Tilgungszuschüssen. Das Fördervolumen 2015 und 2016 beläuft sich auf jeweils bis zu 2 Milliarden Euro. 2015 und 2016 wurde das Programm wie folgt weiterentwickelt: 1) Förderung des Neubaus und der Sanierung gewerblicher Gebäude. 2) Erhöhung des Kredithöchstbetrages und der „Bemessungsgrundlage“ für Zuschüsse für KfW-Effizienzhäuser von 75.000 Euro pro Wohneinheit auf 100.000 Euro, Einführung von Tilgungszuschüssen bei energetischen Einzelmaßnahmen sowie Erweiterung des förderfähigen Gebäudebestandes vom Baujahr bis 1995 auf Baujahr bis 2002. 3) Förderung des Neubaus kommunaler Gebäude. 4) Einführung eines neuen Förderstandards „Effizienzhaus 40 Plus“ im Wohngebäudebereich sowie einer 20-jährigen Zinsbindung im Programm „Energieeffizient Bauen“ für die Effizienzhausstufen EH 40 und 55.
12.	Nationales Effizienzlabel für Heizungsaltanlagen	Das neue Effizienzlabel gilt ab dem 1.1.2016 für Heizkessel, die älter als 15 Jahre sind. Über die nächsten acht Jahre sollen ca. 13 Millionen Heizkessel gelabelt werden. Mit der Maßnahme soll die jährliche Austauschrate um ca. 20 Prozent auf 3,7 Prozent erhöht werden.

	Instrument	Umsetzungsstand
13.	Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich	Bis zum Jahr 2020 soll mit dem Förderprogramm jährlich der Austausch von bis zu 2 Millionen Pumpen in Gebäuden und die zusätzliche Optimierung des Betriebs von bis zu 200.000 Heizungsanlagen gefördert werden. Damit sollen rund 1,8 Millionen t CO_2 bis 2020 eingespart werden. Das Programm ist im August 2016 gestartet. 2016 stehen rund 100 Millionen Euro zur Verfügung.
14.	Weiterentwicklung des KfW-Effizienzprogramms „Produktionsanlagen und -prozesse“	Die Förderintensität wird an der Höhe der Energieeinsparungen ausgerichtet. Außerdem wird die Zusammenarbeit mit Landesförderinstitutionen ausgebaut und die Maßnahme öffentlich beworben. 2015 wurden 257 Kreditzusagen mit einem Gesamtvolumen von rund 970 Millionen Euro, im ersten Quartal 2016 136 Kreditzusagen mit einem Gesamtvolumen von rund 400 Millionen Euro getätigt.
15.	Energieauditpflicht für Nicht-KMU/ Großunternehmen einführen (Umsetzung Art. 8 EED)	§ 8 EDL-G verpflichtet große Unternehmen (Nicht-KMU), bis zum 5.12.2015 und danach wiederkehrend alle vier Jahre Energieaudits durchzuführen oder alternativ ein Energiemanagement nach ISO 50001 oder ein Umweltmanagement nach EMAS bis zum 31.12.2016 einzuführen. Seit Januar 2016 ist das BAFA damit befasst, durch Stichprobenkontrollen die Einhaltung dieser Vorschrift zu überprüfen. Das Gesetz ist ein wichtiger Schritt, um die EU-Energieeffizienzrichtlinie (Art. 8 Abs. 4 EED) umzusetzen.
16.	Programm zur Förderung hocheffizienter Querschnittstechnologien	Der Kreis der Förderberechtigten wurde auf Großunternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten erweitert. Das Programm ist im Mai 2016 gestartet. In den vergangenen drei Jahren wurden ca. 35.000 kleine und mittelständische Unternehmen bei Investitionen in energieeffiziente Querschnittstechnologien mit Fördermitteln in Höhe von rund 189 Millionen Euro unterstützt.
17.	Offensive Abwärmevermeidung	Das Programm ist im Mai 2016 gestartet. BAFA-Programm „Energieberatung Mittelstand“: Fortführung und Ausweitung ab Januar 2015. Beratung auch zur Abwärmenutzung, bis zu 80 Prozent der Kosten sind förderfähig. Im Mai 2016 ist ein neues Programm zur Förderung der Abwärmenutzung und -vermeidung in gewerblichen Unternehmen in Kraft getreten.
18.	Förderprogramm energieeffiziente und klimaschonende Produktionsprozesse	Gefördert werden Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung in gewerblichen und industriellen Produktionsprozessen. Mit knapp 60 geförderten Projekten und einem Investitionsvolumen von voraussichtlich 7 Millionen Euro werden bislang etwa 180.000 t CO_2 jährlich eingespart, das entspricht einer Einsparung an Primärenergie von 2,54 PJ pro Jahr.
19.	Wettbewerbliche Ausschreibung für Stromeffizienzmaßnahmen (STEP up!)	Das zum 1.6.2016 gestartete Programm STEP up! fördert technologie- und sektoroffen Stromeinsparungen im Rahmen wettbewerblicher Ausschreibungen.
20.	Förderung des Energieeinspar-Contractings	Seit Anfang 2015 Förderung der Beratung von Kommunen und KMU bei der Entwicklung und Ausschreibung von Energieeinspar-Contracting-Projekten. Von 26 eingegangenen Anträgen konnten 24 bewilligt werden, wobei 18 auf Orientierungsberatung, fünf auf Umsetzungsberatung und ein Antrag auf Ausschreibungsberatung entfallen.
21.	Ausfallbürgschaften Contracting	Die 2016 begonnene Maßnahme fördert den Abbau bestehender Hemmnisse für kleine und mittlere Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft sowie Freiberufler bei der Finanzierung von Einspar-Contracting-Projekten. Der Bürgschaftshöchstbetrag von 2 Millionen Euro kann mit Vorhaben ausgeschöpft werden, die gegenüber dem Status quo eine Einsparung von mindestens 25 Prozent erreichen.
22.	Weiterentwicklung der Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz	Die ersten Zuwendungsbescheide wurden Ende 2015 erteilt, die Auftaktveranstaltung fand im April 2016 statt. Das Fördervolumen für diese Maßnahme beträgt insgesamt 2 Millionen Euro bis einschließlich 2018. Bisher wurden über 16.000 Betriebskontakte realisiert, 60 Modellbetriebe identifiziert und rund 300 Energiescouts ausgebildet.
23.	Weiterentwicklung der Energieberatung Mittelstand	Förderrichtlinie zum 1.1.2015 in Kraft getreten.
24.	Förderprogramm Energiemanagementsysteme	Von Juli 2013 bis Mai 2016 wurden insgesamt 610 Förderanträge eingereicht.
25.	Pilotprogramm Einsparzähler	siehe Kapitel 11
26.	Überprüfung Effizienzgebot im BImSchG	Die Bundesregierung prüft, inwieweit die sparsame und effiziente Nutzung von Energie im BImSchG als Betreiberpflicht weiter konkretisiert werden kann.
27.	Initiative Energieeffizienz-Netzwerke	2014 bis 2020 sollen rund 500 Netzwerke mit acht bis 15 Unternehmen entstehen. Diese freiwilligen Zusammenschlüsse sollen durch das Festlegen von Einsparzielen und Umsetzung entsprechender Maßnahmen die Energieeffizienz der beteiligten Unternehmen verbessern. Hierzu wurde im Dezember 2014 eine Vereinbarung mit 18 Verbänden und Organisationen der Wirtschaft unterschrieben. Inzwischen sind drei weitere Verbände dem Aktionsbündnis beigetreten. Im Juni 2015 wurde ein Praxis-Leitfaden veröffentlicht. Die Geschäftsstelle der Initiative nahm im Januar 2016 ihre Arbeit auf. Das Monitoring zur Identifizierung der im Rahmen der Initiative umgesetzten Maßnahmen und erzielten Einsparungen wird erstmalig im Jahr 2017 durchgeführt.
28.	Novelle der EU-Energie-Label-Richtlinie	Um die Wirksamkeit der EU-Energieeffizienzkennzeichnung – auch als EU-Energie-Label bekannt – auch in Zukunft zu gewährleisten, wird die EU-Energie-Label-Richtlinie überarbeitet. Die Kommission hat im Juli 2015 einen entsprechenden Verordnungsentwurf vorgelegt. Es ist geplant, die Trilog-Verhandlungen zwischen Europäischem Rat und Parlament dazu bis Ende 2016 abzuschließen. Zur Vorbereitung der deutschen Position sowie zur Begleitung der laufenden Verhandlungen wurden im Rahmen eines Dialog-Prozesses regelmäßig Workshops mit den relevanten Stakeholdern durchgeführt.
29.	Unterstützung der Marktüberwachung	Mit dem Projekt soll die Wirksamkeit des bekannten EU-Labels verbessert werden, indem Prüfmethoden weiterentwickelt und durch eine Erhöhung der Anzahl der durchgeführten Produktprüfungen die Betrugsmöglichkeiten weiter verringert werden.

	Instrument	Umsetzungsstand
30.	Nationale Top-Runner-Initiative (NTRI)	Maßnahmenbündel zur Beschleunigung der Marktdurchdringung qualitativ hochwertiger Dienstleistungen und Produkte, die zur Senkung des Energieverbrauchs beitragen. Mit der NTRI soll die Motivation für Stromeffizienz und Energieeffizienz produktorientiert und sektorübergreifend gestärkt und ausgeweitet werden. Start der Maßnahme am 1.1.2016.
31.	Förderung von Energieeffizienzmanagern zur Hebung von Potenzialen z. B. in Gewerbegebieten	Integration in das KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“, im Herbst 2015 in Kraft getreten.
32.	Exportinitiative Energieeffizienz	Die Initiative des BMWi unterstützt deutsche Technologie- und Lösungsanbieter im Kontext Energieeffizienz bei der Erschließung von Auslandsmärkten. Das Angebot umfasst die Bereitstellung von Marktinformationen, die Vermittlung von Kontakten zur Geschäftsanbahnung sowie Maßnahmen zur Marketing-Unterstützung im Ausland.
33.	Plattform Energieeffizienz	Die Plattform Energieeffizienz hat im Jahr 2015 in ihren Arbeitsgruppen „Innovative Finanzierungsinstrumente“, „Rechtsrahmen/EDL“, „Beratung und Information“, „Wettbewerbliche Ausschreibungen“ und „Systemfragen“ gearbeitet.
34.	Entwicklung von Kennzahlen und Benchmarks im gewerblichen Bereich und für Haushalte	Es werden FuE-Vorhaben zur Entwicklung von Vergleichskennzahlen, Standards und Benchmarks im Bereich Haushalte, GHD, Industrie gefördert. Datenerhebung und FuE-Bekanntmachung sind für 2016 geplant.
35.	Entwicklung des IKT-bedingten Strombedarfs in Deutschland	Eine 2015 durchgeführte Studie hat für die verschiedenen Teilbereiche sowohl die Verbrauchsentwicklung prognostiziert als auch Einsparpotenziale aufgezeigt. Auf dieser Basis werden in einem Stakeholderprozess Maßnahmen entwickelt, mit denen die identifizierten Potenziale erschlossen werden können.
36.	BMEL-Bundesprogramm zur Steigerung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft	Durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung zugelassene Berater sollen einzelbetriebliche Energieeinsparkonzepte erarbeiten. Start ist für 2016 geplant.
37.	Wiederaufnahme des Bundesprogramms zur Förderung der Energieeffizienz in der Landwirtschaft und im Gartenbau	Programm der Jahre 2009 bis 2012 wird 2016 bis 2018 neu aufgelegt, um KMU bei Modernisierung sowie Neubau von Niedrigenergiegebäuden für die pflanzliche Erzeugung zu unterstützen.
38.	DEHOGA-Energiekampagne	Erfolgreiche Energie- und Klimaschutzkampagne des DEHOGA Bundesverbandes mit zahlreichen konkreten Tipps zum Energiesparen, Tools zur Investitions- und Wirtschaftlichkeitsbewertung, Energiesparblättern, enger Zusammenarbeit mit qualifizierten Energieberatern, energetischen und Hotel-Energieeffizienznetzwerken sowie der Teilnahme an einem Umweltcheck für das Hotel- und Gastgewerbe. Darüber hinaus ein „virtuelles“ Hotel als 3D-Animation, das interaktiv Informationen rund um moderne Haustechnik und entsprechendes Nutzerverhalten gibt, sowie in enger Zusammenarbeit mit bestehenden Regionalinitiativen eine elektronische Handelsplattform für regionale Produkte.
39.	Informations- und Aktivierungskampagne „Deutschland macht’s effizient“	Erfolgreicher Start im Mai 2016, Webseite www.machts-effizient.de
	Kapitel 5: Gebäude	
40.	Energieeffizienzstrategie Gebäude (ESG)	Die ESG ist das Strategiepapier für die Energiewende im Gebäudebereich, das neben den technischen und energetischen Aspekten auch erste Ansätze ökonomischer und gesellschaftspolitischer Belange des Gebäudebereichs im Blick hat. Gleichfalls übergreifend werden Aspekte wie die Interaktion mit anderen Sektoren, z. B. Strom – Wärme, berücksichtigt. Das Bundeskabinett hat die ESG im November 2015 beschlossen und 2016 wurden bereits erste Maßnahmen umgesetzt.
41.	Mietrecht	Die Bundesregierung prüft die Regelungen zur Mieterhöhung nach Modernisierung einschließlich der Härtefallklausel. Hierdurch sollen Mieter vor finanzieller Überforderung geschützt werden. Dabei ist aus klima- und energiepolitischer Sicht darauf zu achten, dass weiterhin Anreize zur Durchführung energetischer Modernisierungsmaßnahmen bestehen.
42.	Individueller Sanierungsfahrplan für Gebäude	Entwicklung standardisierter, gebäudeindividueller Sanierungsfahrpläne für Wohngebäude, mit denen Gebäudeeigentümer in die Lage versetzt werden, technisch und wirtschaftlich optimale Lösungen zur schrittweisen Sanierung ihrer Gebäude zu realisieren. Dazu wurde eine wissenschaftliche Begleitforschung ausgeschrieben. Die Erarbeitung der Methodik, des Designkonzepts und der Arbeitsanleitung für die Energieberater ist abgeschlossen und wird in die Energieberatersoftware eingepflegt. Eine Druckanwendung wird derzeit erarbeitet. Nach Feldtests der softwaregestützten Umsetzungsmodule Ende 2016 ist das Instrument ab Anfang 2017 einsetzbar und wird in Vor-Ort-Beratung implementiert.
43.	Förderinitiative EnEff.Gebäude.2050 – Innovative Vorhaben für den nahezu klimaneutralen Gebäudebestand 2050	Ziel ist der Transfer von Forschungsergebnissen in den Bereichen Gebäudehülle, Gebäudetechnik sowie Einsatz erneuerbarer Energien hin zu einer breitenwirksamen Anwendung.
44.	Richtlinie über die Förderung der Energieberatung in Wohngebäuden vor Ort – Vor-Ort-Beratung	Novellierung der BAFA-Vor-Ort-Beratung für eine Verbesserung der Förderkonditionen, Einbeziehung der Wohnungseigentümergemeinschaft sowie zukünftig Beachtung der zu entwickelnden Sanierungsfahrpläne. In Kraft getreten zum 1.3.2015. Eine Evaluierung ist für 2017 geplant.
45.	Energieberatung für Kommunen und gemeinnützige Organisationen	Ziel ist die Energieberatung für die energetische Sanierung oder Errichtung von Nichtwohngebäuden von Kommunen und gemeinnützigen Organisationen. Dabei dient die Energieberatung als wichtiger Beitrag zur Erhöhung der Investitionsbereitschaft und Akzeptanz von Sanierungsmaßnahmen bei Gebäuden kommunaler und gemeinnütziger Einrichtungen. Start der Maßnahme am 1.1.2016 beim BAFA, seitdem wurden insgesamt rund 300 Anträge eingereicht.

	Instrument	Umsetzungsstand
46.	Anreizprogramm Energieeffizienz (Alternative zu einer steuerlichen Förderung energetischer Sanierungen)	Das Programm ist im Januar 2016 gestartet und in die bewährte Programmstruktur des CO_2-Gebäudesanierungsprogramms und des MAP integriert worden: 1) Jährliches Programmvolumen von 165 Millionen Euro bis einschließlich 2018. 2) Alternative zur nicht umgesetzten steuerlichen Förderung der energetischen Gebäudesanierung. 3) Zuschussförderung für die neue Heizungstechnologie Brennstoffzelle. 4) Zuschussförderung für den Einbau von Lüftungsanlagen in Kombination mit Maßnahmen an der Gebäudehülle u. a. zur Vermeidung von Schimmelpilzbefall: Lüftungspaket. 5) Zuschussförderung für besonders effiziente Heizungen: Heizungspaket. Die Zuschuss-Programme sind im Januar (Heiz- und Lüftungspaket) bzw. im August (Brennstoffzelle) 2016 gestartet.
47.	Förderung der Heizungsoptimierung durch hocheffiziente Pumpen und hydraulischen Abgleich	siehe Kapitel 4
48.	Weiterentwicklung des CO_2-Gebäudesanierungsprogramms – KfW-Förderung	siehe Kapitel 4
49.	Marktanreizprogramm zur Förderung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP)	siehe Kapitel 3 und Kapitel 11
50.	Energieberatung für Kommunen und Unterstützung kommunaler Energieeffizienz-Netzwerke	Die Richtlinie „Energieeffizienz-Netzwerke und Energieberatung für Kommunen und gemeinnützige Organisationen“ ist im Januar 2016 beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle gestartet.
51.	Standardsetzung inkl. Entwicklung von Systemkomponenten für Bau- und Anlagentechnik	Gutachten zur Standardisierung von bau- und anlagentechnischen Systemen. Gutachten wurde 2016 abgeschlossen, die Ergebnisse fließen in die Entwicklung von Maßnahmen zur industriellen Sanierung ein.
52.	Förderinitiative „Solares Bauen/ Energieeffiziente Stadt“	Im Rahmen der gemeinsamen Initiative von BMWi und BMBF zu neuen Technologien und Konzepten für mehr Energieeffizienz und Integration erneuerbarer Energien stehen zur Projektförderung ab 2017 bis zu 150 Millionen Euro zur Verfügung, um die Energiewende in Gebäuden und Städten voranzubringen.
53.	Energiewende Plattform Gebäude	Die Energiewende Plattform Gebäude wurde 2014 gegründet. Sie ist die kontinuierliche Dialogplattform für die Energiewende im Gebäudebereich. Im Plenum und in den Arbeitsgruppen werden mit den Akteuren aus Immobilienwirtschaft, Gewerbe, Industrie sowie der Verbraucherseite und der öffentlichen Hand vor dem Hintergrund der ambitionierten Zielsetzungen im Gebäudebereich die Potenziale, Herausforderungen und Maßnahmen diskutiert.
	Kapitel 6: Verkehr	
54.	Weiterentwicklung der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie (MKS) 2013	Die Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie (MKS) wird als wichtiges Umsetzungsinstrument für die Energiewende im Verkehr fortgeführt. Ein Baustein ist das vom BMVI geplante dichte Netz von Schnellladestationen für Elektrofahrzeuge auf den bewirtschafteten Rastanlagen auf Bundesautobahnen (rund 430). Die Ausstattung der rund 400 durch die Autobahn Tank & Rast GmbH bewirtschafteten Rastanlagen mit Schnellladesäulen läuft. Mit den übrigen Konzessionären sind die Gespräche eingeleitet. Im Rahmen der Weiterentwicklung der MKS werden auch Pilotprojekte und Markthochlaufprogramme initiiert, um zu demonstrieren, was technisch möglich ist.
55.	Neues Verfahren zur Typgenehmigung und Marktüberwachung von Kraftfahrzeugen	Ziel ist, durch einen neuen Rahmen für die Typgenehmigung unabhängige Prüfungen, Marktüberwachung und Durchsetzung der Vorschriften in Europa zu stärken. Eine EU-Verordnung zur Harmonisierung und Verschärfung der Genehmigung und Marktüberwachung von Kraftfahrzeugen, Kraftfahrzeuganhängern sowie sonstigen Fahrzeugbestandteilen ist angestrebt.
56.	Neues Weltweites Prüfverfahren „World Harmonised Light Vehicle Test Procedure“ (WLTP)	Ziel ist, repräsentativere und reproduzierbarere Werte der CO_2-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs zur Verfügung stellen, damit Kraftstoffverbräuche der Fahrzeuge im Test wieder stärker mit den Werten korrelieren, die Fahrzeugnutzer im Straßenverkehr feststellen. Auf der Grundlage dieses neuen Verfahrens werden die Abgas- und Verbrauchsnormen für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge für die Zeit nach 2020 festgelegt, wobei den strengeren Anforderungen dieses Verfahrens Rechnung getragen werden muss. Der neue Testzyklus wird sich nach Änderung der entsprechenden EU-Richtlinie auch in der Pkw-Energieverbrauchskennzeichnung (dem Pkw-Label) wiederfinden.
57.	Reform der EU-Verordnungen zur Verringerung der CO_2-Emissionen bei neuen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen	Ziel ist die Festlegung von CO_2-Flottenzielwert für die Zeit nach 2020. Die Novellierung der EU-Verordnung für CO_2-Emissionen bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen wird im ersten Quartal 2017 erwartet.
58.	Strategie automatisiertes und vernetztes Fahren – Leitanbieter bleiben, Leitmarkt werden, Regelbetrieb einleiten (Strategie AVF)	Mit der Strategie AVF hat die Bundesregierung Leitlinien verabschiedet, um die Wachstums- und Wohlstandschancen der Mobilität der Zukunft zu nutzen. Die Mobilität der Zukunft ist sicher, effizient und sauber. Gegenstand der Umsetzung sind die in der Strategie identifizierten Aktivitäten in den Handlungsfeldern Infrastruktur, Recht, Innovation, Vernetzung sowie Cyber-Sicherheit und Datenschutz. Darüber hinaus ist das Thema gesellschaftlicher Dialog ein Handlungsfeld bei der Umsetzung der Strategie. Mit der schrittweisen Optimierung des Verkehrsflusses und der wachsenden Marktdurchdringung der AVF-Technologien wird nicht nur die Verkehrssicherheit zunehmen, es werden auch mobilitätsbedingte Emissionen reduziert.
59.	Pkw-Label	Ziel ist die Verringerung von Kraftstoffverbrauch und Emissionen von Pkw. Seit 2011 werden Neuwagen mit dem Pkw-Label gekennzeichnet. Es zeigt an, in welche Effizienzklasse ein Auto fällt – grün steht für effizient. Zudem informiert es übersichtlich zu Kraftstoffverbrauch, -kosten und CO_2-Ausstoß.

	Instrument	Umsetzungsstand
60.	Förderprogramme für energieeffiziente Nutzfahrzeuge	Die Markteinführung und -durchdringung von energieeffizienten und/oder CO_2-armen Nutzfahrzeugen soll durch ein befristetes Förderprogramm unterstützt werden. Nach dem Entwurf der Förderrichtlinie soll die Anschaffung von Lkw und Sattelzugmaschinen mit Erdgas- (Compressed Natural Gas – CNG), Flüssigerdgas- (Liquified Natural Gas – LNG), Hybrid-, Plug-in-Hybrid- oder Elektroantrieb gefördert werden, die für den Güterkraftverkehr bestimmt sind und deren zulässiges Gesamtgewicht mindestens 7,5 t beträgt. Geplant ist, 2017 das Programm mit einer Mittelausstattung von 10 Millionen Euro zu beginnen. Es soll voraussichtlich eine Laufzeit von drei bis vier Jahren haben.
61.	Marktanreizpaket Elektromobilität	Ziel ist es, den Ausbau der Elektromobilität und der Ladeinfrastruktur zu beschleunigen. Es wird eine Kaufprämie für Neufahrzeuge in Höhe von 4.000 (reine Elektrofahrzeuge) und für Plug-in-Hybride in Höhe von 3.000 Euro gezahlt, die jeweils zur Hälfte durch den Bund und die Industrie finanziert wird. Die Förderung durch den Bund erfolgt bis zur vollständigen Auszahlung der hierfür vorgesehenen Bundesmittel in Höhe von 600 Millionen Euro, längstens bis 2019. Zur Verbesserung der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge stellt der Bund 300 Millionen Euro zur Verfügung für die Periode von 2017–2020. Beschlossen im Mai 2016. Autokäufer können ihre Anträge seit dem 2.7.2016 beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) stellen. Anträge bis September 2016: rund 3.000. Um die Versorgung von Elektrofahrzeugen auch für längere Fahrten zu ermöglichen, werden seit Herbst 2016 die rund 430 bewirtschafteten Rastanlagen auf den Bundesautobahnen mit Schnellladesäulen ausgestattet.
62.	Elektromobilitätsgesetz 2015	Durch das Gesetz und die darauf basierenden Neuregelungen – 50. Verordnung zur Änderung straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften und die diese begleitenden Verwaltungsvorschriften (VwV-StVO) – erhalten Städte und Gemeinden die rechtlichen Möglichkeiten für die Privilegierung von Elektrofahrzeugen. Anreizmaßnahmen vor Ort kann die Bereitstellung von kostenlosen Parkplätzen sein – oder Elektrofahrzeuge von Zufahrtsbeschränkungen auszunehmen. Ebenso besteht die Möglichkeit zur Öffnung von Bus- oder Sonderspuren. Durch eine Ausnahme im Führerscheinrecht für elektrisch betriebene Fahrzeuge in der Klasse N2 können Batteriefahrzeuge bis zu einem Gesamtgewicht bis maximal 4,25 t mit einer Fahrerlaubnis der Klasse B (Pkw-Führerschein) geführt werden.
63.	Regierungsprogramm zur Elektromobilität 2011	Ziel ist es, den Markthochlauf von elektrisch betriebenen Fahrzeugen zu unterstützen. Aus diesem Programm sind bereits viele Maßnahmen realisiert worden.
64.	Beschaffungsinitiative Elektromobilität	Der Anteil der insgesamt neu beschafften bzw. gemieteten Fahrzeuge mit einem Emissionswert unter 50 g (alternativ: elektrische Mindestreichweite von 40 km) soll über die bereits vereinbarten 10 Prozent hinaus auf künftig mindestens 20 Prozent erhöht werden.
65.	Steuerliche Regelung für die private Nutzung der Elektromobilität	Das Gesetz zur steuerlichen Förderung von Elektromobilität im Straßenverkehr vom 7.11.2016 wurde am 16.11.2016 im Bundesgesetzblatt verkündet und ist am 17.11.2016 in Kraft getreten. Im Einkommensteuergesetz werden vom Arbeitgeber gewährte Vorteile für das elektrische Aufladen eines Elektrofahrzeugs oder Hybridelektrofahrzeugs im Betrieb des Arbeitgebers oder eines verbundenen Unternehmens und für die zeitweise zur privaten Nutzung überlassene betriebliche Ladevorrichtung steuerbefreit (§ 3 Nummer 46 EStG). Der Arbeitgeber hat auch die Möglichkeit, die Lohnsteuer für geldwerte Vorteile aus der unentgeltlichen oder verbilligten Übereignung einer Ladevorrichtung sowie für Zuschüsse zu den Aufwendungen des Arbeitnehmers für den Erwerb und für die Nutzung einer Ladevorrichtung pauschal mit 25 Prozent zu erheben (§ 40 Absatz 2 Satz 1 Nummer 6 EStG). Die Neuregelungen gelten ab dem 1.1.2017 bis zum 31.12.2020.
66.	Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie	Das Programm soll im Rahmen eines Anschlussprogramms von 2016 bis 2026 fortgesetzt werden. Im Nachtragshaushalt 2015 sind hierfür Mittel in Höhe von 161 Millionen Euro (2016: 25 Millionen Euro, 2017: 50 Millionen Euro, 2018: 86 Millionen Euro) bereitgestellt worden.
67.	Förderprogramm „Erneuerbar mobil“ – Feldversuch mit Oberleitungs-Lkw	Ausgehend von bereits geförderter Fahrzeugentwicklung und Teststrecke bereitet die Bundesregierung einen Feldversuch unter realen Bedingungen vor. BMUB hat im Rahmen der Förderbekanntmachung vom 23.10.2015 zur Einreichung von Projektskizzen für den im NAPE und APKS 2020 angekündigten Feldversuch aufgefordert. Es wurden drei Projektskizzen eingereicht, von denen zwei für eine Förderung in Betracht kommen.
68.	Förderrichtlinie Elektromobilität	Ziel ist die Förderung von anwendungsorientierten F&E-Maßnahmen sowie der Beschaffung von Elektrofahrzeugen (Antriebe, Optimierung der Wertschöpfungskette, Informations- und Kommunikationstechnologien) über alle Verkehrsträger.
69.	Kraftfahrzeugsteuer	Mit dem Zweiten Verkehrssteueränderungsgesetz vom Juni 2015 wurde die Kraftfahrzeugsteuerbefreiung für reine Elektro-Pkw mit erstmaliger Zulassung bis 31.12.2015 von fünf auf zehn Jahre verlängert und auf reine Elektrofahrzeuge aller Fahrzeugklassen erweitert. Eine Steuerbefreiung für fünf Jahre galt bei erstmaliger Zulassung solcher Fahrzeuge in der Zeit vom 1.1.2016 bis 31.12.2020. Mit dem Gesetz zur steuerlichen Förderung von Elektromobilität im Straßenverkehr vom November 2016 wurde dieser Befreiungszeitraum auf zehn Jahre verlängert. Auf reinen Elektroantrieb umgerüstete Kfz werden ebenfalls begünstigt, siehe Nr. 65.
70.	Runder Tisch Erdgasmobilität	Es fanden zwei Sitzungen des Runden Tisches, begleitet von acht Arbeitsgruppensitzungen statt. Unter anderem wurden acht großflächige Fokusregionen in Deutschland identifiziert, in denen mit den erarbeiteten Maßnahmebündeln vonseiten des Fahrzeugangebots sowie der Abnehmer und Nutzer von Mobilität die Erdgasmobilität konzentriert vorangebracht werden soll. Es folgen weitere drei Arbeitsgruppensitzungen im Dezember 2016. Die geplante Schlusssitzung ist für Januar 2017 vorgesehen.
71.	Taskforce „LNG für schwere Nutzfahrzeuge“	Die Taskforce „LNG für schwere Nutzfahrzeuge“ wurde auf Initiative des BMVI im November 2015 gegründet. Ziel ist die Beschleunigung der Markteinführung von LNG im schweren Güterverkehr. Die Plattform dient der gemeinsamen Koordination von nachfrageseitigen und angebotsseitigen Akteuren, damit das so genannte Henne-Ei-Problem einer ausreichenden Nachfrage nach LNG und eines entsprechenden Angebots an Tankstellen gelöst werden kann.

	Instrument	Umsetzungsstand
72.	Ladesäulenverordnung I und II	Ziel sind einheitliche Standards für die Ladeinfrastruktur von Elektroautos. I: Beschluss vom Oktober 2015 beinhaltet Ladesteckerstandards und Mindestanforderungen zum Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile. II: Authentifizierung und Bezahlung an den Ladesäulen sollen vereinheitlicht werden.
73.	EU-Richtlinie über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe 2014	Ziel der EU-Richtlinie ist der europaweite Aufbau einer angemessenen interoperablen Tank- und Ladeinfrastruktur für die unterschiedlichen alternativen Kraftstoffe. Bis 18.11.2016 haben die Mitgliedstaaten so genannte nationale Strategierahmen einzureichen, die die Ausgangssituation beschreiben, Ziele zum Infrastrukturhochlauf definieren und diese mit Maßnahmen untersetzen. Bis zum 18.11.2017 legt die Kommission dem Europäischen Parlament und dem Rat einen Bericht über die Bewertung der nationalen Strategierahmen und ihrer Kohärenz auf Unionsebene vor. Jeder Mitgliedstaat legt der Kommission bis zum 18.11.2019 und danach alle drei Jahre einen Bericht über die Umsetzung seines nationalen Strategierahmens vor.
74.	Förderrichtlinie „Ladeinfrastruktur Elektrofahrzeuge in Deutschland“	Ziel ist der Aufbau einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur mit bundesweit 15.000 Ladesäulen. Für das Förderprogramm mit der Laufzeit 2017 bis 2020 werden insgesamt 300 Millionen Euro bereitgestellt.
75.	Aufbau der Wasserstoff-Infrastruktur (Projekt H2-Mobilität)	Ziel ist der Aufbau von 400 Wasserstofftankstellen bis zum Jahr 2025 in Deutschland (gemäß dem nationalen Strategierahmen als Teil der Umsetzung der EU-Richtlinie über den Aufbau von Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFID)). Der Aufbau der ersten 100 Tankstellen erfolgt unabhängig vom Fahrzeughochlauf, der weitere Ausbau richtet sich nach dem Bestand an Fahrzeugen auf der Straße. Die ersten 50 Tankstellen werden von der Bundesregierung mitfinanziert.
76.	Nationaler Strategierahmen über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe	Der vom Bundeskabinett beschlossene Nationale Strategierahmen (NSR) umfasst die Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge, die Infrastruktur für die Erdgasversorgung (komprimiertes und verflüssigtes Erdgas) und die Infrastruktur für die Wasserstoffversorgung von Brennstoffzellenfahrzeugen. Er ist Teil der Umsetzung der Richtlinie 2014/94/EG. Der NSR setzt Ziele für die öffentlich zugängliche Tank- und Ladeinfrastruktur und untersetzt diese mit entsprechenden Maßnahmen, die (ggf. gemeinsam mit der Industrie) seitens der Bundesregierung zur Zielerreichung umzusetzen sind. Der NSR versteht sich als lernende Strategie, die im laufenden Prozess der Umsetzung der EU-Richtlinie regelmäßig überprüft und gegebenenfalls angepasst wird. Hierzu wird das BMVI ein kontinuierliches Monitoring-Verfahren installieren. Nach Ablauf von drei Jahren ist der EU-KOM gemäß EU-RL über den Stand des Infrastrukturaufbaus zu berichten. Im November 2016 hat die Bundesregierung den NSR an die EU-Kommission übermittelt.
77.	Förderung des Kombinierten Verkehrs (KV) durch Aus- und Neubau von Umschlaganlagen	Die Bundesregierung fördert den KV durch Baukostenzuschüsse für Umschlaganlagen. Dies geschieht für Anlagen der DB AG über das Bundesschienenwegeausbaugesetz und für private Anlagen über eine BMVI-Förderrichtlinie. Die KV-Förderung dient der Verlagerung von Gütertransporten in genormten Ladeeinheiten von der Straße auf die Schiene und die Bundeswasserstraße. Mit der Förderrichtlinie für private KV-Umschlaganlagen wird der Neu- und Ausbau von Anlagen mit bis zu 80 Prozent der zuwendungsfähigen Kosten unterstützt. Auf Beschluss des Bundeskabinetts wurde 2015/2016 für die Förderung der privaten Anlagen eine Haushaltsanalyse, eine so genannte Spending Review, durchgeführt. Dabei wurden Erleichterungen bei der Absicherung möglicher Rückzahlungsverpflichtungen an den Bund vereinbart. Das BMVI hat die Richtlinie aktualisiert und bei der EU-KOM zur Genehmigung eingereicht. Die neue Richtlinie soll (vorbehaltlich Genehmigung) ab dem 1.1.2017 gelten.
78.	Nationaler Radverkehrsplan 2020 (NRVP 2020)	Die Radverkehrsförderung ist ein gemeinsames Anliegen von Bund, Ländern und Kommunen. Bundesmittel für nicht-investive innovative Projekte 2016 beliefen sich auf 3,2 Millionen Euro. Darüber hinaus wurden Radwege im Zuge von Bundesfernstraßen mit 98 Millionen Euro gefördert. Für die Ertüchtigung von Betriebswegen an Bundeswasserstraßen wurden weitere 1,2 Millionen Euro bereitgestellt. Im Haushalt 2017 sind Beträge in gleicher Höhe eingestellt. Hinzu kommen jährlich rund 1,3 Milliarden Euro aus dem Bundeshaushalt unter anderem zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden (so genannte „Entflechtungsmittel“). Diese Mittel werden in der bisherigen Höhe bis 2019 weitergeführt und sind auch für die Radverkehrsinfrastruktur verwendbar.
79.	Initiative Digitale Vernetzung im Öffentlichen Personenverkehr	Die Initiative startete im Frühjahr des Jahres 2015. Kernelement ist ein Dialog- und Stakeholderprozess mit Vertretern der Länder, der Aufgabenträger, der Kommunen, der Verkehrsunternehmen und -verbünde, der Industrie sowie der Verbraucherverbände. Relevante Handlungs- und Entscheidungsträger haben gemeinsam eine Roadmap erarbeitet, die die Handlungserfordernisse, die notwendigen Schritte sowie Verantwortlichkeiten skizziert, und diese im Juni 2016 verabschiedet. Das BMVI beteiligt sich finanziell an der Umsetzung der Roadmap. Für die Jahre 2016 bis 2018 stehen insgesamt 16 Millionen Euro im Zukunftsinvestitionsprogramm zur Verfügung.
80.	Bundesverkehrswegeplan	Ziele: Erhalt und Ersatz vor Aus- und Neubau, Engpassbeseitigung auf Hauptachsen, Stärkung der umweltfreundlicheren Verkehrsträger. Inhalte/Stand: Der BVWP 2030 wurde im August 2016 im Kabinett beschlossen. Die vom Bundestag beschlossenen Ausbaugesetze sind die Grundlage für die Finanzierung und Realisierung der Projekte im Bereich Aus- und Neubau. Volumen: Insgesamt sind über 270 Milliarden Euro für Erhaltung und Ersatz sowie Aus- und Neubau bei den Verkehrsträgern Straße, Schiene und Wasserstraße vorgesehen.
81.	Förderung der Wasserstoffmobilität im Schienenverkehr im Rahmen des NIP	Im September 2016 wurde der weltweit erste wasserstoffbetriebene Zug vorgestellt. Von 2018 bis 2020 sollen in Niedersachsen 14 Wasserstoffzüge auf bisher nicht elektrifizierten Strecken zum Einsatz kommen und so Dieselloks ersetzen. Insgesamt sollen rund 50 Züge bis 2021 im Personenverkehr zum Einsatz kommen. Somit sollen Synergien mit der Entwicklung der Wasserstoffmobilität im Straßenverkehr, insbesondere bei Produktion, Transport und Bereitstellung des Kraftstoffes genutzt werden.

	Instrument	Umsetzungsstand
82.	Weiterentwicklung der Lkw-Maut/ Anpassung der europäischen Wegekostenrichtlinie	Um den Güterverkehr klimafreundlicher auszugestalten, soll die Lkw-Maut weiterentwickelt werden. Es wird angestrebt, die Lkw-Maut zukünftig entsprechend dem Energieverbrauch der Fahrzeuge aufkommensneutral zu staffeln. Hierfür ist zunächst eine Änderung der Richtlinie 1999/62/EG (Wegekostenrichtlinie) auf EU-Ebene erforderlich, welche den Rechtsrahmen für die Mauterhebung durch die Mitgliedstaaten festlegt. Die Richtlinie 1999/62/EG sieht derzeit eine Mautstaffelung nach Energieeffizienzklassen nicht vor.
83.	Stärkung des Schienengüterverkehrs	Der Schienenverkehr soll verstärkt ausgebaut werden. Hierfür werden zwischen 2016 und 2018 mit Mitteln des Zukunftsinvestitionsprogramms deutlich höhere Investitionen in den Infrastrukturausbau ermöglicht. Neben der Realisierung von Bedarfsplanvorhaben werden die kapazitätserhöhenden Maßnahmen des Sofortprogramms Seehafen-Hinterland-Verkehr II beginnend im Jahr 2015 bis 2020 umgesetzt. Für das Sofortprogramm Seehafen-Hinterland-Verkehr II wurde die Finanzierungsvereinbarung für eine erste Tranche abgeschlossen, Maßnahmen für eine zweite Tranche werden gegenwärtig geprüft. Für die Strecken-Elektrifizierungen werden derzeit die Finanzierungsmodalitäten verhandelt. Eine Stärkung des Schienengüterverkehrs erfolgt zusätzlich durch die Bundesförderung für private Umschlaganlagen des Kombinierten Verkehrs (vgl. Nr. 77) und für private Gleisanschlüsse. Die Richtlinie zum Neu- und Ausbau von privaten Gleisanschlüssen trägt dazu bei, Güterverkehre unabhängig vom Transport in genormten Ladeeinheiten von der Straße auf die Schiene zu verlagern sowie Emissionen zu reduzieren. Gemäß der Richtlinie werden Baukostenzuschüsse an private Wirtschaftsunternehmen in Höhe von bis zu 50 Prozent der erstattungsfähigen Kosten gewährt. Die Bundesregierung hat die Richtlinie überarbeitet und bei der EU-KOM zur Genehmigung eingereicht. Die neue Richtlinie soll (vorbehaltlich Genehmigung) zum nächstmöglichen Zeitpunkt in Kraft treten.
84.	Stärkung des Verkehrsträgers Wasserstraße	Die Richtlinie über Zuwendungen für Binnenschifffahrtsunternehmen zur nachhaltigen Modernisierung von Binnenschiffen vom 21.7.2015 ersetzt die Förderrichtlinie für emissionsärmere Motoren. Die Förderrichtlinie des Bundes für private Umschlaganlagen des Kombinierten Verkehrs gilt auch für Anlagen zum Umschlag auf die Wasserstraße.
85.	Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe	Vergabe einer Vorstudie der Bundesregierung zu regionalen Wirtschaftskreisläufen wird vorbereitet. Die Studie soll eine vorbereitende Analyse als Grundlage zur Erstellung von Leitfäden für Kommunen erarbeiten.
86.	Stärkung des Öffentlichen Personennahverkehrs	Bund und Länder haben vereinbart, dass die Regionalisierungsmittel im Jahr 2016 auf 8,2 Milliarden Euro erhöht und in den Folgejahren jährlich mit einer Rate von 1,8 Prozent dynamisiert werden. Bund und Länder haben außerdem vereinbart, die Mittel des GVFG-Bundesprogramms ungekürzt über 2019 hinaus fortzuführen. Für den Wegfall der Entflechtungsmittel sollen die Länder eine entsprechende Kompensation im Rahmen von allgemeinen Zahlungen aus dem Umsatzsteueraufkommen erhalten.
87.	Stärkung des Rad- und Fußverkehrs	Weiterentwicklung der Radverkehrsinfrastruktur und Verknüpfung des Radverkehrssystems mit anderen Verkehrsträgern durch investive, nicht-investive und kommunikative Maßnahmen. Verbesserung der Rahmenbedingungen. Aktueller Projektaufruf zum Nationalen Radverkehrsplan für das Förderjahr 2016 mit den Schwerpunkten Elektromobilität sowie Rad und Raum.
	Kapitel 7: Treibhausgasemissionen und Umweltwirkungen	
88.	Aktionsprogramm Klimaschutz 2020	Im Dezember 2014 wurde durch die Bundesregierung das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 beschlossen. Mit diesem mehr als 100 Einzelmaßnahmen umfassenden Programm soll die zuvor identifizierte Klimaschutzlücke geschlossen werden und das für das Jahr 2020 gesetzte Klimaziel, die Treibhausgasemissionen in Deutschland gegenüber dem Jahr 1990 um mindestens 40 Prozent zu mindern, erreicht werden.
89.	Klimaschutzplan 2050	Die Bundesregierung hat im November 2016 den Klimaschutzplan 2050 beschlossen. Er beschreibt Grundlinien und gibt inhaltliche Orientierung für den Prozess zum Erreichen der globalen Ziele des Übereinkommens von Paris. Er enthält erstmals Zielkorridore für Emissionsminderungen der einzelnen Sektoren bis 2030, die noch einer umfassenden Folgenabschätzung unterzogen werden und anschließend mit den Sozialpartnern diskutiert und gegebenenfalls im Jahr 2018 angepasst werden können.
90.	Kompetenzzentrum „Naturschutz und Energiewende“	Das Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende hat am 1.7.2016 seine Tätigkeit mit Sitz in Berlin aufgenommen.
	Kapitel 8: Kraftwerke und Versorgungssicherheit	
91.	Strommarkt-Gesetz	Das Strommarktgesetz wurde im November 2015 vom Kabinett beschlossen. Das Gesetzgebungsverfahren wurde im Juli 2016 abgeschlossen. Ziel ist die Weiterentwicklung des Strommarktes zum Strommarkt 2.0, insbesondere: 1) Stärkung bestehender Marktmechanismen 2) Reduzierung der Eintrittsbarrieren für Anbieter von Lastmanagement-Maßnahmen 3) Effizientere Netzplanung 4) Erweiterung des Monitorings der Versorgungssicherheit 5) Erhöhung der Transparenz im Strommarkt 6) Einführung einer Kapazitätsreserve außerhalb des Strommarktes und 7) Einrichtung einer Sicherheitsbereitschaft
92.	Novelle des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (Dezember 2015)	Gezielte Unterstützung von besonders CO_2-armer Erzeugung durch Gas-KWK und Flexibilisierung der KWK-Anlagen, im Oktober 2016 Genehmigung der neuen KWK-Förderung durch die Europäische Kommission. Verdopplung des Fördervolumens auf 1,5 Milliarden Euro pro Jahr.

	Instrument	Umsetzungsstand
93.	Gesetzentwurf zur Neuordnung der Verantwortung der kerntechnischen Entsorgung	Ziel ist die Sicherstellung der Finanzierung von Stilllegung und Rückbau der Kernkraftwerke sowie Entsorgung der radioaktiven Abfälle. Die Reaktorbetreiber bleiben für Durchführung und rückstellungsgesicherte Finanzierung der Stilllegung und des Rückbaus verantwortlich. Für Zwischen- und Endlagerung wird in Zukunft allein der Staat mithilfe eines unternehmensfinanzierten Fonds verantwortlich sein. Hierfür übertragen die Betreiber von Kernkraftwerken 17,389 Milliarden Euro an einen öffentlich-rechtlichen Fonds. Gegen Zahlung eines Risikozuschlags in Höhe von 35,47 Prozent können sie zudem die Nachhaftung für Kosten- und Zinsrisiken vollständig an den Staat übertragen.
94.	Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (Endlagerkommission)	Die Kommission hat am 5.7.2016 ihren Abschlussbericht vorgelegt. Sie spricht sich für ein gestuftes, transparentes, ergebnisoffenes und wissenschaftsbasiertes Verfahren zur Endlagersuche aus und legt Auswahlkriterien für die Suche nach einem bestmöglichen Endlagerstandort vor.
95.	Einrichtung eines Marktstammdatenregisters	Das Marktstammdatenregister wird ab 2017 die Stammdaten aller Anlagen der leitungsgebundenen Energieversorgung im Strom- und Gasmarkt in Deutschland sowie von Marktakteuren in Form einer einheitlichen online-basierten Datenbank zusammenführen.
96.	Europäisches Monitoring der Versorgungssicherheit	Das Monitoring der Versorgungssicherheit soll verbessert und länderübergreifend betrachtet werden. Außerdem sollen die Regulierer neben konventionellen und erneuerbaren Erzeugungseinheiten zukünftig auch Flexibilitätsoptionen, z. B. das Lastmanagement, berücksichtigen. Der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie angestoßene Prozess baut auf den Arbeiten des regionalen „Pentalateralen Energieforums“ auf. Studie „Versorgungssicherheit in Deutschland und seinen Nachbarländern“ veröffentlicht. Sie enthält Vorschläge zu einem länderübergreifenden Monitoring und der Bewertung. Erklärung des Pentalateralen Forums (Deutschland, Österreich, die Niederlande, Belgien, Luxemburg, Frankreich, Schweiz) zur grenzüberschreitenden Zusammenarbeit in Versorgungssicherheitsfragen und zum Monitoring im Juni 2015 verabschiedet.
97.	Plattform Strommarkt	Die Plattform Strommarkt bietet ein Forum, um mit den relevanten Akteuren aktuelle Fragen zur Weiterentwicklung des Strommarkts 2.0 zu diskutieren. Seit Juli 2014 hat das Plenum der Plattform mehrfach getagt, zuletzt gemeinsam mit der Plattform Energienetze am 20.9.2016.
98.	Förderprogramm PV-Batteriespeicher	Ziel ist es, die Systemdienlichkeit zu stärken und Kostenreduktionen bei den Speichertechnologien stärker abzubilden. Gefördert werden Investitionen in Batteriespeicher, die in Verbindung mit einer Photovoltaik-Anlage installiert und an das elektrische Netz angeschlossen werden. Die Fördersumme beträgt 30 Millionen Euro für 2016 bis 2018.
	Kapitel 9: Bezahlbare Energie und faire Wettbewerbsbedingungen	
99.	EEG 2017	siehe Kapitel 3
100.	Verordnung zur transparenten Ausweisung staatlich gesetzter/regulierter Preisbestandteile in der Strom- und Gasgrundversorgung	Durch die Verordnung hat die Bundesregierung die Transparenz für Verbraucher gestärkt und so den Vergleich der Tarife erleichtert.
101.	NAPE	siehe Kapitel 4
102.	Informationskampagne „Deutschland macht’s effizient“	siehe Kapitel 4
103.	Besondere Ausgleichsregelung im EEG	Ziel ist es, zu verhindern, dass stromkostenintensive, im internationalen Wettbewerb stehende Unternehmen sowie Schienenbahnen aufgrund der durch die EEG-Umlage erhöhten Stromkosten benachteiligt werden und dadurch Arbeitsplätze verloren gehen. Im Jahr 2015 waren 2.111 Unternehmen des produzierenden Gewerbes mit einem Stromverbrauch von 95 TWh durch die Besondere Ausgleichsregelung privilegiert. Das Entlastungsvolumen betrug einschließlich Schienenbahnen 4,8 Milliarden Euro.
104.	Ermäßigungen bei der KWKG-Umlage	Ziel ist es, zu verhindern, dass deutsche Unternehmen durch die Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung in Deutschland gegenüber internationalen Wettbewerbern benachteiligt werden und dadurch Arbeitsplätze verloren gehen. Bestimmte, besonders stromkostenintensive Unternehmen sowie Schienenbahnen zahlen eine ermäßigte KWKG-Umlage. Im Jahr 2015 wurde gemäß Prognosedaten der Übertragungsnetzbetreiber für 206 TWh eine reduzierte KWKG-Umlage entrichtet, da der jeweilige Letztverbraucher über eine GWh Strom bezogen hat. Zusätzlich wurde für weitere 87 TWh die KWK-Umlage begrenzt, da sie stromintensiven Unternehmen zugeordnet werden konnten. Das Entlastungsvolumen betrug 493 Millionen Euro. Mit Wirkung ab 2016 werden dieses System umgestellt und die Bestimmungen im EEG zur Besonderen Ausgleichsregelung auch auf das KWKG übertragen.
105.	Strompreiskompensation	Ziel ist die Verhinderung von Produktionsverlagerungen ins Ausland. Seit der dritten Handelsperiode können bestimmte Unternehmen eine Kompensation für die durch das EU-ETS entstehenden Kosten beantragen. Für das Jahr 2015 wurde für 928 Industrieanlagen ein positiver Beihilfebescheid ausgestellt, wodurch Beihilfen in Höhe von 186 Millionen Euro ausgezahlt wurden.
106.	Entlastungen im Energie- und Stromsteuergesetz	Ziel ist es, zu verhindern, dass deutsche Unternehmen durch zu hohe Energiekosten gegenüber internationalen Wettbewerbern benachteiligt werden und dadurch Arbeitsplätze verloren gehen. Darüber hinaus werden unter bestimmten Voraussetzungen Steuerentlastungen für besonders umweltfreundliche Verwendungszwecke gewährt. Bei der Energiesteuer beliefen sich die Entlastungen im Jahr 2015 auf 925 Millionen Euro, bei der Stromsteuer waren es 3,57 Milliarden Euro.
107.	CO_2-Zertifikatspreis und teilweise freie Zuteilung im EU-ETS	siehe Kapitel 12

	Instrument	Umsetzungsstand
	Kapitel 10: Netzinfrastruktur	
108.	Novelle Anreizregulierungs-verordnung	Ziel ist die Verbesserung der Investitionsbedingungen bei Verteilernetzen und die Stärkung von Effizienzanreizen. Gleichzeitig sollen die Kosten für die Verbraucher möglichst gering gehalten und die Transparenz erhöht werden. Für eine jeweils fünfjährige Regulierungsperiode werden den Verteilernetzbetreibern Erlösobergrenzen gesetzt. Neue Veröffentlichungspflichten machen die Entscheidungen der Regulierungsbehörden sowie die Kosten und Erlöse der Netzbetreiber nachvollziehbar.
109.	Gesetz zur Änderung von Bestimmungen des Rechts des Energieleitungsbaus	Ziel ist die Steigerung der Akzeptanz für den Netzausbau und dadurch die Beschleunigung des Netzausbaus.
110.	Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende	siehe Kapitel 11
111.	Weiterentwicklung des Monitorings zu deutschen Netzausbauvorhaben	Das vierteljährliche Monitoring der Bundesnetzagentur wurde zum 1. Quartal 2016 weiterentwickelt und beinhaltet für die Vorhaben nach EnLAG, BBPLG und auf See jeweils einen zusammenfassenden Bericht.
112.	Weiterentwicklung der Verordnung über Vereinbarungen zu abschaltbaren Lasten (AbLaV)	Ziel ist die Gewährleistung der Netzstabilität und somit der Versorgungssicherheit durch Beschaffung und Nutzung abschaltbarer Lasten. Die Neufassung der Verordnung ist am 1. 10.2016 in Kraft getreten. Die Vereinbarkeit mit den europäischen Beihilferegeln wurde von der Europäischen Kommission bestätigt. Im Jahr 2015 standen durchschnittlich 944 MW Abschaltleistung zur Verfügung, davon waren 398 MW sofort abschaltbare Lasten.
113.	Plattform Energienetze	Mit dem weiter wachsenden Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien wachsen auch die Anforderungen an die Netzinfrastruktur. Für leistungsfähige und intelligente Netze in Deutschland und Europa müssen deshalb die Stromnetze ausgebaut und modernisiert werden. Vor diesem Hintergrund hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Februar 2011 die ständige Plattform Energienetze ins Leben gerufen. Hier erarbeiten kontinuierlich die wesentlichen Interessenvertreter – Netzbetreiber, Bundes- und Länderinstitutionen sowie Verbände – gemeinsam Lösungsvorschläge zum Netzausbau und zur Modernisierung der Stromnetze.
114.	Initiative „Bürgerdialog Stromnetz“	Die durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie seit 2015 geförderte Initiative „Bürgerdialog Stromnetz“ führt vor Ort vielfältige Veranstaltungen durch und informiert online über ihre Angebote und Beteiligungsformate. Sie ist deutschlandweit mit zehn Bürgerbüros präsent.
	Kapitel 11: Integrierte Entwicklung des Energiesystems	
115.	Impulspapier „Strom 2030“ des BMWi	Mit seinem Impulspapier diskutiert das BMWi zwölf langfristige Trends für eine kostengünstige, sichere und klimafreundliche Versorgung mit Strom. Mit der Veröffentlichung des Impulspapiers hat BMWi einen öffentlichen Konsultationsprozess eingeleitet. Das Impulspapier wird außerdem im Rahmen der Plattformen Strommarkt und Energienetze des BMWi mit den relevanten Akteuren diskutiert.
116.	Kaufprämie Elektromobilität/ Umweltbonus	siehe Kapitel 6
117.	Wärmepumpen-Förderung	Die Förderrichtlinie Marktanreizprogramm fördert neben anderen erneuerbaren Wärmetechnologien sowohl elektrisch betriebene Luft/Wasser-Wärmepumpen als auch elektrisch betriebene Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen im Gebäudebestand. 2015 wurden ca. 16.000 Wärmepumpen über das MAP gefördert. Die Basisförderung beträgt mindestens 1.300 Euro bei Anlagen mit der Wärmequelle Luft und mindestens 4.000 Euro bei Anlagen mit der Wärmequelle Erdwärme oder Wasser.
118.	Förderung von innovativen KWK-Systemen im KWKG	Innovationspilot, um Praxiserfahrungen mit innovativen KWK-Systemen zu sammeln. KWK wird weiterentwickelt hin zu zukunftsweisenden Systemen für eine besonders treibhausgasarme und energieeffiziente KWK und Versorgung im Wärmenetz. Die Förderung wird durch wettbewerbliche Ausschreibungen ermittelt. Die detaillierte Ausgestaltung der Ausschreibung ist derzeit noch in Vorbereitung.
119.	Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende	Das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende schafft technische Voraussetzungen für Maßnahmen des Last- und Erzeugungsmanagements und somit mehr Flexibilität im Stromnetz. Es führt mit dem intelligenten Messsystem eine Technologie ein, die zahlreiche Anwendungsfälle des Smart Grid bedienen kann.
120.	Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende (SINTEG)	Mit dem Förderprogramm sollen in großflächigen Modellregionen („Schaufenster“) sichere und massengeschäftstaugliche Verfahren und Technologien zur intelligenten Verknüpfung von Erzeugung, Netz und Verbrauch sowie neue Ansätze für einen sicheren Netzbetrieb bei hohen Anteilen fluktuierender Stromerzeugung aus Wind- und Sonnenenergie entwickelt und demonstriert werden. Im Rahmen eines Förderwettbewerb wurden fünf Schaufenster ausgewählt, deren Start für Ende 2016 bzw. Anfang 2017 geplant ist. Das BMWi wird die Schaufensterregionen, an denen sich über 200 Unternehmen und weitere Akteure beteiligen, mit insgesamt bis zu 230 Millionen Euro fördern. Die beteiligten Unternehmen planen rund 370 Millionen Euro an zusätzlichen Investitionen.
121.	Pilotprogramm Einsparzähler	Seit Mai 2016 fördert das Programm Pilotprojekte von Unternehmen, die digitale Lösungen und neue Geschäftsmodelle bei Dritten zum Energiesparen und stromnetzdienlichen Schalten erproben und demonstrieren wollen. Die Förderung wird ausgezahlt pro kWh eingesparter und messtechnisch nachgewiesener Energie („Einsparzähler“). Die Maßnahme ist im Mai 2016 gestartet. Es stehen Mittel in Höhe von insgesamt 29 Millionen Euro in den Jahren 2016 bis 2020 zur Verfügung.
122.	Digitale Agenda 2014–2017	Die Digitale Agenda 2014–2017 der Bundesregierung hat es sich zum Ziel gesetzt, den digitalen Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft – auch in der Energiebranche – voranzutreiben.

	Instrument	Umsetzungsstand
	Kapitel 12: Energiewende im europäischen und internationalen Kontext	
123.	Klima- und Energierahmen 2030	Es sollen die Ziele durch spezifische Legislativakte in den einzelnen Sektoren (ETS-Reform, Lastenteilung im nicht unter den Emissionshandel fallenden Bereich, Einbeziehung von LULUCF in den Klimarahmen, Novelle Energieeffizienz-Richtlinie und Erneuerbaren-Richtlinie) umgesetzt werden. Entsprechende Vorschläge werden derzeit durch die Kommission erstellt bzw. mit den EU-Mitgliedstaaten verhandelt.
124.	Governance der Energieunion	Erstellen integrierter nationaler Energie- und Klimapläne für den Zeitraum von 2021 bis 2030. Etablieren eines europaweiten Monitorings der Fortschritte zum Erreichen der Ziele der Energieunion und von nachhaltigen Finanzierungsstrukturen zugunsten kohlenstoffarmer Technologien. Legislativvorschlag der Kommission wird für Ende November 2016 erwartet.
125.	EU-Verordnung zu nationalen THG-Minderungsbeiträgen außerhalb des ETS 2021–2030	Der Vorschlag einer entsprechenden EU-Verordnung wird derzeit im Rat und im EU-Parlament beraten.
126.	Neue Richtlinie für den Ausbau der Erneuerbaren Energien post-2020	Öffentliche Konsultation der Kommission Anfang 2016. Legislativvorschlag der Kommission ist für Ende November 2016 angekündigt.
127.	Neue Energieeffizienz-Richtlinie post-2020	Die neue Energieeffizienz-Richtlinie regelt Höhe und Maß an Verbindlichkeit des EU-Effizienzziels für 2030. Dabei legt sie den Rahmen (z. B. jährliche Einsparquoten) sowie zusätzliche sektorale Maßnahmen (z. B. Energie-Audit in größeren Unternehmen und Sanierungsquote bei Gebäuden) fest.
128.	Grenzüberschreitender Netzausbau	Zur Erreichung des europäischen 10-Prozent-Verbund-Ziels im Jahr 2020 ist die Realisierung weiterer Netzausbauvorhaben erforderlich. Die deutschen Netzausbaupläne umfassen zehn Interkonnektoren-Projekte, mit denen zahlreiche Kuppelstellen zu unseren Nachbarn weiter ausgebaut werden. Der Großteil der Vorhaben befindet sich in der Genehmigungsphase oder im Bau.
129.	Mitteilung der Kommission zum 15-Prozent-Interkonnektivitätsziel für 2030	Der Europäische Rat hat im Oktober 2014 die Bedeutung ausreichender Grenzkuppelstellenkapazität für den Strombinnenmarkt hervorgehoben und das von der Kommission vorgeschlagene Verbundziel von 15 Prozent für das Jahr 2030 bestätigt.
130.	Regionale Kooperationen	Im Pentalateralen Energieforum ist im Mai 2015 die lastflussbasierte Kopplung der Day-Ahead-Märkte gestartet worden. Weiterhin hat das Pentalaterale Forum im März 2015 den ersten regionalen Versorgungssicherheitsbericht Europas veröffentlicht. Im BEMIP („Baltic Energy Market Interconnection Plan“) wurden auf Basis einer neuen politischen Erklärung ebenfalls u. a. die Weiterentwicklung der regionalen Strommärkte sowie eine regionalere Betrachtung der Versorgungssicherheit beschlossen.
131.	Stromnachbarn	Im Juni 2015 wurde die gemeinsame Erklärung durch Deutschland und seine „Stromnachbarn“ unterzeichnet. Auf dieser Basis wurde der Austausch zur Flexibilisierung der Strommärkte im Lauf der Jahre 2015 und 2016 weiter intensiviert. Dabei haben die Stromnachbarn verschiedene Hemmnisse für mehr Flexibilität und erste Maßnahmen zu deren Beseitigung identifiziert.
132.	Regionale Kooperation im Bereich Erneuerbare Energien/Öffnung des EEG	Die Kooperation mit Dänemark wurde im Juli 2016 für PV-Freiflächenanlagen unterzeichnet auf Basis des EEG 2014 (Pilotöffnung). Die Kooperation mit einem weiteren Mitgliedstaat ist für Frühjahr 2017 im Bereich PV-Freiflächenanlagen geplant. Zu diesem Thema wird aktuell an der Umsetzung der Öffnung im Rahmen des EEG 2017 gearbeitet (Öffnung der Ausschreibung im Umfang von 5 Prozent der jährlich zu installierenden Leistung).
133.	Legislativpaket zum Strommarktdesign, Kapazitätsmechanismen, regionale Aspekte	Mitteilung der Kommission im Juli 2015 und Stellungnahmen der Mitgliedstaaten bis Oktober 2015. Legislativpaket für Ende November 2016 angekündigt.
134.	Verständigung mit der Europäischen Kommission zum Energiepaket	Das BMWi hat mit der Europäischen Kommission im Sommer 2016 intensive Gespräche darüber geführt, wie energiewirtschaftliche Rechtsetzungsvorhaben im Detail ausgestaltet werden können, damit sie im Einklang mit dem europäischen Beihilferecht stehen. Dies betrifft beispielsweise das Gesetz zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG) ebenso wie das Strommarktgesetz und das EEG 2017. In den Gesprächen wurde eine grundsätzliche Verständigung darüber erzielt, wie diese Fragen EU-beihilferechtskonform gelöst werden können.
135.	Reform des Europäischen Emissionshandels – Einführung Marktstabilitätsreserve (MSR)	Die MSR startet 2019. Ab dann wird das Angebot einer jährlich ermittelten Überschussanalyse an Zertifikaten im Emissionshandelsmarkt angepasst. Bei hohen Überschüssen wird die aktuelle Versteigerungsmenge verringert, bei geringeren Überschüssen entsprechend erhöht. Die Veränderung der Versteigerungsmenge erfolgt über Einstellung in bzw. Ausgabe aus der Reserve. 900 Millionen Zertifikate, die 2014 bis 2016 zurückgehalten wurden (Backloading), sollen direkt in die Marktstabilitätsreserve überführt werden; ebenso Zertifikate, die zwischen 2013 bis 2020 nicht versteigert wurden.
136.	ETS-Rechtsrahmen 2021–2030	Der Richtlinienvorschlag wird derzeit auf europäischer Ebene beraten. Er enthält Regelungen zur Bestimmung der Emissionsobergrenze, des Reduktionsfaktors und eine Aufteilung der Mengen in Auktionsmengen und Mengen für die kostenlose Zuteilung. Ebenso enthalten sind Detailregelungen für die kostenlose Zuteilung von Zertifikaten an Industrieanlagen.
137.	Lastenteilungsentscheidung zu nationalen THG-Minderungsbeiträgen außerhalb des ETS bis 2020 (so genannte Effort Sharing Decision, ESD)	Ziel ist die EU-weite Minderung der THG-Emissionen bis 2020 gegenüber 2005 um 10 Prozent. Die nationalen Ziele zur THG-Minderung liegen dabei in einer Spanne von -20 bis +20 Prozent. Mit den bestehenden nationalen Politiken und Maßnahmen erreichen 23 Mitgliedstaaten voraussichtlich ihre 2020-Ziele. Die weiteren fünf Mitgliedstaaten können diese voraussichtlich durch weitere Maßnahmen oder durch Transfers von Emissionsbudgets aus anderen Mitgliedstaaten erreichen.

	Instrument	Umsetzungsstand
138.	EU-Verordnungsentwurf zu nationalen THG-Minderungszielen außerhalb des ETS 2021–2030 (so genannte Effort Sharing Regulation, ESR)	Ziel ist die Aufteilung der Minderungsbeiträge der Mitgliedstaaten zum EU-Klimaziel für 2030. Sie erfolgt in einer Spanne von 0 bis -40 Prozent auf die Mitgliedstaaten. Der Vorschlag der EU-Kommission vom 20.7.2016 zu einer entsprechenden EU-Verordnung wird derzeit im Rat und im EU-Parlament beraten.
139.	LULUCF-Verordnung (so genannte Land-use, Land-use change and Forestry, LULUCF-Regulation)	Emissionen und Einbindungen aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft sollen in den EU-Klimaschutzrahmen bis 2030 integriert werden. Der Vorschlag der Kommission vom 20.7.2016 wird derzeit im Rat und im EU-Parlament beraten
140.	Berlin Energy Transition Dialogue 2016	Bei der ersten internationalen Energiewende-Konferenz nach dem Klimaschutzübereinkommen von Paris stand die Frage im Mittelpunkt, welchen Beitrag der Energiesektor zur Erreichung der darin enthaltenen Ziele leisten kann und soll.
141.	Exportinitiative Energie	Technische Lösungen in den Bereichen erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Speichertechnologien und intelligente Netze stehen im Mittelpunkt dieser Initiative der Bundesregierung.
142.	G20-Energiekooperation unter deutscher G20-Präsidentschaft 2017	Im Rahmen seiner G20-Präsidentschaft im Jahr 2017 wird Deutschland in der G20-Energiekooperation die Frage in den Mittelpunkt rücken, wie sich der Energiesektor nach dem Klimaschutzübereinkommen von Paris 2015 entwickeln wird.
	Kapitel 13: Energieforschung und Innovationen	
143.	6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung	In den Jahren 2013 bis 2016 werden insgesamt 3,4 Milliarden Euro für die Förderung von Forschung und Entwicklung bereitgestellt, davon 863 Millionen Euro im Jahr 2015. Die programmatische Weiterentwicklung der Energieforschungspolitik wird zurzeit durch systemanalytische Untersuchungen im Rahmen strategischer Leitprojekte wissenschaftlich flankiert.
144.	Horizonte 2020/Rahmenprogramm für Forschung und Innovation	Im Jahr 2014 startete das europäische Rahmenprogramm für Forschung und Innovation „Horizont 2020“. Für die Förderperiode 2014 bis 2020 sind rund 5,9 Milliarden Euro für „sichere, saubere und effiziente Energie“ in der nicht-nuklearen Energieforschung vorgesehen.
145.	Energiewende – Plattform Forschung und Innovation (FuI-Plattform)	Seit dem Frühjahr 2015 finden zweimal pro Jahr Plenumssitzungen der FuI-Plattform statt. Sie dient als beratendes Gremium, in dem ein Dialog über die strategische Ausrichtung der Energieforschungspolitik mit den nationalen Akteuren in Bund, Ländern, Wirtschaft und Wissenschaft geführt wird. Die Plattform bündelt und koordiniert die langfristig angelegten Forschungsnetzwerke. Ziel ist die beschleunigte Markteinführung neuer Energietechnologien durch stärkere Vernetzung der Forschungsaktivitäten und Akteure in Deutschland. In der Frühjahrssitzung am 2.5.2017 werden erste Ergebnisse der strategischen Leitprojekte zur Weiterentwicklung der Energieforschungspolitik vorgestellt.
146.	Forschungsforum Energiewende	Hochrangige Akteure aus Ländern, Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft treffen seit 2013 zweimal pro Jahr in Plenumssitzungen und Leitungskollegiumssitzungen im „Forschungsforum Energiewende“ zusammen. Das Forum leistet eine wissenschaftsbasierte Politikberatung, befasst sich mit der effektiven Koordinierung und langfristigen Ausrichtung der Energieforschung und entwickelt forschungspolitische Schlussfolgerungen mit Blick auf Strukturen, Instrumente und Themen in der Zukunft. In der Frühjahrssitzung 2017 werden die Kopernikus-Projekte der Energiewende vorgestellt.
147.	Förderinitiative „Kopernikus-Projekte für die Energiewende“	Mithilfe der in der ersten Förderphase des BMBF anstehenden grundlagenorientierten Forschung soll die Basis für ein technologisch exzellentes und wirtschaftlich wettbewerbsfähiges Energiesystem geschaffen werden, das zugleich die größtmögliche Akzeptanz in der Gesellschaft findet. Die erste Förderphase der Projekte ist auf drei Jahre angelegt. Die geplante Fördersumme beträgt bis zu 120 Millionen Euro.
148.	Forschungsvorhaben „Carbon2Chem“	Ziel dieses Vorhabens mit einem hochkarätigen Konsortium aus Industrie und Wissenschaft ist die Umwandlung von Hüttengasen der Stahlproduktion in chemische Grundstoffe mithilfe erneuerbarer Energien. Aus Abgasen von Hochöfen werden wertvolle Vorprodukte für Kraftstoffe, Kunststoffe oder Düngemittel, die fossile Rohstoffe ersetzen. Das Vorhaben macht 20 Millionen t des jährlichen CO_2-Ausstoßes der deutschen Stahlbranche wirtschaftlich nutzbar. Das BMBF stellt hierfür mehr als 62 Millionen Euro in den nächsten vier Jahren bereit.
149.	Akademienprojekt „Energiesysteme der Zukunft“	120 Vertreter der deutschen Wissenschaftsakademien erarbeiten systemische Handlungsoptionen für den Bereich der Grundlagenforschung mit Blick auf das Energiesystem der Zukunft und liefern so eine wissenschaftlich fundierte Basis für die gesamtgesellschaftlichen Diskussionen zu mittel- bis langfristig relevanten Fragestellungen zur Umsetzung der Energiewende. Neben Fragen der technologischen Machbarkeit werden auch ökonomische und rechtliche sowie solche der effizienten Ressourcennutzung und der gesellschaftlichen Akzeptanz adressiert.
150.	Forschungsinitiative „Zukunftsfähige Stromnetze“	Die gemeinsame Initiative von BMWi und BMBF zielt darauf ab, die notwendigen technologischen Voraussetzungen für die künftige Übertragung und Verteilung von Strom zu schaffen für eine zuverlässige, bezahlbare und umweltverträgliche Stromversorgung. Seit 2014 wurden rund 300 Projekte mit 150 Millionen Euro gefördert.
151.	Förderinitiative „Solares Bauen/ Energieeffiziente Stadt“	siehe Kapitel 5
152.	Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP)	Im Rahmen der gemeinsamen Initiative von BMWi, BMVI, BMBF und BMUB sowie Industrie und Wissenschaft, um eine Technologieentwicklung hin zur Marktreife von Produkten dieser Technologien zu beschleunigen, stehen für die Jahre 2007 bis 2016 rund 1,4 Milliarden Euro für die Förderung von mehr als 200 Forschungsvorhaben zur Verfügung.

	Instrument	Umsetzungsstand
153.	Programmkooperation: Forschungsallianz Energiewende in der AiF	Die gemeinsame Initiative des BMWi und der Industriellen Gemeinschaftsforschung soll die Innovationskraft forschungsferner KMU bei energietechnologischen Entwicklungen stärken. Erste Projekte sind Ende 2016 gestartet. Ab 2016 stehen 18 Millionen Euro zusätzlich zur Verfügung.
154.	Förderprogramm „Nachwachsende Rohstoffe“	Initiative des BMEL zur Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben im Bereich der stofflichen und energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe. 2016 stehen 61 Millionen Euro zur Verfügung. Zusätzlich werden 24,6 Millionen Euro aus dem EKF für Bioenergievorhaben bereitgestellt.
155.	Förderprogramm „Energetische Biomassenutzung“	Ziel ist die praxisnahe F&E zu zukunftsweisenden Technologien sowie zu Verfahrens- und Prozessoptimierungen, die die effiziente, wirtschaftliche und nachhaltige Nutzung der Bioenergie ermöglichen und zur Versorgungssicherheit beitragen. Programmstart 2009 und -neuausrichtung 2015. Volumen: bisher 300 Einzelvorhaben, vor allem Verbundvorhaben, mit Zuwendungen in Höhe von etwa 44 Millionen Euro Fördersumme. 2016 stehen 61 Millionen Euro zur Verfügung. Zusätzlich werden 24,6 Millionen Euro aus dem EKF für Bioenergievorhaben bereitgestellt.
156.	Förderung von Speichern	Forschungsinitiative: Eine gemeinsame Initiative von BMWi und BMBF zur Unterstützung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben von grundlegenden Arbeiten bis hin zu anwendungsorientierten Demonstrationsprojekten, förderte seit 2012 rund 250 Projekte mit 200 Millionen Euro. Ein Statusseminar mit rund 200 Teilnehmern fand im April 2015 statt. Förderprogramm für dezentrale Batteriespeichersysteme: Am 1.5.2013 startete das Förderprogramm für dezentrale Batteriespeichersysteme. Diese Programmphase war bis zum 31.12.2015 befristet. Das Programm wurde am 1.3.2016 mit veränderten Rahmenbedingungen neu aufgelegt. Gefördert wird die Investition in Batteriespeichersysteme, welche zusammen mit Photovoltaikanlagen systemdienlich betrieben werden.
157.	Förderung im Themenfeld Elektromobilität – „Elektromobilität – Positionierung der Wertschöpfungskette“ (ELEKTRO POWER II)	Die Bundesregierung unterstützt die Forschung und Entwicklung wichtiger Schlüsseltechnologien im Bereich der Elektromobilität mit über 200 Millionen Euro jährlich. Der Förderwettbewerb „ELEKTRO POWER II: Elektromobilität – Positionierung der Wertschöpfungskette“ ist Bestandteil eines umfangreichen Maßnahmenpakets, mit dem die im Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität von 2009 beschlossenen Ziele umgesetzt werden.
158.	Umweltinnovationsprogramm	Mit dem Umweltinnovationsprogramm (UIP) werden Demonstrationsvorhaben gefördert, die eine innovative, die Umwelt entlastende Technologie erstmalig großtechnisch umsetzen.
159.	WIPANO – „Wissens- und Technologietransfer durch Patente und Normen“	In der Patentförderung werden die Kosten für Beratung, Patentanwalt oder Patentanmeldung anteilig übernommen. Die Richtlinie läuft vom 01.01.2016–31.12.2019 mit einem Volumen von 23 Millionen Euro. Antragsberechtigt sind Unternehmen, Hochschulen, Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen.
160.	Förderung von stationären Brennstoffzellen-Heizungen im Rahmen des Anreizprogramms Energieeffizienz	Gefördert wird der Einbau von Brennstoffzellensystemen mit einer Leistung von 0,25 kWel bis 5 kWel in Wohngebäuden, wenn die Brennstoffzelle in die Wärme- und Stromversorgung des Gebäudes eingebunden wird. Möglich ist die Förderung sowohl bei einem Neubau als auch bei einer energetischen Sanierung. Die Förderung erfolgt als Zuschuss und ist mit der Förderung nach dem KWKG kombinierbar. Insgesamt stehen für die investiven Fördermaßnahmen des Anreizprogramms Energieeffizienz (Heizungspaket, Lüftungspaket und Brennstoffzelle) für die Jahre 2016 bis 2018 jährlich 150 Millionen Euro zur Verfügung.
161.	Regierungsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie für die Förderperiode 2016–2026	Mit dem Ziel, wettbewerbsfähige Produkte im Markt zu etablieren, unterstützt die Bundesregierung bis 2026 im Rahmen des NIP ressortübergreifend Aktivitäten und Maßnahmen in den Bereichen „Forschung und Entwicklung“ sowie „Marktaktivierung“. Dabei werden Investitionsabsichten der Industrie durch öffentliche Förderung flankiert. Das Fördervolumen beträgt für 2016 bis 2026 rund 1,4 Milliarden Euro.
162.	Wiederaufnahme der Förderung von Querschnittstechnologien	Die Förderung soll Investitionen in ausgewählte Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz anstoßen und damit den jährlichen CO_2-Ausstoß senken.

Soweit in der Übersicht Maßnahmen beschrieben werden, die auch Maßnahmen des Aktionsprogramms Klimaschutz 2020 sind, werden deren aktuelle Umsetzungsstände in den jährlichen Klimaschutzberichten der Bundesregierung detailliert dargestellt.

Die Maßnahmen werden im Rahmen der geltenden Haushalts- und Finanzplanungsansätze der Ressorts (einschließlich Stellen und Planstellen) unter Vorbehalt der Verfügbarkeit der notwendigen Haushaltsmittel umgesetzt.

16 Quellen- und Literaturverzeichnis

Amprion, APG, Elia, Creos, RTE, Tennet, Swissgrid (2015): Generation Adequacy Assessment, März 2015.

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2016): Energieverbrauch in Deutschland. Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. Daten für das 1.–3. Quartal 2016. Berlin, Oktober 2016.

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (2016): Energiebilanzen verschiedener Jahre und Auswertungstabellen und Anwendungsbilanzen zur Energiebilanz.

BAFA (2016): Hintergrundinformationen zur Besonderen Ausgleichsregelung – Antragsverfahren 2015 auf Begrenzung der EEG-Umlage 2016.

BLE (2016): Evaluations- und Erfahrungsbericht für das Jahr 2015 (Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung und Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung), Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. Bonn, 2016.

BMUB (2016): Klimaschutzplan 2050. Kabinettbeschluss vom 14. November 2016. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, November 2016.

BMUB (2014): Aktionsprogramm Klimaschutz 2020. Kabinettbeschluss vom 3. Dezember 2014. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Berlin, Dezember 2014.

BMVI (2016): Verkehr in Zahlen, 2015–2016, Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur.

BMVI (2015): Entwurf Bundesverkehrswegeplan, Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur.

BMVI (2013): Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie – MKS, Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur.

BMWi (2016a): Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2016, Oktober 2016.

BMWi (2016b): Versorgungssicherheit bei Erdgas. Monitoring-Bericht nach § 51 EnWG, Juli 2016.

BMWi (2016c): Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklungen im Jahr 2015. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Berlin, Oktober 2016.

BMWi (2015a): Bundesbericht Energieforschung 2015. Forschungsförderung für die Energiewende. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Berlin, Juli 2015.

BMWi (2015b): Monitoring-Report Wirtschaft DIGITAL 2015, Oktober 2015.

BMWI (2015c): Ein Strommarkt für die Energiewende. Diskussionspapier des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (Grünbuch), Oktober 2015.

BMWi (2015d): Energieeffizienzstrategie Gebäude. Wege zu einem nahezu klimaneutralen Gebäudebestand. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Berlin, November 2015.

BMWi (2014a): Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Berlin, Dezember 2014.

BMWi (2014b): Energie der Zukunft. Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Berlin, Dezember 2014.

BNetzA (2016): Stand des Ausbaus von Leitungsvorhaben nach dem Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) und dem Bundesbedarfsplangesetz (BBPlG) zum dritten Quartal 2016, Bundesnetzagentur, Bonn 30.09.2016, downloadbar unter: www.netzausbau.de.

BNetzA, BKartA (2015): Monitoringbericht 2016. Monitoringbericht gemäß § 63 Abs. 3 i. V. m. § 35 EnWG und § 48 Abs. 3 i. V. m. § 53 Abs. 3 GWB. Bundesnetzagentur, Bundeskartellamt. Bonn, November 2016.

Bundesregierung (2016): Deutscher Projektionsbericht 2015 zur Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland gemäß Verordnung 525/2013/EU.

Bundesregierung (2016): Berliner Energy Dialogue 2016 (www.energiewende2016.com/).

Bundesregierung (2015): Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen für die Jahre 2013 bis 2016 (25. Subventionsbericht).

Bundesregierung (2010): Energiekonzept 2010. Berlin, September 2010.

CEER (2016): 6th Benchmarking Report on the quality of electricity and gas supply – 2016, Annex A to chapter „Electricity – continuity of supply" Table A.1, Council of European Energy Regulators. Brüssel 2016.

Consentec, r2b energy consulting (2015): Versorgungssicherheit in Deutschland und seinen Nachbarländern: länderübergreifendes Monitoring und Bewertung. Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, März 2015.

Connect (2014): Leitstudie Strommarkt. Arbeitspaket Optimierung des Strommarktdesigns, Connect Energy Economics. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.

DIW (2015): Strukturdaten zur Produktion und Beschäftigung im Baugewerbe – Berechnungen für 2015. Berlin 2016.

DLR, ifeu, LBST, DBFZ (2016a): Analyse von Herausforderungen und Synergiepotenzialen beim Zusammenspiel von Verkehrs- und Stromsektor. Studie im Auftrag des BMVI.

DLR, ifeu, LBST, DBFZ (2016b): Potenziale des Hybrid-Oberleitungsbusses als effiziente Möglichkeit für die Nutzung erneuerbarer Energien im ÖPNV. Studie im Auftrag des BMVI.

DLR, ifeu, LBST, DBFZ (2016c): Verkehrsverlagerungspotenzial auf den Schienengüterverkehr in Deutschland, Studie im Auftrag des BMVI.

DLR, ifeu, LBST, DBFZ (2016d): Verkehrsverlagerungspotenzial auf den Schienenverkehr in Deutschland unter Beachtung infrastruktureller Restriktionen, Studie im Auftrag des BMVI.

DLR, ifeu, LBST, DBFZ (2016e): Alltagsmobilität: Verlagerungspotenziale auf nicht motorisierte und öffentliche Verkehrsmittel im Personenverkehr, Studie im Auftrag des BMVI.

DPMA (2016): Jahresbericht 2015. München, April 2016.

EEA (2015a): Trends and projections in Europe 2015. Tracking progress towards Europe's climate and energy targets. EEA Report 4/2015.

EEA (2015b): Trends and projections in the EU ETS in 2015. EEA Technical report No 14/2015.

Ecofys, Fraunhofer ISI, IREES, Öko-Institut (2016): Entwicklung eines Konzepts für das Erreichen der nationalen Energieeinsparziele bis 2020 und bis 2050 auch unter Berücksichtigung relevanter EU-Vorgaben im Kontext einer ganzheitlichen Klima- und Energiepolitik („Aktionsplan Energieeffizienz"). Karlsruhe, Berlin, Freiburg, 2016.

Ecofys, Fraunhofer ISI (2015): Stromkosten der energieintensiven Industrie. Ein internationaler Vergleich. Ergänzende Berechnungen für das Jahr 2014. Ecofys, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung. Köln, Karlsruhe, Juni 2015.

E-Bridge, IAEW, OFFIS (2014): Moderne Verteilernetze für Deutschland (Verteilernetzstudie). Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Aachen, Bonn, Oldenburg, Berlin, September 2014.

ENTSO-E (2014): Scenario Outlook and Adequacy Forecast 2014–2030; European Network of Transmission System Operators for Electricity.

Europäische Kommission (2015): Fortschrittsbericht „Erneuerbare Energien", COM(2015)293final, 15.6.2015.

EU Commission (2014): Energy Economic Developments in Europe. European Economy 1/2014. DG Economic and Financial Affairs (ECFIN). Brüssel, Januar 2014.

Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft" (2015): Stellungnahme zum vierten Monitoring-Bericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2014. Berlin, Mannheim, Stuttgart, November 2015.

Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft" (2014a): Stellungnahme zum ersten Fortschrittsbericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2013. Berlin, Münster, Stuttgart, November 2014.

Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft" (2014b): Stellungnahme zum zweiten Monitoring-Bericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2012. Berlin, Mannheim, Stuttgart, April 2014.

Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ (2012): Stellungnahme zum ersten Monitoring-Bericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2011. Berlin, Mannheim, Stuttgart, Dezember 2012.

FNR (2015): Entwicklung der Maisanbaufläche in Deutschland.

Fraunhofer ISI (2016): CO_2-Minderung im Stromsektor durch den Einsatz erneuerbarer Energien in den Jahren 2012 und 2013. Europaweite Modellierung der Substitutionsbeziehungen unter Berücksichtigung des deutschen Stromaußenhandels. Sachverständigengutachten, Projektnummer 55742, UBA-FB 002287, in: Umweltbundesamt (Hrsg.): Climate Change 11/2016. Dessau-Roßlau, November 2015.

Fraunhofer ISI (2014): Mittelfristprognose zur deutschlandweiten Stromabgabe an Letztverbraucher für die Kalenderjahre 2016 bis 2020. Studie im Auftrag der deutschen Übertragungsnetzbetreiber, Karlsruhe.

Fraunhofer ISI, DIW, GWS, IZES (2014): Monitoring der Kosten- und Nutzenwirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien im Jahr 2013. Untersuchung im Rahmen des Projekts „Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien“ (ImpRES). Karlsruhe, Berlin, Osnabrück, Saarbrücken.

Frontier et al. (2014a): Strommarkt in Deutschland – Gewährleistet das derzeitige Marktdesign Versorgungssicherheit? Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Frontier economics, Formaet Service GmbH. London, Rheinbach, Berlin, Juli 2014.

Frontier et al. (2014b): Folgenabschätzung Kapazitätsmechanismen (Impact Assessment). Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Frontier economics, Formaet Service GmbH. London, Rheinbach, Berlin, Juli 2014.

GWS, DLR, DIW (2016): Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland und verringerte fossile Brennstoffimporte durch erneuerbare Energien und Energieeffizienz, 2016.

GWS, DIW, DLR, Prognos, ZSW (2015): Beschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland: Ausbau und Betrieb, heute und morgen. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Osnabrück, Berlin, Stuttgart.

GWS, Prognos, EWI (2014): Gesamtwirtschaftliche Effekte der Energiewende. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Osnabrück , Köln, Basel.

IASS (2016): Deutschlands Energiewende: Treiber einer globalen Transformation? IASS Study, März 2016.

ICCT (2015): Overview of the heavy-duty vehicle market and CO_2 emissions in the European Union. Working Paper 2015-6. International Council on Clean Transportation 2016.

IEA (2016a): Energy Efficiency Market Report 2016, International Energy Agency. Paris 2016.

IEA (2016b): Energy and Air Pollution 2016 – World Energy Outlook Special Report. International Energy Agency Paris. Juni 2016.

IFAM, IREES, BHKW-Consult, Prognos (2014): Potenzial- und Kosten-Nutzen-Analyse zu den Einsatzmöglichkeiten von Kraft-Wärme-Kopplung (Umsetzung der EU-Energieeffizienzrichtlinie) sowie Evaluierung des KWKG im Jahr 2014. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Berlin, Oktober 2014.

IRENA (2015a): Renewable Energy Target Setting. International Renewable Energy Agency Abu Dhabi: IRENA.

ITD Ifeu (2015): Verlagerungs- und Klimaeffekte durch Pedelec-Nutzung im Individualverkehr. Endbericht, Veröffentlicht im September 2015.

LBEG (2015): Jahresbericht „Erdöl und Erdgas in der Bundesrepublik Deutschland“. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie. Hannover 2015.

Ökoinstitut, DLR, Ifeu, IFRAS (2016): Endbericht Renewability III – Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors, Studie im Auftrag des BMUB.

Prognos (2015): Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte der Energiewirtschaft. Forschungsvorhaben für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. München, Basel, Berlin.

Prognos (2014): Letztverbrauch 2015: Planungsprämissen für die Berechnung der EEG-Umlage. Dokumentation – Abschlussbericht für die Übertragungsnetzbetreiber. 23 – 27859. Berlin.

Prognos, GWS (2015): Auswirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf die Strompreise unter Berücksichtigung unterschiedlicher Regeln zur Lastenteilung und gesamtwirtschaftlicher Effekte.

Prognos, Fichtner-Gruppe (2013): Kostensenkungspotenziale der Offshore-Windenergie in Deutschland. Studie für die Stiftung Offshore-Windenergie und Partner. Berlin, August 2013.

REN21 (2016): Global status report. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, Paris, France.

r2b energy consulting (2014): Leitstudie Strommarkt – Arbeitspaket Funktionsfähigkeit EOM & Impact-Analyse Kapazitätsmechanismen. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Köln, Juli 2014.

StBA (2016): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Private Konsumausgaben und Verfügbares Einkommen. 2. Vierteljahr 2016. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden, Dezember 2016.

Stifterverband für die deutsche Wissenschaft (2016): Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft 2014. Essen, 2016.

Sun (1998): Changes in energy consumption and energy intensity: A complete decomposition model, Energy Economics 20, 1998.

UBA (2016a): Integration von Power-to-Gas/Power-to-Liquid in den laufenden Transformationsprozess, Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau, März 2016.

UBA (2016b): Weiterentwicklung und vertiefte Analyse der Umweltbilanz von Elektrofahrzeugen. Dessau-Roßlau, April 2016.

UBA (2016c): Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen. 1990–2014. Arbeitsstand: 29.05.2016. Dessau-Roßlau, März 2016.

UBA (2016d): Finanzierung einer nachhaltigen Güterverkehrsinfrastruktur. Anforderungen und Rahmenbedingungen für eine zukunftsorientierte Entwicklung des Güterverkehrs – eine systematische Analyse auf der Grundlage eines Ländervergleichs. Teilvorhaben ohne Luftverkehr. Studie im Auftrag des BMUB. Dessau-Roßlau, Februar 2016.

UBA (2016e): Klimaschutzbeitrag des Verkehrs bis 2050. Studie im Auftrag des BMUB. Dessau-Roßlau, Februar 2016.

UBA (2015): Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger. Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2014. Umweltbundesamt Climate Change Series 2015. Dessau-Roßlau, in Veröffentlichung.

UBA (2014): Treibhausgasneutrales Deutschland im Jahr 2050 – Studie. Dessau-Roßlau, Juli 2014.

ÜNB (2014): Bericht der deutschen Übertragungsnetzbetreiber zur Leistungsbilanz 2014 nach EnWG §12 Abs. 4 und 5. 50Hertz, Amprion, TenneT, TransnetBW. Berlin, September 2014.

ZEW (2014): Studie „Potenziale und Hemmnisse von Unternehmensgründungen im Vollzug der Energiewende“. Studie im Auftrag des BMWi.

Die Zahlenwerte der Abbildungen sowie weiterführende Informationen zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ sind auf den Internetseiten des BMWi (www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energiewende/monitoring-prozess.html) eingestellt.

Abkürzungsverzeichnis

AA	Auswärtiges Amt
AbLaV	Abschaltbare Lasten Verordnung
AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.
AGEE-Stat	Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik
AiF	Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen
ÄnderungsG	Änderungsgesetz
APKS	Aktionsprogramm Klimaschutz
AVF	Automatisiertes und vernetztes Fahren
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BBPlG	Bundesbedarfsplangesetz
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
BFStrMG	Bundesfernstraßenmautgesetz
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BLE	Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
BNetzA	Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
CCS	Carbon Capture and Storage, CO_2-Abscheidung und Speicherung
CCU	Carbon Capture and Use, CO_2-Abscheidung und Verwendung
CEEE	Central-Eastern European Electricity Forum
CEER	Council of European Energy Regulators
CLM	Clean Energy Ministerial
CNG	Compressed natural gas, komprimiertes Erdgas
CO_2	Kohlendioxid
CO_2-Äq.	Kohlendioxid-Äquivalente
COORETEC	CO_2-Reduktions-Technologien
COP21	21. Konferenz der Vertragsstaaten des Klimarahmenübereinkommens
ct	Cent
dena	Deutsche Energieagentur
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
DPMA	Deutsches Patent- und Markenamt
EDL-G	Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen
EE	Erneuerbare Energien
EEA	European Environment Agency, Europäische Umweltagentur
EED	Energieeffizienzrichtlinie
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EEWärmeG	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz
EEX	European Energy Exchange
EKF	Energie- und Klimafonds
EnEV	Energieeinsparverordnung
EnLAG	Energieleitungsausbaugesetz
EnStatG	Energiestatistikgesetz
ESB	Energetischer Sanierungsfahrplan Bundesliegenschaften
ESD	Effort Sharing Decision, EU-Lastenteilungsentscheidung
ESG	Energieeffizienzstrategie Gebäude
ESR	Effort Sharing Regulation, EU-Lastenteilungsverordnung
ETCS	European Train Control System, Europäisches Zugsteuerungssystem
ETS	Emissions Trading System, Emissionshandelssystem
EU	Europäische Union
EUA	European Emission Allowance
EWI	Energiewirtschaftliches Institut, Universität Köln
Fh ISI	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.
FuE/F&E	Forschung und Entwicklung

GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
GWS	Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung
IAEW	Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, RWTH Aachen
IASS	Institute for Advanced Sustainability Studies
ICAO	International Civil Aviation Organization, Internationale Zivilluftfahrts-Organisation
ICCT	International Council on Clean Transportation, Int. Rat für sauberen Verkehr
IEA	International Energy Agency, Internationale Energieagentur
IFAM	Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
IMO	International Maritime Organization, Internationale Seeschifffahrts-Organisation
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change, Weltklimarat
IREES	Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien
IRENA	Internationale Agentur für erneuerbare Energien
ITD	Institut für Transportation Design
KFK	Kommission zur Überprüfung der Finanzierung des Kernenergieausstiegs
KfW	Kreditanstalt für den Wiederaufbau
km	Kilometer
KMU	kleine und mittlere Unternehmen
KNE	Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende
KOM	Europäische Kommission
KSP2050	Klimaschutzplan 2050
KV	Kombinierter Verkehr
kW	Kilowatt
KW	Kraftwerk
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LEK	Liegenschaftskonzepte
Lkw	Lastkraftwagen
LNG	Liquefied Natural Gas; Flüssigerdgas
LULUCF	Land-use, Land-us change and Forestry
MAP	Marktanreizprogramm
Mrd.	Milliarden
Mio.	Millionen
MKS	Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie
MSR	Marktstabilitätsreserve
MWV	Mineralölwirtschaftsverband
NABEG	Netzausbaubeschleunigungsgesetz
NAPE	Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
NEP	Netzentwicklungsplan
NIP	Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie
NIR	National Inventory Report, Nationaler Inventarbericht an UNFCCC
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
NPE	Nationale Plattform Elektromobilität
NOW	Nationale Organisation für Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie
NRVP	Nationaler Radverkehrsplan
ÖPV	Öffentlicher Personenverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PJ	Petajoule
Pkm	Personenkilometer
Pkw	Personenkraftwagen
PV	Photovoltaik
REN21	Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, Netzwerk für EE des 21. Jhdts.
RL	Richtlinie
SAIDI	System Average Interruption Index
SINTEG	Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende
SNF	Schwere Nutzfahrzeuge
StBA	Statistisches Bundesamt
StVO	Straßenverkehrsordnung
t	Tonnen
tkm	Tonnenkilometer
TCP	Technology Collaboration Programme der IEA
THG	Treibhausgas
TWh	Terawattstunden
UBA	Umweltbundesamt
UIP	Umweltinnovationsprogramm
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UNFCCC	UN Framework Convention on Climate Change/ VN-Klimarahmenkonvention
VwV	Verwaltungsvorschrift
WLTP	World Harmonised Light Vehicle Test Procedure, Weltweites Prüfverfahren
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung
ZSW	Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg

www.bmwi.de